نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۵، شماره ۱، بهار ۱۳۹۲، ص. ۶۸-۶۲

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 5, No. 1, Spring 2013, p. 62-68

ارزیابی ژنتیکی سن اولین زایش، روزهای باز و تولید شیر گاوهای هلشتاین ایران

مرتضی بیطرف ثانی[1*] – علی اصغر اسلمی نژاد [2] – عاطفه سیددخت [3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۵/۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۲/۲۱

چکیده

هدف از این تحقیق برآورد پارامترهای ژنتیکی و مطالعه روند فنوتیپی و ژنتیکی تغییرات سن اولین زایش، روزهای باز و عملکرد تولید شیر در اولین دوره شیردهی گاوهای هلشتاین ایران است. تعداد رکوردهای سن اولین زایش، روزهای باز و تولید شیر جهت ارزیابی‌های ژنتیکی به ترتیب ۷۱۷۳۶، ۲۰۱۲۶ و ۲۰۱۲۶ بودند، که طی سالهای ۱۳۶۳ تا ۱۳۸۴ جمع آوری گردیده است. از مدل‌های تک صفتی و دوصفتی، روش حداکثر درستنمایی محدود شده و نرم افزار Wombat جهت برآورد پارامترهای ژنتیکی استفاده گردید. وراثت پذیری سن اولین زایش، روزهای باز و تولید شیر به ترتیب ۰/۰۲± ۰/۲۰ ، ۰/۰۱ ± ۰/۰۴ و ۰/۹ ± ۰/۴۷ برآورد گردید. روند ژنتیکی و فنوتیپی سن اولین زایش منفی بود، به طوری که میانگین فنوتیپی و ارزش‌های اصلاحی این صفت طی سالهای ۱۳۶۳ لغایت ۱۳۸۴ کاهش یافت. روند فنوتیپی و ژنتیکی برای روزهای باز و تولید شیر مثبت برآورد گردید. همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی تولید شیر و روزهای باز به ترتیب ۰/۲۳+ و ۰/۰۷ + محاسبه گردید.

واژه‌های کلیدی: سن اولین زایش، روزهای باز، تولید شیر، گاو شیری، هلشتاین

مقدمه

دوره شیردهی با زایش گاو آغاز می‌گردد، لذا برای بهبود و افزایش بازدهی تولید شیر بایستی دام، عملکرد تولید مثلی مناسبی داشته باشد. از جمله فاکتور هایی که راندمان تولید مثلی دام را نشان می‌دهد، سن اولین زایش و تعداد روزهای باز است. سن اولین زایش یک عامل تأثیر گذار و مهم بر روی میزان تولید شیر و ترکیبات آن است (۲۳). زایش تلیسه ها در سن بیشتر از ۲۴ ماهگی باعث افزایش هزینه‌های تولید در صنعت گاو شیری می‌گردد (۲۳). وزن و شرایط بدنی تلیسه در هنگام زایش، تأثیر بیشتری بر عملکرد اولین دوره‌ی شیردهی نسبت به سن اولین زایش دارد، بطوری که اگر اولین تلقیح تلیسه ها، از ۱۲ ماهگی به ۱۶ ماهگی موکول شود، موجب افزایش وزن تلیسه‌ها و مشکلات تولید مثلی و سخت زایی می‌گردد (۲۳). مطالعه پیر (۲۴)، محدوده سن اقتصادی مطلوب برای اولین زایش را ۲۰/۶ تا ۲۲/۴ ماه گزارش نمود. روزهای باز از دیگر فاکتورهای تعیین کننده عملکرد تولید مثلی دام است. در چند دهه اخیر انتخاب مداوم برای افزایش تولید شیر سبب کاهش شایستگی گاوها برای باروری و سلامتی گردیده است. امروزه گاوهای شیری پر تولید، باروری کمتری نسبت به ۱۰ تا ۲۰ سال پیش دارند (۱۸). روزهای باز تقریبا از ۱۲۶ روز در سالهای ۱۹۷۶ به ۱۷۲ روز در سالهای ۱۹۹۷ افزایش داشته است (۳۰). عملکرد تولید مثلی در آمریکا طی ۲۰ سال گذشته کاهش معنی داری داشته است (۲۹). لاکی و همکاران (۱۸)، دلیل این موضوع را ترکیبی از عوامل مدیریتی و فیزیولوژی می‌دانند. به طور کلی فاکتورهای مدیریتی، فاصله زایش بین ۱۲ تا ۱۳ ماه را تایید می‌کنند. برخی مطالعات گزارش گردیده است که فاصله زایش‌های طولانی از نظر اقتصادی به صرفه است (۶)، و تداوم بیشتر تولید شیر، طولانی بودن روزهای باز را توجیه می‌کند (۳۰). همچنین، تاخیر در باروری شاید در بعضی از ماههای سال سودمند باشد، به طوری که برخی تولید کنندگان فلوریدا تمایلی به تلقیح گاوها در زمستان ندارند چرا که این گاوها در تابستان زایش می‌کنند و دچار تنش گرمایی خواهند شد. از طرفی همبستگی بین تولید شیر و باروری منفی است (۳، ۹ و۱۰). تولید شیر معادل بلوغ از سالهای ۱۹۹۰ تاکنون افزایش چشمگیری داشته است. این افزایش هم به خاطر بهبود مدیریت و هم اصلاح نژاد بوده است (۹ و ۱۰). به نظر می‌رسد از نظر فیزیولوژیکی، باروری کاهش یافته است. اما گاوهای پر تولید، لزوما دارای باروری کمتری نیستند (۲۵ و۳۰). مدیریت بهتر در گله‌های پر تولید، احتمالا می‌تواند اثر منفی افزایش تولید روی باروری را کاهش دهد. البته

۱، ۲و ۳ – به ترتیب دانشجوی دکتری، دانشیار و دانشجوی دکتری گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*– نویسنده مسئول : Email: mbetaraf@yahoo.com)

برخی از محققان معتقدند تولید شیر ۶۰ روز اول شیردهی اثر معنی داری روی نرخ آبستنی ندارد (۱۵) و میزان کاهش باروری در اثر انتخاب برای افزایش تولید شیر مشخص نیست و کاهش باروری بیشتر ناشی از عوامل محیطی بوده و در سطح ژنتیکی گاوها برای صفات تولید مثلی کاهش چندانی بوجود نیامده است (۱۵). علی‌رغم وراثت‌پذیری پایین صفات تولید مثلی، به‌علت اهمیت اقتصادی بالای آن صفات، در سال‌های اخیر بسیاری از کشورها ارزیابی ژنتیکی صفات تولید مثلی و انتخاب جهت بهبود باروری گاوهای شیری را در برنامه‌های اصلاحی خود قرار داده‌اند. بعضی از پژوهشگران استفاده‌ی تلفیقی از انتخاب مستقیم و غیر مستقیم بر اساس صفات تولیدی و عملکردی نظیر نمره وضعیت بدنی، صفات تیپ و غیره را به‌منظور بهبود باروری پیشنهاد کردند (۷، ۹، ۱۶ و۲۷). هدف از تحقیق اخیر برآورد مؤلفه‌های (کو) واریانس فنوتیپی و ژنتیکی صفات سن اولین زایش، روزهای باز، تولید شیر، بررسی روند تغییرات ژنتیکی و فنوتیپی و اثرات متقابل این صفات در جمعیت گاوهای هلشتاین ایران می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در تحقیق اخیر از ۷۱۷۳۶ رکورد گاوهای شیری هلشتاین متعلق به دوره اول شیردهی که توسط مرکز اصلاح نژاد دام کشور طی سالهای ۱۳۶۳ لغایت ۱۳۸۴ جمع آوری گردیده است، استفاده شد. برای برآورد مؤلفه‌های واریانس ژنتیکی و فنوتیپی سن اولین زایش در ایران از مدل تک صفتی استفاده شد. سن اولین زایش از تفاضل تاریخ تولد و زایش تلیسه ها محاسبه گردید. برای بررسی اثرات متقابل تولید شیر و صفات تولید مثل از صفت تولید شیر تصحیح شده بر اساس سن معادل بلوغ و روزهای باز در دوره اول شیردهی با استفاده از مدل دو صفتی استفاده گردید. فاصله دو زایش به صورت تفاضل تاریخ زایش اول و تاریخ زایش دوم محاسبه شد و با در نظر گرفتن دوره آبستنی (۲۸۵روز)، روزهای باز برآورد شد. گاوهای دارای روزهای باز بیشتر از ۲۵۰ روز حذف شدند. فایل داده در مدل دو صفتی مذکور شامل ۲۰۱۲۶ رکورد بود. ویرایش داده‌های اولیه توسط نرم افزارهای Access و FoxPro 2.6 انجام گرفت. برآورد مؤلفه های واریانس- کوواریانس صفت سن اولین زایش از مدل۱ (تک صفتی) و صفات تولید شیر و روزهای باز در دوره اول شیردهی از مدل ۲ (دو صفتی) استفاده گردید.

مدل ۱ (تک صفتی)

$$y_{ijkmn}=\mu+pr_i+h_j+by_k+cy_m+a_n+e_{ijkmn}$$

مدل ۲ (دو صفتی)

$$y_{ijkmn}=\mu+pr_i+mo_j+by_k+cy_m+a_n+e_{ijkmn}$$

اجزای این مدل ها شامل: y_{ijkmn} :رکورد حیوان، pr_i :اثر ثابت استان، h_j :اثر ثابت گله، by_k :اثر ثابت سال تولد، cy_m :اثر ثابت سال زایش، mo_j :اثر ماه زایش a_n :اثر تصادفی حیوان و e_{ijkmn}: اثر باقیمانده‌ی می‌باشد. روند فنوتیپی و ژنتیکی صفت سن اولین زایش با استفاده از رکوردهای ثبت شده در کشور طی سال‌های ۱۳۶۳ لغایت ۱۳۸۴ مورد بررسی قرار گرفت. روند فنوتیپی و ژنتیکی و همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی تولید شیر و روزهای باز دوره اول شیردهی طی سالهای ۱۳۶۳ لغایت ۱۳۷۸ با استفاده از رکوردهای ثبت شده ۲۳ استان کشور برآورد گردید. روند ژنتیکی از طریق رگرسیون میانگین ارزش ارثی بر سال تولد و روند فنوتیپی نیز از طریق رگرسیون میانگین عملکرد فنوتیپی صفات بر سال تولد برآورد شدند. برآورد مؤلفه های (کو)واریانس صفات مورد نظر با استفاده از روش حداکثر درست نمایی محدود شده و نرم افزار Wombat (ویرایش اول) صورت گرفت (۳۳). ساختار داده ها و شاخص‌های آماری صفات مورد مطالعه به شرح جدول ۱ می‌باشد.

نتایج و بحث

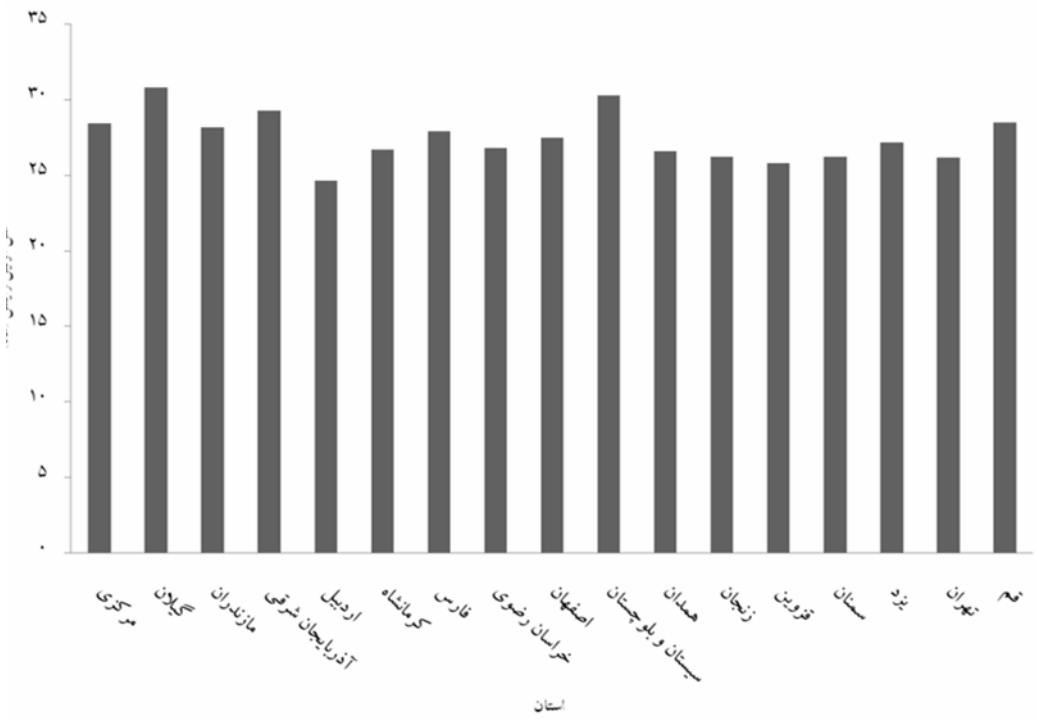
میانگین سن اولین زایش گاوهای شیری هلشتاین در ایران ۲۶/۳۳ ماهگی برآورد شد. فرجی و همکاران (۱۱)، میانگین سن اولین زایش گاوهای شیری هلشتاین ایران را ۲۶/۶ ماه (۸۱۱/۱ روز) گزارش کردند. همچنین میانگین سن اولین زایش برای گاوهای هلشتاین آفریقای جنوبی۲۸ ماه (۸۴۰ روز) گزارش شده است (۱۹). چوکانی و همکاران (۸) میانگین این صفت در نژاد هلشتاین را ۲۶/۴ ماه گزارش کردند. میانگین سن اولین زایش برای نژادهای ایرشایر، براون سوئیس، گرونسی، هلشتاین و جرسی به‌ترتیب ۲۸/۹، ۲۸، ۲۷/۷، ۲۶/۹ و ۲۵/۶ ماه گزارش شده است (۱۱).

جدول ۱ - شاخص‌های آماری صفات تولیدی و تولید مثلی گاوهای شیری هلشتاین در دوره اول شیردهی

صفت	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار	تعداد رکورد
سن اولین زایش (ماه)	۲۶/۳۳	۱۴/۹	۵۱/۷	۳/۰۴	۷۱۷۳۶
روزهای باز (روز)	۱۱۱/۰۹	۲۱	۲۵۰	۵۴/۶۶	۲۰۱۲۶
تولید شیر (کیلوگرم)	۶۶۳۰	۱۲۳۴	۱۱۹۷۲	۱۴۴۰	۲۰۱۲۶

نمودار ۱ میانگین سن اولین زایش به تفکیک استان‌های مختلف کشور را نشان می‌دهد. بیشترین سن اولین زایش مربوط به گاوهای شیری استان سیستان و بلوچستان (۳۰/۲۶ ماه) و گیلان (۳۰/۷۹ ماه) و کمترین سن اولین زایش مربوط به استان اردبیل (۲۴/۶۴ ماه) است. وراثت پذیری صفت سن اولین زایش گاوهای شیری هلشتاین در ایران ۰/۰۲± ۰/۲۰ برآورد گردید، که نشان می‌دهد عوامل محیطی و مدیریتی اثر زیادی روی این صفت دارند. در جدول ۳ مؤلفه‌های واریانس سن اولین زایش ارائه شده است. با توجه به مقادیر برآورد شده برای اجزای واریانس در جدول ۳، مشاهده می‌شود که مقدار واریانس ژنتیکی افزایشی برآورد شده (۰/۸۵) کمتر از مقدار واریانس باقیمانده (۳/۳۴) سن اولین زایش می‌باشد که نشان می‌دهد درصد زیادی از واریانس کل را واریانس باقیمانده تشکیل می‌دهد. همین امر باعث کاهش مقدار وراثت‌پذیری برای این صفت شد که با نتایج به‌دست آمده بر روی گله‌های بوران کنیا گزارش شده، مطابقت دارد (۳۱).

برآورد وراثت‌پذیری سن اولین زایش (۰/۰۲±۰/۲۰) حاصل از پژوهش اخیر از مقادیر گزارش شده توسط محققانی نظیر ورگارا و همکاران (۲۸) بر روی گله‌های زبوی بلانکوی آنگوس در کلمبیا (۰/۱۳±۰/۱۵)، واسیک و همکاران (۳۱) بر روی گله‌های بوران کنیا، چوکانی و همکاران (۸) بر روی گاوهای هلشتاین‌های ایران بیشتر بود. نیل‌فروشان و ادریس (۲۱) وراثت‌پذیری سن اولین زایش گاوهای هلشتاین استان اصفهان را پایین (۰/۰۹) گزارش کردند. گزارشات دیگر سن اولین زایش را ۲۶/۴ ماه و وراثت‌پذیری برآورد شده برای آن را در گاوهای هلشتاین ایران ۰/۱۴ گزارش کردند (۸ ، ۱۲ و ۱۳). نمودار ۲ روند فنوتیپی و ژنتیکی سن اولین زایش طی سال‌های تولد ۱۳۶۳ لغایت ۱۳۸۴ را نشان می‌دهد که حاکی از کاهش این سن است، به طوری‌که گاوهایی که در سال ۱۳۶۳ متولد شده‌اند اولین زایش آنها در سن ۲۹ ماهگی رخ داده است و برای گاوهای متولد شده در سال ۱۳۸۴ این سن به زیر ۲۵ ماه کاهش یافته است. روند فنوتیپی این صفت ۰/۰۱ – ماه با ازای هر سال محاسبه گردید. انصاری لاری و همکاران (۵)، گزارش کردند که سن اولین زایش از ۳۰ ماهگی در سال ۱۳۷۸ به ۲۶ ماهگی در سال ۱۳۸۶ در هلشتاین-های جنوب استان فارس کاهش یافته است. تغییرات روند فنوتیپی این صفت طی سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۴ از سه ماه کاهش در نژاد ایرشایر تا هشت ماه کاهش برای نژاد براون سوئیس و جرسی گزارش شدند (۳۰). کاهش روند فنوتیپی سن اولین زایش ممکن است به‌علت بلوغ زودتر گوساله‌ها یا فشار انتخاب شدید برای تولید شیر بیشتر در طی زایش‌های زودهنگام باشد (۳۰).



نمودار ۱ – میانگین سن اولین زایش گاوهای شیری هلشتاین در استانهای مختلف کشور طی سالهای مورد مطالعه

کاهش سن اولین زایش در گله‌های هلند و اسپانیا نیز گزارش شده است (۱۴ و ۲۰). با استفاده از مقادیر برآورد شده ارزش اصلاحی صفت سن اولین زایش، روند ژنتیکی این صفت طی سال‌های تولد ۱۳۶۳ لغایت ۱۳۸۴ پیش بینی شد (نمودار ۲). در این تحقیق روند ژنتیکی سن اولین زایش گاوهای شیری هلشتاین در ایران ۰/۰۱۲ – ماه به ازای هر سال محاسبه گردید. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد در استراتژی‌های انتخاب، کاهش ژنتیکی سن اولین زایش در گله‌های ایران مد نظر قرار گرفته است. روند ژنتیکی و فنوتیپی برای گاوهای هلشتاین آفریقای جنوبی به ترتیب ۰/۲– و ۰/۰۶– ماه به‌ازای هر سال گزارش شده است (۱۹). روند ژنتیکی برآورد شده برای سن اولین زایش در این تحقیق از نتایج شیرمرادی و همکاران (۲) کمتر بود. وراثت پذیری برآورد شده برای صفت تولید شیر در این تحقیق بیشتر از مطالعات شیرمرادی و همکاران (۲) بود (جدول ۲). در پژوهش اخیر به جای استفاده از تولید شیر تصحیح شده برای ۳۰۵ روز شیردهی از مقدار معادل سن بلوغ استفاده گردید. وراثت پذیری روزهای باز در این مطالعه۰/۰۱ ± ۰/۰۴ برآورد شد (جدول ۲). وراثت پذیری فاصله زایش توسط فرجی و همکاران (۱۱)، که همبستگی بسیار زیادی با روزهای باز دارد ۰/۰۴ برآورد شد. مقدار وراثت پذیری برآورد شده در این تحقیق با نتایج پیرس و همکاران (۲۴)، مطابقت دارد. وراثت پذیری صفات مربوط به باروری پایین و بین ۰/۰۴۰ تا ۰/۰۹ می‌باشد (۱۲ ، ۱۳ و ۱۷). میانگین فنوتیپی تولید شیر و روزهای باز طی سالهای مورد مطالعه افزایش یافته است به طوری که میانگین تولید شیر از ۵۳۰۰ کیلوگرم در دوره اول شیردهی در سال ۱۳۶۳ به ۷۸۰۰ کیلوگرم در سال ۱۳۷۸ افزایش یافته است (نمودار ۳). به همین ترتیب روزهای باز دوره اول شیردهی از میانگین ۱۱۶ روز در سال ۱۳۶۳ به ۱۴۴ روز در سال ۱۳۷۷ افزایش یافته است. روند فنوتیپی تولید شیر و روزهای باز به ترتیب ۲۲۲ کیلوگرم و ۱/۴۴ روز به ازای هر سال برآورد گردید. افزایش تولید شیر طی سالهای اخیر باعث کاهش باروری گاوهای شیری شده و روزهای باز افزایش یافته است. در اکثر برنامه‌های اصلاح نژادی، توجه بیشتری به صفات تولید شیر و تیپ نسبت به صفات تولید مثلی می‌شود (۱۸). میانگین ارزش‌های اصلاحی صفات تولید شیر و روزهای باز طی سالهای مورد مطالعه افزایش یافته است به طوری که روند ژنتیکی تولید شیر و روزهای باز به ترتیب ۱۹/۸۷ + کیلوگرم و ۰/۲۷ + روز به ازای هر سال برآورد شد (نمودار ۴). روند ژنتیکی در گاوهای هلشتاین امریکا برای صفات تولید شیر ترتیب ۹۴/۷ کیلوگرم در سال برآورد شده است (۳). روند ژنتیکی برای صفت فاصله زایش برای گاوهای هلشتاین ایران مثبت و ۰/۴۶ روز به ازای هر روز از سال برآورد شده است (۲). نتایج این تحقیق با مطالعات نیل فروشان و همکارن (۲۱) و اولوری و همکاران (۲۲) مطابقت دارد(۲۱ و۲۲). همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی بین تولید شیر و روزهای باز در این تحقیق به ترتیب ۰/۲۳+ و ۰/۰۷+ برآورد شد (جدول ۲).

نمودار۲ – روند فنوتیپی و ژنتیکی سن اولین زایش در گاوهای شیری هلشتاین ایران

جدول ۲- وراثت پذیری (عناصر روی قطر)، همبستگی ژنتیکی (عناصر بالای قطر) و همبستگی فنوتیپی (عناصر پایین قطر) صفات

صفت	تولید شیر	روزهای باز
تولید شیر	۰/۹ ± ۰/۴۷	۰/۲۳
روزهای باز	۰/۰۷	۰/۰۱ ± ۰/۰۴

لپز و همکاران (۱۷)، همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی بین تولید شیر و روزهای باز را به ترتیب۰/۶۶+ و ۰/۱۰ + گزارش کردند. نتایج این پژوهش با گزارش سایر محققین مطابقت دارد (۱ ،۴ و ۱۸). همبستگی ژنتیکی مثبت تولید شیر و فاصله دو زایش، موجب می‌گردد تا انتخاب برای افزایش تولید شیر سبب افزایش فاصله دو زایش و روزهای باز شود (۱۱). مطالعه همبستگی ژنتیکی تولید شیر و روزهای باز در شکم‌های زایش اول، دوم و سوم به ترتیب ۰/۲۷+ ، ۰/۳۱+ و ۰/۳+ گزارش کردند (۱۶). اسکات و همکاران (۲۶)، رابطه منفی تولید شیر و باروری را گزارش کردند.

نتیجه‌گیری

روند کاهشی سن اولین زایش طی سالهای ۱۳۶۳ لغایت ۱۳۸۴ حاکی از وجود برنامه منسجم جهت کاهش سن بلوغ و تلقیح زود هنگام تلیسه ها و افزایش طول عمر تولیدی گاو در ایران می‌باشد. روند ژنتیکی و فنوتیپی تولید شیر و روزهای باز نشان می‌دهد که انتخاب برای افزایش تولید شیر طی سالهای اخیر باعث کاهش باروری گاوها شده است و گاوهای با تولید بالاتر روزهای باز بیشتری را سپری می‌کنند که بایستی در برنامه‌های اصلاح نژاد گاو شیری مد نظر قرار گیرد. برآوردهای پایین وراثت‌پذیری نشان داد که صفات باروری ممکن است تا حد زیادی تحت تأثیر شرایط محیطی قرار گیرند. بنابراین بهبود در تغذیه و مدیریت تولید مثلی احتمالاً می‌تواند تأثیر بیشتری روی باروری داشته باشد (۲۸).

نمودار۳ – روند فنوتیپی تولید شیر و روزهای باز گاوهای شیری هلشتاین در دوره اول شیر دهی

نمودار ٤- روند ژنتیکی تولید شیر و روزهای باز گاوهای شیری هلشتاین در شکم اول زایش

منابع

۱- بختیاری زاده، م .ر.، م. مرادی شهربابک، ع. پاکدل، و ا. مقیمی. ۱۳۸۸. برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات تیپ، تولید شیر و روزهای باز در گاوهای هلشتاین ایران. مجله علوم دامی ایران، ۴۰(۴): ۱۹-۱۳.

۲- شیرمرادی، ز.، ع. ر. صالحی، ر. پهلوان، م. ر. ملاصالحی. ۱۳۸۹. روند ژنتیکی و فنوتیپی صفات تولید و تولید مثل در گاوهای هلشتاین ایران. مجله تولیدات دامی۱۲(۲): ۲۸-۲۱.

3- Abdollah, J. M., and B. T. McDaniel. 2000. Genetic parameters and trends of milk, fat, days open and body weight after calving in North Carolina experimental herds. Journal of Dairy Science. 83:1364-1370.

4- Abdollah, K. J. M., M. Akhtar, and M. Afzal. 2004. Phenotypic Genetic Correlation between first Lactation milk yield and some Performance traits in Sahiwal Cattle. Pakistan Vet. J. 24(1): 8-12.

5- Ansari- Lari, M., M. Rezagholi, and M. Reiszadeh. 2009. Trends in calving age and calving intervals for Iranian Holstein in Fars province, Southern Iran. Tropical Animal Health Production. 41:1283-1288.

6- Arbel, R., Y. Bigun, E. Ezra, H. Sturman, and D. Hojman. 2001. The effect of extended calving intervals in high lactating cows on milk production and profitability. Journal of Dairy Science. 84:600-608.

7- Biffani, S., F. Marusi, F. Biscarini, and F. Canavesi. 2005. Developing a genetic evaluation for fertility using angularity and milk yield as correlated traits. In: Proceedings of the 2005 INTERBULL Meeting, Uppsala, Sweden, June 2-4, Bulletin No. 33:63-66.

8- Chookani, A., M. Dadpasand, H. R. Mirzaei, M. Rokouii, and M. B. Sayad Nezhad. 2010. An estimation of genetic parameters for some reproductive traits and their relationships to milk yield in Iranian Holstein cattle. Iranian Journal of Animal Science. 40 (4): 53-61.

9- De Jong, G. 1998. Fertility in the index for daughters Netherlands. Interbull Bull. 18: 102-105.

10- Dematawewa, C. M., and P. J. Berger. 1998. Genetic and phenotypic parameters for 305-day yield, fertility, and survival in Holsteins. Journal of Dairy Science. 81: 2700-2709.

11- Faraji- Arough, H., A. A. Aslaminejad, and H. Farhangfar. 2011. Estimation of Genetic Parameters and Trends for Age at First Calving and Calving Interval in Iranian Holstein Cows. Journal of Research in Agricultural Science. 7(1):79-87.

12- Farhangfar, H., and H. Naeemipour Younesi. 2007. Estimation of genetic and phenotypic parameters for production and reproduction traits in Iranian Holsteins. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources- Water and Soil Science. 11(1): 431-441.

13- Ghiasi, H., A. Pakdel, A. Nejati – Javaremi, H. Mehrabani – Yeganeh, M. Honarvar, O. Gonzalez- Recio, M. Jesus Carabano, and R. Alenda. 2011. Genetic variance components for female fertility in Iranian Holstein cows. Livestock Science. 139(3): 277-280.

14- Gonza´ lez-Recio, O., M. A. Pe´rez-Cabal, and R. Alenda. 2004. Economic value of female fertility and its relationship with profit in Spanish dairy cattle. Journal of Dairy Science. 87:3053–3061.
15- Gröhn, Y. T., and P. J. Rajala-Schultz. 2000. Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. Animal Reproduction Science. 60:605-614.
16- Jong, D. 2005. Usage of predictors for Fertility in the genetic evaluation application in the Netherlands. In: Proceedings of the 2005 INTERBULL Meeting, Uppsala, Sweden, June 2-4, 2005, Bulletin. 33:69-73.
17- López-Ordaz1, R., H. H. Montaldol, and H. Castillo-Juárez. 2006. genetic (co)variation in days open and lactation curve traits for holstein cattle in northern mexico. 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Brasil.
18- Lucy, M. C. 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end?. Journal of Dairy Science. 84:1277-1293.
19- Makgahlela, M. L., C.B. Banga, D. Norris, K. Dzama, and J.W. Ngambi. 2008. Genetic analysis of age at first calving and calving interval in South African Holstein cattle. Asian Journal of Animal and Veterinary Advance. 3(4): 197-205.
20- Nederlands, R. S. 2005. Cooperatie Rundveeverbetering Delta, Arnhem, The Netherlands.Oltenacu P.A. 1991. Relationship of fertility to milk yield in Swedish cattle. Journal of Dairy Science. 74: 264-268.
21- Nilforooshan, M., and M. A. Edris. 2004. Effect of age at first calving on some productive and longevity traits in Iranian Holstein of the Isfahan province. Dairy Sci. 87:2130-2135.
22- Olori, V. E., T. H. E. Meuwissen, and R. F. Veerkampt. 2002. Calving interval and survival breeding values as measure of cow fertility in a pasture - based productionsystem with seasonal calving. Dairy Sci. 85: 689-696.
23- Plate-Church, A. 2002. Determining Optimal Age at First Calving. Communications Manager, Cooperative Resources International. National Animal Health Monitoring System.
24- Pryce, J. E., M. P. Coffey, S. Brotherstone. 2000. The genetic relationship between calving interval,body condition score and linear type and management traits in registered Holsteins. Journal of Dairy Science. 83: 2664–2671.
25- Rajala-Schultz, P. J., and G. S. Frazer. 2003. Reproductive performance in Ohio dairy herds in the 1990s. Animal Reproduction Science. 76:127-142.
26- Scott, H. L., J. V. Meint, and H. S. Ynet. 1999. The effects of time of disease occurrence, milk yield, and body condition on fertility of dairy cows. Journal of Dairy Science. 82: 2589–2604.
27- VanRaden, P. M., A. H. Sanders, M. E. Tooker, R. H. Miller, H. D. Norman, M. T. Kuhn, and G. R. Wiggans. 2004. Development of a national genetic evaluation for cow fertility. Journal of Dairy Science. 87: 2285-2292.
28- Vergara, O. D., M. A. Elzo, and M. F. Ceron Munoz. 2009. Genetic parameters and genetic trends for age at first calving and calving interval in an Angus-Blanco Orejinegro-Zebu multibreed cattle population in Colombia. Livestock Science. 126: 318–322.
29- Vries, D. A. 2004.Trends In Reproductive Performance In Dairy Cows: What Do The Numbers Tell Us?. Proceedings 2004 Florida Dairy Reproduction Road Show.
30- Washburn, S. P., W. J. Silvia, C. H. Brown, B. T. McDaniel, and A. J. McAllister. 2002. Trends in reproductive performance in Southeastern Holstein and Jersey DHI herds. Journal of Dairy Science. 85:244-251.
31- Wasike, C. B., D. Indetie, J. M. K. Ojango, and A. K. Kahi. 2009. Direct and maternal (co)variance components and genetic parameters for growth and reproductive traits in the Boran cattle in Kenya. Tropical Animal Health Production. 41: 741–748.
32- Wilson, R. 2006. Age at First Calving: The Dollars and Sense. GENEX. Cooperative, Inc.
33- http://agbu.une.edu.au/~kmeyer/wombat.html.