برآورد پارامترهای فنوتیپی و ژنتیکی صفات تولید و تولید مثل در نژاد گاو هلشتاین ایران

همایون فرهنگ‌فر و حسین نعیمی‌پور یونسی[۱]

چکیده

در این تحقیق از داده‌های زایش اول سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۷۰ مربوط به ۲۵۴۷۱ رأس گاو شیری نژاد هلشتاین در ۵۲۳ گله استفاده شد. صفات تولید شامل رکوردهای تصحیح شده ۳۰۵ روز و دوبار دوشش شیر، چربی و درصد چربی و صفات تولید مثل شامل سن زایش اول، فاصله دو زایش، طول دوره آبستنی و تعداد تلقیح به ازای آبستنی دوم بود. صفت تعداد روزهای خشک بین زایش اول ودوم نیز بررسی شد. وراثت پذیری شیر، چربی، درصدچربی، سن زایش اول، روزهای خشک، فاصله دو زایش، طول دوره آبستنی و تعداد تلقیح به ازای آبستنی به ترتیب ۰/۳۱، ۰/۲۳، ۰/۳۱، ۰/۱۴، ۰/۰۳، ۰/۰۵، ۰/۱۰ و ۰/۰۱ برآورد شد. هم‌بستگی ژنتیکی صفت تولید شیر، مقدار چربی و درصد چربی با سن زایش اول به ترتیب ۰/۱۴-، ۰/۱۶-، ۰/۰۳، با تعداد روزهای خشک ۰/۳۱-، ۲۳ /۰-، ۰/۱۵، با فاصله دو زایش۰/۵۴، ۰/۴۴، ۰/۲۱-، با طول دوره آبستنی ۰/۰۱، ۰/۱۱ و ۰/۰۹ و با تعداد تلقیح به ازای آبستنی ۰/۳۸، ۰/۲۰، ۰/۲۵- بود.

واژه‌های کلیدی: گاو هلشتاین ایران، صفات تولید، صفات تولید مثل، وراثت پذیری

مقدمه

چون بخش زیادی از درآمد صنعت پرورش گاو شیری را صفات تولیدی تشکیل می‌دهد این صفات مورد توجه در اهداف اصلاح نژاد محسوب می‌شوند (۱۰). در سال‌های گذشته مقدار تولید شیر در ۳۰۵ روز معیار اصلی انتخاب در گاوهای شیری بوده است (۶). با این وجود سودآوری پرورش گاوهای شیری تحت تأثیر عملکرد تولید و تولید مثل آنها قرار دارد (۵ و۱۷). به عبارت دیگر، سودآوری گاوها در طول عمر آنها تابع تولید شیر در هر زایش، سن زایش اول، فاصله زایش و هم‌چنین قیمت نهاده‌های دامی و تولیدات گاوداری می‌باشد (۲۲). هم‌بستگی ژنتیکی شیر و صفات مربوط به باروری در گاوهای شیری نامطلوب می‌باشد (۴، ۶، ۱۴ و ۱۵). برای مثال، با افزایش تولید شیر تعداد تلقیح مورد نیاز برای آبستنی گاو زیادتر می‌شود که این امر منجر به افزایش فاصله دو زایش می‌گردد.

بنابراین انتخاب برای تولید بیشتر می‌تواند سبب کاهش باروری شود (۱۱ و ۲۵). مشکلات تولید مثل مهم‌ترین علت حذف گاوهای شیری (بعد از تولید شیر) هستند. به طوری که

۱. به ترتیب استادیار و کارشناس علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-07]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.33.0]

۱۶ تا ۳۰ درصد از گاوهای حذفی به دلیل مشکلات تولید مثل است. این حذف غیر ارادی موجب می‌شود هزینه‌های جایگزین کردن دام افزایش یابد (۱۹). کاهش باروری در گله سبب افزایش هزینه‌های تلقیح نیز می‌شود. این امر سبب کاهش تولید شیر به ازای هر روز فاصله دو زایش می‌شود (۱۹و۲۳). در واقع کم بودن عملکرد تولید مثل در گله می‌تواند به دلایل مختلف نظیر تأخیر در اولین آمیزش، عدم تشخیص به موقع فحلی و افزایش تعداد تلقیح و یا آمیزش به ازای هر آبستنی باشد (۲۷). تعداد گوساله متولد شده در گله نیز از عوامل مؤثر بر سوددهی گله می‌باشد. پس هدف اصلی در مدیریت تولید مثل گاوهای شیری حداکثر نمودن تعداد زایمان در طول عمر گاوها و افزایش سود حاصل از فعالیت گاوداری می‌باشد.

هدف اصلی از اصلاح نژاد دام، افزایش توانایی و هم‌چنین راندمان تولید در حیوانات گله از طریق ایجاد پیشرفت ژنتیکی برای صفات مهم اقتصادی است (۲۸) بنابراین در برنامه‌های اصلاح نژاد گاو شیری صفات تولید و تولید مثل همراه با یکدیگر مورد توجه قرار می‌گیرند. برای پیش بینی ارثی حیوانات برای صفات مورد نظر، برآورد وراثت پذیری و هم‌بستگی‌های ژنتیکی و محیطی بین صفات ضروری است. هدف از این تحقیق برآورد وراثت پذیری صفات تولید و تولید مثل و هم‌چنین بررسی ارتباط فنوتیپی و ژنتیکی بین صفات مزبور در گاو شیری نژاد هلشتاین ایران بود.

مواد و روش‌ها

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق در سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۷۰ توسط مرکز اصلاح نژاد دام جمع آوری شده بود. فایل اطلاعات ویرایش شده شامل ۲۵۴۷۱ داده زایش اول تعداد ۲۵۴۷۱ راس گاو شیری نژاد هلشتاین در ۵۲۳ گله از ۲۰ استان کشور بود. صفات تولید شیر و چربی برای ۳۰۵ روز و دو نوبت دوشش در روز تصحیح شده بود. صفات مورد مطالعه شامل:

تولید شیر (M305)، چربی (F305)، درصد چربی (FP305)، سن زایش اول (AFC)، فاصله زایش اول و دوم (CI)، طول دوره آبستنی (GP)، تعداد تلقیح انجام شده برای آبستنی دوم (NSPC) و طول دوره خشکی (DD) بود. داده‌ها در نرم افزار بانک اطلاعاتی فاکس پرو ذخیره شده و فاصله دو زایش، طول دوره خشکی، طول دوره آبستنی و سن زایش اول محاسبه شد و بعضی از داده‌ها از فایل ارقام حذف شد. داده‌های زیر از فایل ارقام اولیه حذف شد:

گاوهای فاقد پدر یا مادر نامشخص، داده‌های زایش دوم و بیشتر، تاریخ تولد و زایش ناسازگار، روزهای غیر آبستن کمتر از ۲۰ روز و بیشتر از ۳۰۰ روز، طول دوره آبستنی کمتر از ۲۶۲ و یا بیشتر از ۳۰۲ روز، تعداد تلقیح بیشتر از ۵، سن زایش اول کمتر از ۱۸ و یا بیشتر از ۳۶ ماه، فاصله دو زایش کمتر از ۳۰۰ و یا بیشتر از ۶۰۰ روز (۸ و۲۴).

تعداد روز غیر آبستنی گاوها در فایل ارقام محاسبه شد، ولی در محاسبات نهایی بررسی نشد. این امر به دلیل مشکل محاسباتی در برآورد مؤلفه‌های واریانس - کواریانس بود. مشخصات آماری صفات مورد بررسی نشان داده شده در جدول ۱ ارائه شده است.

مؤلفه‌های واریانس - کواریانس ژنتیکی افزایشی و محیطی برای صفات مختلف با روش حداکثر درستنمایی محدود شده (Restricted Maximum Likelihood (REML)) بر اساس مدل دام چند صفتی و استفاده از نرم افزار تخصصی MTC (۱۸) برآورد شد. در این نرم افزار پارامترهای ژنتیکی بر اساس الگوریتم وابسته به مشتق تابع درستنمایی محاسبه می‌شوند (Multitrait Animal Model).

در فرم ماتریس، مدل دام را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$y = X\beta + Zu + e$$

فرضیات مدل عبارت‌اند از (۱۳):

$$E\begin{bmatrix} y \\ u \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X\beta \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-07]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.33.0]

جدول ۱. اطلاعات آماری صفات مورد بررسی در این تحقیق

صفت	تعداد رکورد	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار (SD)
شیر ۳۰۵ روز (کیلوگرم)	۲۵۴۷۱	۶۴۴۰	۱۶۳۰	۱۱۳۳۸	۱۲۱۴
چربی ۳۰۵ روز (کیلوگرم)	۲۵۴۷۱	۱۹۵/۸	۴۶/۹	۵۴۵/۳	۴۲/۱
درصد چربی ۳۰۵ روز	۲۵۴۷۱	۳/۰۷	۱/۲۹	۶/۷۳	۰/۵۱
سن زایش اول (ماه)	۲۵۴۷۱	۲۶/۵	۱۸	۳۶	۲/۶
طول روزهای خشک (روز)	۲۵۴۷۱	۶۶/۷	۲۰	۱۴۰	۱۶/۳۲
فاصله زایش (روز)	۲۵۴۷۱	۳۹۶/۶	۳۰۰	۵۸۶	۶۰/۵
طول دوره آبستنی (روز)	۲۵۴۷۱	۲۷۸/۶	۲۶۲	۲۹۴	۵/۱
تعداد تلقیح برای هر آبستنی	۲۵۴۷۱	۱/۳	۱	۵	۰/۷۲

$$\mathrm{Var}\begin{bmatrix} y \\ u \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V & ZG \otimes A & R \otimes I \\ & G \otimes A & 0 \\ & & R \otimes I \end{bmatrix}$$

که y بردار ستونی مشاهدات مربوط به هر صفت، β بردار ستونی اثرات ثابت مدل (گله- سال- فصل زایش- استان)، u بردار ستونی اثر تصادفی ارزش ارثی حیوانات برای صفات، e بردار ستونی اثر تصادفی باقی‌مانده، X و Z به ترتیب ماتریس‌های ضرایب برای اثر عوامل ثابت و تصادفی مدل، A ماتریس متقارن کواریانس ژنتیکی افزایشی بین حیوانات کل شجره و ⊗ نشان دهنده علامت ضرب Kronecker می‌باشد. در مدل آماری فوق، ماتریس‌های ضرایب (Z, X) برای همه صفات یکسان بودند و این امر به دلیل وجود داده برای تمام صفات مورد بررسی در هر گاو می‌باشد. مشخصات داده‌ها در مدل دام چند صفتی در جدول ۲ ارائه شده است

نتایج و بحث

میانگین تولید شیر ۶۴۴۰ کیلوگرم بود که مشابه با نتایج برای گاوهای هلشتاین ایران در استان اصفهان می‌باشد (۲۰). میانگین مقدار و درصد چربی به ترتیب برابر با ۱۹۵/۸ کیلوگرم و ۳/۰۷ درصد بود. میانگین سن زایش اول گزارش شده (۲۶/۸ ماه) برای گاوهای هلشتاین در استان اصفهان مشابه با مقدار محاسبه شده در این تحقیق است (۲۰). تعداد متوسط تلقیح (یا آمیزش) مورد نیاز برای آبستنی مجدد گاوهای هلشتاین ایران حدوداً ۱/۳ بود که کمتر از میانگین گزارش شده برای نژاد فوق در دیگر تحقیقات (۱۴ ، ۱۵) است. به‌عنوان مثال، اسلاما و همکاران متوسط تعداد تلقیح به ازای آبستنی مجدد گاوهای هلشتاین متعلق به یک گله از ایالت اکلاهومای آمریکا را در کل دوره‌های شیردهی برابر با ۱/۹۵ گزارش نموده‌اند(۲۷). مور و همکاران تعداد متوسط تلقیح را برای گاوهای هلشتاین کانادا ۱/۵۸ گزارش نموده‌اند(۱۹). در تحقیقی دیگر (۶) متوسط تعداد تلقیح برای گاوهای هلشتاین ایالات مرکزی آمریکا ۱/۸۳ بود. به طور کلی اختلاف میانگین صفات در بین مطالعات مختلف تا اندازه زیادی به دلیل تفاوت در نوع اطلاعات و نحوه ویرایش داده‌های مورد بررسی می‌باشد به عنوان مثال، در تحقیق حاضر فقط از اطلاعات مربوط به گاوهای شکم اول هلشتاین کل کشور که حداکثر تعداد تلقیح در آنها ۵ بار بود، استفاده شده است. افزون بر این، در مواردی که تعداد تلقیح بیش از یکی می‌باشد احتمال این که دامدار فقط آخرین تلقیح را ثبت نماید وجود دارد که این امر می‌تواند موجب کاهش میانگین تعداد تلقیح در کل ارقام گردد. بر اساس گزارش اسلاما و همکاران (۲۷)، متوسط فاصله بین دو زایش ۳۹۶/۱ روز بود که با میانگین به دست آمده در این تحقیق تقریباً یکی می‌باشد. با این حال میانگین فوق از میانگین فاصله بین دو زایش (۳۸۴ روز) در گاوهای هلشتاین آمریکا (۸) و ۳۸۵ روز گاوهای

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-07]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.33.0]

جدول ۲. خصوصیات مدل دام چند صفتی

مشخصات	تعداد داده‌ها
تعداد کل حیوانات دارای رکورد	۲۵۴۷۱
تعداد کل حیوانات شجره	۲۸۷۶۷
تعداد کل پدرها	۹۷۲
تعداد کل مادرها	۲۲۲۸۶
تعداد کل گله‌ها	۵۲۳
تعداد کل سطوح برای اثر ثابت (PHYS)	۳۵۸۰
متوسط تعداد رکورد در هر سطح (PHYS)	۷/۱۱
متوسط تعداد دختران برای هر گاو نر	۲۶/۲

هلشتاین انگلستان (۲۴) و ۳۸۷ روز گزارش شده توسط کادارمیدین و همکاران (۱۴) بیشتر می‌باشد. به طور کلی افزایش فاصله بین دو زایش متوالی نامطلوب بوده و هنگامی که برای تلیسه‌های آبستن تقاضا زیاد باشد این امر بیشتر مشهود است (۲۱). در هر صورت مناسب‌ترین فاصله بین دو زایش در گاوهای شکم اول ۱۳ ماه و برای گاوهایی که بیش از یک شکم زایمان نموده‌اند ۱۲ ماه می‌باشد. در این تحقیق، تعداد گاوهای آبستن شده در اولین، دومین، سومین، چهارمین و پنجمین تلقیح (یا جفت گیری) به ترتیب برابر با ۲۰۳۰۳، ۳۰۶۸، ۱۳۶۱، ۶۵۸ و ۸۱ رأس که بر حسب درصد از کل دام مورد مطالعه به ترتیب برابر با ۷۹/۷، ۱۲/۰۴، ۵/۳۴، ۲/۵۸ و ۰/۳ درصد می‌باشند.

برآورد وراثت پذیری برای صفات مورد بررسی در جدول ۳ ارائه شده است. وراثت پذیری صفات مربوط به تولید در گاوهای هلشتاین ایران شامل مقادیر شیر و چربی و درصد چربی ۳۰۵ روز و دو بار دوشش به ترتیب برابر با ۰/۳۱، ۰/۲۳ و ۰/۳۱ بود. وراثت پذیری برآورد شده برای صفات فوق در تحقیق حاضر در دامنه برآوردهای گزارش شده است. وراثت پذیری شیر نوبت اول شیردهی (تصحیح شده بر اساس معادل بلوغ) برای گاوهای هلشتاین آمریکا ۰/۲۸ بود (۸). وراثت پذیری شیر و چربی ۳۰۵ روز برای گاوهای هلشتاین شکم اول در بخش‌های مرکزی آمریکا را به ترتیب ۰/۳۰ و ۰/۲۸ بود (۶). وراثت پذیری شیر و چربی در گاوهای هلشتاین انگلستان به ترتیب ۰/۵۰ و ۰/۴۲ بود (۲۴). وراثت پذیری شیر ۳۰۵ روز اولین دوره شیردهی گاوهای هلشتاین کشور کنیا ۰/۲۶ بود (۲۱). وراثت پذیری شیر و چربی ۳۰۵ روز گاوهای هلشتاین ایران به ترتیب ۰/۲۹۷ و ۰/۲۷۰ بود (۱). وراثت پذیری شیر زایش اول گاوهای هلشتاین ایران ۰/۲۸۳ و ۰/۲۷۱ به ترتیب برای مدل یک متغیره و دو متغیره بود (۳). وراثت پذیری شیر، چربی و درصد چربی ۳۰۵ روز و دو بار دوشش گاوهای هلشتاین ایران به ترتیب ۰/۳۰، ۰/۲۴ و ۰/۳۳ بود (۲) که تقریباً مشابه با نتایج حاصل در تحقیق حاضر است. فرهنگ فر و همکاران وراثت پذیری شیر ۳۰۵ روز در نوبت اول شیردهی گاوهای هلشتاین استان خراسان را ۰/۲۷ گزارش کردند(۹).

صفات تولید مثل شامل سن زایش اول، فاصله گوساله زایی، طول دوره آبستنی و تعداد تلقیح به ازای آبستنی وراثت پذیری کمتر از صفات تولید داشتند و وراثت پذیری این صفات به ترتیب برابر با ۰/۱۴، ۰/۰۵، ۰/۱۰ و ۰/۰۱ بود. وراثت پذیری به‌دست آمده برای سن اولین زایش در این تحقیق بیشتر از مقادیر ۰/۰۳۹ برای گاوهای هلشتاین کانادایی (۱۹)، ۰/۰۸۶ گزارش شده برای گاوهای هلشتاین ایران در استان اصفهان (۲۰) و ۰/۰۶۲ به دست آمده توسط هنرور و همکاران (۳) ولی کوچک‌تر از ۰/۳۸ برای گاوهای هلشتاین کشور کنیا (۲۱) و در

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-07]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.33.0]

جدول ۳. وراثت پذیری (روی قطر)، هم‌بستگی ژنتیکی (بالای قطر) و هم‌بستگی فنوتیپی (پائین قطر) بین صفات در آنالیز چند متغیره مدل حیوانی

صفت	M305	F305	FP305	AFC	DD	CI	GP	NSPC
M305	۰/۳۱	۰/۶۱	−۰/۶۱	−۰/۱۴	−۰/۳۱	۰/۵۴	۰/۰۱	۰/۳۸
F305	۰/۶۵	۰/۲۳	۰/۲۶	−۰/۱۶	−۰/۲۳	۰/۴۴	۰/۱۱	۰/۲۰
FP305	−۰/۴۷	۰/۳۴	۰/۳۱	۰/۰۳	۰/۱۵	−۰/۲۱	۰/۰۹	−۰/۲۵
AFC	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۰	۰/۱۴	۰/۲۶	−۰/۰۱	−۰/۱۲	۰/۰۱
DD	−۰/۱۶	−۰/۱۲	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۱۰	۰/۷۳	۰/۲۴
CI	۰/۱۵	۰/۱۰	−۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۱۸	۰/۰۵	۰/۲۶	۰/۷۴
GP	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۲۹	۰/۰۳	۰/۱۰	۰/۰۹
NSPC	۰/۰۷	۰/۰۴	−۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۴	۰/۳۸	−۰/۰۶	۰/۰۱

M305 شیر ۳۰۵ روز و دو بار دوشش، F305 چربی ۳۰۵ روز و دو بار دوشش، FP305 درصد چربی ۳۰۵ روز و دو بار دوشش، AFC سن زایش اول، DD تعداد روزهای خشک، CI فاصله دو زایش، GP طول دوره آبستنی و NSPC تعداد تلقیح منجر به آبستنی.

نهایت نزدیک به مقدار ۰/۱۵ محاسبه شده برای گاوهای هلشتاین استان خراسان (۹) می‌باشد.

وراثت پذیری حاصل از این تحقیق برای طول دوره خشکی برابر با ۰/۰۳ بود که بیشتر از مقدار گزارش شده (۰/۰۱۳) توسط مور و همکاران (۱۹) است. وراثت پذیری تعداد تلقیح منجر به آبستنی در تحقیق حاضر ۰/۰۱ بود که کمتر از مقدار برآورد شده ۰/۰۳ در تحقیق دیماتاووا و برگر (۶) و مشابه با نتایج به دست آمده برای گاوهای هلشتاین انگلستان است (۱۵). برای فاصله بین دو زایش، وراثت پذیری برآورد شده در تحقیق حاضر ۰/۰۵ بود که کمتر از مقدار گزارش شده برای گاوهای هلشتاین آمریکا (۷ و۸) و گاوهای هلشتاین کنیا (۲۱) ولی بیشتر از مقدار ۰/۰۲ گزارش شده برای گاوهای هلشتاین انگلستان (۱۵) و تقریباً مشابه با مقدار ۰/۰۴۵ برای گاوهای هلشتاین ایران (۳) و وراثت پذیری گزارش شده برای ۳ نژاد هلشتاین، گرنزی و جرزی در ایالت فلوریدای آمریکا است (۲۶). وراثت پذیری فاصله بین دو زایش را ۰/۰۲۲ در گاوهای هلشتاین انگلستان بود (۲۴). وراثت پذیری فاصله بین زایش اول و دوم گاوهای هلشتاین ایران را ۰/۰۳۶ بود (۱). وراثت پذیری تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی در این تحقیق تقریباً برابر با مقدار گزارش شده (۰/۰۱۳) برای گاوهای هلشتاین ایران است (۱). وراثت پذیری تعداد سرویس‌های مورد نیاز برای آبستنی گاوهای هلشتاین در ایالت کالیفرنیا آمریکا ۱ درصد بود (۴). وراثت پذیری مدت آبستنی در تحقیق حاضر ۰/۱ و کمتر از وراثت پذیری گزارش شده بر اساس ۹ شکم زایش در بین ۳ نژاد هلشتاین، گرنزی و جرزی بود (۲۶).

به طور کلی وراثت پذیری یک صفت، از یک جمعیت به جمعیت دیگر تفاوت می‌کند. این امر به دلیل تفاوت سطوح مدیریت و ظرفیت ژنتیکی حیوانات است. وراثت پذیری صفات مربوط به تولید و تولید مثل با سطح تولید گله‌ها تغییر می‌نماید (۵ و ۱۷). به نحوی که در گله‌هایی با سطح تولید زیادتر، وراثت پذیری صفاتی نظیر تولید شیر، بیشتر از گله‌هایی است که میانگین تولید آنها کمتر است. به طور کلی پایین بودن وراثت پذیری صفات تولید مثلی و طول دوره خشکی نشان دهنده این امر است که سهم عمده‌ای از تفاوت فنوتیپی موجود برای هر صفت در بین جمعیت گاوهای هلشتاین ایران ناشی از تفاوت‌های محیطی بین آنها است. لذا به منظور افزایش عملکرد تولید مثل و باروری حیوانات توجه عمده به بهبود شرایط محیطی پرورش نظیر بهبود تشخیص فحلی، توجه به

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-07]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.33.0]

بهداشت گله و هم‌چنین تغذیه بهتر دام‌ها یک امر ضروری است. به عنوان نمونه اگر کاهش فاصله بین دو زایش در گله مورد نظر دامدار باشد، می‌توان تعداد تلقیح مورد نیاز به ازای هر آبستنی، کم کردن فاصله زایش تا تلقیح اول و فاصله تلقیح اول تا آبستنی را مورد نظر قرار داد (۲۷).

هم‌بستگی‌های ژنتیکی افزایشی و فنوتیپی در جدول ۳ ارائه شده‌اند. هم‌بستگی ژنتیکی و فنوتیپی بین مقادیر شیر و چربی و هم‌چنین بین مقدار چربی و درصد چربی مثبت بود، ولی هم‌بستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی بین مقدار شیر و درصد چربی منفی بود. هم‌بستگی ژنتیکی و فنوتیپی بین مقدار شیر و مقدار چربی ۳۰۵ روز در گاوهای هلشتاین ایران به ترتیب ۰/۵۸ و ۰/۶۴ بود (۱). هم‌بستگی ژنتیکی شیر با سن زایش اول منفی بود. این امر نشان می‌دهد گاوهای دارای ارزش ارثی زیاد برای تولید شیر برای صفت سن زایش اول ارزش ارثی کمتر دارند. این امر می‌تواند در سطح ژنتیکی موجب افزایش طول عمر اقتصادی حیوان گردد. هم‌بستگی ژنتیکی بین این دو صفت در گاوهای هلشتاین ایران ۰/۲۷۱ بود (۳). هم‌بستگی فنوتیپی بین سن زایش اول و شیر مثبت بود که نشان می‌دهد گاوهایی که در سنین بالاتر زایش می‌نمایند تولید شیر زیادتر دارند. هم‌بستگی فنوتیپی مثبت بین سن اولین زایش و تولید شیر در دیگر تحقیقات (۳) نیز گزارش گردیده است. نیلفروشان و ادریس (۲۰) هم‌بستگی تصحیح نشده فنوتیپی سن اولین زایش را با شیر و چربی ۳۰۵ روز به ترتیب ۰/۰۸۹- و ۰/۰۳۴- و با درصد چربی ۳۰۵ روز را مثبت و برابر با ۰/۰۵۵ برای گاوهای هلشتاین استان اصفهان گزارش نمودند. اوجانگو و پولوت هم‌بستگی ژنتیکی و فنوتیپی بین صفات فوق را به ترتیب مثبت (۰/۵۴) و منفی (۰/۲۰-) برآورد کردند که از لحاظ علامت با نتیجه حاصل از تحقیق حاضر متفاوت می‌باشند. هنگامی که سن زایش اول (که به عنوان یک صفت تولید مثلی محسوب می‌گردد) کاهش می‌یابد، تعداد گوساله‌های حاصل از هر گاو و طول عمر اقتصادی حیوان افزایش می‌یابد. چون کاهش سن زایش سخت زایی را در تلیسه‌ها افزایش می‌دهد، از این رو کاهش سن زایش اول به مقداری کم می‌شود که روی راندمان تولید مثلی، اثر منفی نداشته باشد. سن مناسب اولین زایش را ۲۳ تا ۲۴ ماه است (۲۰).

هم‌بستگی ژنتیکی تولید شیر ۳۰۵ روز و طول دوره خشکی منفی بود. نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج گزارش شده توسط محمد نظری و همکاران (۱)، هنرور و همکاران (۳) و گزارش سایر محققان (۷، ۸ و۲۴) مطابقت دارد. هم‌بستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی بین شیر ۳۰۵ روز و فاصله بین دوزایش مثبت بود. در یک گزارش هم‌بستگی مثبت بین شیر و فاصله دو زایش بر حسب معادله تابعیت بود (۲۲). در گزارش دیگر بین صفات مذکور هم‌بستگی ژنتیکی منفی (۰/۶۴-) و هم‌بستگی فنوتیپی مثبت (۰/۳۷) بود (۲۱). به طور کلی وجود هم‌بستگی مثبت بین این دو صفت مذکور نامطلوب تلقی می‌شود زیرا افزایش فاصله بین دو زایش در نتیجه افزایش طول دوره غیر آبستنی گاوها ایجاد می‌گردد. این امر در طول دوره اقتصادی دام در گله می‌تواند منجر به کاهش تعداد گوساله‌های متولد شده از هر ماده گاو شود. وجود هم‌بستگی نامناسب بین تولید و عملکرد تولید مثلی به دلیل این امر است که در اوایل دوره شیردهی،گاو در تعادل انرژی منفی است (۲۵) که این امر بر شروع فحلی پس از زایمان تأثیر دارد و موجب افزایش فاصله بین دو زایش می‌گردد (۲۱) و در نهایت تولید شیر بیشتر در بدن گاو با هزینه راندمان تولید مثلی کمتر صورت می‌گیرد. با این حال نتایج پژوهش‌های انجام شده (۲۴) نشان داده است مطلوب بودن شرایط بدنی (Body Condition Score) گاوها بر روی راندمان باروری آنها تأثیر مثبت دارد. بدین معنی که گاوهایی که در وضعیت بدنی مطلوب تری به‌ویژه در اوایل شیردهی قرار دارند، فاصله بین دو زایش کمتری دارند. هم‌بستگی ژنتیکی مثبت بین مقدار چربی و فاصله بین دو زایش درگاوهای شیری توسط محمد نظری و همکاران (۱) و سایر محققان (۲۴) نیز گزارش شده است.

بین صفات تولید شیر ۳۰۵ روز و طول دوره آبستنی، هم‌بستگی ژنتیکی و فنوتیپی مثبت ولی غیر معنی‌دار بود. این

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-07]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.33.0]

نتایج نشان دهنده عدم ارتباط بین این دو صفت می‌باشد. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق و در مطابقت با یافته‌های تحقیقات پیشین (۴، ۶، ۱۲ و ۱۶) هم‌بستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی بین شیر و چربی ۳۰۵ روز و تعداد تلقیح مورد نیاز جهت آبستنی مثبت بود. این نتایج نشان می‌دهد گاوهای پرشیر نیاز به تعداد بیشتری تلقیح برای آبستنی دارند و دارای مشکلات تولید مثلی بیشتری نسبت به گاوهایی هستند که در سطح کمتری نسبت به آنها تولید می‌نمایند. رابطه نامطلوب بین صفات تولیدی و عملکرد تولید مثلی در تحقیقات زیادی تاکنون مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج پژوهش‌های انجام شده نشان داده است که بر حسب سطح تولید گله‌ها که بیانگر وضعیت مدیریت اعمال شده در آنها است هم‌بستگی نامطلوب بین تولید شیر و تولید مثل گاوها مشاهده می‌شود(۵).

نتایج این تحقیق نشان داد هم‌بستگی ژنتیکی بین مقدار چربی ۳۰۵ روز با سن اولین زایش و طول دوره خشکی منفی بود. بنابراین گاوهایی که دارای ارزش ارثی بالایی برای چربی ۳۰۵ روز هستند، از لحاظ ژنتیکی برای صفات سن اولین زایش و طول دوره خشکی در سطح پایین‌تری نسبت به میانگین جمعیت قرار دارند. هم‌بستگی فنوتیپی بین چربی ۳۰۵ روز با سن اولین زایش مثبت ولی با طول دوره خشکی منفی بود که مشابه با الگوی به دست آمده برای صفت شیر می‌باشد.

هم‌بستگی ژنتیکی صفت درصد چربی شیر با صفات سن اولین زایش، طول دوره خشکی و طول دوره آبستنی هم‌بستگی ژنتیکی منفی بود. در صورتی که هم‌بستگی صفت فوق با فاصله زایش و تعداد تلقیح منجر به آبستنی مثبت بود. بر اساس قدر مطلق مقادیر، هم‌بستگی‌های فنوتیپی بین چربی ۳۰۵ روز با دیگر صفات به طور کلی کمتر از هم‌بستگی‌های ژنتیکی بودند. هم‌بستگی منفی بین چربی ۳۰۵ روز و تعداد تلقیح منجر به آبستنی نشان می‌دهد هنگامی که درصد چربی شیر افزایش پیدا می‌یابد تعداد تلقیح (یا آمیزش طبیعی) مورد نیاز جهت آبستن شدن گاوها کاهش می‌یابد.

هم‌بستگی ژنتیکی سن اولین زایش با طول دوره خشکی مثبت (۰/۲۶) ولی با طول دوره آبستنی منفی (۰/۱۲-) بود. هم‌بستگی ژنتیکی سن زایش اول با فاصله زایش و تعداد تلقیح منجر به آبستنی به ترتیب منفی و مثبت و از لحاظ مقدار بسیار کم بود. در بررسی انجام شده توسط پدرون و همکاران (۲۲) سن زایش اول بر روی فاصله بین دو زایش اثر معنی‌دار آماری نداشت، که نشان دهنده عدم ارتباط بین این دو صفت می‌باشد. هنرور و همکاران (۳) هم‌بستگی ژنتیکی (۰/۰۴۵) و فنوتیپی (۰/۰۶) مثبت و کم بین سن زایش اول و فاصله زایش اول و دوم برای گاوهای هلشتاین ایران گزارش کردند. با این وجود، در تحقیق انجام شده توسط اوجانگو و پولوت (۲۱) هم‌بستگی ژنتیکی مثبت و زیاد (۰/۸۹) بین سن زایش اول و فاصله زایش اول با دوم در گاوهای هلشتاین کشور کنیا گزارش شده است. هم‌بستگی ژنتیکی مثبت بین سن زایش اول و طول دوره خشکی و تعداد تلقیح توسط سایر محققان نظیر مور و همکاران (۱۹) نیزگزارش شده است. هم‌بستگی فنوتیپی سن زایش اول با صفات فوق بسیار کم و از لحاظ علامت مثبت بود. ارتباط ژنتیکی افزایشی منفی بین سن زایش اول گاوها با طول دوره آبستنی نشان می‌دهد ژن‌هایی که موجب کاهش سن حیوانات در اولین زایش می‌شوند تأثیر مثبت بر افزایش مدت آبستنی دارد. از آنجایی‌که هم‌بستگی فنوتیپی بین دو صفت فوق صفر است می‌توان نتیجه‌گیری کرد که هم‌بستگی محیطی بین آنها مثبت است، که نشان دهنده تأثیر مثبت عوامل محیطی بر هر دو صفت می‌باشد. هم‌بستگی ژنتیکی مثبت بین سن اولین زایش و طول دوره خشکی نشان داد هر دو صفت تحت تأثیر ژن‌های با اثرات پلیوتروپیک هستند. لذا می‌توان گفت گاوهایی که دارای ارزش ارثی زیاد برای سن زایش اول هستند انتظار می‌رود برای صفت طول دوره خشکی نیز ارزش ارثی زیاد داشته باشند.

صفت طول دوره خشکی گاوها با فاصله زایش، مدت آبستنی و تعداد تلقیح منجر به آبستنی هم‌بستگی ژنتیکی و فنوتیپی مثبت دارد. هم‌بستگی ژنتیکی مثبت بین طول دوره خشکی و تعداد تلقیح و بین طول دوره خشکی و طول دوره آبستنی حاصل از این تحقیق با نتایج گزارش شده توسط

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-07]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.33.0]

محققان پیشین (۱۹) مطابقت دارد. در بین هم‌بستگی‌های ژنتیکی گزارش شده بین طول دوره خشکی با صفات فوق، کمترین و بیشترین مقادیر ۰/۱ و ۰/۷۳ می‌باشد. هم‌بستگی فنوتیپی بین طول دوره خشکی و تعداد تلقیح منجر به آبستنی بسیار کم بود. هم‌بستگی ژنتیکی مثبت و نسبتاً بالا بین طول دوره خشکی و مدت آبستنی نشان داد ژن‌هایی که افزایش مدت خشک بودن را در گاوها باعث می‌شوند بر افزایش طول دوره آبستنی آنها نیز اثر مثبت دارند. هم‌بستگی ژنتیکی مثبت (۰/۲۴) بین طول دوره خشکی و تعداد تلقیح مورد نیاز جهت آبستنی گاو نشان دهنده این امر است که گاوهای با پتانسیل ژنتیکی نامناسب، برای باروری و طول دوره خشکی دارای ظرفیت ژنتیکی بالا می‌باشند. به عبارت بهتر می‌توان گفت در سطح ژنتیکی، گاوهایی که با تعداد کمتری تلقیح یا نوبت جفتگیری طبیعی، آبستن می‌شوند دارای مدت خشکی کوتاه‌تری هستند (۱۹).

به جز سن زایش اول، طول دوره آبستنی و تعداد تلقیح منجر به آبستنی، به ترتیب بیشترین و کمترین وراثت پذیری را داشتند که با نتایج گزارش شده توسط مور و همکاران (۱۹) تطابق دارد. هم‌بستگی بین صفات فوق مثبت و بیشترین مقدار مربوط به هم‌بستگی ژنتیکی بین فاصله زایش و تعداد تلقیح بود. هم‌بستگی ژنتیکی بین مدت آبستنی و تعداد تلقیح کمترین مقدار را نشان داد. در بین هم‌بستگی‌های فنوتیپی حاصل بین سه صفت یاد شده، مدت آبستنی با تعداد تلقیح رابطه منفی و برابر با ۰/۰۶ – بود. این نتایج نشان می‌دهد وقتی تعداد تلقیح یا سرویس‌های جفت گیری هر ماده گاو افزایش می‌یابد، تمایلی نه چندان قوی برای کاهش تعداد روزهای آبستنی در دام‌ها ایجاد می‌شود. هم‌بستگی مثبت و ژنتیکی زیاد (۰/۷۴) بین فاصله زایش و تعداد تلقیح بیانگر این واقعیت است که انتخاب ژنتیکی مستقیم برای کاهش تعداد روزهای غیر آبستنی درگاوها منجر به پیشرفت ژنتیکی همبسته برای صفت فاصله بین دو زایش و در جهت کاستن از آن صورت می‌گیرد. این امر در نهایت موجب افزایش سودآوری واحد گاوداری از طریق افزایش تعداد گوساله‌های به دست آمده از هر رأس دام می‌شود. وجود هم‌بستگی مثبت بین فاصله بین دو زایش متوالی و تعداد تلقیح به ازای آبستنی در سایر تحقیقات (۲۷) نیزگزارش شده است. هم‌بستگی فنوتیپی بین فاصله بین دو زایش و مدت آبستنی حاصل از این تحقیق، کم و برابر با ۰/۰۳ بود که تقریباً مشابه با گزارش سیلوا و همکاران (۲۶) می‌باشد. در آن پژوهش هم‌بستگی فنوتیپی بین دو صفت مزبور صفر گزارش شده است. محققان فوق الذکر هم‌بستگی ژنتیکی بین فاصله دو زایش وطول دوره آبستنی را با استفاده از اطلاعات ۳ نژاد هلشتاین، گرنزی و جرزی و رکوردهای ۹ شکم زایش آنها ۰/۲۹– گزارش کرده‌اند، که از لحاظ مقدار تقریباً مشابه ولی از لحاظ علامت مخالف با هم‌بستگی ژنتیکی برآورد شده در این تحقیق (۰/۲۶) است که این امر می‌تواند به‌دلیل متفاوت بودن ساختار داده‌ها و هم‌چنین مدل آماری مورد استفاده در تحقیق حاضر باشد.

نتیجه‌گیری

بین صفات تولید و تولید مثل در گاوهای هلشتاین ایران، هم‌بستگی نامناسب وجود دارد که بخشی از این ارتباط منشأ ژنتیکی دارد. لذا چنانچه در برنامه‌های اصلاح نژاد گاو، سودآوری گله از طریق افزایش ظرفیت ژنتیکی عملکرد تولید و باروری حیوانات مورد نظر می‌باشد، با توجه به هم‌بستگی ژنتیکی برآورد شده بین صفات مورد بررسی در این تحقیق، برنامه اصلاح ژنتیکی دام باید بر اساس یک شاخص انتخاب که در آن ارزش اصلاحی حیوانات برای صفات مهم اقتصادی گنجانده شده است، تنظیم گردد.

سپاسگزاری

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق توسط مرکز اصلاح نژاد دام کشور وابسته به وزارت جهاد کشاورزی ارائه شده است که بدین وسیله از مسئولین مرکز مزبور تشکر و قدردانی می‌شود.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-07]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.33.0]

منابع مورد استفاده

۱. محمد نظری، ب.، ر، واعظ ترشیزی، م. مرادی شهر بابک، و م. ب. صیاد نژاد. ۱۳۸۰. برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات تولید شیر و تولید مثل گاوهای هلشتاین ایران. مجموعه مقالات اولین سمینار ژنتیک واصلاح دام، طیور وآبزیان کشور،کرج، صفحات ۹۹-۱۰۵.

۲. معصومی آلوجی، ا.، ع. شادپرور، س. ص. میر حسینی، و م. ب. صیادنژاد. ۱۳۸۳. برآورد توارث پذیری صفات تولید شیر و چربی دوره‌های اول تا سوم شیردهی گاوهای هلشتاین ایران. پژوهشنامه علوم کشاورزی ۱ (۳) ۷۱-۷۶.

۳. هنرور، م.، م. مرادی شهر بابک، س.ر. میرائی آشتیانی. ۱۳۸۳. بررسی پارامترهای صفات تولید مثلی و رابطه آن با تولید شیر در گاوهای هلشتاین ایران. مجموع مقالات اولین کنگره علوم دامی وآبزیان کشور، تهران، صفحات ۶۸۵-۶۸۸.

4. Berger, P.J., R.D. Shanks, A.E. Freeman and R.C. Laben. 1981. Genetic aspects of milk yield and reproductive performance. J. Dairy Sci. 64:114-122.
5. Castillo-Juarez, H., P.O., Oltenacu, R.W. Blake, C.E. Mcculloch and E.G. Cienfuegos-Rivas. 2000. Effect of herd environment on the genetic and phenotypic relationships among milk yield, conception rate and somatic cell score in Holstein cattle. J. Dairy Sci. 83:807-814.
6. Dematawewa, C.M.B. and P.J. Berger. 1998. Genetic and phenotypic parameters for 305-day yield, fertility and survival in Holsteins. J. Dairy Sci. 81:2700-2709.
7. Dong, M.C. and L.D. Van Vleck. 1989a. Estimates of genetic and environmental (co)variances for first lactation milk yield, survival and calving interval. J. Dairy Sci. 72:678-684.
8. Dong, M.C. and L.D. Van Vleck. 1989b. Correlations among first and second lactation milk yield and calving interval. J. Dairy Sci. 72:1933-1936.
9. Farhangfar, H., H. Naeemipour and P. Rowlinson 2005. Genetic analysis of lactation milk yield and age at first calving for Holstein heifers in Khorasan province of Iran. In Proceedings of British Society of Animal Science (BSAS) annual conference, York University, United Kingdom.
10. Geron, A.F., T. Strine, J.J. Colleau, J. Pederson, J. Pribyl and N. Reinsch. 1997. Economic values in dairy cattle breeding with special reference to functional traits. Livestock Production Science 49: 1.
11. Haile-Mariam, M., J.M. Morton and M.E. Goddard 2003. Estimates of genetic parameters for fertility traits of Australian Holstein-Friesian cattle. Anim. Sci. 76:35-42.
12. Hansen, L.B., A.E. Freeman and P.J. Berger. 1983. Yield and fertility relationships in dairy cattle. J. Dairy Sci. 66:293-305.
13. Henderson, C.R. 1988. Theoretical basis and computational methods for a number of different animal models. J. Dairy Sci. (Supplement 2) 71:1-16.
14. Kadarmideen, H.N., R. Thompson, M.P. Coffey and M.A. Kossaibati. 2003. Genetic parameters and evaluations from single- and multiple-trait analysis of dairy cow fertility and milk production. Livestock Prod. Sci. 81:183-195.
15. Kadarmideen, H.N., R. Thompson and G. Simm 2000. Linear and threshold model genetic parameters for disease, fertility and milk production in dairy cattle. Anim. Sci. 71:411-419.
16. Lyons, D.T., A.E. Freeman and A.L. Kuck. 1991. Genetics of health traits in Holstein cattle. J. Dairy Sci. 74: 1092-1100.
17. Marti, C.F. and D.A. Funk. 1994. Relationship between production and days open at different levels of herd production. J. Dairy Sci. 77:1682-1690.
18. Misztal, I. 1994. Comparison of software packages in animal breeding. In Proceedings of the 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Guelph, Ontario, Canada, Volume 22:3-10.
19. Moore, R.K., B.W. Kennedy, L.R. Schaeffer and J.E. Moxley. 1990. Relationships between reproduction traits, age and body weight at calving and days dry in first lactation Ayrshire and Holsteins. J. Dairy Sci. 73:835-842.
20. Nilforooshan, M.A. and M.A. Edriss. 2004. Effect of age at first calving on some productive and longevity traits in Iranian Holsteins of the Isfahan province. J. Dairy Sci. 87:2130-2135.
21. Ojango, J.M.K. and G.E. Pollott. 2001. Genetic of milk yield and fertility traits in Holstein-Friesian cattle on large-scale Kenyan farms. J. Anim. Sci. 79:1742-1750.
22. Pedron, O., D. Tedesco, G. Giuliani and R. Rizzi. 1989. Factors affecting calving interval in Italian Holstein-Friesian heifers. J. Dairy Sci. 72:1286-1290.
23. Philipsson, J. 1981. Genetic aspects of female fertility in dairy cattle. Livestock Prod. Sci. 8:307.
24. Pryce, J.E., M.P. Coffey and S. Brotherstone. 2000. The genetic relationship between calving interval, body condition score and linear type and management traits in registered Holsteins. J. Dairy Sci. 83:2664-2671.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-07]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.33.0]

25. Pryce, J.E., M.D. Royal, P.C. Garnworthy and I.L. Mao. 2004. Fertility in the high-producing dairy cow. Livestock Production Science 86:125-135.
26. Silva, H.M., C.J. Wilcox W.W. Thatcher, R.B. Becker and D. Morse. 1992. Factors affecting days open, gestation length and calving interval in Florida dairy cattle. J. Dairy Sci. 75:288-293.
27. Slama, H., M.E. Wells, G.D. Adams and R.D. Morrison. 1976. Factors affecting calving interval in dairy herds. J. Dairy Sci. 59:1334-1339.
28. Smith, C. 1998. Introduction: Current Animal Breeding. PP. 1-10. *In:* A. J. Clark (Ed.), Animal Breeding, Technology for the 21st Century. Harwood Academic Pub., New Delhi, India.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-08-07]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.33.0]