

برآورد اثر شمار سلول‌های سوماتیک بر مقدار شیر روزانه در گامه‌های مختلف شیردهی گاوهای شیری حاصل از اسپرم‌های داخلی و وارداتی

زینب اکبرپناه^۱، همایون فرهنگ‌فر^{۲*}، یاسمن شمشیرگران^۳ و محمدرضا اصغری^۴

تاریخ دریافت: ۹۶/۱/۲ تاریخ پذیرش: ۹۶/۸/۹

^۱ دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه علوم دام دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

^۲ استاد گروه علوم دام دانشگاه بیرجند

^۳ استادیار گروه علوم دام دانشگاه بیرجند

^۴ مربی گروه علوم دام دانشگاه بیرجند

* مسؤل مکاتبه: hfarhangfar@birjand.ac.ir

چکیده

زمینه مطالعاتی: ورم پستان، معمول‌ترین و از لحاظ اقتصادی، مهم‌ترین بیماری در صنعت پرورش گاو شیری است که منجر به کاهش تولید شیر، هزینه‌های درمانی، منع مصرف شیر در خلال درمان، تغییر در سلامت و کیفیت ترکیبات شیر، کاهش زاد و ولد، مرگ و حذف زود هنگام می‌گردد. هدف: این تحقیق، با هدف برآورد اثر شمار سلول‌های سوماتیک بر مقدار شیر روزانه در گامه‌های مختلف شیردهی گاوهای شیری شکم اول حاصل از اسپرم‌های داخلی و وارداتی انجام شد. روش کار: تعداد ۵۴۳۸۸۴ رکورد روز آزمون متعلق به ۶۴۶۳۴ رأس گاو شیری شکم اول در ۶۰۶ گله که طی سال‌های ۱۳۸۸ الی ۱۳۹۲ (در ده استان) زایش داشتند، مورد استفاده قرار گرفت. صفت مورد بررسی، شیر روز آزمون بود. رکوردهای شیر روز آزمون، توسط یک مدل خطی آنالیز شدند. مدل مزبور، برای هر ماه به‌طور جداگانه، بر رکوردهای شیر برازش داده شد. **نتایج:** بیشترین افت تولید شیر در گاوهای حاصل از اسپرم ایرانی، کانادایی و آمریکایی به‌ترتیب مربوط به فروردین ماه در گامه‌ی شیردهی دهم (۰/۲۴۳۰ کیلوگرم)، فروردین ماه در گامه‌ی شیردهی دهم (۰/۳۸۵۳ کیلوگرم) و اسفند ماه در گامه‌ی شیردهی نهم (۰/۲۳۰۵ کیلوگرم) بود. کمترین افت تولید شیر در گاوهای حاصل از اسپرم ایرانی، کانادایی و آمریکایی به‌ترتیب مربوط به دی ماه در گامه‌ی شیردهی اول (۰/۰۰۴۲ کیلوگرم)، آبان ماه در گامه‌ی شیردهی نهم (۰/۰۰۱۵ کیلوگرم) و مرداد ماه در گامه‌ی شیردهی چهارم (۰/۰۴۴۷ کیلوگرم) بود. **نتیجه‌گیری نهایی:** در گاوهای شیری حاصل از اسپرم ایرانی، کانادایی، با افزایش شمار سلول‌های سوماتیک تولید شیر کاهش می‌یابد و این کاهش تولید شیر ناشی از افزایش شمار سلول‌های سوماتیک در ده گامه‌ی شیردهی در ماه‌های مختلف سال، روند منظمی ندارد.

واژگان کلیدی: رکورد روز آزمون، شمار سلول‌های سوماتیک، گامه‌ی شیردهی، گاو شیری

مقدمه

طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۷ تولید شیر دارای یک روند رو به رشد بوده است (خراطی کوپائی و همکاران ۲۰۱۱). با وجود روند افزایشی تولید شیر در کشور، اما هنوز سرانه مصرف شیر از حد استاندارد جهانی پایین‌تر است. سرانه مصرف شیر در کشور برای هر نفر برابر با ۹۵ کیلوگرم می‌باشد، در حالی که سرانه مصرف شیر در جهان برابر با ۱۶۹ کیلوگرم و در اروپا برابر با ۳۵۰ کیلوگرم در سال است (خراطی کوپائی و همکاران ۲۰۱۱). طبق آخرین آمار رسمی وزارت جهاد کشاورزی، تعداد ۱۸۸۳۰ واحد صنعتی گاوداری با ظرفیت ۲۰۴۸۵۶۳ رأس گاو شیره در کشور مشغول فعالیت هستند. با توجه به آمار و اطلاعات موجود، می‌توان دریافت که اهداف اصلاح نژادی در ایران باید برای افزایش تولید شیر در کشور برنامه‌ریزی شود. لذا مطالعه و بررسی عواملی که روی تولید و ترکیب شیر نقش مؤثری دارند، اهمیتی دوچندان می‌یابد (خراطی کوپائی و همکاران ۲۰۱۲). از طرفی، علی‌رغم پیشرفت‌های عظیم در دانش ژنتیک، سامانه تغذیه، جایگاه و شرایط شیردوشی، در بیشتر گله‌های شیری پرتولید، سهم زیادی در بروز گروهی از بیماری‌های چندعاملی (که تحت عنوان بیماری‌های مرتبط با تولید شناخته می‌شوند) دارد (بتوین و همکاران ۲۰۰۷). در میان این بیماری‌ها، ورم پستان، همچنان از جنبه‌ی اقتصادی، مهم‌ترین بیماری است که منجر به کاهش تولید شیر، هزینه‌های درمانی، منع مصرف شیر در خلال درمان، تغییر در بهداشت و کیفیت ترکیبات شیر، کاهش زاد و ولد، مرگ و حذف زود هنگام می‌گردد (اکرستد و همکاران ۲۰۰۸؛ لسلی و دینگول ۲۰۰۰؛ کیتچن ۱۹۸۱؛ اسکویک و همکاران ۲۰۰۱؛ یانگ و همکاران ۲۰۱۱). در واقع ورم پستان، معمول‌ترین و از لحاظ اقتصادی، مهم‌ترین بیماری در صنعت پرورش گاو شیری محسوب می‌شود (سیگرس و همکاران ۲۰۰۳). به‌نظر می‌رسد که ورم پستان تحت بالینی در کنار بیماری‌های

تولیدمثلی، لنگش و احتمالاً برخی بیماری‌های شایع دیگر نظیر لوکوز و یون از مهم‌ترین و خسارت‌بارترین بیماری‌هایی باشد که گله‌های گاو شیری را تهدید می‌کند (خراطی کوپائی و همکاران ۲۰۱۲؛ محمدآبادی و همکاران ۲۰۱۱؛ محمدآبادی و همکاران ۲۰۱۰؛ محمدآبادی و همکاران ۲۰۰۴؛ روزینا و همکاران ۲۰۱۰؛ باقی‌زاده و همکاران ۲۰۰۹). لذا مدیریت این بیماری به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم، معقول به‌نظر می‌آید. شیر، همیشه حاوی تعداد مشخصی از انواع سلول‌های سوماتیک بوده و نسبت آن‌ها با توجه به وضعیت سلامت پستان گاو متفاوت است (دقیق‌کیا و همکاران ۲۰۱۶). در اثر بروز بیماری، با فعال شدن سازوکارهای دفاعی، سهم پلی مورفونوکلئوها (نوتروفیل‌ها) به بیش از ۹۰ درصد کل سلول‌های سوماتیک افزایش می‌یابد و بدین ترتیب، شمار سلول‌های سوماتیک هر کارتید، به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد (روگ ۲۰۰۱). شمارش این سلول‌ها، اولین بار در سال ۱۹۶۷ به‌عنوان شاخص بیماری ورم پستان مطرح شد و امروزه به‌طور گسترده برای این منظور استفاده می‌شود (هیلرتون ۱۹۹۹).

سازه‌های مختلفی بر شمار سلول‌های سوماتیک شیر در سطح گله و فردی مؤثرند که از جمله آن‌ها می‌توان به عفونت غده پستان (فیلپوت و نیکرسون ۲۰۰۰)، مرحله‌ی شیردهی (هگنستام‌نیلسن و همکاران ۲۰۰۹)، سن (عزت‌پناه و همکاران ۲۰۰۵؛ محمودزاده و همکاران ۲۰۱۲)، نژاد، تغییرات کوتاه مدت در روز شیردهی (شارما و همکاران ۲۰۱۱)، فصل (گرین و همکاران ۲۰۰۶)، تنش (عزت‌پناه و همکاران ۲۰۰۵) و سطح تولید شیر (گرین و همکاران ۲۰۰۶) اشاره کرد. رودریگز و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که با افزایش سن و مرحله شیردهی، در کارتیه‌های غیرعفونی، تغییر کمی در تعداد سلول‌های سوماتیک بروز می‌کند (از ۸۳۰۰۰ سلول در روز ۳۵ بعد از زایش، به ۱۶۰۰۰۰ سلول در روز ۲۸۵ می‌رسد)، در حالی که در کارتیه‌های عفونی،

بیماری تأثیر می‌پذیرد (دلیری ۲۰۰۷). تخریب سلول‌های اپیتلیال و گرفتگی مجاری خروج شیر، موجب کاهش تولید شیر می‌شود و با افزایش هر ۱۰۰ هزار سلول سوماتیک از عدد پایه ۲۰۰ هزار سلول در میلی‌لیتر، تولید شیر ۲/۵ درصد کاهش می‌یابد (برادلی ۲۰۰۲).

هدف اصلی این تحقیق، برآورد اثر شمار سلول‌های سوماتیک بر مقدار شیر روزانه در گامه‌های مختلف شیردهی گاوهای شیری شکم اول حاصل از اسپرم‌های داخلی و وارداتی بود. بررسی تغییرات تولید شیر روزانه بر حسب درصد توارث ژن هلشتاین و سن نخستین زایش، از اهداف ویژه این تحقیق بود.

مواد و روش‌ها

داده‌های این پژوهش، از مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی (وابسته به وزارت جهاد کشاورزی) اخذ گردید. اطلاعات مورد نیاز، در برگرفته‌ی رکوردهای شیر و شمار سلول‌های سوماتیک روز آزمون گاوهای شیری (گله‌های تحت پوشش رکوردگیری) در سراسر ایران بود. تعداد کل داده‌ها ۵۴۲۸۸۴ رکورد روز آزمون متعلق به ۶۴۶۳۴ رأس گاو شیری شکم اول (فرزندان ۱۸۹۹ رأس گاو نر و ۵۶۹۹۵ رأس گاو ماده) در ۶۰۶ گله بود که طی سال‌های ۱۳۸۸ الی ۱۳۹۲ (در ده استان کشور) زایش داشتند. صفت مورد آنالیز (متغیر وابسته تحقیق) مقدار شیر روز آزمون بود که یک متغیر کمی با توزیع پیوسته محسوب شده و در مقیاس نسبتی سنجیده می‌گردد. رکوردهای شیر روز آزمون، توسط یک مدل خطی عمومی آنالیز شدند. در شکل ماتریس، مدل مورد استفاده، به صورت زیر است:

$$y = Xb + e$$

که در آن، y بردار مشاهدات مربوط به صفت، b بردار مربوط به اثرات ثابت و متغیرهای همراه^۱ (کمکی)، X ماتریس ضرایب مربوط به اثرات ثابت وارد شده در مدل، و e بردار مربوط به اثر تصادفی باقی‌مانده مدل

شمار این سلول‌ها بسته به نوع باکتری در این دوره، به یک میلیون سلول نیز خواهد رسید. هارمون (۱۹۹۴) گزارش کرد که افزایش شمار سلول‌های سوماتیک در اواخر دوره‌ی شیردهی و در کارتی‌های غیر آلوده، ممکن است به دلیل اثر رقت باشد.

غلظت و ترشح سلول‌های سوماتیک در شیر تحت تأثیر تعداد شکم زایش، مرحله‌ی شیردهی و برنامه‌های مدیریتی نیز قرار می‌گیرد (هارمون ۱۹۹۴). نتایج یک پژوهش انجام‌شده روی گاو نشان داد که مرحله‌ی شیردهی بر شمار سلول‌های سوماتیک اثر می‌گذارد و میزان آن بعد از زایمان بالا است و سپس، بعد از ۴ الی ۵ روز کاهش می‌یابد و از بیشینه تولید شیر تا اواسط شیردهی، در کمترین میزان خود قرار می‌گیرد و در انتهای شیردهی مجدداً سلول‌های سوماتیک افزایش می‌یابد (عایره و میرزاده ۲۰۱۴). عواملی همچون شیوع عفونت‌های داخلی پستانی (هارمون ۱۹۹۴)، افزایش انواع سلول‌های سوماتیک در اثر تنش‌هایی مانند تغییر در جیره‌ی غذایی دام (دی‌هاس و همکاران ۲۰۰۲)، اثر مرحله‌ی خاصی از شیردوشی (ممکن است تعداد زیادی از گاوها مرحله‌ی آخر شیردهی خود را در زمستان بگذرانند) و یا ترکیبی از همه‌ی عوامل مذکور، سبب افزایش شمار سلول‌های سوماتیک در فصول مختلف می‌شوند (دقیق‌کیا و همکاران ۲۰۱۶). مطالعات پیشین نشان می‌دهد شمار سلول‌های سوماتیک در تابستان به بالاترین حد می‌رسد، به گونه‌ای که این رقم در این فصل تا ۱۰ درصد بیش از فصل‌های دیگر افزایش می‌یابد، اما در فصل پاییز مجدداً به سطح اولیه خود باز می‌گردد (عزت‌پناه و همکاران ۲۰۰۸). شمار سلول‌های سوماتیک در نژادهای مختلف دام متفاوت است (بللو و همکاران ۱۹۹۵) و بررسی‌های صورت گرفته در کشور نشان می‌دهند که بیماری ورم پستان بر نژاد اصیل هلشتاین، به مراتب، اثر مخرب‌تری در مقایسه با نژاد بومی سرابی دارد و خصوصیات شیمیایی شیر خام نژاد سرابی به مراتب کمتر از نژاد هلشتاین از این

^۱Covariate

هزار تا مساوی ۵۰۰ هزار، دسته سه: بیشتر از ۵۰۰ هزار سلول در میلی‌لیتر شیر) در زیر گروه‌های مختلف از ماه تولید و گامه‌ی شیردهی نشان داده شده است. بر اساس نمودار مزبور، در هر ماه شیردهی، بیشتر رکوردها در دسته یک قرار داشتند؛ ضمن این که تغییرات تعداد رکوردها در ماه‌های مختلف سال در هر گامه‌ی شیردهی، از الگوی یکسانی پیروی نمی‌نماید.

است که میانگین برابر با صفر و واریانس σ_e^2 دارد. در مدلی که بر داده‌های شیر روز آزمون برازش داده شد، اثرات زیر گنجانده گردیدند:

- ۱- استانی که در آن گله مورد نظر، قرار دارد؛
 - ۲- گله در درون استان؛
 - ۳- سال زایش؛
 - ۴- گامه‌ی شیردهی^۱ (به تعداد ۱۰ گامه از زمان ابتدا تا انتهای دوره‌ی شیردهی ۳۰۵ روز)؛
 - ۵- نوع اسپرم مورد استفاده در تلقیح مادر حیوان (در سه نوع ایرانی، کانادایی و آمریکایی)؛
 - ۶- اثر متقابل بین گامه‌ی شیردهی و نوع اسپرم؛
 - ۷- شمار سلول‌های سوماتیک (به عنوان متغیر کمکی) در درون اثر متقابل بین گامه‌ی شیردهی و نوع اسپرم؛
 - ۸- درصد توارث ژن هلشتاین (به عنوان متغیر کمکی)؛
 - ۹- سن هنگام زایش (به عنوان متغیر کمکی)؛
- برای هر ماه سال^۲ مدل فوق به‌طور جداگانه، و توسط رویه مدل خطی عمومی^۳ نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۴) بر رکوردهای شیر برازش داده شد و اثر شمار سلول‌های سوماتیک (به صورت ضرایب رگرسیون جزئی) در زیر گروه‌های ترکیبی حاصل از اثر متقابل بین گامه‌ی شیردهی و نوع اسپرم (مجموعاً در ۳۰ ترکیب) برآورد گردید و مقایسه بین ضرایب مزبور بر اساس دستور Estimate نرم‌افزار فوق، اجرا شد.

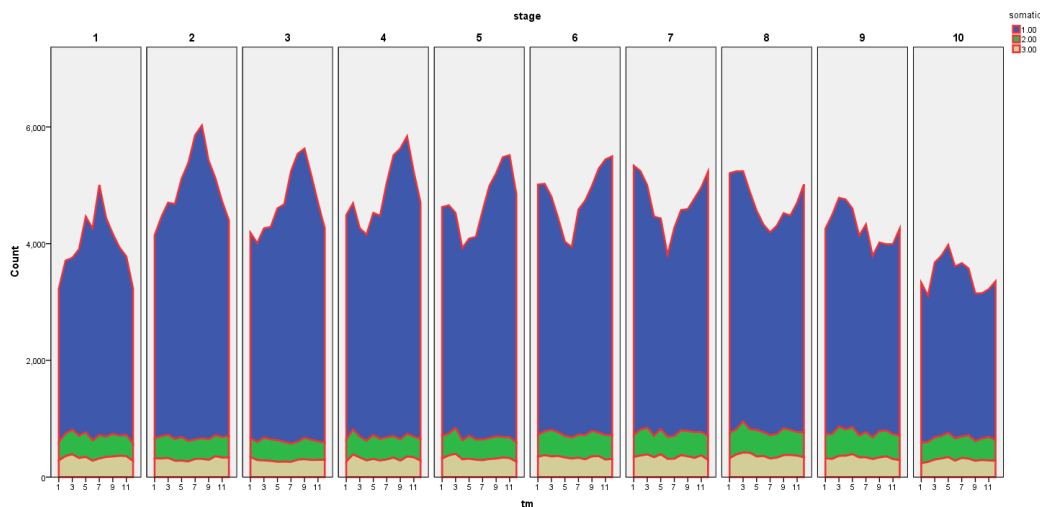
نتایج و بحث

در شکل ۱ فراوانی مطلق رکوردهای شیر روز آزمون در دسته‌بندی سه گانه سلول‌های سوماتیک (دسته یک: کمتر یا مساوی ۲۰۰ هزار، دسته دو: بزرگتر از ۲۰۰

^۱ Stage of lactation

^۲ در صورتی که اثر ماه در مدل گنجانده شود، تعداد سطوح حاصل از وارد شدن اثر متقابل سه طرفه بین نوع اسپرم - گامه‌ی شیردهی - ماه بسیار بزرگ گردیده و در پی آن، مقایسه‌ی آماری سطوح ترکیبی، بسیار دشوار خواهد شد. از این رو، برای هر ماه، مدل به‌طور جداگانه، برازش داده شد.

^۳ General Linear Model (GLM)



شکل ۱- نمودار فراوانی رکوردهای شمار سلول‌های سوماتیک

(در محور عمودی و بر حسب تعداد رکورد) روز آزمون در دسته‌بندی سه‌گانه (دسته یک: کمتر یا مساوی ۲۰۰ هزار، دسته دو: بزرگتر از ۲۰۰ هزار تا مساوی ۵۰۰ هزار، دسته سه: بیشتر از ۵۰۰ هزار سلول در میلی‌لیتر شیر) در زیر گروه‌های مختلف از ماه آزمون (در محور افقی پائین و بر حسب فروردین الی اسفند ماه) و گامه‌ی شیردهی (در محور افقی بالا و بر حسب گامه‌ی اول تا دهم شیردهی)

Figure 1- Frequency distribution of somatic cell count

(somatic) test day records at different categories (class 1: $\leq 200,000$ cells, class 2: $200,000 < \leq 500,000$ cells, and class 3: $> 500,000$ cells per milliliters) in different test months (tm) and lactation stages (stage)

همانند گاوهای حاصل از اسپرم‌های ایرانی، تولید شیر در همه‌ی گامه‌های شیردهی (طی ماه‌های مختلف سال) گاوهای حاصل از اسپرم کانادایی با افزایش شمار سلول‌های سوماتیک، افت نشان داد ضمن آن که از روند منظمی نیز برخوردار نبود (جدول ۲). در کل، بیشترین افت تولید شیر، مربوط به فروردین ماه در گامه‌ی شیردهی دهم ($0/3853$ کیلوگرم) با سطح معنی‌داری $P < 0/0045$ ، و کمترین آن مربوط به آبان ماه در گامه‌ی شیردهی نهم ($0/0015$ کیلوگرم) با سطح معنی‌داری $P < 0/9807$ وجود داشت. گاوهای شیری حاصل از اسپرم آمریکایی نیز با افزایش شمار سلول‌های سوماتیک، تولید شیرشان کاهش داشت؛ و همانند دو گروه قبلی از گاوها، روند منظمی نداشت (جدول ۳). در کل، بیشترین افت تولید شیر این گروه از گاوها، مربوط به اسفند ماه در گامه‌ی شیردهی نهم ($0/2305$ کیلوگرم) با سطح معنی‌داری $P < 0/0001$ و کمترین آن مربوط به مرداد ماه در گامه‌ی شیردهی چهارم ($0/0447$ کیلوگرم)

یافته‌های این تحقیق نشان داد که در گامه‌های شیردهی (طی ماه‌های مختلف سال) گاوهای حاصل از اسپرم ایرانی، با افزایش شمار سلول‌های سوماتیک، تولید شیر کاهش پیدا می‌کند؛ ضمن آن که کاهش تولید شیر ناشی از افزایش شمار سلول‌های سوماتیک در ماه‌های مختلف سال و گامه‌های شیردهی روند منظمی نداشت (جدول ۱). اعداد نشان داده شده در جدول مزبور، در حقیقت، ضریب تابعیت جزئی^۱ است؛ و نشان می‌دهد هنگامی که شمار سلول‌های سوماتیک به اندازه ۱۰۰ هزار واحد افزایش پیدا کند، مقدار شیر روزانه (بر حسب کیلوگرم) به چه اندازه، تغییر خواهد نمود.

در کل، بیشترین افت تولید شیر مربوط به فروردین ماه در گامه‌ی شیردهی دهم ($0/2430$ کیلوگرم) با سطح معنی‌داری $P < 0/0001$ ، و کمترین آن مربوط به دی ماه در گامه‌ی شیردهی اول ($0/0042$ کیلوگرم) با سطح معنی‌داری $P < 0/9189$ مشاهده گردید.

¹ Partial regression coefficient

با سطح معنی‌داری $P < 0.01$ مشاهده شد. تغییر مقدار افت تولید شیر روزانه با افزایش شمار سلول‌های سوماتیک بر حسب گامه‌های مختلف شیردهی، در تحقیق در و همکاران (۲۰۰۸) نیز گزارش شده است.

اصولاً، شمار سلول‌های سوماتیک تحت تأثیر سازه‌های مختلف ژنتیکی و محیطی قرار دارد (عابدینی و همکاران ۲۰۱۱). گاوهایی که شمارش سلول‌های سوماتیک بالایی دارند، شیر غیرطبیعی تولید می‌کنند (قراگزلو و وجگانی ۲۰۰۴). سن گاو، نوبت زایش، دوره‌ی شیردهی، فواصل شیردهی، ماه و فصل سال، و همچنین روش پرورش، بر شمار سلول‌های سوماتیک شیر اثر دارند (هاگوین ۲۰۰۵؛ بلوی و همکاران ۱۹۹۹). در فصول مختلف سال، شرایط برای رشد باکتری‌ها و آلودگی پستان تغییر می‌کند و در دامپروری‌هایی که روش‌های مدیریتی برای کاهش آلودگی مؤثر نیست، بیشتر بروز می‌کند (جمالی‌امام‌قیس و همکاران ۲۰۱۳). لذا، نداشتن مدیریت صحیح، احتمال ابتلاء و خسارت ناشی از ورم پستان تحت بالینی را بیشتر می‌کند؛ و این امر به دلیل آن است که استانداردهای کنترل ورم پستان، روش‌های پیشگیری، ضد عفونی‌های قبل و بعد از شیردوشی، و درمان آنتی‌بیوتیکی دوره‌ی خشکی گاو، به نحو مطلوبی انجام نمی‌شود (لیونس و همکاران ۱۹۹۷؛ نیکرسون ۱۹۹۴).

بر مبنای تحقیق حاضر، کاهش مقدار شیر در اثر افزایش شمار سلول‌های سوماتیک، تحت تأثیر تغییرات فصلی قرار دارد. برای نمونه، میانگین کاهش تولید شیر روزانه گاوهای حاصل از اسپرم‌های آمریکایی در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۱۲۶، ۱۲۱، ۱۴۲ و ۱۴۷ گرم بود.

بر خلاف انتظار، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که کمترین میانگین افت تولید شیر روزانه گاوهای شیری ایران، برای ماه‌های تابستان وجود داشته است. با این حال، گرین و همکاران (۲۰۰۶) و نورمن و همکاران (۲۰۰۰) افزایش تعداد سلول‌های سوماتیک شیر را در

فصل تابستان گزارش کردند. البته آنان بر این باور بودند که افزایش سلول‌های سوماتیک به تنش گرمایی و بالا بودن دما مربوط نمی‌شود، چون بعضی از تحقیقات در کشورهایی نظیر انگلیس انجام شده است که تابستان گرمی ندارند (گرین و همکاران ۲۰۰۶، اسکریپک ۲۰۰۶، نورمن و همکاران ۲۰۰۰). دلایل افزایش تعداد سلول‌های سوماتیک در فصل تابستان عبارتند از: شیوع عفونت‌های داخلی پستان در این فصل (هارمون ۱۹۹۴)، افزایش تمامی انواع سلول‌های سوماتیک در اثر تنش‌هایی مانند تغییر در جیره غذایی دام (دوهو و میک ۱۹۸۲)، اثر مرحله خاصی از شیردوشی (اغلب گاوها بخش آخر دوره‌ی شیردهی خود را در فصل تابستان می‌گذارند) و ترکیبی از عوامل ذکر شده مهم‌ترین عامل عفونت‌های پستان می‌باشد. دی‌هاس و همکاران (۲۰۰۲) معتقد بود که در ماه‌های تابستان احتمالاً رقابت شدیدتری بین گونه‌های بیماریزا در داخل پستان وجود دارد که در نتیجه عفونت‌های مختلفی ایجاد می‌گردد و نتیجه آن افزایش سلول‌های سوماتیک در این فصل است (دی‌هاس و همکاران ۲۰۰۲).

ممکن است میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای واگیردار در فصل تابستان زیاد شوند که شایع‌ترین این بیماری‌ها، عفونت‌های نوک پستان بعد از شیردوشی است که این امر، افزایش سلول‌های سوماتیک را به دنبال خواهد داشت (گرین و همکاران ۲۰۰۶). بنابراین افزایش تعداد سلول‌های سوماتیک در تابستان، سبب کاهش مدت زمان نگهداری شیر تازه می‌شود (سنتوز و همکاران ۲۰۰۳) و راندمان تولید محصولات بعدی که با شیر تولید می‌گردند نیز کاهش می‌یابد (کلی و همکاران ۱۹۹۸). بنابراین، شناخت عوامل مؤثر در افزایش سلول‌های سوماتیک در تابستان، می‌تواند به کاهش مشکلات صنایع لبنی کمک کند (نجف‌نجفی و مرتضوی ۲۰۰۹). در تحقیق راجسویچ و همکاران (۲۰۰۳) نشان داده شد که در نتیجه افزایش شمار سلول‌های سوماتیک از ۱۰۰ هزار به یک میلیون در هر میلی‌لیتر، مقدار شیر به میزان

شیری از ۱۰۰ هزار به ۸۰۰ هزار در هر میلی‌لیتر، تولید سالانه شیر، چربی و پروتئین را به ترتیب به اندازه ۶۵۸، ۲۸/۹ و ۱۳/۳ کیلوگرم کاهش داد. در تحقیق در همکاران (۲۰۰۸) بر روی گاوهای شیری کانادا، مقدار کاهش تولید شیر روزانه گاوهای هلشتاین از ۳۳۰ تا ۵۲۰ گرم در روز به‌زای یک واحد افزایش در لگاریتم شمار سلول‌های سوماتیک به‌دست آمد. بر اساس نتایج تحقیق حاضر، برآورد می‌گردد که افزایش هر ۱۰۰ هزار سلول سوماتیک در شیر روزانه، مقدار شیر سالانه گاوهای حاصل از اسپرم‌های ایرانی، کانادایی و آمریکایی را به ترتیب به اندازه ۴۱/۲۳۷۷، ۴۸/۵۱۵۸ و ۴۸/۹۶۴۷ کیلوگرم کاهش دهد.

در این تحقیق، میانگین شمار سلول‌های سوماتیک شیر گاوهای شیری طی ماه‌های مختلف شیردهی نیز تغییرات داشت؛ به‌گونه‌ای که در گامه‌ی اول شیردهی، شمار مزبور ۱۸۵ هزار، سپس در گامه‌های دوم (۱۴۷ هزار) تا سوم (۱۴۲ هزار) کاهش یافت و از گامه‌ی چهارم (۱۴۹ هزار) تا گامه‌ی دهم (۱۸۸ هزار) شیردهی، میانگین شمار سلول‌های سوماتیک، روند افزایشی نشان داد؛ که با نتایج گزارش شده توسط مقبلی دامانه و همکاران (۲۰۱۴) همخوانی کامل دارد.

۴/۹۵ کیلوگرم کاهش داشت؛ در حالی که درصد پروتئین و چربی شیر به ترتیب به مقدار ۰/۲۲ و ۰/۲۴ افزایش داشت. بیشترین میانگین شمار سلول‌های سوماتیک در تحقیق رکیک و همکاران (۲۰۰۸) مربوط به ماه دسامبر (اواخر آذر و اوایل دی ماه) و کمترین میانگین مربوط به می (اواخر خرداد و اوایل تیر ماه) گزارش شده است. در تحقیق حاضر، میانگین شمار سلول‌های سوماتیک از ۱۵۲ (در مهر ماه) تا ۱۷۳ (در خرداد ماه) هزار سلول در میلی‌لیتر شیر تغییرات داشت. بر حسب فصل تولید، میانگین شمار سلول‌های سوماتیک و به ترتیب نزولی، در بهار (۱۶۸ هزار)، تابستان (۱۶۴ هزار)، زمستان (۱۶۰ هزار) و پاییز (۱۵۵ هزار) مشاهده شد. برای فصول مزبور، میانگین تولید شیر روزانه به ترتیب ۳۲/۸۳، ۳۲/۶۲، ۳۳/۹۵ و ۳۲/۸۳ کیلوگرم بود. لذا، با توجه به سطح بالاتر تولید شیر در فصل زمستان، افت بیشتر در مقدار شیر گاوها که ناشی از افزایش شمار سلول‌های سوماتیک باشد، به‌دور انتظار نیست (با توجه به برآوردهای نشان داده شده در جداول ۱ تا ۳ برای ماه‌های دی تا اسفند در مقایسه با سایر ماه‌های سال).

بر اساس نتایج حاصل از تحقیق جیوزایتین و همکاران (۲۰۰۶) افزایش شمار سلول‌های سوماتیک گاوهای

جدول ۱- برآورد کاهش مقدار شیر روزانه (بر حسب کیلوگرم به ازای افزایش هر ۱۰۰ هزار سلول سوماتیک)^۱ در گاوهای شیری حاصل از اسپرم ایرانی در ده گامه‌ی شیردهی و در ماه‌های مختلف سال

Table 1- Estimation of daily milk loss (kg per increase of 100,000 somatic cells) for the Iranian sperm daughters in different months and lactation stages

گامه‌ی شیردهی Lactation stage										ماه تولید Production month
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
-0.2430	-0.1223	-0.1317	-0.1772	-0.1209	-0.0963	-0.1166	-0.1125	-0.0933	-0.0855	فروردین April
-0.0987	-0.0497	-0.1745	-0.1464	-0.0993	-0.0429	-0.0486	-0.0965	-0.0294	-0.1343	اردیبهشت May
-0.1391	-0.1267	-0.1337	-0.1710	-0.0592	-0.0756	-0.0530	-0.1584	-0.1323	-0.1891	خرداد June
-0.1341	-0.1533	-0.0893	-0.0602	-0.1121	-0.0891	-0.0875	-0.1413	-0.1075	-0.1934	تیر July
-0.0732	-0.1242	-0.0382	-0.1220	-0.0570	-0.1368	-0.0451	-0.0902	-0.1193	-0.1590	مرداد August
-0.0814	-0.0828	-0.1335	-0.1255	-0.0877	-0.1748	-0.0848	-0.1386	-0.1373	-0.1161	شهریور September
-0.0865	-0.1551	-0.0973	-0.2054	-0.0857	-0.1857	-0.1485	-0.2269	-0.0681	-0.1874	مهر October
-0.1345	-0.0731	-0.1092	-0.1416	-0.1272	-0.1155	-0.1234	-0.0694	-0.0883	-0.0867	آبان November
-0.1592	-0.0350	-0.1452	-0.0683	-0.1597	-0.0473	-0.0522	-0.1312	-0.1153	-0.2107	آذر December
-0.1438	-0.1191	-0.1048	-0.0531	-0.1059	0.0186	-0.2077	-0.1035	-0.1226	-0.0042	دی January
-0.0838	-0.1211	-0.1563	-0.1243	-0.0605	-0.1769	-0.1721	-0.1038	-0.0916	-0.0804	بهمن February
-0.1224	-0.2321	-0.1537	-0.0303	-0.0955	-0.1377	-0.0185	-0.0965	-0.1492	-0.1554	اسفند March

^۱ بخش قابل توجهی از برآوردها از لحاظ آماری معنی‌دارند.

جدول ۳- برآورد کاهش مقدار شیر روزانه (بر حسب کیلوگرم به‌ازای افزایش هر ۱۰۰ هزار سلول سوماتیک) در گاوهای شیری حاصل از اسپرم آمریکایی در ده گامه‌ی شیردهی و در ماه‌های مختلف سال

Table 3- Estimation of daily milk loss (kg per increase of 100,000 somatic cells) for the American sperm daughters in different months and lactation stages

گامه‌ی شیردهی										ماه تولید
Lactation stage										Production month
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
-0.2016	-0.0809	-0.0878	-0.1503	-0.1229	-0.1328	-0.1306	-0.1391	-0.1066	-0.1045	فروردین April
-0.0858	-0.1501	-0.15300	-0.1288	-0.1315	-0.1218	-0.1370	-0.0795	-0.0558	-0.1668	اردیبهشت May
-0.2026	-0.1437	-0.1259	-0.0926	-0.1520	-0.0851	-0.0917	-0.1504	-0.1101	-0.1672	خرداد June
-0.0845	-0.0806	-0.1360	-0.0846	-0.1120	-0.1398	-0.1334	-0.0837	-0.1134	-0.1684	تیر July
-0.1055	-0.1418	-0.1247	-0.1348	-0.1232	-0.1515	-0.0447	-0.1628	-0.1163	-0.1065	مرداد August
-0.1586	-0.1815	-0.1310	-0.1471	-0.1211	-0.1509	-0.0694	-0.0988	-0.0734	-0.1425	شهریور September
-0.1530	-0.1758	-0.0908	-0.1473	-0.1973	-0.1113	-0.0750	-0.0686	-0.1357	-0.1923	مهر October
-0.1201	-0.0595	-0.1819	-0.2003	-0.0808	-0.1471	-0.0724	-0.1336	-0.1431	-0.1656	آبان November
-0.1021	-0.2060	-0.2004	-0.1688	-0.1998	-0.1941	-0.1169	-0.0900	-0.1536	-0.1814	آذر December
-0.1207	-0.1711	-0.1087	-0.1889	-0.1314	-0.1315	-0.0973	-0.1787	-0.1496	-0.1750	دی January
-0.1857	-0.1053	-0.1962	-0.0796	-0.1619	-0.0826	-0.1280	-0.1512	-0.1490	-0.1203	بهمن February
-0.1389	-0.2305	-0.1364	-0.1611	-0.1375	-0.1522	-0.1683	-0.1844	-0.1944	-0.1063	اسفند March

^۱ بخش قابل توجهی از برآوردها از لحاظ آماری معنی‌دارند.

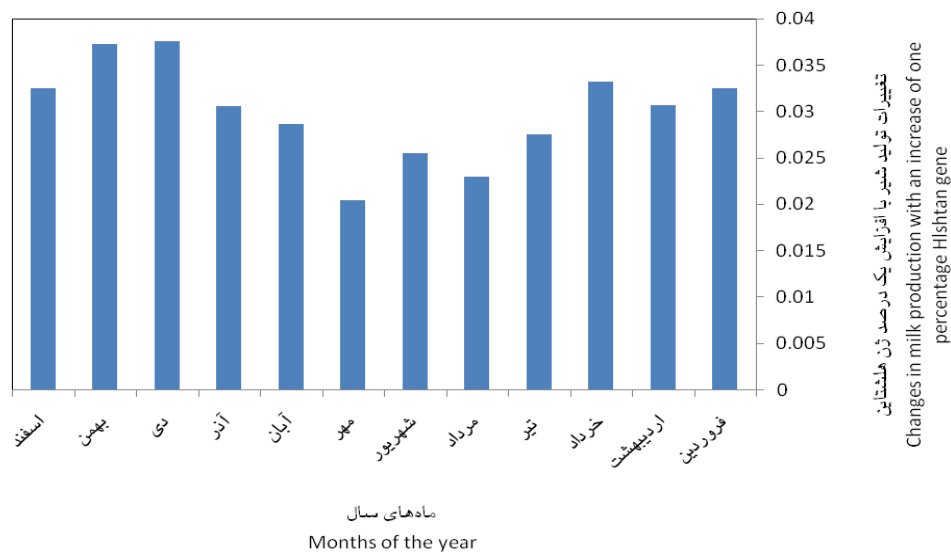
در تحقیق روشن و همکاران (۲۰۱۲) نشان داده شد که به ازای هر یک درصد افزایش ژن هلشتاین، تولید شیر در ابتدای دوره‌ی شیردهی به میزان ۰/۰۲۶ کیلوگرم در سال افزایش دارد.

ساوا و پیوزینسکی (۲۰۰۲) و بنرجی و بنرجی (۲۰۰۲)، اثر سن زایش را بر کل تولید شیر، پراسانپانچ و همکاران (۲۰۰۲) اثر دوره‌ی شیردهی را بر تولید و ترکیب شیر، و دکووا و وولف (۲۰۰۱) اثر سال زایش را بر تولید شیر معنی‌دار گزارش کردند.

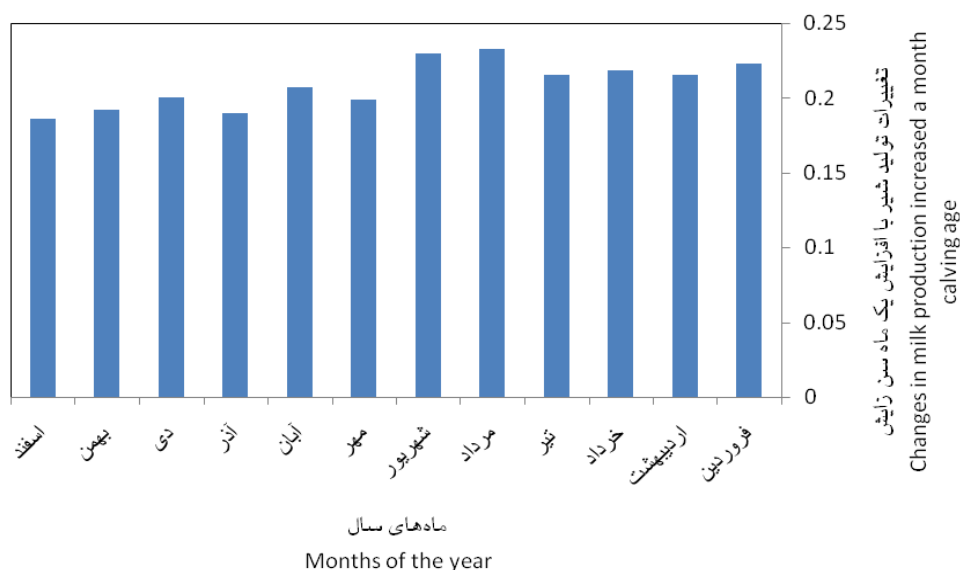
در تحقیق روشن و همکاران (۲۰۱۲) نشان داده شد که با افزایش یک ماه در سن هنگام اولین زایش، تولید شیر در ابتدای دوره‌ی شیردهی ۰/۱۲۱ کیلوگرم، افزایش پیدا می‌کند.

در این تحقیق، اثر نوع اسپرم پدر گاو در آنالیز آماری رکوردهای شیر در نظر گرفته شد. در برخی تحقیقات انجام شده بر روی گاوهای شیری ایران، اثر عامل مذکور بر برخی خصوصیات شیردهی مورد بررسی قرار گرفته است. برای مثال، در تحقیق روشن و همکاران (۲۰۱۲) اثر نوع اسپرم بر تولید شیر در کل دوره‌ی شیردهی ($P < 0/0123$)، زمان رسیدن به اوج تولید ($P < 0/0001$)، میزان تولید در اوج شیردهی ($P < 0/0001$) و تولید شیر در ابتدای دوره‌ی شیردهی ($P < 0/0001$) معنی‌دار بود. از آن جا که یکی از مهم‌ترین قسمت‌های برنامه مدیریت گاو شیری انتخاب اسپرم مناسب برای تلقیح گاوهاست، انتظار می‌رود استفاده از این اسپرم‌ها، سبب بهبود ظرفیت تولید شیر گاوها از نسلی به نسل دیگر شود (فرهنگ‌فر و رولینسون ۲۰۰۷). در تحقیق حاضر، درصد توارث ژن هلشتاین و سن نخستین زایش گاوها به‌عنوان متغیرهای کمکی در مدل آماری گنجانده شده بودند. یافته‌ها نشان دادند که با افزایش یک درصد ژن هلشتاین، تولید شیر در ماه‌های مختلف سال، به‌طور معنی‌داری ($P < 0/0001$) افزایش می‌یابد؛ اما این افزایش تولید شیر روند منظمی ندارد (شکل ۲). بیشترین افزایش تولید شیر در اثر افزایش یک درصد ژن هلشتاین مربوط به دی ماه (۰/۰۳۷۶ کیلوگرم) و کمترین آن مربوط به مهر ماه (۰/۰۲۰۴ کیلوگرم) بود که به‌لحاظ آماری معنی‌دار بودند ($P < 0/0001$).

با افزایش یک ماه سن زایش گاو، مقدار تولید شیر در ماه‌های مختلف سال، افزایش می‌یابد و این افزایش مانند تغییرات شیر حاصل از درصد ژن هلشتاین، از روند منظمی برخوردار نیست (شکل ۳). بیشترین افزایش و کمترین مقدار شیر در اثر افزایش یک ماه سن زایش، به‌ترتیب مربوط به گاوهای بود که در مرداد ماه (۲۳۲/۴ گرم) و تیر ماه (۲۱۵/۷ گرم) تولید داشتند که به‌لحاظ آماری معنی‌دار بودند ($P < 0/0001$).



شکل ۲- تغییرات مقدار شیر روزانه تولید شده (بر حسب گرم) در ماه‌های مختلف سال با افزایش یک درصد ژن هلشتاین
 Figure 2- Changing daily milk yield (g) at different production months with increasing 1% in Holstein gene percentage



شکل ۳- تغییرات مقدار شیر روزانه تولید شده (بر حسب گرم) در ماه‌های مختلف سال با افزایش یک ماه سن نخستین زایش
 Figure 3- Changing daily milk yield (g) at different production months with increasing 1 month of age at first calving

نتیجه‌گیری کلی

سال روند منظمی ندارد. با این حال، ذکر این نکته نیز لازم است که در سال‌های خیلی دور، اسپرم‌های کانادایی، آمریکایی و ایرانی را می‌شد به لحاظ منشأ از هم جدا دانست؛ ولی در سال‌های اخیر و با گسترش صادرات اسپرم و تلقیح مصنوعی، می‌توان گفت که کشوری که گاو نر در آن اسپرم‌گیری شده است نشان

یافته‌های این تحقیق نشان داد که در گاوهای شیری حاصل از اسپرم ایرانی، آمریکایی، کانادایی، با افزایش شمار سلول‌های سوماتیک، تولید شیر کاهش می‌یابد و این کاهش تولید شیر ناشی از افزایش شمار سلول‌ها سوماتیک، در ده گامه‌ی شیردهی در ماه‌های مختلف

سیاس‌گذاری

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، توسط مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی ارائه گردیده است؛ که بدین‌وسیله، از آن‌ها تشکر و قدردانی می‌شود.

از تفاوت بین اسپرم‌ها ندارد. با بررسی شجره اسپرم‌های کانادایی و آمریکایی و حتی اروپایی در سال‌های اخیر، دیده می‌شود که مثلاً یک گاو نر کانادایی، پدری آمریکایی دارد و برعکس. تحقیق حاضر همچنین نشان داد که با افزایش سهم توارث نژاد هلشتاین و همچنین سن نخستین زایش گاوها، مقدار تولید شیر روزانه افزایش می‌یابد.

منابع مورد استفاده

- Abedini A, Farhangfar H, Shojaeian K, Naeemipour Younesi H, Bashtani M and Mohammad Nazari B, 2011. Parameter and genetic trend estimation for somatic cell score in Iranian Holstein cows using a random regression test day model. *Iranian Journal of Animal Science Research* 3:193-200. (In Persian).
- Akerstedt M, Waller KP, Larsen LB, Forsbäck L and Sternesjö Å, 2008. Relationship between haptoglobin and serum amyloid A in milk and milk quality. *International Dairy Journal* 18:669-674.
- Ayareh M and Mirzaei A, 2014. Factors affecting milk somatic cell count of cows with clinical mastitis. *Journal of Veterinary Research* 69:127-132.
- Baghizadeh A, Bahaaddini M, Mohamadabadi MR, and Askari N. 2009. Allelic variations in exon 2 of Caprine MHC class II DRB3 gene in Raeini Cashmere goat. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science* 6:454-459.
- Ballou LU, Pasquin M and Bremel RD, 1995. Factors affecting herd milk composition and milk plasmin at four levels of somatic cell counts. *Journal of Dairy Science* 78:2186-2195.
- Banerjee SA and Banerjee SO, 2002. Correlation between some reproduction and production traits in H.F. χ Sahival crossbred cows. *Indian Veterinary Journal* 79:928 – 931.
- Batavani RA, Asri S and Naebzadeh H, 2007. The effect of subclinical mastitis on milk composition in dairy cows *Iranian journal of Veterinary Research* 8:205-211.
- Blowey RW, 1999. *A Veterinary Book for Dairy Farmers* (Third Edition). Farming Press UK.
- Bradly AJ, 2002. Bovine mastitis: an evolving disease. *The Veterinary Journal* 164:116-128.
- Daghighkia H, Badragheh H, Moghadam G, Alijani S and Najafi A, 2016. Effect of increasing somatic cells on milk yield and composition of Holstein dairy cow. *Journal of Research in Ruminant* 4:147-171. (In Persian).
- Daliri S, 2007. Effect of mastitis on raw milk composition and white cheese produced by Sarabi breed cow. MSc Thesis. Azad University, Science and Research Unit, Tehran. (In Persian).
- De Haas Y, Barkema HW and Veerkamp RF, 2002. The effect of pathogen-specific clinical mastitis on the lactation curve for somatic cell count. *Journal of Dairy Science* 85:1314-1323.
- Dedkova L and Wolf J, 2001. Estimation of genetic parameters for milk production traits in Czech dairy cattle population. *Czech Journal of Animal Science* 46:292-301.
- Dohoo IR and Meek AH, 1982. Somatic cell counts in bovine milk. *Canadian Veterinary Journal* 23:119–125.
- Durr JW, Cue RI, Monardes HG, Moro-Mendez J and Wade KM, 2008. Milk losses associated with somatic cell counts per breed, parity and stage of lactation in Canadian dairy cattle. *Livestock Science* 117:225-232.
- Ezatpanah H, Ehsani MH and Lame H, 2005. Comparison of casein micelles in milk and skim milk at different pH with a scanning electron microscope and TEM. *J. Sci. Tech. Agri. Natural Res. Water and Soil Science* 9:135-145. (In Persian).
- Ezatpanah H, Moslehi Shad M, Amin Afshar M, Van Yousefi J and Khodaei M, 2008. Effect of somatic cells on quality of raw milk and dairy products. *Animal Science and Research Journal* 2:79-98. (In Persian).

- Farhangfar H and Rowlinson P, 2007. Genetic analysis of woods lactation curve in Iranian Holstein heifers. *Journal of Biological Sciences* 7:127-135.
- Gharaghozlou F and Vojgani M, 2004. *Victory in the Combat to the Mastitis*. Agricultural Services Company Press.
- Green MJ, Bradley AJ and Newton H, 2006. Seasonal variation of bulk milk somatic cell counts in UK dairy herds: Investigations of the summer rise. *Preventive Veterinary Medicine* 74:293-308.
- Hagnestam-Nielsen C, Emanuelson U, Berglund B and Strandberg E, 2009. Relationship between somatic cell count and milk yield in different stages of lactation. *Journal of Dairy Science* 92:3124-3133.
- Harmon RJ, 1994. *Physiology of Mastitis and Factors Affecting Somatic Cell Counts*. *Journal of Dairy Science* 77:2103-2112.
- Hillerton JE, 1999. Balancing mastitis and quality. *Proc. British Mastitis Conference*, Stonelergh, UK, Pp. 31-36.
- Hogeveen H, 2005. *Mastitis in Dairy Production: Current Knowledge and Future Solutions*. Wageningen Academic Publishers, Netherlands.
- Jamali Emam Gheis N, Sadeghi Sefid Mezghi A and Moeini M, 2013. Study of milk somatic cell count in industrial and traditional dairy farms of Tehran province. *Journal of Animal Production* 1:21-29. (In Persian).
- Juozaityene V, Juozaitis A and Micikeviciene R, 2006. Relationship between somatic cell count and milk production or morphological traits of udder in Black-and-White cows. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 30:47-51.
- Kharrati Koopaei H, Mohammad Abadi MR, Ansari Mahyari S, Tarang AR, Potki P, and Esmailizadeh Koshkoiyeh A. 2012a. Effect of DGAT1 variants on milk composition traits in Iranian Holstein cattle population. *Animal Science Papers and Reports* 30:231-240.
- Kharrati Koopaei H, Mohammadabadi MR, Ansari Mehyari S, Esmailizadeh AK, Tarang A, and Nikbakhti M. 2011. Genetic variation of DGAT1 gene and its association with milk production in Iranian Holstein cattle breed population. *Iranian Journal of Animal Science Research* 3:185-192 (In Farsi).
- Kharrati Koopaei H, Mohammadabadi MR, Tarang A, Kharrati Koopaei M, and Esmailizadeh A. 2012b. Study of the association between the allelic variations in DGAT1 gene with mastitis in Iranian Holstein cattle. *Modern Genetics Journal* 7:101-104.
- Kitchen B, 1981. Review of the progress of dairy science: Bovine mastitis: milk compositional changes and related diagnostic tests. *Journal of Dairy Research*. 48:167-188.
- Klei L, Yun J and Sapru A, 1998. Effects of milk somatic cell count on cottage cheese yield and quality. *Journal of Dairy Science*, 5:1205-1213.
- Leavens H, Deluyker H, Schukken YH, Meulemeester L, Vandermeersch R, Muêlenaere E and Kruif, 1997. Influence of parity and stage of lactation on the somatic cell count in bacteriologically negative dairy cows. *Journal of Dairy Science* 80:3219-3226
- Leslie KE and Dingwell RT, 2000. Mastitis control: where are we and where are we going? In: Andrews, AH (Ed.), *the health of dairy cattle*. (First Ed.), Malden, Blackwell Series. Pp. 370-381.
- Mahmoudzadeh M, Naimipour H and Farhangfar H, 2012. Effects of parity on milk somatic cell score in Holstein dairy cattle in Khorasan Razavi. *Fourth Iranian Animal Science Congress*, Karaj. Pp.1-5. (In Persian).
- Moghbeli Damane M, Ayatollahi A, Asadi Fozi M and Molaei Moghbeli S, 2014. Estimation of genetic parameters for production traits and somatic cell score in Iranian Holstein dairy cattle using random regression model. *Journal of Livestock Science and Technologies* 2:43-52.
- Mohammadabadi MR, Shaikhaev GO, Sulimova GE, Rahman O and Mozafari MR. 2004. Detection of bovine leukemia virus proviral DNA in Yaroslavl, Mongolian and black pied cattle by PCR. *Cellular and Molecular Biology Letters* 9:766-768.
- Mohammadabadi MR, Soflaei M, Mostafavi H and Honarmand M 2011. Using PCR for early diagnosis of bovine leukemia virus infection in some native cattle. *Genetics and Molecular Research* 10:2658-2663.
- Mohammadabadi MR, Torabi A, Tahmourespoor M, Baghizadeh A, Esmailizadeh Koshkoiyeh A and Mohammadi A. 2010. Analysis of bovine growth hormone gene polymorphism of local and Holstein cattle breeds in Kerman province of Iran using polymerase chain reaction restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP). *African Journal of Biotechnology* 9:6848-6852.

- Najaf Najafi M and Mortazavi SR, 2009. Study of the effect of somatic cell count on milk composition of Khorasan Razavi province. *Journal of Food Science and Industry* 6:63-73. (In Persian).
- Nickerson SC, 1994. Progress in the development of mastitis vaccine. National Mastitis Council Inc., Arlington United States of America (USA), Pp. 133-134
- Norman HD, Miller RH and Wright JR, 2000. Herd and state means for somatic cell count from dairy herd improvement. *Journal of Dairy Science*. 12:2782-2788.
- Philpot WN and Nickerson SC, 2000. Winning the fight against mastitis. *Westfalia Surge*, 192p.
- Rajčević M, Potočnik K and Levstek J, 2003. Correlations between somatic cells count and milk composition with regard to the season. *Agriculturae Conspectus Scientificus (ACS)* 68:221-226.
- Rekik B, Ajili N, Belhani H, Ben Gara A and Rouissi H, 2008. Effect of somatic cell count on milk and protein yields and female fertility in Tunisian Holstein dairy cows. *Livestock Science* 11:309-317
- Rodriguez-Zas SL and Southey BR, 1999. Parsimonious modeling of longitudinal data. P. 183. In: Dekkers, J.C.M., S.J. Lamont., and M.F. Rothschild. (Eds), *From Jay L. Lush to Genomics: Visions for Animal Breeding and Genetics*. Iowa State University.
- Roshan H, Farhangfar H, Emam Jomeh Kashan N and Fathi Nasri H, 2012. Study of the impact of environmental factors on lactation characteristics estimated by Gompertz nonlinear function in Holstein cows of Mashhad. *Iranian Journal of Animal Science Research* 4:159-167.
- Ruegg PL, 2001. Milk Secretion and Quality Standards. University of Wisconsin, Madison, United States of America (USA). [http://www.uwex.edu/MilkQuality/pdf/milksecretion and quality standards](http://www.uwex.edu/MilkQuality/pdf/milksecretion%20and%20quality%20standards).
- Ruzina MN, Shtyfurko TA, Mohammadabadi MR, Gendzhieva OB, Tsendsuren T and Sulimova GE 2010. Polymorphism of the BoLA-DRB3 gene in the Mongolian, Kalmyk, and Yakut cattle breeds. *Russian Journal of Genetics* 46:456-463.
- Santos MV, Ma Y and Barbano DM, 2003. Effect of somatic cell count on proteolysis and lipolysis in pasteurized fluid milk during shelf-life storage. *Journal of Dairy Science* 86:2491-2503
- Sawa A and Pivczynski D, 2002. Somatic cell count and milk yield and composition in Black and White X Holstein-Friesian cows. *Medycyna Weterynaryjna* 58:636-640.
- Schrick KN, Hockett ME, Saxton AM, Lewis MJ, Dowlen HH and Oliver S, 2001. Influence of sub clinical mastitis during early lactation on reproductive parameters. *Journal of Dairy Science* 84:1407-1412.
- Seegers H, Fourichon C and Beaudeau F, 2003. Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Journal of Veterinary Research* 34:475-491.
- Sharma N, Singh NK and Bhadwal MS, 2011. Relationship of somatic cell count and mastitis: An overview. *Asian-Aust. Journal of Animal Science* 24:429-438.
- Skrzypek R, 2006. Factors affecting somatic cell count and total microorganisms count in cow's milk. International Scientific Conference "Advance in Technology, Engineering, Analytics and Management of Dairy Industry", Olsztyn, 9-10 February.
- Yang FL, Xiao S, Bao XH, Yang XL, Gong HL, Ping L, Qin H, Xi M and Jin L, 2011. Malondialdehyde level and some enzymatic activities in subclinical mastitis milk. *African Journal of Biotechnology* 10:5534-5538.

Estimation of somatic cell count effect on daily milk yield at different lactation stages of dairy cows resulted from local and imported sperms

Z Akbarpanah¹, H Farhangfar^{2*}, Y Shamshirgaran³ and MR Asghari⁴

Received: March 22, 2017

Accepted: October 31, 2017

¹MSc, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran

²Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran

³Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran

⁴Lecturer, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran

*Corresponding author: hfarhangfar@birjand.ac.ir

Introduction: In dairy cattle enterprise, mastitis is a common and economically important disease leading to milk loss, therapeutic cost, changing of milk quality, reproductive problems, animal death, and early culling. A wide range of cow-level and herd-level factors can influence on the number of somatic cell count (SCC) including udder infection, lactation stage, age, breed, short-term of days in milk, season, stress and level of production. This research aimed to estimate the effects of SCC on daily milk yield (DMY) at different lactation stages and months of production of first-parity cows (progeny of internal and external sperms). Variation of DMY in terms of Holstein gene inheritance and first calving age were special objectives.

Material and methods: The data used in this research were provided by the Animal Breeding Centre, Karaj, Iran. Data set comprised a total number of 543,884 test day records collected from 64,634 first-parity dairy cows (progeny of 1,899 sires and 56,995 dams) distributed in 606 herds and calved between 2009-2013 (in ten provinces over the country). The trait under consideration (dependent variable) was DMY which is actually a quantitative variable with continuous distribution and measured based on ratio scale. The records were analysed using a linear fixed model. In the model, the effects of province, herd nested within province, year of calving, stage of lactation, sperm type of the sire, two-way interaction between stage of lactation and sperm type, as well as linear covariable of SCC within the two-way interaction, Holstein gene inheritance, and first calving age were taken into consideration. The model was fitted on the test day records of the cows for individual months of production using general linear model procedure of SAS software (Version 9.4) and the effect of SCC was estimated as the partial regression coefficient in 30 combined groups resulted from two-way interaction between stage of lactation and sperm type.

Results and discussion: Most of the partial regression coefficients were statistically significant ($P < 0.05$) and the negative sign obtained for the estimates indicates that DMY decreases as the number of SCC increases and that any regular trend was not detected for milk loss during different lactation stages and production months. Mean number of SCC ranged from 152,000 (in September-October) to 173,000 (May-June). In terms of season of production, mean SCC in spring, summer, autumn and winter was 168,000, 164,000, 155,000, and 160,000, respectively. Average DMY for these seasons was 33.83, 32.62, 32.83, and 33.95 kg, respectively. Mean SCC ranged during different lactation stages so that for the first, second and third stages it was 185,000, 147,000 and 142,000, respectively and after that an increasing trend was observed from the fourth (149,000) toward the end (188,000) of the lactation. Mean loss of DMY for the cows resulted from American sperms were 126, 121, 142, and 147 g in spring, summer, autumn, and winter, respectively. Maximum DMY loss for the cows resulted from Iranian, Canadian and American sperms were found to be in April-stage 10 (0.2430 kg), April-stage 10 (0.3853 kg), and March-stage 9 (0.2305 kg), respectively. Minimum DMY loss for the corresponding cows were found in January-stage 1 (0.0042 kg), November-stage 9 (0.0015 kg), and August-stage 4 (0.0447 kg), respectively. The findings also revealed that DMY significantly ($P < 0.05$) increased as the Holstein gene inheritance

and age at first calving rose as one unit. Regarding Holstein gene inheritance, maximum and minimum increase of DMY were found in December-January (37.6 g) and September-October (20.4 g), respectively. For the age of cow at first calving, minimum and maximum corresponding figures were observed in July-August (232.4 g) and June-July (215.7 g), respectively.

Conclusion: Daily milk yield of Iranian, American and Canadian sperms' progeny decreases when somatic cell count of their milk increases and that it has no regular pattern at different lactation stages as well as different production months. Holstein gene inheritance and first calving age had positive effect on daily milk yield suggesting that these effects are needed to be taken into account as phenotypic and genetic analyses are carried out. Yearly milk production of daughters of the American sperms are apparently more suffered as compared to the other groups as a result of increasing SCC in DMY.

Keywords: Dairy cows, Somatic cell count, Stage of lactation, Test day records