نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد نهم، شماره دوم، ۱۴۰۰
http://ejrr.gau.ac.ir
۵۹-۷۲
DOI: 10.22069/ejrr.2021.18575.1772

مقایسه عملکرد تولیدی، تولیدمثلی و سلامت گاوهای آمیخته مونت‌بلیارد × هلشتاین وسیمنتال × هلشتاین با هلشتاین خالص در شرایط پرورشی دامداری صنعتی تحت اقلیم نیمه گرمسیری مرطوب

عبداله رضاقلی‌وند[۱]، *اکبر نیکخواه[۲]، عظیم رجایی[۲]، محمد هادی خبازان[۲]، سعید مختارزاده[۲] و مجید دهقان[۱]

[۱]پژوهشگر، مجتمع شیر و گوشت مهدشت، شرکت دشت ناز، ساری، مازندران
[۲]پژوهشگر، شرکت گسترش (هلدینگ) کشاورزی و دامپروری فردوس پارس، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۹/۹/۱۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۰/۳۰

چکیده

سابقه و هدف: اخیراً نژادهای سیمنتال و مونت‌بلیارد دو منظوره اروپایی وارد ایران شدند. فرضیه پژوهش این بود که گاوهای آمیخته شیرده عملکرد بهتری نسبت به گاوهای نژاد هلشتاین تحت شرایط پرورشی تنش‌زا دارند. هدف از پژوهش حاضر مقایسه عملکرد تولیدی، تولیدمثلی و وضعیت سلامت و متابولیکی گاوهای نژاد خالص هلشتاین با آمیخته‌های سیمنتال × هلشتاین و مونت‌بلیارد × هلشتاین در منطقه نیمه گرمسیری مرطوب در یک گاوداری صنعتی در ساری بود.

مواد و روش‌ها: این تحقیق در واحد شیر و گوشت مهدشت از شرکت‌های تابعه بنیاد مستضعفان انقلاب اسلامی (مازندران، ایران) انجام شد. آمیخته‌های شیری حاصل از تلقیح گاوهای ماده هلشتاین با اسپرم نژادهای سیمنتال و مونت‌بلیارد بودند. عملکرد گاوهای آمیخته با گاوهای هلشتاین در زایش اول با استفاده از ۷۰ راس به ازای هر یک از سه گروه ژنتیکی (مجموع ۲۱۰ راس تلیسه) مورد مقایسه قرار گرفت. نمونه‌های خون جهت انجام تعیین غلظت متابولیت‌های خونی (شامل گلوکز، بتاهیدروکسی بوتیرات، اسیدهای چرب غیر استریفیه ،کلسیم و منیزیم) در زمان close up (سه هفته قبل از زایش)، زمان زایش و ۲۱ روز پس از زایش از دام های تحت مطالعه (از هر گروه ۱۵رأس) اخذ شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام گرفت.

یافته‌ها: نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد، تفاوت عملکرد در صفات باروری، تولید شیر، مقدار چربی و پروتئین ۳۰۵ روز، دمای رکتال، درصد مرده‌زایی، ورم پستان، لنگش و شاخص های متابولیت خون گاوهای هلشتاین خالص نسبت به آمیخته‌ها معنی‌دار نبود ($P>0/05$). درصد وقوع سخت‌زایی آمیخته مونت‌بلیارد × هلشتاین نسبت به آمیخته سیمنتال × هلشتاین بطور معنی‌داری بالاتر بود و همچنین بروز متریت آمیخته‌ها نسبت به هلشتاین خالص به طور معنی‌داری بالاتر بود ($P<0/05$). صفات پستانی نژاد هلشتاین نسبت به آمیخته‌ها به‌طور معنی‌داری بهتر بود ($P<0/05$). نمره وضعیت بدنی بالاتر آمیخته‌ها نسبت به هلشتاین خالص طی دوره انتقال بالا بود. به هرحال قد و قامت آمیخته هلشتاین × سیمنتال نسبت به هلشاین خالص کوتاه بود. زاویه پاهای نژاد هلشتاین نسبت به آمیخته های سیمنتال و مونت‌بلیارد تندتر بود ($P<0/05$).

*نویسنده مسئول: anikkha@yahoo.com

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج پژوهش حاضر، این فرضیه که آمیخته‌های حاصل از تلاقی گاوهای نژاد مونت‌بلیارد و سیمنتال و هلشتاین منجر به تولید تلیسه‌هایی می‌شوند که عملکرد بالاتری نسبت به هلشتاین خالص زایش اول دارند، مورد تایید قرار نگرفت.

واژه‌های کلیدی: آمیخته‌گری، اقلیم گرم و مرطوب، سیمنتال، مونت‌بیلیارد، هلشتاین

مقدمه

آمیخته‌گری به تلاقی دو فرد از لاین‌ها، نژادها یا جمعیت‌های مختلف اطلاق می‌گردد. به دو دلیل عمده آمیخته‌گری در دام‌های اهلی انجام می‌شود. اولاً استفاده از سطح‌های ژنتیکی افزایشی متفاوت بین نژادها که اصطلاحاً به توانایی‌های ترکیب‌پذیری ویژه[1] معروف است، ثانیاً آمیخته‌گری بین نژادها و لاین‌ها باعث بروز هتروزیس شده که عملکرد نتاج آمیخته نسبت به متوسط والدین خالص افزایش می‌یابد. افزایش عملکرد به علت تغییرات در اثرات ژنتیکی غیرافزایشی غالبیت و اپی‌ستازی می‌باشد (۸).

آمیخته‌گری در میان پرورش دهندگان گاو شیری جهان طی ۲۰ سال گذشته در حال رشد بوده است. نتایج یک پژوهشی نشان داد نژاد هلشتاین خالص بیش از ۹۵ درصد گاوهای شیری آمریکا را تشکیل می‌دهد (۱۷). در طی سال‌های گذشته، گاو هلشتاین به لحاظ عملکرد تولید شیر و سایر خصوصیات دیگر گاو غالب مزارع گاوداری در جهان بوده است. انتخاب برای افزایش عملکرد شیر این نژاد سبب کاهش در صفات زنده‌مانی، باروری و نرخ حذف شدید سال‌های اخیر شده است (۲۰). تنش گرمایی یکی از عوامل عمده‌ای است که اثرات منفی بر تولید شیر، تولیدمثل و سلامت گاوهای شیری دارد (۳).

یکی از استراتژی‌های کاهش تنش گرمایی، انتخاب حیواناتی است که به لحاظ ژنتیکی مقاوم به تنش گرمایی هستند. دمای رکتال یک شاخص مستقیم سنجش توانایی گاو در مواجهه با دمای بیش از حد در طول تنش گرمایی است. باور براین است با رسیدن شاخص دما-رطوبت به ۷۲، سنتز شیر در پستان کاهش می‌یابد (۲۶). نتایج پژوهش‌های گزارش شده دلالت بر کاهش تولید شیر گاوهای پرتولید در شاخص دما-رطوبت ۶۸ دارد. همچنین با افزایش تولید شیر، حساسیت گاوها به تنش گرمایی بیشتر می‌شود (۲۶). تصور می‌شود با افزایش تولید شیر روزانه از ۳۵ به ۴۵ لیتر به ازای هر گاو در روز، حساسیت تنش گرمایی بیشتر شده و آستانه تحمل دما تا پنج درجه سانتی‌گراد کاهش یابد (۲). برخی از پژوهشگران گزارش کردند شاخص دما-رطوبت دو روز قبل بیشترین تأثیر را بر تولید شیر روزانه دارد (۲ و ۲۶). بنابراین پرورش دهندگان گاو شیری در سرتاسر جهان جهت کاهش مشکلات دما-رطوبت تمایل دارند؛ گاوهای هلشتاین خالص را با دیگر نژادهای گاو شیری آمیخته نمایند.

در طی دهه‌های گذشته، نژادهای مونت‌بلیارد و سیمنتال به ایران و بسیاری از کشورهای دیگر در جهان به منظور آمیخته‌گری با نژاد هلشتاین معرفی شدند. نتایج مطالعات گزارش شده نشان می‌دهد هنوز عملکرد آمیخته‌های مونت‌بلیارد × هلشتاین، سیمنتال × هلشتاین تحت شرایط پرورشی گرم و مرطوب در گاوداری‌های صنعتی ایران مورد مقایسه قرار نگرفته است. فرضیه پژوهش این بود که آمیخته‌گری بین نژادهای دومنظوره سیمنتال و مونت‌بلیارد با نژاد هلشتاین منجر به بهبود عملکرد باروری و سلامت معنی‌دار در گاوهای نژاد هلشتاین تحت شرایط تنش گرمایی می‌شود. بنابراین هدف از این پژوهش مقایسه

1. Specific Combining Abilities

عملکرد تولیدی، تولیدمثلی و سلامت آمیخته‌های هلشتاین × مونت‌بلیارد، هلشتاین × سیمنتال با هلشتاین خالص در شرایط پرورشی متمرکز و تحت تنش حرارتی و شرایط پرورشی شمال کشور ایران می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش ۷۳۹ رأس گاو هلشتاین خالص با اسپرم‌های نژادهای مونت‌بلیارد و سیمنتال به‌ترتیب وارد شده از کشورهای فرانسه و آلمان تلقیح شدند که در نهایت از هر یک از نژاد یا گروه ژنتیکی به تعداد ۷۰ رأس تلیسه آمیخته تولید شد. به‌منظور مقایسه گروه‌های آمیخته با هلشتاین خالص، به طور تصادفی ۷۰ رأس تلیسه هلشتاین مطابق با پراکنش ماه‌های تولد گروه‌های آمیخته، انتخاب و به عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شد.

زایش تلیسه‌های تحت مطالعه در سن ۲٤ ماهگی صورت گرفت. داده‌های تولیدمثلی از قبیل تاریخ‌های اولین و آخرین تلقیح و نیز داده‌های زایش از قبیل تاریخ زایش، وضعیت زایش و نحوه زایش ثبت شد. در نهایت صفات تولیدمثلی شامل فاصله زایش تا نخستین تلقیح، موفقیت در تلقیح نخست، روزهای باز، نوبت تلقیح و فاصله اولین و آخرین تلقیح بدست آمد. به منظور بررسی صفات موفقیت در تلقیح نخست و تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی از اطلاعات دام ها در زمان تلیسه بودن و زایش اول استفاده شد. فاصله زایش تا نخستین تلقیح و روزهای باز محاسبه شد. رکوردهای تلقیح که در فاصله زمانی ۱۰ روز پس از تلقیح قبلی قرار داشتند، در نظر گرفته نشدند. صفت موفقیت در تلقیح نخست به صورت صفت دوتایی (صفر: عدم موفقیت در تلقیح نخست؛ یک: موفقیت در تلقیح نخست) بود. نحوه زایش به صورت یک تا پنج امتیازدهی شد (یک= زایمان طبیعی و بدون کمک، دو= زایمان به کمک یک کارگر و بدون صدمه به گوساله، سه= زایمان به کمک دو کارگر و صدمه کم به گوساله، چهار= زایمان به کمک چندین کارگر، تجهیزات و صدمه زیاد به گوساله و پنج= سزارین). فراوانی برخی از طبقه‌ها به ویژه طبقه‌های چهارم و پنجم سخت‌زایی کم بود. بنابراین، برای جلوگیری از ایجاد مشکل طبقه‌ای با فراوانی کم[1] طی تجزیه و تحلیل‌ها امتیازهای یک تا سه ترکیب و در دسته دام‌های آسان‌زا و طبقه‌های چهار و پنج نیز ترکیب و به‌عنوان دام‌های سخت‌زا در نظر گرفته شدند (۱۲، ۱۳، ۱٤ و ۱٦).

مرده‌زایی به عنوان صفات دوتایی (صفر= عدم بروز، یک = بروز) تعریف شدند. مرده‌زایی به عنوان مرگ گوساله که اندکی قبل از زایش، در حین زایش و یا در طی مدت ۲٤ تا ٤۸ ساعت پس از زایش اتفاق می‌افتد، تعریف گردید. شرایط محیطی پرورش سه گروه ژنتیکی یکسان بود. نمونه‌های خون جهت انجام آزمایشات متابولیت‌های خونی (شامل گلوکز، بتاهیدروکسی بوتیرات یا BHBA، اسیدهای چرب غیر استریفیه یا NEFA، کلسیم و منیزیم) در زمان کلوزآپ (سه هفته قبل از زایش)، زمان زایش و ۲۱ روز پس از زایش از دام‌های تحت مطالعه (از هر گروه ۱۵رأس) اخذ شد (۱۹). همزمان با خونگیری نمره وضعیت بدنی دام‌ها نیز طی سه مرحله مذکور توسط شخص واحد با مقیاس یک تا پنج (یک= لاغر و پنج= چاق) ثبت شد. نمونه خون‌های گرفته شده بلافاصله داخل یخ به آزمایشگاه منتقل شدند. سپس نمونه‌های منعقد شده در ۲۵۰۰ دور برای ده دقیقه سانتریفوژ شدند. پس از سانتریفوژ کردن، سرم جمع‌آوری و تا زمان انجام تجزیه‌های آزمایشگاهی بعدی در ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. سرم‌های فریز شده طی سه مرحله فوق به آزمایشگاه

1. Extreme category problem

مبنا-کرج ارسال گردید. به منظور سنجش کیفیت شیر (چربی و پروتئین) گروه‌های ژنتیکی، نمونه شیر به صورت ماهیانه به آزمایشگاه البرز کرج ارسال گردید. ثبت مقدار تولید شیر از روز پنج شیردهی هر دام شروع شده و به صورت ماهیانه تا زمان خشکی ادامه پیدا یافت. امتیازهای خطی تیپ در زایش اول با مقیاس ۱۰۰ نقطه بوسیله ارزیاب مجرب اندازه‌گیری شد؛ که شامل صفات پستانی (اتصال جلویی پستان، ارتفاع پستان (عقبی)، عرض پستان (عقبی)، لیگامان میانی پستان، عمق پستان، استقرار سرپستانک‌های جلویی، استقرار سرپستانک‌های عقبی و طول سرپستانک‌ها)، خصوصیات بدنی (قد و قامت، زاویه‌دار بودن یا فرم شیرواری، قدرت بدنی، عرض کپل و زاویه کپل) و پا و سم (نمای عقبی پاهای عقبی، نمای جانبی پاهای عقبی و زاویه پاها) بود (۱۱ و ۱۵).

مهم‌ترین سنجش غیرمستقیم بیماری ورم پستان، تعداد سلول‌های بدنی[1] است. سلول‌های بدنی به‌طور نرمال در شیر وجود دارند و دارای انواع مختلفی هستند.برای صفت شمار سلول‌های بدنی، که داده‌های آن توزیع نرمال ندارند، مشاهدات مربوطه با استفاده از تبدیل توانی یا باکس کاکس مطابق روابط زیر به نمره سلول‌های بدنی[2] تبدیل شدند (۱۱):

(رابطه ۱)

$$SCS = \frac{SCC^{\lambda}-1}{\lambda} \qquad \text{برای } \lambda \neq 0$$

(رابطه ۲)

$$SCS = \log(SCC) \qquad \text{برای } \lambda = 0$$

در تبدیل توانی یا باکس-کاکس مقدار $\boldsymbol{\lambda}$ طوری تعیین گردید که توزیع متغیر مورد نظر به توزیع نرمال نزدیک شود. در این پژوهش، برای تعیین مقدار $\boldsymbol{\lambda}$ از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱)استفاده گردید. مقدار $\boldsymbol{\lambda}$ مورد نیاز برای تبدیل شمار سلول‌های بدنی به نمره سلول‌های بدنی، ۰/۲۵- به دست آمد. برای رکوردهای روز آزمون نیز با در نظر گرفتن توزیع نرمال صفات، داده‌های پرت حذف گردید.

واکاوی حداقل مربعات به منظور شناسایی اثرات غیرژنتیکی و ژنتیکی (نژاد) موثر بر صفات تعداد تلقیح به ازای هرآبستنی، تعداد روزهای باز، فاصله زایش تا نخستین تلقیح، تولید شیر، چربی و پروتئین ۳۰۵ روز، متابولیت‌های خونی، امتیاز وضعیت بدنی با رویه GLM، برای صفات سلامت و موفقیت در تلقیح نخست با رویه LOGISTIC و داده‌های اندازه‌گیری شده در طول زمان (به عنوان مثال امتیاز سلول بدنی) به صورت داده‌های تکرار شده[3] با استفاده از رویه MIXED نرم افزار آماری (نسخه ۹/۱) انجام شد.

تحمل گرما در طول گرمترین نقطه روز در فصل تابستان با اندازه‌گیری صفت مرتبط با تنظیم دمای بدن (دمای رکتال) در هنگام تنش گرمایی ارزیابی شد.به طور تصادفی از هر گروه ژنتیکی ۱۵رأس انتخاب و هفته‌ای یکبار به مدت سه ماه دمای رکتال در گرم‌ترین نقطه روز (ساعت ۱۳ الی ۱۴) اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری دمای رکتومی از دماسنج دیجیتال استفاده شد و به مدت ۳۰ تا ۶۰ ثانیه دماسنج در رکتوم حیوان قرار داده می‌شد؛ و بلافاصله دمای آن یادداشت می‌گردید.سپس بیشینه، کمینه و میانگین شاخص دما و رطوبت[4] گاوداری مهدشت با استفاده از یکی از معادله‌های پیشنهادی تعیین شد (۷).

(رابطه ۳)

$$THI = (\text{دمای محیط} \times ۰/۸) + [\text{رطوبت نسبی}/۱۰۰ \times (\text{دمای محیط} - ۱۴/۴)] + ۴۶/۴$$

تشخیص عفونت‌های رحمی، ورم پستان، لنگش و سایر بیماری‌ها توسط تیم دامپزشک گله انجام گرفت.

1. Somatic cell count
2. Somatic cell score
3. Repeated measures
4. Temperature Humidity Index

گاوهـایی کـه در ١٤ روز نخسـت پـس از زایـش ترشحات رحمی آبکی، لیزابه متعفن و دمای بیشـتر از ٣٩/٥ درجه سانتی‌گراد داشتند، پس از تأیید دامپزشک گلـه، دام‌هـای دارای متریـت در نظـر گرفتـه شـدند. لنگش، بـا روش نمـره‌دهـی چشـمی از یـک تـا پـنج درجه‌بندی شد و شماره گاوهایی که بـه دلیـل لـنگش درمان شدند، ثبت شد. به‌طور معمول، اگـر لایـه‌هـای جنین طی ٢٤ ساعت یا بیشتر پس از زایمـان از رحـم مادر جدا نشود این شرایط به نام جفت‌مانـدگی تلقـی گردید و شـماره و تعـداد دارای جفـت‌مانـدگی ثبـت شدند. مدل‌های آماری برای برآورد اثـر عوامـل ثابـت به شرح زیر بود.

(رابطه ٤)

$$y_{ijKl} = \mu + B_i + S_j + P_K + bA_{ijK} + E_{ijKl}$$

(رابطه ٥)

$$y_{ijklm} = \mu + B_i + S_j + M_k + T_l + TB_{il} + E_{ijklm}$$

که در این مدل‌هـا، y_{ijkl}، مقـدار هـر مشـاهده؛ μ، میانگین کل؛ B_i اثر ثابت گروه ژنتیکی در سه سطح؛ S_j اثر ثابت فصل زایش در چهار سطح؛ M_k: اثر ثابت ماه خون‌گیری در هشت سطح، اسکوردهی امتیاز وضعیت بدنی در هشت سطح؛ Pk اثـر ثابـت شـکم دام شـامل تلیسه یا زایش اول (فقط برای صفت تعداد تلقـیح بـه ازای هـر آبسـتنی)؛ bA_{ij} اثـر سـن زایـش بـه‌صـورت کوواریت؛ T_l زمان اندازه‌گیـری ١ در تکـرار M، TB_{il}، اثر متقابل زمان در نژاد؛ E_{ijkl}، خطای آزمایش است.

مدل به کار رفته بـرای صـفات موفقیـت در تلقـیح **نخست و صـفات سـلامت جهـت بـرآورد اثـرات عوامل ثابت**

معادله عمومی مدل رگرسیون لجستیک به شـرح ذیـل تعریف گردید.

(رابطه ٦)

$$Logit(\pi)=a+\beta_1X_1+\beta_2X_2+\ldots.+\beta_nX_n$$

π: احتمال وقوع صفات سلامت و موفقیـت در تلقـیح نخست؛ a: پارامتر عـرض از مبـدأ، β1 تـا βn ضـریب رگرسیون لجستیک (پارامترهای بـرآورد شـده) بـرای اثرات توضیحی (X1 تا Xn) که در مدل منظور شد.

مدل نهایی جهت آنالیز صفات سلامت و موفقیـت در تلقیح نخست شامل اثرات فصل زایش، سن زایش و نخسـتین مـاه تلقـیح در ١٢ سـطح، جـنس و وزن گوساله (فقط برای نحوه زایش)، طول آبسـتنی (فقـط برای نحوه زایش)، فصـل تلقـیح (فقـط بـرای صـفت موفقیت در تلقیح نخست)، وضـعیت و نحـوه زایـش (فقط برای جفت‌ماندگی و متریت)، شـکم دام شـامل تلیسه یا زایـش اول (فقـط بـرای صـفت موفقیـت در تلقیح نخست) بود.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به شاخص دمـا و رطوبـت گـاوداری مهدشت در جدول ١ نشان داده شده است. بر پایه این نتایج بیشینه شاخص THI در فصل تابستان به بیش از آستانه ٧٨/٧٨ (٩٠/٠٠-٦٩/٥٧) رسید که نشان دهنـده احتمال بروز تنش گرمایی در گرم‌تـرین سـاعت‌هـای روز در فصل تابستان برای گاوها است. امـا در فصـل زمسـتان بیشـینه THI در محـدوده ٤٤/١٢ تـا ٥٩/٣٤ تغییر یافت. می‌توان گفت که گاوها در زمستان نسـبت به فصل تابستان در آسایش بهتری بوده‌اند (٥).

جدول ١- تغییرپذیری‌های بیشینه، کمینه و میانگین شاخص THI گاوداری مهدشت در دو فصل تابستان و زمستان

Table 1. Maximum, minimum and average changes in THI during summer and winter, Mahdasht farm

فصل	حداکثر THI Maximum THI	حداقل THI Minimum THI	متوسط THI Average THI
تابستان Summer	90.00	69.57	78.79
زمستان Winter	59.34	44.12	50.60

میانگین خام صفت موفقیت در تلقیح نخست و میانگین حداقل مربعات و خطای معیار بقیه صفات مرتبط با تولیدمثل گاوهای هلشتاین و آمیخته‌های مونت‌بلیارد و سیمنتال با هلشتاین در جدول ۲ ارائه شده است. اثر ژنوتیپ گاو بر صفات تولیدمثلی از قبیل فاصله زایش تا نخستین تلقیح، تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی، تعداد روزهای باز، موفقیت در تلقیح نخست و فاصله اولین و آخرین تلقیح معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). مشابه پژوهش کنونی، در پژوهشی گزارش شد بین فاصله زایش تا نخستین تلقیح هلشتاین خالص و آمیخته آیرشایر×هلشتاین تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (۲۴). همچنین، در مطالعه دیگر روزهای باز در آمیخته‌های گرنزی × هلشتاین نسبت به هلشتاین و گرنزی خالص سه روز بیشتر بود (۲۳).به هر حال، اثر معنی‌دار ژنوتیپ بر صفات باروری گاو توسط برخی از محققین گزارش شده است و در آمیخته‌گری نژادهای مونت‌بلیارد، سیمنتال و هلشتاین، میزان آبستنی گاوهای آمیخته در زایش اول نسبت به گاوهای خالص نژاد هلشتاین به طور معنی‌داری بالاتر گزارش شد (۱۴، ۲۳، ۱۶) تعداد روزهای باز دام‌های آمیخته در این دوره نیز کمتر بود (۱۱، ۱۶) که این برتری صفات باروری آمیخته‌ها می‌تواند به دلایل مختلف از قبیل هتروزیس و خاصیت تکمیل‌کنندگی بین نژادی، سخت‌زایی و مرده‌زایی پایین، امتیاز وضعیت بدنی (BCS) بالا این گروه از گاوها باشد (۱۳، ۱۶).

جدول ۲- عملکرد تولیدمثل آمیخته‌های مونت‌بلیارد× هلشتاین، سیمنتال× هلشتاین و هلشتاین خالص زایش اول

Table 2. Reproductive performance of purebred Holstein vs. crossbred Holstein × Montbeliarde and Holstein× Simmental cows during first lactation

صفت	هلشتاین Holstein	هلشتاین×مونت‌بلیارد Holstein× Montbeliarde	هلشتاین×سیمنتال Holstein× Simmental	میانگین اشتباه استاندارد SEM	سطح احتمال (Pvalue)
فاصله زایش تا نخستین تلقیح (روز) Interval from calving to first service (day)	63.03	61.62	63.58	2.03	0.328
تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی[1] Number of inseminations to conception	1.88	1.96	1.79	0.173	0.486
تعداد روزهای باز (روز) Open days	113.16	107.33	103.33	6.08	0.51
موفقیت در تلقیح نخست (درصد)[1] Success at first service	51.82	51.03	58.42	-	0.4
فاصله اولین و آخرین تلقیح Interval between first and last service	47.12	45.72	39.75	5.8	0.61

[1]برای صفات تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی و موفقیت در تلقیح نخست از اطلاعات همزمان تلیسه و گاوهای زایش اول استفاده شد.

میانگین حداقل مربعات و خطای معیار صفات تولید شیر، مقدار چربی و پروتئین برای گاوهای هلشتاین و آمیخته‌های مونت‌بلیارد × هلشتاین و سیمنتال × هلشتاین در جدول ۳ ارائه شده است. اثر ژنوتیپ و سن زایش بر صفات تولید شیر از قبیل تولید شیر، چربی و پروتئین ۳۰۵ روز معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). به هرحال، اثر فصل زایش بر تولید شیر و مقدار چربی آمیخته‌های مونت‌بلیارد × هلشتاین و سیمنتال×هلشتاین با هلشتاین خالص معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). این یافته با گزارش‌های مختلفی تطابق

دارد (۱۱، ۱۲) پژوهشگران تفاوت‌های معنی‌داری بین آمیخته‌های نرماندی و مونت‌بلیارد با هلشتاین و گاوهای هلشتاین خالص برای صفات تولید شیر و مقدار چربی وپروتئین گزارش نکردند(۱۱) که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد. نتایج این تحقیق نیز با نتایج پژوهشی بر روی آمیخته‌های هلشتاین×قرمز اسکاندیناوی و هلشتاین خالص زایش اول همخوانی دارد (۱۲).

دلیل عمده عدم تمایل به آمیخته‌گری در گاوهای شیری ترس از کاهش تولید شیر در گاوهای آمیخته در مقایسه با گاوهای هلشتاین خالص است (٦). در پژوهشی مقدار چربی به اضافه پروتئین (کیلوگرم) هلشتاین خالص نسبت به آمیخته‌های نرماندی (۸/٦- درصد) و مونت‌بیلیارد با هلشتاین (۳/۸- درصد) بالاتر گزارش شد (۱۲). به هرحال، پژوهشی گزارش کرد آمیخته‌های براون سوئیس × هلشتاین مقدار چربی و پروتئین بیشتر با حجم شیر مشابه در مقایسه با گاوهای هلشتاین خالص زایش اول تا پنجم تولید کردند (٦). علاوه‌براین، در یک مطالعه‌ای نتیجه گرفتند آمیخته‌های هلشتاین × براون سوئیس و هلشتاین×قرمز سوئدی زایش اول تولید چربی و پروتئین روزانه بیشتری نسبت به هلشتاین خالص دارند (۲۱). دلیل احتمالی این تفاوت را هتروزیس ایجاد شده در آمیخته‌ها بیان کردند. برعکس، در یک مطالعه‌ای گزارش شد نه تنها گاوهای آمیخته حجم شیر کمتری نسبت به هلشتاین خالص داشتند؛ بلکه تولید چربی به اضافه پروتئین گاوهای آمیخته نسبت به هلشتاین خالص نیز به لحاظ آماری معنی‌دار نبود (۲۲).

جدول ۳- عملکرد تولید شیر آمیخته‌های مونت بلیارد × هلشتاین، سیمنتال×هلشتاین و هلشتاین خالص زایش اول

Table 3. Milk production performance of purebred Holstein vs. crossbred Holstein × Montbeliarde and Holstein× Simmental cows during first lactation

صفت	هلشتاین Holstein	هلشتاین ×مونت‌بلیارد Holstein× Montbeliarde	هلشتاین × سیمنتال Holstein× Simmental	میانگین اشتباه استاندارد SEM	سطح احتمال (Pvalue)
میانگین تولید شیر ۳۰۵ روز (کیلوگرم) Average 305-day milk yield	11400.6	11182.94	11111.89	182.33	0.537
میانگین تولید چربی ۳۰۵ روز (کیلوگرم) Average 305-day fat yield	367.31	408.5	378.35	12.95	0.14
میانگین تولید پروتئین ۳۰۵ روز (کیلوگرم) Average 305-day protein yield	315.55	326.29	301.73	12.23	0.332

صفات سلامت میان گروه‌های آمیخته و هلشتاین خالص در جدول ٤ ارائه شده است. اثر ژنوتیپ بر صفات سلامت از قبیل درصد مرده‌زایی، جفت‌ماندگی، زخم کف سم و ورم پستان معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). درصد بروز سخت‌زایی گروه‌های آمیخته نسبت به هلشتاین خالص به لحاظ آماری غیرمعنی‌دار بود (P>۰/۰۵). به هرحال، درصد بروز سخت‌زایی آمیخته مونت‌بلیارد × هلشتاین نسبت به سیمنتال×هلشتاین بالاتر و معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). درصد متریت گروه آمیخته‌ها نسبت به هلشتاین

خالص بالاتر بود (P<۰/۰۵). برخلاف پژوهش کنونی، درصد سخت‌زایی هلشتاین خالص نسبت به آمیخته هلشتاین × مونت‌بلیارد در زایش اول (۱۷/۷ درصد در مقابل ۷/۲ درصد) به‌طور معنی‌داری بالاترگزارش شد (۱٤). در پژوهشی مرده‌زایی نژاد هلشتاین خالص و آمیخته هلشتاین×مونت‌بلیارد زایش اول به‌ترتیب ۱٤ و ٦/۲ درصد برآورد شد (۱٤). برخی از پژوهشگران نشان دادند نرخ مرده‌زایی گاوهای نژاد هلشتاین خالص زایش اول نسبت به گاوهای آمیخته بیشتر است که دلیل آن می‌تواند برتری هتروزیس در گاوهای آمیخته و نرخ همخونی زیاد در نژاد هلشتاین باشد (۲٤).

جدول ٤- صفات سلامت میان گروه‌های آمیخته و هلشتاین خالص

Table 4. Health traits among crossbred and pure Holstein groups

اختلالات Disorders	هلشتاین Holstein	هلشتاین× مونت‌بلیارد Holstein× Montbeliarde	هلشتاین× سیمنتال Holstein× Simmental	سطح احتمال (Pvalue)
درصد سخت‌زایی Distocia rate	12.12 [ab]	18.84 [a]	11.70 [b]	0.094
درصد مرده‌زایی Stilbirth rate	7.14	4.55	4.49	0.82
درصد جفت ماندگی Retained placenta rate	8.82	10.00	9.68	0.55
درصد متریت Metritis rate	9.09 [b]	21.74 [a]	20.21 [a]	0.007
درصد زخم کف سُم Sole Ulcer rate	19.18	27.03	22.00	0.541
درصد زخم عفونی Infectious ulcer rate	31.5 [b]	28.38 [b]	52.00 [a]	0.005
درصد ورم پستان Mastitis rate	18.18	10.14	17.02	0.33

[a-b] **تفاوت میانگین‌ها در هر ردیف با حروف نامشابه معنی‌دار است (P< ۰/۰۵).**

[ab]Means with different letters in each row are statistically different (P<0.05).

در پژوهشی پاسخ ایمنی ذاتی آمیخته‌های مونت‌بلیارد × هلشتاین نسبت به گاوهای هلشتاین خالص بالاتر و در نتیجه وقوع بیماری پس از زایش آمیخته‌های مونت‌بلیارد×هلشتاین نسبت به هلشتاین خالص کمتر گزارش شد (۳۵ درصد در مقابل ۵۷ درصد) (۱۸). دلیل برتری پاسخ ایمنی گاوهای آمیخته مونت‌بلیارد×هلشتاین ممکن است به هتروزیس و تفاوت‌های نژادی و یا هر دو این عامل در مقابل هلشتاین خالص مربوط باشد.

میانگین حداقل مربعات امتیاز وضعیت بدنی، فراسنجه‌های خونی و دمای رکتال هلشتاین خالص و آمیخته‌های مونت‌بلیارد و سیمنتال طی دوره انتقال در جدول ۵ ارائه شده است. به‌طورکلی، امتیاز وضعیت بدنی گاوهای آمیخته نسبت به هلشتاین خالص طی دوره انتقال به‌طور قابل توجهی بیشتر بود (P<۰/۰۵) و در نتیجه هنگام زایش بروز سخت‌زایی آمیخته مونت‌بلیارد و به تبع آن وقوع متریت نیز در این گروه آمیخته نسبت به هلشتاین بالاتر بود (P<۰/۰۵). سایر مطالعات نیز گزارش کردند امتیاز وضعیت بدنی آمیخته‌ها نسبت به هلشتاین خالص بیشتر است (٤، ۱٦). به‌عنوان مثال در پژوهشی امتیاز وضعیت بدنی آمیخته مونت‌بلیارد × هلشتاین و هلشتاین خالص به

ترتیب ۳/۳٦ و ۲/۸۷ بود (۱۱). علاوه بر این، برخی از پژوهشگران نشان دادند امتیاز وضعیت بدنی کل دوره شیردهی گاوهای آمیخته هلشتاین× سیمنتال نسبت به هلشتاین خالص بیشتر است (۱٦). نتایج پژوهش کنونی، از این تئوری که "جزءبندی انرژی تا حدی توسط ژنتیک تعیین می‌گردد" حمایت می‌کند (۲۵). بنابراین، پایین بودن امتیاز وضعیت بدنی گاوهای هلشتاین احتمالاً به انتخاب ژنتیکی نژاد هلشتاین جهت تولید شیر و تیپ شیرواری بر می‌گردد و بیشتر بودن امتیاز وضعیت بدنی گاوهای آمیخته مونت‌بلیارد ممکن است به انتخاب ژنتیکی نژاد مونت‌بلیارد همزمان برای تولید شیر و گوشت مرتبط باشد (۱۹).

جدول ۵- میانگین غلظت متابولیت‌های خونی آمیخته‌های مونت‌بلیارد×هلشتاین، سیمنتال×هلشتاین و هلشتاین خالص

Table 5. Least square means for purebred Holstein, crossbred Holstein × Montbeliarde and Holstein× Simmental cows

سطح احتمال (Pvalue)	میانگین‌اشتباه استاندارد SEM	هلشتاین× سیمنتال Holstein× Simmental	هلشتاین× مونت‌بلیارد Holstein× Montbeliarde	هلشتاین Holstein	متابولیت های خون Blood metabolites
0.314	3.979	76.041	70.847	78.042	گلوکز (میلی‌گرم بر دسی لیتر) glucose (mg/dl)
0.339	0.025	0.217	0.223	0.26	اسیدهای چرب غیراستریفیه (میلی‌مول بر لیتر) non-esterified fatty acid (NEFA) mmol/lit
0.639	0.025	0.427	0.452	0.447	بتاهیدروکسی بوتیریک اسید (میلی‌مول بر لیتر) BHBA momol/lit
0.663	0.102	8.776	8.743	8.854	کلسیم (میلی گرم بر دسی لیتر) Calcium (mg/dl)
0.703	0.033	2.163	2.135	2.164	منیزیم (میلی گرم بر دسی لیتر) Magnesium (mg/dl)
0.9<	0.03	39.13	39.11	39.12	دمای دکتال (درجه سلسیوس) rectal thermometer (degrees Celsius)
0.0001>	0.0486	3.801 [a]	3.67 [b]	3.37 [c]	امتیاز وضعیت بدنی Body condition score
0.331	0.03	2.44	2.43	2.47	امتیاز سلول‌های بدنی Somatic cell score

[a-c] **تفاوت میانگین‌ها در هر ردیف با حروف نامشابه معنی‌دار است** (P< ۰/۰۵).

[ac]Means with different letters in each row are statistically different (P<0.05).

میزان گلوکز، NEFA، BHBA، کلسیم و منیزیم سرم گاوهای هلشتاین خالص نسبت به آمیخته‌های مونت‌بلیارد × هلشتاین و سیمنتال×هلشتاین به لحاظ آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). در همین راستا، در پژوهشی نیز تفاوت غیرمعنی‌داری بین آمیخته مونت بلیارد × هلشتاین به لحاظ غلظت گلوکز، NEFA و BHBA طی ١٤ روز قبل از زایش تا ٥٦ روز پس از زایش گزارش نمودند (۱۲). عدم وجود تفاوت غلظت NEFA و BHBA بین گروه‌های ژنتیکی پیشنهاد می‌کند احتمالاً وضعیت انرژی هلشتاین خالص وگاوهای آمیخته طی دوره انتقال نسبت به هم متفاوت نیست و این دوره را با وضعیت انرژیکی مشابهی طی می‌کنند.

نتایج اندازه‌گیری دمای رکتال به صورت هفتگی در گرم‌ترین ساعات روز از اوایل تیرماه تا اواخر شهریور میان هلشتاین خالص، آمیخته‌های سیمنتال و مونت‌بلیارد نشان داد به لحاظ مقاومت به تنش

گرمایی بین گروه‌ها اختلاف آماری معنی‌داری وجود ندارد (P>۰/۰۵).

در جدول ٦ میانگین حداقل مربعات و خطای معیار صفات خطی تیپ گروه‌های ژنتیکی نشان داده شده است. نتایج پژوهش کنونی نشان داد صفت ترکیبی سیستم پستانی نژاد هلشتاین نسبت به آمیخته‌ها به‌طور معنی‌داری مطلوب و مناسب است (P<۰/۰۱). علاوه براین، قد و قامت و تیپ شیرواری نژاد هلشتاین نسبت به آمیخته‌ها بیشتر و به لحاظ آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰۱). به هرحال، طول سرپستانک‌ها در هلشتاین خالص نسبت به آمیخته‌ها مشابه بود (P>۰/۰۵). در پژوهشی نیز طول سرپستانک آمیخته‌های مونت‌بلیارد×هلشتاین نسبت به هلشتاین خالص معنی‌دار نبود (۱۱)، اما در مطالعه‌ای نشان داده شد طول سرپستانک نژاد هلشتاین نسبت به گاوهای آمیخته کوتاه‌تر است (۱). مطابق تحقیق حاضر، در پژوهشی پستان (عقبی) و استقرار سرپستانک‌های جلویی هلشتاین خالص نسبت به آمیخته‌ها عریض‌تر گزارش شد. انتخاب قابل توجه بر اساس ترکیب پستان در گاوهای هلشتاین زایش اول منجر به نزدیک‌تر شدن استقرار سرپستانک‌های جلویی و عقبی شده است (۱۵). بررسی‌ها نشان دادند قد و قامت نژاد هلشتاین نسبت به گاوهای آمیخته بلندتر است (٤). انتخاب گاوهای هلشتاین برای تیپ شیرواری طی ۳۵ سال باعث شده این گاوها در صنعت گاو شیری عملکرد بهینه‌ای داشته باشند (۹).

جدول ٦- میانگین حداقل مربعات و خطای معیار صفات خطی تیپ گروه‌های ژنتیکی

Table 6- Mean of least squares and standard error of linear traits of genetic group type

صفت	هلشتاین Holstein	هلشتاین × مونت‌بلیارد Holstein× Montbeliarde	هلشتاین × سیمنتال Holstein× Simmental	میانگین اشتباه استاندارد SEM	سطح احتمال (Pvalue)
اتصال جلویی پستان (FU)	44.35[a]	41.69[a]	32.63[b]	2.217	0.0002
ارتفاع پستان (عقبی) (RUH)	51.54 [a]	39.42 [b]	35.303 [b]	2.057	0.0001
عرض پستان (عقبی) (RUW)	56.25 [a]	49.19 [b]	46.489 [b]	1.535	0.0008
لیگامان میانی پستان (UC)	52.58 [b]	49.46 [b]	55.19 [a]	2.107	0.099
عمق پستان (UDDERDEPTH)	55.04 [a]	45.99 [b]	37.22 [c]	2.007	0.0001
استقرار سرپستانک‌های جلویی (FTP)	45.80 [a]	39.39 [b]	35.24 [b]	1.834	0.0002
استقرار سرپستانک‌های عقبی (RTP)	55.16 [a]	50.47 [b]	48.68 [b]	1.784	0.029
طول سرپستانک‌ها (TL)	43.41	45.75	46.83	1.854	0.404
قد و قامت (ST)	67.03 [a]	63.68 [a]	52.69 [b]	2.204	0.0001
زاویه دار بودن یا فرم شیرواری (Ang)	61.57 [a]	31.68 [b]	26.48 [c]	2.055	0.0001
قدرت بدنی (SG)	46.29 [b]	67.71 [a]	64.11 [a]	1.983	0.0001
عرض کپل (RW)	57.41	54.77	56.49	1.932	0.581
زاویه کپل (RA)	58.74	66.40	67.81	2.041	0.004
نمای عقبی پاهای عقبی (RLRV)	48.06 [b]	51.52 [ab]	56.04 [a]	2.08	0.02
نمای جانبی پاهای عقبی (RLSV)	53.20 [a]	43.55 [b]	38.50 [c]	2.10	0.0001
زاویه پاها (FA)	46.25 [b]	57.67 [a]	59.77 [a]	2.102	0.0001

[a-c] تفاوت میانگین‌ها در هر ردیف با حروف نامشابه معنی‌دار است (P< ۰/۰۵).

[ac]Means with different letters in each row are statistically different (P<0.05).

عمق پستان و یا تیپ شیرواری با صفات تولید شیر همبستگی ژنتیکی متوسط دارد و تلیسه‌هایی با توان تولید شیر بالا، عمق پستان و تیپ شیرواری بیشتری دارند (۱۱). علاوه‌براین، قد و قامت گاوهای هلشتاین در مقایسه با آمیخته‌های جرسی × هلشتاین در زایش اول بیشتر و معنی‌دار گزارش شد (۱۳). در پژوهشی شیب زاویه پا گاوهای آمیخته مونت‌بلیارد × هلشتاین نسبت به هلشتاین خالص ۱/۸ درجه تندتر بود (۱۱) که این یافته‌ها با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

پرورش دهندگان گاو شیری به دنبال گاوهای هستند شیب زاویه پا تندتری داشته باشد که گاوهای با شیب زاویه پا تندتر ناهنجاری‌های دست و پا کمتری دارند؛ اما در اغلب موارد همبستگی بین ترکیب دست و پا با ناهنجاری‌های دست و پا معنی‌دار گزارش نشده است (۱۰). یکی از مزیت‌های آمیخته‌گری بهبود قدرت بدنی دام‌های آمیخته است. در پژوهش کنونی نیز قدرت بدنی دام‌های آمیخته نسبت به هلشتاین خالص معنی‌دار بود ($P<0/01$). واریانس صفت ترکیب سیستم پستانی میان گروه‌های ژنتیکی ممکن است شواهدی از موفقیت بیشتر پیشرفت ژنتیکی در نژاد هلشتاین نسبت به سیمنتال باشد، چون نژاد هلشتاین جهانی شده و غالباً به عنوان نژاد شیری خالص با بالاترین جمعیت به همراه انتخاب خیلی شدید استفاده شده است (۱۶).

نتیجه‌گیری

نتایج کلی این پژوهش نشان می‌دهد نه تنها آمیخته‌گری بین نرهای نژادهای دومنظوره مونت‌بیلیارد و سیمنتال و گاوهای ماده هلشتاین تأثیر معنی‌داری بر عملکرد تولیدی، تولیدمثلی، وضعیت سلامتی و متابولیکی و تحمل تنش گرمایی در نسل اول نداشت؛ بلکه بروز سخت‌زایی در آمیخته مونت‌بلیارد و لنگش عفونی در آمیخته سیمنتال×هلشتاین ومتریت در گاوهای آمیخته نسبت به گاوهای ماده هلشتاین خالص در نسل اول بیشتر بود. بنابراین، نتایج این مطالعه پیشنهاد می‌کند که آمیخته‌های مونت بلیارد × هلشتاین و سیمنتال × هلشتاین نمی‌توانند جایگزین گاوهای هلشتاین خالص تحت اقلیم نیمه گرمسیری مرطوب گاوداری مهدشت جهت بهبود باروری و سلامت بهینه باشند.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

منابع

1. Bretschneider, G., Arias, D.R. and Cuatrin, A. 2015. Comparative evaluation of udder and body conformation traits of first lactation ¾ Holstein x ¼ Jersey versus Holstein cows= Comparación de las características de conformación de la ubre y el cuerpo de vacas de primera lactancia ¾ Holstein x ¼ Jersey versus Holstein. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.
2. Berman, A. 2005. Estimates of heat stress relief needs for Holstein dairy cows. Journal of Animal Science. 83:1377-1384.
3. Bernabucci, U., Lacetera, N., Baumgard, L.H., Rhoads RP., Ronchi, B. and Nardone A. 2010. Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. Animal. 4: 1167-1183.
4. Bjelland, D.W., Weigel, K.A., Hoffman, PC., Esser, N.M., Coblentz, W.K. and Halbach, T.J. 2011. Production, reproduction, health, and growth traits in backcross Holstein×Jersey cows and their Holstein contemporaries. Journal of Dairy Science. 94:5194-5203.

5. Cartmill, J.A., El-Zarkouny, S.Z., Hensley, B.A., Rozell, T.G., Smith, J.F. and Stevenson, J.S. 2001. An alternative AI breeding protocol for dairy cows exposed to elevated ambient temperatures before or after calving or both. Journal of Dairy Science. 84:799-806.
6. Dechow, C.D., Rogers, G.W., Cooper, J.B., Phelps, M.I. and Mosholder, A.L. 2007. Milk, fat, protein, somatic cell score, and days open among Holstein, Brown Swiss, and their crosses. Journal of Dairy Science. 90:3542-3549.
7. Dikmen, S. and Hansen PJ. 2009. Is the temperature-humidity index the best indicator of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment. Journal of Dairy Science. 92:109-116.
8. Falconer, DS. and Mackay TFC. 1996. Introduction to quantitative genetics. Essex: Longman. Pp:464.
9. Hansen, LB. 2000. Consequences of selection for milk yield from a geneticist's viewpoint. Journal of Dairy Science. 83:1145-1150.
10. Häggman, J. and Juga, J. 2013. Genetic parameters for hoof disorders and feet and leg conformation traits in Finnish Holstein cows. Journal of dairy science. 96:3319-3325.
11. Hazel, A.R., Heins, B.J., Seykora, A.J. and Hansen, L.B. 2014. Production, fertility, survival, and body measurements of Montbéliarde-sired crossbreds compared with pure Holsteins during their first 5 lactations. Journal of Dairy Science. 97:2512-2525.
12. Heins, B.J., Hansen, L.B. and Seykora, A.J. 2006a. Production of pure Holsteins versus crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. Journal of Dairy Science. 89:2799-2804.
13. Heins, BJ., Hansen, LB. and Seykora AJ. 2006b. Fertility and survival of pure Holsteins versus crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. Journal of Dairy Science. 89:4944-4951.
14. Heins, B.J., Hansen, L.B. and Seykora, A.J. 2006c. Calving difficulty and stillbirths of pure Holsteins versus crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. Journal of Dairy Science. 89:2805-2810.
15. Heins, BJ., Hansen, LB., Seykora, AJ., Hazel, AR., Johnson, DG. and Linn JG. 2008b. Crossbreds of Jersey× Holstein compared with pure Holsteins for body weight, body condition score, dry matter intake, and feed efficiency during the first one hundred fifty days of first lactation. Journal of Dairy Science. 91:3716-3722.
16. Knob, DA., Alessio, DRM., Neto AT. and Mozzaquatro FD. 2016. Reproductive performance and survival of Holstein and Holstein× Simmental crossbred cows. Tropical Animal Health and Production. 48:1409-1413.
17. McAllister AJ. 2002. Is crossbreeding the answer to questions of dairy breed utilization. Journal of Dairy Science. 85:2352-2357.
18. Mendonça, L.G.D., Litherland, N.B., Lucy, M.C., Keisler, D.H., Ballou, M.A., Hansen, LB. and Chebel, R.C. 2013. Comparison of innate immune responses and somatotropic axis components of Holstein and Montbéliarde-sired crossbred dairy cows during the transition period. Journal of Dairy Science. 96:3588-3598.
19. Mendonça, L.G.D., Abade, C.C, da Silva EM, Litherland, N.B., Hansen, L.B., Hansen, W.P. and Chebel, R.C. 2014. Comparison of peripartum metabolic status and postpartum health of Holstein and Montbeliarde-sired crossbred dairy cows. Journal of dairy science. 97: 805-818.
20. Norman, H.D., Wright, J.R., Hubbard, S.M., Miller, R.H. and Hutchison, J.L. 2009. Reproductive status of Holstein and Jersey cows in the United States. Journal of Dairy Science. 92:3517-3528.
21. Swalve, H.H. 2007. Crossbreeding in dairy cattle: International trends and results from crossbreeding data in Germany. Lohmann Information. 42:38-46.
22. Shonka-Martin BN., Heins, BJ. and Hansen LB. 2019. Three-breed rotational crossbreds of Montbéliarde, Viking Red, and Holstein compared with Holstein cows for feed efficiency, income over feed cost, and residual feed intake. Journal of Dairy Science. 102:3661-3673.
23. Touchberry, R.W. 1992. Crossbreeding Effects in Dairy Cattle: The Illinois Experiment, 1949 to 19691. Journal of Dairy Science. 75:640-667.

24. Vesely, J.A., McAllister, A.J., Lee, A.J., Batra, T.R., Lin, C.Y., Roy, G.L. and Winter, K.A. 1986. Reproductive performance of crossbred and purebred dairy cows. Journal of Dairy Science. 69:518-526.
25. Veerkamp, R.F., Beerda, B and Van der Lende, T. 2003. Effects of genetic selection for milk yield on energy balance, levels of hormones, and metabolites in lactating cattle, and possible links to reduced fertility. Livestock Production Science. 83:257-275.
26. Zimbelman, R.B., Rhoads, R.P., Rhoads, M.L., Duff, G.C., Baumgard, L.H. and Collier R.J. 2009. A re-evaluation of the impact of temperature humidity index (THI) and black globe humidity index (BGHI) on milk production in high producing dairy cows. In Proceedings of the Southwest Nutrition Conference (ed. RJ Collier).Pp:158-169).

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 9(2), 2021
http://ejrr.gau.ac.ir

Comparison of heat-stressed purebred Holstein vs. crossbred Holstein× Montbeliarde and Holstein × Simmental cows: Production, reproduction, metabolism and health

A. Rezagholivand[1], *A. Nikkhah[2], A. Rajaee[2], M.H. Khabbazan[2], S. Mokhtarzadeh[2] and M. Dehghan[1]
[1]Researcher, Dasht-e-Naz Co., Sari, Mazandaran, Iran
[2]Researcher, Ferdows Pars Agriculture-Livestock Holding Co., Tehran, Iran
Received: 12/03/2020; Accepted: 01/19/2021

Abstract

Background and objectives: Recently the European Simental and Montbeliard dual-purpose breeds have been imported into Iran. Crossbred lactating cows were hypothesized to outperform Holsteins under environmental stresses. The objective of this study was, therefore, to compare production, reproduction, metabolism, and health of purebred Holstein cows vs. crossbred Holstein × Montbeliarde and Holstein×Simmental cows under hot and humid conditions of the north of Iran (Sari, Mazandaran).

Material and methods: Dairy crosses were produced by crossing Holstein (H) cows with Montbeliarde (M) and Simmental (S) bulls' semen. The performance and health of 70 primiparous cows from each breed (210 cows in total) were compared during their first lactation. Blood samples were taken from 15 primiparous cows from each breed at stages of close-up, calving, and 21 days after calving. Samples were analyzed for glucose, BHBA, NEFA, calcium and, magnesium. Statistical analyses were performed using SAS programs (GLM and MIXED procedures).

Results: Results showed that Montbeliarde×Holstein and Simmental×Holstein crossbred cows were not different ($P> 0.05$) from pure Holsteins in rectal temperature, fertility, and other reproductive indices, 305-d milk yield, milk fat and protein yield, stillbirth, mastitis, and laminitis rates, and close-up blood metabolites. However, Montbeliarde×Holstein cows had greater calving difficulty than did Simmental×Holstein cows ($P < 0.05$). Moreover, both crossbred groups had a higher incidence of metritis compared to purebred Holstein cows ($P < 0.05$). The purebred Holsteins exhibited more desirable udder traits than did crossbred cows ($P < 0.05$). The crossbred cows had a higher body condition score (BCS) during the transition period than did the pure Holsteins ($P<0.05$). However, the stature of Simmental×Holstein crossbred cows was shorter than pure Holstein. Foot angle was steeper for Holstein×Simmental and Holstein×Montbeliarde crossbred cows, but Holstein×Montbeliarde crossbred cows were similar to pure Holstein cows for hoof measurements.

Conclusions: The findings of this study suggest that Holstein×Simmental and Holstein×Montbeliarde crossbred cows did not outperform the first-lactation of purebred Holstein cows. In adition, the crossbred cows experienced higher rates of dystocia and metritis under stressful hot and humid conditions.

***Keywords*:** Crossbreeding, Heat stress, Holstein, Montbeliarde, Simmental

*Corresponding author; anikkha@yahoo.com