Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University

Research on Animal Production, Vol. 16, Issue 1, 2025 p: 132-142

OPEN ACCESS

Research Paper

Comparison of the Performance Between the Montbiliard × Holstein Crossbred and Holstein Calves in Hot and Humid Areas

Pirouz Shakeri[1], Hassan Khamisabadi[2], Mehdi Bahrami Yekdangi[3], Mahdi Abasy Firouzjaei[4], and Amir Ali Shakeri[5]

1- Associate Professor, Animal, Science Research Institute of Iran, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran, (Corresponding author: Pirouz shakeri@yahoo.co.uk)
2- Associate Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
3- Assistant Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
4- Expert of Gavdasht Research Station, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
5- Veterinary student of Islamic Azad University, Karaj Branch, Karaj, Iran

Received: 10 July, 2024 Revised: 05 September, 2024 Accepted: 12 October, 2024

Extended Abstract

Background: A reason for crossbreeding is to combine desirable traits from two or more different breeds, and a specific beef breed may transfer superior genes of growth, feed efficiency, and dressing percentage to crossbred animals, leading to the superiority of the resulting hybrid animals over purebred animals due to heterosis. Some other beneficial results of crossbreeding include selecting beneficial genes from other breeds and eliminating the undesirable effects of inbreeding. This study aimed to compare feedlot performance between the male Montbiliard × Holstein (M × H) crossbred and purebred Holstein (H) calves over 6 months in hot and humid conditions of Iran.

Methods: The experiment was carried out at the national research and development cattle station of Gawdasht in the suburbs of Babol, Mazandaran Province. For this purpose, 23 male calves (165.3 ± 35.33 kg BW), including 10 H and 13 M × H males, were assigned to one of the two treatments in a completely randomized design. The calves were kept individually in 3 × 3 m pens with free access to feed and water. The diets of experimental calves were formulated based on the nutritional needs of fattening calves during two subsequent experimental periods using common feeds. The calves were fed two times daily in equal portions at 8:00 and 16:00 with a total mixed ration. The animals were weighed at the beginning of the experiment after fasting for 8 h, and recording was repeated at 30-day intervals thereafter. Dry matter, organic matter, crude protein, neutral detergent fiber, and acid detergent fiber digestibility were measured during the first 5 days of the 6th month of the fattening period using the difference in the concentration of AIA in feed and feces. In the last experimental day, blood samples were collected from the tail veins of calves to measure some serum parameters, including urea, urea nitrogen, triglyceride, total protein, and albumin. All variables were statistically analyzed using the mixed-model procedure of the statistical analysis systems in a completely randomized design. Animals were expected as the random effect in the experimental model. The means were compared using Tukey's multiple comparisons procedure with an error level of 5%.

Results: In the 6-month fattening period, there was no difference in the average dry matter intake in kg/day and also as a percentage of body weight between M × H calves and H calves (8.356 *vs.* 7.967 kg/d and 3.23 *vs.* 3.50 % of BW in M × H and H calves, respectively). However, the average daily gain of M × H calves (1.357 kg/d) tended to be higher (P = 0.08) than H calves (1.190 kg/d). Feed conversion ratio (FCR) was better in M×H calves (6.41) (P=0.04) than in H calves (7.73), and significant changes in FCR were observed during the fattening period in both groups, with an increase as the calves aged (P < 0.01).

Copyright ©2025 Shakeri et al. Published by Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 Unported License which allows users to read, copy, distribute and make derivative works for non-commercial purposes from the material, as long as the author of the original work is cited properly.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-09]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.132]

There was no significant difference in the digestibility of dry matter, organic matter, crude protein, neutral detergent fiber, and acid detergent fiber between the two experimental groups. The addition, the concentrations of urea nitrogen, triglyceride, total protein, and blood serum albumin of M × H calves were similar to H calves and within the normal range of reported parameters for healthy cattle. However, the glucose concentration in the blood serum of M × H calves tended to be higher than in H calves (P = 0.06).

Conclusion: In a fattening period of 6 months, M × H calves showed 14.0 % more weight gain and 17.1 % better FCR than H calves, while they had similar feed consumption. Therefore, cross-breeding between Montbiliard and Holstein cows can be a successful strategy to improve beef production by producing commercial calves for slaughter.

Keywords: Calf, Crossbreed, Fattening, Holstein, Montbiliard, Performance, terminal cross

How to Cite This Article: Shakeri, P., Khamisabadi, H., Bahrani Yekdangi, M., Abasy Firouzjaei, M., & Shakeri, A. A. (2025). Comparison of the Performance Between the Montbiliard × Holstein Crossbred and Holstein Calves in Hot and Humid Areas. *Res Anim Prod*, 16(1), 132-142. DOI:10.61186/rap.16.1.132

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-09]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.132]

مقاله پژوهشی

مقایسه عملکرد گوساله‌های نر پرواری آمیخته‌های مونت‌بیلیارد × هلشتاین با گوساله‌های هلشتاین در مناطق گرم

پیروز شاکری[۱]، حسن خمیس‌آبادی[۲]، مهدی بهرامی یکدانگی[۳]، مهدی عباسی فیروزجایی[۴] و امیرعلی شاکری[۵]

۱- دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات تغذیه و فیزیولوژی دام، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران، (نویسنده مسوول: Pirouz_shakeri@yahoo.co.uk)
۲- دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات تغذیه و فیزیولوژی دام، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۳- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات تغذیه و فیزیولوژی دام، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۴- کارشناس ایستگاه تحقیقات گاودشت، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۵- دانشجوی رشته دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۲۰ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۶/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۲۱
صفحه: ۱۳۲تا ۱۴۲

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: آمیخته‌گری با هدف ترکیب صفات مطلوب از دو یا چند نژاد مختلف انجام می‌شود و یک گاو نژاد گوشتی ممکن است ژن‌های برتر رشد، بهره‌وری خوراک و درصد لاشه را به حیوانات آمیخته منتقل و به‌دلیل هتروزیس منجر به برتری حیوانات آمیخته حاصل نسبت به حیوانات خالص شود. از دیگر نتایج سودمند آمیخته‌گری می‌توان به انتخاب ژن‌های مفید از سایر نژادها و حذف اثرات نامطلوب هم‌خونی نیز اشاره کرد. این تحقیق با هدف مقایسه عملکرد پروار بین گوساله‌های نر آمیخته مونت بیلیارد × هلشتاین با گوساله‌های نر خالص هلشتاین در یک دوره ۶ ماهه پرواری در شرایط گرم و مرطوب کشور انجام‌شد.

مواد و روش‌ها: این آزمایش در ایستگاه ملی تحقیق و توسعه گاو دو منظوره گاودشت در حومه شهرستان بابل، در استان مازندران انجام شد. برای انجام این آزمایش از ۲۳ رأس گوساله نر آماده پروار شامل ۱۰ رأس گوساله هلشتاین خالص و ۱۳ رأس گوساله آمیخته مونت بیلیارد × هلشتاین با میانگین وزن ۱۶۵/۳۵±۳/۳۳ کیلوگرم استفاده شد. گوساله‌ها در جایگاه‌های با ابعاد ۳ × ۳ متر به‌صورت انفرادی نگهداری شدند و پس از یک دوره ۱۵ روزه عادت‌پذیری به جایگاه و جیره آزمایشی، دوره پروار به‌مدت ۶ ماه ادامه یافت. جیره گاوهای آزمایشی برای دو دوره ۳ ماهه براساس نیازهای غذایی گوساله‌های پرواری و با استفاده از خوراک‌های متداول تنظیم و آماده گردید و در حد مصرف آزاد با حدود ۵ درصد باقی‌مانده در دو وعده مساوی در ساعات ۸:۰۰ و ۱۶:۰۰ به صورت جیره کاملاً مخلوط شده در اختیار گوساله‌ها قرار گرفت. گوساله‌ها در شروع آزمایش پس از ۸ ساعت گرسنگی وزن شدند و وزن‌کشی تا پایان آزمایش هر ۳۰ روز یک بار تکرار شد. طی ۵ روز اول از ماه ششم دوره پروار، از خوراک مصرفی و مدفوع گوساله‌ها نمونه‌برداری انجام شد و قابلیت هضم ماده‌خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی از طریق استفاده از تفاوت غلظت خاکستر نامحلول در اسید بین خوراک و مدفوع تعیین‌شد. هم‌چنین ۲ ساعت بعد از مصرف وعده خوراک صبح آخرین روز از ماه ششم دوره پروار، از ورید دمی گوساله‌های آزمایشی در لوله‌های ونوجکت حاوی ماده ضد انعقاد خون‌گیری انجام شد و غلظت فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز، اوره، نیتروژن اوره‌ای، تری‌گلیسرید، پروتئین کل و آلبومین در سرم خون گوساله‌ها تعیین شد. تجزیه آماری اطلاعات مربوط به میانگین صفات مورد بررسی با استفاده از نرم‌افزار SAS و رویه MIXED انجام‌شد و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی در سطح خطای ۵ درصد استفاده شد.

یافته‌ها: مقایسه میزان مصرف خوراک گوساله‌های آزمایشی برحسب کیلوگرم در روز و هم‌چنین برحسب در صدی از وزن بدن نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین گوساله‌های خالص هلشتاین با گوساله‌های آمیخته (به‌ترتیب با ۸/۳۵۶ در مقابل ۷/۹۶۷ کیلوگرم در روز و ۳/۵۰ در مقابل ۳/۲۳ درصد از وزن بدن در گوساله‌های خالص هلشتاین و گوساله‌های آمیخته) در دوره ۶ ماهه پروار وجود نداشت. با این وجود میانگین افزایش وزن گوساله‌های آمیخته ۱/۳۵۷ کیلوگرم در روز و در مقایسه با میانگین افزایش وزن روزانه گوساله‌های خالص هلشتاین به میزان ۱/۱۹۰ کیلوگرم تمایل به بیشتر بودن داشت (p-۰/۰۸). میانگین نسبت تبدیل خوراک در گوساله‌های آمیخته مونت بیلیارد × هلشتاین برابر با ۶/۴۱ تعیین‌شد که به‌طور معنی‌داری کمتر (p-۰/۰۴) از نسبت تبدیل خوراک در گوساله‌های خالص هلشتاین با ۷/۷۳ بود. علاوه‌بر این که تغییرات معنی‌داری در نسبت تبدیل خوراک در ماه‌های مختلف دوره پروار در هر دو گروه وجود داشت و با افزایش سن نسبت تبدیل خوراک در گوساله‌ها افزایش یافت (p<۰/۰۱). تفاوت معنی‌داری در قابلیت هضم ماده‌خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی بین گوساله‌های آمیخته و گوساله‌های خالص هلشتاین مشاهده نشد، ضمن این‌که غلظت فراسنجه‌های اوره، نیتروژن اوره‌ای، تری‌گلیسرید، پروتئین کل و آلبومین در سرم خون گوساله‌های آمیخته با گوساله‌های خالص هلشتاین تفاوتی نداشتند و در دامنه طبیعی گزارش‌شده برای این فراسنجه‌ها در گاوهای سالم بود، در حالی‌که غلظت گلوکز در سرم خون گوساله‌های آمیخته در مقایسه با گوساله‌های خالص هلشتاین تمایل به بیشتر بودن را نشان داد (p=۰/۰۶).

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که در یک دوره پروار ۶ ماهه گوساله‌های آمیخته مونت بیلیارد × هلشتاین در مقایسه با گوساله‌های خالص هلشتاین با مصرف خوراک مشابه، ۱۴/۰ درصد افزایش وزن روزانه بیشتر و ۱۷/۱ درصد نسبت تبدیل خوراک مطلوب‌تری داشتند. بنابراین در شرایط کمبود گوشت قرمز در کشور، آمیخته گری بین گاوهای مونت بیلیارد با هلشتاین با هدف تولید گوساله‌های تجاری که پس از پروار روانه کشتارگاه می‌شوند، می‌تواند یک راه کار مناسب برای افزایش تولید گوشت گوساله باشد.

واژه‌های کلیدی: پروار، ترمینال کراس، دورگ، مونت‌بیلیارد، عملکرد، گوساله، هلشتاین

مقدمه

از دلایل اصلی آمیخته‌گری ترکیب صفات مطلوب از دو یا چند نژاد مختلف است و یک گاو نژاد گوشتی خاص ممکن است ژن‌های برتر رشد، بهره‌وری خوراک و درصد لاشه را به حیوانات آمیخته منتقل کند و منجربه برتری حیوانات آمیخته حاصل نسبت به حیوانات خالص شود (Vestergaard *et al.*, 2019). علاوه‌بر این، گاوهای آمیخته به‌دلیل اثر هتروزیس عملکرد برتری نسبت به میانگین والدین خالص خواهندداشت، همچنین

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-09]
[DOI: 10.61882/rap.16.1.132]

آمیخته‌گری می‌تواند به‌عنوان روشی مفید برای بهبود بازده تولید و عملکرد مورد استفاده قرارگیرد. از دیگر نتایج سودمند آمیخته‌گری می‌توان به انتخاب ژن‌های مفید از نژادهای دیگر و حذف اثرات نامطلوب همخونی نیز اشاره کرد. ترکیب‌پذیری صفات مطلوب از دو یا چند نژاد از مزایای دیگر آمیخته‌گری می‌باشد (VanRaden & Sanders, 2003). هلشتاین نژاد غالب گاوهای شیری در جهان و ایران است که با هدف تولید شیر و در درجه بعدی برای تولید گوشت پرورش می‌یابد. با این‌حال جمعیت رو به رشد جهان به ژنوتیپ‌های جدید گاو برای تولید مقادیر بیشتری از گوشت با کیفیت بالا با مصرف خوراک کمتر و درصد لاشه بالاتر گوشت نیاز دارند. در حال‌حاضر میزان تولید شیر در کشور مازاد مصرف است در حالی‌که میزان تولید گوشت قرمز کمتر از میزان مصرف می‌باشد و این کمبود از خارج از کشور تأمین می‌شود. همچنین گاو نژاد هلشتاین علی‌رغم سازگاری با اغلب شرایط آب و هوایی کشور، دارای طول‌عمر اقتصادی کوتاه بوده و به تنش‌های حرارتی نیز حساس می‌باشد (Norman *et al.*, 2009). قیمت نسبی پایین شیر در کشور و همچنین افزایش قیمت کم‌سابقه گوشت قرمز سبب شده تا دامداران با هدف دستیابی به مزایای آمیخته‌گری نژادهای گوشتی و یا گوشتی–شیری مثل مونت‌بیلیارد با گاوهای خالص نژاد هلشتاین مبادرت نمایند تا ضمن تولید گوشت بیشتر، درآمد بیشتری کسب نمایند. تعداد گوساله‌های پرواری قابل کشتار از آمیخته‌های مونت‌بیلیارد × هلشتاین نیز نسبت به سال‌های قبل رو به افزایش است، هر چند آمار دقیقی از تعداد گاوهای آمیخته و میزان تولید گوشت آن‌ها وجود ندارد اما پیش‌بینی می‌شود تمایل به آمیخته‌گری و تعداد گوساله‌های آمیخته در آینده افزایش یابد. در حال حاضر قیمت گوساله‌های آماده پروار آمیخته مونت‌بیلیارد×هلشتاین در مقایسه با گوساله‌های خالص نژاد هلشتاین بالاتر است در حالی‌که اطلاعات کافی از عملکرد پروار این آمیخته‌ها شامل مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و همچنین نسبت تبدیل خوراک در شرایط گرم و مرطوب کشور و همچنین سایر نقاط کشور وجود ندارد. علاوه‌بر این‌که مقایسه اقتصادی قابل استنادی نیز در رابطه با قیمت تمام‌شده گوشت در این آمیخته‌ها در مقایسه با گاوهای هلشتاین در شرایط یکسان انجام نشده‌است.

گاو مونت‌بیلیارد یک گاو نژاد فرانسوی است که بیشتر به‌منظور تولید شیر و فرآورده‌های لبنی اصلاح‌شده است اما از خصوصیات پرواری و کیفیت بالای گوشت نیز برخوردار است و نژادی دو منظوره شیری–گوشتی محسوب می‌شود. این گاو طول‌عمر تولیدی بالاتری نسبت به سایر نژادهای گاو شیری برخورداراست و بیش از ۳۰ درصد گاوهای این نژاد ۵ بار آبستن می‌شوند در حالی‌که این آمار برای سایر نژادهای شیری ۲۲ درصد است. همچنین این گاو مقاومت محیطی بسیار خوبی دارد و در محیط‌هایی با دمای متغیر سازگار می‌شود و به همین دلیل در محیط‌های گرمسیری مقاومت بیشتری نسبت به نژاد هلشتاین دارد (Asghari Esfeden *et al.*, 2021; Shahi & Ghoorchi, 2017). در سال‌های اخیر علاقه قابل توجهی به آمیخته‌گری سایر نژادهای گاو با نژاد مونت‌بیلیارد در گله‌های شیری ایجاد شده‌است و نتایج تحقیقات نیز نشان می‌دهد که تولید شیر، چربی و پروتئین شیر گاوهای مونت‌بیلیارد × هلشتاین مشابه یا کمی کمتر (از صفر تا ۰/۳ درصد) از گاوهای خالص هلشتاین می‌باشد. علاوه‌بر این گاوهای آمیخته برای امتیاز سلول‌های بدنی، باروری و طول‌عمر نسبت به گاوهای خالص هلشتاین برتری داشته و سبب سودآوری بیشتر (۵ درصد) آمیخته‌ها، پاسخ ایمنی ذاتی بیشتر و همچنین بروز کمتر بیماری پس از زایمان (۳۵ در مقابل ۵۷ درصد) داشته‌اند (Hazel *et al.*, 2014).

با توسعه آمیخته‌گری گاوهای هلشتاین با گاوهای مونت‌بیلیارد و پروش آمیخته‌ها برای تولید گوشت، مطالعاتی برای بررسی عملکرد گوساله‌های آن‌ها در سامانه‌های مرتعی انجام شده‌است (Favero *et al.*, 2019; Vestergaard *et al.*, 2019)، اما مقایسه دقیقی بین گوساله‌های آمیخته با گوساله‌های هلشتاین خالص تحت سیستم‌های تغذیه دستی و فشرده انجام نشده‌است و اطلاعات محدودی از عملکرد پروار این آمیخته‌ها به‌خصوص در شرایط کشور ما وجود دارد. این تحقیق با هدف مقایسه عملکرد پروار گوساله‌های نر آمیخته مونت‌بیلیارد × هلشتاین با گوساله‌های نر خالص هلشتاین در شرایط پرورشی شمال کشور (گرم و مرطوب) انجام‌شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با استفاده از ۲۳ رأس گوساله نر آماده پروار شامل ۱۰ رأس هلشتاین خالص و ۱۳ رأس آمیخته مونت‌بیلیارد × هلشتاین با میانگین وزن ۳۵/۳۳±۱۶۵/۳ کیلوگرم آغاز شد. گوساله‌های آزمایشی در ۱۰ اردیبهشت ۱۴۰۲ از بین گوساله‌های نر ایستگاه تحقیقات ملی گاوهای دو منظوره گاودشت در حومه شهرستان بابل در استان مازندران انتخاب و به جایگاه‌های انفرادی با ابعاد ۳×۳ متر در بخش تحقیقاتی همین ایستگاه منتقل گردیدند. پس از ۱۵ روز دوره عادت‌پذیری به جایگاه و جیره غذایی دوره پرواری آغاز و به‌مدت ۶ ماه ادامه یافت. جیره آزمایشی برای دو دوره ۳ ماهه براساس نیازهای غذایی گوساله‌های پرواری تنظیم و آماده گردید (جدول ۱) و به‌صورت خوراک کاملاً مخلوط و مصرف آزاد با حدود ۵ درصد باقی‌مانده در اختیار گوساله‌ها قرارگرفت. خوراک مصرفی هر گوساله به‌صورت روزانه توزین و در دو وعده مساوی در ساعات ۸:۰۰ و ۱۶:۰۰ در اختیار گوساله قرار داده‌شد. هر روز قبل از توزیع وعده خوراک صبح، باقی‌مانده خوراک در آخور جمع‌آوری و مقدار آن تعیین شد. وزن‌کشی از گوساله‌ها در شروع آزمایش با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ کیلوگرم انجام‌شد و سپس تا پایان آزمایش هر ۳۰ روز یک‌بار پس از ۸ ساعت گرسنگی تکرار شد. نسبت تبدیل خوراک برای هر گوساله با تقسیم مقدار ماده‌خشک مصرفی به افزایش وزن زنده گوساله محاسبه گردید.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-09]
[DOI: 10.61882/rap.16.1.132]

جدول ۱- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی در دوره پروار برحسب ماده‌خشک

Table 1. Ingredients and calculated chemical composition of diets during the fattening period (% of DM)

سه ماهه دوم Second 3 months	سه ماهه اول First 3 months	مواد خوراکی Ingradiants (%)
21.71	21.15	سیلاژ ذرت Corn silage
5.55	7.08	کاه گندم Wheat straw
17.64	12.00	دانه جو آسیاب‌شده Ground barley grain
39.77	34.60	دانه ذرت آسیاب‌شده Ground corn grain
4.66	5.05	سبوس گندم Wheat bran
4.72	14.72	کنجاله سویا Soybean meal
1.00	0.40	اوره Urea
1.22	1.20	کربنات کلسیم Calcium carbonate
0.86	1.12	مکمل ویتامینی-معدنی* Vitamin and mineral supplement
1.00	1.00	جوش شیرین Sodium Bicarbonate
0.25	0.20	اکسید منیزیم Magnesium oxide
0.62	0.48	نمک Salt
1.00	1.00	بنتونیت سدیم Sodium bentonite
	ترکیب شیمیایی جیره‌ها	
1.20	1.27	انرژی خالص رشد (Mcal/kg) Net energy growth
1.78	1.84	انرژی خالص نگهداری (Mcal/kg) Net energy maintenance
2.77	2.86	انرژی قابل سوخت‌وساز (Mcal/kg) Metabolisable energy
13.50	15.55	پروتئین خام (٪) Crude protein
27.1	28.0	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (٪) NDF
17.0	17.0	الیاف نامحلول در شوینده خنثی فیزیکی (٪) ADF
50.9	46.7	کربوهیدرات‌های غیر الیافی (٪) NFC

* مکمل ویتامین و معدنی شامل ویتامین A ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین D_3 ۲۵۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E ۳۰۰۰ واحد بین المللی، منیزیم ۳۲۰۰۰ میلی‌گرم، منگنز ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، روی ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، مس ۳۰۰ میلی‌گرم، سلنیوم ۱۰۰ میلی‌گرم، ید ۱۰۰ میلی‌گرم، آهن ۳۰۰۰ میلی‌گرم، کبالت ۱۰۰ میلی‌گرم، مونسین ۱۵۰۰ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌باشد.

*Vitamin and mineral supplement including 1000000 IU vit. A, 250000 IU vit. D_3, 3000 IU vit. E, 32000 mg Mg, 10000 mg Mn, 10000 mg Zn, 300 mg Cu, 100 mg Se, 10000 mg I, 1000 mg Fe, 3000 mg, Co, 1500 mg monensin and 100 mg antioxidant/kg.

تعیین قابلیت هضم

از روز ۱ تا ۵ از ماه ششم دوره پروار، روزانه طی ۳ نوبت در ساعات ۰۷:۰۰، ۱۲:۰۰ و ۱۷:۰۰ از مدفوع ۷ رأس از گوساله‌های هلشتاین و تمام گوساله‌های آمیخته مونت‌بیلیارد × هلشتاین نمونه‌برداری انجام‌شد. برای نمونه‌برداری، پس از خروج مدفوع از رکتوم بلافاصله نمونه‌های با حجم تقریباً مساوی از توده مدفوع جدا شد و نمونه‌های مدفوع هر گوساله در نوبت‌های روزانه و در دوره جمع‌آوری باهم مخلوط و در نهایت برای هر گوساله یک نمونه واحد تهیه گردید و تا زمان تجزیه شیمیایی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. هم‌چنین از خوراک مصرفی و باقی‌مانده خوراک به‌صورت روزانه نمونه‌برداری انجام‌شد. از خاکستر نامحلول در اسید به‌عنوان مارکر داخلی برای تعیین قابلیت هضم ماده‌خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی استفاده گردید (Van Keulen & Young, 1977) و برای محاسبه درصد قابلیت هضم ماده خشک و سایر مواد مغذی از روابط زیر استفاده شد.

$$\text{درصد قابلیت هضم ظاهری ماده خشک} = 100 - 100 \times \left(\frac{\text{درصد نشانگر در خوراک}}{\text{درصد نشانگر در مدفوع}}\right)$$

$$\text{درصد قابلیت هضم ظاهری ماده مغذی} = 100 - \left[100 \times \left(\frac{\text{درصد نشانگر در خوراک}}{\text{درصد نشانگر در مدفوع}}\right) \times \left(\frac{\text{درصد ماده مغذی در مدفوع}}{\text{درصد ماده مغذی در خوراک}}\right)\right]$$

نمونه‌برداری از خون و تجزیه آزمایشگاهی

در آخرین روز از ماه ششم دوره پروار، ۲ ساعت بعد از مصرف وعده خوراک صبح، از ورید دمی ۶ رأس از گوساله‌های هر گروه آزمایشی در لوله‌های ونوجکت حاوی ماده ضدانعقاد خون‌گیری انجام‌شد و نمونه‌های خون در مجاورت یخ‌خشک بلافاصله به آزمایشگاه منتقل گردید. سرم نمونه‌های خون در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در g ×۲۰۰۰ به‌مدت ۱۵ دقیقه جداسازی و تا زمان تجزیه در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. پس از یخ‌گشایی نمونه‌ها در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد، غلظت گلوکز، اوره، نیتروژن اوره‌ای، تری‌گلیسیرید، پروتئین کل و آلبومین در سرم خون با دستگاه تجزیه اتوماتیک (Technicon RA1000, Bayer Co. NY, USA) و کیت‌های مخصوص (شرکت پارس آزمون، ایران) اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی

نمونه‌های خوراک و مدفوع با استفاده از آسیاب آزمایشگاهی مجهزبه توری با قطر منافذ یک میلی‌متر آسیاب شدند. غلظت ماده‌خشک، پروتئین خام و خاکستر خام در نمونه‌ها مطابق روش‌های استاندارد (AOAC, 2002) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی نمونه‌ها مطابق روش (Van Soes *et al.*, 1991) و با استفاده از دستگاه آنکوم (دستگاه اندازه‌گیری فیبرخام، شرکت گلپونه صفاهان، ایران) تعیین‌شد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-09]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.132]

تجزیه آماری اطلاعات

تجزیه آماری اطلاعات مربوط به میانگین صفات اندازه‌گیری شده با تکرار در زمان، مانند مصرف خوراک روزانه، افزایش وزن روزانه و نسبت تبدیل خوراک با استفاده از نرم‌افزار SAS ویرایش ۹/۱ و رویه MIXED و با روش اندازه‌گیری‌های تکرارشده با اثر تصادفی گوساله (مدل ۱) انجام شد. در این مدل، کواریانس اندازه‌گیری‌های تکرار شده با ۴ ساختار شامل UN[۱]، CS[۲]، AR(1)[۳] و TOEP[۴] پرازش گردید و مدلی به‌عنوان بهترین مدل انتخاب گردید که معیارهای اطلاع آکایک[۵]و بیزی سوارز[۶] کمتری داشت (Kaps *et al*., 2004). برای تجزیه آماری سایر فراسنجه‌های مورد بررسی نیز با همین نرم افزار و رویه MIXED و با در نظر گرفتن اثر تصادفی گوساله (مدل ۲) از اثر نژاد گوساله به‌عنوان متغیر اصلی استفاده گردید. در هر دو مدل برای تجزیه آماری فراسنجه‌های مورد بررسی، از وزن اولیه به‌عنوان کوواریت استفاده شد و برای مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون توکی در سطح خطای ۵ درصد استفاده شد (SAS, 2003).

$$Y_{ijk}=\mu+\tau_i+\delta_{ij}+t_k+(\tau\times t)_{ik}+b(x-\bar{x})+\varepsilon_{ijk} \quad \text{(مدل۱)}$$

$$Y_{ij}=\mu+\tau_i+\delta_{ij}+b(x-\bar{x})+\varepsilon_{ij} \quad \text{(مدل۲)}$$

که در این مدل‌ها:

$Yijk$ و Yij= هر مشاهده، μ = میانگین کل، τi = اثر i اُمین تیمار، δij = اشتباه تصادفی با میانگین صفر و واریانس δ^2_{δ} (واریانس حیوانات مورد آزمایش)، tk = اثر k اُمین دوره، $(\tau\times t)ik$= اثر متقابل i اُمین تیمار و k اُمین دوره، $b(x-\bar{x})$ = اثر متغیر کمکی (کوواریت) و ε_{ijk} وε_{ij} = اثر خطا می‌باشند.

نتایج و بحث

عملکرد گوساله‌ها

مقایسه فراسنجه‌های عملکردی گوساله‌های پرواری آزمایشی نشان داد که میانگین افزایش وزن روزانه گوساله‌های آمیخته ۱/۳۵۷ کیلوگرم و نسبت به میانگین افزایش وزن روزانه گوساله‌های خالص هلشتاین به‌میزان ۱/۱۹۰ کیلوگرم تمایل به بیشتر بودن (P=۰/۰۸) داشت (جدول ۲). نتایج مشابهی در مقایسه عملکرد گوساله‌های آمیخته پرواری مونت‌بیلیارد × Czech pied با گوساله‌های نر خالص نژاد Czech pied نشان داد که میانگین افزایش وزن گوساله‌های آمیخته ۱/۱۴۲ کیلوگرم در روز و از افزایش وزن روزانه گوساله‌های خالص نژاد Czech pied با ۱/۰۳۵ گرم در روز بیشتر (P<۰/۰۵) بوده‌است (Chládek & Žižlavský, 2004). هم‌چنین (Rezagholivand *et al*., 2021) میانگین افزایش وزن روزانه گوساله‌های نر آمیخته نژادهای اینرا، آنگوس، شارولە و لیموزین با هلشتاین را در یک دوره ۱۱ ماهه به‌ترتیب ۱۳۴۰، ۱۳۵۰، ۱۳۴۰ و ۱۳۸۰ گرم در روز و بیشتر (P<۰/۰۱) از گوساله‌های نر خالص هلشتاین با افزایش وزن روزانه ۱۲۵۰ گرم در یک دوره مشابه گزارش کردند.

جدول ۲- مقایسه عملکرد گوساله‌های نر پرواری هلشتاین و آمیخته‌های مونت‌بیلیارد × هلشتاین تغذیه‌شده با جیره‌های مشابه

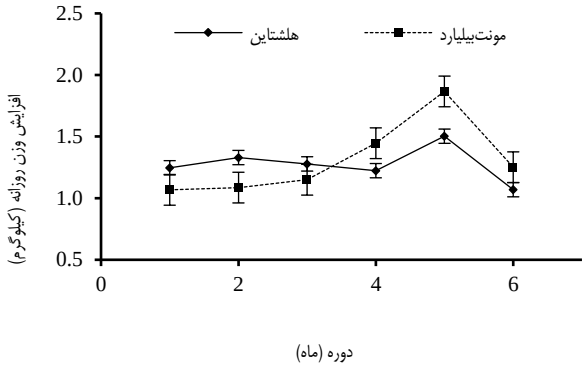
Table 2. Comparison of performance in male calves Holstein and Montbeliard×Holstein crossbreed fed similar diets

سطح معنی‌داری P-value				گوساله‌های Calves		
Period×Treatment تیمار × دوره	Period دوره	Treatment تیمار	SEM	Holstein×Montbeliard مونت‌بیلیارد × هلشتاین	Holstein هلشتاین	Parameters فراسنجه‌ها
–	–	0.02	9.396	150.650	184.350	وزن شروع آزمایش (کیلوگرم) Initial body weight (kg)
–	–	0.04	17.152	386.150	412.660	وزن پایان آزمایش (کیلوگرم) Final body weight (kg)
–	–	0.63	10.315	235.490	228.310	افزایش وزن کل دوره (کیلوگرم) Total gain (kg)
0.0007	0.0001<	0.08	0.041	1.357	1.190	افزایش وزن روزانه (کیلوگرم/روز) Daily gain (kg/day)
0.01	0.0001<	0.15	0.215	7.967	8.356	خوراک مصرفی روزانه (کیلوگرم) Feed consumption (kg)
0.009	0.0001<	0.27	0.122	3.23	3.50	نسبت خوراک مصرفی به وزن بدن (٪) Feed consumption/body weight (%)
0.20	0.0001<	0.04	0.402	6.41	7.73	نسبت تبدیل خوراک Feed conversion ratio

همچنین گوساله‌های هلشتاین در سه ماه اول دوره پروار نشان دادند که افزایش وزن روزانه بالاتری در مقایسه با گوساله‌های آمیخته مونت‌بیلیارد×هلشتاین داشتند اما از اواسط ماه سوم که مصادف با مرداد ماه و حداکثر دما و رطوبت هوا در استان مازندران بود، افزایش وزن روزانه گوساله‌های آمیخته در مقایسه با گوساله‌های هلشتاین افزایش یافت و این برتری تا پایان دوره ادامه یافت (شکل ۱)، به‌طوری که میانگین افزایش وزن روزانه گوساله‌های آمیخته در دوره ۶ ماهه پروار ۱۴/۰درصد نسبت به گوساله‌های هلشتاین بالاتر و تمایل به معنی‌داری داشت (P<۰/۰۸).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-09]

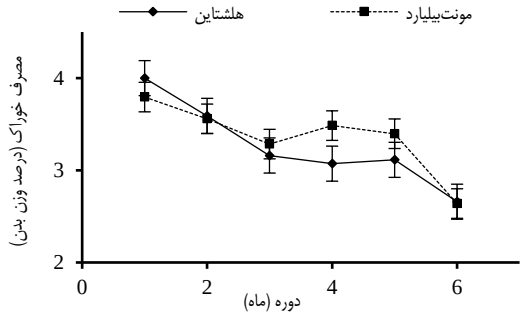
[DOI: 10.61882/rap.16.1.132]



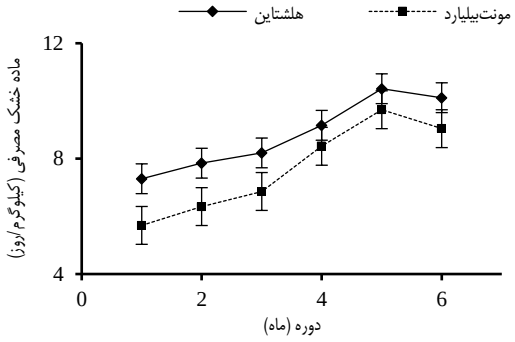
شکل ۱- تغییرات افزایش وزن روزانه گوساله‌ها در دوره ۶ ماهه
Figure 1. Changes in daily gain of calves during the 6-months

اطلاعاتی در مورد تأثیر تنش‌های گرمایی بر عملکرد گوساله‌های پرواری یافت نشد، اما (Halako *et al.*, 2023) در یک مطالعه ۵ ساله در شرایط گرم و مرطوب استان گلستان نشان دادند که گاوهای شیری خالص مونت‌بیلیارد و همچنین آمیخته‌های آن‌ها با نسبت‌های ۵۰ به ۵۰ و ۷۵ به ۲۵ با نژاد هلشتاین به تنش‌های حرارتی مقاوم‌تر بوده و تولید شیر و طول‌عمر اقتصادی بالاتر و طول روزهای باز، هزینه خوراک و هزینه تلقیح مصنوعی کمتری نسبت به گاوهای خالص هلشتاین داشتند.

مقایسه میزان مصرف خوراک گوساله‌های آزمایشی بر حسب کیلوگرم در روز و همچنین درصدی از وزن بدن نشان داد (شکل ۲) که اختلاف معنی‌داری بین گوساله‌های خالص هلشتاین با گوساله‌های آمیخته در دوره ۶ ماهه پروار وجود نداشت. بررسی نتایج مصرف خوراک در ماه‌های مختلف دوره پروار نیز نشان داد که با افزایش وزن گوساله‌ها مقدار مصرف خوراک افزایش یافت در حالی‌که میزان مصرف خوراک بر حسب درصدی از وزن بدن کاهش یافت (شکل‌های ۲ و ۳).



شکل ۲- تغییرات مصرف خوراک گوساله‌ها در دوره ۶ ماهه بر حسب درصد وزن بدن
Figure 2. Changes in feed consumption of calves during the 6-months (body weight % basis)



شکل ۳- تغییرات مصرف خوراک روزانه گوساله‌ها برحسب کیلوگرم در روز در دوره ۶ ماهه پروار
Figure 3. Changes in feed consumption of calves during the 6 -months (kg/d)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-09]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.132]

مصرف خوراک گوساله‌های هلشتاین در ۲ ماه اول دوره پروار بر حسب درصدی از وزن بدن، در مقایسه با گوساله‌های آمیخته مونت‌بیلیارد×هلشتاین بالاتر بود، اما پس از آن مصرف خوراک گوساله‌های آمیخته در مقایسه با گوساله‌های هلشتاین افزایش یافت و این روند تا پایان دوره ادامه داشت، با این وجود تفاوتی در میانگین خوراک مصرفی در کل دوره مشاهده نگردید. در تأیید این نتایج، تفاوتی در مصرف خوراک گاوهای آمیخته مونت‌بیلیارد×هلشتاین در مقایسه با گاوهای خالص هلشتاین گزارش نشده‌است در حالی‌که در همین آزمایش گاوهای خالص مونت‌بیلیارد در مقایسه با گاوهای هلشتاین ۵/۷ درصد خوراک کمتری مصرف کرده بودند (Walsh *et al.*, 2008) و یا تفاوتی در خوراک مصرفی گوساله‌های آمیخته لیموزین×هلشتاین در مقایسه با گوساله‌های خالص هلشتاین گزارش نشده است (Akbas *et al.*, 2006).

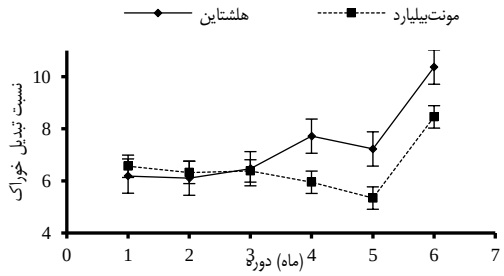
علاوه بر این (Huuskonen *et al.*, 2014) تفاوتی در مصرف خوراک گاوهای مختلف آمیخته از جمله لیموزین×نوردیک قرمز در مقایسه با گاوهای نر نژاد نوردیک مشاهد نکردند. در مطالعه دیگری نیز مقدار خوراک مصرفی در گوساله‌های خالص هلشتاین ۸/۰۲ کیلوگرم در روز گزارش شده‌است که در شرایط مشابه با گوساله‌های آمیخته هلشتاین×شاروله (۷/۷۹ کیلوگرم در روز) تفاوت معنی‌داری نداشته‌است، در حالی‌که در همین آزمایش گزارش شده‌است که مصرف خوراک روزانه گوساله‌های آمیخته نژادهای اینرا، لیموزین، آنگوس با هلشتاین به‌ترتیب ۸/۸۳، ۸/۳۹ و ۸/۸۱ کیلوگرم تعیین شده‌است که از مصرف خوراک گوساله‌های خالص هلشتاین بیشتر ($P<۰/۰۱$) بوده‌است (Rezagholivand *et al.*, 2021).

در تقابل با نتایج آزمایش اخیر، (Karami, 2023) در آزمایشی میانگین مصرف خوراک گوساله‌های نر آمیخته سیمنتال×هلشتاین را در یک دوره ۶ ماهه ۸/۹۵۰ گرم در روز و کمتر ($P<۰/۰۵$) از میانگین خوراک مصرفی گوساله‌های هلشتاین (۹/۱۶۲ کیلوگرم در روز) گزارش کردند. هم‌چنین (Andersen *et al.*, 2001) گزارش کردند که مصرف خوراک در آمیخته‌های لیموزین×هلشتاین در مقایسه با هلشتاین‌های اصیل ۸ درصد کمتر بود و (Vestergaard *et al.*, 2019) معتقدند گوساله‌های نر هلشتاین نسبت به آمیخته‌های آن‌ها ظرفیت بالاتری در مصرف خوراک دارند.

در دام‌های پرواری، نسبت تبدیل خوراک تحت تأثیر سن، وزن حیوان، استعداد پروار، نژاد، طول‌دوره پروار، کیفیت جیره، شرایط محیطی و مدیریت تغذیه قرار می‌گیرد (Mirshamsollahi *et al.*, 2024). نسبت تبدیل خوراک برای گوساله‌ها در گروه‌های آزمایشی نشان داد (جدول۲) که میانگین نسبت تبدیل خوراک در دوره ۶ ماهه برای گوساله‌های آمیخته مونت‌بیلیارد×هلشتاین (۶/۴۱) و بهتر از گوساله‌های هلشتاین (۷/۷۳) بود ($P=۰/۰۴$). علاوه‌بر این نسبت تبدیل خوراک در طول‌دوره پروار تغییرات معنی‌داری را در هر دو گروه نشان داد ($P<۰/۰۱$)، در حالی که نسبت تبدیل خوراک تحت تأثیر متقابل نژاد و دوره قرار نگرفت. بررسی تغییرات نسبت تبدیل خوراک در ماه‌های مختلف دوره پروار نیز نشان داد (شکل ۴) که گوساله‌های هلشتاین در دو ماه نخست دوره ۶ ماهه پروار نسبت تبدیل خوراک مطلوب‌تری نسبت به گوساله‌های آمیخته داشتند اما از ماه سوم این نسبت به نفع گوساله‌های آمیخته تغییر یافت، به‌طوری‌که میانگین نسبت تبدیل خوراک در گوساله‌های آمیخته در دوره ۶ ماهه ۱۷/۱ درصد از گوساله‌های هلشتاین کمتر بود. در تأیید نتایج آزمایش اخیر، کرمی (Karami, 2023) نسبت تبدیل خوراک در گوساله‌های نر آمیخته سیمنتال× هلشتاین را ۷/۲۱ و مطلوب‌تر ($P<۰/۰۵$) از گوساله‌های نر هلشتاین و برابر با ۷/۷۹ گزارش کردند. هم‌چنین در مطالعه دیگری نسبت تبدیل خوراک در گوساله‌های نر هلشتاین خالص ۶/۸۹ و در گوساله‌های آمیخته‌های شاروله×هلشتاین ۱۳/۶ درصد کمتر ($P<۰/۰۱$) و معادل ۶/۳۷ گزارش شده است (Rezagholivand *et al.*, 2021). هتروزیس و اثرات ژنتیکی افزایشی به‌طور بالقوه می‌تواند بهبود آمیخته‌ها برای افزایش وزن روزانه و همچنین بهبود نسبت تبدیل خوراک را توجیه نماید (Shonka-Martin *et al.*, 2019)، اما میزان آن را نمی‌توان تخمین زد، زیرا در این مطالعه گاوهای خالص مونت‌بیلیارد برای مقایسه در دسترس نبودند. در عین‌حال ما می‌دانیم که گاوهای نژاد نژاد مونت‌بیلیارد در طول برنامه اصلاح نژادی برای حفظ امتیاز وضعیت بدنی به‌شدت انتخاب شده‌اند (Barbat *et al.*, 2010)، در همین رابطه گزارش شده است که گاوهای شیری آمیخته مونت‌بیلیارد×هلشتاین با وجودی که در مقایسه با گاوهای هلشتاین خالص مقدار مصرف خوراک مشابه داشتند و از نظر تولید شیر، چربی شیر و پروتئین شیر با آن‌ها تفاوتی نداشتند، اما امتیاز وضعیت بدنی بالاتری در حدود ۰/۲۳ داشتند (Walsh *et al.*, 2008). در عین حال عملکرد بهتر گوساله‌های آمیخته مونت‌بیلیارد×هلشتاین در مقایسه با گوساله‌های خالص هلشتاین را می‌توان به عامل درونی یا همان خصوصیات تأثیرگذار ژنتیکی(Moloney & McGee, 2017) نسبت داد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-09]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.132]



شکل ۴- تغییرات نسبت تبدیل خوراک گوساله‌ها در دوره ۶ ماهه
Figure 4. Changes in feed convertion ratio of calves during the 6

قابلیت هضم مواد مغذی

مقایسه قابلیت هضم مواد مغذی جیره بین گوساله‌های هلشتاین و آمیخته‌های مونت‌بیلیارد×هلشتاین در جدول ۳ نشان داده شده است. تفاوت معنی‌داری در قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در گوساله‌های هلشتاین با گوساله‌های آمیخته وجود نداشت. در سایر آزمایشات Shakeri (*et al.*, 2014) با مصرف جیره‌های حاوی سیلاژ ذرت و یونجه با ۵۸ درصد کنسانتره در گوساله‌های پرواری هلشتاین قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی را به‌ترتیب ۶۴/۴، ۶۶/۰، ۶۶/۲، ۴۵/۷ و ۴۱/۱ درصد گزارش کردند که با نتایج آزمایش اخیر مطابقت دارد. همچنین در مقایسه گاوهای آمیخته مونت‌بیلیارد×هلشتاین×وایکینگ قرمز با گاوهای هلشتاین در زمان مصرف جیره‌های پرکنسانتره نشان داده شده‌است که دو گروه از نظر شاخص تولید چربی و پروتئین شیر به ازای هر کیلوگرم خوراک مصرفی مشابه بودند، اما زمانی که این گاوها با جیره‌های حاوی فیبر بیشتر و نشاسته کمتر تغذیه شدند گاوهای آمیخته نسبت به گاوهای خالص هلشتاین ۵۰+ کیلوگرم وزن بیشتری داشتند و با کارایی بالاتری از این جیره‌ها استفاده کردند (Pereira *et al.*, 2022).

جدول ۳- مقایسه قابلیت هضم مواد مغذی در گوساله‌های نر پرواری هلشتاین وآمیخته‌های مونت‌بیلیارد × هلشتاین تغذیه‌شده با جیره‌های مشابه
Table 3. Comparison of nutrient digestibility in male calves Holstein and Montbeliard×Holstein crossbreed fed similar diets

P-value	SEM	گوساله‌های (Calves)		قابلیت هضم (Digestibility)(%)	
		Montbeliard × Holstein مونت‌بیلیارد×هلشتاین	Holstein هلشتاین		
0.49	2.678	58.70	61.40	Dry matter	ماده خشک
0.45	2.587	62.61	65.48	Organic matter	ماده آلی
0.48	3.290	48.19	51.59	Crude protein	پروتئین خام
0.85	2.777	52.88	53.65	Neutral detergent fiber	الیاف نامحلول در شوینده خنثی
0.67	2.941	46.12	47.95	Acid detergent fiber	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی

از آن‌جایی که جیره‌های این آزمایش در هر دو دوره ۳ ماهه حاوی بیش از ۷۰ درصد کنسانتره بود می‌توان عدم تفاوت در قابلیت هضم مواد مغذی جیره‌ها را به توانایی یکسان دو گروه به استفاده از جیره‌های پر کنسانتره نسبت داد، اما انتظار می‌رود گوساله‌های آمیخته توانایی بالاتری برای هضم جیره‌های با فیبر بالاتر و نشاسته کمتر داشته باشند (Pereira *et al.*, 2022؛ Vestergaard *et al.*, 2019). برای یافتن اطلاع از دلائل توانایی بالاتر گاوهای آمیخته نژاد مونت‌بیلیارد در هضم بیشتر مواد خوراکی، مقایسه‌یی بین جمعیت باکتریایی شکمبه گاوهای هلشتاین با آمیخته‌های مونت‌بیلیارد × هلشتاین نشان داد که جمعیت باکتری‌های پروتئولیتیک به‌طور قابل توجهی در گاوهای آمیخته مونت‌بیلیارد×هلشتاین بیشتر از گاوهای هلشتاین بوده‌است (Chang *et al.*, 2023)، و از آن‌جایی که این باکتری‌ها در تجزیه پروتئین و تثبیت نیتروژن نقش دارند، این امکان وجود دارد که گاوهای آمیخته توانایی بیشتری در استفاده از نیتروژن داشته و این توانایی را با رشد بیشتر نشان دهند. علاوه‌بر این فراونی باکتری سلنوموناس نیز در گاوهای آمیخته مونت‌بیلیارد×هلشتاین به طور قابل‌توجهی از گاوهای هلشتاین بیشتر بوده است (Chang *et al.*, 2023)، و باتوجه به این‌که سلنوموناها می‌توانند اسید لاکتیک را برای تولید اسید پروپیونیک و استات تجزیه کنند (Russell & Dombrowski, 1980) می‌توانند از این طریق راندمان انرژی را در شکمبه گوساله‌های آمیخته بهبود داده و نسبت تبدیل خوراک و افزایش وزن روزانه را در گوساله‌های آمیخته نسبت به گوساله‌های هلشتاین بهبود داده باشند.

فراسنجه‌های خونی

غلظت فراسنجه‌های خونی اندازه‌گیری شده در سرم خون گوساله‌های تحت آزمایش در جدول ۴ نشان داده شده‌است. تفاوتی در میانگین غلظت گلوکز، اوره، نیتروژن اوره‌ای، تری‌گلیسیرید، پروتئین کل و آلبومین سرم خون گوساله‌های هلشتاین و آمیخته‌های مونت‌بیلیارد×هلشتاین وجود نداشت. بررسی و مقایسه نتایج حاصل از آزمایش با دامنه طبیعی این فراسنجه‌ها در گاو (Khaki *et al.*, 2005) نشان داد غلظت تمام فراسنجه‌های مورد بررسی در دامنه طبیعی گزارش شده برای گاو می‌باشد و این نشان می‌دهد که گوساله‌ها هر دو گروه در شرایط یکسان و در طول‌دوره آزمایش دچار عارضه یا مشکل متابولیکی

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-09]
[DOI: 10.61882/rap.16.1.132]

نبوده‌اند. در تأیید نتایج آزمایش اخیر در گوساله‌های هلشتاین، در آزمایشی غلظت گلوکز، اوره، تری‌گلیسیرید و آلبومین خون در گوساله‌های پرواری هلشتاین به‌ترتیب ۸۸/۰۷، ۲۰/۰۰، ۲۳/۱۳ و ۳/۹۲ میلی‌گرم در هر دسی‌لیتر گزارش شده است (Shakeri *et al.*, 2013)، و در تحقیق دیگری میانگین غلظت گلوکز، تری‌گلیسیرید و اوره در خون گاوهای شیری مونت‌بیلیارد به‌ترتیب ۶۰/۲، ۱۵/۷ و ۱۷/۰۷ میلی‌گرم در هر دسی‌لیتر گزارش شده‌است (Ghoorchi and Shahi, 2017)، که با نتایج آزمایش اخیر مطابقت ندارد.

جدول ۴- مقایسه غلظت متابولیت‌های خون در گوساله‌های نر پرواری هلشتاین وآمیخته‌های مونت‌بیلیارد×هلشتاین تغذیه‌شده با جیره‌های مشابه

Table 4. Comparison of blood metabolites concentration in male calves Holstein and Montbeliard×Holstein crossbreed fed similar diets

P-value	SEM	گوساله‌های (Calves) Montbeliard × Holstein مونت‌بیلیارد×هلشتاین	Holstein هلشتاین	فراسنجه‌ها (Parameters)
0.06	3.093	87.67	78.25	گلوکز (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) Glucose (mg/dl)
0.95	1.855	17.83	18.00	اوره (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) Urea (mg/dl)
0.94	0.861	8.33	8.43	نیتروژن اوره‌ای (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) $N\text{-}NH_3$ (mg/dl)
0.76	3.120	24.00	23.75	تری‌گلیسیرید (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) Triglyceride (mg/dl)
0.11	0.361	9.13	8.20	پروتئین کل (گرم/دسی‌لیتر) Total protein (g/dl)
0.12	0.093	3.93	3.70	آلبومین (گرم/دسی‌لیتر) Albumin (g/dl)

هم‌چنین در نتایج مشابهی (Rezagholivand *et al.*, 2021) تفاوتی در غلظت گلوکز، پروتئین کل، آلبومین، انسولین خون بین گوساله‌های هلشتاین با گوساله‌های آمیخته‌های نژادهای اینرا، لیموزین، آنگوس و شارولە با هلشتاین مشاهده نکردند. در حالی که غلظت اوره در خون گوساله‌های آمیخته شارولە×هلشتاین از سایر آمیخته‌ها و گوساله‌های خالص هلشتاین بالاتر ($P<۰/۰۱$) بود وعلاوه بر این غلظت اوره در خون گوساله‌های آزمایشی مذکور بیش از ۵۰ درصد از غلظت اوره در خون گوساله‌های آزمایش اخیر بالاتر بود. در این خصوص تحقیقات قبلی غلظت بالاتر اوره پلاسما را به افزایش رشد بیشتر بافت‌ها و گردش بیشتر پروتئین در بدن نسبت داده‌اند (Istasse *et al.*, 1990).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که در یک دوره پروار ۶ ماهه گوساله‌های آمیخته مونت‌بیلیارد×هلشتاین در مقایسه با گوساله‌های خالص هلشتاین با مصرف خوراک مشابه، افزایش وزن روزانه بیشتر و نسبت تبدیل خوراک مطلوب‌تری داشتند. بنابراین در شرایط فعلی که کشور با کمبود گوشت قرمز مواجه است، آمیخته‌گری برای تولید گوساله‌های تجاری که پس از پروار روانه کشتارگاه می‌شوند، می‌تواند یک استراتژی مناسب برای افزایش تولید گوشت گوساله باشد.

References

Akbas, Y., Alçiçek, A., Onenç, A., & Güngor, M. (2006). Growth curve analysis for body weight and dry matter intake in Friesian, Limousin×Friesian and Piemontese×Friesian cattle. *Archives Animal Breeding*, 49, 329-339. doi: 10.5194/AAB-49-329-2006.

AsghariEsfeden, B., Dashab G. R., Banabazi, M. H., & Rokouei, M. (2021). Analysis of Genetic Differences in Genes Associated with Immune Response Among Purebred and Crossbreed Sistani and Montebeliarde Cow Populations using RNA-Seq Data. *Research on Animal Production*. 12(31), 134-145. doi:10.52547/rap. 12.31.134.

Andersen, H. R., Andersen, B. B., & Bang, H. G. (2001). Beef crossbreeding: heifers versus bulls fed different concentrate: roughage ratio and slaughtered at different live weight (in Danish), DJF repport, Nr. 28. Ministry of Food. *Agriculture and Fisheries*, 82 pp. https://books.google.com/books/about/Beef_crossbreeding.

AOAC. (2002). Association of official analytical chemists. Official Methods of Analysis. 17th ed., *Arlington*, VA.

Barbat, A., Le Mézec, P., Ducrocq, V., Mattalia, S., Fritz, S., Boichard, D., Ponsart, C., & Humblot, P. (2010). Female fertility in French dairy breeds: Current situation and strategies for improvement. *Journal of Reproduction and Development*, 56(Suppl.), S15-S21. doi: 10.1262/jrd.1056s15.

Chang, H., Wang, X., Zeng, H., Zhai, Y., Huang, N., Wang C., & Han, Z. (2023). Comparison of ruminal microbiota, metabolomics, and milk performance between Montbéliarde×Holstein and Holstein cattle. *Frontiers in Veterinary Science*, 10. doi: 10.3389/fvets.2023.1178093.

Chládek, G., & Žižlavský, J. (2004). Comparison of meat performance of Montbeliarde and Czech Pied bulls fattened to live weight of 680 kg. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 52 (5), 107-114. doi: 10.11118/actaun200452050107.

Favero, R., Menezes, G., Torres, R., Silva, L., Bonin, M., Feijo, G., & Gomes, R. (2019). Crossbreeding applied to systems of beef cattle production to improve performance traits and carcass quality. *Animal*, 13, 2679-2686. https://doi.org/10.1017/S1751731119000855.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-09]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.132]

Halako, G. A., Kavian, A., Kamali, R., & Nobri, K. (2023). Economic evaluation of productive and reproductive traits of Holstein and Montbéliarde cattle and their hybrids in subtropical conditions. *Journal of Ruminant Research*, 11(3), 19-32. doi: 10.22069/EJRR.2023.20572.1862.

Hazel, A. R., Heins, B. J., Seykora, A. J., & 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. http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-7063.

Huuskonen, A., Pesonen, M., Kämäräinen, H. & Kauppinen, R. (2014). Production and carcass traits of purebred Nordic Red and Nordic Red×beef breed crossbred bulls. *The Journal of Agricultural Science*, 152, 504-517. https://doi.org/10.1017/S0021859613000749.

Istasse, L., Van Eenaeme, C., Evrard, P., Gabriel, A., Baldwin, P., Maghuin-Rogister, G., & Bienfait, J. (1990). Animal performance, plasma hormones and metabolites in Holstein and Belgian Blue growing-fattening bulls. *Journal of Animal Science*, 68, 2666-2673. doi: 10.2527/1990.6892666x.

Kaps, M. & Lamberson, W. R. (2004). *Biostatistics for Animal Science*, Wallingford. CABI Publishing. 445p.

Karami, M. (2023). Compare of growth performance and meat quality of Simmental hybrid and Holstein breed calves. Final reprot of report project. *Animal Science Research Institute of Iran,* (ASRI). Approved No: 24-42-13-003-000118.

Khaki, Z., Atyabi, N., Abasalipour Kabir, M., & Khazraeenia, P. (2005). Clinical Biochemistry of Domestic Animals. Press Tehran University. Tehran, Iran.

Mirshamsollahi. A., Talebian Masoudi, A., & Azizy, R. A. (2024). Comparison of Feedlot Performance and Carcass Yields of Native Calves×Holstein and Native Calves×Simmental Crossbreds. *Research On Animal Production.* 15(43), 42-49. doi: 10.61186/rap.15.43.42.

Moloney, A. & McGee, M. (2017). Factors influencing the growth of meat animals. *Lawrie' s Meat Science.* 19-47. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100694-8.00002-9.

Norman, H. D., Wright, J. R., Hubbard, S. M., Miller, R. H., & Hutchison, J. L. (2009). Reproductive status of Holstein and Jersey cows in the United States. *Journal of Dairy Science*, 92: 3517-3528. https://doi.org/10.3168/jds.2008-1768.

Pereira, G. M., Heins, B. J., Visser, B., & Hansen, L. B. (2022). Comparison of 3-breed rotational crossbreds of Montbéliarde, Viking Red, and Holstein with Holstein cows fed 2 alternative diets for dry matter intake, production, and residual feed intake. *Journal of Dairy Science*, 105, 8989-9000. https://doi.org/10.3168/jds.2022-21783.

Rezagholivand, A., Nikkhah, A., Khabbazan, M. H., Mokhtarzadeh, S., Dehghan, M., Mokhtabad, Y., Sadighi, F., Safari, F., & Rajaee. A. (2021). Feedlot performance, carcass characteristics and economic profits in four Holstein-beef crosses compared with pure-bred Holstein cattle. *Livestock Science*, 244, 104358. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104358.

Russell, J. B. & Dombrowski, D. B. (1980). Effect of pH on the efficiency of growth by pure cultures of rumen bacteria in continuons culture. *Applied and Environmental Microbiology Journal,* 39, 604-610. doi:10.1128/aem.39.3.604-610.1980.

SAS, 2003. SAS User's Guide Statistics. Version 9.1 Edition. SAS Inst., Inc., Cary NC.

Shahi, M. & Ghoorchi, T. (2017). Effect of different levels of whole cottonseed on production, milk composition, digestibility and blood parameters of Montebeliard breed lactating cows. *Iranian Journal of Animal Science Research*, *8*(4), 625-635. doi: 10.22067/ijasr.v8i4.50283

Shakeri, P., Riasi, A. & Alikhani, M. (2014). Effects of long period feeding pistachio by-product silage on chewing activity, nutrient digestibility and ruminal fermentation parameters of Holstein male calves. *Animal*, 8(11), 1826-1831. https://doi.org/10.1017/S1751731114001621

Shakeri, P., Riasi, A., Alikhani, M., Fazaeli H., & Ghorbani, G. R. (2013). Effects of feeding pistachio by-products silage on growth performance, serum metabolites and urine characteristics in Holstein male calves. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 97(6), 1022-1029. doi: 10.1111/jpn.12005.

Shonka-Martin, B. N., Hazel, A. R. Heins, B. J., & Hansen, L. B. (2019). Three-breed rotational crossbreds of Montbéliarde, Viking Red, and Holstein compared with Holstein cows for dry matter intake, body traits, and production. *Journal of Dairy Science*, 102, 871-882. https://doi.org/10.3168/jds.2018-15318

Van Keulen, V., & Young, B. H. (1977). Evaluation of acid-insoluble ash as natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*, 26, 119-135.

Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.

VanRaden, P. M. & A. H. Sanders. 2003. Economic merit of crossbred and purebred US dairy cattle. *Journal of Dairy Science.* 86, 1036–1044. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73687-X

Vestergaard, M., Jørgensen, K. F., Çakmakçı, C., Kargo, M., Therkildsen, M., Munk, A., & Kristensen, T. (2019). Performance and carcass quality of crossbred beef × Holstein bull and heifer calves in comparison with purebred Holstein bull calves slaughtered at 17 months of age in an organic production system. *Livestock Science*, 223, 184-192. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.03.018.

Walsh, S., Buckley, F., Pierce, K., Byrne, N., Patton, J., & Dillon, P. (2008). Effects of breed and feeding system on milk production, body weight, body condition score, reproductive performance, and postpartum ovarian function. *Journal of Dairy Science*, 91, 4401-4413. doi:10.3168/jds.2007-0818.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-09]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.132]