



تولیدات دامی

دوره ۲۱ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۸

صفحه‌های ۳۲۷-۳۲۹

اثر افزودن ضایعات خشک فرآورده‌های لبنی در خوراک آغازین بر عملکرد رشد گوساله‌های هلستاین

علیرضا آقاشاهی^{۱*}، سیدهادی حسینی^۲، سیدعبدا... حسینی^۱، امیررضا صفایی^۳، علیرضا یوسفی^۴، جعفر رمضانخانی^۵

۱. دانشیار، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

۲. دانش‌آموخته دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

۳. استادیار، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

۴. استادیار، مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

۵. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۲/۲۶

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۱۱/۰۷

چکیده

این پژوهش با هدف مطالعه اثر افزودن ضایعات خشک محصولات لبنی در خوراک آغازین، بر عملکرد رشد گوساله‌های شیرخوار انجام شد. تعداد ۲۸ راس گوساله ماده تازه متولدشده نژاد هلستاین به‌طور تصادفی به چهار گروه آزمایشی تقسیم شدند و پس از دو هفته سازگاری با شرایط آزمایش، در قالب یک طرح کاملاً تصادفی، به‌صورت انفرادی با خوراک آغازین حاوی سطوح صفر (شاهد)، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد محصول خشک ضایعات لبنی، تا سن هشت هفتگی تغذیه شدند. وزن بدن، مصرف خوراک، افزایش وزن و بازده مصرف خوراک به‌صورت هفتگی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که وزن زنده، افزایش وزن روزانه، میزان مصرف خوراک آغازین و نسبت اضافه وزن به خوراک مصرفی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. بررسی اثر متقابل بین تیمار × زمان نشان داد که در هفته نخست، بالاترین افزایش وزن مربوط به گوساله‌های تغذیه‌شده با سطح ۱۰ درصد ضایعات لبنی در جیره آغازین و گروه شاهد بود، اما در هفته پنجم، بالاترین افزایش وزن مربوط به گوساله‌های تغذیه‌شده با ۳۰ درصد ضایعات لبنی در جیره آغازین بود ($P < 0.05$). نتایج این پژوهش نشان داد که افزودن ضایعات لبنی تا ۳۰ درصد به جیره آغازین گوساله‌ها، تأثیر منفی بر عملکرد رشد آنها ندارد و می‌توان از این ترکیب به‌عنوان یک محصول جانبی صنایع لبنی با ارزش تغذیه‌ای و صرفه اقتصادی، در تغذیه گوساله‌های شیرخوار استفاده نمود.

کلیدواژه‌ها: تغذیه، خوراک آغازین، ضایعات فرآورده لبنی، عملکرد رشد، گوساله.

Effects of adding dried wastes of dairy products to the starter diet on growth performance of Holstein dairy calves

Alireza Aghashahi^{1*}, Seyed Hadi Hosseini², Seyed Abdollah Hosseini¹, Amirreza Safaei³, Ali Reza Yousefi⁴, Jafar Ramazankhani⁵

1. Associate Professor, Animal Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj Iran

2. Former Ph.D. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Zanjan University, Zanjan, Iran

3. Assistant Professor, Animal Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj Iran

4. Assistant Professor, Razi Vaccine and Serum Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Kara, Iran

5. Former M.Sc. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Karaj Branch, Karaj, Iran

Received: January 27, 2019

Accepted: June 16, 2019

Abstract

This study was aimed to investigate the effect of adding dried dairy wastes to the starter diet on growth performance in Holstein dairy calves. A total of 28 female newborn Holstein dairy calves were randomly allocated to four groups ($n=7/\text{group}$) and after two weeks of habituation to experimental conditions and diet, in a completely randomized design, individually fed starter diets containing 0 (control), 10, 20, or 30% dried dairy waste up to eight weeks of age. Feed intake, weight gain, and feed efficiency (gained weight/consumed feed) were measured weekly, during the experimental period. Results showed that body weight, weight gain, feed intake, and feed efficiency were not affected by the treatments. Interactive effect of treatments by week showed that the highest weight gain was for calves fed by the diet containing 10% dairy waste or control group at first week. However, the highest gain was recorded for those that received 30% dairy waste at week five of the experiment ($P < 0.05$). In conclusion, the results of the present study revealed that the inclusion of dried dairy products up to 30% of calves' starter diet had no adverse effect on performance, and therefore can be used as an affordable and valuable nutritional by-product of the dairy industry in the nutrition of calves.

Keywords: Calf, Dairy product wastes, Feeding, Growth performance, Starter diet.

مقدمه

پرورشی دارد. تأمین پروتئین جیره، بخش زیادی از قیمت تمام‌شده جیره آغازین و هزینه‌های پرورش را به خود اختصاص می‌دهد؛ از این‌رو، تنظیم جیره‌هایی که از نظر کیفیت و کمیت پروتئین مناسب و در عین حال مقرون به‌صرفه نیز باشند، چالشی است که اغلب متخصصان تغذیه با آن روبه‌رو هستند. یکی از ترکیباتی که به‌دلیل دارا بودن مقادیر بسنده پروتئین، پروفیل مناسب اسید آمینه‌ای و همچنین قیمت مناسب، مورد توجه پرورش‌دهندگان قرار گرفته است، ضایعات خشک فرآورده‌های لبنی است.

در کارخانجات لبنی، به دلایل مختلف از جمله نزدیک‌شدن به تاریخ انقضا، مشکلات بسته‌بندی و غیره، اغلب بین یک تا دو درصد محصولات عودت داده می‌شوند و قابل مصرف برای انسان نیستند، اما در صورت فرآوری مناسب و بهینه، می‌توان از این ترکیبات در تغذیه دام و طیور استفاده کرد [۱]. در این راستا، گزارش شده است که استفاده ۲۴/۵ درصدی آب‌پنیر خشک در جیره آغازین گوساله‌های شیرخوار، سبب کاهش مصرف خوراک، بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل می‌شود [۶]. همچنین، افزودن کفیر به جیره آغازین به‌عنوان یک محصول لبنی به‌دلیل داشتن خواص پروبیوتیکی، پس از یک دوره تغذیه ۵۰ روزه، با بهبود وضعیت سلامت گوساله‌ها از جمله کاهش روزهای مبتلا به اسهال و افزایش اسکور مدفوع، موجب افزایش شاخص‌های بیومتری رشد مانند طول بدن شد؛ هرچند بر مصرف خوراک و بازده آن تأثیری نداشت [۷].

به‌نظر می‌رسد که بخش زیادی از اثرات مثبت ضایعات لبنی به تغییر در ترکیب جمعیت باکتریایی دستگاه گوارش مرتبط باشد و با بهبود جمعیت میکروارگانیسم‌های مفید و حذف رقابتی باکتری‌های ایجادکننده بیماری، به بهبود وضعیت سلامت حیوانات کمک نماید. مشخص شده است که ضایعات لبنی فرآوری‌شده موجب بهبود، و ترکیبات لبنی فرآوری‌نشده مانند شیر، با تغییر در ترکیب جمعیت باکتریایی

تغذیه مناسب گوساله شیرخوار در هفته‌های نخست پس از تولد از مهم‌ترین نکات مدیریتی است که برای دستیابی به رشد بیشینه و تولید یک گوساله سالم باید به‌طور ویژه به آن توجه شود. با توجه به این‌که در گاوداری‌های صنعتی، گوساله اغلب بلافاصله پس از زایش، از مادر جدا می‌شود و به‌طور مجزا با جیره‌های آغازین تغذیه می‌شوند، در کنار کیفیت مناسب، مقرون به‌صرفه‌بودن ترکیب جیره‌های آغازین نقش مهمی در صرفه اقتصادی واحدهای پرورشی خواهند داشت. جیره‌های آغازین، مخلوطی از مواد خوراکی هستند که برای عادت‌دهی نشخوارکنندگان شیرخوار به تغذیه با جیره جامد و علوفه خشک، و برای تسریع انتقال آنها به مرحله نشخوارکنندگی در نظر گرفته می‌شوند [۱۹]. از مهم‌ترین اهداف مزارع پرورش گاو شیری، کاهش هزینه پرورش تلیسه جایگزین از طریق کاهش سن نخستین زایش است [۱۸]، به‌طوری‌که وزن بدن در زمان زایش به سطح مناسب برسد و در نتیجه، تولید شیر در نخستین دوره شیردهی بهینه گردد [۳]. سن نخستین زایش، به سن در نخستین تلقیح و باروری بستگی دارد؛ اما تصمیم‌گیری جهت تلقیح زودتر تلیسه‌ها برای کاهش سن نخستین زایش، بدون توجه به تکامل اسکلتی و عضلانی ممکن است اثرات منفی بر تولید شیر بگذارد [۱۴]. بهبود عملکرد طی دوره پیش از شیرگیری سبب بهبود تولید شیر در نخستین دوره شیردهی می‌شود [۵]. بر این اساس، جیره آغازین باید مطابق با نیازهای غذایی گوساله تنظیم شده باشد و ضمن خوشخوراک بودن، قیمت تمام‌شده مناسبی داشته باشد. به‌منظور جلوگیری از مصرف انتخابی اجزای خوراک توسط دام، استفاده از جیره به‌صورت کاملاً مخلوط توصیه شده است [۱۲].

در صنعت دامپروری، تأمین دقیق نیازهای تغذیه‌ای نقش مهمی در عملکرد حیوان و در نهایت سودآوری واحد

تولیدات دامی

گوساله‌ها به‌طور انفرادی با جیره‌های آزمایشی حاوی سطوح صفر (شاهد)، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد محصول خشک‌شده ضایعات لبنی تا سن هشت هفتگی تغذیه شدند. دو هفته آغازین به‌عنوان دوره عادت‌پذیری و شش هفته بعد به‌عنوان دوره آزمایش اصلی در نظر گرفته شد. پیش از آغاز آزمایش، اقدامات بهداشتی لازم شامل شست‌وشو و گندزدایی محل انجام گرفت. جایگاه نگهداری گوساله‌ها در تمامی گروه‌های آزمایشی یکسان بوده و شامل جایگاه‌های انفرادی ثابتی بود که مسقف و از سه طرف با دیوار روکش‌شده با سیمانی محصور بود. شرایط دمایی برای همه گروه‌های آزمایشی مشابه و طی زمان آزمایش نسبتاً متعادل (۱۸-۲۶ درجه سانتی‌گراد) بود. میزان شیر دریافتی گوساله‌ها از هفته نخست تا پایان آزمایش در همه گروه‌ها برابر بود. گوساله‌ها در سنین چهار تا هفت، هشت تا ۱۴، ۱۵ تا ۴۲، ۴۳ تا ۴۹ و ۵۰ تا ۵۶ روزگی به‌ترتیب با مقادیر چهار، شش، هشت، چهار و دو لیتر شیر (به‌ترتیب دوره‌های سنی ذکرشده) تغذیه شدند. ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی در ابتدای آزمایش اندازه‌گیری شد. جیره‌ها بر اساس جدول‌های احتیاجات غذایی گاوهای شیری [۱۵] تنظیم شدند (جدول ۱) و از نظر چربی، انرژی و پروتئین و مواد معدنی تقریباً مشابه بودند. خوراک آغازین از روز سوم و آب در کل دوره آزمایش به‌صورت آزاد در اختیار گوساله‌ها قرار گرفت. خوراک عرضه‌شده به‌گونه‌ای تنظیم شد که اطمینان حاصل گردد گوساله‌ها روزانه حداقل ۱۰٪ خوراک مازاد آخور داشته باشند. گوساله‌ها به‌صورت هفتگی توزین شدند و خوراک آنها به‌صورت روزانه پس از توزین در اختیار آنها قرار گرفت.

در این تحقیق از یک روش نوین برای فرآوری و خشک نمودن محصول تولیدشده از ضایعات لبنی شامل ماست، پنیر و شیر غیرقابل مصرف برای انسان استفاده شد. به‌طور خلاصه، پس از استریل‌کردن ترکیبات مورد استفاده، با

دستگاه گوارش و افزایش بیان ژن‌های مرتبط با بروز بیماری‌های متابولیکی، عملکرد گوساله‌ها را کاهش می‌دهد [۲۰]. بر این اساس، با وجود مزایای اقتصادی که استفاده از شیر غیرقابل فروش در جیره آغازین دارد، در صورت فرآوری نامناسب یا کیفیت پایین شیر مورد استفاده، عملکرد گوساله‌ها به‌طور منفی تحت تأثیر قرار می‌گیرد [۱۳].

گزارش‌های متنوع و متناقضی در خصوص اثر استفاده از ترکیبات لبنی در جیره آغازین گوساله‌های شیرخوار وجود دارد که نشان می‌دهد بسته به نوع ترکیب استفاده‌شده، شرایط فرآوری و وضعیت گوساله‌های تغذیه‌شده، نتایج متفاوت خواهد بود. گزارش شده است که با افزودن پودر جایگزین شیر به شیر مصرفی گوساله‌های شیرخوار و در نتیجه افزایش کل مواد جامد شیر، وزن روزانه افزایش می‌یابد [۸]. در پژوهشی دیگر، مصرف جایگزین شیر، اسکور مدفوع و بازده مصرف خوراک گوساله‌های شیرخواری که همراه با جایگزین شیر، پروبیوتیک نیز مصرف کردند، تغییر نکرد، اما مصرف خوراک آغازین و رشد گوساله‌ها را افزایش داد [۱۰]. با این حال، تغذیه همزمان نسبت‌های مختلفی از شیر پس‌چرخ خشک‌شده و پودر پروتئین آب پنیر به‌عنوان منبع پروتئین در جایگزین شیر، میانگین روزهای اسهال، رشد و قابلیت هضم مواد مغذی را تحت تأثیر قرار نداد [۱۶].

با توجه به ارزش اقتصادی و تغذیه‌ای ضایعات خشک محصولات لبنی و همچنین تناقض در نتایج گزارش‌های پیشین، هدف از انجام این پژوهش، مطالعه اثر افزودن ضایعات خشک فرآورده‌های لبنی در خوراک آغازین بر عملکرد رشد گوساله‌های هلشتاین بود.

مواد و روش‌ها

تعداد ۲۸ راس گوساله ماده تازه‌متولدشده نژاد هلشتاین بر اساس وزن و به‌صورت تصادفی به چهار گروه آزمایشی اختصاص یافتند. در قالب یک طرح کاملاً تصادفی،

آنتی‌بیوتیک‌ها اندازه‌گیری شد. میزان انرژی قابل سوخت‌وساز با توجه به مشخص‌بودن ترکیب مواد اولیه برآورد شد. ترکیب شیمیایی ضایعات لبنی خشک مورد استفاده در این آزمایش در جدول ۲ آورده شده است. میزان ماده خشک، پروتئین خام و چربی خام با استفاده از روش استاندارد اندازه‌گیری شد [۲].

انجماد و هم‌چنین استفاده از برخی مواد خوراکی محصول به غلظت مناسب رسانده شد و سپس در دمای ۵۵ الی ۶۰ درجه سانتی‌گراد خشک شد (روش تولید محصول در اداره ثبت مالکیت‌های صنعتی در حال ثبت می‌باشد). پس از تولید محصول، میزان پروتئین، دیواره سلولی، چربی، خاکستر، کلسیم، فسفر، میزان پراکسیداسیون لیپیدی، میزان باقیمانده

جدول ۱. اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی^۱

جیره‌های آزمایشی				موارد اندازه‌گیری شده
۴	۳	۲	شاهد	
				ترکیب استارتر (درصد)
۳۰/۰۰	۲۰/۰۰	۱۰/۰۰	۰/۰۰	ضایعات لبنی
۱۰/۵۰	۱۲/۰۰	۱۳/۵۰	۱۵/۰۰	دانه جو آسیاب شده
۲۴/۵۰	۲۸/۰۰	۳۱/۵۰	۳۵/۰۰	دانه ذرت آسیاب شده
۳/۵۰	۴/۰۰	۴/۵۰	۵/۰۰	سویای کامل
۲۰/۶۶	۲۳/۱۰	۲۵/۵۶	۲۸/۰۰	کنجاله سویا
۴/۶۴	۵/۱۷	۵/۷۰	۶/۲۵	خوراک گلو تن ذرت
۲/۱۰	۲/۴۰	۲/۷۰	۳/۰۰	کنجاله گلو تن ذرت
۰/۰۰	۰/۶۵	۱/۱۶	۱/۷۵	پودر چربی
۰/۷۰	۰/۸۰	۰/۹۰	۱/۰۰	بیکربنات سدیم
۲/۱۰	۲/۴۰	۲/۷۰	۳/۰۰	مکمل معدنی - ویتامینی
۰/۱۰	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۰۴	اکسید منیزیوم
۰/۲۳	۰/۲۶	۰/۳۰	۰/۳۵	کربنات کلسیم
۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	بنتونیت
۰/۰۰	۰/۱۰	۰/۲۰	۰/۳۰	نمک
۰/۰۰	۰/۱۳	۰/۲۴	۰/۳۶	دی‌کلسیم فسفات
				نسبت اجزای جیره (درصد)
۹۰/۰۰	۹۰/۰۰	۹۰/۰۰	۹۰/۰۰	استارتر
۱۰/۰۰	۱۰/۰۰	۱۰/۰۰	۱۰/۰۰	کاه گندم
				ترکیبات شیمیایی جیره کامل
۳/۳۲	۳/۲۷	۳/۲۳	۳/۱۹	انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری بر کیلوگرم) ^۲
۲۰/۳۳	۲۰/۳۳	۲۰/۳۳	۲۰/۳۳	پروتئین خام (درصد)
۴۹/۴۸	۴۸/۳۸	۴۷/۲۹	۴۶/۱۹	کربوهیدرات غیر فیبری (درصد)
۵/۱۶	۵/۱۶	۵/۱۷	۵/۱۷	چربی (درصد)
۱۷/۰۳	۱۷/۶۵	۱۸/۲۷	۱۸/۹۰	فیبر نامحلول در شوینده ختنی (NDF)
۸/۹۴	۹/۲۵	۹/۵۵	۹/۸۶	فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)
۸/۰۰	۸/۴۷	۸/۹۵	۹/۴۲	خاکستر (درصد)
۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۲	۰/۸۲	کلسیم (درصد)
۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	فسفر (درصد)

۱. جیره‌ها بر اساس جدول احتیاجات غذایی NRC (2001) تنظیم شده‌اند.

$$2. \text{Gross energy (Mcal/kg)} = 0.057 \times \text{CP\%} + 0.092 \times \text{Fat} + 0.0395 \times \text{Lactose\%}; \text{ME (Mcal/kg)} = \text{Gross energy} \times 0.97 \times 0.93$$

تولیدات دامی

دوره ۲۱ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۸

اثر افزودن ضایعات خشک فرآورده‌های لبنی در خوراک آغازین بر عملکرد رشد گوساله‌های هلشتاین

دیگر وزن زنده پایین‌تری داشتند ($P < 0/05$)، ولی در سایر هفته‌های آزمایشی و همچنین در کل دوره بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

میانگین افزایش وزن روزانه گروه‌های مختلف آزمایشی طی دوره آزمایش در جدول ۴ و میانگین کل دوره در جدول ۷ گزارش شده است. در کل، بین تیمارهای آزمایشی از نظر میانگین افزایش وزن روزانه در هفته‌های مختلف آزمایش تفاوتی وجود نداشت. در هفته پنجم آزمایش، گوساله‌های تغذیه‌شده با ۲۰ و ۳۰ درصد ضایعات لبنی خشک در جیره آغازین، به‌ترتیب کم‌ترین و بیش‌ترین افزایش وزن روزانه را داشتند ($P < 0/05$). در تحقیقات هم‌راستا با این پژوهش، گزارش شده است که افزودن کفیر به شیر گوساله‌های نژاد هلشتاین، تفاوتی در عملکرد رشد آن‌ها نداشت [۷].

جدول ۳. میانگین وزن بدن (کیلوگرم) گوساله‌های هلشتاین تغذیه‌شده با سطوح مختلف ضایعات خشک فرآورده‌های

میانگین	لبنی در جیره آغازین				آزمایش
	۳۰	۲۰	۱۰	۰ (شاهد)	
۰/۶۵	۳۹/۴۶	۳۹/۵۷	۴۰/۱۴	۴۱/۵۷	آغاز آزمایش
۰/۷۸	۴۵/۴۴ ^{ab}	۴۲/۷۹ ^b	۴۶/۹۱ ^{ab}	۴۷/۵۱ ^a	اول
۰/۷۶	۵۱/۹۰	۴۹/۹۰	۵۳/۰۹	۵۲/۵۱	دوم
۰/۹۵	۵۷/۴۱	۵۴/۸۶	۵۷/۴۶	۵۸/۱۶	سوم
۱/۰۱	۶۳/۴۴	۵۹/۰۸	۶۴/۱۷	۶۴/۴۹	چهارم
۱/۱۰	۷۱/۸۱	۶۵/۶۷	۷۱/۲۰	۷۱/۲۱	پنجم
۱/۲۲	۷۸/۶۷	۷۲/۲۳	۷۶/۸۳	۷۷/۴۱	ششم

۱. گوساله‌ها پس از دو هفته سازگاری با جیره آغازین (سن ۱-۲ هفتگی)، به‌مدت شش هفته با جیره‌های آغازین حاوی سطوح مختلف ضایعات خشک لبنی در خوراک آغازین تغذیه شدند. سطوح مختلف ضایعات خشک فرآورده‌های لبنی به‌صورت درصدی از بخش کنستانت‌های خوراک آغازین گزارش شده است (جیره آغازین شامل ۹۰ درصد کنستانت‌ها و ۱۰ درصد کاه بود؛ جدول ۱).

a و b: تفاوت ارقام با بن‌دوژه‌های متفاوت در هر ردیف، معنی‌دار است ($P < 0/05$).

جدول ۲. ترکیب شیمیایی ضایعات لبنی خشک مورد استفاده در آزمایش

میزان	ترکیب شیمیایی
۹۰/۷۰	ماده خشک (درصد)
۳۳۰۰	انرژی خام (کیلوکالری/کیلوگرم)
۱۸/۲۸	پروتئین خام (درصد)
۸/۶	چربی خام (درصد)
۴	خاکستر (درصد)
۰/۴۵	کلسیم (درصد)
۰/۵۹	فسفر (درصد)

نرمال بودن توزیع داده‌های حاصل با رویه UNIVARIAT و آزمون Shapiro-Wilk بررسی شد. داده‌ها به‌صورت اندازه‌گیری‌های تکرار شده در زمان، در قالب طرح کاملاً تصادفی با رویه MIXED و کواریانس بدون ساختار و ناهمگن (UN) با استفاده از نرم‌افزار آماری R نسخه ۳،۳،۲ برای مدل ۱ تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ۵ درصد مقایسه شدند. نتایج به‌صورت میانگین حداقل مربعات (LSmean) و خطای استاندارد میانگین (SEM) گزارش شده‌اند.

رابطه (۱) $Y_{ijk} = \mu + T_i + \delta_{ij} + t_k + (T \times t)_{ik} + \beta(X_i - \bar{x}) + e_{ijk}$ که در این رابطه، Y_{ijk} مقدار هر مشاهده؛ μ ، اثر میانگین هر صفت؛ T_i ، اثر تیمار؛ δ_{ij} ، اشتباه تصادفی؛ t_k ، اثر زمان؛ $(T \times t)_{ik}$ ، اثر برهم‌کنش تیمار \times زمان؛ $\beta(X_i - \bar{x})$ ، اثر کواریانس وزن و e_{ijk} ، اثرات باقی‌مانده می‌باشد.

نتایج و بحث

میانگین وزن زنده گوساله‌های شیرخوار در تیمارهای مختلف طی زمان‌های اندازه‌گیری و همچنین میانگین کل دوره آزمایش به‌ترتیب در جدول‌های ۳ و ۷ گزارش شده است. در هفته دوم، گوساله‌های دریافت‌کننده سطح ۲۰ درصد ضایعات فرآورده‌های لبنی در مقایسه با تیمارهای

جدول ۴. میانگین افزایش روزانه وزن بدن (کیلوگرم)

گوساله‌های هلشتاین تغذیه‌شده با سطوح مختلف ضایعات

خشک فرآورده‌های لبنی در جیره آغازین

هفته آزمایش	درصد ضایعات لبنی در جیره ^۱				خطای استاندارد میانگین
	۳۰	۲۰	۱۰	۰ (شاهد)	
اول	۰/۶۷ ^{ab}	۰/۵۴ ^b	۰/۸۰ ^a	۰/۷۱ ^{ab}	۰/۰۴
دوم	۰/۹۲	۰/۸۲	۰/۸۸	۰/۷۱	۰/۰۴
سوم	۰/۷۹	۰/۷۱	۰/۶۲	۰/۸۱	۰/۰۵
چهارم	۰/۸۶	۰/۷۱	۰/۹۶	۰/۹۰	۰/۰۴
پنجم	۱/۱۹ ^a	۰/۸۴ ^b	۱/۰۰ ^{ab}	۰/۹۶ ^{ab}	۰/۰۵
ششم	۰/۹۸	۰/۹۴	۰/۸۱	۰/۸۸	۰/۰۵

۱. گوساله‌ها پس از دو هفته سازگاری با جیره آغازین (سن ۱-۲ هفتگی)، به مدت شش هفته با جیره‌های آغازین حاوی سطوح مختلف ضایعات خشک لبنی در خوراک آغازین تغذیه شدند. سطوح مختلف ضایعات خشک فرآورده‌های لبنی به‌صورت درصدی از بخش کنستانت‌های خوراک آغازین گزارش شده است (جیره آغازین شامل ۹۰ درصد کنستانت‌ها و ۱۰ درصد کاه بود؛ جدول ۱).

a و b: تفاوت ارقام با بندواژه‌های متفاوت در هر ردیف، معنی‌دار است ($P < 0/05$).

ماده خشک مصرفی کم‌تر در هفته پنجم در تیمار دریافت‌کننده سطح ۲۰ درصد ضایعات فرآورده‌های لبنی خشک با افزایش وزن روزانه کم‌تر گوساله‌های این گروه همراه بود (جدول ۴). احتمالاً دلیل این امر، مربوط به محدودیت جبران و شرایط خاص محیطی می‌باشد. شایان ذکر است که وزن زنده دام‌ها در گروه‌های مختلف در آغاز آزمایش تفاوتی نداشتند، اما گمان می‌رود کاهش که در وزن زنده گوساله‌های دریافت‌کننده سطح ۲۰ درصد ضایعات فرآورده‌های لبنی یک هفته پس از آغاز آزمایش مشاهده شد (محدودیت جبرانی و شرایط محیطی خاص)، منجر به کاهش خوراک مصرفی و افزایش وزن کم‌تر در هفته بعدی آزمایش شده باشد. با این حال، نکته مهم این است که بین گروه‌های تیماری در کل دوره آزمایش از نظر میانگین وزن زنده، ماده خشک مصرفی و افزایش وزن روزانه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

جدول ۵. میانگین کیلوگرم ماده خشک مصرفی (آغازین +

شیر) گوساله‌های هلشتاین تغذیه‌شده با سطوح مختلف

ضایعات خشک فرآورده‌های لبنی در جیره آغازین

هفته آزمایش	درصد ضایعات لبنی در جیره ^۱				خطای استاندارد میانگین
	۳۰	۲۰	۱۰	۰ (شاهد)	
اول	۱/۰	۰/۹۱	۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۰۲
دوم	۱/۱۳	۱/۰۶	۱/۰	۱/۰۹	۰/۰۴
سوم	۱/۲۱	۱/۰۵	۱/۰۷	۱/۱۵	۰/۰۴
چهارم	۱/۳۵	۱/۱۳	۱/۲۹	۱/۳۰	۰/۰۵
پنجم	۱/۴۹ ^{ab}	۱/۴۲ ^b	۱/۴۷ ^{ab}	۱/۷۹ ^a	۰/۰۶
ششم	۱/۷۴	۱/۵۶	۱/۱۶	۱/۴۲	۰/۰۹

۱. گوساله‌ها پس از دو هفته سازگاری با جیره آغازین (سن ۱-۲ هفتگی)، به مدت شش هفته با جیره‌های آغازین حاوی سطوح مختلف ضایعات خشک لبنی در خوراک آغازین تغذیه شدند. سطوح مختلف ضایعات خشک فرآورده‌های لبنی به‌صورت درصدی از بخش کنستانت‌های خوراک آغازین گزارش شده است (جیره آغازین شامل ۹۰ درصد کنستانت‌ها و ۱۰ درصد کاه بود؛ جدول ۱).

a و b: تفاوت ارقام با بندواژه‌های متفاوت در هر ردیف، معنی‌دار است ($P < 0/05$).

میانگین کل ماده خشک مصرفی (آغازین + شیر) طی

دوره آزمایش و کل دوره به‌ترتیب در جدول‌های ۵ و ۷ گزارش شده است. با در نظر گرفتن کل دوره آزمایش، مصرف ماده خشک تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت؛ با این وجود، در هفته پنجم آزمایش، گوساله‌های گروه ۲۰ درصد ضایعات فرآورده‌های لبنی خشک، نسبت به گروه شاهد ماده خشک کم‌تری مصرف کردند ($P < 0/05$). این کاهش مصرف در هفته ششم جبران شد، به‌نحوی که در این هفته بین گروه‌های آزمایشی اختلافی دیده نشد. بر این اساس، جیره‌ها از نظر خوشخوراکی با یکدیگر اختلافی نداشتند. هم‌چنین، با توجه به این که شیر مصرفی در گروه‌های آزمایشی برای تمامی گوساله‌ها یکسان بود و به‌طور کامل توسط گوساله‌ها مصرف می‌شد، تفاوت در ماده خشک مصرفی فقط به خوراک آغازین (جامد) نسبت داده می‌شود.

اثر افزودن ضایعات خشک فرآورده‌های لبنی در خوراک آغازین بر عملکرد رشد گوساله‌های هلشتاین

جدول ۶. میانگین نسبت افزایش وزن به کل ماده خشک مصرفی گوساله‌های هلشتاین تغذیه‌شده با سطوح مختلف ضایعات خشک فرآورده‌های لبنی در جیره آغازین (درصد)

هفته آزمایش	درصد ضایعات لبنی در جیره ^۱				خطای استاندارد میانگین
	۳۰	۲۰	۱۰	۰ (شاهد)	
اول	۰/۷۴ ^{ab}	۰/۸۱ ^a	۰/۴۶ ^b	۰/۶۸ ^{ab}	۰/۰۶
دوم	۰/۶۸	۰/۹۳	۰/۹۵	۰/۸۳	۰/۰۶
سوم	۰/۸۳	۰/۵۸	۰/۶۷	۰/۶۶	۰/۰۴
چهارم	۰/۷۰	۰/۷۵	۰/۶۴	۰/۶۶	۰/۰۳
پنجم	۰/۵۵ ^b	۰/۶۹ ^{ab}	۰/۶۱ ^b	۰/۸۵ ^a	۰/۰۴
ششم	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۵۵	۰/۵۴	۰/۰۴

۱. گوساله‌ها پس از دو هفته سازگاری با جیره آغازین (سن ۱-۲ هفته‌گی)، به مدت شش هفته با جیره‌های آغازین حاوی سطوح مختلف ضایعات خشک لبنی در خوراک آغازین تغذیه شدند. سطوح مختلف ضایعات خشک فرآورده‌های لبنی به صورت درصدی از بخش کنستانت‌های خوراک آغازین گزارش شده است (جیره آغازین شامل ۹۰ درصد کنستانت‌ها و ۱۰ درصد کاه بود؛ جدول ۱).

a و b: تفاوت ارقام با بن‌دوآژه‌های متفاوت در هر ردیف، معنی‌دار است ($P < 0/05$).

میانگین نسبت افزایش وزن زنده به کل ماده خشک مصرفی (بازده مصرف خوراک) طی هفته‌های مختلف آزمایش و در کل دوره به ترتیب در جدول‌های ۶ و ۷ نمایش داده شده است. اگرچه تفاوتی در این نسبت بین تیمارها در هفته اول و پنجم آزمایش وجود داشت ($P < 0/05$)، اما در کل دوره آزمایشی این نسبت تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. در هفته پنجم آزمایش، گوساله‌های دریافت‌کننده بالاترین سطح از ضایعات فرآورده‌های لبنی خشک (۳۰ درصد) به‌طور معنی‌داری افزایش وزن بیشتری را در پاسخ به مصرف ماده خشک در مقایسه با تیمارهای دیگر داشتند. این امر می‌تواند به دلیل مصرف ماده خشک کم‌تر و افزایش وزن بالاتر در این تیمار در طول هفته پنجم در مقایسه با دیگر تیمارها باشد.

جدول ۷. میانگین تأثیر تغذیه سطوح مختلف ضایعات خشک فرآورده‌های لبنی در جیره آغازین بر فراسنجه‌های عملکردی

گوساله‌های هلشتاین

درصد ضایعات خشک لبنی ^۱	وزن بدن (کیلوگرم)	افزایش وزن روزانه (کیلوگرم)	ماده خشک مصرفی (کیلوگرم)	نسبت افزایش وزن/ ماده خشک مصرفی
۰ (شاهد)	۶۰/۹۳	۰/۸۳	۱/۲۹	۰/۶۷
۱۰	۶۱/۶۳	۰/۸۵	۱/۲۳	۰/۷۲
۲۰	۵۷/۹۶	۰/۷۶	۱/۱۹	۰/۶۷
۳۰	۶۱/۹۴	۰/۹۰	۱/۳۲	۰/۷۱
خطای استاندارد میانگین	۱/۳۶	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۲
سطح معنی‌داری				
تیمار	۰/۱۷	۰/۱۰	۰/۴۷	۰/۰۸
زمان	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۰۵
تیمار x زمان	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۶۴	۰/۱۷

۱. گوساله‌ها پس از دو هفته سازگاری با جیره آغازین (سن ۱-۲ هفته‌گی)، به مدت شش هفته با جیره‌های آغازین حاوی سطوح مختلف ضایعات خشک لبنی در خوراک آغازین تغذیه شدند. سطوح مختلف ضایعات خشک فرآورده‌های لبنی به صورت درصدی از بخش کنستانت‌های خوراک آغازین گزارش شده است (جیره آغازین شامل ۹۰ درصد کنستانت‌ها و ۱۰ درصد کاه بود؛ جدول ۱).

[۱۱، ۴]. در آنالیز داده‌های آزمایش با روش اندازه‌گیری تکرار شده در زمان، اثر تیمار \times زمان بر رشد گوساله‌ها تمایل به معنی‌داری داشت که نشان می‌دهد ممکن است اثر تغذیه ضایعات لبنی بر رشد گوساله‌ها در طول زمان تغییر نماید. این تغییرات ممکن است به دلیل حساسیت بیش‌تر گوساله‌ها در سنین پایین‌تر باشد.

در مجموع، با توجه به نتایج این مطالعه که نشان داد استفاده از ضایعات فرآورده‌های لبنی خشک تا ۳۰ درصد خوراک آغازین (استارتر) اثرات منفی معنی‌داری بر عملکرد گوساله‌های شیرخوار ندارد، می‌توان از این محصول جانبی تا حدود ۳۰ درصد جیره آغازین گوساله‌های شیرخوار استفاده کرد. با این‌حال، مطالعات بیش‌تر در این خصوص توصیه می‌شود.

منابع

۱. کشانی‌دخت ش، آبایی آ و لبافی م (۱۳۹۳) فرآوری ضایعات و ارزش افزوده آنها در صنعت لبنیات. بیست و دومین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی، گرگان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران، گرگان.
2. AOAC (1995) Official methods of analysis, 16th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Arlington VA, USA, p 684.
3. Bach A and Ahedo J (2008) Record keeping and economics of dairy heifers. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice 24: 117-138.
4. Bartlett K, McKeith F, VandeHaar M, Dahl G and Drackley J (2006) Growth and body composition of dairy calves fed milk replacers containing different amounts of protein at two feeding rates. Journal of Animal Science 84: 1454-1467.
5. Castells L, Bach A and Terre M (2015) Short- and long-term effects of forage supplementation of calves during the preweaning period on performance, reproduction, and milk yield at first lactation. Journal of Dairy Science 98: 4748-4753.

ضایعات لبنی دارای مقادیر قابل‌توجهی اسید لاکتیک هستند. اخیراً ثابت شده که اسید لاکتیک و هم‌چنین لاکتوباسیلوس‌ها که در فرآورده‌های لبنی به‌وفور یافت می‌شوند، تأثیر قابل‌توجهی بر سلامت روده و دستگاه گوارش دارند [۹]. بنابراین، گمان می‌رود اثر مثبت ضایعات لبنی که در این مطالعه مشاهده شد، بیش‌تر مربوط به اثرات جانبی فرآورده‌های لبنی باشد. خاصیت پروبیوتیکی باعث می‌شود گوساله‌های که به‌عنوان بخشی از خوراک جامد، فرآورده‌های لبنی مصرف می‌کنند، ضمن داشتن ضریب تبدیل بهتر، بتوانند تنش‌های محیطی را بهتر تحمل کنند. البته باید به این نکته توجه کرد که فرآوری ضایعات فرآورده‌های لبنی نقش مهمی در کارایی آن دارد و فرآوری نامناسب، موجب بروز بیماری‌های متابولیکی و کاهش عملکرد گوساله‌ها می‌شود [۱۳، ۲۰]. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که عملکرد گوساله‌ها در کل دوره تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت، بنابراین استفاده از ضایعات خشک فرآورده‌های لبنی تأثیر منفی نیز بر عملکرد رشد گوساله‌های هلشتاین نداشت و قابل استفاده در جیره‌های آغازین می‌باشد.

اگرچه گزارش‌هایی وجود دارد که نشان می‌دهند تغذیه ترکیبات لبنی فرآوری‌شده می‌تواند مصرف خوراک و وزن روزانه گوساله‌ها را بهبود دهند [۸، ۱۰]، هم‌راستا با یافته‌های این پژوهش، گزارش‌هایی نیز در خصوص عدم تأثیر فرآورده‌های جانبی صنایع لبنی مانند آب پنیر بر میانگین روزهای اسهال، رشد و قابلیت هضم مواد مغذی ارائه شده است [۱۷]. یکی از مواردی که می‌تواند بر اثربخشی فرآورده‌های لبنی بر عملکرد گوساله‌ها تأثیرگذار باشد، چگونگی مصرف آن است. برای نمونه، نشان داده شده است که استفاده از جایگزین شیر به تنهایی سبب بهبود میانگین افزایش وزن روزانه و بازده خوراک، بازده لاشه و پروتئین گوشت گردید، ولی استفاده هم‌زمان جایگزین شیر و خوراک استارتر، اثری بر افزایش وزن روزانه و بازده خوراک نداشت

6. DePeters E, Fisher L and Stone J (1986) Effect of adding dried whey to starter diet of early and late weaned calves. *Journal of Dairy Science* 69: 181-186.
7. Fouladgar S, Shahraki AF, Ghalamkari G, Khani M, Ahmadi F and Erickson P (2016) Performance of Holstein calves fed whole milk with or without kefir. *Journal of Dairy Science* 99: 8081-8089.
8. Furini PM, Azevedo RA, Rufino SRA, Machado FS, Campos MM, Pereira LGR, Tomich TR, Carvalho BC, Santos GB and Coelho SG (2018) The effects of increasing amounts of milk replacer powder added to whole milk on mammary gland measurements using ultrasound in dairy heifers. *Journal of Dairy Science* 101: 767-773.
9. Harzallah D and Belhadj H. Section. 2013. Lactic acid bacteria as probiotics: characteristics, selection criteria and role in immunomodulation of human GI mucosal barrier. Lactic acid bacteria-R & D for food, health and livestock purposes. InTech;
10. Kowalski Z, Górka P, Schlagheck A, Jagusiak W, Micek P and Strzetelski J (2009) Performance of Holstein calves fed milk-replacer and starter mixture supplemented with probiotic feed additive. *Journal of Animal and Feed Sciences* 18: 399-411.
11. Lammers B, Heinrichs A and Aydin A (1998) The Effect of Whey Protein Concentrate or Dried Skim Milk in Milk Replacer on Calf Performance and Blood Metabolites. *Journal of Dairy Science* 81: 1940-1945.
12. Miller-Cushon E, Montoro C, Ipharraguerre I and Bach A (2014) Dietary preference in dairy calves for feed ingredients high in energy and protein. *Journal of Dairy Science* 97: 1634-1644.
13. Moore D, Taylor J, Hartman M and Sischo W (2009) Quality assessments of waste milk at a calf ranch. *Journal of Dairy Science* 92: 3503-3509.
14. Nor NM, Steeneveld W, Van Werven T, Mourits M and Hogeveen H (2013) First-calving age and first-lactation milk production on Dutch dairy farms. *Journal of Dairy Science* 96: 981-992.
15. NRC (2001) Nutrient requirements of dairy cattle. 7th rev ed National Acad. Sci., Washington, DC.
16. Tahmasbi AM, Galbraith H and Scaife J (2007) The Effect of of Biotin Deficiency in the Pre-Ruminant and Immediately Post-Ruminant Angora and Cashmere Kids. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 6: 539-598.
17. Terosky T, Heinrichs A and Wilson L (1997) A comparison of milk protein sources in diets of calves up to eight weeks of age. *Journal of Dairy Science* 80: 2977-2983.
18. Tozer PR and Heinrichs AJ (2001) What affects the costs of raising replacement dairy heifers: a multiple-component analysis. *Journal of Dairy Science* 84: 1836-1844.
19. Williams P and Frost A (1992) Feeding the young ruminant. BSAP Occasional Publication 15: 109-118.
20. Zou Y, Wang Y, Deng Y, Cao Z, Li S and Wang J (2017) Effects of feeding untreated, pasteurized and acidified waste milk and bunk tank milk on the performance, serum metabolic profiles, immunity, and intestinal development in Holstein calves. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 8: 53.