

تأثیر تغذیه سطوح مختلف شیر انتقالی در زمان‌های مختلف بر شاخص‌های رشد، سلامتی و برخی فراسودمندهای
خونی گوساله‌های شیری

The effect of feeding different levels of transfer milk at different times on growth and health indices
and some blood parameters of dairy calves

شناسه دیجیتال (DOI)

10.22092/ASJ.2025.369544.2495

مهدی نصری نصرآبادی^۱، امیرداور فروزنده شهرکی^۲، میثم غلامی^۳، مهشید دفاعی^۴

۱ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، آب، غذا و فراسودمندها، واحد

اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

آدرس پست الکترونیک (mahdi.nasrinasr1376@gmail.com)

۲ دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، آب، غذا و فراسودمندها، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه

آزاد اسلامی، اصفهان، ایران (نویسنده مسئول)

آدرس پست الکترونیک (ad-foroozandeh@iau.ac.ir)

۳ دانش‌آموخته بخش علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

آدرس پست الکترونیک (gholamimeysam1998@gmail.com)

۴ استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، آب، غذا و فراسودمندها، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه

آزاد اسلامی، اصفهان، ایران. (mdefaei84@iau.ac.ir)

Mehdi, Nasri Nasrabadi¹; Amirdavar, Forouzandeh shahraki², Meysam Gholami³,
Mahshid Defaei⁴

1- Graduated from Animal Nutrition, Department of Animal Sciences, Institute of Agriculture, Water, Food and Nutraceuticals, Isf.C., Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

(Email: mahdi.nasrinasr1376@gmail.com)

2- Associate Professor, Department of Animal Sciences, Institute of Agriculture, Water, Food and Nutraceuticals, Isf.C., Islamic Azad University, Isfahan, Iran. (Corresponding Author)

(Email: ad-foroozandeh@iau.ac.ir)

3- Graduated Student, Department of Animal Science, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Iran.

(Email: gholamimeysam1998@gmail.com)

4- Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Institute of Agriculture, Water, Food and Nutraceuticals, Isf.C., Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

(Email: mdefaei84@iau.ac.ir)

تأثیر تغذیه سطوح مختلف شیر انتقالی در زمان‌های مختلف بر شاخص‌های رشد، سلامتی و برخی فراسنجه‌های خونی گوساله‌های شیری

The effect of feeding different levels of transfer milk at different times on growth and health indices and some blood parameters of dairy calves

چکیده

این پژوهش با هدف ارزیابی اثرات سطوح مختلف شیر انتقالی در دوره‌های زمانی متفاوت بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی، مصرف خوراک و فراسنجه‌های خونی در گوساله‌های شیری انجام شد. این آزمایش با ۵ تیمار و ۹ تکرار به مدت ۷۰ روز در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا گردید. در مجموع ۴۵ گوساله با میانگین وزن تولد 37 ± 1 کیلوگرم به طور تصادفی در هر تیمار (۶ ماده و ۳ نر) تقسیم شدند. تیمارها عبارت بودند از: شیر کامل (شاهد؛ با مصرف روزانه ۵ لیتر شیر کامل در ۱۴ روز نخست)، ۲ لیتر شیر انتقالی به همراه ۳ لیتر شیر کامل تا ۷ روزگی (با مصرف روزانه ۵ لیتر شیر کامل از ۸ تا ۱۴ روزگی)، ۴ لیتر شیر انتقالی به همراه ۱ لیتر شیر کامل تا ۷ روزگی (با مصرف روزانه ۵ لیتر شیر کامل از ۸ تا ۱۴ روزگی)، ۲ لیتر شیر انتقالی به همراه ۳ لیتر شیر کامل تا ۱۴ روزگی و ۴ لیتر شیر انتقالی به همراه ۱ لیتر شیر کامل تا ۱۴ روزگی بود. پس از این دوره، همه گروه‌ها طبق الگوی اصلی گاو‌داری تغذیه شدند. نتایج آنالیز واریانس تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد نشان نداد، اما مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD بیانگر اختلاف معنی‌دار بین برخی تیمارها بود. به‌طور مشخص، میانگین وزن بدن، افزایش وزن روزانه و میزان خوراک مصرفی در تیمار ۲ لیتر شیر انتقالی به همراه ۳ لیتر شیر کامل تا ۱۴ روزگی بیشترین مقدار را داشت. همچنین سطح پروتئین کل و گلوبولین خون در این تیمار بالاتر از سایر تیمارها بود. بالاترین میانگین امتیاز مدفوع متعلق به گروه شاهد بود ($P < 0.05$) که نشان دهنده‌ی خطر بیشتر ابتلا به اسهال است. اختلاف معناداری بین تیمارها از نظر قابلیت هضم مواد مغذی وجود نداشت. در نتیجه افزودن شیر انتقالی باعث بهبود عملکرد و کاهش اسهال و در گوساله‌های شیری شد.

واژگان کلیدی: گوساله هلشتاین؛ ایمونوگلوبولین؛ عملکرد؛ قابلیت هضم؛ رشد اسکلتی.

Abstract

This study was conducted to evaluate the effects of different levels of transition milk at various feeding durations on performance, nutrient digestibility, feed intake and blood metabolites in dairy calves. The experiment was carried out using a completely randomized design with 5 treatments and 9 replicates for a period of 70 days. A total of 45 calves with an average birth weight of 37 ± 1 kg were randomly assigned to treatments (6 females and 3 males per treatment). The treatments consisted of: whole milk (control), 2 L of transition milk + 3 L of whole milk up

to 7 days of age, 4 L of transition milk + 1 L of whole milk up to 7 days of age, 2 L of transition milk + 3 L of whole milk up to 14 days of age and 4 L of transition milk + 1 L of whole milk up to 14 days of age. After these periods, all groups were fed according to the standard farm feeding program. The overall analysis of variance revealed no significant differences at the 5% level, however, mean comparison using the LSD test indicated significant differences among some treatments. Specifically, calves receiving 2 L of transition milk plus 3 L of whole milk up to 14 days of age had the highest body weight, average daily gain and feed intake. Moreover, this treatment showed greater blood total protein and globulin concentrations compared with others. The highest mean fecal score was observed in the control group ($P<0.05$), indicating a greater risk of diarrhea. No significant differences were detected among treatments for the apparent digestibility of any nutrients. In conclusion, supplementation with transition milk improved growth performance, reduced diarrhea incidence, and enhanced immune status in dairy calves.

Keywords: Dairy calf; transitional milk; performance; digestibility; blood parameters

مقدمه

گوساله‌ها پشتوانه اصلی گله گاوهای شیری می‌باشند. برای مثال مدیریت آنها در طول این دوره بحرانی (از تولد تا از شیرگیری) برای رشد، سلامت، بهره‌وری و سودآوری تلیسه‌های جایگزین بسیار مهم است. همچنین این دوره بر رشد و توسعه بلند مدت شکمبه، روده و به همان میزان بر روی فرایندهای متابولیکی مانند وضعیت هورمونی، رشد، تولید و زنده ماندن تاثیر خواهد گذاشت. مدیریت تغذیه‌ای گوساله شیری تا زمان از شیرگیری نیاز به نیروی کار زیاد داشته و هزینه‌بر است اما در صورتی که به‌خوبی انجام شود، اثر مثبت بر سلامت، رشد، توسعه و تولید آینده شیرگله خواهد داشت. جنبه‌های کلیدی تغذیه گوساله شیری، ترکیب و مقدار خوراک‌های مایع، خوراک آغازین ارائه شده و دسترسی به آب می‌باشد (خوروش و همکاران، ۱۳۹۶). از زمان تولد تا زمان شیرگیری مدیریت تغذیه آغوز و شیر اثر بسیار مهمی بر عملکرد سلامت و زنده ماندن گوساله‌های شیری دارد (روشان، ۱۳۹۹). شیر خام کامل‌ترین خوراک در تغذیه گوساله‌های شیرخوار است، اما با توجه به هزینه‌های تمام شده استفاده از خوراک‌های مایع ارزان‌تر مانند جایگزین‌های شیر، آغوز اضافی، شیر انتقالی و شیر ضایعاتی در تغذیه گوساله باعث حداکثر سوددهی می‌شود (بهادری مقدم و همکاران، ۱۴۰۰). غلظت بسیاری از ترکیبات آغوز در شش دوشش بعدی (شیر انتقالی) به طور پیوسته کاهش می‌یابد تا به غلظت‌های پایین‌تری که به‌طور معمول در شیرخام و طبیعی برسد. دوشش دوم تا ششم گاو پس از تولید آغوز را شیر انتقالی می‌گویند و همانند آغوز دارای ترکیبات زیست فعال می‌باشد که به توسعه دستگاه گوارش گوساله کمک می‌کند. تا دوشش هشتم به‌طور متوسط شیر حاوی ترکیبات آغوز است و با شیر خام تفاوت‌هایی دارد (Godden, ۲۰۰۸; Blum و Hammon, ۲۰۰۰; Beam و همکاران، ۲۰۰۹). بعد از

دوره‌ی تغذیه آغوز، گوساله‌ها اغلب مستقیماً به مصرف شیر کامل یا جایگزین شیر منتقل می‌شوند، که در تضاد کامل با آنچه که در طبیعت اتفاق می‌افتد، است. در طبیعت گوساله نوزاد تغییر تدریجی آغوز به شیر کامل را تجربه می‌کند (Blum و Hammon، ۲۰۰۰). عدم تغذیه شیر در دوره انتقال به گوساله‌ها ممکن است این شانس را از آنها برای بهبود سلامت دستگاه گوارش بگیرد، زیرا شیر دوره انتقال در مقایسه با شیر کامل حاوی سطوح بالاتری از هورمون‌های رشد، فاکتور رشد شبه انسولین، انسولین، نوکلئوتیدها و الیگوساکاریدها هستند (Blum و Hammon، ۲۰۰۰؛ Gill و همکاران، ۱۹۹۹؛ Fischer-Tlustos و همکاران، ۲۰۲۰). علاوه بر این، شیر دوره انتقال حاوی سطوح بالاتری از اسیدهای چرب امگا ۳ است (Hare و همکاران، ۲۰۱۹) که نشان داده شده است زمانی که به گوساله‌های تازه متولد شده تغذیه می‌شوند بر وضعیت آنتی‌اکسیدانی کمک می‌کنند و بر سیستم ایمنی تاثیر بلند مدت دارند (Opgeorth و همکاران، ۲۰۱۹). میزان مواد جامد موجود در شیر انتقالی ۱۶ تا ۱۸ درصد است که این میزان نسبت به شیر طبیعی بیشتر می‌باشد که با افزودن شیر انتقالی به شیر کامل باعث افزایش ماده خشک و فاکتورهای ایمنی آن می‌شود که در نتیجه باعث افزایش کیفیت خوراک مایع می‌شود (بهداری مقدم و همکاران، ۱۴۰۰). شیر انتقالی ۹ درصد مواد جامد بیشتر، ۶۵ درصد پروتئین بیشتر، ۵۲ درصد کازئین بیشتر و مقادیر بیشتر ایمونوگلوبولین جی نسبت به شیر کامل در هنگام مصرف برای گوساله‌ها فراهم می‌کند (Foley و Otterby، ۱۹۷۸). تغذیه کوتاه مدت آغوز رشد مورفولوژیکی و بلوغ عملکردی دستگاه گوارش را تحریک می‌کند و باعث ایجاد باکتری‌های مفید می‌شود و جذب گلوکز را از طریق جذب روده‌ای افزایش می‌دهد. همچنین غلظت پپتید ۱-شبه گلوگاگون پلاسما را افزایش می‌دهد و عوارض مرگ و میر گوساله را کاهش می‌دهد (Bühler و همکاران، ۱۹۹۸؛ Blum و Hammon، ۲۰۰۰؛ Hernández-Castellano و همکاران، ۲۰۱۵؛ Malmuthuge و همکاران، ۲۰۱۵؛ Inabu و همکاران، ۲۰۱۹؛ Conneely و همکاران، ۲۰۱۴). علاوه بر این شیر انتقالی حاوی مقدار زیادی مولکول‌های زیستی است که احتمالاً برای حمایت از رشد و بلوغ گوساله تازه متولد شده طراحی شده‌اند. به عنوان مثال حاوی غلظت بالایی از الیگوساکارید است که به عنوان منبع کربن برای باکتری‌های مفید برای ارتقای رشد و استقرار آنها در دستگاه گوارش اثر مفیدی دارد و بنابراین از اتصال عوامل بیماری‌زا به اپیتلیوم روده جلوگیری کرده و جذب ایمونوگلوبولین جی را افزایش می‌دهد (Fischer-Tlustos و همکاران، ۲۰۲۰؛ Fischer و همکاران، ۲۰۱۸؛ Gill و همکاران، ۱۹۹۹). اگرچه ایمونوگلوبولین‌ها پس از روز اول جذب نمی‌شوند ولی از چسپیدن میکروب‌ها به بافت مخاطی روده جلوگیری کرده و آنها را از بین می‌برند. لازم به ذکر است که میزان آنتی بادی‌های موجود در آغوز و شیر انتقالی به سن گاو مادر، محیط زندگی آن و تعداد واکسن دریافت شده بستگی دارد. آغوز و شیر انتقالی در صورت مخلوط شدن با شیر باعث افزایش کیفیت شیر در مقایسه با سایر جایگزین‌ها می‌شوند و اثر مثبتی بر افزایش وزن گوساله‌ها داشته است بدون اینکه باعث وقوع بیشتر اسهال

شود (Berge و همکاران، ۲۰۰۹). اگرچه مطالعاتی درباره اثرات شیر انتقالی بر عملکرد گوساله‌ها انجام شده است، اما اطلاعات محدودی درباره میزان مناسب مصرف و زمان بندی ایده‌آل تغذیه شیر انتقالی در گوساله‌ها وجود دارد. بنابراین، این پژوهش با هدف بررسی تاثیر سطوح مختلف شیر انتقالی در زمان‌های متفاوت بر عملکرد رشد، سلامت و فراسنجه‌های خونی گوساله‌های شیری انجام شد. نتایج این تحقیق می‌تواند به دامداران کمک کند تا برنامه‌های تغذیه‌ای بهینه‌ای برای افزایش بازدهی گوساله‌های شیری تدوین کنند.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به صورت میدانی در شرکت شیر و گوشت کوثر تیران (مظاهری) در استان اصفهان طی بازه زمانی ۱۴ فروردین تا ۲۰ تیر سال ۱۴۰۳ انجام شد. در این مطالعه ۴۵ راس گوساله هلشتاین تازه متولد (۶ ماده و ۳ نر در هر تیمار) با میانگین وزن 37 ± 1 به‌طور تصادفی به ۵ تیمار آزمایشی اختصاص داده شدند. تیمارها عبارت بودند از: (۱) گروه شاهد (با مصرف روزانه ۵ لیتر شیر کامل در ۱۴ روز نخست) بدون افزودن شیر انتقالی، (۲) افزودن ۲ لیتر شیر انتقالی به همراه ۳ لیتر شیر کامل تا ۷ روزگی (با مصرف روزانه ۵ لیتر شیر کامل از ۸ تا ۱۴ روزگی)، (۳) افزودن ۴ لیتر شیر انتقالی به همراه ۱ لیتر شیر کامل تا ۷ روزگی (با مصرف روزانه ۵ لیتر شیر کامل از ۸ تا ۱۴ روزگی)، (۴) افزودن ۲ لیتر شیر انتقالی به همراه ۳ لیتر شیر کامل تا ۱۴ روزگی و (۵) افزودن ۴ لیتر شیر انتقالی به همراه ۱ لیتر شیر کامل تا ۱۴ روزگی. همه گوساله‌ها در اسرع وقت پس از تولد برای اطمینان از عدم مصرف حجم نامشخص آغوز از مادر جدا شده و به جایگاه انفرادی منتقل شدند و وزن تولد گوساله‌ها ثبت گردید. در طی این مدت مراقبت‌های اولیه و تاییدیه سلامت صورت گرفت و پس از آن همه گروه‌ها طبق الگوی اصلی گاوداری تغذیه شدند. بلافاصله بعد از تولد گوساله‌ها با حوله تمیز جهت احیای گوساله، تحریک تنفس و تمیز کردن گوساله از آلودگی خشک می‌شدند. ضدعفونی کردن بندناف سه مرتبه در ۲۴ ساعت اول (بار اول بلافاصله پس از تولد) با غوطه‌ور کردن بندناف در ظرف یکبار مصرف تتورید انجام می‌شد. حداقل تا یک ساعت پس از زایش آغوز اول و ۶ تا ۸ ساعت بعد آغوز دوم استفاده می‌شد و مقدار آغوز مصرفی ۱۰ درصد وزن بدن گوساله بود. به عنوان مثال برای گوساله ۴۰ کیلویی دو کیلو آغوز وعده اول و دو کیلو آغوز وعده دوم استفاده می‌شد و کلاً ۳ وعده اول آغوز و مابقی تا پایان روز سوم شیر انتقالی هر وعده ۲/۵ کیلو مورد مصرف قرار می‌گرفت. برنامه تغذیه شیر به گونه‌ای بود که در دو وعده در شبانه روز ۵ لیتر شیر از روز ۴ تا ۱۰ روزگی، ۶ لیتر شیر از ۱۰ تا ۴۰ روزگی، ۴ لیتر شیر از ۴۰ تا ۵۵ روزگی، ۲ لیتر از ۵۵ تا ۶۵ روزگی و در یک وعده شب ۱ لیتر از ۶۵ تا ۷۵ روزگی به هر گوساله تغذیه شد. و مقدار شیر مصرفی در دوره ۷۵ روزه برای هر یک گوساله ۳۲۰ لیتر بود. وعده‌های مصرف شیر در ساعات ۶ صبح و ۶ عصر بود. نوع شیر مصرفی آنتی یا ضایعاتی پاستور شده و کمبود آن از شیر خشک یا جایگزین

شیر شرکت نوین رشد شهران فوده استفاده می‌شد. خوراک آغازین و آب به صورت آزاد و روزانه از سن ۴ روزگی در اختیار گوساله‌ها قرار گرفت. ترکیبات جیره آغازین در جداول ۱ و ۲ آورده شده است. جیره آغازین از شرکت پیشگام دامپرور سپاهان تهیه گردید. قبل از مصرف با ۷ درصد کاه و کمی آب مخلوط و سپس در اختیار گوساله‌ها قرار می‌گرفت. بسترها به صورت روزانه مرتب و تمیز می‌شد. ترکیبات موجود در شیر انتقالی در جدول ۳ نشان داده شده است. در این آزمایش شیر انتقالی مصرفی گوساله‌ها از گاوهای تازه زا ترجیحا تا دوشش چهارم گرفته می‌شد در صورت کمبود تا دوشش ششم دوشیده می‌شد. شیر انتقالی بلافاصله بعد از دوشش برای جلوگیری از افزایش بار میکروبی در دستگاه پاستور با دمای ۶۰ درجه سلسیوس در ۶۰ دقیقه پاستوریزه می‌شد. دستگاه‌های پاستور مورد استفاده، مدل IG Plus با ظرفیت حداقل ۳ و حداکثر ۱۵ لیتر و دستگاه پاستور ۲۵۰ لیتری تمام اتوماتیک از محصولات شیرماک بود. قبل از شروع طرح برای جلوگیری از کمبود شیر انتقالی مصرفی گوساله‌ها در طی دو روز ۵۰ کیلو شیر انتقالی پاستور شده در ظروف ۱/۵ لیتری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ذخیره و نگهداری شدند. هر روز قبل از وعده‌های مصرف شیر، شیر انتقالی پاستور شده جدا از شیر آنتی در دستگاه گرمکن با دمای مد نظر ۴۲ درجه سلسیوس گرم می‌شد. شیر انتقالی با نسبت‌های مختلف با شیر آنتی مخلوط و سپس بین تیمارها تقسیم می‌شدند. افزایش وزن روزانه، به صورت هفتگی با استفاده از باسکول دیجیتال اندازه‌گیری شد. افزایش وزن هفتگی برای هر گوساله محاسبه گردید و میزان افزایش وزن برای هر گوساله در کل دوره از تفاضل وزن نهایی از وزن اولیه بدست آمد. مصرف ماده خشک جیره استارتر گوساله‌ها تا ۷۰ روزگی محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری مصرف خوراک روزانه (یک دوره ۲۴ ساعته) مقدار ماده خوراک ریخته شده در ظرف خوراک و پس مانده آن در روز بعد تعیین و ثبت می‌شد. مصرف کل ماده خشک از مجموع ماده خشک استارتر مصرفی و شیر مصرفی محاسبه شد. برای تعیین ترکیبات شیمیایی مواد غذایی مورد استفاده در جیره، مقداری از جیره مصرفی نمونه برداری شد و به آزمایشگاه آنالیز مواد غذایی فرستاده شد. در این آزمایشگاه به روش تجزیه تقریبی، مواد مغذی موجود در نمونه‌ها تعیین گردید. براساس این روش میزان پروتئین خام با استفاده از روش کلدال^۱، میزان چربی خام به روش سوکسله^۲، میزان ماده خشک با استفاده از آون و میزان خاکستر (مواد معدنی) با سوزاندن مقدار مشخصی از نمونه در دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد تا زمانی که تمام کربن آن خارج گردد (AOAC^۳، ۱۹۹۷) اندازه‌گیری شد. همچنین میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF^۴) به روش پیشنهادی ون سوست^۵ (۱۹۹۱) مشخص شد. به منظور بررسی‌های آزمایشی بر قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی (ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و NDF) در روزهای ۴۵ تا ۴۸ نمونه مدفوع گوساله‌ها جمع‌آوری و نمونه‌های هر گوساله در پایان آزمایش با هم مخلوط و یک نمونه به

^۱- kjeldahl

^۲- Soxhlet

^۳- Association of Official Analytical Chemists

^۴-Neutral Detergent Fiber (NDF)

^۵-Van soest

آزمایشگاه ارسال شد. قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی پس از اندازه گیری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و NDF با استفاده از خاکستر نامحلول در اسید به عنوان مارکر داخلی محاسبه شد (Van keulen و Young، ۱۹۷۷). نسبت تبدیل غذایی از نسبت میانگین خوراک مصرفی به اضافه وزن روزانه در هر دوره آزمایشی محاسبه گردید.

جدول ۱- ترکیبات شیمیایی استارتر

مقادیر	اجزا
۹۰/۰۰	ماده خشک (درصد)
۲۲/۰۰	پروتئین خام (درصد)
۳/۵۰	چربی خام (درصد)
۴/۰۰	فیبر خام (درصد)
۱/۲۲	متیونین (درصد از پروتئین خام)
۴/۳۲	لیزین (درصد از پروتئین خام)
۳۰۰۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلو کالری در کیلو گرم)
۱۳۶۰	انرژی خالص رشد (کیلو کالری در کیلو گرم)
۲۰۰۰	انرژی خالص نگهداری (کیلو کالری در کیلو گرم)

جدول ۲- آنالیز مواد معدنی و ویتامین استارتر

مقادیر	اجزا
۱۲۰۰۰	ویتامین A (IU)
۵۰۰۰	ویتامین D3 (IU)
۱۰۰	ویتامین E (IU)
۰/۷۵	کلسیم (درصد)
۰/۵۰	فسفر (درصد)

در حد نیاز	ویتامین های گروه B (در حد نیاز)
در حد نیاز	افزودنی های مجاز (در حد نیاز)
مواد تشکیل دهنده: جو، ذرت، ملاس، کنجاله سویا، گلوتن ذرت، سبوس گندم، کربنات کلسیم، دی کلسیم فسفات، اکسید منیزیم، نمک و دیگر ترکیبات خوراکی مجاز	

جدول ۳-آنالیز شیر کامل و شیر انتقالی

شیر انتقالی	شیر کامل	ماده غذایی (درصد)
۳/۸۰	۳/۲۸	چربی
۴/۸۴	۲/۹۳	پروتئین
۱۴/۰۱	۱۱/۶۰	کل مواد جامد

شاخص های رشد اسکلتی، شامل ارتفاع بدن (ارتفاع از جدوگاه)، ارتفاع کپل (ارتفاع از برآمدگی استخوان لگن تا انتهای سم)، عرض کپل (اندازه عرض استخوان لگن)، طول بدن (فاصله بین آخرین مهره گردن تا اولین مهره دمی)، دور سینه و عمق شکم است، در روز اول ورود به طرح و روز ۶۳ با استفاده از متر خیاطی و متر فلزی اندازه گیری شدند (Khan و همکاران، ۲۰۰۷). شاخص های سلامت شامل قوام مدفوع و دمای رکتوم بود. قوام مدفوع براساس نمره دهی از ۱ تا ۵ که نمره ۱ شامل مدفوع طبیعی، سفت تا نرم با رنگ قهوه ای تا قهوه ای روشن و بوی طبیعی، نمره ۲ شامل نرم تا شل با رنگ زرد یا قهوه ای حاوی مخاط و بوی کم، نمره ۳ شامل مدفوع شل تا آبکی با رنگ زرد یا قهوه ای حاوی مخاط و بوی تند، نمره ۴ شامل مدفوع آبکی با رنگ زرد، سبز یا روشن حاوی مخاط و کمی خون با بوی تند و نمره ۵ شامل مدفوع آبکی با رنگ روشن حاوی مخاط و خون بود (Heinrichs و همکاران، ۲۰۰۳). دمای رکتوم هفته ای دو بار اندازه گیری شد و به طور میانگین در روزهای ۷، ۲۱، ۳۵، ۴۹، ۶۳، میانگین مجموع تب گیری های هر گوساله ثبت شد. به منظور بررسی اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت فراسنجه های خونی شامل گلوکز، تری گلسیرید، کلسترول، پروتئین کل، بتا هیدروکسی بوتیریک اسید، آلبومین، آنزیم های کبدی (آلانین آمینوترانسفراز، آسپاراتات آمینوترانسفراز) و اوره، نمونه های خون گوساله ها در روز ۲۱ از سیاهرگ گردنی با استفاده از لوله های بدون ماده ضد انعقاد جمع آوری شد و سرم آنها با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه جداسازی و تا زمان آنالیز در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شدند. برای اندازه گیری فراسنجه های بیوشیمیایی سرم خون از کیت های شرکت پارس آزمون استفاده شد. در ضمن میزان گلوبولین سرم از طریق تفریق پروتئین کل از آلبومین محاسبه گردید. در این تحقیق از تعداد ۴۵ راس گوساله شیرخوار هلشتاین تازه متولد شده نر و ماده به مدت ۱۰ هفته در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۹

تکرار استفاده شد. اثرات وزن اولیه بر فراسنجه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت و در صورت معنی‌دار بودن به صورت کوواریت در مدل لحاظ گردید. داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD استفاده شد. همچنین مدل آماری طرح به صورت زیر بود:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

که در این مدل Y_{ij} : مقدار هر مشاهده، μ : میانگین کل، T_i : اثر تیمار و e_{ij} : خطای آزمایش می‌باشند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از جدول ۴ نشان داد که تغذیه شیر انتقالی در ترکیب با شیر کامل اثر معنی‌داری بر وزن ۶۳ روزگی، مصرف ماده خشک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک نداشت. هرچند این تفاوت‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود، ولی می‌تواند بیانگر اثرات بالقوه شیر انتقالی در بهبود رشد اولیه باشد که نیازمند بررسی در مطالعات آینده با تعداد تکرار بیشتر است. تحقیقات پیشین اثرات مثبت شیر انتقالی بر رشد، افزایش وزن روزانه و راندمان خوراک گوساله شیری نشان داده‌اند. بهادری مقدم و همکاران گزارش کردند دوره پس از شیرگیری میانگین افزایش وزن روزانه و بازده خوراک به‌طور غیر خطی افزایش یافت و گوساله‌های که با دو لیتر شیر انتقالی تغذیه شدند، در مقایسه با گروه شاهد میانگین افزایش وزن آن‌ها در طول دوره پس از شیرگیری ۳/۹ کیلوگرم افزایش و در طول کل دوره، ۶/۶ کیلوگرم افزایش داشته است (بهادری مقدم و همکاران، ۱۴۰۰).

جدول ۴- اثر تغذیه سطوح مختلف شیر انتقالی در زمان‌های مختلف بر فراسنجه‌های عملکردی گوساله‌های شیرخوار هلستاین

P-value	SEM ^۱	T5: ۴ لیتر شیر	T4: ۲ لیتر شیر	T3: ۴ لیتر شیر	T2: ۲ لیتر شیر	T1: شاهد	اجزا
		انتقالی + ۱ لیتر شیر کامل تا ۱۴ روزگی	انتقالی + ۳ لیتر شیر کامل تا ۱۴ روزگی	انتقالی + ۱ لیتر شیر کامل تا ۷ روزگی	انتقالی + ۳ لیتر شیر کامل تا ۷ روزگی	فقط شیر (کامل)	
۰/۶۰	۳/۷۷	۳۶/۰۰	۳۷/۰۰	۳۶/۳۰	۳۷/۲۰	۳۷/۸۰	وزن تولد
۰/۴۸	۰/۹۵	۶۵/۳۰	۷۰/۴۷	۶۶/۹۴	۶۶/۳۰	۶۶/۱۶	وزن ۶۳ روزگی
۰/۴۰	۲۸/۴۳	۹۶۲/۵۰	۱۰۵۶/۵۹	۱۰۰۹/۳۲	۸۸۴/۲۳	۹۵۱/۹۵	کل مصرف ماده خشک روزانه (استارتر + شیر) (گرم در روز)
۰/۶۲	۱۷/۷۳	۴۶۲/۲۶	۵۳۰/۴۰	۴۸۵/۸۹	۴۶۱/۹۰	۴۴۹/۷۴	افزایش وزن روزانه در کل دوره (گرم در روز)
۰/۷۸	۰/۰۴۴						ضریب تبدیل خوراک در کل دوره
		۲/۱۰	۲/۰۴	۲/۱۲	۱/۹۸	۲/۱۴	

در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف متفاوت اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد با یکدیگر دارند ($P < 0.05$)

نتایج Kargar و همکاران نشان دادند که تغذیه جایگزینی نسبی شیر با آغوز نسبت به شیر کامل در ۱۴ روز اول زندگی، پتانسیل افزایش وزن بیشتری را در گوساله‌های شیری ایجاد می‌کند (Kargar و همکاران، ۲۰۲۰). مطالعات نشان می‌دهد تغذیه شیر انتقالی بعد از وعده غذایی آغوز اولیه اثرات مثبت بر رشد گوساله‌ها در مقایسه با گوساله‌هایی که شیر خام و کامل تغذیه می‌کنند، داشته است (Conneely و همکاران، ۲۰۱۴؛ Pyo و همکاران، ۲۰۲۰). نتایج Berge و همکاران (۲۰۰۹) نشان داد که در این تحقیق مخلوط آغوز و شیر انتقالی با شیر کامل سبب افزایش کیفیت تغذیه و افزایش وزن گوساله‌ها شده و مصرف خوراک آغازین در ۲۸ روز اول زندگی در مقایسه با گروه شاهد به طور قابل توجهی بیشتر بوده است. استفاده از شیر انتقالی به عنوان مکمل شیر کامل می‌تواند یک استراتژی تغذیه‌ای موثر برای ارتقای عملکرد رشد و بهبود بازده خوراک در گوساله‌های شیری باشد. اندازه‌گیری‌های بدن ابزاری مهم در ارزیابی نرخ رشد، وزن، استفاده از خوراک و ویژگی‌های لاشه در مزرعه حیوانات به شمار می‌آید (Brown و همکاران، ۱۹۵۶). اندازه‌گیری‌های بدن به دو گروه تقسیم می‌شوند که شامل اندازه‌گیری‌های اسکلتی و بافتی است. اندازه‌گیری‌های اسکلتی شامل اندازه‌گیری‌های قد و طول است درحالی که اندازه‌گیری‌های بافت شامل عمق بدن، دور سینه و عرض هیپ می‌باشد (Blackmore و همکاران، ۱۹۹۵). شاخص‌های رشد اسکلتی شامل دور سینه، ارتفاع جدوگاه، طول بدن، عمق بدن، ارتفاع هیپ و عرض هیپ بین گروه‌های آزمایشی سنجیده شد. طبق جدول ۵، اثر معنی‌داری از نظر شاخص‌های اسکلتی شامل دور سینه، طول بدن، ارتفاع جدوگاه، عمق بدن و عرض هیپ بین تیمارها در روزهای ۴ و ۶۳ مشاهده نشد. به طور کلی افزایش سن گوساله‌ها موجب افزایش تدریجی این شاخص‌ها شد، اما اختلاف بین تیمارها معنی‌دار نبود. این نتایج با گزارش Blackmore و همکاران (۱۹۹۵) مبنی بر اینکه تغییرات تغذیه‌ای کوتاه‌مدت لزوماً منجر به تفاوت معنی‌دار در رشد اسکلتی نمی‌شوند، مطابقت دارد. بهادری مقدم و همکاران (۱۴۰۰)، گزارش کردند که ارتفاع جدوگاه در دوره پیش از شیرگیری بین گروه شاهد و گروه یک لیتر شیر انتقالی تفاوت معنی‌داری داشت ولی اختلافات محدود و اندکی در شاخص‌های اسکلتی در دوره پیش از شیرگیری گزارش کردند.

جدول ۵- اثر تغذیه سطوح مختلف شیر انتقالی در زمان‌های مختلف بر شاخص‌های اسکلتی گوساله‌های شیرخوار هلستاین

T1: شاهد	T2: ۲ لیتر شیر	T3: ۴ لیتر	T4: ۲ لیتر شیر	T5: ۴ لیتر
----------	----------------	------------	----------------	------------

اجزا	(فقط شیر کامل)	انتقالی ۳+ لیتر	شیر انتقالی +	انتقالی ۳+ لیتر	شیر انتقالی +	SEM'	P-value
		شیر کامل تا ۷ روزگی	۱ لیتر شیر کامل تا ۷ روزگی	شیر کامل تا ۱۴ روزگی	۱ لیتر شیر کامل تا ۱۴ روزگی		
روز ۴							
عرض هیپ	۱۷/۶	۱۸/۰	۱۷/۶	۱۷/۴	۱۸/۰	۰/۱۵	۰/۷۱
طول بدن	۴۱/۷	۴۲/۸	۴۲/۸	۴۱/۸	۴۱/۸	۰/۳۸	۰/۷۸
دور سینه	۷۷/۲	۷۷/۱	۷۶/۳	۷۷/۵	۷۵/۷	۰/۵۶	۰/۸۶
عمق بدن	۷۸/۱	۷۸/۲	۷۷/۶	۷۹/۲	۷۷/۱	۰/۵۹	۰/۸۴
ارتفاع جدوگاه	۶۷/۷	۷۷/۷	۷۶/۷	۷۶/۵	۷۶/۱	۰/۴۳	۰/۸۳
ارتفاع هیپ	۷۸/۸	۷۹/۸	۷۹/۱	۷۸/۸	۷۸/۸	۰/۴۷	۰/۹۵
روز ۶۳							
عرض هیپ	۲۱/۷	۲۱/۵	۲۲/۱	۲۲/۲	۲۱/۴	۰/۱۹	۰/۵۹
طول بدن	۶۰/۱	۶۰/۰	۶۰/۸	۵۹/۴	۵۹/۸	۰/۵۱	۰/۹۳
دور سینه	۹۴/۶	۹۵/۱	۹۵/۱	۹۶/۴	۹۳/۵	۰/۷۱	۰/۷۸
عمق بدن	۱۰۲/۰	۱۰۱/۱	۱۰۲/۲	۱۰۵/۸	۱۰۱/۸	۱/۲۹	۰/۷۹
ارتفاع جدوگاه	۸۷/۵	۸۷/۸	۸۷/۷	۸۷/۹	۸۶/۱	۰/۴۵	۰/۶۸
ارتفاع هیپ	۹۱/۹	۹۱/۴	۹۱/۷	۹۱/۶	۸۹/۶	۰/۴۹	۰/۵۹

۱- خطای استاندارد میانگین ها

عدم درج حروف نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح آماری ۵ درصد می باشد ($P > 0.05$)

داده های بدست آمده در مورد فراسنجه های خونی در جدول ۶ آمده است. داده های مربوط به غلظت گلوکز خون نشان می دهد که اختلاف معنی داری بین تیمارهای دریافت کننده شیر انتقالی و تیمار شاهد وجود نداشت. تعدادی از مطالعات در سال های اخیر نشان داده اند که سطح قند خون گوساله نسبت به گاوهای بالغ بالاتر است. با افزایش سن گوساله ها به حدود ۷ هفته، مقادیر قند خون کاهش می یابد و پس از آن نسبتاً ثابت باقی می ماند (Mccandless و Dye، ۱۹۵۰، McCarthy و Kesler (۱۹۵۶) گزارش کردند با افزایش سن گوساله ها قند خون کاهش و سطح اسید های چرب خون افزایش می یابد. مطالعات قبلی نیز گزارش های مشابهی ارائه کرده اند به عنوان مثال، Zwierzchowski و همکاران (۲۰۲۰) گزارش کردند که شیر انتقالی حاوی آغوز تفاوت معنی داری بر غلظت گلوکز سرم گوساله ها نداشت. طبق جدول ۶ میزان کلسترول و تری گلیسیرید خون به طور معنی داری تحت تاثیر

سطوح مختلف شیر انتقالی قرار نگرفت. نتایج مطالعه Johanson و همکاران (۲۰۰۷)، مطابق با نتایج این آزمایش می‌باشد. در تناقض با نتایج مطالعه حاضر، Zwierzchowski و همکاران (۲۰۲۰) گزارش کردند که شیر انتقالی حاوی آغوز به طور معنی‌داری باعث افزایش غلظت کلاسترول و تری‌گلیسیرید سرم گوساله‌ها شد. اوره مهم‌ترین محصول فرعی سوخت و ساز پروتئین در پستانداران است. پروتئین اضافی مصرف شده در شکمبه به آمونیاک تجزیه می‌شود. آمونیاک جذب خون شده و چون برای حیوان سمی است به سرعت توسط کبد به اوره تبدیل می‌شود (Broderick و Clyton، ۱۹۹۷). در مطالعه حاضر استفاده از سطوح مختلف شیر انتقالی تاثیر معنی‌داری بر غلظت ازت اوره‌ای خون نداشت. در مطالعه قدیمی و همکاران (۱۳۸۰)، استفاده از آغوز، روزی دو وعده تا سه روز اول به طور معنی‌داری باعث کاهش غلظت اوره پلاسما نسبت به سایر تیمارها شده بود.

جدول ۶- اثر تغذیه سطوح مختلف شیر انتقالی در زمان‌های مختلف بر فراسنجه‌های خونی گوساله‌ها شیرخوار هلشتاین

P-value	SEM ^۱	T1: شاهد	T2: ۲ لیتر شیر	T3: ۴ لیتر شیر	T4: ۲ لیتر	T5: ۴ لیتر	اجزا
		فقط شیر (کامل)	انتقالی + ۳ لیتر	انتقالی + ۱ لیتر	شیر انتقالی + ۳ لیتر شیر	شیر انتقالی + ۱ لیتر شیر	
		روزگی	روزگی	روزگی	کامل تا ۱۴ روزگی	کامل تا ۱۴ روزگی	
۰/۹۴	۳/۰۸	۱۰۷/۴۰	۱۰۰/۴۰	۱۰۷/۸۰	۱۰۵/۲۰	۱۰۵/۴۰	گلوکز (میلی گرم بر دسی لیتر)
۰/۹۸	۷/۷۰	۸۵/۰۰	۹۰/۲۰	۹۰/۶۰	۸۰/۸۰	۹۴/۰۰	کلاسترول (میلی گرم بر دسی لیتر)
۰/۵۳	۳/۶۳	۳۴/۸۰	۲۹/۰۰	۴۵/۶۰	۴۴/۲۰	۴۴/۲۰	تری‌گلیسیرید (میلی گرم بر دسی لیتر)
۰/۳۵	۲/۳۸	۲۸/۲۰	۳۳/۲۰	۲۴/۴۰	۳۸/۶۰	۳۶/۰۰	اوره (میلی گرم بر دسی لیتر)
۰/۶۳	۱/۹۰	آسپاراتات آمینو ترانسفراز (واحد بر لیتر)					
		۵۱/۰۰	۴۹/۲۰	۴۸/۶۰	۴۸/۲۰	۴۲/۰۰	
۰/۲۶	۰/۹۰	۱۹/۸۰	۱۶/۴۰	۱۴/۰۰	۱۴/۰۰	۱۵/۲۰	آلانین آمینو ترانسفراز (واحد بر لیتر)
۰/۵۲	۰/۰۰۵	بتا هیدروکسی بوتیریک اسید (میلی مول بر لیتر)					
		۰/۰۵۲	۰/۰۸۰	۰/۰۷۸	۰/۰۶۲	۰/۰۶۶	
۰/۶۹	۰/۰۷	۳/۳۶	۳/۲۴	۳/۲۸	۳/۵۲	۳/۴۶	آلبومین (گرم بر دسی لیتر)
۰/۲۴	۰/۱۳	۶/۸۸ ^{ab}	۷/۱۴ ^{ab}	۶/۷۰ ^b	۷/۶۸ ^a	۶/۹۰ ^{ab}	پروتئین کل (گرم بر دسی لیتر)
۰/۱۵	۰/۱۰	۳/۵۲ ^{ab}	۳/۹۰ ^{ab}	۳/۴۲ ^b	۴/۱۶ ^a	۳/۴۴ ^b	گلوبولین (گرم بر دسی لیتر)

۱- خطای استاندارد میانگین‌ها

در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف متفاوت اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد با یکدیگر دارند ($P < 0.05$).

افزایش نیتروژن اوره‌ای سرم نشان دهنده افزایش میزان مصرف خوراک جامد و قابلیت هضم پروتئین گوساله می‌باشد (Thomas و همکاران، ۲۰۱۴). در مطالعه‌ی حاضر تیمار تغذیه شده با ۲ لیتر شیر انتقالی تا ۱۴ روزگی، بیشترین مصرف خوراک روزانه و غلظت اوره‌ای خون نسبت به سایر تیمارها داشت. نتایج بدست آمده از ازت خون با نتایج بدست آمده در مورد مصرف خوراک روزانه قابل تطبیق و توجیه است. سلول‌های کبدی به عنوان سلول‌های پیچیده متابولیکی حاوی مقادیر بالایی از آنزیم‌ها هستند. آنزیم‌های سیتوپلاسمی آسپاراتات آمینو ترانسفراز (AST) و آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) نشانگرهای اصلی آسیب کبدی می‌باشند. هر گونه تغییر در فعالیت این آنزیم‌ها باید با احتیاط درمان شود و به عنوان یک نشانگر بالقوه اختلال عملکرد در کبد در نظر گرفته شود و آنزیم‌های غیر اختصاصی هستند که با عملکرد کبد، رشد و توسعه عضلات اسکلتی و معدنی شدن استخوان مرتبط هستند (Mohri و همکاران، ۲۰۰۷). Grigaleviciute و همکاران (۲۰۲۳) گزارش کردند که تجویز آغوز در مقایسه با جایگزین آغوز باعث کاهش قابل توجهی فعالیت آلانین آمینو ترانسفراز در روز ۷ شد ولی هر دو گروه هیچ تفاوت معنی داری در فعالیت آسپاراتات آمینو ترانسفراز نشان ندادند. داده‌های مربوط به غلظت آسپاراتات آمینو ترانسفراز و آلانین آمینو ترانسفراز خون مطالعه حاضر نشان می‌دهد که تفاوت معنی داری بین تیمارها مشاهده نشده است. موافق با آزمایش حاضر، Zwierzchowski و همکاران (۲۰۲۰)، گزارش کردند که شیر انتقالی حاوی آغوز هیچ تاثیری بر فعالیت آسپاراتات آمینو ترانسفراز و آلانین آمینو ترانسفراز خون نداشت. غلظت بتا هیدروکسی بوتیریک اسید به عنوان نشانگر توسعه فعال شکمبه در گوساله‌های شیرخوار است (Kristensen و همکاران، ۲۰۰۷). با توجه به نتایج بدست آمده در جدول ۶ استفاده از سطوح مختلف شیر انتقالی تاثیر معنی داری بر غلظت بتا هیدروکسی بوتیریک اسید خون نداشت که مخالف با نتایج Tortades و همکاران (۲۰۲۳) بود این محققین نشان دادند که پس از یک دوره محدودیت خوراک غلظت سرمی در گوساله‌های کنترل کمتر بود. در گوساله نوزاد، ایمونوگلوبولین جی بخش بزرگی از پروتئین کل سرم تشکیل می‌دهد. از این رو اندازه‌گیری پروتئین کل سرم اجازه می‌دهد تا برآورد درستی از غلظت ایمونوگلوبولین جی سرم خون گوساله امکان‌پذیر باشد (Morrill و همکاران، ۲۰۱۲). Wilm و همکاران، (۲۰۱۸) با اندازه‌گیری غلظت پروتئین کل سرم و ایمونوگلوبولین جی در ۳۰ دقیقه قبل از تغذیه آغوز و ۲۴ ساعت و ۲ تا ۱۰ روز پس از تغذیه آغوز گزارش کردند که غلظت پروتئین کل سرم در طول دوره ۱۰ روزه با ایمونوگلوبولین جی ارتباط زیادی دارد. در مطالعه حاضر اگرچه تحلیل واریانس نشان داد که اختلاف معنی داری بین تیمارها از نظر پروتئین کل و گلوبولین سرم وجود ندارد، مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD تفاوت معنی داری بین برخی تیمارها نشان داد. در آزمایش حاضر تیمار ۲ لیتر شیر انتقالی به همراه ۳ لیتر شیر کامل تا ۱۴ روزگی بیشترین میانگین پروتئین کل و غلظت گلوبولین را به خود اختصاص داد. تیمار ۴ لیتر شیر انتقالی به همراه ۱ لیتر شیر کامل تا ۷ روزگی کمترین میانگین پروتئین کل و غلظت گلوبولین خون را نشان داد و اختلاف معنی داری بین

میانگین این تیمار با تیمار ۲ لیتر شیر انتقالی به همراه ۳ لیتر شیر کامل تا ۱۴ روزگی وجود داشت. بهادری مقدم و همکاران (۱۴۰۰) گزارش کردند که میزان پروتئین کل سرم خون گوساله‌ها بین گروه‌های مختلف در دوره‌های پیش و پس از شیرگیری و کل دوره آزمایشی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. اثرات تغذیه مواد مغذی اضافی و ترکیبات زیست فعال به شکل شیر انتقالی یا جایگزین آغوز برای ۴ روز اول زندگی باعث افزایش رشد تا زمان از شیر گرفتن همراه با کاهش غلظت هاپتوگلوبین سرم می‌شود (Van Soest و همکاران، ۲۰۲۰). با توجه به جدول ۷، در روز ۳۵ بیشترین میانگین دمای رکتوم گوساله‌ها به تیمار تغذیه شده با ۲ لیتر شیر انتقالی تا ۱۴ روزگی تعلق داشت و کمترین میانگین در تیمار تغذیه شده با ۴ لیتر شیر انتقالی تا ۱۴ روزگی مشاهده گردید ($P > 0.05$) در مقایسه زوجی (LSD). در روز ۶۳ بیشترین میانگین دمای رکتوم گوساله‌ها در تیمار شاهد (شیر کامل) دیده شد. در صورتی که کمترین میانگین به تیمار تغذیه شده با ۴ لیتر شیر انتقالی تا ۱۴ روزگی اختصاص یافت ($P > 0.05$) در مقایسه زوجی (LSD). این اختلاف بین تیمارها در هفته‌های مختلف معنادار نشد. مطابق با نتایج این آزمایش، Kargar و همکاران (۲۰۲۰)، گزارش کردند که تغذیه جایگزینی نسبی شیر کامل با آغوز، روزهای کمتری با دمای رکتوم کمتر از ۳۹.۴ درجه سلسیوس منجر شد. در مطالعه‌ی حاضر، نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مورد بررسی از نظر تاثیر بر اسکور مدفوع وجود داشت ($P < 0.05$). بیشترین میانگین اسکور مدفوع مربوط به تیمار شاهد بود که نشان دهنده‌ی خطر اسهال بیشتر و شل بودن مدفوع است و از طرفی، کمترین میانگین اسکور مدفوع در تیمارهای ۲ لیتر شیر انتقالی به همراه ۳ لیتر شیر کامل تا ۷ و ۱۴ روزگی (تیمارهای ۲ و ۴) مشاهده گردید.

جدول ۷- اثر تغذیه سطوح مختلف شیر انتقالی در زمان‌های مختلف بر دمای رکتوم و اسکور مدفوع گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

P-value	SEM ^۱	T5: ۴ لیتر شیر	T4: ۲ لیتر شیر	T3: ۴ لیتر شیر	T2: ۲ لیتر شیر	T1: شاهد	دوره آزمایش (روز)
		انتقالی + ۱ لیتر شیر کامل تا ۱۴ روزگی	انتقالی + ۳ لیتر شیر کامل تا ۱۴ روزگی	انتقالی + ۱ لیتر شیر کامل تا ۷ روزگی	انتقالی + ۳ لیتر شیر کامل تا ۷ روزگی	(فقط شیر کامل)	
۰/۲۶	۰/۰۵۳	۳۸/۵	۳۸/۸	۳۸/۸	۳۸/۵	۳۸/۷	۷
۰/۴۸	۰/۰۶۱	۳۸/۸	۳۸/۶	۳۸/۶	۳۸/۶	۳۸/۵	۲۱
۰/۱۹	۰/۰۷۴	۳۸/۵ ^b	۳۹ ^a	۳۸/۶ ^{ab}	۳۸/۶ ^{ab}	۳۸/۸ ^{ab}	۳۵
۰/۵۴	۰/۰۷۵	۳۸/۴	۳۸/۵	۳۸/۶	۳۸/۴	۳۸/۷	۴۹
۰/۲۷	۰/۰۷۷	۳۸/۵ ^b	۳۸/۹ ^{ab}	۳۸/۸ ^{ab}	۳۹/۰ ^{ab}	۳۹/۱ ^a	۶۳

اسکور مدفوع	۱/۶۶ ^a	۱/۴۶ ^{ab}	۱/۵۰ ^{ab}	۱/۳۵ ^b	۱/۴۷ ^{ab}	۰/۳۸	۰/۰۴
-------------	-------------------	--------------------	--------------------	-------------------	--------------------	------	------

۱- خطای استاندارد میانگین‌ها

در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف متفاوت اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد با یکدیگر دارند ($P < 0.05$)

بروز کمتر علائم بالینی اسهال و سرعت رشد گوساله‌ها را می‌توان به رشد سالم دستگاه گوارش نسبت داد. این یافته‌ها با بسیاری از مطالعات دیگر که تغذیه طولانی مدت شیر انتقالی و آغوز را ارزیابی کردند، مطابقت دارد، مطالعات اخیر نشان می‌دهند که تغذیه آغوز به مدت ۱۴ روز، روزهای دارای امتیاز مدفوع غیر طبیعی را کاهش می‌دهد (Berge و همکاران، ۲۰۰۹؛ Chamorro و همکاران، ۲۰۱۷؛ Kargar و همکاران، ۲۰۲۰). هدف ما از این مطالعه حاضر طراحی تیمارهای با دو بازه زمانی متفاوت بود. اثر مدت و مقدار مصرف این اجازه به ما می‌دهد که امکان مقایسه و الگوی تغذیه ای مناسب پیشنهاد دهیم. در مطالعه‌ی بهادری مقدم و همکاران (۱۴۰۰) گوساله‌هایی که مقدار بیشتری شیر انتقالی دریافت کردند اسهال کمتر و طول مدت اسهال کمتری داشتند اما جایگزینی نسبی شیر با شیر انتقالی اثری بر درمان اسهال در طی دوره آزمایش نداشت. Van Soest و همکاران (۲۰۲۰) گزارش کردند که اثرات تغذیه مواد مغذی اضافی و ترکیبات زیست فعال به شکل شیر انتقالی یا جایگزین آغوز برای ۴ روز اول اثر معناداری بین تیمارها از نظر بررسی اسکور سلامتی گوش، چشم و مدفوع ایجاد نکرد. تغذیه آغوز و شیر انتقالی بعد از یک دوره محدودیت خوراک به بازیابی و بهبود عملکرد دستگاه گوارش کمک می‌کند (Tortades و همکاران، ۲۰۲۳). Pyo و همکاران در سال (۲۰۲۰) دریافتند که تغذیه آغوز یا ترکیب آغوز با شیر، نسبت به شیر کامل باعث افزایش سطح و تکثیر سلولی در بخش‌هایی از روده می‌شود. در مطالعه‌ی حاضر قادر نبودیم که سطح و نوع ترکیبات بیواکتیو شیر انتقالی که باعث توسعه احتمالی دستگاه گوارش می‌شوند را اندازه‌گیری کنیم. با توجه به این مطلب آغوز و شیر انتقالی به طور مشابه بلوغ روده کوچک را ترویج می‌کنند، تغذیه گوساله‌ها با شیر انتقالی برای تقویت رشد روده می‌تواند یک استراتژی برای تولیدکنندگان باشد. در طی نتایج بدست آمده از این پژوهش حاضر، تیمار تاثیر معنی‌داری بر اسکور مدفوع و درمان با آنتی بیوتیک ایجاد کرد احتمالاً به دلیل سطوح اجزای فعال زیستی و اضافی (IgG) در تغذیه شیر بوده است. شرایط گوساله‌های تحت تیمار نشان می‌دهد که همه گوساله‌ها از سلامتی عالی برخوردار بودند. در جدول ۸، مقایسه میانگین تیمارها از نظر قابلیت هضم پروتئین خام، قابلیت هضم ماده آلی، قابلیت هضم NDF و قابلیت هضم ماده خشک آورده شده است. اختلاف بین تیمارها از نظر هیچ کدام از متغیرهای مورد بررسی معنی‌دار نشده است.

جدول ۸- اثر تغذیه سطوح مختلف شیر انتقالی در زمان‌های مختلف بر قابلیت هضم پروتئین خام، ماده آلی، NDF و ماده خشک در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

P-value	SEM ^۱	T5: ۴ لیتر شیر	T4: ۲ لیتر شیر	T3: ۴ لیتر شیر	T2: ۲ لیتر شیر	T1: شاهد	اجزا
		انتقالی + ۱ لیتر شیر کامل تا ۱۴ روزگی	انتقالی + ۳ لیتر شیر کامل تا ۱۴ روزگی	انتقالی + ۱ لیتر شیر کامل تا ۷ روزگی	انتقالی + ۳ لیتر شیر کامل تا ۷ روزگی	(فقط شیر کامل)	
۰/۶۶	۳/۵۴	۸۲/۴۸	۷۳/۹۹	۸۲/۶۶	۶۸/۰۵	۷۹/۴۴	پروتئین خام
۰/۶۵	۱/۷۵	۸۹/۲۸	۸۷/۹۴	۸۵/۸۶	۸۲/۵۸	۸۶/۲۳	ماده آلی
۰/۷۷	۳/۶۷	۶۶/۸۴	۷۰/۵۵	۶۰/۵۸	۵۵/۹۴	۶۴/۱۵	NDF
۰/۷۸	۱/۷۴	۸۶/۵۱	۸۴/۷۲	۸۳/۱۰	۷۹/۵۰	۸۲/۵۵	ماده خشک

۱- خطای استاندارد میانگین‌ها

در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف متفاوت اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد با یکدیگر دارند ($P < 0.05$)

در مطالعه حسینی سابق و همکاران (۲۰۲۴)، تغذیه روش‌های مختلف آغاز تفاوت معنی‌دار در قابلیت هضم بین گروه‌های مختلف آزمایشی مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به این نتایج، استفاده از شیر انتقالی در تغذیه گوساله‌های شیری اثر معنی‌داری بر شاخص‌های رشد و مصرف خوراک نداشت. گوساله‌های دریافت کننده شیر انتقالی اسکور مدفوع پایین تری داشتند که نشان می‌دهد مدفوع بهتری دارند. این روش می‌تواند از نظر اقتصادی به صرفه باشد و باعث کاهش نیاز به درمان‌های دامپزشکی به دلیل کاهش بروز اسهال شود. هرچند اختلاف معنی‌دار در بیشتر فاکتورهای اندازه‌گیری شده در این مطالعه مشاهده نشد، اما مطالعات بعدی با تعداد تکرار بیشتر می‌تواند شواهد دقیق‌تری فراهم سازد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان از شرکت شیر و گوشت کوثر تیران، جناب آقای مظاهری مدیریت محترم شرکت، سرکار خانم مهندس مظاهری، جناب آقای مهندس خدایی و کلیه پرسنل این مجموعه که در به پایان رساندن این رساله با دلسوزی تمام مرا یاری رساندند و جناب آقای دکتر بهرامی و مهندس غلامی، با کمال احترام و ادب، بابت راهنمایی ها و حمایت هایتان تشکر و قدردانی می نمایند.

فهرست منابع

- آریسکو، ک. و رتامال، پ. (۱۳۹۶). بهبود عملکرد گاو های شیری. ترجمه م خورش، م بهرامی، د دانشور، چاپ اول، اصفهان: انتشارات ارکان دانش، ۶۳۴ صفحه.
- بهادری مقدم، م. کارگر، ش. کنعانی، م. و تاسلی، گ. (۱۴۰۰). اثر تغذیه طولانی مدت شیر انتقالی بر مصرف مواد مغذی، رفتار مصرف خوراک و الگوی نشخوار گوساله های شیرخوار هلشتاین. پژوهش در نشخوارکنندگان. ۱۰(۱): ۱۱۸-۱۰۳. doi: 10.22069/EJRR.202201974201825
- روشان، م. (۱۳۹۹). اثر تغذیه طولانی مدت آغوز بر سلامت و عملکرد رشد گوساله های شیرخوار هلشتاین. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.
- قدیمی، د. زارع شحنه، ا. مرادی شهربابک، م. نیک خواه، ع. (۱۳۸۰). اثر آغوز بر روی سطوح پلاسمایی هورمون رشد، گلوکز، اوره و علائم حیاتی گوساله. پژوهش کشاورزی. ۳(۱): ۴۴-۵۵.
- AOAC International. (1990). Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Analytical Chemists, Washington, DC.
- Beam, A.L., Lombard, J.E., Koprak, C.A., Garber, L.P., Winter, A.L., Hicks, J.A. and Schlater, J.L. (2009). Prevalence of failure of passive transfer of immunity in newborn heifer calves and associated management practices on US dairy operations. *Journal of Dairy Science*. 92: 3973-3980. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2225>
- Berge, A.C.B., Besser, T.E., Moore, D.A. and Sischo, W.M. (2009). Evaluation of the effects of oral colostrum supplementation during the first fourteen days on the health and performance of pre-weaned calves. *Journal of Dairy Science*. 92: 286-295. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1433>
- Blackmore, D.W., McGulliard, L.D. and Lush, J.L. (1995). Genetic relationship between body measurements at three ages in Holstein. *Journal of Dairy Science*. 41:1045. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(58\)91048-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(58)91048-8)
- Blum, J.W. and Hammon, H. (2000). Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. *Livestock Production Science*. 66: 151-159. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(00\)00222-0](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(00)00222-0)
- Broderick, G.A. and Clyton, M.K. (1997). A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. *Journal of Dairy Science*. 80: 2964-2971. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76262-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76262-3)

- Brown, C.J., Ray, M.L., Gofford, W. and Honea, R.S. (1956). Growth and development of Aberdeen Angus cattle. *Arkansas Agricultural Experiment Station Bulletin*. 10:571.
- Bühler, C., Hammon, H., Rossi, G.L. and Blum, J.W. (1998). Small intestinal morphology in eight-day-old calves fed colostrum for different duration or only milk replacer and treated with long-R3insulin-like growth factor I and growth hormone. *Journal of Animal Science*, 76: 758-765.
- doi: 10.2527/1998.763758x
- Chamorro, M., Cernicchiaro, N. and Haines, D.M. (2017). Evaluation of the effects of colostrum replacer supplementation of the milk replacer ration on the occurrence of disease, antibiotic therapy, and performance of pre-weaned dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 100: 1378–1387. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11652>
- Conneely, M., Berry, D.P., Murphy, J.P., Lorenz, I., Doherty, M.L. and Kennedy, E. (2014). Effect of feeding colostrum at different volumes and subsequent number of transition milk feeds on the serum immunoglobulin G concentration and health status of dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 97: 6991-7000. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7494>
- Fischer, A.J., Song, Y., He, Z., Haines, D.M., Guan, L.L. and Steele, M.A. (2018). Effect of delaying colostrum feeding on passive transfer and intestinal bacterial colonization in neonatal male Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, 101: 3099–3109. doi: 10.3168/jds.2017-13397
- Fischer-Tlustos, A.J., Hertogs, K., Van Niekerk, J.K., Nagorske, M., Haines, D.M. and Steele, M.A. (2020). Oligosaccharide concentrations in colostrum, transition milk, and mature milk of primi-and multiparous Holstein cows during the first week of lactation. *Journal of Dairy Science*, 103: 3683-3695. doi: 10.3168/jds.2019-17357
- Foley, J.A. and Otterby, D.E. (1978). Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum: a review. *Journal of Dairy Science*. 61: 1033–1060. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(78\)83686-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(78)83686-8)
- Gill, R.K., Mahmood, S., Nagpaul, J.P. and Mahmood, A. (1999). Functional role of sialic acid in IgG binding to microvillus membranes in neonatal rat intestine. *Biology of the Neonate*, 76: 55–64. doi: 10.1159/000014131
- Godden, S. (2008). Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of Food Animal Practice*. 24: 19–39. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.005>
- Grigaleviciute, R., Planciuniene, R., Prikockyte, L., Radzeviciute-Valciuke, E., Baleviciute, A., Zelvys, A., et al. (2023). The Influence of Feeding with Colostrum and Colostrum Replacer on Major Blood Biomarkers and Growth Performance in Dairy Calves. *Journal in Veterinary Science*, 10: 128. doi: 10.3390/vetsci10020128
- Hare, K.S., Hertogs, K., Fischer, A., Vahmani, P., Dugan, M.E.R. and Steele, M.A. (2019). Omega-3 and -6 fatty acids are more abundant in colostrum than in transition and whole milk. *Journal of Dairy Science*, 102: 154-154.
- Heinrichs, A.J., Jones, C.M., Van Roekel, L.R. and Fowler, M.A. (2003). Calf Track: A system of dairy calf workforce management, training, and evaluation and health evaluation. *Journal of Dairy Science*, 86 (Suppl. 1): 115-123.
- Hernández-Castellano, L.E., Suarez-Trujillo, A., Martell-Jaizme, D., Cugno, G., Arguello, A. and Castro, N. (2015). The effect of colostrum period management on BW and immune system in lambs: From birth to weaning. *Animal*, 9: 1672–1679. <https://doi.org/10.1017/S175173111500110X>

- Hosseini Sabeqi, H., Ghorchi, T. and Toghdari, A. (2024). The effect of different colostrum storage methods on performance and blood parameters of male Simmental calves. *Livestock Production Research*. 13(2): 59-71. doi: 10.22124/AR.2024.24401.1766
- Inabu, Y., Pyo, J., Pletts, S., Guan, L.L., Steele, M.A. and Sugino, T. (2019). Effect of extended colostrum feeding on plasma glucagon-like peptide-1 concentration in newborn calves. *Journal of Dairy Science*, 102: 4619– 4627. doi: 10.3168/jds.2018-15616
- Johanson, J.L., Gooden, S.M., Molitor, T., Ames, T. and Hagman, D. (2007). Effect of feeding heat treated colostrum on passive transfer of immune and nutritional parameters in neonatal dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 90: 5189-5198. doi: 10.3168/jds.2007-0219
- Kargar, S., Roshan, M., Ghoreishi, S.M., Akhlaghi, A., Kanani, M., Abedi Shams-Abadi, A.R., et al. 2020. Extended colostrum feeding for 2 weeks improves growth performance and reduces the susceptibility to diarrhea and pneumonia in neonatal Holstein dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 103: 8130-8142. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18355>
- Khan, M.A., Lee, H.J., Lee, W.S., Kim, H.S., Ki, K.S., Hur, T.Y., et al. (2007). Structural growth, rumen development, and metabolic and immune responses of holstein male calves fed milk through step-down and conventional methods. *Journal of Dairy Science*. 90: 3376-3387. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0104>
- Kristensen, N.B., Sehested, J., Jensen, S.K. and Vestergaard, M. (2007). Effect of milk allowance on concentrate intake, ruminal environment, and ruminal development in milk-fed Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, 90 (9): 4346-4355. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-885>
- Malmuthuge, N., Chen, Y., Liang, G., Goonewardene, L.A. and Guan, L.L. (2015). Heat-treated colostrum feeding promotes beneficial bacteria colonization in the small intestine of neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, 98: 8044–8053. doi: 10.3168/jds.2015-9607
- Mccandless, E.L. and Dye, J.A. (1950). Physiological Changes in Intermediary Metabolism of Various Species of Ruminants Incident to Functional Development of the Rumen. *American Journal of Physiology*, 162: 434. doi: 10.1152/ajplegacy.1950.162.2.434
- Mccarthy, R.D. and Kesler, E.M. (1956). Relation Between Age of Calf, Blood Glucose, Blood and Rumen Levels of Volatile Fatty Acids, and in Vitro Cellulose Digestion. *Journal of Dairy Science*, 39: 1280. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(56\)94846-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(56)94846-9)
- Morrill, K.M., Conrad, E., Lago, A., Campbell, J., Quigley, J. and Tyler, H. (2012). Nationwide evaluation of quality and composition of colostrums on dairy farms in the United States. *Journal of Dairy Science*, 95: 3997-4005. doi: 10.3168/jds.2011-5174
- Mohri, M., Sharifi, S. and Eidi, S. (2007). Hematology and serum biochemistry of Holstein dairy calves: age related changes and comparison with blood composition in adults. *Researcher in Veterinary Science*, 83: 30-39. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2006.10.017>
- Opgenorth, J., Sordillo, L.M. and VandeHaar, M.J. (2019). Colostrum supplementation with omega-3 fatty acids and α -tocopherol decreases indicators of oxidative stress and alters plasma fatty acid profile in newborn calves during the first week of life. *Journal of Dairy Science*, 102: 86-86. doi: 10.3168/jds.2019-17380
- Pyo, J., Hare, K., Pletts, S., Inabu, Y., Haines, D., Sugino, T., et al. (2020). Feeding colostrum or a 1:1 colostrum: milk mixture for 3days postnatal increases small intestinal development and minimally influences plasma glucagon-like peptide-2 and serum insulin-like growth factor-1 concentrations in Holstein bull calves. *Journal of Dairy Science*. 103: 4236-4251. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17219>

- Thomas, M. (2014). Effects of feeding milk replacer once, twice or three times daily on growth and performance in neonatal Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, 85: 2335-2343.
- Tortades, M., Marti, S., Devant, M., Vidal, M., Fabregas, F. and Terre, M. (2023). Feeding colostrum and transition milk facilitates digestive tract functionality recovery from feed restriction and fasting of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 106: 8642-8657. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23345>
- Van Keulen, J. and Young, B.A. (1977). Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*. 44: 282-287. <https://doi.org/10.2527/jds1977.442282x>
- Van Soest, B., Cullens, F., VandeHaar, M.J. and Weber Nielsen, M. (2020). Effects of transition milk and milk replacer on growth and health of dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 103: 12104-12108. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18361>
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and 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. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)
- Wilm, J., Costa, J.H.C., Neave, H.W., Weary, D.M. and von Keyserlingk, M.A.G. (2018). Technical note: Serum total protein and immunoglobulin G concentrations in neonatal dairy calves over the first 10 days of age. *Journal of Dairy Science*, 101: 1–7. doi: 10.3168/jds.2017-13553
- Zwierzchowski, G., Miciński, J., Wójcik, R. and Nowakowski, J. (2020). Colostrum supplemented transition milk positively affects serum biochemical parameters, humoral immunity indicators and the growth performance of calves. *Livestock Science*, 234: 103976. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.103976>