Journal of Animal Science Research / vol.36 No.1/ 2026/pp 29-43

Effects of feeding of colostrum with different storages on performance, Serum immunoglobulin, hematology, diarrhea condition and colostrum microbial population in Simmental calves

Seied Hosein Hoseini Sabeghi*[1], Taghi Ghoorchi[2], Abdolhakim Toghdory[3], Mohammad Asadi[1]

Received: 2024-06-05 Revised: 2025-08-25 Accepted: 2025-09-22

[1]PhD Graduated, Department of Animal and Poultry Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran
[2] Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran
[3] Associate Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran
*Corresponding author: Email: shhsabeghi@yahoo.com

Journal of Animal Science Research / vol.36 No.1/ 2026/pp 29-43
https://animalscience.tabrizu.ac.ir

© 2009 Copyright by Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
This is an open access article under the CC BY NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/)
DOI: 10.22034/AS.2025.64456.1762

Introduction: Colostrum is essential for the growth and development of the calf, not only as a food but also as a passive immunity transmitter. Feeding the calf with colostrum is one of the first and important steps in calf nursing. This happens when the calf is less than a week old. Colostrum is rich in nutrients that are needed for the growth of the body and includes sufficient and required amounts of proteins, fats, carbohydrates, trace elements and vitamins. In dairy cattle management, the calf receives colostrum during the first 4 days of life, and then the colostrum is replaced by milk. The protein digestion system of the calf remains immature from birth to three weeks of age, so it is not able to break down proteins other than milk. It is necessary for the calf to receive a sufficient amount of colostrum, which is considered both in terms of immunoglobulin concentration and in terms of reducing intestinal permeability to immunoglobulin during the first 24 hours after calving (Godden et al. 2019). The colostrum received also affects the metabolism, endocrine system and nutritional status of the newborn calf. Colostrum also stimulates the development and function of the digestive tract. One of the problems and issues that most livestock farmers face is the lack of adequate intake of good quality colostrum by newborn calves (Gomez & Chamorro 2017). Among the most important causes of calf mortality during infancy are infectious diseases such as pneumonia and diarrhea. Since the main reason for the occurrence of these diseases is the insufficient level of immunity in the calf due to insufficient intake of quality colostrum, and the calf's low ability to produce immune factors, storing sufficient amounts of colostrum in livestock for consumption in times when the newborn calf does not have access to quality colostrum is essential for its survival. Excess colostrum, which is rich in protein and fat and is produced in large quantities by cows, may be a promising alternative for calf consumption (McGrath et al. 2016). Although most farmers are aware of the importance of its storage and consumption during milk feeding, the difficulty of its storage makes it uninteresting to store and use it in various production systems. Also, there is not much information about colostrum storage methods for feeding calves in the country. This study was conducted to investigate the effect of using colostrum with different

storage methods on performance, serum immunoglobulin, hematology, diarrhea status, and colostrum microbial population in Simmental calves.

Materials and Methods: This experiment was conducted to investigate the effects of different colostrum storage methods on the performance, health indicators, colostrum nutrient absorption, dry matter digestibility and blood factors of Simmental breed calves. The number of 32 male Simmental calves with an average weight of 39.5 ± 3.2 were divided into four groups in a completely random design for a period of 60 days, which included newborn calves that 1- received colostrum fresh from mothers 2- received fermented colostrum without any additives, 3- received fermented colostrum with the addition of low-fat yogurt, and 4- received colostrum that was kept frozen in the freezer and heated to 37 degrees before use. So, eight Simmental male calves were allocated to each group the calves weighed at birth and the first blood sampling was done, which included two blood samples of 5 cc in vacuum tubes containing anticoagulant for hematological tests and without anticoagulant for biochemical tests were done from calf vein. The second blood sampling was done in 24 hours after birth and the last sampling was on the 30th day. The next weighing was done on the 30th and 60th days. Before starting the project, a sufficient amount of colostrum was stored and after the storage was completed, colostrum was prepared and divided into simple fermentation, fermentation with yogurt groups, and frozen colostrum group. Then, eight samples were taken from each group of colostrum after the fermentation process, to measure pH and microbial contamination. On the 27th to 30th days from the start of the project, stool samples were collected to measure apparent digestibility.

Results and Discussion: The results of tests and investigations showed that consumption of colostrum with different storage methods had no significant effect on weight gain of calves. Also, no significant difference in feed consumption and digestibility was observed among the experimental groups. The amount of blood immunoglobulin in all treatments did not differ significantly from the control group. No significant changes were observed in the comparison of hematology indicators including the number of red blood cells, hematocrit percentage and blood hemoglobin level among the groups. The mean feces score, number of animals, and days of diarrhea did not show significant differences among the different treatments. No significant difference was observed in the comparison of physical indices. In this project, the quality indicators of colostrum were also examined, and it was shown that the total bacteria count in frozen colostrum group was higher than other groups ($P<0.05$). Also, the amount of *E. coli* bacteria was higher in the control and frozen groups than the two fermented groups ($P<0.05$). The number of *coliforms* was higher in the frozen colostrum group than the others ($P<0.05$), followed by the control group and the fermentation group with yogurt and simple fermentation, respectively. The pH value was significantly higher in the control group, then in the frozen group and finally in the fermented groups ($P<0.05$).

Conclusion: The results of this research showed that if fresh colostrum is not available, frozen or fermented colostrum can be used for newborn calves.

Keywords: Colostrum, Fermentation, Freezing, Microbial population, Simmental calf

مقاله علمی پژوهشی/نشریه پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۳۶ شماره ۱/ سال۱۴۰۵/ صفحات ۲۹ تا ۴۳

DOI: 10.22034/AS.2025.64456.1762

اثرات تغذیه آغوز با روش‌های مختلف نگهداری بر عملکرد، ایمنوگلوبولین سرم، هماتولوژی، وضعیت اسهال و جمعیت میکروبی آغوز در گوساله های سیمنتال

سید حسین حسینی سابقی*[۱]، تقی قورچی[۲]،عبدالحکیم توغدری[۳] ، محمد اسدی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۸/۲۱ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۶/۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۶/۳۱

[۱] دانش‌آموخته دکتری گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[۲] استاد گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[۳] دانشیار گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

* مسئول مکاتبه: shhsabeghi@yahoo.com

چکیده

زمینه مطالعاتی: یکی از مسائل و مشکلاتی که اغلب دامداران با آن مواجه هستند عدم دریافت کافی آغوز با کیفیت مناسب توسط گوساله‌های تازه متولد شده می‌باشد. ذخیره‌سازی مقادیر کافی از آغوز در دامداری به‌منظور مصرف آن در مواقعی که گوساله تازه متولد شده دسترسی به آغوز با کیفیت ندارد برای بقاء آن بسیار ضروری است. **هدف:** این پژوهش به‌منظور بررسی تأثیر استفاده از آغوز با روش‌های مختلف نگهداری بر عملکرد، ایمونوگلوبین سرم، هماتولوژی، وضعیت اسهال و جمعیت میکروبی آغوز در گوساله های سیمنتال صورت گرفت. **روش کار:** جهت اجرای این آزمایش از عداد ۳۲ راس گوساله نر نژاد سمینتال با میانگین وزن ۳/۲ ± ۳۹/۵ در قالب طرح کاملا تصادفی برای مدت ۶۰ روز و در ۴ گروه تقسیم شدند: ۱- دریافت آغوز تازه از مادر ۲- دریافت آغوز تخمیر شده بدون هیچ‌گونه افزودنی ۳- دریافت آغوز تخمیر شده با افزودن ماست کم چرب و ۴- دریافت آغوزی که به روش منجمد در فریزر نگهداری شده و قبل از مصرف تا دمای ۳۷ درجه گرم شد. **نتایج:** نتایج نشان داد که مصرف آغوز با روش‌های مختلف نگهداری اثر معنی‌داری بر افزایش وزن گوساله‌ها نداشت. همچنین در بین گروه‌ها آزمایشی هیچ تفاوت معنی‌داری در مصرف خوراک و قابلیت هضم مشاهده نگردید. ایمنوگلوبولین خون در تمامی تیمارها با گروه شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت. در مقایسه میزان شاخص‌های هماتولوژی شامل تعداد گلبول‌های قرمز، درصد هماتوکریت و میزان هموگلوبین خون در بین گروه‌ها تغییر معنی‌داری مشاهده نگردید. میانگین اسکور مدفوع، تعداد دام و روزهای ابتلا به اسهال در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری نشان نداد. بررسی شاخص‌های کیفیتی آغوزها نشان داد که میزان شمارش کلی باکتری در گروه آغوز منجمد بیشتر از سایر گروه‌ها بود ($P<0/05$). **نتیجه‌گیری نهایی:** نتایج این پژوهش نشان داد در صورت عدم دسترسی به آغوز تازه می‌توان از آغوز منجمد و یا تخمیر شده برای گوساله تازه متولد شده استفاده نمود.

واژگان کلیدی: آغوز، انجماد، تخمیر، جمعیت میکروبی، گوساله سمینتال

مقدمه

تغذیه گوساله با آغوز یکی از مراحل اولیه و مهم در پرورش گوساله می‌باشد. این موضوع زمانی اتفاق می‌افتد که گوساله کمتر از یک هفته سن دارد. آغوز غنی از مواد مغذی می‌باشد که مورد نیاز برای رشد بدن می‌باشد و شامل مقادیر کافی و مورد نیاز از پروتئین‌ها، چربی‌ها، کربوهیدرات‌ها، عناصر کمیاب و ویتامین‌ها می‌باشد (گودن و همکاران ۲۰۱۹). آغوز نه تنها از نظر مواد مغذی غنی می‌باشد بلکه از نظر تامین انرژی نیز تا دو برابر سایر محصولات جانبی دارای انرژی می‌باشد. آغوز حاوی آنزیم‌هایی می‌باشد که مشابه آن در بدن حیوانات بوده که موجب بهبود فرایند هضم تا محافظت از سیستم گوارشی و افزایش اسیدیته معده می‌شود (گومز و چامور ۲۰۱۷؛ پریستلی و همکاران ۲۰۱۳). آغوز به میزان قابل توجهی برای رشد و تکامل گوساله لازم می‌باشد که نه تنها به عنوان غذا بلکه به‌عنوان انتقال دهنده ایمنی غیر فعال دارای اهمیت می‌باشد. در مدیریت پرورش گاو شیری، گوساله آغوز را در طی ۴ روز اول زندگی دریافت کرده و سپس آغوز با شیر جایگزین می‌شود. سیستم هضم پروتئینی گوساله از زمان تولد تا سه هفتگی نابالغ می‌ماند، بنابراین قادر به تجزیه پروتئینی غیر از شیر نمی‌باشند (مک گراث و همکاران ۲۰۱۶). لازم است که گوساله مقدار کافی از آغوزی دریافت کند که هم از نظر غلظت ایمنوگلوبولین و هم از نظر کاهش نفوذپذیری روده نسبت به ایمنوگلوبولین در طی ۲۴ ساعت اولیه پس از زایش مورد توجه قرار گیرد (اسوان و همکاران ۲۰۰۷؛ گلسینجر و همکاران ۲۰۱۴). همچنین آغوز دریافتی روی متابولیسم، سیستم اندوکراین و وضعیت تغذیه‌ای گوساله تازه متولد شده تاثیر می‌گذارد. آغوز همچنین موجب تحریک توسعه و عملکرد دستگاه گوارش می شود (مور و همکاران ۲۰۰۵). مدیریت آغوز و تغذیه آن در انتقال ایمنی غیر فعال در گوساله بسیار حیاتی می‌باشد. گوساله‌ها در بدو تولد فاقد ایمنی ذاتی هستند و باید ایمنی اکتسابی از راه دریافت آغوز پیدا کنند (گودن ۲۰۰۸). بنابراین گوساله منحصرا به جذب ایمنوگلوبولین موجود در آغوز تا زمان شروع فعالیت سیستم ایمنی ذاتی و توسعه آن وابسته می‌باشد؛ آغوز منبع چنین آنتی‌بادی‌هایی می‌باشد که تنها منبع تغذیه گوساله در اولین روز تولد می‌باشد (روبرتز و همکاران ۲۰۲۱). در دوازده ساعت اول پس از زایش، آنتی‌بادی‌های موجود در آغوز به راحتی توسط حیوانات جوان جذب می‌شود، زیرا اسیدیته معده‌ای در گوساله‌ها پایین است و آنزیم‌های آن اندک است و در نتیجه چیزی برای هضم آن وجود ندارد (عبدالفتاح و همکاران ۲۰۱۲). آنتی بادی‌ها موجب حمایت سیستم ایمنی بدن می‌شود و باعث می‌شود تا بدن کمتر در معرض حملات ویروسی و باکتریایی و سایر بیماریها قرار گیرد. آغوز در مقادیر کافی موجب جلوگیری از گسترش هر گونه عفونت در طی ۱۰ روز اول پس از تولد می‌شود (پالی و همکاران، ۲۰۲۰). یکی از مسائل و مشکلاتی که اغلب دامداران با آن مواجه هستند عدم دریافت کافی آغوز با کیفیت مناسب توسط گوساله‌های تازه متولد شده می‌باشد. از جمله مهمترین دلایل مرگ و میر گوساله‌ها در دوران شیرخوارگی بروز بیماری‌های عفونی مانند پنومونی و اسهال می‌باشد (اسدی و همکاران ۲۰۲۴ و رفیعی و همکاران ۲۰۱۹). از آنجا که دلیل اصلی بروز این بیماری‌ها ناکافی بودن سطح ایمنی در گوساله به دلیل دریافت ناکافی آغوز با کیفیت، و توانایی پایین گوساله در تولید عوامل ایمنی‌ساز بدن می‌باشد، لذا ذخیره‌سازی مقادیر کافی از آغوز در دامداری به‌منظور مصرف آن در مواقعی که گوساله تازه متولد شده دسترسی به آغوز با کیفیت ندارد برای بقاء آن بسیار ضروری است (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۱). نگهداری و ذخیره آغوز از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود؛ یکی از روش‌های مدیریتی که به‌تازگی ارائه شده تا در صنعت گاو شیری، کمکی برای کاهش بار میکروبی و افزایش انتقال ایمنی غیرفعال باشد، تغذیه آغوز حرارت دیده است (گلسینجر و همکاران۲۰۱۴). فرآیند حرارتی شیر و محصولات لبنی بیشتر به از بین بردن

میکروارگانیسم‌ها و غیرفعال کردن آنزیم‌ها کمک می‌کند. میکروب‌های بیماری‌زا نظیر مایکوباکتریوم آویوم و پاراتوبرکلوزیس، سالمونلاها، مایکوپلاسماها، لیستریا مونوسیتوژن، کمپیلوباکترها، مایکوباکتریوم بویس و اشریشیاکلی می‌توانند از راه آغوز به گوساله منتقل شوند (الیزوندو-سالازار و هینریچس ۲۰۰۸). تخمیر می‌تواند یک جایگزین مناسب برای روش نگهداری در فریزر جهت استفاده در آینده در گله باشد. تخمیر سبب تکثیر و توسعه میکرو ارگانیسم‌های مفید نظیر باکتری‌های تولیدکننده اسید لاکتیک می‌شود. از عوامل نگهدارنده و حافظ آغوز در دمای اتاق، کاهش pH می‌باشد (اوتربای و همکاران ۱۹۹۷). در مطالعه دیگری، آغوز شش دوشش اول پس از جمع‌آوری در ظروف پلی اتیلن نگهداری شد. تیمارها شامل ۱) آغوز با تخمیر طبیعی، ۲) آغوز همراه با باکتری‌های با نام هانسن اسید لاکتیک و ۳) آغوز با افزودن اسیداستیک بود. کمترین میزان اسهال در گروه مصرف‌کننده آغوز با کشت باکتری و سپس گروه مصرف کننده آغوز تخمیر شده بود؛ همچنین گوساله‌های مصرف‌کننده آغوز تخمیری افزایش وزن بیشتری نسبت به گوساله‌های مصرف‌کننده شیر تجاری داشتند و خوراک مصرفی آنها نیز بیشتر بوده است (دنیلز و همکاران ۱۹۷۶). در مطالعاتی که تاکنون انجام شده است، تنها به یک یا دو روش جایگزینی آغوز اشاره شده است (فرریرا و همکاران، ۲۰۱۳؛ من و همکاران و ۲۰۲۰) و یا مصرف آغوز در روزهای غیر از زمان بدو تولد، و فقط به‌عنوان جایگزین شیر و نه به‌عنوان منبع تأمین عناصر ایمنی‌زا مورد بررسی قرار گرفته است (پوپل و همکاران ۲۰۱۹). همچنین، در رابطه با روش‌های نگهداری آغوز جهت تغذیه گوساله‌ها در کشور اطلاعات زیادی وجود ندارد. از این رو این پژوهش به‌منظور بررسی تأثیر استفاده از آغوز با روش‌های مختلف نگهداری بر عملکرد، ایمونوگلوبین سرم، هماتولوژی، وضعیت اسهال و جمعیت میکروبی آغوز در گوساله‌های سیمنتال صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در یک واحد دامداری صنعتی انجام گرفت. برای انجام این طرح ۳۲ رأس گوساله تازه متولد شده نژاد سمینتال با میانگین وزن ۳/۲ ± ۳۹/۵ استفاده شد. محل نگهداری گوساله‌ها شامل جایگاه انفرادی به ابعاد ۱۲۰ ×۲۵۰ سانتی‌متر مربع بود که هر جایگاه دارای قسمت مخصوص قرارگیری سطل‌های غذا و آب بود. بستر گوساله‌ها با کلش خشک پوشانده شده و هر روز کاملاً نظافت انجام می‌گرفت. گوساله‌ها به ۴ گروه مساوی (۸ تکرار در هر تیمار) تقسیم شدند که شامل ۱- گروه شاهد با آغوز تازه از مادر، ۲- تیمار با آغوز تخمیر شده بدون هیچ گونه افزودنی، ۳- تیمار با آغوز تخمیر شده با ماست کم چرب و ۴- تیمار با آغوزی که به روش منجمد در فریزر نگهداری شده و قبل از مصرف، تا دمای ۳۷ درجه گرم شده بود. قبل از شروع آزمایش ابتدا مواد اولیه آزمایش که شامل هر یک از انواع آغوزها می‌باشد، آماده شد و به جهت این کار، از یک بانک آغوز که حاوی ۱۱۰ لیتر آغوز حاصل از دوشش اول و دوم گاوهای شکم دوم به بالا که به‌وسیله همزمان‌سازی زایش در یک زمان شروع به آغوزدهی کردند، استفاده شد. آغوزها تا زمان کامل شدن حجم آنها در دمای ۲۰- درجه نگهداری شده، پس از تکمیل آنها تا دمای ۴ درجه ذوب شده و سپس به هر یک از گروه‌های تیماری اختصاص یافت (فیشر و همکاران ۲۰۱۸). نمونه‌های آغوز با مقدار ۲ لیتری در ظروف پلاستیکی پلی اتیلن (PET) جدا و آماده‌سازی گردید. در تیمار آغوز تخمیری، پس از پر کردن ظروف نمونه و اضافه کردن ۲ درصد مخمر ماست به تیمار حاوی مخمر، ظروف کاملاً مهر و موم شد و تا زمان انجام آزمایش در دمای اتاق نگهداری شدند (فرریرا و همکاران ۲۰۱۳). در تیمار آغوز منجمد، ظرف حاوی آغوز در همان دمای فریزر تا زمان آزمایش در۲۰- درجه نگهداری شد. گوساله‌های مربوط به تیماری که از آغوز تازه استفاده می‌کردند، در زمان تولد از آغوز تازه مادر استفاده می‌کردند.

کلیه گوساله‌ها در طی دو روز اول و در هر روز دو بار در وعده صبح و عصر یکی از گروه‌های آغوزها را به

میزان ۲ لیتر در هر وعده دریافت کردند. آغوزهای تیمار شده (تخمیر یا منجمد) زمان مصرف با نسبت یک به یک با آب ولرم رقیق شد تا برای گوساله قابل مصرف باشد. در ادامه، گوساله‌ها به میزان ۴ لیتر شیر در دوعده صبح و عصر تا پایان دوره دریافت کردند. غیر از زمان شیردهی، آب تمیز و کافی در اختیار گوساله قرار گرفت. خوراک تهیه شده با ترکیبی که در جدول ۱ نشان داده شده از روز پنجم تولد در اختیار گوساله قرار گرفت (انجمن ملی تحقیقات ۲۰۰۱).

Table 1. Feed ingredients and chemical composition of experimental diets of suckling calves

Feeds	Percentage of Dry matter
Corn Grain	45.00
Barley Grain	15.00
Wheat Bran	7.00
Soybean Meal	30.00
Vitamins and Minerals supplement[1]	1.00
Salt	0.50
Calcium Carbonate	0.70
Sodium Bicarbonate	0.80
Chemical composition (Basis Dry matter)	
Metabolizable energy (Mcal/kg DM)	3.06
Dry matter (%)	89.10
Crude protein (%)	19.57
Ether extract (%)	2.97
Organic matter (%)	92.85
Neutral-detergent fiber (%)	15. 33
Acid-detergent fiber (%)	5.85
Ash (%)	7.15
Calcium (%)	0.75
Phosphorus (%)	0. 32

[1]Vitamin-trace mineral pre-mix provides per kg of mixed ration:1oooooo IU Vitamin A; 75000 IU Vitamin D3; 3000 (mg)Antioxidants; 150000 (mg)ca; 60000 (mg) P; 300009(mg)Mg; 2000 (mg)Mn; 3000(mg)Fe; 500 (mg)Cu; 2500 (mg)Zn; 10 (mg)Co; 20 (mg) I.

خوراک آغازین تازه هر روز رأس ساعت هشت صبح در اختیار گوساله‌ها قرار می‌گرفت و صبح روز بعد قبل از در اختیار گذاشتن خوراک جدید، جمع‌آوری و توزین می‌شد و بدین ترتیب، خوراک مصرفی تا آخر دوره محاسبه شد. توزین گوساله‌ها در ابتدای تولد و روز ۶۰ آزمایش، در هنگام صبح و قبل از توزیع خوراک انجام شد و افزایش وزن با محاسبه اختلاف آن طی دوره محاسبه شد. برای اندازه‌گیری قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی (ماده خشک) از روز ۲۷ تولد گوساله‌ها، به‌مدت سه روز از جیره‌های آزمایشی و مدفوع نمونه‌گیری انجام شد. نمونه مدفوع از رکتوم گوساله برداشت و تا زمان اندازه‌گیری قابلیت هضم در دمای۲۰- درجه سلسیوس نگهداری شد تا قابلیت هضم ظاهری کل دستگاه گوارش اندازه‌گیری گردد. جهت تعیین قابلیت هضم، از روش خاکستر نامحلول در اسید به‌عنوان نشانگر داخلی استفاده شد.

امتیازدهی قوام مدفوع به‌عنوان شاخص سلامت دام به‌صورت روزانه برای هر یک از گوساله‌ها در نظر گرفته شد. امتیاز مدفوع شامل چهار امتیاز به ترتیب از یک تا چهار به شرح ذیل انجام شد. امتیاز یک برای مدفوع طبیعی (مدفوع طبیعی محکم که شکل فیزیکی آن بعد از افتادن در جایگاه حفظ شود)، امتیاز دو برای مدفوع نرم (مدفوعی کپه‌ای که پس از افتادن در جایگاه پخش شود و بخش جامد از مایع بیشتر است)، امتیاز سه برای مدفوع شل (مدفوعی که پس از افتادن در جایگاه پخش شود و بخش مایع و جامد آن برابر باشد و روی زمین جاری شود) و امتیاز چهار برای مدفوع آبکی (مدفوعی که آبکی و موکوسی باشد) در نظرگرفته شد. در صورتی که نمره مدفوع به‌طور متوسط برای سیالیت و

قوام مدفوع ۳≤ باشد، یک روز اسهال برای آن گوساله ثبت گردید (لارسون و همکاران ۱۹۷۷).

خون‌گیری از گوساله‌ها جهت انجام آزمایش خونی در سه مرحله انجام گردید. نمونه خون به میزان پنج سی سی در بدو تولد و قبل از دریافت آغوز از رگ وداج تمامی گوساله‌ها، و دومین و سومین نمونه خون، ۲۴ساعت بعد از تولد و روز سی‌ام آزمایش دریافت شد. نمونه‌های خون جمع‌آوری شده در لوله حاوی ماده ضدانعقاد EDTA جهت شمارش گلبول‌های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین بود که شمارش و محاسبه گردید (دنیز و همکاران ۲۰۱۸). اندازه‌گیری IgG به روش ایمینوتوربیدیمتری و با کیت شرکت Roch سوییس در طول موج nm ۴۰۰–۸۰۰ و غلظت پروتئین سرم به روش انکسارسنجی اپتیکال و با کمک کیت شرکت پارس‌آزمون اندازه‌گیری شد (اسدی و همکاران ۲۰۲۳). به منظور بررسی و مقایسه شمارش بار میکروبی، کلی‌فرم‌ها و ای‌کولای، ۴ نمونه آزمایشگاهی از تمامی گروه‌های آزمایشی و ۴ نمونه به صورت مستقیم و استریل از پستان گاو دریافت شد. پس از انتقال نمونه‌های گرفته شده به آزمایشگاه، سانتریوفوژ ۳۰۰۰ دور برای ۳ دقیقه صورت گرفت و توسط سواپ استریل از نمونه‌ها بر روی محیط‌های متداول و به‌صورت استاندارد کشت شد. پلیت‌های با تعداد ۲۵ تا ۲۵۰ کلنی در هر پلیت، به‌عنوان پلیت‌های معنی‌دار در نظر گرفته شد و پلیت‌های بیش از ۲۵۰ کلنی را با استفاده از کلنی‌کانتر شمارش و به‌عنوان CFU در گرم یا میلی‌لیتر از نمونه گزارش شد. بعد از تکمیل شمارش، با استفاده از فرمول زیر، شمارش گزارش شد.

رابطه (۱):

$$\text{توتال کانت} = \frac{\text{تعداد کلنی‌ها در تمام پلیت‌ها}}{V \times (N1 + 0/1N2)D1}$$

N_1= تعداد پلیت در رقت کمتر، N_2= تعداد پلیت در رقت بیشتر، D_1= کمترین رقت و V= حجم نمونه کشت داده شده بر حسب میلی لیتر

واکاوی داده‌ها

پژوهش حاضر، با چهار تیمار و هشت تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از رویه Mixed با استفاده از نرم‌افزار SAS (۲۰۰۳) و برای تعیین تفاوت‌های معنی‌دار از آزمون‌های چندگانه دانکن استفاده شد.

$$Yij=u+T_i+e_{ij}$$

Y_{ij}= هر مشاهده از متغیر مورد اندازه‌گیری، μ= میانگین کل، T_i= اثر تیمار i ام، e_{ij}= اثر خطای آزمایشی مربوط به تیمار i ام در تکرار j ام

نتایج و بحث

اطلاعات مربوط به تأثیر مصرف انواع آغوزها بر عملکرد گوساله‌های شیرخوار در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که، در بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری در وزن نهایی، افزایش وزن دوره، افزایش وزن روزانه، ماده خشک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی مشاهده نشد (P>۰/۰۵). همچنین، مصرف انواع آغوز بر قابلیت هضم مادهٔ خشک در گوساله‌ها تأثیر معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). یکی از عوامل اصلی در تغییر قابلیت هضم، میزان خوراک مصرفی است. از آنجا که میزان کنسانتره مصرفی در بین گروههای مختلف از نظر آماری تفاوتی نداشت، از این رو می‌توان انتظار داشت سرعت حرکت خوراک در دستگاه گوارش در همه تیمارها مشابه باشد. بنابراین، یکی از دلایل قابلیت هضم مشابه در بین گروه‌ها است. همچنین، میزان رشد در بین گروه‌ها که تابعی از میزان خوراک مصرفی و قابلیت هضم است، مشابه است که نشان‌دهنده میزان دریافت و جذب مواد مغذی به‌طور یکسان در بین گروه‌های آزمایشی است. در سایر روش‌های مصرف آغوز نیز نتیجه به همین منوال بوده و در مصرف آغوز با روش‌های مختلف نگهداری، در مقدار مصرف خوراک آغازین، ضریب تبدیل خوراکی، افزایش وزن روزانه و وزن از شیرگیری گوساله، تفاوتی وجود نداشت (دنهولم ۲۰۲۲ و وکیلی و همکاران ۲۰۰۵). همسو با پژوهش حاضر در گزارش الفستراند و همکاران (۲۰۰۲) آمده است که روش‌های مختلف

نگهداری آغوز (انجماد، تخمیر و حرارت دهی) اثر بر مصرف آغوز و عملکرد گوساله‌های شیرخوار نداشت. این نتایج منطبق با نتایج حاصل از تحقیقاتی بود که توسط هریسلاو و همکاران (۲۰۲۰) بدست آمده است. در این تحقیق مصرف آغوز تخمیر شده در گوساله‌های تازه متولد شده اثر معنی‌داری بر افزایش وزن گوساله‌ها نداشته است. همچنین در تحقیقاتی که توسط پورجعفر و همکاران (۲۰۱۱) انجام پذیرفت، نشان داده شده است که مصرف آغوز با هر دو روش نگهداری تخمیر شده و یا منجمد اثر معنی‌داری روی افزایش وزن و سایر فراسنجه‌های رشد نداشته لذا در این تحقیق نیز به نگهداری آغوز به هر کدام از این روش توصیه شده است. در یک تحقیق دیگر که توسط اوتربی و فولی (۱۹۷۹) انجام پذیرفت آغوز با سه روش منجمد، تخمیر طبیعی و تخمیر به همراه مصرف ۱٪ اسید لاکتیک نگهداری می‌شد. نتایج این مطالعه نشان داد که مصرف هر سه روش آغوز نسبت به گروه شاهد اثر معنی‌داری نداشت. همچنین در گزارشات کومینز و همکاران (۲۰۱۷) و هاگرتی و همکاران (۲۰۲۱) آمده است که انجماد آغوز نسبت به آغوز تازه اثر منفی ئر مصرف آغوز و عملکرد گوساله‌ها نداشته است. در تحقیقی دیگر نیز به همین شکل بوده و تخمیر آغوز در افزایش وزن و مصرف کنسانتره تاثیر نداشت (سالفید و همکاران ۲۰۱۴).

Table 2. Effect of experimental treatments on performance of suckling calves

Item	Treatments				SEM	P-value
	Fresh	Fermented without additives	Fermented colostrum with yogurt	Frozen colostrum		
Birth weight (kg)	39.40	39.44	38.48	39.46	0.626	0.634
Final weight (kg)	70.44	69.55	69.26	69.81	1.367	0.935
Total weight gain (kg)	31.04	30.11	30.78	30.40	0.847	0.791
Daily weight gain (g)	517.29	501.87	513.13	505.95	16.503	0.909
Daily dry matter intake (g)	615.56	610.82	626.76	638.30	19.354	0.755
Total Dry matter intake (kg)	36.93	36.64	37.60	38.29	1.024	0.402
Feed conversion ratio	1.19	1.21	1.22	1.26	0.298	0.331
Dry matter digestibility (%)	78.61	79.15	79.97	80.06	0.766	0.515

SEM: Standard error of the means.

اطلاعات مربوط به تأثیر مصرف انواع آغوزها بر هماتولوژی گوساله‌های شیرخوار در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که، در بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری در مقادیر گلبول قرمز، هموگلبولین و هماتوکریت در سه زمان بدو تولد، ۲۴ ساعت و ۳۰ روز بعد از تولد وجود ندارد ($P>۰/۰۵$). از آنجا که امکان انتقال سلول‌ها از آغوز به سیستم گردش خون گوساله وجود دارد، لذا اندازه‌گیری این فراسنجه می‌توانست یکی از روش‌های مقایسه تیمارهای مختلف آغوز باشد. با توجه به اینکه آغوزهای جمع‌آوری شده از نظر ظاهری و رنگ فاقد هرگونه شرایط غیر طبیعی و ارگانولپتیکی بوده است و تیمارها از یک مخزن مشترک و مشابه هم دریافت گردیده، لذا تشابه در اعداد بدست آمده نشان دهنده این موضوع است که مصرف آغوزهای با روش‌های مختلف نگهداری در مقدار گلبول‌های قرمز اثر معنی‌داری نداشته است. هماتوکریت خون یکی از فراسنجه‌های خونی می‌باشد که نشان دهنده حجم و اندازه گلبول‌های قرمز خون می‌باشد. از آنجا که اندازه گلبول‌های قرمز تابعی از شرایط ژنتیکی و تغذیه‌ای می‌باشد، لذا مصرف آغوز با روش‌های مختلف نگهداری در صورت تغییر در اجزاء غذایی می‌تواند روی اندازه گلبول‌های قرمز اثر مثبت و یا منفی داشته باشد (ماسودا و همکاران ۲۰۰۰ و لانگل و همکاران ۲۰۱۵). هموگلوبین خون یکی از اجزاء پروتئینی گلبول قرمز است که نقش بسیار مهمی در انتقال اکسیژن و دی اکسید کربن دارد. از آنجا که هر گونه فعالیت، رشد و سلامتی حیوان منوط به متابولیسم درون سلولی بوده و از طرفی چون هموگلوبین از جمله

مهمترین اجزاء حیاتی در انتقال اکسیژن می‌باشد، لذا هر گونه تغییر در میزان آن می‌تواند نقش بسزایی در رشد و تکامل و سلامت حیوان داشته باشد (جوهسون و همکاران ۲۰۰۷). نتایج این تحقیق نشان داده است که مصرف آغوز با روش‌های مختلف نگهداری اثر معنی‌دار روی میزان هموگلوبین خون نداشته و لذا اثرات ناشی از تغییرات آن در گروه‌های مختلف مورد انتظار نمی‌باشد. همسو با پژوهش حاضر در تحقیقی که بر روی گوساله‌های تازه متولد انجام گردید نیز مصرف آغوز تیمار شده با روش متفاوت اثری روی شمارش افتراقی خون نداشته است (وکیلی و همکاران ۲۰۰۵). همچنین الیزوندو و همکاران (۲۰۰۹a,b) در دو پژوهش جداگانه بیان داشتند که مصرف آغوز تخمیرشده و حرارت داده شده توسط گوساله‌ها اثری بر مقادیر گلبول قرمز، هموگلبولین و هماتوکریت ندارد.

Table 3. Effect of experimental treatments on hematology of suckling calves

Item	Treatments				SEM	P-value
	Fresh	Fermented without additives	Fermented colostrum with yogurt	Frozen colostrum		
Red Blood Cells ($\times 10^6$/µl)						
At birth	8.47	8.56	8.38	8.51	0.173	0.779
24 hours after birth	8.41	8.47	8.76	8.54	0.135	0.872
30 days after birth	8.25	8.57	8.89	8.74	0.150	0.696
Hemoglobin (g/dl)						
At birth	10.09	10.60	10.53	11.01	0.431	0.715
24 hours after birth	10.04	10.59	10.65	11.09	0.315	0.649
30 days after birth	10.02	11.53	10.66	11.74	0.363	0.162
Hematocrit (%)						
At birth	39.86	40.89	41.93	40.92	0.613	0.699
24 hours after birth	39.94	40.91	41.36	41.01	0.502	0.823
30 days after birth	39.29	42.11	41.85	40.72	0.644	0.438

SEM: Standard error of the means.

اطلاعات مربوط به تأثیر مصرف انواع آغوزها بر ایمنوگلوبولین G گوساله‌های شیرخوار در سه زمان بدو تولد، ۲۴ ساعت و ۳۰ روز بعد از تولد در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که، در بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری در مقادیر ایمنوگلوبولین G در سه زمان بدو تولد، ۲۴ ساعت و ۳۰ روز بعد از تولد وجود ندارد ($P>۰/۰۵$). در پژوهشی وکیلی و همکاران (۲۰۰۵) بیان داشتند که حرارت دیدن آغوز سبب افزایش سطح ایمنوگلوبولین G خون و بازده جذب ظاهری آن شد در حالیکه سایر اشکال آغوز اختلاف معنی‌داری در سطح و جذب ایمنوگلوبولین G خون نداشت. همسو با پژوهش حاضر در آزمایشی دیگر که در آن به دو گروه گوساله تازه متولد شده آغوز تازه و منجمد داده شده و نمونه خون ۳۲ ساعت پس از اولین وعده آغوز گرفته شد، نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری در میزان ایمنوگلوبولین G در بین دو گروه مصرف کننده آغوز تازه و منجمد مشاهده نگردید (سن سوی و ساهیندوران ۲۰۲۲).

ایمنوگلوبولین G یکی از اصلی ترین شاخص‌های ایمنی بدن است که مقدار بالای آن نشان از سطح بالای ایمنی در مقابل انواع عوامل بیماریزا می‌باشد (نوو و همکاران ۲۰۱۷). اصلی ترین دلیل مصرف آغوز در گوساله در بدو تولد دریافت انواع ایمنوگلوبولین‌های موجود در آن می‌باشد که در بین آنها ایمنوگلوبولین G از جمله مهمترین آنها می‌باشد (بالتازار و همکاران ۲۰۱۵). جفت در گاو از نوع اپیتلیوکوریال می باشد. این نوع جفت به دلیل تعداد زیاد لایه‌ها موجب جلوگیری از انتقال عوامل ایمنی‌زا به بدن گوساله می‌گردد. لذا مصرف آغوز در

بدو تولد که امکان جذب ایمنوگلوبولین‌ها بعنوان ماکرومولکول وجود دارد بسیار ضروری می‌باشد (بوراد و همکاران ۲۰۱۸). در پژوهشی آغوز به میزان ۸/۵ درصد وزن بدن به گوساله داده شد. اولین وعده در یک ساعت اول تولد بود. میزان غلظت ایمنوگلوبولین G و ایمنوگلوبولین A از طریق روش ایمنودیفیوژن شعاعی در ۲۴ ساعت پس از تولد اندازه‌گیری شد. غلظت ایمنوگلوبولین G و ایمنوگلوبولین A در گروه-های شاهد و گروه حرارت دیده تفاوت معنی‌داری نداشت (من و همکاران ۲۰۲۰). در آزمایشی دیگر که از دو نوع آغوز تازه و آغوز تخمیر شده استفاده گردید، غلظت ایمنوگلوبولین G در بین گروه‌های با مصرف آغوز تازه و تخمیر شده با کشت باکتری تقریبا ثابت باقی ماند (بارتکین و همکاران ۲۰۲۰). این نتیجه همچنین منطبق با نتایج برناردو و دونوان (۲۰۱۲) بود که در آن دو گروه گوساله که آغوز تازه و منجمد مصرف کردند میزان ایمنوگلوبولین G یکسان داشته و تفاوت بین آنها معنی‌دار نبود.

Table 4. Effect of experimental treatments on serum immunoglobulin G concentration

Item	Treatments				SEM	P-value
	Fresh	Fermented without additives	Fermented colostrum with yogurt	Frozen colostrum		
Immunoglobulin G concentration at birth (mg/ml)	31.98	32.35	32.81	33.05	1.401	0.779
Immunoglobulin G concentration in 24 hours after birth (mg/ml)	36.03	37.90	37.65	39.02	2.024	0.692
Immunoglobulin G concentration in 30 days after birth (mg/ml)	36.98	37.53	37.52	39.18	2.033	0.801

SEM: Standard error of the means

اطلاعات مربوط به تأثیر مصرف انواع آغوزها بر وضعیت اسهال گوساله‌های شیرخوار در جدول ۵ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که، در بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری در قوام مدفوع، تعداد دام‌های مبتلا به اسهال و روزهای ابتلا به اسهال وجود ندارد (P>۰/۰۵). این نتایج در مقایسه با سایر روش‌ها از جمله روش حرارت‌دهی آغوز منطبق بوده که اثری روی اسکور مدفوع نداشته است (وکیلی و همکاران ۲۰۰۵). همسو با پژوهش حاضر برگ و همکاران (۲۰۰۹) و چیگرو و همکاران (۲۰۰۸) نیز گزارش کردند استفاده از اشکال مختلف آغوز تاثیر بر اسهال گوساله ها ندارد. همچنین گودن و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که مصرف آغوز حرارت داده شده باعث کاهش در ابتلا به بیماری‌ها و وقوع اسهال در گوساله‌ها می‌شود که این می‌تواند ناشی از کاهش جمعیت بیماری‌زاهای در دستگاه گوارش و گردش خون و یا افزایش غلظت ایمونوگلوبولین‌ها باشد (اسدی و همکاران ۲۰۲۱). کاهش وقوع اسهال در گروه تیمار حرارت‌دهی آغوز را میتوان ناشی از اثر محافظتی ایمونوگلوبولین‌های آغوز در بروز اسهال پاتولوژیک دانست (لام و هامون ۲۰۰۰ و رودریگوز و همکاران ۲۰۰۹). اگر چه در این تحقیق که اعمال حرارت وجود نداشته تمامی گروه‌ها دارای اسکور مدفوع و اسهال مشابه بودند.

Table 5. Effect of experimental treatments on the diarrhea condition of suckling calves

	Treatments	SEM	P-value

Item	Fresh	Fermented without additives	Fermented colostrum with yogurt	Frozen colostrum		
Score feces	1.84	1.84	1.84	1.85	0.019	0.986
Number of calves with diarrhea	3.00	2.88	3.12	3.00	0.111	0.676
Average days of diarrhea	2.50	2.70	2.25	2.50	0.214	0.872

SEM: Standard error of the means.

اطلاعات مربوط به تأثیر مصرف انواع آغوزها بر میزان شاخص‌های میکروبی مدفوع شامل تعداد کل باکتری، تعداد *ای کولای* و کلی فرم گوساله‌های شیرخوار در جدول ۶ نشان داده شده است. میزان بار میکروبی در گروهی از آغوز که بصورت منجمد نگهداری شده است، از سایر گروه‌ها بیشتر بوده است($P<۰/۰۵$). همچنین به ترتیب میزان بار میکروبی در گروه‌های با تخمیر با ماست و تخمیر ساده و درنهایت گروه شاهد با آغوز تازه بوده است. اگرچه در سایر گروه‌ها اختلاف معنی دار نبوده است. با توجه به اینکه تخمیر در محصولات باعث کاهش pH آن می‌شود، فعالیت سایر باکتری‌ها در این pH متوقف شده، لذا افزایش بار میکروبی در این گروه‌ها پس از شروع فرایند تخمیر (تا دامنه‌ای که از نظر آماری معنی‌دار نبوده) بالا رفته است. در گروهی که آغوز منجمد گردید، با توجه به اینکه تا زمان انجماد کامل رشد میکروبی ادامه دارد لذا افزایش معنی‌داری در جمعیت میکروبی مشاهده شد. میزان pH در بین گروه‌های مختلف دارای تفاوت معنی‌داری بوده است. با توجه به تخمیری که در گروه‌های دیگر اتفاق افتاده انتظار می‌رفت میزان pH تا حد معنی‌داری پایین‌تر باشد. در گروه منجمد نیز با توجه به اینکه آغوز جمع‌آوری شده تا مدتی در محیط بیرون بوده، لذا فعالیت میکروبی (با توجه به بار میکروبی بالاتر) موجب کاهش pH نسبت به گروه شاهد گردید. در تحقیقی میزان باکتری شمارش شده در نمونه‌هایی که مستقیما از غدد پستانی دریافت شد، کم و (۱/۴۴ log10 cfu/ml) بوده است، درحالیکه میزان آلودگی باکتریایی در طی ذخیره‌سازی و جمع‌آوری آن (۴/۹۹ log10 cfu/ml) افزایش یافت (استوارت و همکاران ۲۰۰۵). در شرایط نگهداری آغوز در دمای اتاق، میزان شمارش باکتری به (log10 ۷/۲۶ cfu/ml) افزایش یافته درحالیکه وقتی در شرایط دمای یخچالی با دمای ۴ درجه نگهداری شد، میزان شمارش باکتری آن کمتر و به میزان (log10 cfu/ml ۵/۷۵) بوده است (بارتکین و همکاران ۲۰۲۰). توصیه شده است که کلستروم تازه‌ای که به گوساله خورانده می‌شود بایستی کمتر از ۱×۱۰^{۵} cfu/ml بار میکروبی و کمتر از ۱×۱۰^{۴} cfu/ml کلی فرم داشته باشد (گودن ۲۰۰۸). نتایج یک پژوهش نشان داد که ارتباط آلودگی کلی فرمی آغوز با زنده ماندن گوساله‌ها و همچنین تعداد شکم زایش مادران معنی‌دار نبود. همچنین در این پژوهش نشان داده شده است که بین آلودگی کلی فرمی آغوز با مدیریت گله و همچنین سلامت گوساله ارتباط معنی‌داری وجود دارد (بارتکین و همکاران ۲۰۲۰).

در اثر تخمیری که در آغوز پس از نگهداری طولانی مدت اتفاق می‌افتد، میزان شمارش کلی باکتری کاهش می‌یابد. این درحالی است که مقدار کلی‌فرم علی‌رغم کاهش pH همچنان بالا باقی می‌ماند منابع آلودگی آغوز پس از دوشش می‌تواند شامل سرپستان، تجهیزات شیردوشی و یا تانک ذخیره باشد. بهبود و ارتقاء در آماده‌سازی پستان یا بهبود ضد عفونی تجهیزات شیردوشی موجب کاهش بار میکروبی می‌شود (جامز و همکاران ۱۹۸۱). در آزمایشی ذخیره آغوز در شرایط طبیعی فارم و در شرایط دمای اتاق، یخزده و یا سرد شده برای یک دوره قبل از خوراندن به گوساله نگهداری شد. نتایج نشان دادند که بیشترین مقدار بار میکروبی برای آغوز منجمد شده و کمترین مقدار بار میکروبی برای آغوز تازه بوده است (فیپس و همکاران ۲۰۱۶). اگر چه آلودگی باکتریایی و از جمله کلی فرم می‌تواند بر روی سلامتی گوساله اثر بگذارد ولی در این تحقیق افزایش معنی‌دار باکتری‌ها و از جمله کلی فرم اثر

معنی‌داری روی شاخص‌های ایمنی و زنده‌مانی گوساله نداشت و این نتیجه منطبق با نتایج سولهو و همکاران (۲۰۲۰) بود که ارتباط میزان آلودگی کلی فرمی با زنده ماندن گوساله معنی‌دار نبود اگر چه روی میزان سلامت گوساله موثر بود.

Table 6. Effect of experimental treatments on microbial indicators of colostrum

Item	Treatments				SEM	P-value
	Fresh	Fermented without additives	Fermented colostrum with yogurt	Frozen colostrum		
Total bacterial count (log10cfu/ml)	4.72^{b}	5.44^{b}	5.47^{b}	6.26^{a}	0.688	0.001
E-coli count (cfu/ml)	17.50^{a}	3.62^{b}	3.62^{b}	9.12^{ab}	2.284	0.009
Coliform count (cfu/ml)	51.88^{b}	22.13^{b}	32.75^{b}	123.50^{a}	18.509	0.008
Colostrum pH	6.57^{a}	4.20^{c}	4.15^{c}	6.40^{b}	0.033	0.001

SEM: Standard error of the means.
^{a,c} Means with different superscripts in the same row differ significantly ($P < 0.05$).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد مصرف آغوز به شکل تخمیر شده ساده و یا با کمک افزودنی ماست بدون چربی و همچنین آغوزی که به شکل منجمد نگهداری شده است در گوساله‌های تازه متولد شده نسبت به گروه شاهدی که از آغوز تازه مادری استفاده کردند، تاثیری در شاخص‌های خونی شامل هماتولوژی و سیستم ایمنی نداشته است. همچنین مصرف این آغوزها بر عملکرد وزنی و مصرف خوراک و اسکور مدفوع اثر معنی داری نداشته است. اگرچه نتایج این تحقیق نشان می‌دهد، نگهداری آغوز به شکل منجمد موجب افزایش معنی‌داری در تعداد کلی باکتری و تعداد کلی فرم شده است. همچنین تعداد *ای کولای* در دو گروه آغوز تخمیر شده نسبت به سایر گروه‌ها کمتر شده است. نتایج این پژوهش نشان داد در صورت عدم دسترسی به آغوز تازه می‌توان هر دو شکل آغوز تخمیر شده و منجمد را بر اساس شرایط و امکانات دامداری توصیه نمود. نگهداری با روش تخمیر بسیار کم هزینه و تنها با استفاده از ظرف پلاستیکی درپوش دار که کاملا مهر و موم شود امکان پذیر است.

منابع مورد استفاده

Abd El-Fattah AM, Abd Rabo FHR, El-Dieb SM and El-Kashef HA, 2012. Changes in composition of colostrums of Egyptian buffaloes and Holstein cows. Journal of BMC Veterinary Research 8:1–7.

Asadi M, Ghoorchi T and Toghdory A, 2024. The effect of injection of different levels of selenium and vitamin E in late pregnancy of cows on performance, thyroid hormones, some blood metabolites and skeletal growth indices of their calves. Iranian Journal of Applied Animal Science 14:371-379.

Asadi M, Toghdory A, Ghoorchi T and Hatami M, 2023. The effect of maternal organic manganese supplementation on performance, immunological status, blood biochemical and antioxidant status of Afshari ewes and their newborn lambs in transition period. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 108:493–499.

Asadi M, Ghoorchi T, Toghdory A, Rajabi Aliabadi R, Iri Tomaj R and Sahneh M, 2021. Comparison of selenium and vitamin E recommended NRC and ARC by diet and injection methods on performance, digestibility, blood metabolites and skeletal growth indices of suckling Holstein calves. Journal of Animal Science 31:57-69.

Balthazar ER, Doligez E, Leray O and Cozler YL, 2015. A comparison of thawing methods on IgG1 concentration in colostrum of dairy cows. Revue de Medicine Veterinaire 166:341–344.

Bartkiene E, Lele V, Sakiene V, Zavistanaviciute P, Ruzauskas M, Stankevicius A, Grigas J, Pautienius A, Bernatoniene J, Jakstas V, Zadeike D, Viskelis P and Juodeikiene G, 2020. Fermented, ultrasonicated, and dehydrated bovine colostrum: Changes in antimicrobial properties and immunoglobulin content. Journal of Dairy Science 103:1315–1323.

Berge ACB, Besser TE, Moore DA and Sischo WM, 2009. Evaluation of the effects of oral colostrum supplementation during the first fourteen days on the health and performance of preweaned calves. Journal of Dairy Science 92:286-295.

Bernardo BS and Donovan GR, 2012. Neutrophil and monocyte function in neonatal dairy calves feed fresh or frozen colostrums. Iternatinal Journal of Applied Research Veterinary Medicine 10: 328-334.

Borad SG and Singh AK, 2018. Colostrum immunoglobulins: processing, preservation and application aspects. International Dairy Journal 85:201–210.

Chigerwe M, Tyler JW, Schultz LG, Middleton JR, Steevens BJ and Spain JN, 2008. Effect of colostrum administration by use of oroesophageal intubation on serum IgG concentrations in Holstein bull calves. American Journal of Veterinary Research 69:1158-1163.

Coelho M, Tomaluski C, Donde S, Toledo A, Bernardes JP, Jeronymo N, Junior GFV, Silva M, Reis ME and Bittar CMM, 2020. Performance and health of dairy calves fed with acidified milk in tropical climates. Journal of Animal Science 98:419–420.

Cummins C, Berry DP, Murphy JP, Lorenz I and Kennedy E, 2017. The effect of colostrum storage conditions on dairy heifer calf serum immunoglobulin G concentration and pre weaning health and growth rate. Journal of Dairy Science 100:525–535.

Daniels LB, Hall JR, Hornsby QR and Colins A, 1976. Feeding Naturally Fermented, Cultured, and Direct Acidified Colostrum to Dairy Calves. Journal of Dairy Science 60:992–996.

Denholm K, 2022. A review of bovine colostrum preservation techniques. Journal of Dairy Research 89:345–354.

Dennis TS, Suarez-Mena FX, Hill TM, Quigley JD and Schlotterbeck RL, 2018. Effect of milk replacer feeding rate and long-term antibiotic inclusion in milk replacer on performance and nutrient digestibility of Holstein dairy calves to 4 months of age. Journal of Dairy Science 101: 268–278.

Elfstrand L, Lindmark-Mansson H, Paulson M, Nyberg L and Akesson B, 2002. Immunoglobulins, growth factors and growth hormone in bovine colostrum and the effects of processing. International Dairy Journal 12:879–887.

Elizondo-Salazar JA and Heinrichs AJ, 2008. Review: heat treating bovine colostrum. Journal of the Professional Animal Scientist 24:530-538.

Elizondo-Salazar JA and Heinrichs AJ, 2009a. Feeding heat-treated colostrum to neonatal dairy heifers: Effects on growth characteristics and blood parameters. Journal of Dairy Science 92:3265-3273.

Elizondo-Salazar JA and Heinrichs AJ, 2009b. Feeding heat-treated colostrum or unheated colostrum with two different bacterial concentrations to neonatal dairy calves. Journal of Dairy Science 92: 4565-4571.

Ferreira LS, Silva IT, De Paula MR, Soares MC and Bittar, CMM, 2013. Colostrum silage: fermentative, microbiological and nutritional dynamics of colostrum fermented under anaerobic conditions at different temperatures. Journal Acta Scientiarum - Animal Sciences 35:395–401.

Fischer AJ, Song Y, He Z, Haines DM, Guan LL and Steele MA, 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.

Foley JA and Otterby DE, 1979. Performance of calves fed colostrum stored by freezing, fermentation, or treatment with lactic or adipic acid. Journal of Dairy Science 62:459-467.

Gelsinger SL, Gray SM, Jones CM and Heinrichs AJ, 2014. Heat treatment of colostrum increases immunoglobulin G absorption efficiency in high-, medium-, and low-quality colostrum. Journal of Dairy Science 97:2355–2360.

Godden S, 2008. Colostrum management for dairy calves. Journal of Veterinary Clinics Food Animal Practice 24:19–39.

Godden SM, Lombard JE and Woolums AR, 2019. Colostrum management for dairy calves. Journal of Veterinary Clinics Food Animal Practice 35:535-556.

Godden SM, Smolenski DJ, Donahue M, Oakes JM, Bey R, Wells S, Sreevatsan S, Stabel J and Fetrow J, 2012. Heat-treated colostrum and reduced morbidity in preweaned dairy calves: Results of a randomized trial and examination of mechanisms of effectiveness. Journal of Dairy Science 95:4029–4040.

Gomez D and Chamorro M, 2017. The importance of colostrum for dairy calves. Journal of Revista Colombiana 30:241–244.

Haggerty A, Mason C, Ellis K and Denholm K, 2021. Risk factors for poor colostrum quality and failure of passive transfer in Scottish dairy calves. Journal of Dairy Research 88:337–342.

Hyrslova I, Krausova G, Michlova T, Kana A and Curda L, 2020. Fermentation ability of bovine colostrum by different probiotic strains. Fermentation 93:1-9.

James RE, Polan CE and Cummins KA, 1981. Influence of administered indigenous microorganisms on uptake of iodine125 gamma-globulin *in vivo* by intestinal segments of neonatal calves. Journal of Dairy Science 64:52–61.

Johnson JL, Godden SM, Molitor T, Ames T and Hagman D, 2007. Effects of feeding heat-treated colostrum on passive transfer of immune and nutritional parameters in neonatal dairy calves. Journal of Dairy Science 90:5189–5198.

Langel SN, Wark WA, Garst SN, James RE, McGilliard ML, Petersson-Wolfe CS and Kanevsky-Mullarky I, 2015. Effect of feeding whole compared with cell-free colostrum on calf immune status: the neonatal period. Journal of Dairy Science 98: 3729–3740.

Larson LL, Owen FG, Albright JL, Appleman RD, Lamb RC and Muller LD. 1977. Guidelines toward more uniformity in measuring and reporting calf experimental data. Journal of Dairy Science 60:989-991.

Lum JW and Hammon HM, 2000. Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. Livestock Production Science 66:151-159.

Mann S, Curone G, Chandler TL, Sipka A, Cha J, Bhawal R and Zhang S, 2020. Heat treatment of bovine colostrum: II. Effects on calf serum immunoglobulin, insulin, and IGF-I concentrations, and the serum proteome. Journal of Dairy Science 103:9384–9406.

Masuda T, Rehinarudo HY, Suzuki K, Sakai T and Morichi T, 2000. The effect of high hydrostatic pressure treatment on the preservability and the immunological activity of bovine colostrum. Asian-Australasian Journal of Animal Science 13:1323–1328.

McGrath BA, Fox PF, Paul LH, McSweeney PLH, Alan L and Kelly AL, 2016. Composition and properties of bovine colostrum: a review.Journal of Dairy Science and Technology 96:133-158.

Moore M, Tyler JW, Chigerwe M, Dawes ME and Middleton JR, 2005. Effect of delayed colostrum collection on colostral IgG concentration in dairy cows. Journal of American Veterinary Medicine Association 226:1375-1377.

Novo SMF, Costa JFR, Baccili CC, Sobreira NM, Maia MA, Leite SBP, Hurley DJ and Gomes V, 2017. Specific immune response in neonate Holstein heifer calves fed fresh or frozen colostrums. Journal of Pesquisa Veterinaria Brasileira 37:1385-1394.

NRC, 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev.ed. National Acad. Sci., Washington D.C.

Otterby DE, Dutton RE and Foley JA, 1977. Comparative fermentations of bovine colostral milk. Journal of Dairy Science 60:73-78.

Palii AP, Rodionova KO, Pali AP, Kushch LL, Matsenko OV, Kambur MD, Zamaziy AA, Plyuta LV, Baidevliatov YA, Kolechko AV and Honcharenko HO, 2020. Effect of colostral bacterial contamination on the calves. Ukrainian Journal of Ecology 10:76–82.

Phipps AJ, Beggs DS, Murray AJ, Mansell PD, Stevenson MA and Pyman MF, 2016. Survey of bovine colostrum quality and hygiene on northern Victorian dairy farms. Journal of Dairy Science 99:8981–8990.

Pourjafar M, Badiei K, Nadalian MG and Jafari Jozani R, 2011. Effect of Long-Term Administration of Frozen and Fermented Colostrums of Vaccinated Cows on Performance and Prevention of Neonatal Calf Diarrhea. Pakistan Veterinary Journal 31:1-5.

Priestley D, Bittar JH, Ibarbia L, Risco CA and Galvao KN, 2013. Effect of feeding maternal colostrum or plasma-derived or colostrum-derived colostrum replacer on passive transfer of immunity, health, and performance of preweaning heifer calves. Journal of Dairy Science 96:3247-3256.

Puppel K, Golebiewski M, Grodkowski G, Slosarz J, Kunowska-Slosarz M, Solarczyk P, Lukasiewicz M, Balcerak M and Przysucha T, 2019. Composition and factors affecting quality of bovine colostrum: a review. Animals 9:1–14.

Rafiei M, Ghoorchi T, Toghdory AH, Moazeni M and Khalili M, 2019. Effect of feeding heat-treated and unheated colostrum on immunoglobulin G absorption, health and performance of neonatal Holstein dairy calves. Acta Scientiarum Animal Sciences 41:45533.

Robbers L, Jorritsma R, Nielen M and Koets A, 2021. A scoping review of on-farm colostrum management practices for optimal transfer of immunity in dairy calves. Frontiers in Veterinary Science 8:1–16.

Rodríguez C, Castro N, Capote J, MoralesdelaNuez A, Moreno-Indias I, SánchezMacías D and Argüello A, 2009. Effect of colostrum immunoglobulin concentration on immunity in Majorera goat kid. Journal of Dairy Science 92:1696-1701.

Saalfeld MH, Pereira DI, Borchardt JL, Sturbelle RT, Rosa MC, Guedes MC, Gularte MA and Leite FP, 2014. Evaluation of the transfer of immunoglobulin from colostrum anaerobic fermentation (colostrum silage) to newborn calves. Animal Science Journal 85:63–967.

SAS Institut, 2003. User's Guide. Version 9.1: Statistics. SAS Institute, Cary, NC.

Sensoy S and Sahinduran S, 2022. Investigation of immunoglobulin G, lactoferrin and zinc levels in blood sera of calves fed fresh and frozen colostrums. Journal of Turkish MAE Veterinary Fak Derg 7:62-66.

Stewart SS, Godden R, Bey P, Rapnicki J, Fetrow R, Farnsworth M, Scanlon Y, Arnold L, Clow K, Mueller k and Ferrouillet C, 2005. Preventing bacterial contamination and proliferation during the harvest, storage, and feeding of fresh bovine colostrum. Journal of Dairy Science 88:2571–2478.

Swan H, Godden S, Bey R, Wells S, Fetrow J and Chester-Jones H, 2007. Passive transfer of immunoglobulin G and preweaning health in Holstein calves fed a commercial colostrum Replacer. Journal of Dairy Science 90:3857–3866.

Vakili-Saleh F, Moslemipur F and Mostafaloo Y, 2015. Effect of controlled heating of colostrum on immunoglobulins absorption, performance and certain health parameters in calf. Journal of Veterinary Research 3:285-292.

Zhang LY, Wang JQ, Yang YX, Bu DP, Li SS and Zhou LY, 2011. Comparative proteomic analysis of changes in the bovine whey proteome during the transition from colostrum to milk. Asian Journal of Animal Science 24(2): 272-278.