Animal Production Research

Vol. 13, No. 2, 2024 (59-71)
doi: 10.22124/ar.2024.24401.1766
eISSN: 2538-6107 pISSN: 2252-0872

University of Guilan

RESEARCH PAPER **OPEN ACCESS**

Effect of different methods of colostrum storage on performance and blood parameters in male Simmental calves

S. H. Hosseini Sabeghi[1]*, T. Ghoorchi[2], A. Toghdori[3]

1. Ph.D. Student, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
2. Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
3. Assistant Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

(Received: 29-04-2023 – Revised: 12-11-2023 – Accepted: 12-11-2023)

Introduction: Colostrum is a secretion product produced by the mammary glands immediately after birth. This vital and unique composition is designed to meet all the animal's needs when it cannot eat. For various reasons, maternal accidents can occur during pregnancy and birth, making it impossible to produce appropriate colostrum for the newborn calf. Therefore, the main task of the farmer is to provide suitable replacement colostrum as quickly as possible so that he can maintain the results of his year-long efforts to continue the generation. Various methods are used to preserve colostrum. Methods of colostrum storage include fermentation and freezing. Fermentation of the colostrum results in physical and chemical changes in the colostrum that can aid in the transfer of nutrients to the calf. This research was carried out to study and compare the effect of different methods of colostrum preservation on the efficiency of newborn calves of the Simmental breed and to recommend the use of one of the more suitable methods so that if the farmer does not have access to suitable colostrum, he can use.

Materials and methods: To carry out this study, 32 newborn Simmental calves with an average weight of 39.5 ± 3.2 kg were used. The calves were divided into four equal groups (eight replicates per treatment), including 1. group fed with fresh colostrum from the mother (control), 2. group fed with fermented colostrum without any additives (fermented without additives), 3. the group that was fed colostrum fermented with low-fat yogurt (fermented with yogurt), and 4. the group was fed with colostrum that was kept frozen (frozen) in the freezer and heated to a temperature of 37 ^{oC} before consumption. Initially, a colostrum bank was used with 110 liters of colostrum from the first and second lactation cows, which started colostrum production at the same time by synchronizing parturition. Colostrum samples were separated and prepared in polyethylene (PET) plastic containers with a volume of two liters. In the fermented colostrum group, after filling the containers of the group with yogurt, two percent yogurt was added, and the containers were completely sealed and stored at room temperature until the experiment. The dishes belonging to the frozen group were stored in the freezer at -20 ^{oC}. In the first two days, all calves received two liters of colostrum per meal twice daily in the morning and evening. Feed was consumed daily. Calves were weighed at the beginning of parturition, on the 30th and 60th days of the schedule in the morning and before feed distribution, and from the 27th day of the calves' birth, the apparent digestibility of nutrients (dry matter) was measured. Samples were taken from three-day experimental rations and feces. Blood was collected from the jugular vein on days 0, 1, and 30. After serum separation, blood factors such as glucose, cholesterol, triglyceride, and total blood protein were measured. At the beginning of the course and the end of the project, body parameters were measured to check the growth status of the calf: hip width, height from withers, chest circumference, body length, chest depth, wrist circumference, and eye relief.

Results and discussion: The results of different treatments of colostrum consumption in newborn calves

* Corresponding author: shhsabeghi@yahoo.com

concerning blood biochemical parameters showed that the amount of glucose in all three sampling times was not significantly different in all treatments, and the amount of blood protein and triglycerides were also not affected by the treatments (P>0.05). Colostrum consumption with different storage methods had no significant influence on the amount of concentrate consumed, the digestibility of the dry matter consumed, the final weight of the calf, the daily weight gain, and the feed conversion ratio (P>0.05). Also, the results showed that there were no significant changes in physical indices among different groups (P>0.05). The use of colostrum with different storage methods had no difference in the amount of cells associated with the immune system, including types of white blood cells, and therefore the immune conditions were similar in all groups (P>0.05).
Conclusions: The results of this study showed that consumption of colostrum in simply fermented form or with the addition of fat-free yogurt, as well as colostrum stored in frozen form, had a positive influence on blood parameters in newborn calves compared to the control group that used fresh maternal colostrum. The use of colostrum stored in any of the mentioned methods, depending on the conditions of animal husbandry, can help provide the colostrum needed by the calf and solve the problem of the animal breeder.
Keywords: Colostrum, Fermentation, Storage method, Simmental, Performance
Ethics statement: This study was conducted with the full consideration of animal welfare and the approval of this study was granted by the Ethics Committee of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran.
Data availability statement: The data that support the findings of this study are available on request from the corresponding author.
Conflicts of interest: The authors declare no conflicts of interest.
Funding: The authors received no specific funding for this work
Acknowledgment: The authors would like to express their gratitude to Mr. Nakahi's production complex located in Behshahr city for providing farm facilities, the academic staff and personnel of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources for the necessary cooperation, and Radin Laboratory in Gorgan city for laboratory support in this research.

How to cite this article:

Hosseini Sabeghi, S. H., Ghoorchi, T., & Toghdori, A. (2024). Effect of different methods of colostrum storage on performance and blood parameters in male Simmental calves. *Animal Production Research*, *13*(2), 59-71. doi: 10.22124/ar.2024.24401.1766

تحقیقات تولیدات دامی

سال سیزدهم/شماره دوم/تابستان ۱۴۰۳ (۷۱-۵۹)

Animal Production Research

دانشگاه گیلان

مقاله پژوهشی

اثر روش‌های مختلف نگهداری آغوز بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی گوساله‌های نر نژاد سیمنتال

سید حسین حسینی سابقی[1*]، تقی قورچی[2]، عبدالحکیم توغدری[3]

۱- دانشجوی 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- استادیار، گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۰۹ – تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۸/۲۱ – تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۲۱)

چکیده

این پژوهش به‌منظور بررسی آثار روش‌های مختلف نگهداری آغوز روی عملکرد، قابلیت هضم ماده خشک و فراسنجه‌های خونی گوساله‌های نژاد سیمنتال انجام شد. تعداد ۳۲ راس گوساله نر نژاد سیمنتال با میانگین وزن ۳/۲ ± ۳۹/۵ در قالب طرح کاملاً تصادفی برای مدت ۶۰ روز و در چهار گروه هشت راسی تقسیم شدند و هر گروه به‌صورت تصادفی به یکی از تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- تغذیه با آغور تازه دوشیده شده از مادر، ۲- تغذیه با آغوز تخمیر شده بدون هیچ گونه افزودنی، ۳- تغذیه با آغوز تخمیر شده با ماست کم چرب و ۴- تغذیه با آغوز منجمد که قبل از مصرف تا دمای ۳۷ درجه سلسیوس گرم شد، اختصاص یافتند. نمونه‌برداری خون در روز صفر، یک و ۳۰ از شروع طرح انجام گرفت. توزین در روز صفر، ۳۰ و ۶۰ و نمونه‌برداری جهت قابلیت هضم در روزهای ۲۷ تا۳۰ انجام شد. نتایج آزمایشات و بررسی‌ها نشان داد که مصرف آغوز با روش‌های مختلف نگهداری اثر معنی‌داری بر افزایش وزن گوساله‌ها نداشت ($P>0/05$). همچنین، تفاوت معنی‌داری در مصرف خوراک و قابلیت هضم در بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نشد. غلظت گلوگز، تری‌گلیسرید، پروتئین تام و همچنین، تعداد انواع گلبول‌های سفید خون تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفتند. بین تیمارهای آزمایشی از نظر شاخص‌های بدنی شامل دور سینه، طول بدن، عرض لگن، فاصله دو چشم و دور مچ دست تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. نتایج این طرح نشان داد در صورت عدم دسترسی به آغوز تازه، هر کدام از روش‌های نگهداری می‌توانند جایگزین مناسبی برای گوساله تازه متولد باشند.

واژه‌های کلیدی: آغوز، تخمیر، روش نگهداری، سیمنتال، عملکرد

* نویسندهٔ مسئول: shhsabeghi@yahoo.com

doi: 10.22124/ar.2024.24401.1766

مقدمه

یکی از مسائل و مشکلاتی که بیشتر دامداران با آن مواجه هستند، عدم دریافت کافی آغوز با کیفیت مناسب به‌وسیله گوساله‌های تازه متولد شده است. از جمله مهمترین دلایل مرگ و میر گوساله‌ها در دوران شیرخوارگی، بروز بیماری‌های عفونی مانند پنومونی و اسهال است (Godden, 2008; Godhia and Patel, 2013). از آنجا که علت اصلی بروز این بیماری‌ها، ناکافی بودن سطح ایمنی در گوساله به‌دلیل دریافت ناکافی آغوز با کیفیت و توانایی پایین گوساله در تولید عوامل ایمنی‌ساز بدن است (Swan *et al*., 2007)، 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 زنده‌مانی آن بسیار ضروری است. از جمله دلایل اصلی دامداران در عدم توانایی تأمین آغوز مناسب برای گوساله‌هایی که از آغوز مادر محروم هستند، عدم پیش‌بینی از وضعیت مادر در زمان زایمان برای تأمین آغوز و همچنین نبود امکانات کافی برای ذخیره‌سازی آغوز برای چنین مواقعی است. آغوز محصول ترشحی است که به‌وسیله غدد پستانی بلافاصله پس از زایش تولید می‌شود (Hadorn *et al*., 1997; Playford *et al*.,2000; Zhang *et al*., 2011). این ترکیب حیاتی و منحصر بفرد به‌شکلی آفریده شده که تمامی احتیاجات حیوان را در زمانی که قادر به مصرف خوراک نیست، تأمین نماید (Davis *et al*., 2007). در تعریف آغوز و طول مدت تولید و تمایز آن با شیر، گزارشات متفاوتی وجود دارد (Moore *et al*., 2005). یکی از ویژگی‌های اصلی آغوز، غلظت بسیار بالای ایمنوگلوبولین G (IgG) آن است که خود دارای اهمیت زیادی برای نوزاد است. این در حالی است که روده نوزاد بلافاصله پس از زایش به مقادیر زیادی از ایمنوگلوبولین اجازه ورود می‌دهد و موجب انتقال ایمنی غیرفعال می‌شود (Stelwagen *et al*., 2009). در نشخوارکنندگان به‌دلیل نوع جفت در رحم مادر که از نوع اپیتلیوکوریال[1] است، انتقال ایمنوگلوبولین‌ها امکان‌پذیر نیست، بنابراین انتقال هر چه سریع‌تر این ماده حیاتی برای بقای حیوان ضروری است (Georgiev, 2008). با توجه به اینکه روده گوساله تازه متولد شده در ساعات اولیه قادر به جذب ماکرومولکول‌هایی چون گاماگلبولین‌ها است، مصرف آغوز در اوایل ساعات تولد می‌تواند دستیابی به این پروتئین را امکان‌پذیر نماید (McGrath *et al*., 2016). از آنجایی‌که آغوز به‌میزان قابل توجهی برای رشد و تکامل گوساله لازم است (Georgiev, 2008; Godden, 2008) و همچنین، به‌دلیل نابالغ بودن هضم پروتئینی در گوساله (McGrath *et al*., 2016)، لازم است که گوساله، مقدار کافی از آغوزی که غلظت مناسبی ایمنوگلوبولین دارد دریافت کند و هم کاهش نفوذپذیری روده نسبت به ایمنوگلوبولین طی ۲۴ ساعت اولیه پس از زایش مورد توجه قرار گیرد (Moor *et al*., 2005). طی این مدت، آغوز دریافتی روی سوخت و ساز، سیستم درون‌ریز و وضعیت تغذیه‌ای گوساله تازه متولد شده تأثیر می‌گذارد (Blum and Hammon, 2000). همچنین، آغوز موجب تحریک توسعه و عملکرد دستگاه گوارش می‌شود (Hadorn *et al*., 1997). به‌منظور نگهداری و ذخیره آغوز از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود. تغذیه آغوز حرارت دیده، یکی از روش‌های مدیریتی است که اخیراً ارائه شده تا در صنعت گاو شیری، کمکی برای کاهش بار میکروبی و افزایش انتقال ایمنی غیرفعال باشد (Gelsinger *et al*., 2014). فرآیند حرارتی شیر و محصولات لبنی عمدتاً به از بین بردن میکروارگانیسم‌ها و غیرفعال کردن آنزیم‌ها کمک می‌کند. میکروب‌های بیماریزا که می‌توانند به گوساله از راه آغوز منتقل شوند شامل *مایکوباکتریوم آویوم*[2] و *پاراتوبرکلوزیس*،[3] سالمونلاها،[4] مایکوپلاسماها،[5] *لیستریا مونوسیتوژن*،[6] کمپیلوباکترها،[7] *مایکوباکتریوم بویس*[8] و *اشریشیاکلی*[9] است (Elizondo-Salazar and Heinrichs, 2008). تخمیر آغوز، یکی دیگر از روش‌های نگهداری و ذخیره آن است. تخمیر ممکن است یک جایگزین خوب برای روش نگهداری در فریزر باشد تا در آینده در گله استفاده شود. تخمیر موجب تکثیر و توسعه میکروارگانیسم‌های مفید مثل باکتری‌های تولیدکننده اسید لاکتیک می‌شود. کاهش pH موجب نگهداری و حفظ آغوز در دمای اتاق می‌شود (Otterby *et al*., 1997). در یک آزمایش که در ایالات سائوپائولو برزیل انجام گرفت، آغوز از

1. Epitheliochorial
2. *Mycobacterium avium ssp*
3. *paratuberculosis*
4. Salmonella spp.
5. Mycoplasma
6. *Listeria monocytogenes*
7. Campylobacter
8. *Mycoplasma bovis*
9. *Escherichia coli*

گاوهای شکم دوم و سوم نژاد هلشتاین و از گله‌های مختلف جمع‌آوری شده و پس از مخلوط کردن در ظروف نگهداری مهرو موم شد و در درجه حرارت‌های مختلف و زمان‌های متفاوت، نمونه‌برداری شد. نتایج نشان داد که دمای بالاتر طی نگهداری تخمیری موجب بیشترین کاهش در میزان pH و سرعت بیشتر در کاهش آن شد. بعد از ۳۵ روز، حدود ۵۰ درصد نیتروژن نمونه‌ها را نیتروژن غیرپروتئینی تشکیل داده و بخش کازئین از میزان ۴/۶۴ درصد به مقدار ۰/۶۶ درصد کل نیتروژن کاهش یافت. مقدار لاکتوز نیز طی تخمیر کاهش یافت، ولی مقدار چربی تحت تأثیر دما قرار نگرفت (Ferreira *et al*., 2013). در آزمایشی دیگر، آغوز از شش دوشش اول جمع‌آوری شده و در ظروف پلی اتیلن نگهداری شد. تیمارها شامل آغوز با تخمیر طبیعی، آغوز همراه با باکتری‌های با نام هانسن اسید لاکتیک ۲۵۳ (Hansen's Lactic Acid253) و آغوز با افزودن اسید استیک بود. افزایش وزن در گوساله‌های با مصرف آغوز تخمیر شده از گوساله‌های با مصرف شیر تجاری بیشتر بود و مصرف خوراک نیز به‌طور معنی‌داری از گروه با مصرف شیر جایگزین بیشتر بوده است. میزان اسهال نیز به‌طور معنی‌داری در گروه با مصرف آغوز تخمیر شده کمتر از گروه با مصرف شیر جایگزین بوده است و در گروه با کشت باکتری از همه کمتر بود (Daniels *et al*., 1976). به‌دلیل آنکه دام مادر در طول دوره بارداری و در بدو تولد می‌تواند دچار حوادثی شود که امکان تولید آغوز مناسب برای گوساله تازه متولد نباشد، بنابراین تأمین آغوز جایگزین مناسب در اسرع وقت وظیفه اصلی دامدار بوده تا بتواند نتیجه زحمات یک‌ساله خود جهت ادامه نسل را دریافت نماید. در تحقیقاتی که تاکنون انجام شده است تنها به یک یا دو روش جایگزین اشاره شده است (Ferreira *et al*., 2013; Mann *et al*., 2015) و یا مصرف آغوز در روزهای دیگری غیر از زمان بدو تولد، و تنها به‌عنوان ماده خوراکی جایگزین شیر و نه به‌عنوان منبع تأمین عناصر ایمنی‌زا مورد بررسی قرار گرفته است (Muller *et al*., 1975). این پژوهش به‌منظور بررسی و مقایسه اثر روش‌های مختلف نگهداری آغوز بر عملکرد گوساله تازه متولد شده نژاد سیمنتال انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در یک از واحد گاوداری صنعتی واقع در شهرستان بهشهر انجام گرفت. محل نگهداری گوساله‌ها شامل جایگاه انفرادی به ابعاد ۲۵۰ ×۱۲۰ 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. برای انجام این آزمایش، ۳۲ رأس گوساله تازه متولد شده نژاد سیمنتال با میانگین وزن ۳/۲ ± ۳۹/۵ استفاده شد. گوساله‌ها به چهار گروه مساوی (هشت تکرار در هر تیمار) تقسیم شدند که شامل: ۱- گروه تغذیه شده با آغوز تازه از مادر (شاهد)، ۲- گروه تغذیه شده با آغوز تخمیر شده بدون هیچ‌گونه افزودنی (تخمیر شده بدون افزودنی)، ۳- گروه تغذیه شده با آغوز تخمیر شده به‌وسیله ماست کم چرب (تخمیر شده با ماست) و ۴- گروه تغذیه شده با آغوزی که به‌روش منجمد در فریزر نگهداری شده (منجمد شده) و قبل از مصرف تا دمای ۳۷ درجه سلسیوس گرم شده، بود. برای انجام این آزمایش از یک بانک آغوز که حاوی ۱۱۰ لیتر آغوز حاصل از دوشش اول و دوم گاوهای شکم دوم به بالا که با همزمان‌سازی زایش به‌طور همزمان شروع به آغوزدهی کردند، استفاده شد. برای تهیه این بانک، آغوزها تا زمان کامل شدن حجم آنها در دمای ۲۰- درجه سلسیوس نگهداری شده، پس از تکمیل بانک آغوز و به‌منظور آماده‌سازی هر کدام از انواع آغوزهای مورد نیاز هر تیمار، آغوز جمع‌آوری شده تا دمای چهار درجه ذوب شده و سپس به تعداد هر یک از گروه‌های تیماری که شامل آغوز تخمیری ساده و همراه با ماست و همچنین، آغوز منجمد بود، تقسیم شد (Rafiei *et al*., 2019). آغوز تخمیری، پس از پر کردن ظروف، در گروهی که حاوی ماست بوده، اضافه کردن ماست به میزان دو درصد به آن انجام شده، سپس ظروف کاملاً مهر و موم شده و تا زمان انجام آزمایش و مصرف گوساله‌های هر تیمار، در دمای اتاق نگهداری شد (Ferreira *et al*., 2013). در گروه آغوز منجمد، ظرف حاوی آغوز در همان دمای فریزر تا زمان آزمایش در۲۰- درجه سلسیوس نگهداری شد. گوساله‌های مربوط به تیماری که از آغوز تازه استفاده می‌کردند در زمان تولد از آغوز تازه مادر استفاده می‌کردند. تمامی گوساله‌ها طی دو روز اول و در هر روز، دو بار در وعده صبح و عصر، یکی از آغوزها را به

میزان دو لیتر در هر وعده دریافت کردند. آغوزهای تیمار شده (تخمیر یا منجمد) در هنگام مصرف به نسبت یک به یک با آب ۳۷ درجه سلسیوس رقیق شده تا برای گوساله قابل مصرف باشد. در ادامه، گوساله‌ها به‌میزان چهار لیتر شیر در دو وعده صبح و عصر تا پایان دوره دریافت نمودند. آب تمیز و کافی غیر از زمان شیردهی در اختیار گوساله قرار گرفت. خوراک تهیه شده بر اساس جداول احتیاجات NRC (2001) با ترکیبی که در جدول ۱ اشاره شده در اختیار گوساله قرار گرفت. خوراک آغازین تازه هر روز راس ساعت هشت صبح در اختیار دام قرار می‌گرفت و صبح روز بعد قبل از تعویض خوراک جدید، جمع‌آوری و توزین می‌شد. به این ترتیب، مصرف خوراک تا آخر دوره محاسبه شد.

توزین گوساله‌ها در ابتدای تولد، روز سی‌ام 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 شد. نمونه مدفوع از رکتوم گوساله برداشت شده و تا زمان اندازه‌گیری قابلیت هضم در دمای ۲۰- درجه سلسیوس نگهداری شد تا قابلیت هضم ظاهری کل دستگاه گوارش اندازه‌گیری شود. از روش خاکستر نامحلول در اسید به‌عنوان نشانگر داخلی استفاده شد (Dennis *et al*., 2018).

خون‌گیری از گوساله‌ها جهت انجام آزمایش خونی در سه مرحله و در دو نوع لوله خون انجام شد. یک نمونه خون به‌میزان پنج سی سی در لوله‌های خلاء فاقد ماده ضد انعقاد جهت آزمایشات بیوشیمیایی در بدو تولد و قبل از دریافت آغوز از ورید وداج گوساله تمامی گوساله‌ها و دومین و سومین نمونه خون، ۲۴ ساعت بعد از تولد و روز سی‌ام آزمایش دریافت شد. نمونه‌های خونی دیگر به‌طور همزمان با همین روش و در لوله‌های خونی حاوی ماده ضد انعقاد هپارین و به‌منظور شمارش سلول‌های خونی انجام گرفت. نمونه‌های خون دریافتی بلافاصله پس از دریافت جهت انجام آزمایشات به آزمایشگاه ارسال شد. نمونه خون جهت جداسازی سرم و انجام آزمایشات بیوشیمیایی خون به‌مدت ۱۵ دقیقه با دور ۱۴۳۰ در دمای ۴ درجه سلسیوس سانتریفیوژ شد (Rafiei *et al*., 2019) و پس از جداسازی سرم، اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی شامل غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید و پروتئین تام خون انجام گرفت. اندازه‌گیری غلظت پروتئین سرم و تری‌گلیسرید و گلوکز با کمک کیت شرکت پارس‌آزمون با کمک دستگاه آنالیز خودکار (SFT-526/King hawk-China) اندازه‌گیری شد.

جدول ۱- مواد تشکیل‌دهنده خوراک و ترکیب شیمیایی خوراک آغازین گوساله‌های شیرخوار

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

Ingredients	%
Corn	45
Barley	15
Soybean meal	30
Wheat bran	7
Calcium carbonate	0.7
Mineral-vitamin supplement[1]	1
Salt	0.5
Sodium bicarbonate	0.8
Dietary nutrients	%
Metabolizable energy (Mcal/kg)	3.06
Dry matter	89.1
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] Mineral-vitamin supplement: Vit A (500000 IU), Vit D_3 (100000 IU), Vit E (100 IU), Na (50000), Co (100), Mg (19000), Mn (2000), Cu (300), Fe (3000), Zn (3000), Se (1), Ca (90000), P (50000), antioxidants (3000), I (100) mg/kg

شمارش سلول‌های خونی با کمک دستگاه خود شمارنده مدل Mindray BC-6200 Cell counter China اندازه-گیری شد. برای اندازه‌گیری شاخص‌های بدنی، عرض لگن، ارتفاع بدن از جدوگاه، اندازه دور سینه، طول بدن، عمق سینه، دور مچ دست و فاصله دو چشم در ابتدای دوره و در پایان طرح به‌منظور بررسی وضعیت رشد گوساله اندازه‌گیری شد.

داده‌ها در ابتدا در برنامه نرم‌افزاری اکسل دسته‌بندی شده و سپس در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱) تجزیه و تحلیل شدند. میانگین تیمارها با آزمون توکی در سطح معنی‌داری پنج درصد مورد مقایسه قرار گرفتند. برای صفات دارای تکرار در زمان مانند نمونه خون، داده‌ها به‌صورت انـدازه-گیـری‌هـای تکـرار شـده در زمان و در چارچوب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از رویه GLM تجزیه شدند.

نتایج و بحث

اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر مصرف کنسانتره، قابلیت هضم و عملکرد گوساله در جدول ۲ نشان داده شده است. مصرف آغوز با انواع روش‌های نگهداری، اثر معنی‌داری بر میزان کنسانتره مصرفی، قابلیت هضم ماده خشک مصرفی، وزن نهایی گوساله، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی نداشت ($P>۰/۰۵$). مقایسه میزان مصرف کنسانتره در بین گروه‌های مختلف نشان داد که گروه دریافت‌کننده آغوز طبیعی نسبت به سایر گروه‌های تیماری، میزان کنسانتره بیشتری مصرف کرده است، ولی این مقدار از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P>۰/۰۵$). در سایر گروه‌ها نیز به-همین شکل، میزان مصرف کنسانتره مشابه هم بوده و مصرف انواع آغوزها با روش‌های مختلف نگهداری، تأثیری بر مصرف خوراک نداشته است. همچنین، مصرف انواع آغوز بر قابلیت هضم ماده خشک در گوساله‌ها تأثیر معنی‌داری نداشت. 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، لذا 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 (Vakili Saleh *et al*., 2015). اگر چه، در تحقیقی دیگر در گوساله‌های تازه متولد شده که با آغوزهای همراه با پروبیوتیک تغذیه شدند نشان داده شد که دریافت خوراک آغازین در گروه با مصرف آغوز حاوی پروبیوتیک نسبت به آغوز طبیعی کمتر بوده است و ضریب تبدیل نیز در این گروه، کمتر از بقیه گروه‌ها بوده است (Moslemipur *et al*., 2014).

همان‌گونه که در جدول ۲ نشان داده شده است مصرف آغوز با روش‌های مختلف نگهداری بر عملکرد گوساله‌ها نیز اثر معنی‌داری نداشته است. اگر چه در بین داده‌ها، مقدار افزایش وزن در گروه شاهد بیشتر از همه بوده است، ولی از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P>۰/۰۵$). از آنجایی‌که مهمترین دلیل افزایش وزن و تنوع در بین گروه‌ها ناشی از میزان مصرف خوراک و شرایط نگهداری است، لذا عدم تفاوت معنی‌دار در میزان افزایش وزن بدن در بین گروه‌ها دور از انتظار نبود. در تحقیق Yu *et al*. (1975)، مصرف آغوز تخمیر شده در گوساله‌های تازه متولد شده، اثر معنی‌داری بر افزایش وزن گوساله‌ها نداشته و لذا مصرف آغوز به هر دو روش تازه و تخمیر شده از نظر اقتصادی (با توجه به مازاد آغوز تولیدی در واحدهای صنعتی) توصیه شده است. در خصوص نگهداری آغوز، تحقیقات متعددی صورت گرفته است. در یک تحقیق 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 (Pourjafar *et al*., 2011)، لذا به نگهداری آغوز به هر کدام از این روش‌ها توصیه شده است. در تحقیق دیگری، آغوز با سه روش منجمد، تخمیر طبیعی و تخمیر به‌همراه مصرف یک درصد اسید لاکتیک نگهداری می‌شد (Foley and Otterby, 1979). نتایج این مطالعه نشان داد که مصرف هر سه روش آغوز نسبت به گروه شاهد اثر معنی‌داری نداشته و لذا محققان این پژوهش به مصرف هر سه روش نگهداری آغوز توصیه نمودند. همچنین، در تحقیقی دیگر نیز به همین شکل بوده و تخمیر طبیعی آغوز و تخمیر با کمک *استرپتوکوکوس لاکتیس* در افزایش وزن

و مصرف کنسانتره تأثیر نداشت (Drevjany *et al*., 1980). در سایر روش‌های نگهداری آغوز از جمله آغوز حرارت دیده نیز نتایج مشابه به‌دست آمده است (Rafiei *et al*., 2019). نتایج حاصل از تیمارهای مختلف مصرف آغوز در گوساله تازه متولد شده بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون در جدول ۳ نشان داده شده است. میزان گلوکز در هر سه زمان نمونه-برداری در تمام تیمارها، تفاوت معنی‌داری نداشته است. میزان پروتئین خون و تری‌گلیسرید نیز تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت ($P>۰/۰۵$). در تحقیقی که روی گوساله تازه متولد شده انجام گرفت نشان داده شده است که میزان گلوکز، تری‌گلیسرید و سایر ترکیبات بیوشیمیایی در گوساله‌هایی که از آغوز طبیعی استفاده کردند طی ماه اول به‌تدریج کاهش یافت، ولی میزان پروتئین تام خون در گوساله‌ها به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (Neama and Ashmawy, 2015). این در حالی است که در سایر آزمایشات، نتایج متفاوتی به‌دست آمده است. در یک پژوهش، افزودن پروبیوتیک به آغوز، تغییری در پروتئین تام خون گوساله ایجاد نکرد (Moslemipur *et al*., 2014)، اما برخی روش‌های فرآیند که روی آغوز انجام گرفت و شامل فرآیند حرارتی بود، موجب افزایش پروتئین تام خون نسبت به گروهی شد که آغوز منجمد مصرف کرده بودند (Rafiei *et al*., 2019). این افزایش می‌توانست به‌دلیل کاهش بار میکروبی در اثر حرارت باشد. از آنجایی‌که فرآیند انجام شده روی آغوز در این آزمایش از نوع حرارتی نبوده است، لذا کاهش بار میکروبی و در نتیجه، اثر مثبت آن روی افزایش پروتئین خون مشاهده نشد.

جدول ۲- اثر تیمارهای آزمایشی بر مقدار ماده خشک مصرفی، قابلیت هضم ماده خشک و عملکرد رشد گوساله‌ها

Table 2. Effect of experimental treatments on dry matter intake, dry matter digestibility, and growth performance of calves

Item	Period	Treatment				SEM	*P*-value
		Fresh	Fermented without additives	Fermented colostrum with yogurt	Frozen colostrum		
Dry matter intake (g/day)	First month	132.81	131.61	129.18	128.23	5.98	0.95
	Second month	1098.33	1090.06	1124.34	1148.37	39.04	0.72
	Total	615.56	610.83	626.76	638.30	19.35	0.75
Dry matter intake (kg/period)		36.93	36.64	37.60	38.29	1.12	0.76
Feed Conversion ratio		1.19	1.22	1.22	1.26	0.02	0.44
Dry matter digestibility (%)		78.61	79.15	79.97	80.06	0.77	0.51
Calf weight (kg)	At birth time	39.40	39.44	38.48	39.46	0.63	0.63
	Day 30	48.04	47.63	47.46	46.51	1.06	0.77
	Day 60	70.44	69.55	69.26	69.81	1.37	0.93
Daily weight gain (g)	0 to 30 days	287.92	272.92	267.92	266.67	18.82	0.84
	30 to 60 days	746.67	730.83	758.33	745.24	26.96	0.91
	0 to 60 days	517.29	501.87	513.13	505.95	16.50	0.92
Total weight gain (kg)	0 to 30 days	8.64	8.19	8.98	7.05	0.54	0.38
	30 to 60 days	22.40	21.92	21.80	23.30	1.09	0.79
	0 to 60 days	31.04	30.11	30.78	30.35	0.54	0.84

یکی دیگر از ترکیبات موجود در آغوز که پس از مصرف آن در خون گوساله یافت می‌شود تری‌گلیسرید است. ترکیبات چربی در آغوز از جمله اجزایی هستند که درصد بالاتری نسبت به شیر دارند. با توجه به اینکه روش‌های مختلف نگهداری آغوز می‌توانند روی ترکیبات شیمیایی آن تأثیر بگذارند، لذا می‌توانند روی اجزای چربی سرم خون گوساله نیز تأثیر بگذارند. از آنجا که در جریان تخمیر و منجمدسازی آغوز، چربی‌ها کمترین تغییرات را دارند (Ferreira *et al.*, 2013)، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که به‌دلیل تغییرات کمتر آنها در آغوز، مقدار آنها در سرم خون نیز تغییرات چندانی نداشته باشد. گلوکز یکی از اجزای سرم خون است که تغییرات آن در شرایط مشابه آزمایشی اندک است. از آنجایی‌که گوساله پس از تولد از تمامی قابلیت‌های دسترسی به خون مادر جدا می‌شود، لذا در دریافت مواد مغذی کاملاً متکی به خود و توانایی جذب مواد مغذی از روده است. در نتیجه، می‌توان انتظار داشت تفاوت در نوع ماده خوراکی دریافتی موجب تغییر در ترکیبات خونی و از جمله ترکیبات بیوشیمیایی شود. از آنجایی‌که تفاوت معنی-دار در میزان سایر اجزای خون مشاهده نشد، که نشان-دهنده عدم تاثیر قابل ملاحظه و معنی‌دار روش‌های نگهداری روی آنها است، میزان گلوکز خون نیز در این میان در بین گروه‌های مختلف، مشابه است.

نتایج حاصل از این پژوهش روی فراسنجه‌های بدنی شامل اندازه قد، دور سینه، طول بدن، عرض لگن، فاصله دو چشم و دور مچ در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد در بین گروه‌های مختلف، تغییرات چندانی در فراسنجه‌های بدنی وجود نداشت ($P>۰/۰۵$). اندازه‌گیری ارتفاع بدن گوساله از ناحیه پشت شانه و از ناحیه جدوگاه انجام گرفت. نتایج نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری در هیچ‌کدام از گروه‌ها نسبت به سایر گروه‌ها وجود نداشت. همچنین، اندازه‌گیری‌های انجام گرفته از سایر شاخص‌های بدنی شامل طول بدن، عمق و دور سینه، فاصله دو چشم و اندازه دور مچ دست نیز همین‌گونه بوده است. این نتایج منطبق با نتایج مربوط به افزایش وزن هستند. همان‌گونه که قبلاً بیان شد تفاوتی در افزایش وزن در بین گروه‌های آزمایشی وجود نداشت و در صورت تفاوت در اندازه جثه بدن می‌توان تفاوت در میزان افزایش وزن بدن را انتظار داشت. بنابراین، عدم وجود اختلاف معنی‌دار در بین این گروه‌ها مبین این نکته است که در واحدهای آزمایشی و در بین گوساله‌ها نه تنها از نظر افزایش وزن بلکه از نظر جثه و فراسنجه‌های بدنی، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، لذا گوساله‌ها در تمامی گروه‌ها دارای رشد متوازن و یکنواخت بوده و از نظر نمره بدنی، چاقی و لاغری، اندازه بدن و یا حتی ویژگی‌هایی که نشان‌دهنده تفاوت در رشد اندام‌های مختلف بدن باشد، اختلافی ندارند.

جدول ۳- اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خونی

Table 3. Effect of experimental treatments on blood biochemical parameters

Blood parameters	Period	Treatment				SEM	*P*-value
		Fresh	Fermented without additives	Fermented colostrum with yogurt	Frozen colostrum		
Glucose (mg/dL)	At birth	85.03	87.50	87.38	88.23	1.01	0.42
	24 h after birth	86.68	88.26	88.00	87.49	0.89	0.62
	Day 30	99.19	100.29	101.09	104.56	1.73	0.80
Total protein (g/dL)	At birth	5.36	5.57	5.48	5.87	0.14	0.51
	24 h after birth	6.11	5.48	5.96	5.75	0.09	0.39
	Day 30	5.68	5.83	5.79	5.81	0.08	0.62
Triglyceride (mg/dL)	At birth	10.17	10.51	10.63	10.98	0.44	0.74
	24 h after birth	11.32	12.31	12.20	13.07	0.40	0.29
	Day 30	13.10	12.16	13.26	14.03	0.27	0.18

در یک مطالعه، اثر مصرف دو روش آغوز منجمد و حرارت دیده بر شاخص‌های بدنی مقایسه شد که اثر معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد (Rafiei *et al*., 2019). آنچه که موجب افزایش وزن بدن در موجود زنده می‌شود دو عامل اندازه جثه و میزان نمره بدنی از لحاظ چاقی و لاغری است. با توجه به نتایج، افزایش وزن بدن در گوساله‌ها در تمامی گروه‌ها مشابه بوده و از نظر آماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

اثر مصرف آغوز گاو با روش‌های مختلف نگهداری در گوساله‌های نژاد سیمنتال بر شاخص‌های مرتبط با سیستم ایمنی خون در جدول ۵ نشان داده شده است. از جمله مهمترین شاخص‌هایی که در مصرف آغوز تاکید شده و دلیل مصرف اصلی آن در ساعات اولیه پس از تولد گوساله است، افزایش و بهبود سیستم ایمنی در نوزاد است. نتایج این پژوهش نشان داد مصرف آغوز با انواع روش‌های نگهداری، اثر معنی‌داری بر میزان سلول‌های مرتبط با سیستم ایمنی و از جمله انواع گلبول‌های سفید خونی نداشته است و شرایط ایمنی در همه گروه‌ها مشابه بوده است. تقویت و بهبود سیستم ایمنی در نوزادان و از جمله در گوساله در طول زندگی پس از تولد و همگام با بهبود وضعیت سلول‌های ایمنی‌ساز خون انجام می‌پذیرد.

جدول ۴- اثر تیمارهای آزمایشی بر شاخص‌های بدنی گوساله‌ها

Table 4. Effect of experimental treatments on body indexes of calves

Item	Period	Treatment				SEM	*P*-value
		Fresh	Fermented without additives	Fermented colostrum with yogurt	Frozen colostrum		
Height from junction (cm)	At birth	78.25	77.00	77.75	79.00	0.99	0.56
	Day 60	84.37	84.75	84.75	85.63	0.67	0.63
Chest depth (cm)	At birth	32.38	32.13	32.00	32.13	0.45	0.95
	Day 60	38.62	38.62	39.00	38.88	0.49	0.94
Around the chest (cm)	At birth	79.25	79.50	79.00	79.25	0.58	0.95
	Day 60	90.00	91.00	91.88	92.00	0.68	0.41
Body length (cm)	At birth	59.75	61.25	61.00	60.88	1.01	0.74
	Day 60	75.88	75.13	76.63	75.38	0.67	0.43
Pin width (cm)	At birth	11.93	11.93	11.93	11.68	0.24	0.85
	Day 60	14.87	15.00	15.13	15.18	0.25	0.87
Hip width (cm)	At birth	17.87	17.62	17.87	17.75	0.26	0.90
	Day 60	22.94	23.38	23.00	23.56	0.23	0.39
Eye distance (cm)	At birth	12.88	12.81	12.75	13.00	0.24	0.89
	Day 60	15.56	15.88	15.88	16.06	0.23	0.49
Around the wrist (cm)	At birth	11.44	11.69	11.50	11.69	0.19	0.73
	Day 60	14.19	13.94	14.19	13.94	0.17	0.89

مهمترین سلول ایجاد کننده سیستم ایمنی در بدن، گلبول-های سفید است که همگام با رشد بدن، این بخش نیز توسعه می‌یابد (Ferreira *et al.*, 2013). در تحقیقات دیگری نیز نشان داده شده است که سایر فرآیندها روی آغوز، تأثیر معنی‌داری بر تعداد سلول‌های گلبول سفید خون در گوساله نداشته است (Vakili Saleh *et al*., 2015). از آنجایی‌که سایر داده‌ها در تیمارها مشابه هم بوده است و همچنین هیچ‌گونه مورد بیماری خاص مانند پنومونی و اسهال در هیچ‌کدام از گروه‌ها مشاهده نشد، لذا عدم تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها منطقی به‌نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد مصرف آغوز به‌شکل تخمیر شده ساده و یا با کمک افزودنی ماست کم چرب 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، تأثیری در شاخص‌های خونی و بدنی و مصرف خوراک نداشته است. بنابراین، مصرف آغوز ذخیره شده به هر کدام از روش‌های ذکر شده بسته به شرایط دامداری می‌تواند به تأمین آغوز مورد نیاز گوساله کمک نماید.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از مجموعه تولیدی آقای نکاهی واقع در شهرستان بهشهر به‌واسطه فراهم نمودن امکانات مرزعه‌ای و از مجموعه اساتید و پرسنل دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان بابت همکاری‌های لازم و از آزمایشگاه رادین واقع در شهرستان گرگان بابت کمک‌های آزمایشگاهی در این پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود.

جدول ۵- اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های ایمنی خون گوساله‌ها

Table 5. Effect of experimental treatments on blood immune parameters of calves

Item	Period	Treatment				SEM	*P*-value
		Fresh colostrum	Fermented colostrum	Fermented colostrum with yogurt	Frozen colostrum		
White blood cell (/µL)	At birth	9343.8	9412.5	9481.3	9525.0	300.83	0.69
	Day 7	9708.5	9854.3	9735.3	9861.0	296.65	0.57
Lymphocyte (/µL)	At birth	2411.5	2455.2	2501.1	2497.3	145.65	0.59
	Day 7	2522.6	2635.1	2678.3	2701.2	277.21	0.38
Monocyte (/µL)	At birth	612.5	618.3	635.2	655.1	22.35	0.24
	Day 7	776.4	811.7	781.2	802.3	18.21	0.28
Neutrophil (/µL)	At birth	6198.3	6171.5	6129.3	6096.8	84.23	0.31
	Day 7	6302	6357.2	6358.2	6289.3	129.23	0.19
Eosinophil (/µL)	At birth	65.8	69.7	64.2	70.1	4.31	0.15
	Day 7	76.7	81.3	77.5	78.5	3.52	0.09
Basophil (/µL)	At birth	12.5	13.3	13.1	12.8	1.01	0.08
	Day 7	15.4	16.1	16.4	15.7	0.84	0.12

فهرست منابع

Blum, J. W., & Hammon, H. M. (2000). Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters on neonatal calves. *Livestock Production Science*, *66*(2), 151-159. doi: 10.1016/S0301-6226(00)00222-0

Daniels, L. B., Hall, J. R., Hornsby, Q. R., & Colins, S. A. (1976). Feeding naturally fermented, cultured, and direct acidified colostrum to dairy calves. *Journal of Dairy Science*, *60*(6), 992-996. doi: 10.5713/ajas.19.0412

Davis, P. F., Greenhill, N. S., Rowan, A. M., & Schollum, L. M. (2007). The safety of New Zealand bovine colostrum: nutritional and physiological evaluation in rats. *Food and Chemical Toxicology*, *45*(2), 229-236. doi: 10.1016/j.fct.2006.07.034

Dennis, T. S., Suarez-Mena, F. X., Hill, T. M., Quigley, J. D., & Schlotterbeck, R. L. (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*(3), 268-278. doi: 10.3168/jds.2018-15652

Drevjany, L. A., Irvine, O. R., & Hooper, G. S. (1980). Time feeding of colostrum to neonatal calves. II. The effect of varying the timeand season of application of sorbic acid to fermented colostrum on calf performance. *Canadian Journal of Animal Science*, *60*(4), 899-905. doi: 10.4141/cjas80-105

Elizondo-Salazar, J. A., & Heinrichs, A. J. (2008). Review: heat treating bovine colostrum. *The Professional Animal Scientist*, *24*(6), 530-538. doi: 10.15232/s1080-7446(15)30902-5

Ferreira, L. S., Silva, I. T., De Paula, M. R., Soares, M. C., & Bittar, C. M. M. (2013). Colostrum silage: fermentative, microbiological and nutritional dynamics of colostrum fermented under anaerobic conditions at different temperatures. *Acta Scientiarum Animal Sciences*. *35*(4), 395-401. doi:10.4025/actascianimsci.v35i4.19870

Foley, J. A., & Otterby, D. E. (1979). Performance of calves fed colostrum stored by freezing, fermentation, or treatment with lactic or adipic acid. *Journal of Dairy Science*, *62*(3), 459-467. doi: 10.3168/jds.s0022-0302(79)83267-1

Gelsinger, S. L., Gray, S. M. Jones, C. M., & Heinrichs., A. J. (2014). Heat treatment of colostrum increases immunoglobulin G absorption efficiency in high-, medium-, and low-quality colostrum. *Journal of Dairy Science*, *97*(4), 2355-2360. doi: 10.3168/jds.2013-7374

Georgiev, P. (2008). Differences in chemical composition between cow colostrum and milk. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, *11*(1), 3-12.

Godden, S. (2008). Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics Food Animal Practice*, *24*(1), 19-39. doi: 10.1016/j.cvfa.2007.10.005

Godhia, M. L., & Patel, N. (2013). Colostrum-its composition, benefits as a nutraceutical: a review. *Current Research in Nutrition and Food Scienc*, *1*(1), 37-47. doi:10.12944/crnfsj.1.1.04

Hadorn, U., Hammon, H., Bruckmaier, R. M., & Blum, J. W. (1997). Delaying colostrum intake by one day has important effects on metabolic traits and gastrointestinal and metabolic hormones in neonatal calves. *The Journal of Nutrition*, *127*(10), 2011-2023. doi: 10.1093/jn/127.10.2011

Mann, S., Curone, G., Chandler, T. L., Sipka, A., Cha, J., Bhawal, R., & 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*(10), 9384-9406. doi: 10.3168/jds.2020-18619

McGrath, B. A., Fox, P. F., Paul, L. H., McSweeney, P. L. H., Alan, L., & Kelly, A. L. (2016). Composition and properties of bovine colostrum: a review. *Dairy Science and Technology*, *96*, 133-158. doi: 10.1007/s13594-015-0258-x

Moore, M., Tyler, J. W., Chigerwe, M., Dawes, M. E., & Middleton, J. R. (2005). Effect of delayed colostrum collection on colostral IgG concentration in dairy cows. *Journal of American Veterinary Medicine Association*, *226*(8), 1375-1377. doi: 10.2460/javma.2005.226.1375

Moslemipur, F., & Mostafaloo, Y. (2014). Effects of using probiotic and symbiotic in colostrum and milk on passive immunoglobulin transfer rate, growth and health parameters of calf. *Journal of Ruminant Research*, *1*(4), 19-30. [In Persian]

Muller, L. D., Beardsley, G. L., & Ludens, F. C. (1975). Amounts of sour colostrum for growth and health of calves. *Journal of Dairy Science*. *58*(9), 1360-1365. doi: 10.3168/jds.s0022-0302(75)84718-7

Neama, A., & Ashmawy, N. A. (2015). Blood biochemical parameters, electrolytes and hormones in the dam and her calf after parturition of Egyptian buffalo. *International Journal of Advanced Research*, *3*(11), 1503-1513.

NRC. (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th edition. National Academy of Science., Washington D.C.

Otterby, D. E., Dutton, R. E., & Foley, J. A. (1977). Comparative fermentations of bovine colostral milk. *Journal of Dairy Science*, *60*(1), 73-78. doi: 10.3168/jds.s0022-0302(77)83830-7

Playford, R. J., MacDonald, C. E., & Johnson, W. S. (2000). Colostrum and milk-derived peptide growth factors for the treatment of gastrointestinal disorders. *American Journal of Clinical Nutrition*, *72*(1), 5-14. doi: 10.1093/ajcn/72.1.5

Pourjafar, M., Badiei, K., Nadalian, M.Gh., & 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), 1-5.

Rafiei, M., Ghoorchi, T., Moazeni, M., & Toghdory, A. (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*, *4*, 1-10. doi: 10.4025/actascianimsci.v41i1.45533

Stelwagen, K., Carpenter, E., Haigh, B., Hodgkinson, A., & Wheeler, T. T. (2009). Immune components of bovine colostrum and milk. *Journal of Dairy Science*, *87*(13), 3-9. doi: 10.2527/jas.2008-1377

Swan, H., Godden, S., Bey, R., Wells, S., Fetrow, J., & 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*(8), 3857-3866. doi: 10.3168/jds.2007-0152

Vakili Saleh, F., Moslemipur, F., & Mostafaloo, Y. (2015). Effect of controlled heating of colostrum on immunoglobulins absorption, performance and certain health parameters in calf. *Journal of Veterinary Research*, *70*(3), 285-292. doi: 10.22059/JVR.2015.55272 [In Persian]

Yu, Y., Stone, J. B. & Wilson, M. R. (1975). Fermented bovine colostrum for Holstein replacement calf rearing. *Journal of Dairy Science*, *59*(5), 936-943. doi: 10.3168/jds.s0022-0302(76)84301-9

Zhang, L. Y., Wang, J. Q., Yang, Y. X., Bu, D. P., Li, S. S., & Zhou, L. Y. (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. doi: 10.5713/ajas.2011.10122