



توليدات دامی

دوره ۲۴ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۴۰۱

صفحه‌های ۴۵-۳۵

DOI: 10.22059/jap.2022.331033.623640

مقاله پژوهشی

اثر مخمر ساکرومایسس سرویسیه بر عملکرد رشد، گوارش پذیری مواد مغذی، متابولیت‌های سرم و رفتار مصرف خوراک گوساله‌های شیرخوار سیمنتال

مصطفی حسین‌آبادی^۱، تقی قورچی^{۲*}، عبدالحکیم توغدری^۳

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

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

۳. استادیار، گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۹/۱۲

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۷/۱۰

چکیده

اثر مخمر ساکرومایسس سرویسیه بر عملکرد رشد، شاخص سلامتی، گوارش‌پذیری مواد مغذی، متابولیت‌های سرم و رفتار مصرف خوراک گوساله‌های شیرخوار با استفاده از ۱۸ رأس گوساله نر شیرخوار نژاد سیمنتال با سن حدوداً ۲۰ روز و وزن بدن اولیه 47 ± 2.4 کیلوگرم در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و شش تکرار بررسی شد. تیمارها شامل ۱- گروه شاهد (بدون مخمر)، ۲- تیمار حاوی ۲/۵ گرم مخمر ساکرومایسس سرویسیه در روز و ۳- تیمار حاوی پنج گرم مخمر ساکرومایسس سرویسیه در روز بود. طول دوره آزمایشی ۶۰ روز که شامل هفت روز دوره عادت‌پذیری بود. مصرف ماده خشک و افزایش وزن روزانه اندازه‌گیری و ضریب تبدیل خوراک محاسبه شد. گوارش‌پذیری مواد مغذی و متابولیت‌های خون اندازه‌گیری شد. گوساله‌هایی که پنج گرم مخمر در روز دریافت کردند افزایش وزن بالاتر و ضریب تبدیل بهتری داشتند ($P < 0.05$). میزان غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید و نیترژن اوره‌ای خون تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. قابلیت هضم ماده خشک در گوساله‌هایی که پنج گرم مخمر مصرف کردند، بالاتر از گروه شاهد بود ($P < 0.05$). با توجه به نتایج این پژوهش، استفاده از مخمر باعث بهبود افزایش وزن روزانه و بهبود ضریب تبدیل خوراک و نیز افزایش معنی‌دار قابلیت هضم ماده خشک می‌شود، بنابراین می‌توان از مخمر ساکرومایسس سرویسیه در جیره‌های گوساله‌های شیرخوار در سطح پنج گرم در روز استفاده نمود.

کلیدواژه‌ها: عملکرد، قابلیت هضم، گوساله شیرخوار، متابولیت‌های خون، مخمر ساکرومایسس سرویسیه.

Effect of *Saccharomyces cerevisiae* on growth performance, nutrient digestibility, serum metabolites and feeding behavior of Simmental dairy calves

Mostafa Hossein Abadi¹, Taghi Ghoorchi^{2*}, Abdolhakim Toghdory³

1. Former Ph.D. Student, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran.

2. Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran.

3. Assistant Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran.

Received: October 2, 2021

Accepted: December 3, 2021

Abstract

Effect of *Saccharomyces cerevisiae* on growth performance, health index, nutrient digestibility, serum metabolites and feed intake behavior of dairy calves using 18 Simmental dairy male calves aged about 20 days and initial body weight 47 ± 2.4 kg was studied in a completely randomized design with 3 treatments and 6 replications. Treatments included: 1- control group (without yeast), 2- treatment containing 2.5 grams of *Saccharomyces cerevisiae* yeast per day and 3- treatment containing 5 grams of *Saccharomyces cerevisiae* yeast per day. The experimental period lasted 60 days, which the first 7 days were considered as adaptation period. Dry matter intake and daily weight gain were measured, and feed conversion ratio was calculated. Digestibility of nutrients and blood metabolites were also determined. The calves received 5 grams of yeast had higher weight gain and better feed conversion ratio ($P < 0.05$). Blood glucose, cholesterol, triglyceride, and nitrogen urea concentrations were not affected by experimental treatments. The digestibility of dry matter was higher in dairy calves consuming 5 grams of yeast than the control group ($P < 0.05$). According to the results of the present study, the use of yeast increased daily weight gain and dry matter digestibility and improved feed conversion ratio. Therefore, *Saccharomyces cerevisiae* yeast can be used in dairy calf diets at a level of 5 grams per day.

Keywords: Blood metabolites, dairy calf, Nutrient digestibility, Performance, *Saccharomyces cerevisiae* yeast.

مقدمه

دامداران در اغلب موارد برای افزایش رشد دام‌های پروراری، از مواد کنسانتره‌ای در جیره غذایی استفاده می‌کنند. مصرف بیش از حد کنسانتره به‌ویژه در گوساله‌های شیرخوار سبب افزایش سرعت و شدت تخمیر می‌شود. این در حالی است که مصرف زیاد کنسانتره، عدم تعادل اکوسیستم شکمبه را به دنبال خواهد داشت که در نهایت موجب کاهش بازده خوراک و بروز اختلالات متابولیکی خواهد شد. تخمیر کربوهیدرات‌های سهل‌الهضم موجود در جیره‌های کنسانتره‌ای، با تولید اسید لاکتیک فراوان باعث کاهش pH و بروز اسیدوز در دام می‌شود. همچنین افزودن مواد دانه‌ای به جیره، قابلیت هضم الیاف به‌ویژه سلولز را کاهش داده و موجب کاهش مصرف علوفه می‌شود [۱۹]. از طرفی هنگام تغذیه با جیره‌های غنی از کربوهیدرات‌های با قابلیت هضم سریع، باکتری‌های تجزیه‌کننده نشاسته و ساکارز بسیار سریع رشد کرده و با مصرف بیش‌تر آمونیاک، اسیدهای آمینه و پپتیدها، آن‌ها را از دسترس باکتری‌های تجزیه‌کننده سلولز دور می‌سازند.

امروزه، پژوهش‌گران به دنبال یافتن راه کارهای طبیعی برای افزایش فعالیت شکمبه از طریق بهبود باکتری‌های مفید شکمبه هستند. با توجه به این‌که نشخوارکنندگان در رابطه با استفاده از مواد فیبری با کیفیت پایین، توانایی منحصربه‌فردی دارند و میکروبیوم‌های شکمبه نقش حیاتی در استفاده از مواد مغذی خوراک در نشخوارکنندگان دارند، متخصصین تغذیه برای مقابله با این مشکل، استفاده از مخمر ساکارومایسس سرویسیه را در جیره پیشنهاد می‌کنند [۱۸] که موجب ثبات اکوسیستم شکمبه شده و می‌تواند اثر مثبت بر تخمیر و صفات عملکردی دام پروراری داشته باشد. مخمرها گروهی از افزودنی‌های خوراکی هستند که در جیره غذایی دام و طیور مصرف شده و سبب کاهش بیماری‌ها، بهبود بازده خوراک و

بهبود افزایش وزن می‌شوند و بقایایی از خود در بافت‌ها به جای نمی‌گذارند [۱۸]. مخمرها سوش‌های متفاوتی دارند که در بین آن‌ها سلول‌های مخمر ساکارومایسس سرویسیه از مهم‌ترین آن‌ها هستند.

ثبات اسیدیته شکمبه، افزایش تولید اسیدهای چرب فرار، افزایش جمعیت کل باکتری‌های شکمبه، افزایش تعداد باکتری‌های تجزیه‌کننده سلولز و باکتری‌های تجزیه‌کننده اسید لاکتیک و تک‌یاخته‌ای‌های شکمبه در اثر استفاده از مخمر گزارش شده است. مخمرها با تغییر و تعدیل جمعیت میکروبی، به‌ویژه تحریک رشد باکتری‌های سلولولیتیک، منجر به بهبود pH شکمبه می‌شوند. ساکارومایسس سرویسیه و محصولات تخمیری آن به‌عنوان یک جایگزین طبیعی برای آنتی‌بیوتیک‌ها جهت تغییر ترکیب محیط شکمبه به‌منظور حداکثر نمودن بازدهی خوراک مورد استفاده قرار می‌گیرند. گزارش شده است که مصرف مخمر ساکارومایسس سرویسیه منجر به حذف و مصرف شدن اکسیژن محیط شکمبه و همچنین آزاد شدن برخی آنزیم‌های ضروری، ویتامین‌ها، سایر مواد مغذی و عوامل رشد می‌شود که این عوامل می‌تواند به حیات و فعالیت مناسب میکروارگانیسم‌های شکمبه کمک شایانی نمایند [۶].

گزارش‌های زیادی درباره تأثیر مصرف مخمر ساکارومایسس سرویسیه در جیره گوساله ارائه شده است. مصرف ماده خشک و میزان افزایش وزن گوساله‌های تغذیه‌شده با کشت مخمر بیش‌تر بود [۱۴]. افزودن مخمر ساکارومایسس سرویسیه در جیره گوساله‌های شیرخوار سبب بهبود عملکرد رشد شد [۱۵]. با مقایسه اثر تغذیه مخمر بر عملکرد رشد گوساله‌های هلشتاین، مصرف ماده خشک با مصرف مخمر افزایش پیدا کرد [۱۲]. استفاده از مخمر در جیره گوساله‌های شیرخوار و گاوهای شیری به‌صورت سرک سبب کاهش معنی‌دار مصرف خوراک شد [۲۱]. در اکثر مطالعات و پژوهش‌های انجام‌شده، بهبود

تولیدات دامی

اثر مخمر ساکرومایسس سرویسیه بر عملکرد رشد، گوارش پذیری مواد مغذی، متابولیت های سرم و رفتار مصرف خوراک گوساله های

شیرخوار سیمتال

شیر کامل به میزان ۱۰ درصد وزن بدن تغذیه شدند. تمام گوساله ها در شرایط یکسان مدیریتی و تغذیه ای قرار گرفته و خوراک آغازین به اضافه یونجه (نسبت ۸۰ به ۲۰) در اختیار گوساله ها قرار داده شد و میزان مصرف خوراک روزانه آن ها ثبت شد. هر روز صبح ساعت هشت، خوراک پس از توزین در اختیار گوساله ها قرار می گرفت. هم چنین، در طی دوره آزمایش، آب تمیز به صورت آزاد در اختیار گوساله ها قرار داشت. درصد مواد خوراکی و مقدار مواد مغذی جیره های مختلف به تفکیک در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب مواد مغذی جیره

گوساله های شیرخوار

درصد	اجزای خوراک (براساس درصد ماده خشک)
۲۸	دانه ذرت
۳۰	دانه جو
۱۶	کنجاله سویا
۱۳	کنجاله کلزا
۱۰	سیوس گندم
۱/۲	مکمل معدنی
۰/۸	نمک
۱	جوش شیرین
ترکیب مواد مغذی	
۸۹	ماده خشک (درصد)
۱۸/۷۵	پروتئین خام (درصد)
۲/۲۴	چربی خام (درصد)
۲۱/۳۵	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)
۷/۴۸	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)
۳/۸۹	خاکستر (درصد)
۲/۸۶	انرژی قابل سوخت و ساز (مگا کالری بر کیلوگرم)

مقدار خوراک مصرفی روزانه از اختلاف خوراک داده شده برای هر گوساله و خوراک باقیمانده در آخور روز بعد همان گوساله محاسبه شد. به طوری که ساعت

قابلیت هضم ترکیبات مغذی جیره در اثر مخمر ساکرومایسس سرویسیه گزارش شده است [۴]. در پژوهشی دیگر، افزودن پروبیوتیک به جیره گوساله های شیرخوار اثری بر قابلیت هضم مواد مغذی نداشت [۱۲]. پژوهشگران دریافتند که افزودن مخمر ساکرومایسس سرویسیه به طور معنی داری غلظت تری گلیسیرید سرم را کاهش داد [۳]. هم چنین در گزارشی بهبود در افزایش وزن روزانه گوساله ها در اثر استفاده از مخمر ساکرومایسس سرویسیه را به رشد بهتر شکمبه در اثر تولید بوتیرات نسبت داده شده است [۲۵]. گزارش شده است که استفاده از مخمر در جیره گوساله های شیرخوار سبب بهبود وضعیت سلامت و کاهش امتیاز قوام مدفوع می شود [۴، ۱۰ و ۱۱]. لذا این پژوهش به منظور بررسی تأثیر مخمر ساکرومایسس سرویسیه بر عملکرد رشد، شاخص سلامتی، گوارش پذیری مواد مغذی، متابولیت های سرم و رفتار مصرف خوراک گوساله های شیرخوار سیمتال انجام شد.

مواد و روش ها

در این مطالعه از ۱۸ رأس گوساله نر شیرخوار نژاد سیمتال با سن حدوداً ۲۰ روزگی و وزن اولیه $47 \pm 2/4$ کیلوگرم در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و شش تکرار در هر تیمار استفاده شد. تیمارهای آزمایش شامل ۱- گروه شاهد (بدون مخمر)، ۲- تیمار حاوی ۲/۵ گرم مخمر ساکرومایسس سرویسیه در روز و ۳- تیمار حاوی ۵ گرم مخمر ساکرومایسس سرویسیه در روز و شش تکرار انجام شد. کل دوره آزمایشی ۶۰ روز که شامل هفت روز دوره عادت پذیری بود. گوساله ها در جایگاه انفرادی با کف بتونی و دارای بستری از کلس که قبلاً شعله افکنی و ضد عفونی شده بود، نگهداری شدند. گوساله ها در طول زمان شیرخوارگی، روزانه با دو وعده

تولیدات دامی

دوره ۲۴ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۴۰۱

صورتی که نمره مدفوع به طور متوسط برای سیالیت و قوام مدفوع ≥ 3 باشد، یک روز اسهال برای آن گوساله ثبت می‌شد.

برای اندازه‌گیری قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی از مارکر داخلی خاکستر نامحلول در اسید استفاده شد. در طی پنج روز پایانی آزمایش روزانه ۱۰۰ گرم مدفوع گوساله در نابلون پلاستیکی پرسی جمع‌آوری و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. در مدت پنج روز پایانی آزمایش، نمونه‌های جمع‌آوری شده از هر گوساله مخلوط و یک نمونه جهت تجزیه شیمیایی مدفوع استفاده شد. قابلیت هضم مواد مغذی شامل ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، چربی خام [۱]، الیاف نامحلول در شوینده خشتی [۲۴] با استفاده از مارکر خاکستر نامحلول در اسید محاسبه شد [۲۲].

نمونه‌گیری از خون در روز آخر دوره آزمایش به میزان ۱۰ سی‌سی از ورید و داج گردن و بدون استفاده از ماده ضد انعقاد انجام شد و در شرایط مناسب به آزمایشگاه منتقل شد. برای جداسازی سرم لوله‌ها به مدت ۱۰ دقیقه و با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. مقدار گلوکز، تری‌گلیسیرید، کلسترول و نیتروژن اوره‌ای سرم توسط کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون و با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر (مدل BT 1500؛ ایتالیا) اندازه‌گیری شدند.

در دو روز آخر دوره آزمایش، رفتار مصرف خوراک به صورت ثبت فعالیت طی مدت ۲۴ ساعت اندازه‌گیری شد. در روز آخر آزمایش گوساله‌ها به مدت ۲۴ ساعت تحت نظر قرار گرفتند و پارامترهای خوردن، نشخوار، استراحت و جویدن در فاصله زمانی هر پنج دقیقه به صورت چشمی و با فرض این‌که آن فعالیت در پنج دقیقه گذشته نیز ادامه داشته است، برای تمام دام‌ها در طی ساعات شبانه‌روز مشاهده و ثبت شد [۲].

هشت صبح روز بعد، قبل از ریختن خوراک تازه، مابقی خوراک روز قبل جمع‌آوری و توزین می‌شد. هم‌چنین افزایش مقدار خوراک داده‌شده به دام‌ها براساس پس‌آخور هر دام در روز بعد مشخص شد، به طوری که اگر دامی در سه روز متوالی پس‌آخور کم‌تر از ۲۰۰ گرم داشت، خوراک آن دام افزایش می‌یافت. همین روال تا انتهای دوره آزمایش انجام شد. دام‌ها ابتدا و انتهای دوره به صورت ناشتا، پس از اعمال ۱۶ ساعت گرسنگی با استفاده از باسکول دیجیتال دام‌کش (شرکت ساتریو، تایوان) وزن‌کشی شدند. میزان ماده خشک مصرفی، افزایش وزن روزانه اندازه‌گیری و ضریب تبدیل محاسبه شد. جهت محاسبه افزایش وزن روزانه، از تقسیم کردن اختلاف وزن در یک دوره زمانی بر تعداد روزهای همان بازه زمانی اندازه‌گیری شد. میزان ضریب تبدیل نیز از تقسیم نمودن میانگین مقدار ماده خشک مصرفی هر گوساله در آخر دوره بر افزایش وزن روزانه همان دام در کل دوره و به صورت میانگینی از ضریب تبدیل هر تیمار محاسبه شد.

به منظور بررسی شاخص سلامتی گوساله‌ها در طول مدت آزمایش، روزانه شکل ظاهری مدفوع مورد ارزیابی قرار گرفت. امتیازدهی قوام مدفوع به عنوان شاخص سلامت دام به صورت 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 نظر گرفته شد [۱۳]. در

اثر مخمر ساکرومایسیس سرویسیه بر عملکرد رشد، گوارش پذیری مواد مغذی، متابولیت های سرم و رفتار مصرف خوراک گوساله های

شیرخوار سیمتال

بهرتر شکمبه در اثر تولید بوتیرات نسبت داده شده است [۲۵]. در تقابل با نتایج پژوهش حاضر، در آزمایش دیگری تغییرات وزن بدن، افزایش وزن روزانه و بازده خوراک تحت تأثیر مخمر ساکرومایسیس سرویسیه قرار نگرفت، اما اختلاف از نظر میانگین ماده خشک مصرفی بین گوساله هایی که هیچ مخمیری مصرف نکرده بودند با گروهی که مخمر دریافت کردند، معنی دار بود [۱۲]. پروبیوتیک ها در دستگاه گوارش باعث کاهش رشد باکتری های مضر می شوند، امکان جذب بهتر مواد مغذی را فراهم می کنند و میزان خروج مواد مغذی هضم نشده در شکمبه را کاهش داده و در نتیجه منجر به افزایش وزن بیش تر می شوند. ساکرومایسیس سرویسیه و محصولات تخمیری آن به عنوان یک جایگزین طبیعی برای آنتی بیوتیک ها به منظور تغییر ترکیب محیط شکمبه جهت به حداکثر رساندن بازده خوراک، مورد استفاده قرار می گیرند. استفاده از پروبیوتیک بر شاخص های عملکرد از جمله میانگین ماده خشک مصرفی، ضریب تبدیل خوراک، میانگین وزن نهایی و میانگین افزایش وزن، تأثیر معنی داری داشت و باعث بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی شد [۵]. نتایج آزمایش حاضر با نتایج دیدارخواه و باشتنی [۵] که گزارش کردند استفاده از پروبیوتیک باعث بهبود افزایش وزن روزانه و بهبود ضریب تبدیل غذایی شد، موافق بود، اما با نتایج دیگر پژوهش گران هم خوانی نداشت.

داده های به دست آمده با استفاده از نرم افزار SAS آماری (۹/۱) رویه GLM، برای مدل (۱) تجزیه و تحلیل و میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چنددامنه ای دانکن در سطح معنی داری پنج درصد مقایسه شد.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij} \quad (\text{رابطه ۱})$$

که در این رابطه، Y_{ij} مقدار مشاهده ام در تکرار j ام؛ μ میانگین جمعیت؛ T_i اثر تیمار i ام و ε_{ij} اثر خطای آزمایشی است.

نتایج و بحث

اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان ماده خشک مصرفی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک در جدول (۲) آورده شده است. از لحاظ ماده خشک مصرفی بین تیمار حاوی پنج گرم مخمر ساکرومایسیس سرویسیه و تیمار حاوی ۲/۵ گرم مخمر ساکرومایسیس سرویسیه تفاوت معنی داری وجود داشت ($P < 0/05$)، اما این اختلاف با تیمار شاهد معنی دار نبود. همچنین تیمارها تأثیر معنی داری بر افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک داشت ($P < 0/05$).

افزودن مخمر ساکرومایسیس سرویسیه به جیره گوساله های شیرخوار سبب بهبود عملکرد رشد شد [۱۵]. همچنین در گزارشی بهبود در افزایش وزن روزانه گوساله ها در اثر استفاده از مخمر ساکرومایسیس سرویسیه را به رشد

جدول ۲. اثر ساکرومایسیس سرویسیه بر عملکرد رشد گوساله های نر شیرخوار سیمتال

P-Value	SEM	تیمارهای آزمایشی			متغیرها
		۵ گرم مخمر	۲/۵ گرم مخمر	شاهد	
<0/01	۳۱/۸۰	۱۲۹۹/۳۳ ^a	۱۲۲۷/۳۳ ^b	۱۲۳۹/۶۷ ^{ab}	ماده خشک مصرفی (گرم در روز)
<0/01	۰/۰۲	۸۰۰ ^a	۷۰۸ ^b	۶۷۳ ^c	افزایش وزن (گرم در روز)
<0/01	۰/۰۴	۱/۶۲ ^c	۱/۷۳ ^b	۱/۸۵ ^a	ضریب تبدیل خوراک

a-b: تفاوت میانگین ها با حروف غیرمشابه در هر ردیف معنی دار است ($P < 0/05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین ها.

تولیدات دامی

دوره ۲۴ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۴۰۱

و رقابت برای حذف باکتری‌های مضر که به بافت پوششی چسبیده‌اند، اشاره کرد. مخمرها از این طریق سبب بهبود کارایی و کاهش بروز بیماری‌ها می‌شوند. تغییرات ناگهانی در جیره دام و یا شرایط محیطی که به‌عنوان عوامل ایجادکننده تغییر در نظر گرفته می‌شوند، منجر به عدم تعادل در جمعیت میکروبی روده گوساله‌ها و در نتیجه باعث ایجاد تنش شده و خطر ابتلا به اسهال را افزایش می‌دهند. استفاده از پروبیوتیک‌ها در خوراک آغازین گوساله‌های شیرخوار باعث شده که تعادل میکروبی در دستگاه گوارش سریع‌تر برقرار شود و امتیاز قوام مدفوع و بروز بیماری‌های گوارشی و تنفسی کاهش یابد. گروهی دیگر از پژوهش‌گران مشاهده کردند که در گروه دریافت‌کننده مکمل مخمر ساکارومایسس سرویسیه، تعداد روزهای ابتلا به اسهال کاهش یافت [۹]. به‌نظر می‌رسد، تأثیر سودمند استفاده از پروبیوتیک‌ها در سلامتی دام می‌تواند منجر به افزایش عملکرد حیوان شود.

مطابق نتایج ارائه‌شده در جدول (۴) اختلاف معنی‌داری بین تیمار حاوی ۵ گرم مخمر ساکارومایسس سرویسیه و تیمار شاهد از لحاظ قابلیت‌هضم ماده خشک وجود داشت ($P < 0/05$) ولی بین تیمار حاوی ۲/۵ گرم مخمر ساکارومایسس سرویسیه با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. استفاده از مخمر ساکارومایسس سرویسیه سبب بهبود غیرمعنی‌دار قابلیت هضم ماده آلی، چربی خام و الیاف نامحلول در شوینده خشی شد ($P > 0/05$).

نتایج مطالعه پژوهش‌گران [۱۲ و ۲۱] نشان داد که با افزودن مخمر به جیره گوساله‌ها و گاوهای شیری، مصرف خوراک کاهش یافت شد. تفاوت در عملکرد رشد می‌تواند ناشی از عواملی هم‌چون میزان تغذیه از شیر، میزان تنش تحمل شده، قرارگرفتن در برابر عوامل بیماری‌زا و وضعیت سلامت حیوان باشد.

اثر تیمارها بر نمره قوام مدفوع به‌عنوان شاخص سلامتی گوساله‌ها در طول مدت آزمایش، معنی‌دار نبود (جدول ۳). در پژوهش حاضر، نمره قوام مدفوع گوساله‌های تغذیه‌شده با همه جیره‌ها در حدود دو بود و این نمره به‌عنوان حد طبیعی در گوساله‌های در حال رشد در نظر گرفته می‌شود. طبق نتایج به‌دست‌آمده، استفاده از مخمر در خوراک سبب بهبود وضعیت سلامت و کاهش امتیاز قوام مدفوع شد. استفاده از پروبیوتیک در خوراک و شیر سبب بهبود وضعیت سلامت و کاهش امتیاز قوام مدفوع شد [۵ و ۱۲]. همسو با نتایج آزمایش حاضر، برخی پژوهش‌گران گزارش دادند که استفاده از مخمر در جیره گوساله‌های شیرخوار، سبب بهبود وضعیت سلامت و کاهش امتیاز قوام مدفوع شد [۱۱]. مخمرها جهت بهبود وضعیت سلامت و کاهش امتیاز قوام مدفوع چندین مکانیسم دارند که از این جمله می‌توان به نقش مخمر در تحریک سیستم ایمنی غیراختصاصی، جلوگیری از استقرار و تکثیر باکتری‌های بیماری‌زا در دستگاه گوارش و اتصال مانان اولیگوساکارید موجود در دیواره مخمر ساکارومایسس سرویسیه به بافت پوششی روده

جدول ۳. اثر ساکارومایسس سرویسیه بر شاخص سلامتی گوساله‌های نر شیرخوار سیمتال

P-Value	SEM	تیمارهای آزمایشی			فراسنجه
		۵ گرم مخمر	۲/۵ گرم مخمر	شاهد	
۰/۸۵	۰/۱۸	۱/۹۴	۲/۰۲	۲/۰۳	قوام مدفوع

SEM: خطای استاندارد میانگین.

تولیدات دامی

دوره ۲۴ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۴۰۱

اثر مخمر ساکرومایسس سرویسیه بر عملکرد رشد، گوارش پذیری مواد مغذی، متابولیت های سرم و رفتار مصرف خوراک گوساله های شیرخوار سیمتال

جدول ۴. اثر ساکرومایسس سرویسیه بر قابلیت هضم مواد مغذی گوساله های نر شیرخوار سیمتال (درصد)

P-Value	SEM	تیمارهای آزمایشی			فراسنجه
		۵ گرم مخمر	۲/۵ گرم مخمر	شاهد	
۰/۰۳	۱/۴۷	۸۵/۱۷ ^a	۸۳/۳۳ ^{ab}	۸۰/۸۳ ^b	ماده خشک
۰/۶۴	۱/۷۸	۷۴/۵۰	۷۴/۰۰	۷۲/۸۳	ماده آلی
۰/۷۳	۱/۴۷	۷۰/۸۳	۷۰/۳۳	۶۹/۶۷	چربی خام
۰/۰۹	۱/۱۷	۶۰/۶۷	۶۰/۰۰	۵۸/۰۰	الیاف نامحلول در شوینده خنثی

a-b: حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار می باشد ($P < 0.05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین.

هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز بهبود یافت، به طوری که در سطح مصرف شش گرم مخمر، قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی افزایش یافت که اختلاف معنی داری با تیمار شاهد داشت [۲۰]. انتظار می رفت که مخمرها به واسطه افزایش رشد باکتری های مصرف کننده لاکتات، افزایش pH مایع شکمبه و ایجاد شرایط مناسب برای رشد باکتری های هضم کننده سلولز، سبب افزایش قابلیت هضم ماده خشک شوند [۲۰]. در پژوهشی دیگر، گزارش شد که افزودن پروبیوتیک به جیره گوساله های شیرخوار، بر قابلیت هضم مواد مغذی شامل میانگین قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی و فیبر نامحلول در شوینده خنثی، اثر معنی داری نداشت [۱۲]. تفاوت در نتایج به دست آمده در پژوهش های مختلف می تواند به نوع حیوان آزمایشی، مقدار مصرف مخمر و سویه مخمر مصرفی مربوط باشد.

طبق نتایج ارائه شده در جدول (۵) تیمارهای آزمایشی بر غلظت گلوکز، کلسترول، تری گلیسیرید و نیتروژن اوره ای سرم، تأثیر معنی داری نداشت ($P < 0.05$). در پژوهشی، غلظت گلوکز خون در گاوهای شیری تغذیه شده با شش گرم مخمر در روز در مقایسه با گروه شاهد افزایش یافت [۸].

استفاده از مخمر در جیره گوساله ها سبب بهبود قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده اسیدی شد [۱۰]. افزودن مخمر ساکرومایسس سرویسیه به جیره، قابلیت هضم پروتئین خام و ماده آلی و تعداد باکتری های پروتئولیتیک را در شکمبه افزایش داد [۱۷]. در اکثر مطالعات و پژوهش های انجام یافته برای بررسی اثرات مخمر ساکرومایسس سرویسیه بر قابلیت هضم ترکیبات مغذی جیره، یک روند بهبود و افزایش عددی مشاهده شده است [۴] که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد. تأثیر مخمر بر بهبود قابلیت هضم مواد مغذی هم چنین می تواند ناشی از فعال نمودن جمعیت میکروبی باشد که متأثر از توانایی مخمر در حذف اکسیژن از مایع شکمبه و بهبود شرایط بی هوازی شکمبه هست [۱۷]. پژوهشگران اعلام کردند که قابلیت هضم ظاهری ماده خشک و ماده آلی بین جیره های مختلف آزمایشی، تفاوت معنی داری داشت. هم چنین آنها اظهار داشتند که افزودن پروبیوتیک، تأثیر معنی داری بر قابلیت هضم پروتئین خام و چربی خام نداشت، اما از نظر عددی، گروه های دریافت کننده پروبیوتیک قابلیت هضم بهتری نسبت به گروه شاهد داشتند [۵]. در گزارشی، نتایج به دست آمده از اثر سطوح مختلف مخمر ساکرومایسس سرویسیه بر قابلیت هضم مواد مغذی نشان داد که استفاده از مخمر باعث افزایش قابلیت هضم مواد مغذی شد. با افزایش سطح استفاده از مخمر، قابلیت

جدول ۵. اثر ساکارومایسس سرویسیه بر متابولیت‌های سرم گوساله‌های نر شیرخوار سیمنتال (میلی‌گرم / دسی‌لیتر)

P-Value	SEM	تیمارهای آزمایشی			فراسنج
		حاوی ۵ گرم مخمر	حاوی ۲/۵ گرم مخمر	شاهد	
۰/۶۶	۳/۲۹	۸۸/۳۳	۸۶/۰۰	۸۵/۵۰	گلوکز
۰/۹۰	۷/۸۹	۹۳/۶۷	۹۱/۳۳	۹۴/۸۳	کلسترول
۰/۴۷	۲/۲۱	۳۳/۱۷	۳۳/۳۳	۳۵/۶۷	تری‌گلیسیرید
۰/۴۱	۱/۷۹	۱۳/۵۹	۱۳/۷۶	۱۵/۸۰	نیترژن اوره‌ای

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

معنی‌داری بر غلظت تری‌گلیسیرید نداشت، اما به لحاظ عددی غلظت آن در مقایسه با گروه شاهد، کاهش یافت [۸]. سطوح نسبتاً پایین‌تر تری‌گلیسیرید در دام‌های تغذیه‌شده با مخمر ساکارومایسس سرویسیه احتمالاً به دلیل همبستگی منفی آن با غلظت بالای گلوکز خون می‌باشد که سبب کاهش میزان بسیج چربی‌ها از بافت‌های بدن می‌شود. پژوهش‌گران دیگر دریافتند که افزودن مخمر ساکارومایسس سرویسیه به‌طور معنی‌داری غلظت تری‌گلیسیرید خون را کاهش داد [۳]. اما در پژوهشی دیگر گزارش شد که افزودن مخمر یا محیط کشت حاوی مخمر ساکارومایسس سرویسیه اثر معنی‌داری بر غلظت تری‌گلیسیرید نداشت [۱۶]. متابولیت‌های سرم به دلیل وجود مکانیسم‌های هومئوستاز و کنترل شدید توسط سیستم اعصاب و غدد، به راحتی تغییر نمی‌یابند و تحت شرایط خاصی نظیر سوءتغذیه، بیماری‌های عفونی و انگلی، عدم کفایت مواد مغذی جیره نسبت به حداقل نیازها و شرایطی مانند آن تحت تأثیر قرار می‌گیرند. لذا در آزمایش حاضر به نظر می‌رسد به علت شرایط تغذیه‌ای گوساله‌های مورد استفاده و نیز تأمین غلظت مناسبی از انرژی و پروتئین و مشابه بودن سطح مواد مغذی، اختلاف معنی‌داری در متابولیت‌های سرم مشاهده نشد.

تیمارهای آزمایشی نتوانست تأثیر معنی‌داری بر مدت زمان استراحت، جویدن، خوردن و نشخوار داشته باشد (جدول ۶).

این امر احتمالاً به دلیل کاهش سهم مولاری اسید استیک و در نتیجه کاهش نسبت استات به پرویونات و افزایش سهم مولاری اسید پروپیونیک ناشی از ظرفیت بهتر باکتری‌های اسید پروپیونیک برای استفاده از لاکتات در مایع شکمبه گاوهای هلشتاین مکمل‌شده با مخمر ساکارومایسس سرویسیه می‌باشد. اسید پروپیونیک به عنوان پیش‌ساز اصلی گلوکز در نشخوارکنندگان بوده و بنابراین، افزایش سهم اسید پروپیونیک در شکمبه منجر به تأمین پیش‌سازهای گلوکز و افزایش غلظت گلوکز خون می‌شود. سطح نیترژن اوره‌ای خون، شاخصی از تجزیه‌پذیری پروتئین در شکمبه و جذب پروتئین پس از شکمبه است [۱۶]. افزودن شش گرم مخمر ساکارومایسس سرویسیه در روز به جیره غلظت نیترژن اوره‌ای پلاسمای خون را به‌طور معنی‌داری کاهش داد [۸]. به دلیل همبستگی بالای بین سطوح آمونیاک مایع شکمبه با سطوح نیترژن اوره‌ای خون، سطوح نیترژن اوره‌ای خون تحت تأثیر قرار گرفته و کاهش می‌یابد. در پژوهشی، نشان داده شد که افزودن مخمر ساکارومایسس سرویسیه به جیره، سطح نیترژن اوره‌ای خون را به‌طور معنی‌داری کاهش داد [۷]. با این وجود، پژوهش‌گران مشاهده کردند که غلظت نیترژن اوره‌ای و گلوکز در پلاسمای خون با تغذیه روزانه مخمر ساکارومایسس سرویسیه به گاوهای شیرده، تحت تأثیر قرار نگرفت [۱۶]. مطابق با نتایج آزمایش حاضر، اعلام شد که اگرچه افزودن شش گرم در روز از مخمر ساکارومایسس سرویسیه به جیره گاوهای شیرده هلشتاین اثر

اثر مخمر ساکرومایسس سرویسیه بر عملکرد رشد، گوارش پذیری مواد مغذی، متابولیت های سرم و رفتار مصرف خوراک گوساله های شیرخوار سیمنتال

جدول ۶. اثر ساکارومایسس سرویسیه بر رفتار مصرف خوراک گوساله های نر شیرخوار سیمنتال (دقیقه در ۲۴ ساعت)

P-Value	SEM	تیمارهای آزمایشی			فراسنجه
		حاوی ۵ گرم مخمر	حاوی ۲/۵ گرم مخمر	شاهد	
۰/۷۶	۴/۳۱	۲۲۴/۵۰	۲۲۷/۰۶	۲۲۲/۵۰	نشخوار
۰/۵۸	۷/۱۹	۳۵۱/۶۷	۳۵۳/۹۴	۳۶۱/۸۳	خوردن
۰/۸۴	۹/۷۹	۵۷۶/۱۷	۵۸۱	۵۸۴/۳۳	جویدن (نشخوار + خوردن)
۰/۸۴	۹/۷۹	۸۶۳/۸۳	۸۵۹	۸۵۵/۶۷	استراحت

SEM: خطای استاندارد میانگین ها.

خشک و بهبود غیرمعنی دار قابلیت هضم ماده آلی، چربی خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی شد. لذا می توان از مخمر ساکرومایسس سرویسیه در جیره های گوساله های شیرخوار در سطح پنج گرم استفاده نمود.

تشکر و قدر دانی

از مدیر عامل و کارکنان محترم شرکت تک ژن زیست بابت تأمین مخمر مورد استفاده آزمایش و همچنین از جناب آقای محسن عابدینی بابت همکاری لازم جهت انجام آزمایش در واحد پرورش گاو شیری خود، تشکر و قدردانی می گردد.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافی توسط نویسندگان وجود ندارد.

منابع مورد استفاده

1. AOAC (1999) Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. Washington, D.C.
2. Araujo RC, Pires AV, Susin I, Mendes CQ, Rodrigues GH, Packer IU and Eastridge ML (2008) Milk yield, milk composition, eating behavior, and lamb performance of ewes fed diets containing soybean hulls replacing coast cross (*Cynodon species*) hay. Journal of Animal Science, 86: 3511-3521.
3. Ayad MA, Benallou B, Saim MS, Smadi MA and Meziane T (2013) Impact of feeding yeast culture on milk yield, milk components and blood components in Algerian dairy herds. Journal of Veterinary Science Technology, 4: 135-139.

ویژگی های فیزیکی مواد خوراکی می توانند رفتار تغذیه ای و عملکرد دام را تحت تأثیر قرار دهند. اندازه ذرات علوفه مورد استفاده و مقدار الیاف موثر فیزیکی نامحلول در شوینده خنثی می توانند بر فعالیت جویدن مؤثر باشند. در نشخوارکنندگان، انرژی صرف شده برای نشخوارکردن به مراتب کم تر از انرژی مصرفی برای خوردن خوراک است. به طور کلی مدت زمان جویدن با کاهش اندازه ذرات و مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی، کاهش می یابد. ممکن است مقدار کم تر الیاف نامحلول در شوینده خنثی و ماهیت شیمیایی و فیزیکی آن موجب کاهش فعالیت نشخوارکردن و جویدن، شده باشد [۲۳]. تغییر در مدت زمان عمل نشخوار، ممکن است با تفاوت در ماده خشک مصرفی و نیز گوارش پذیری مواد مغذی، مرتبط باشد. همچنین می توان فعالیت نشخوار را به عنوان شاخصی برای تشخیص سلامت شکمبه به دلیل تحریک ترشح بزاق در نظر گرفت. مدت زمان صرف شده برای فعالیت جویدن (مجموع خوردن و نشخوار کردن) می تواند معیار خوبی از سلامت شکمبه باشد.

با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش، استفاده از مخمر ساکرومایسس سرویسیه در جیره های گوساله های شیرخوار، دارای عملکرد قابل قبولی بود که باعث بهبود مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و بهبود ضریب تبدیل خوراک و نیز افزایش معنی دار قابلیت هضم ماده

تولیدات دامی

دوره ۲۴ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۴۰۱

4. Cavini SS, Siurana A, Foskolos A, Ferret AS and Calsamiglia S (2015) Effect of sodium butyrate administered in the concentrate on rumen development and productive performance of lambs in intensive production system during the suckling and the fattening periods. *Small Ruminant Research*, 123: 212-217.
5. Didarkhah M and Bashtani M (2018) Effects of probiotic and peribiotic supplementation in milk on performance and nutrients digestibility in Holstein calves. *Research on Animal Production*, 9: 70-78.
6. Ding J, Zhou ZM, Ren LP and Meng QX (2008) Effect of monensin and live yeast supplementation on growth performance, nutrient digestibility, carcass characteristics and ruminal fermentation parameters in lambs fed steam-flaked corn-based diets. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 21: 547-554.
7. Dolezal P, Dvoracek J, Dolezal J, Cemakova J, Zeman L and Szwedziak K (2011) Effect of feeding yeast culture on ruminal fermentation and blood indicators of Holstein dairy cows. *Acta Veterinaria*, 80: 139-145.
8. Firouznia H (2013) Effect of *Saccharomyces cerevisiae* on the production, composition of milk and blood parameters in Holstein lactating cows. Master of Science Thesis. Faculty of Agriculture, Tabriz University (In Persian).
9. Fleige SW, Binger P, Meyer HHD and Pfaffl MW (2007) Effect of lactulose on growth performance and intestinal morphology of preruminant calves using a milk replacer containing *Enterococcus faecium*. *The Animal Consortium*, 1: 367-373.
10. Haddad SG and Goussous SN (2005) Effect of yeast culture supplementation on nutrient intake, digestibility and growth performance of Awassi lambs. *Journal of Animal Feed Science Technology*, 118: 343-348.
11. Heinrichs AJ, Jones M and Heinrichs BS (2004) Effects of mannanoligosaccharide or antibiotic in neonatal diets on health and growth of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 86: 4064-4069.
12. Hossein Abadi M, Dehghan Banadaki M and Zali A (2013) Effect of adding probiotic bacteria in milk or initial feed on growth performance, health condition, blood and stomatal parameters of Holstein calves. *Animal Production Research*. 8: 69-57 (In Persian).
13. 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: 6-19.
14. Lesmeister KE, Heinrichs AJ, and Gabler, MT (2004) Effects of supplemental yeast *Saccharomyces cerevisiae* culture on rumen development, growth characteristics, and blood parameters in neonatal dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 87: 1832-1839.
15. Mehrdad NY, Chashnidel A, Teimori A and Khorvash M (2001) Effects of two kinds of probiotics on performance, blood and ruminal parameters in Holstein male calves. *Journal of Ruminant Research*, 5: 23-44.
16. Milewski S and Sobiech P (2009) Effect of dietary supplementation with *Saccharomyces cerevisiae* dried yeast on milk yield, blood biochemical and hematological indices in ewes. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, 53: 753-758.
17. Plata FP, Mendoza GD, Blrcena-Gama JR and Gonzalez S (1994) Effect of a yeast culture (*Saccharomyces cerevisia*) on neutral detergent fiber digestion in steers fed oat straw based diets. *Animal Feed Science and Technology*, 4: 203-210.
18. Rashidi Qader F (1993) Probiotics are an alternative to antibiotics. *Research and Construction*, 19: 67-61.
19. Rezaee M, Rezaeian M, Mirhadi SA and Moradi M (2008) Effects of yeast supplementation on rumen fermentation, microbial population and the performance of male fattening calves. *Journal of Veterinary Research*, 62: 403-409.
20. Rostamzadeh P, Taghizadeh A, Hossein Khani A and Moghaddam GA (2015) Effects of *saccharomyces cerevisiae* yeast on digestibility of finishing diets, ruminal and blood metabolites in sheep. *Journal of Animal Research*, 25: 175-188.
21. Saremi B, Naserian AA, Bannayan M and Shahriary F (2004) Effect of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on rumen bacterial population and performance of Holstein female calves. *Agricultural Sciences and Technology*, 18: 91-103.
22. Van Keulen J and Young BA (1977) Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*, 44: 282-287.
23. Van Soest PJ (1994) *Nutritional Ecology of the Ruminants*. Cornell University Press, Ithaca, New York. steers. *Nebraska Beef Cattle Reports*, 67: 72-74.

اثر مخمر ساکرومایسس سرویسیه بر عملکرد رشد، گوارش پذیری مواد مغذی، متابولیت های سرم و رفتار مصرف خوراک گوساله های

شیرخوار سیمتال

24. Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA (1999) Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74: 3583-3597.
25. Xiao JX, Alugongo GM, Chung R, Dong SZ, Li SL, Yoon I, Wu ZH and Cao ZJ (2016) Effects of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation products on dairy calves: Ruminant fermentation, gastrointestinal morphology, and microbial community. Journal of Dairy Science, 99: 5401-5412.