



مقاله علمی - ترویجی

بررسی اثرات مخمرها در تغذیه بر عملکرد و سلامت گوساله‌های شیرخوار

بهاره صوفی‌زاده*

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی، کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticsj.2024.381203.1157> doi

چکیده

پرورش گوساله‌های شیرخوار یک دوره حیاتی برای رشد تلیسه‌ها است. گوساله‌های تازه متولد شده دارای عملکرد گوارشی و ایمنی پایینی قبل از شیر گرفتن هستند که آنها را بسیار مستعد ابتلا به عفونت‌های مختلف روده‌ای می‌کند. اسهال تهدید قابل توجهی برای سلامت گوساله‌ها بوده و ممکن است خسارات اقتصادی جدی به دامداری‌ها وارد کند. آنتی‌بیوتیک‌ها معمولاً برای درمان اسهال و تقویت رشد گوساله استفاده می‌شوند که منجر به مقاومت باکتریایی و افزایش بقایای آنتی‌بیوتیک در گوشت می‌شود. بنابراین، یافتن فناوری‌های جدید برای بهبود اسهال گوساله‌های تازه متولد شده چالشی برای تولیدات دامی و بهداشت عمومی است. عملکرد جمعیت میکروبی روده در مراحل اولیه پس از تولد برای بهینه‌سازی عملکرد ایمنی و رشد بدن بسیار مهم است. از این رو مداخله زودهنگام در جمعیت میکروبی دستگاه گوارشی گوساله با پروبیوتیک‌ها می‌تواند به طور مؤثر عملکرد گوساله را بهبود بخشد. مخمرها میکروارگانیسم‌های تک سلولی و اعضای قارچ‌ها هستند. مهمترین اثرات استفاده از مکمل‌های مخمري در مرحله پیش از شیرگیری همراه با بروز استرس گزارش شده که از این طریق می‌توان به بهبود توسعه جمعیت میکروبی در شکمبه و کاهش احتمال تکثیر جمعیت عوامل بیماری‌زا دست پیدا کرد. مطالعات نشان داده‌اند که گوساله‌های تغذیه شده با خوراک آغازین یا جایگزین شیر تکمیل شده با مخمر، مصرف خوراک آغازین، افزایش وزن روزانه و قوام مدفوع بهتری نسبت به گوساله‌های شاهد دارند. هدف بررسی جایگزین‌های آنتی‌بیوتیکی مناسب برای بهبود سلامت گوساله است، که به مسائل بهداشت عمومی مرتبط با استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در دام توجه شود. این بررسی بر روی نقش و مکانیسم‌های مخمرها بر عملکرد و سلامت گوساله‌های شیرخوار تمرکز دارد.

کلمات کلیدی: آنتی‌بیوتیک، پروبیوتیک، دستگاه گوارش، سلامت، گوساله

*نویسنده مسئول: ba.sofizadeh@gmail.com

بخش: تغذیه دام دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۳۰ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۶/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۰۹ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۳/۰۹/۱۵

رفرنس‌دهی: صوفی‌زاده، ب. بررسی اثرات مخمرها در تغذیه بر عملکرد و سلامت گوساله‌های شیرخوار. علمی - ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک،

۱۴۰۳؛ ۲۴(۳): ۵-۱۲.

* این مقاله در اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران پذیرش شده است.



مقدمه

گوساله‌های ماده برای گله شیری بسیار مهم هستند و باید به گونه‌ای پرورش داده شوند که سلامت، رفاه و توانایی تولید شیر حفظ شود. به طور مشابه، برای گوساله‌های شیرخوار نر، فرصت‌هایی برای به حداکثر رساندن رشد و به حداقل رساندن چالش‌های سلامتی ضروری است. علیرغم اهمیت آنها، چالش‌های مهمی در مورد پرورش ایمن و مؤثر گوساله‌های نر و ماده شیرخوار باقی مانده است. معمولاً در مزارع کانادا و ایالات متحده ۵ تا ۶ درصد گوساله‌های ماده شیرخوار در طول دوره پیش از شیرگیری تلف می‌شوند (Urie et al., 2018; Winder et al., 2018). علاوه بر این، حدود ۳۳ درصد از گوساله‌های ماده شیرخوار یک بار در طول دوره پیش از شیرگیری در گاوداری‌های ایالات متحده تحت درمان قرار می‌گیرند (Urie et al., 2018). گوساله‌های شیرخوار نر حتی با ناهنجاری‌ها و بیماری‌های سلامتی بیشتری مواجه هستند، به طوری که ۴/۳ تا ۹/۶ درصد گوساله‌ها در مزارع پرورش گاو شیری در کانادا و ایالات متحده تلف شده‌اند (Renaud et al., 2019) و حدود ۲۵ درصد از گوساله‌هایی که حداقل یک بار به دلیل بیماری در مزارع پرورش گاو شیری در بلژیک و کانادا درمان شده‌اند، تلف می‌شوند (Scott et al., 2019). بدیهی است که از آنجایی که مرگ و میر و عوارض آن به عنوان نشانگرهای رفاه مورد استفاده قرار می‌گیرند (Ortiz-Pelaez et al., 2008)، نیاز قابل توجهی برای رسیدگی به این چالش‌ها وجود دارد.

در گوساله‌های یک منطقه بروز اسهال بالا در نگران‌کننده بوده و باید مورد توجه قرار گیرد، زیرا این بیماری مسئول اکثر مرگ و میر گوساله‌ها در اوایل زندگی است (Scott et al., 2019). پیشگیری از اسهال باید مورد تأکید قرار گیرد، زیرا گوساله‌هایی که نیاز به درمان برای اسهال دارند کاهش رشد، افزایش خطر مرگ و میر، افزایش سن در اولین زایش و کاهش تولید شیر اول شیردهی را تجربه می‌کنند (Winder et al., 2018). معمولاً از آنتی بیوتیک‌های خوراکی برای جلوگیری از اسهال گوساله‌ها استفاده می‌شود. ولی به دلیل اثربخشی متغیر آن و نگرانی‌های پیرامون مقاومت ضد میکروبی، این گزینه را به گزینه‌ای ناپایدار تبدیل می‌کند (Smith, 2015). بنابراین بایستی به دنبال راهکارهای جایگزین برای مبارزه با این بیماری بود.

به طور گسترده، مشخص شده است که جمعیت میکروبی روده در اوایل زندگی انعطاف پذیری بیشتری دارد و قرار گرفتن در معرض میکروبی‌ها و ناهنجاری‌ها می‌تواند سلامت و رشد گوساله‌ها را در مراحل بعدی زندگی تحت تأثیر قرار دهد. تصور می‌شود که همین امر در گوساله‌ها نیز اتفاق می‌افتد، زیرا مکمل کردن با پروبیوتیک‌ها بیشترین تأثیر را در هفته‌های اول زندگی

دارند (Marquez, 2014). این می‌تواند مستقیماً با بی ثباتی جوامع میکروبی آنها مرتبط باشد، در حالی که در مراحل بعدی زندگی جمعیت میکروبی پایدار است و تحت تأثیر قرار دادن آن دشوارتر است (Malmuthuge et al., 2015). از این رو، دستکاری جمعیت میکروبی روده از طریق استفاده از محصولات مبتنی بر میکروب می‌تواند گزینه‌ای برای بهبود سلامت گوساله در اوایل زندگی باشد (Malmuthuge and Guan, 2017). از دیدگاه تخصصی‌تر، اخیراً، پروبیوتیک‌ها برای ارتقای سلامت روده و کاهش اسهال در گوساله‌های جوان مورد بررسی قرار گرفته است (Renaud et al., 2019; Villot et al., 2020). علاوه بر این، تغییر در جیره غذایی گوساله، که در آن از یک جیره غذایی عمدتاً شیر به یک جیره غذایی جامد، ممکن است فرصتی برای استفاده از محصولات بر پایه میکروبی فراهم کند. این استراتژی می‌تواند به کاهش قرار گرفتن شکمبه در حال رشد در شرایط سخت کمک کند و ممکن است به جلوگیری از تجربه رویدادهایی که بر سلامت و رشد در حین و بعد از شیرگیری تأثیر منفی می‌گذارد، جلوگیری کند.

جمعیت میکروبی دستگاه گوارش گوساله

روده: جمعیت میکروبی روده از میلیون‌ها ژن تشکیل شده است که برای زنده ماندن جمعیت میکروبی در محیط گوارش ضروری هستند و حدود ۹۹ درصد آنها از باکتری‌ها می‌آیند (Qin et al., 2010). این واقعیت اهمیت جمعیت میکروبی روده و نقش ضروری آن را در حفظ سلامت و عملکرد طبیعی میزبان نشان می‌دهد (Gareau et al., 2010). اهمیت جمعیت میکروبی روده در حفظ رشد و عملکرد دستگاه گوارش به طور گسترده‌ای شناخته شده است و تمایز و توسعه سلول‌های اپیتلیال روده، لایه‌های مخاطی، ساختارهای لنفاوی و سلول‌های ایمنی برای حضور جمعیت میکروبی روده ضروری است (Malmuthuge and Guan, 2017). به علاوه ایجاد جمعیت میکروبی روده گوساله‌های شیرخوار یک فرآیند پیچیده تحت تأثیر عوامل داخلی و خارجی مانند جانشینی جمعیت میکروبی است (Gomez et al., 2017). رابطه همزیستی بین جمعیت میکروبی دستگاه گوارش و میزبان برای حفظ ایمنی مخاطی و دفاع در برابر کلونیزه شدن پاتوژن‌ها ضروری است (Zeineldin et al., 2018). مطالعات نشان داده‌اند که جمعیت میکروبی روده تأثیر قابل توجهی بر سیستم ایمنی میزبان دارد و حضور آن در مراحل اولیه رشد می‌تواند اثرات ماندگاری بر سلامت روده در حیوان بالغ داشته باشد (Kerr et al., 2015). هنگامی که جمعیت میکروبی روده مختل می‌شود، منجر به "عدم تعادل زیست محیطی" می‌شود که می‌تواند منجر به افزایش التهاب روده، اختلال در تنظیم پاسخ‌های ایمنی، کاهش توانایی پاتوژن‌ها برای رقابت برای مواد مغذی شود، و در

پروبیوتیک‌ها می‌توانند به گونه‌های باکتریایی یا قارچی خاص، کشت‌های میکروبی، آماده‌سازی آنزیمی، عصاره‌های کشت یا ترکیبی اشاره داشته باشند (Yoon and Stern, 1995). نشخوارکنندگان جوان را می‌توان با پروبیوتیک‌ها در شیر یا خوراک آغازین برای ارتقای سلامت روده، تحریک مصرف زودتر خوراک جامد و بهبود رشد تکمیل کرد. رایج‌ترین پروبیوتیک‌هایی که به گوساله‌های جوان تغذیه می‌شوند، مخمر زنده، عمدتاً ساکارومایسس سرویزیه، کشت مخمر ساکارومایسس سرویزیه (Alugongo et al., 2017) و پروبیوتیک‌های بر پایه باکتری، مانند لاکتوباسیلوس، انتروکوکوس، و باسیلوس (Uyeno et al., 2015).

مکانیسم اثر پروبیوتیک‌ها

- پروبیوتیک‌ها به طور رقابتی از کلونیزاسیون پاتوژن‌های روده‌ای جلوگیری می‌کنند.
- پروبیوتیک‌ها دیواره روده را بازسازی می‌کنند.
- پروبیوتیک‌ها ایمنی روده را تنظیم می‌کنند.
- پروبیوتیک‌ها به طور مستقیم ترشح و جذب املاح را تنظیم می‌کنند (Du et al., 2023).

مخمر زنده و کشت مخمر

مخمرها میکروارگانیسم‌های تک سلولی و جزء قارچ‌ها و شاخه آسکومیست‌ها دسته‌بندی می‌شوند. پرکاربردترین سویه پروبیوتیک مخمر برای حیوانات مزرعه ساکارومایسس سرویزیه است (Galvão et al., 2005). چندین محصول مخمر از جمله مخمر زنده و کشت مخمر در بازار وجود دارد. محصولات مخمر زنده، مخمرهای زنده قابل تخمیر هستند که خشک شده‌اند و معمولاً حاوی حداقل $10^9 \times 10$ سلول مخمر زنده در هر گرم هستند و محیط کشت مخمر شامل محصولات تخمیر مخمر هستند و نیز محیطی است که مخمر در آن رشد می‌کند (AAFCO, 2013). توجه به این نکته حائز اهمیت است که اگرچه کشت مخمر به عنوان یک پروبیوتیک طبقه بندی می‌شود، اما حاوی اجزای دیواره سلولی و ترکیبات سلولی مانند β -گلوکان‌ها و الیگوساکاریدها است که در طبیعت پری‌بیوتیک‌ها در نظر گرفته می‌شوند و دارای عملکردهای بیولوژیکی مختلفی هستند که به اثراتی که توسط مخمر زنده اعمال می‌شود کمک می‌کنند (Spring et al., 2000).

اثرات مخمر بر رشد و عملکرد

مهم‌ترین اثرات مکمل‌سازی محصولات مخمر در مرحله پیش از شیرگیری زمانی گزارش شده است که در جیره غذایی حیوانات در دوره‌های استرس‌زا قرار می‌گیرد، که باعث بلوغ بهینه جمعیت میکروبی شکمبه و کاهش خطر کلونیزاسیون پاتوژن می‌شود (Chaucheyras-Durand and Durand, 2010). به طور

برخی موارد، دستکاری جمعیت میکروبی به بهبودی چنین بیماری‌هایی کمک می‌کند (Gomez et al., 2017). برخی از مطالعات نشان داده‌اند که بازگرداندن یک جامعه میکروبی سالم یک راه مؤثر برای پیشگیری یا درمان بیماری‌های گوارشی است. کشت میکروبی در تغذیه نشخوارکنندگان به عنوان جایگزین یا کاهش آنتی‌بیوتیک برای گوساله‌های تازه متولد شده استفاده شده است، در نتیجه عملکرد رشد، راندمان خوراک، میانگین افزایش وزن روزانه و تولید شیر را بهبود می‌بخشد (Krehbiel et al., 2003).

شکمبه: در نشخوارکنندگان، شکمبه یک مجرای بزرگ

است که مسئول تجزیه اکثر خوراک‌ها است و منبع جوامع عمده باکتریایی و قارچی است که مواد لیگنوسلولزی مشتق از گیاه و سایر سوسترها را به اسیدهای آلی با زنجیره کوتاه تخمیر می‌کنند و سپس توسط میزبان جذب شده و به رشد و نگهداری حیوان کمک می‌کند (Flint et al., 2008). ساختار و ویژگی‌های فیزیولوژیکی شکمبه با افزایش سن تکامل می‌یابد، که ارتباط نزدیکی با بلوغ جمعیت میکروبی شکمبه دارد، زیرا محصولات تخمیر در تشکیل پرزهای پوشاننده دیواره شکمبه شرکت می‌کنند (Beharka et al., 1998). گوساله‌های تازه متولد شده نسبت به گاوهای بالغ نسبت بسیار کمتری از شکمبه دارند و پرزهای دیواره شکمبه که از آن برای جذب مواد مغذی استفاده می‌کند، هنوز تشکیل نشده است. در مرحله شیرخواری، شکمبه هیچ فعالیتی ندارد و شیر به دلیل رفلکس‌های شیار مری از آن عبور نمی‌کند. بنابراین، رشد شکمبه در گوساله‌های تازه متولد شده برای جذب و رشد بهینه مواد مغذی ضروری است (Jami et al., 2013). با رشد شکمبه و استقرار جمعیت میکروبی، گوساله‌ها از نظر فیزیولوژیکی از یک حیوان تک معده‌ای به یک نشخوارکننده بالغ تبدیل می‌شوند. قابل توجه است که رشد شکمبه در گوساله‌ها به طور قابل توجهی بر مصرف خوراک، قابلیت هضم مواد مغذی و رشد کلی تأثیر می‌گذارد. حتی تغییرات جزئی در برنامه‌های تغذیه اولیه و تغذیه می‌تواند تأثیر عمده‌ای بر رشد شکمبه داشته باشد و منجر به اثرات طولانی مدت بر رشد، سلامت و تولید شیر گاو بالغ شود. بنابراین، رشد شکمبه در گوساله‌های تازه متولد شده یکی از حیاتی‌ترین جنبه‌های تغذیه گوساله است (Diao et al., 2019).

پروبیوتیک‌ها

پروبیوتیک‌ها به عنوان سویه‌های زنده میکروارگانیسم‌های کاملاً انتخاب‌شده تعریف می‌شوند که وقتی در مقادیر کافی تجویز شوند، مزایای سلامتی (مانند کاهش بروز اسهال) را برای میزبان به همراه دارند (Markowiak and Śliżewska, 2017).

هنگام مصرف خوراک تأثیر می‌گذارد، برخلاف شیر، که مستقیم به شیردان منتقل می‌شود (Hill et al., 2009).

اثرات مخمر بر سلامت

سازگارترین پاسخ مکمل‌های مخمر با کاهش بروز و شدت اسهال همراه است. گوساله‌هایی که با انتقال ناموفق ایمنی غیرفعال با ساکارومایسس سرویزیه تغذیه شدند، روزهای کمتری با اسهال داشتند (Galvão et al., 2005). به علاوه گوساله‌هایی که با مخمر کشت شده تغذیه شده بودند، قوام مدفوع و سلامت کلی بهتری داشتند (Harris et al., 2017)، میزان مرگ و میر و موارد اسهال کاهش یافته، و تمایل به کاهش دمای بدن نیز داشته‌اند (Magalhães et al., 2008). همچنین مکمل ساکارومایسس سرویزیه بولاردی در شیر جایگزین با بروز کمتر اسهال شدید و تمایل به کاهش درمان‌های آنتی‌بیوتیکی همراه بود (Villot et al., 2019). روشن است که این اثرات سودمند بر سلامت منجر به افزایش سودآوری، حتی بدون بهبود عملکرد رشد، به دلیل کاهش هزینه‌های پرورش می‌شود (Magalhães et al., 2008).

نشان داده شده است که مکمل مخمر زنده و کشت داده شده با جلوگیری از اتصال باکتری‌های بیماری‌زا به سلول‌های اپیتلیال روده یا با تعدیل ایمنی مخاطی روده، اسهال را کاهش می‌دهد (Wang et al., 2008). علاوه بر این نشان داده شده است که مکمل مخمر کشت شده، رشد روده را با افزایش ارتفاع پرز و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در تمام بخش‌های روده کوچک بهبود می‌بخشد (Xiao et al., 2016). بیشتر قسمت‌های روده تنها یک لایه سلول دارد که مجرای روده را جدا می‌کند و مکمل مخمر می‌تواند یکپارچگی دیواره روده را بهبود بخشد و منجر به کاهش نفوذ آنتی ژن‌ها و باکتری‌های سمی به مجرا شود (Liehr et al., 2017). اخیراً نشان داده شده است که مکمل ساکارومایسس سرویزیه بولاردی به گوساله‌ها از بدو تولد تا یک هفته زندگی باعث افزایش تولید و آزادسازی ایموگلوبین A ترشحی در ایلئوم و کولون می‌شود و هیچ تأثیری بر عملکرد ایمنی در سطح سیستمیک ندارد (Villot et al., 2020). ایموگلوبین A ترشحی به ایجاد یک جمعیت میکروبی سالم، شکل دادن به جمعیت میکروبی مشترک کمک می‌کند، در حالی که رشد پاتوژن را محدود می‌کند (Pabst et al., 2016; Mantis et al., 2011). در یک مطالعه مشابه با گوساله‌های شیرخوار، مکمل ساکارومایسس سرویزیه بولاردی در شیر باعث افزایش باکتری‌های تولید کننده اسید بوتیریک و لاکتوباسیلوس، همراه با کاهش کولینسلا (باکتری که قبلاً با افزایش نفوذپذیری روده مرتبط بود) شد (Villot et al., 2019). علاوه بر این، گوساله‌های اسهالی دارای فراوانی نسبی بیشتری از *شریشیا-شیگلا* بودند. در

خاص، گوساله‌هایی که با یک مخمر در خوراک آغازین (Harris et al., 2017) یا جایگزین شیر (Brewer et al., 2014) تغذیه شدند و به صورت خوراکی با *سالمونلا/انتریکا* به چالش کشیده شده بودند، مصرف استارت‌تر، افزایش وزن روزانه و قوام مدفوع بهتری نسبت به گوساله‌های شاهد داشتند. علاوه بر این، گوساله‌هایی که با ساکارومایسس سرویزیه بولاردی در جایگزین شیر تغذیه شدند، در مقایسه با گوساله‌های شاهد که افت شدید عملکرد رشد را در طول یک دوره اسهالی تجربه کردند، هیچ کاهشی در افزایش وزن روزانه نداشتند (Villot et al., 2019). هنگامی که همان سوبه ساکارومایسس سرویزیه بولاردی به گوساله‌های سالم تغذیه شد، هیچ تأثیری بر عملکرد رشد مشاهده نشد (He et al., 2017). همچنین گوساله‌هایی با انتقال ناموفق ایمنی غیرفعال همراه با ساکارومایسس سرویزیه در استارت‌تر نیز عملکرد بهتری در مقایسه با گوساله‌های شاهد داشتند (Galvão et al., 2005).

محصولات مخمر به جلوگیری از عدم تعادل میکروبی و افزایش فعالیت میکروبی در نشخوارکنندگان جوان کمک می‌کنند. Fonty و Chaucheyras-Durand (۲۰۰۲) در مطالعه‌ای روی بره نشان دادند که استفاده از ساکارومایسس سرویزیه باعث افزایش باکتری‌های سلولولیتیک و آنزیم‌های فیبرولیتیک شد و بر استقرار تک یاخته‌های مؤکدار در شکمبه، کاهش سنتز لاکتات و افزایش استفاده از لاکتات در شرایط آزمایشگاهی تأثیر گذاشت. این نشان می‌دهد که ساکارومایسس سرویزیه ممکن است pH شکمبه را تثبیت کند که عامل مهمی برای رشد باکتری‌های سلولولیتیک در شرایط اولیه شکمبه است. چندین مطالعه جدید این مفهوم را تقویت کرده‌اند که مکمل‌های مخمر زنده و مخمر کشت شده می‌توانند رشد شکمبه را بهبود بخشند. به طور خاص، این مطالعات نشان داده‌اند که مکمل مخمر کشت شده در جایگزین شیر یا خوراک استارت‌تر منجر به افزایش بوتیریوبیوریو و کاهش غنای پروتئول در مایع شکمبه می‌شود که منجر به افزایش تولید بوتیرات، طول پاپیلا (Xiao et al., 2016) و وزن شکمبه می‌شود (Harris et al., 2017). با این حال، محققین دیگر دریافتند که مکمل مخمر هیچ تأثیری بر رشد شکمبه یا pH شکمبه ندارد (Xiao et al., 2016). تفاوت‌های مشاهده شده بین مطالعات ممکن است به نوع محصول مخمر تغذیه شده، مخمر زنده در مقابل مخمر کشت شده نسبت داده شود. علاوه بر این، ترکیب استارت‌تر، به‌ویژه محتوای فیبر آن، ممکن است بر نتایج تأثیر بگذارد زیرا ترکیب جیره غذایی بر ظرفیت محصولات مخمر برای اصلاح جمعیت میکروبی شکمبه و به‌ویژه تحریک باکتری‌های فیبرولیتیک تأثیر می‌گذارد (Callaway and Martin, 1997). همچنین یکی از عوامل مهمی که باید در نظر گرفته شود، مسیر تجویز محصول است، زیرا به احتمال زیاد بر عملکرد شکمبه

و الگوهای تخمیر شکمبه است. سویه‌های خاصی از مخمر خشک فعال به ویژه در بالا بردن و تثبیت pH شکمبه با تحریک جمعیت‌های خاصی از تک یاخته‌ها که به سرعت نشاسته را تجزیه می‌کنند و در نتیجه به طور مؤثر با باکتری‌های تولید کننده لاکتات آمیلولیتیک رقابت می‌کنند مؤثر هستند (Throne *et al.*, 2009). نشان داده شده است که یک محیط شکمبه‌ای اسیدی کمتر برای رشد و فعالیت‌های تجزیه کننده فیبر میکروارگانیسم‌های سلولولیتیک مفید است (Chung *et al.*, 2011). مخمر همچنین پتانسیل تغییر فرآیند تخمیر در شکمبه را دارد به نحوی که تشکیل گاز متان را کاهش دهد (Chung *et al.*, 2011). در یک مطالعه، محصول مخمر تجاری گاز متان را در گوساله‌های در حال رشد کاهش داد، در حالی که مقدار اسیدهای چرب فرار و پروفایل اسیدهای چرب فرار تغییر نکرد (McGinn *et al.*, 2004). گونه‌های ساکارومایسس سرویزیه، فاکتورهای رشد میکروب‌های شکمبه از جمله اسیدهای آلی و الیگوساکاریدها، ویتامین‌های B و اسیدهای آمینه را فراهم می‌کنند که رشد میکروبی را در شکمبه تحریک می‌کنند و در نتیجه به طور غیرمستقیم pH شکمبه را تثبیت می‌کنند (McDonald *et al.*, 2011). یکی دیگر از عملکردهای مخمر در شکمبه، حذف اکسیژن است که محیط بی‌هوازی بیشتری را برای میکروارگانیسم‌های شکمبه ایجاد می‌کند (Dehority, 2003). در این زمینه، خود مخمر نه تنها به عنوان یک پروبیوتیک عمل می‌کند، بلکه به رشد سایر جمعیت میکروبی شکمبه نیز کمک می‌کند، و بنابراین، به عنوان یک نوع پری بیوتیک عمل می‌کند. اثرات مخمر بر ساختار جمعیت میکروبی شکمبه توسط الگوریتم مبتنی بر ژن ۱۶S rRNA با استفاده از تکنیک پیروسکانسینگ تعیین شد (Pinloche *et al.*, 2013). ارزیابی اثرات مخمر بر روی جمعیت میکروبی نشان داد که برخی از گروه‌های باکتریایی بیشتر از سایرین تحت تاثیر قرار گرفتند. فراوانی نسبی باکتری‌های لاکتاتوتیل کننده مانند *Megasphaera* و *Selenomonas* و همچنین گروه‌های فیبرولیتیک با مکمل سازی مخمر افزایش یافت، که بهبود فعالیت سلولولیتیک را به عنوان یک حالت عمل فرضی مخمر تأیید می‌کند. قبلاً گزارش شده بود که پارامترهای رشد (میانگین افزایش روزانه، وزن نهایی، مصرف و ضریب تبدیل خوراک) با مکمل سازی مداوم مخمر زنده بهبود می‌یابند (Chaucheyras-Durand and Durand, 2010)، در حالی که در مطالعات دیگر هیچ یا تأثیر کمی بر عملکرد مشاهده کردند (Vasconcelos *et al.*, 2008). این تفاوت در نتیجه ممکن است به تفاوت اولیه در ترکیب میکروبی شکمبه نسبت داده شود که در آن اعضای مربوطه تحمل pH متفاوتی دارند. به عنوان مثال، باکتری‌های فیبرولیتیک به طور کلی نسبت به باکتری‌های

نهایت، نشان داده شده است که مکمل مخمر با بهبود پاسخ‌های هومورال به چالش واکسیناسیون (Kim *et al.*, 2011) و تعداد لکوسیت‌ها و تعداد لکوسیت به نوتروفیل بیشتر بر عملکرد ایمنی در سطح سیستمیک تأثیر می‌گذارد (Harris *et al.*, 2017). علاوه بر این، مشاهده شد که عملکرد نوتروفیل اندکی بهبود یافته است (Magalhães *et al.*, 2008). در مجموع، مکمل‌های مخمری توانایی تعدیل ترکیب میکروبی روده و افزایش ایمنی هومورال روده را دارند، اثراتی که در نهایت به کاهش اسهال و بهبود عملکرد رشد منجر می‌شود (Villot *et al.*, 2019).

کاربرد مخمر در اسهال گوساله

ساکارومایسس سرویزیه، نوعی مخمر، به ویژه برای حفظ سلامت روده در گوساله‌های تغذیه شده با شیر مفید است. این می‌تواند فراوانی کلستریدیوم دیفیسیل، پاتوژن اصلی مرتبط با اسهال عفونی در گوساله‌ها را کاهش دهد و به مبارزه با سایر میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا کمک کند (Kim *et al.*, 2011). تحقیقات نشان داده است که تجویز پروبیوتیک و مخمر به گوساله‌ها در طول اسهال می‌تواند مدت زمان اسهال را کاهش دهد (Renaud *et al.*, 2019). گوساله‌های دریافت کننده پروبیوتیک‌ها، از جمله ساکارومایسس سرویزیه، قبل و بعد از شیرگیری نیز می‌تواند باعث تشکیل و انتقال جوامع باکتریایی شکمبه شود و انتقال از خوراک مایع به خوراک جامد را تسهیل کند (Krehbiel *et al.*, 2003). نشان داده شده است که محصولات تخمیر ساکارومایسس سرویزیه مورفولوژی شکمبه را بهبود می‌بخشند و تأثیر مفیدی بر ترکیب جمعیت میکروبی شکمبه دارند (Xiao *et al.*, 2016). مشخص شده است که افزودن ساکارومایسس سرویزیه به جایگزین‌های شیر و کنسانتره باعث کاهش بروز اسهال در گوساله‌ها و حفظ ترکیب میکروبی سالم روده می‌شود که برای حفظ سلامت روده مهم است (Villot *et al.*, 2019). این یافته‌ها نشان می‌دهد که ساکارومایسس سرویزیه می‌تواند به گوساله‌ها در غلبه بر دوران چالش برانگیز زندگی اولیه در صنعت گوساله‌های شیرخوار کمک کند.

اثرات مخمر بر پارامترهای شکمبه

پروبیوتیک‌ها اثرات مثبتی بر فرآیندهای مختلف گوارشی و سنتز پروتئین‌های میکروبی دارند. شکل اصلی پروبیوتیکی که معمولاً در گاوها استفاده می‌شود، گونه‌های مختلف مخمر (بیشتر ساکارومایسس سرویزیه) است (Galvão *et al.*, 2005). ثابت ترین اثرات پس از افزودن کشت مخمر به جیره شامل بهبود بهره‌وری در حیوانات در حال رشد است (Diao *et al.*, 2019). نحوه عملکرد محصولات مخمری هنوز به طور دقیق توضیح داده نشده است، اما به طور کلی در نظر گرفته می‌شود که شامل تغییرات در نرخ

- Flint, H. J., Bayer, E. A., Rincon, M. T., Lamed, R., & White, B. A. (2008). "Polysaccharide utilization by gut bacteria: potential for new insights from genomic analysis." *Nature Reviews Microbiology*, 6(2), 121-131.
- Galvão, K. N., Santos, J. E., Coscioni, A., Villaseñor, M., Sisco, W. M., & Berge, A. C. B. (2005). "Effect of feeding live yeast products to calves with failure of passive transfer on performance and patterns of antibiotic resistance in fecal *Escherichia coli*." *Reproduction Nutrition Development*, 45(4), 427-440.
- Gareau, M. G., Sherman, P. M., & Walker, W. A. (2010). "Probiotics and the gut microbiota in intestinal health and disease." *Nature reviews Gastroenterology & Hepatology*, 7(9), 503-514.
- Gomez, D. E., Arroyo, L. G., Costa, M. C., Viel, L., & Weese, J. S. (2017). "Characterization of the fecal bacterial microbiota of healthy and diarrheic dairy calves." *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 31(3), 928-939.
- Harris, T. L., Liang, Y., Sharon, K. P., Sellers, M. D., Yoon, I., Scott, M. F., & Ballou, M. A. (2017). "Influence of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation products, SmartCare in milk replacer and Original XPC in calf starter, on the performance and health of preweaned Holstein calves challenged with *Salmonella enterica* serotype Typhimurium." *Journal of Dairy Science*, 100(9), 7154-7164.
- He, Z. X., Ferlisi, B., Eckert, E., Brown, H. E., Aguilar, A., & Steele, M. A. (2017). "Supplementing a yeast probiotic to pre-weaning Holstein calves: Feed intake, growth and fecal biomarkers of gut health." *Animal Feed Science and Technology*, 226, 81-87.
- Hill, S. R., Hopkins, B. A., Davidson, S., Bolt, S. M., Diaz, D. E., Brownie, C., & Whitlow, L. W. (2009). "The addition of cottonseed hulls to the starter and supplementation of live yeast or mannanoligosaccharide in the milk for young calves." *Journal of Dairy Science*, 92(2), 790-798.
- Jami, E., Israel, A., Kotser, A., & Mizrahi, I. (2013). "Exploring the bovine rumen bacterial community from birth to adulthood." *The ISME Journal*, 7(6), 1069-1079.
- Kerr, C. A., Grice, D. M., Tran, C. D., Bauer, D. C., Li, D., Hendry, P., & Hannan, G. N. (2015). "Early life events influence whole-of-life metabolic health via gut microflora and gut permeability." *Critical Reviews in Microbiology*, 41(3), 326-340.
- Kim, M. H., Seo, J. K., Yun, C. H., Kang, S. J., Ko, J. Y., & Ha, J. K. (2011). "Effects of hydrolyzed yeast supplementation in calf starter on immune responses to vaccine challenge in neonatal calves." *Animal*, 5(6), 953-960.
- Krehbiel, C. R., Rust, S. R., Zhang, G., & Gilliland, S. E. (2003). "Bacterial direct-fed microbials in ruminant diets: Performance response and mode of action." *Journal of Animal Science*, 81(14_suppl_2), E120-E132.
- Liehr, M., Mereu, A., Pastor, J. J., Quintela, J. C., Staats, S., Rimbach, G., & Ipharraguerre, I. R. (2017). "Olive oil bioactives protect pigs against experimentally-induced chronic inflammation independently of alterations in gut microbiota." *PLoS One*, 12(3), e0174239.
- Magalhães, V. J. A., Susca, F., Lima, F. S., Branco, A. F., Yoon, I., & Santos, J. E. P. (2008). "Effect of feeding yeast culture on performance, health, and immunocompetence of dairy calves." *Journal of Dairy Science*, 91(4), 1497-1509.
- Malmuthuge, N. (2017). "Understanding the gut microbiome of dairy calves: Opportunities to improve early-life gut health." *Journal of Dairy Science*, 100(7), 5996-6005.

ساكارولیتیک، pH کمتری تحمل می کنند (Russell and Wilson, 1996).

نتیجه گیری کلی

به طور کلی، می توان بیان کرد که استفاده از مخمرها از طریق اثرات مثبت بر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش و تخمیر شکمبه باعث بهبود عملکرد و سلامت گوساله های شیرخوار می شود. با توجه به اینکه جمعیت میکروبی دستگاه گوارش گوساله های تازه متولد شده تحت تأثیر جیره غذایی و شرایط محیطی قرار می گیرد، بنابراین، می توان با استفاده از پروبیوتیک ها تعادل اکوسیستم دستگاه گوارش را حفظ کرد. علاوه بر این، افزایش رشد گوساله ممکن است مسیر مهمی برای به حداکثر رساندن پتانسیل تولید در سن بلوغ باشد. به هر حال، مطالعات بیشتر در مورد ساختار و فعالیت های جمعیت میکروبی روده، تعاملات عملکردی بین میکروب های روده، و روابط بین میکروب ها و سلول های میزبان برای تعیین جنبه های اساسی تحقیقات پروبیوتیک یا مخمر در آینده ضروری است.

منابع

- AAFCO (2013). "Official Publication." Assoc. Am. Feed Control Office, Champaign, IL. 450-451
- Alugongo, G. M., Xiao, J. X., Chung, Y. H., Dong, S. Z., Li, S. L., Yoon, I., & Cao, Z. J. (2017). "Effects of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation products on dairy calves: Performance and health." *Journal of Dairy Science*, 100(2), 1189-1199.e
- Beharka, A. A., Nagaraja, T. G., Morrill, J. L., Kennedy, G. A., & Klemm, R. D. (1998). "Effects of form of the diet on anatomical, microbial, and fermentative development of the rumen of neonatal calves." *Journal of Dairy Science*, 81(7), 1946-1955.
- Callaway, E. S., & Martin, S. A. (1997). "Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on ruminal bacteria that utilize lactate and digest cellulose." *Journal of Dairy Science*, 80(9), 2035-2044.
- Chaucheyras-Durand, F., & Fonty, G. (2002). "Influence of a probiotic yeast (*Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-1077) on microbial colonization and fermentations in the rumen of newborn lambs." *Microbial Ecology in Health and Disease*, 14(1), 30-36.
- Chaucheyras-Durand, F., & Durand, H. (2010). "Probiotics in animal nutrition and health." *Beneficial Microbes*, 1(1), 3-9.
- Chung, Y. H., Walker, N. D., McGinn, S. M., & Beauchemin, K. A. (2011). "Differing effects of 2 active dried yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) strains on ruminal acidosis and methane production in nonlactating dairy cows." *Journal of Dairy Science*, 94(5), 2431-2439.
- Dehority, B. A. (2003). "Numbers, factors affecting the population and distribution of rumen bacteria." *Rumen Microbiology*, 265-294.
- Diao, Q., Zhang, R., & Fu, T. (2019). "Review of strategies to promote rumen development in calves." *Animals*, 9(8), 490.
- Du, W., Wang, X., Hu, M., Hou, J., Du, Y., Si, W., & Xu, Q. (2023). "Modulating gastrointestinal microbiota to alleviate diarrhea in calves." *Frontiers in Microbiology*, 14, 1181545.

- Uyeno, Y., Shigemori, S., & Shimosato, T. (2015). "Effect of probiotics/prebiotics on cattle health and productivity." *Microbes and Environments*, 30(2), 126-132.
- Vasconcelos, J. T., Elam, N. A., Brashears, M. M., & Galyean, M. L. (2008). "Effects of increasing dose of live cultures of *Lactobacillus acidophilus* (Strain NP 51) combined with a single dose of *Propionibacterium freudenreichii* (Strain NP 24) on performance and carcass characteristics of finishing beef steers." *Journal of Animal Science*, 86(3), 756-762.
- Villot, C., Ma, T., Renaud, D. L., Ghaffari, M. H., Gibson, D. J., Skidmore, A., & Steele, M. A. (2019). "Saccharomyces cerevisiae boulardii CNCM I-1079 affects health, growth, and fecal microbiota in milk-fed veal calves." *Journal of Dairy Science*, 102(8), 7011-7025.
- Villot, C., Chen, Y., Pedgerachny, K., Chaucheyras-Durand, F., Chevaux, E., Skidmore, A., & Steele, M. A. (2020). "Early supplementation of *Saccharomyces cerevisiae* boulardii CNCM I-1079 in newborn dairy calves increases IgA production in the intestine at 1 week of age." *Journal of Dairy Science*, 103(9), 8615-8628.
- Wang, Z., Guo, Y., Yuan, J., & Zhang, B. (2008). "Effect of Dietary β -1, 3/1, 6-glucan Supplementation on Growth Performance, Immune Response and Plasma Prostaglandin E 2, Growth Hormone and Ghrelin in Weanling Piglets." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 21(5), 707-714.
- Winder, C. B., Bauman, C. A., Duffield, T. F., Barkema, H. W., Keefe, G. P., Dubuc, J., & Kelton, D. F. (2018). "Canadian national dairy study: Heifer calf management." *Journal of Dairy Science*, 101(11), 10565-10579.
- Xiao, J. X., Alugongo, G. M., Chung, R., Dong, S. Z., Li, S. L., Yoon, I., & Cao, Z. J. (2016). "Effects of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation products on dairy calves: Ruminal fermentation, gastrointestinal morphology, and microbial community." *Journal of Dairy Science*, 99(7), 5401-5412.
- Zeineldin, M., Aldridge, B., & Lowe, J. (2018). "Dysbiosis of the fecal microbiota in feedlot cattle with hemorrhagic diarrhea." *Microbial Pathogenesis*, 115, 123-130.
- Malmuthuge, N., Griebel, P. J., & Guan, L. L. (2015). "The gut microbiome and its potential role in the development and function of newborn calf gastrointestinal tract." *Frontiers in Veterinary Science*, 2, 36.
- Marquez, J. C. (2014). "Calf intestinal health: assessment and dietary interventions for its improvement." University of Illinois at Urbana-Champaign.
- McDonald, P., R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh, C.A. Morgan, L.A. Sinclair, and R.G. Wilkinson. (2011). "Food additives." 594-607. In J.F.D. Greenhalgh, C.A. Morgan, L.A. Sinclair, R.G. Wilkinson (eds.), *Animal Nutrition*. Seventh ed. Pearson Education Ltd., Harlow.
- McGinn, S. M., Beauchemin, K. A., Coates, T., & Colombatto, D. (2004). "Methane emissions from beef cattle: Effects of monensin, sunflower oil, enzymes, yeast, and fumaric acid." *Journal of Animal Science*, 82(11), 3346-3356.
- Ortiz-Pelaez, A., Pritchard, D. G., Pfeiffer, D. U., Jones, E., Honeyman, P., & Mawdsley, J. J. (2008). "Calf mortality as a welfare indicator on British cattle farms." *The Veterinary Journal*, 176(2), 177-181.
- Pabst, O., Cerovic, V., & Hornef, M. (2016). "Secretory IgA in the coordination of establishment and maintenance of the microbiota." *Trends in Immunology*, 37(5), 287-296.
- Pinloche, E., McEwan, N., Marden, J. P., Bayourthe, C., Auclair, E., & Newbold, C. J. (2013). "The effects of a probiotic yeast on the bacterial diversity and population structure in the rumen of cattle." *PloS One*, 8(7), e67824.
- Pisoni, L., & Relling, A. E. (2020). "The effects of supplementing yeast fermentation products on gut permeability, hormone concentration, and growth in newborn dairy calves." *Translational Animal Science*, 4(2), 809-821.
- Qin, J., Li, R., Raes, J., Arumugam, M., Burgdorf, K. S., Manichanh, C., & Wang, J. (2010). "A human gut microbial gene catalogue established by metagenomic sequencing." *Nature*, 464(7285), 59-65.
- Renaud, D. L., Kelton, D. F., Weese, J. S., Noble, C., & Duffield, T. F. (2019). "Evaluation of a multispecies probiotic as a supportive treatment for diarrhea in dairy calves: A randomized clinical trial." *Journal of Dairy Science*, 102(5), 4498-4505.
- Russell, J. B., & Wilson, D. B. (1996). "Why are ruminal cellulolytic bacteria unable to digest cellulose at low pH." *Journal of Dairy Science*, 79(8), 1503-1509.
- Scott, K., Kelton, D. F., Duffield, T. F., & Renaud, D. L. (2019). "Risk factors identified on arrival associated with morbidity and mortality at a grain-fed veal facility: A prospective, single-cohort study." *Journal of Dairy Science*, 102(10), 9224-9235.
- Smith, G. (2015). "Antimicrobial decision making for enteric diseases of cattle." *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 31(1), 47-60.
- Spring, P., Wenk, C., Dawson, K. A., & Newman, K. E. (2000). "The effects of dietary mannaoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of salmonella-challenged broiler chicks." *Poultry Science*, 79(2), 205-211.
- Throne, M., Bach, A., Ruiz-Moreno, M., Stern, M. D., & Linn, J. G. (2009). "Effects of *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal pH and microbial fermentation in dairy cows: Yeast supplementation on rumen fermentation." *Livestock Science*, 124(1-3), 261-265.
- Urie, N. J., Lombard, J. E., Shivley, C. B., Kopral, C. A., Adams, A. E., Earleywine, T. J., & Garry, F. B. (2018). "Premeaned heifer management on US dairy operations: Part V. "Factors associated with morbidity and mortality in preweaned dairy heifer calves." *Journal of Dairy Science*, 101(10), 9229-9244.

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticstj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



Scientific-Extensional Article

Investigating the effects of yeasts in feeding on performance and health of suckling calves

Bahare Sofizadeh^{1*}

¹ M.Sc. Student of Animal Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the Razi University, Kermanshah, Kermanshah, Iran

 <https://doi.org/10.22059/domesticj.2024.381203.1157>

Abstract

Suckling calves breeding is a critical period for the growth of heifers. Newborn calves have low digestive function and immunity before weaning, which makes them very susceptible to various intestinal infections. Diarrhea is a significant threat to the health of calves and may cause serious economic losses to livestock farms. Antibiotics are usually used to treat diarrhea and promote calf growth, which leads to bacterial resistance and increased antibiotic residues in meat. Therefore, finding new technologies to improve diarrhea in newborn calves is a challenge for livestock production and public health. The function of the gut microbial population in the early stages after birth is crucial for optimizing immune function and body development. Therefore, early intervention in the microbial population of the digestive system of the calf with probiotics can effectively improve the performance of the calf. Yeasts are unicellular microorganisms and members of fungi. The most important effects of using yeast supplements in the pre-weaning stage along with the occurrence of stress have been reported, in this way it is possible to improve the development of the microbial population in the rumen and reduce the probability of the proliferation of the population of pathogenic agents. Studies have shown that calves fed starter feed or milk replacer supplemented with yeast have better starter feed intake, daily weight gain and stool consistency than control calves. The aim is to investigate appropriate antibiotic alternatives to improve calf health, to pay attention to public health issues related to the use of antibiotics in livestock. This review focuses on the role and mechanisms of yeasts on performance and health of suckling calves.

Keyword(s): Antibiotics, Calves, Health, Probiotic, Gastrointestinal tract



*Corresponding Author E-mail: ba.sofizadeh@gmail.com

Section: Animal Nutrition

Associate Editor: Dr. Parvin Shawrang

Received: 20 Aug 2024

Revised: 27 Aug 2024

Accepted: 30 Aug 2024

Published online: 05 Dec 2024

Citation: Sofizadeh, B. Investigating the effects of yeasts in feeding on performance and health of suckling calves. *Professional Journal of Domestic*, 2024; 24(3): 5-12.



* This article was accepted at the 1st International & 2nd National Conference of Domestic Journal, University of Tehran.