

پروبیوتیک‌ها در نشخوارکنندگان

آناتومی و فیزیولوژی دستگاه گوارش نشخوارکنندگان کاملاً متفاوت از حیوانات غیرنشخوارکننده می‌باشد، بنابراین افزودنی‌های خوراکی میکروبی دارای کاربردی متفاوت در مقایسه با سایر حیوانات می‌باشد. اولین عملکرد افزودنی‌های خوراکی میکروبی در زمان نوزادی، پیشگیری از بروز اسهال به وسیله تغییر فلور روده باریک می‌باشد که عمدتاً از طریق پروبیوتیک‌ها حاصل می‌گردد. در نشخوارکنندگان جوان، مزایای اقتصادی استفاده از پروبیوتیک‌ها همچنین می‌تواند شامل بهبود نرخ رشد بواسطه توسعه فلور شکمبه و در نتیجه تسریع از شیرگیری باشد. در حیوانات بالغ، با توجه به اهمیت تخمیر، استفاده از پروبیوتیک‌ها دارای مزایای بیشتری می‌باشد، به گونه‌ای که منجر به افزایش هضم فیبر و نرخ تخمیر می‌گردد. بطور کلی افزودنی‌های خوراکی میکروبی می‌تواند منتهی به هر سه پارامتر ذکر شده در نشخوارکنندگان گردد، ولیکن کارایی افزودنی میکروبی مختلف برای هر یک از مواد فوق متفاوت می‌باشد.

حیوانات پیش‌نشخوارکننده؛ پیشگیری از بروز اسهال

اسهال توسط کلونیزاسیون باکتری‌های انتروتوکسیژنیک^۱ منجر به ایجاد خسارات شدید اقتصادی در حیوانات جوان می‌شود. مطالعات نشان می‌دهد بالغ بر ۶/۵ درصد از گوساله‌ها به علت بروز اسهال روده‌ای شدید در طی اولین ماه پس از تولد تلف می‌شوند، درحالی‌که عفونت‌های کمتر منجر به کاهش جذب مواد غذایی و عملکرد حیوان می‌شود. افزایش تعداد کلی‌فرم‌ها و *E. coli* در حیوانات مبتلا به اسهال گزارش گردیده است (Smith, 1971).

1 - Enterotoxigenic

مطالعات نشان داده است که لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس^۱ منجر به کاهش تعداد کلی فرم‌ها در دستگاه گوارش نشخوارکنندگان جوان می‌شود. لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس به تنهایی و یا با سایر گونه‌های لاکتوباسیل باعث کاهش جراحات ناشی از عفونت و همچنین افزایش وزن زنده می‌گردد (Bonaldi et al., 1986). مزایای مخلوط گونه‌های لاکتوباسیل نیز جهت کاهش تلفات در حیوانات شیرخوار تحت تنش به اثبات رسیده است. سایر گزارشات حاکی از تاثیر گونه استرپتوکوکوس فاسیوم در پیشگیری از بروز اسهال و بهبود وزن از شیرگیری می‌باشد (Tournut, 1989). بر اساس نتایج گزارش شده توسط Tournut (1989)، استفاده از مخلوطی از استرپتوکوکوس فاسیوم و لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس بین تولد تا ۵ روزگی، منجر به کاهش ۷۰ درصدی بروز اسهال و ۹۹ درصدی تلفات گردید که احتمالاً از طریق الحاق این میکروارگانیسم‌ها به دیواره دستگاه گوارش و در نتیجه جلوگیری از کلونیزاسیون کلی فرم‌ها انجام می‌گردد. به علاوه ممکن است این میکروارگانیسم‌ها به طریقی منجر به خنثی‌سازی انترتوکسین‌ها شوند. گزارش گردیده است که لاکتوباسیل‌ها ممکن است با تولید اسیدهای آلی منجر به کاهش pH دستگاه گوارش شده و شرایط اسیدی، رشد *E. coli* را مهار نماید (Mitchell and Kenworthy, 1979). به علاوه سویه‌های پروبیوتیکی دارای فعالیت باکتری‌کشی^۲ می‌باشند. مطالعات نشان می‌دهند که لاکتوباسیل‌ها با تولید پراکسید هیدروژن تاثیر خود را القاء می‌نمایند. همچنین لاکتوباسیلوس لاکتیس منجر به تحریک سیستم لاکتوپراکسیداز تیوسیدیناز در روده گوساله‌های جوان شده که زنده‌مانی *E. coli* را در دستگاه گوارش به شدت کاهش می‌دهد (Reiter et al., 1980).

حیوانات پیش‌نشخوارکننده؛ تسریع توسعه شکمبه

1 - *Lactobacillus acidophilus*

2 - Bactericidal

در نشخوارکنندگان جوان، فاصله بین انتهای مری و دهانه نگاری-هزارلا بسیار کوتاه می‌باشد. مشابه سایر حیوانات جوان، نشخوارکنندگان با دستگاه گوارش استریل متولد می‌شوند، با این حال، کلونیزاسیون باکتریایی بسیار سریع بوده، بطوریکه *E. coli* در حدود ۸ ساعت و لاکتوباسیل‌ها و استرپتوکوک‌ها در حدود ۲۴ ساعت پس از تولد در این بخش استقرار می‌یابد (Smith, 1965). در حیوانات سالم، لاکتوباسیل‌ها به سرعت تشکیل کلونی داده و مانع از جایگیری کلی فرم‌ها شده و جمعیت آنها در روده، ۱ هفته پس از تولد به 10^7-10^9 CFU/g می‌رسد (Karney et al., 1986). همچنین شواهدی مبنی بر افزایش چشمگیر غیرهوازی‌ها در طی دو روز نخست تولد در شکمبه وجود دارد. یکی از اهداف افزودن‌های خوراکی میکروبی، بهبود رشد این میکروارگانیسم‌ها و استقرار سریعتر آنها و در نتیجه فرایند تخمیر بهتر در شکمبه می‌باشد. با رشد حیوان و شروع مصرف جیره غذایی جامد، جمعیت میکروبی به سرعت افزایش یافته که منجر به شروع تخمیر میکروبی می‌گردد. توسعه سریعتر شکمبه و تغییر جیره غذایی حیوان از مایع به جامد دارای اهمیت بسیاری در سودآوری مزارع دامپروری می‌باشد (Roy, 1980).

پروبیوتیک‌های حاوی میکروارگانیسم‌های شکمبه ممکن است در تحریک توسعه فلور میکروبی مفید باشند. Theodorou و همکاران (۱۹۹۰) گزارش نمودند که پروبیوتیک‌های بر پایه قارچ‌های بی‌هوازی شکمبه (گونه‌های *Neocallimastix*) منجر به افزایش مصرف خوراک و وزن زنده پس از شیرگیری در گوساله می‌شوند. تولیدات بر پایه مخمر و یا قارچ‌های هوازی در نشخوارکنندگان جوان و بالغ مورد استفاده قرار می‌گیرد. تاثیرات مفید آنها در جدول زیر خلاصه شده است. مطالعات مختلف نشان می‌دهد که عصاره *A. oryzae* منجر به تحریک مصرف ماده خشک، توسعه سریعتر شکمبه و تسریع در از شیرگیری می‌شود. توسعه شکمبه ناشی از افزایش تعداد باکتری‌های آمیلولیتیک، پکتینولیتیک، سلولولیتیک و هموسلولولیتیک می‌باشد (Beharka et al., 1991). عنوان

گردیده است که شیوه عمل عصاره قارچی شامل حذف اکسیژن از محیط و در نتیجه مهار بی‌هوازی‌های مطلق و یا تولید برخی آنزیم‌های دخیل در هضم فیبر توسط فلور هضمی نشخوارکنندگان می‌باشد.

اثرات افزودنی‌های خوراکی میکروبی در نشخوارکنندگان جوان

منبع	اثرات مشاهده شده	حیوان	گونه میکروبی
Lee and Botts, 1988	کاهش تعداد کلی‌فرم‌ها، بهبود خوراک مصرفی و افزایش وزن	گوساله	<i>Lactobacillus spp.</i>
Pond and Goode, 1985	کاهش تلفات، بهبود خوراک مصرفی و افزایش وزن	بره	<i>Lactobacillus spp.</i>
Tournut, 1989	بهبود خوراک مصرفی، کاهش جراحات	گوساله	<i>Streptococcus faecium</i>
hughes, 1988	بهبود خوراک مصرفی و افزایش وزن، کاهش اثرات استرس‌های محیطی	گوساله	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Jordan and Johnston, 1990	بهبود خوراک مصرفی و افزایش وزن	بره	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Beharka et al., 1991	بهبود خوراک مصرفی و افزایش وزن	گوساله	<i>Aspergillus oryzae</i>

حیوانات نشخوارکننده بالغ

کاربرد فراآورده‌های پروبیوتیکی در حیوانات نشخوارکننده طی سالیان اخیر به شدت مورد بررسی قرار گرفته است، بطوریکه مطالعات نشان می‌دهد استفاده از سطوح پایین مخمر ساکارومایسس سرویسیه (۵۰ g/d) در گاوهای شیری منجر به افزایش تولید شیر (۱/۱ kg/d) و مصرف ۶ g/d مخمر منتهی به افزایش ۶ درصدی وزن زنده در گاوهای پرواری می‌گردد. بطورکلی میانگین افزایش تولید شیر با استفاده از *A. oryzae* و *S. cerevisiae* به ترتیب در حدود ۱۱۲



و ۱۱۶/۷ درصد می باشد (Williams and Newbold, 1990). از طرفی مطالعات مختلف نشان دهنده تاثیر افزودنی های میکروبی بر خوراک مصرفی و قابلیت هضم می باشد. محققان این تاثیرات را ناشی از بهبود قابلیت پلت سازی، افزایش نرخ هضم فیبر و در نتیجه تاثیر بر میزان پرشدگی دستگاه گوارش، نرخ عبور ماده هضمی و وضعیت پروتئین حیوان می دانند (Rose, 1987). در همین راستا، محققان زیادی افزایش قابلیت هضم DM، ADF و همی سلولز را با استفاده از افزودنی های قارچی در جیره هایی با محتوی بالای علوفه گزارش نمودند که ناشی از تغییر مکان هضم از روده به شکمبه می باشد (Wiedmeier et al., 1987). با افزایش هضم مواد فیبری در شکمبه، حجم مواد انتقال یافته به روده باریک (بخش با قابلیت پایین هضم فیبر) کاهش می یابد. از طرفی دیگر، افزودنی های میکروبی با تحریک میزان تولید اسیدهای چرب فرار (VFA) در مایع شکمبه، کاهش تولید متان (به عنوان یکی از منابع هدررفت انرژی)، افزایش خفیف pH شکمبه، کاهش غلظت آمونیاک شکمبه، افزایش تولید پروتئین میکروبی و افزایش نرخ عبور پروتئین و در نتیجه جذب نیتروژن غیر آمونیاکی تاثیرات مثبتی را بر قابلیت هضم ماده غذایی ایجاد می نمایند (Williams et al., 1991). از دیگر اثرات افزودنی های میکروبی می توان به کاهش درجه حرارت رکتال، کاهش استرس حرارتی و تاثیر بر متابولیسم مینرالها، احتمالاً به دلیل خصوصیات باند کنندگی یونها به دیواره سلولی، تغییر پروفیل اسید آمینه وارد شده به دوازدهه و افزایش نرخ عبور متیونین را اشاره نمود (Higginbotham et al., 1993).

نحوه عملکرد افزودنی های میکروبی در نشخوارکنندگان

تثبیت pH شکمبه یکی از مهمترین دلایل بهبود رشد میکروبی می باشد که منجر به افزایش ظرفیت بافری محتویات شکمبه می گردد. اسید لاکتیک دارای pK_a پایین تری در مقایسه با اسیدهای چرب فرار بوده، بنابراین غلظت های پایین تر لاکتات با استفاده از افزودنی های میکروبی مشاهده می شود (Williams

1991). همچنین برخی از سویه‌های میکروبی ممکن است منجر به حذف لاکتات توسط باکتری‌های اندوژنوس شکمبه شوند. اسیدهای دی‌کربوکسیلیک فومارات و مالات منجر به تحریک انتقال لاکتات شده و در نتیجه از بروز اسیدوز در شکمبه پیشگیری می‌نمایند. یکی دیگر از روش‌های کاهش تولید لاکتات، ممکن است سرعت کمتر تخمیر قندهای جیره غذایی باشد. به علاوه، تحریک باکتری‌های سلولاتیکی شکمبه نظیر *Fibrobacter succinogenes* توسط سویه‌های میکروبی قارچی ممکن است از کاهش غلظت اسید لاکتیک ناشی گردد (Williams et al., 1991). تحقیقات نشان می‌دهد که افزودنی‌های قارچی ممکن است با حذف فاکتورهای سمی در مایع شکمبه منجر به مهار رشد باکتری‌های شکمبه گردد. حذف یون‌های سمی توسط مخمر به دلیل دیواره سلولی با ظرفیت یونی بالا به اثبات رسیده است. همچنین حذف اکسیژن مولکولی نیز یکی دیگر از روش‌های احتمالی عمل این میکروارگانیسم‌ها می‌باشد. اکسیژن مولکولی برای گونه‌های *F. succinogenes* و سایر باکتری‌های شکمبه بسیار سمی‌تر از pH می‌باشد (Marounek and Wallace, 1984)، بنابراین وجود O₂ می‌تواند بدون تغییر pH نیز اثرات زیان‌باری را ایجاد نماید.

حمیدرضا همتی متین

بخش فنی شرکت پیشگامان سپند گستر

