دانشکده کشاورزی
گروه علوم دامی

پایان نامه
برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته علوم دامی-گرایش غذا و تغذیه دام

عنوان
تاثیر مخمر ساکارومایسز سرویسیه بر تولید، ترکیب شیر و فراسنجه‌های خونی در گاوهای شیرده هلشتاین

استاد راهنما
دکتر اکبر تقی‌زاده

استادان مشاور
دکتر صادق علیجانی
دکتر حمید محمدزاده

پژوهشگر
حمید فیروزنیا

شماره پایان نامه **شهریور ۱۳۹۳**

بسم الله الرحمن الرحيم

نام خانوادگی: فیروزنیا

نام: حمید

عنوان پایان نامه:

تاثیر مخمر ساکارومایسز سرویسیه بر تولید، ترکیب شیر و فراسنجه‌های خونی در گاوهای شیرده هلشتاین

استاد راهنما: دکتر اکبر تقی زاده

استادان مشاور: دکتر صادق علیجانی – دکتر حمید محمدزاده

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: علوم دامی گرایش: غذا و تغذیه دام

دانشگاه: تبریز دانشکده: کشاورزی تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۹۳/٦/۱۹ تعداد صفحات: ٦٤

کلید واژه ها: مخمر ساکارومایسز سرویسیه، تولید شیر، ترکیب شیر، فراسنجه خونی، گاو هلشتاین

چکیده:

مطالعه حاضر به منظور بررسی تاثیر مخمر ساکارومایسز سرویسیه بر تولید، ترکیب شیر و فراسنجه‌های خونی در گاوهای شیرده هلشتاین انجام شد. به همین منظور از تعداد ۱۲ راس گاو شیرده با میزان تولید روزانه ۵ ± ۳۰ کیلوگرم و وزن اولیه ۵۰±۷۰۰ کیلوگرم استفاده شد. طول دوره آزمایش ۲۸ روز بود که ۲۱ روز آن دوره عادت‌پذیری و ۷ روز آخر دوره اصلی بود. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- تیمار شاهد (جیره بدون استفاده از پروبیوتیک)، ۲- جیره حاوی ٦ گرم در روز پروبیوتیک بود که به طور گروهی و در حد اشتها، به صورت کاملاً مخلوط تغذیه شدند. در طی این دوره آزمایش، تولید شیر گاوها در روزهای ١٤ و ۲۱ و ۲۸ آزمایش رکوردبرداری شد. نمونه‌گیری از شیر در هفته اصلی آزمایش جهت تعیین ترکیبات انجام و نمونه‌های جمع‌آوری شده در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد نگهداری و مقادیر درصد پروتئین، چربی، لاکتوز و مواد جامد بدون چربی آن توسط دستگاه میلکواسکن اندازه‌گیری شد. به منظور اندازه‌گیری فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، در پایان دوره، ۲ ساعت پس از تغذیه صبحگاهی از ورید وداج هر راس گاو خونگیری به عمل آمد. نتایج نشان دادند که افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره اثر معنی‌داری بر مصرف ماده خشک در گاوهای شیرده هلشتاین در مقایسه با گروه شاهد نداشت؛ با این وجود، میزان تولید شیر به طور معنی‌داری ($P<۰/۰۱$) در گاوهای تغذیه شده با مخمر ساکارومایسز سرویسیه در مقایسه با گروه شاهد افزایش یافت. علاوه‌براین، راندمان خوراک تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت.

همچنین، مکمل نمودن ٦ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسیه به طور قابل توجهی ($P<۰/۰۰۰۱$) درصد چربی شیر را در گاوهای هلشتاین افزایش داد و تمایل ($P=۰/۰٦$) به کاهش نیتروژن اوره‌ای شیر

داشت. در حالی که، درصد پروتئین و لاکتوز شیر تحت تاثیر افزودن ٦ گرم در روز مخمر ساکارومایز سرویسیه در جیره قرار نگرفت.

علاوه‌براین، مکمل نمودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره منجر به افزایش معنی‌دار گلوکز ($P<۰/۰۰۱$)، کلسترول ($P<۰/۰۵$)، کلسیم ($P<۰/۰۰۰۱$) و فسفر ($P<۰/۰۰۰۱$) سرم خون و نیز کاهش معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) نیتروژن اوره‌ای خون در گاوهای شیرده هلشتاین شد. همچنین، افزودن مخمر در جیره تمایل به افزایش انسولین ($P=۰/۰۷۹$)، HDL ($P=۰/۰۵۲$) و نیز تمایل به کاهش NEFA ($P=۰/۰۵۷$) در سرم خون گاوهای شیرده هلشتاین داشت. در مجموع، نتایج حاکی از آن است که افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره باعث بهبود عملکرد گاوهای شیرده هلشتاین شد.

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم

و

همسر مهربانم

شکر خدا هرچه طلب کردم از خدا
بر منتهای همت خود کامران شدم

تقدیر و تشکر

(عنوان) (صفحه)
فصل اول: مقدمه ۱

فصل دوم: بررسی منابع ٤
۲-۱- پروبیوتیک‌ها ۵
۲-۱-۱- باکتری‌های لاکتیک اسید ٦
۲-۱-۱- الف- آزادسازی مواد ضد میکروبی ٦
۲-۱-۱- ب- تشکیل سد باکتریایی ۷
۲-۱-۲- اسپورهای باسیلوس ۷
۲-۱-۳- افزودنی های قارچی ۹
۲-۲- شیوه عمل محیط کشت مخمر ۹
۲-۲-۱- اثرات بر جمعیت میکروبی و فعالیت‌های شکمبه ۱۲
۲-۲-۲- اثر مخمر بر تخمیر شکمبه ۱۵
۲-۲-۳- اثر مخمر بر استفاده از مواد مغذی ۱۷
۲-۲-٤- اثر محیط کشت مخمر بر متابولیسم نیتروژن و هیدروژن ۱۸
۲-۲-۵- اثر مخمر بر تکامل شکمبه، pH شکمبه، اسیدوزیز ۱۹
۲-۲-٦- اثر مخمر بر پاسخ ایمنی ۲۱
۲-۲-۷- اثر مخمر بر ماده خشک مصرفی و تولید نشخوارکننده ۲٤
۲-۲-۸- اثر مخمر بر ترکیب شیر ۲۵
۲-۲-۹- اثر مخمر بر وزن و اسکور بدن ۲۵
۲-۲-۱۰- اثر مخمر بر مولفه‌های خونی ۲٦
۲-۳- عوامل ایجاد کننده تنوع در پاسخ به مکمل نمودن مخمر ۲۷
۲-۳-۱- اثر ترکیب جیره بر پاسخ حیوان به مکمل نمودن مخمر ۲۷
۲-۳-۲- اثر سویه مخمر بر پاسخ حیوان به مکمل نمودن مخمر ۲۷
۲-۳-۳- اثر مقدار مخمر تغذیه شده بر روی پاسخ حیوان به مکمل نمودن مخمر ۲۸
۲-۳-٤- اثر زنده‌مانی مخمر در مکمل‌ها بر پاسخ حیوان به مکمل نمودن مخمر ۲۸

۲-۳-۵- اثر روش آماده‌سازی محیط کشت مخمر بر پاسخ حیوان به مکمل نمودن مخمر ۲۸

۲-٤- مخمر ساکارومیسز سرویسیه لووسل

فصل سوم: مواد و روشها

۳-۱- مکان اجرای طرح آزمایشی ۳۰

۳-۲- مواد و روش‌ها ۳۰

۳-۲-۱- دام‌ها و طرح آزمایشی ۳۰

۳-۲-۲- تیمارهای آزمایشی ۳۰

۳-۳- تولید شیر و تعیین ترکیبات آن ۳۱

۳-٤- تعیین نیتروژن اوره‌ای شیر ۳۲

۳-۵- نمونه‌گیری از خون و تجزیه آزمایشگاهی ۳۳

۳--٦- طرح آماری ۳٤

فصل چهارم: نتایج و بحث

٤-۱- پارامترهای عملکرد ۳۵

٤-۱-۱- مصرف خوراک ۳۵

٤-۱-۲- تولید شیر ۳٦

٤-۱-۳- راندمان خوراک ۳۸

٤-۲- ترکیب شیر ۳۸

٤-۲-۱- چربی ۳۸

٤-۲-۲- پروتئین ٤۰

٤-۲-۳- لاکتوز ٤۱

٤-۲-٤- نیتروژن اوره‌ای شیر ٤۱

٤-۳- فراسنجه‌های خونی ٤۲

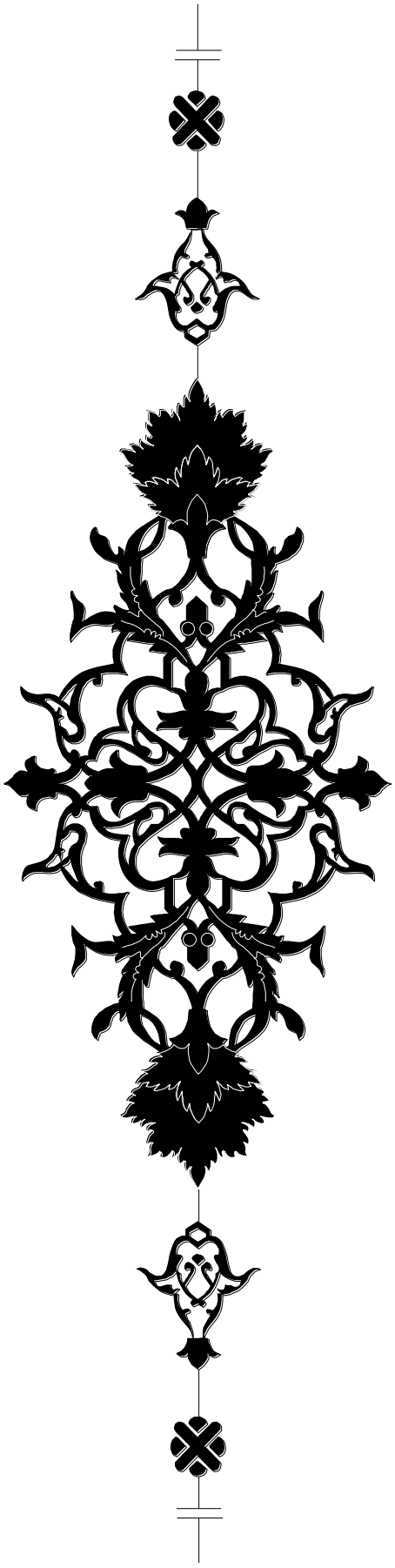
٤-۳-۱- گلوکز ٤۲

٤-۳-۲- انسولین ٤۲

٤-٣-٣- نیتروژن اوره‌ای خون ٤٣
٤-٣-٤- کلسترول ٤٤
٤-٣-٥- HDL ٤٥
٤-٣-٦- LDL ٤٥
٤-٣-٧- تری‌گلیسرید ٤٥
٤-٣-٨- NEFA ٤٦
٤-٣-٩- کلسیم ٤٦
٤-٣-١٠- فسفر ٤٦

فصل پنجم: جمع بندی و پیشنهادات
نتیجه گیری کلی ٤٧
پیشنهادات ٤٧
فهرست منابع ٤٨

مقدمه



مقدمه

با توجه به پیشرفت‌هایی که در صنعت پرورش گاو شیرده به ویژه تولید شیر صورت گرفته است، نیاز به استفاده از افزودنی‌های غذایی موثر در پیش‌برد این هدف و تامین مواد غذایی مورد نیاز دام مطلوب افزایش یافته است. از طرفی، عدم تعادل جمعیت میکروبی شکمبه می‌تواند در از دسترس خارج شدن مواد مغذی نقش زیادی را بعهده داشته باشد (بروسارد و همکاران، ۲۰۰۶). اثبات شده است که محیط ثابت و پایدار شکمبه، عامل کلیدی برای رسیدن به تولید بهینه شیر و سلامتی حیوان است (دولزال و همکاران، ۲۰۱۱). عدم تغادل جمعیت میکروبی در شکمبه منجر به آسیب به اپیتلیوم روده‌ای و ضخیم شدن دیواره روده‌ای، درنتیجه کاهش جذب مواد مغذی، ضعیف شدن سیستم ایمنی و بار متابولیکی بر میزبان برای سم‌زدایی‌شان می‌شود (راسل، ۲۰۰۲؛ مادیگان و همکاران، ۲۰۰۳).

لذا، استفاده از مواد افزودنی که هم موجب کاهش بیماری دام شود و هم در بهبود عملکرد و تعدیل جمعیت میکروبی شکمبه مفید باشد، بسیار ضروری به نظر می‌رسد. از طرف دیگر، به دلیل افزایش نگرانی در رابطه با استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره نشخوارکنندگان برای بهبود عملکرد و راندمان خوراک و همچنین تغییر جمعیت میکروبی شکمبه، استفاده از افزودنی‌های جایگزین مورد بررسی قرار گرفتند (داوسون و همکاران، ۱۹۹۰). پروبیوتیک‌ها را می‌توان به عنوان یکی از افزودنی-های خوراکی نام برد که به صورت میکرواورگانیسم زنده توسط دام مصرف می‌شود و با تغییر و تعدیل جمعیت میکروبی به ویژه تحریک رشد باکتری‌های سلولایتیک منجر به بهبود pH شکمبه می-گردد (چائوچیراس–دوراند و فونتی، ۲۰۰۶؛ باچ و همکاران، ۲۰۰۷). بنابراین، ساکارومایسز سرویسیه و محصولات تخمیری‌شان به عنوان یک جایگزین طبیعی برای آنتی‌بیوتیک‌ها برای تغییر ترکیب محیط شکمبه به منظور حداکثر راندمان خوراک مورد استفاده قرار می‌گیرند (هوتجنس، ۱۹۹۶، ۲۰۰۳). مشخص شده است که محصولات میکروبی، استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها را کاهش می‌دهد، تولید شیر را در گاوهای شیرده افزایش می‌دهد و راندمان خوراک را بهبود می‌دهد و همچنین اضافه وزن روزانه در گاوهای گوشتی را بهبود می‌بخشد (کرهبیل و همکاران، ۲۰۰۳؛ وهلت و همکاران، ۱۹۹۸؛ داوسون و همکاران، ۱۹۹۰).

از سوی دیگر، مقداری از انرژی غذا به متان در نشخوارکنندگان تبدیل می‌شود و از طریق آروغ از دست می‌رود که مقدار ۱۲٪ انرژی خام غذا را تشکیل می‌دهد (مارتین و نیسبت ۱۹۹۲). بنابراین، کاهش هدر رفت انرژی غذا در ارتباط با متانوژنزیز (تولید متان) در شکمبه تحقیقات زیادی را در طی ۲۰ سال گذشته کسب نموده است. مشخص شده است که یکی از رایج‌ترین گروه افزودنی‌های غذایی مورد استفاده برای کاهش تولید متان، یونوفرها هستند. در مجموع، یونوفورها که جزء آنتی-

بیوتیک هستند راندمان استفاده از غذا را از طریق افزایش مقدار انرژی قابل متابولیسم در دسترس برای حیوان به صورت پروپیونات، بهبود می‌بخشد (مارتین و نیسبت، ۱۹۹۲). اما همانطور که اشاره شد به دلیل افزایش نگرانی در رابطه با استفاده از محرکان رشد و آنتی‌بیوتیک‌ها، نیاز به استفاده از روش‌های طبیعی برای افزایش عملکرد حیوان می‌باشد. از طرفی نتایج نشان داده است که استفاده از مخمر در جیره نشخوارکنندگان موجب افزایش جمعیت باکتری‌های سلولایتیک (هریسون و همکاران، ۱۹۹۸؛ گیرارد و همکاران، ۱۹۹۷؛ جوانی، ۲۰۰۱a)، افزایش سهم مولاری پروپیونیک اسید (نیسبت و مارتین، ۱۹۹۱؛ میلر–وبستر و همکاران، ۲۰۰۲) و درنتیجه افزایش قابلیت دسترسی به انرژی (کامپانیل و همکاران، ۲۰۰۸) شد.

همچنین، تعدادی از محققین (روبینسون و گارت، ۱۹۹۹؛ دان و همکاران، ۲۰۰۰؛ اراسموس و همکاران، ۲۰۰۵) پیشنهاد نمودند که تغذیه محصولات مخمر برای گاوهای شیرده در طی مراحل آخر آبستنی و اوایل شیردهی احتمالاً به دلیل اثرات‌شان بر تخمیر شکمبه و هضم مواد مغذی مفید می‌باشد. به طوری‌که، محیط کشت‌های خشک و فعال بر مبنای ساکارومایسز سرویسیه به میزان زیادی در تولید تجاری گاو شیرده در شمال آمریکا و اروپا برای بهبود تولید شیر استفاده می‌شود.

گزارش شده است که محصولات مخمر میزان ماده خشک مصرفی (وولت و همکاران، ۱۹۹۸؛ دان و همکاران، ۲۰۰۰)، تولید شیر (ویلیامز و همکاران، ۱۹۹۱؛ پیوا و همکاران، ۱۹۹۳؛ وولت و همکاران، ۱۹۹۸) و هضم خوراک (اراسموس و همکاران، ۱۹۹۲؛ ماردن و همکاران، ۲۰۰۸) را در گاوهای شیرده افزایش داده است. همچنین، محصولات مخمر، رشد باکتری‌های شکمبه را تحریک نمود (داوسون و همکاران، ۱۹۹۰؛ نیوبولد و همکاران، ۱۹۹۵) و جریان پروتئین میکروبی به روده باریک را افزایش داد (اراسموس و همکاران، ۱۹۹۲). علاوه‌براین، برخی از سویه‌های مخمر pH شکمبه را پایدار نمود (ویلیامز و همکاران، ۱۹۹۱؛ باچ و همکاران، ۲۰۰۷) و فعالیت تجزیه باکتری‌های شکمبه را (جوانی و همکاران، ۱۹۹۸؛ چائوچیراس– دوراند و فونتی، ۲۰۰۱) افزایش داد. اما مشکلی در رابطه با استفاده از محصولات مخمر وجود دارد این است که میزان اثر بخشی محصولات مخمر بسیار متغیر است (نیوبولد و همکاران، ۱۹۹۵؛ میلر–وبستر و همکاران، ۲۰۰۲) و ممکن است به نوع جیره (ویلیامز و همکاران، ۱۹۹۱)، به دوز مخمر، مرحله فیزیولوژیکی و سیستم خوراک دهی (پاترا، ۲۰۱۲) و همچنین سویه مخمر مورد استفاده در محصول (نیوبولد و همکاران، ۱۹۹۵) وابسته باشد. بنابراین، نیاز به مطالعات گسترده‌تر در رابطه با عوامل موثر در رابطه با استفاده از مخمر بر عملکرد حیوانات نشخوارکننده نیاز است.

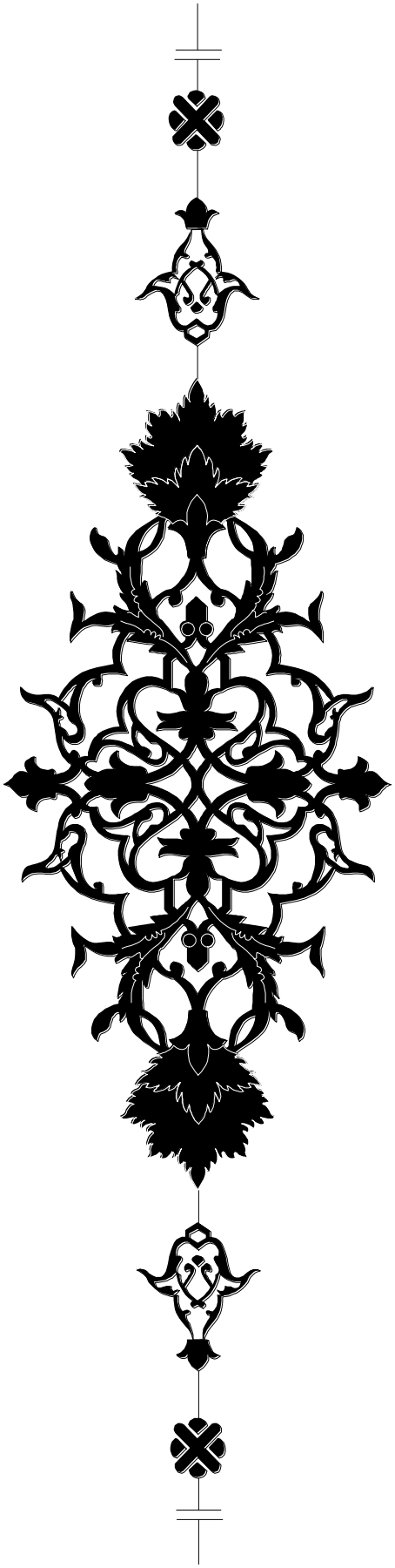
۱-۲- سوالات پژوهش

۱. آیا استفاده از مخمر ساکارومایسز سرویسیه تاثیر مثبتی بر عملکرد (مصرف خوراک و تولید شیر) گاوهای هلشتاین شیرده دارد؟

۲. آیا استفاده از مخمر ساکارومایسز سرویسیه تاثیر مثبتی بر ترکیب شیر گاوهای هلشتاین شیرده دارد؟

۳. آیا استفاده از مخمر ساکارومایسز سرویسیه بر فراسنجه‌های خونی گاوهای هلشتاین شیرده موثر خواهد بود؟

بررسی منابع



نشخوارکنندگان در رابطه با استفاده از مواد فیبری با کیفیت پائین توانایی منحصر به فردی دارند. باکتری‌های ارگانیسم‌های اصلی مسئول برای هیدرولیز و تجزیه سلولز درون شکمبه هستند. بنابراین، میکروب‌های شکمبه نقش حیاتی در استفاده از مواد مغذی خوراک در نشخوارکنندگان دارند. امروزه، محققین به دنبال یافتن راهکارهای طبیعی برای افزایش فعالیت شکمبه از طریق بهبود باکتری‌های مفید شکمبه هستند (راسل، ۲۰۰۲).

۲-۱- پروبیوتیک‌ها

محصولات میکروبی که در نشخوارکنندگان استفاده می‌شوند، پروبیوتیک یا "محصولات برای زندگی" نامیده می‌شوند. این واژه تشکیل شده از **پرو به معنی برای یا در حمایت** و بیوتیک به معنی زندگی یا برای زندگی است. با این وجود، واژه پروبیوتیک به یک ماهیت درمانی اشاره دارد (چائوچیراس–دوراند و فونتی، ۲۰۰٦). یکی از رایج‌ترین توضیحات برای بهبود سلامتی و عملکرد حیوان هنگامی که نشخوارکنندگان با یک محصول میکروبی تغذیه می‌شوند این هست که میکروب‌های مفید با عوامل بیماری‌زای بالقوه رقابت می‌کنند و از پایداری عوامل بیماری‌زا ممانعت می‌نمایند (دنو و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین فرآورده‌های میکروبی ممکن است ترکیبات ضد میکروبی از قبیل اسیدها را تولید کنند که رشد عوامل بیماری‌زا را محدود می‌کنند (دنو، ۱۹۹٦، ۲۰۰٦). ساووینی و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که گاوهای تغذیه شده با لاکتوباسیلوس در دوره انتقال در مقایسه با گاوهای شاهد، شیر بیشتری را تولید می‌کند و غلظت NEFA کمتری در خون اما غلظت بالاتری از گلوکز را داشتند.

پروبیوتیک ها مکمل‌های غذایی میکروبی زنده هستند که به طور مفیدی بر میزبان از طریق بهبود بالانس میکروبی روده‌شان اثر می‌گذارد. پروبیوتیک‌ها شامل گروهی از افزودنی‌های غذایی برای پایداری میکروفلور روده‌ای می‌باشد (فولر، ۱۹۹۲). پروبیوتیک‌ها نیز به عنوان تنظیم‌کنندگان زیستی یا پایدارسازهای میکروفلور روده‌ای شناخته می‌شوند. واژه پروبیوتیک‌ها محدود به محصولاتی برای پایداری میکروفلور روده‌ای می‌شود که شامل یک یا تعداد کمی از سویه‌های شناخته شده میکرواورگانیسم‌ها می‌باشد (هو، ۱۹۹٤). محیط کشت‌های مخلوط برای برقراری میکروفلور روده ای معمولاً به عنوان پروبیوتیک‌ها اشاره نمی‌شود. مطالعات اخیر پیشنهاد نموده‌اند که این مکمل‌ها اثر معنی‌داری بر جمعیت میکروبی در مجرای گوارشی دارند و می-تواند مستقیماً بر عملکرد حیوان از طریق افزایش فعالیت‌های مفید مرتبط با این میکرواورگانیسم‌ها اثر گذارند (داوسون، ۲۰۰۰).

در مجموع، شیوه‌های عمل پروبیوتیک‌ها در ذیل اشاره شده است (گویلوت، ۲۰۰۳):

۱- تولید مواد مهارکننده از قبیل اسیدهای چرب کوتاه زنجیر و سایر مواد که یک مزیت انتخاب را برای مثال کاهش میزان pH بدون سرکوب میکروفلور روده‌ای مطلوب فراهم می‌سازد.

۲- ممانعت از میکرواورگانیسم‌های بیماری‌زای بالقوه و یا پیشگیری آنها از چسبندگی به غشای موکوسی روده

۳- جلوگیری از تولید سم

٤- تحریک سیستم ایمنی موضعی در روده

۵- اثر بر شرایط فیزیکو-شیمیایی در روده برای مثال بر pH و پتانسیل اکسیداسیون-احیا، بنابراین محدود نمودن شرایط رشد میکرواورگانیسم‌های نامطلوب

٦- اثر بر متابولیسم اسیدهای صفراوی و بنابراین تحریک جذب چربی

۷- اثر بر اپیتلیوم روده‌ای

۸- بهبود ظرفیت جذب

پروبیوتیک‌های مورد استفاده در تغذیه حیوان می‌تواند به سه گروه عمده دسته‌بندی شوند: ۱- باکتری-های لاکتیک اسید، ۲- اسپورهای باسیلوس، ۳- مخمر.

سویه‌های میکروبی مورد استفاده به عنوان پروبیوتیک‌ها با سویه‌های وحشی گونه‌های مشابه در برخی ویژگی‌های خاص به ویژه در رابطه با ایمنیت بالاتر استفاده و شیوه عمل‌شان در مجرای گوارشی متفاوت هستند.

تفاوت‌های چشمگیری بین گروه‌های مختلف پروبیوتیک‌ها در رابطه با خواص، منشا و شیوه عمل‌شان وجود دارند (مک‌پیلیارد و استالینگز، ۱۹۹۸).

۲-۱-۱- باکتری‌های لاکتیک اسید

باکتری‌های لاکتیک اسید برای هزاران سال در تولید محصولات شیر تخمیر شده و سیلاژ استفاده شده است. برخی، باکتری‌ها میکروفلور روده‌ای عمده را تشکیل می‌دهند و بنابراین بخش ضروری میکروفلور ساکن در انسان و حیوان هستند. باکتری‌های لاکتیک اسید انواع مشخصی از قندها را به وسیله تخمیر عمدتاً به لاکتیک اسید تبدیل می‌کند (ازما، ۲۰۱۳؛ کوتاسی و همکاران، ۲۰۱٤).

برخی سویه‌های مناسب از رنج وسیعی از گونه‌های شناخته شده انتخاب شده و به عنوان افزودنی غذایی پروبیوتیک بسط یافته است. باکتری‌های لاکتیک اسید مهم در پروبیوتیک‌ها متعلق به گونه‌های لاکتوباسیلوسی، بیفیدوباکتریوم و انتروکوکسی هستند. انتروکوکوس فاسیوم (قبلاً به عنوان استرپتوکوکوس فاسیوم شناخته می‌شود) مهم‌ترین گونه‌های مورد استفاده در تغذیه حیوان است (گراگ و همکاران، ۲۰۰۰؛ ازما، ۲۰۱۳).

بر طبق دانش اخیر، پروبیوتیک‌هایی که لاکتیک اسید را تولید می‌کند، عمدتاً فعالیت متابولیکی‌شان در روده به صورت آزادسازی مواد ضد میکروبی و تشکیل یک لایه زیستی برای حفاظت غشای موکوس روده-ای است.

۲-۱-۱-الف- آزادسازی مواد ضد میکروبی

لاکتیک اسید و هیدروژن پراکسید باکتری‌های گرم منفی مضر را مهار می‌کند. علاوه‌براین، لاکتیک اسید pH را در روده به طور موضعی کاهش می‌دهد، بنابراین، تعداد میکروارگانیسم‌های حساس به اسید را کاهش می‌دهد. یافته‌های آزمایشگاهی پیشنهاد می‌کنند که برخی باکتری‌های لاکتیک اسید موادی را آزاد می‌سازد که از چسبیدن سایر میکرواورگانیسم‌ها به اپیتلیوم روده ممانعت می‌کند. علاوه‌براین، باکتری‌های لاکتیک اسید بر پتانسیل اکسیداسیون- احیا در روده اثر می‌گذارد و بنابراین بر شرایط زنده سیار میکرواورگانیسم‌ها اثر دارد (مک‌گیلیارد و استالینگز، ۱۹۹۸؛ ازما، ۲۰۱۳).

۲-۱-۱-ب- تشکیل سد باکتریایی

باکتری‌های لاکتیک اسید یک سد علیه سایر میکرواورگانیسم‌ها در روده از طریق تکثیر سریع تشکیل می‌دهد. موکوپلی‌ساکاریدها و سایر مواد موکوسی تولید شده به وسیله برخی از باکتری‌های اسید لاکتیک در این خط دفاعی مشمول می‌شود. عمدتاً این لایه موکوسی حاوی باکتری‌های فلور عمده و ایمونوگلوبین‌ها می‌باشد. اثر مفید دیگر باکتری‌های اسید لاکتیک بر حیوان میزبان تقویت نمودن ایمنی غیر ذاتی است (مونیا و همکاران، ۲۰۰۵؛ ازما، ۲۰۱۳).

۲-۱-۲- اسپورهای باسیلوس

گونه باسیلوس شامل تکثیر میکرواورگانیسم‌ها گرم مثبت گرد مانند هستند که به طور طبیعی در خاک یافت می‌شوند. برخی گونه‌های این گروه هتروجنوس برای استفاده در تغذیه حیوان به دلیل اثرات مفیدشان انتخاب شده است (شکل ۱).

توانایی طبیعی پروبیوتیک‌های باسیلوس برای تشکیل اسپور یک حمایت خوب علیه اثرات خارجی ارائه می‌کند. بنابراین، زنده‌مانی میکرواورگانیسم‌ها حتی تحت چالش‌های قوی حفظ می‌شود که برای فعالیت‌شان ضروری است. بنابراین، بهینه‌سازی فرآیند تولید اسپور برای کیفیت خوب محصول ضروری است (نیوبولد و همکاران، ۱۹۹٦).

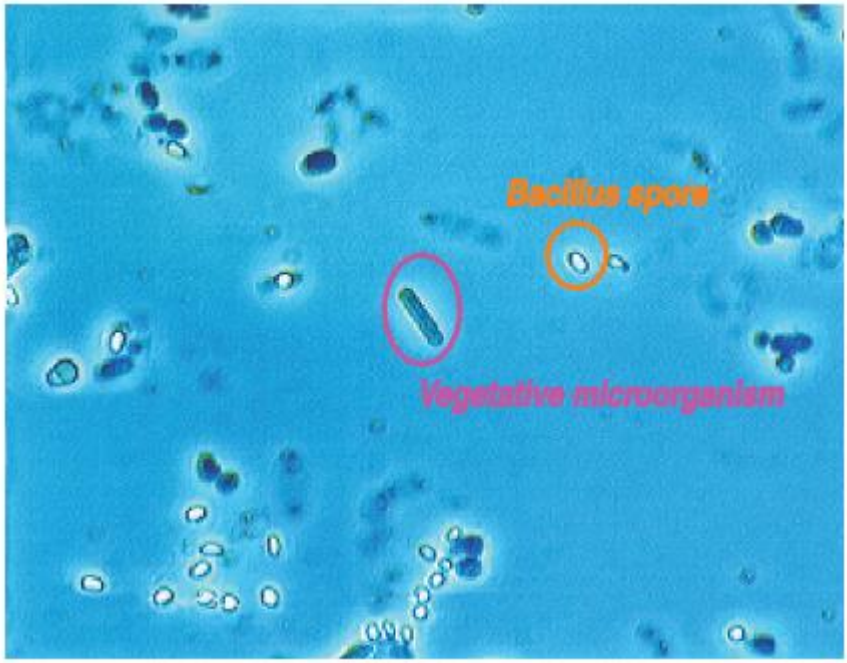
هنگامی که اسپورهای باسیلوس با غذا خورده می‌شوند، آنها در مجرای گوارشی به عنوان سلول‌های رویشی شروع به رشد می‌کنند اما بیش از حد اندازه تکثیر نمی‌یابند. گونه‌های باسیلوس در روده ساکن نمی‌شوند و بنابراین در فلور به طور ناپایدار می‌باشند (گراگ و همکاران، ۲۰۰۰).

به عنوان میکرواورگانیسم‌های خارجی، پروبیوتیک‌های باسیلوس داری پتانسیل بالایی برای تحریک ایمنی ذاتی موضعی است. فرآیند رشد و جوانه‌زنی، ویژگی خاص گونه‌های باسیلوس تنها در حضور آب و تحت شرایط گرم وقوع می‌یابند (نیوبولد و همکاران، ۱۹۹٦؛ پینوس-رودریگواز و همکاران، ۲۰۰۸).

اسپورهای باسیلوس مورد استفاده به عنوان پروبیوتیک‌ها بایستی در قسمت بالایی مجرای گوارشی به منظور نمایش فعالیت‌شان در آن بخش‌های روده جوانه زنند و رشد یابند که مربوط به جذب مواد مغذی می‌باشند. متابولیسم به طور چشمگیری در اسپور در حال جوانه‌زنی در مقایسه با دانه در حال تولید اسپور افزایش می‌یابد. متابولیت‌ها به محیط دفع می‌شوند و ممکن است مسئول تخریب شرایط برای توسعه پاتوژن‌ها باشد (نیوبولد و همکاران، ۱۹۹٦؛ ازما، ۲۰۱۳).

۲-۱-۳- افزودنی‌های قارچی

در مجموع، سه نوع افزودنی قارچی موجود هستند. اولاً، برخی محصولات حاوی محیط کشت زنده مخمر می‌باشد (دنو، ۱۹۹٦). ثانیاً، سایر افزودنی‌های حاوی ساکارومایسز سرویسیه و عصاره‌های محیط کشت می‌باشند. ثالثاً، افزودنی‌های قارچی بر مبنای محصولات تخمیری آسپرژیلوس نیگر و آسپرژیلوس اریزا وجود دارند.



شکل ۱- اسپور باسیلوس و میکرواورگانیسم‌های رویشی در زیر میکروسکوپ نوری

استفاده از محیط کشت مخمر به صورت مکمل جیره‌ای به عنوان یک ابزار مفید برای پایداری تخمیر شکمبه پیشنهاد شده است (ویلیامیز و همکاران، ۱۹۹۱). دیواره سلول مخمر یک ماتریکس پیچیده حاوی مخلوطی از کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌هاست که می‌تواند ظرفیت جذبی ویژه‌ای را فراهم سازد. محیط کشت مخمر تغذیه شده به نشخوارکنندگان، تولید گاو شیرده، گوسفند و گاو گوشتی و همچنین پایداری تخمیر شکمبه تحت شرایط از قبیل اسیدوزیز شکمبه را افزایش داده است (هولدر، ۲۰۰۷). علاوه‌براین، محصولات کشت مخمر حاوی متابولیت‌های تخمیری ساکارومایسز سرویسیه (یعنی ویتامین‌های B، اسیدهای آمینه، اسیدهای آلی) است و دارای تعدادی از اثرات در شکمبه از قبیل افزایش pH (ویلیامیز و همکاران، ۱۹۹۱)، تغییر غلظت اسیدهای چرب فرار (ویلیامیز و همکاران، ۱۹۹۱)، افزایش تعداد باکتری‌های سلولایتیک (کالاوی و مارتین، ۱۹۹۷؛ آندو و همکاران، ۲۰۰٤)، کاهش آمونیوم (انجالبرت و همکاران، ۱۹۹۹؛ کامرا و همکاران، ۲۰۰۲؛ نورسوی و بایتوک، ۲۰۰۳؛ کامرا و همکاران، ۲۰۰۲؛ نورسوی و بایتوک، ۲۰۰۳؛ استرفلین، ۲۰۰۳) و افزایش نرخ یا توسعه هضم فیبر شکمبه‌ای (کالاوی و مارتین، ۱۹۹۷) می‌باشد.

شیوه عمل محیط کشت مخمر حاصل از ساکارومایسز سرویسیه بر بهبود عملکرد حیوانات اهلی ناشی از تغییر و تعدیل فعالیت میکروبی، فعالیت تخمیری و هضمی در شکمبه می‌باشد (دنو و همکاران، ۲۰۰۷). اثبات شده است که فرآورده‌های محیط کشت زنده می‌تواند گروه‌های ویژه‌ای از باکتری‌های مفید در شکمبه

را تحریک می‌کند. اثرات محیط کشت مخمر بر تولید حیوان وابسته به سویه هستند (دنو و همکاران، ۲۰۰۷).

۲-۲- شیوه عمل محیط کشت مخمر

۲-۲-۱- اثرات بر جمعیت میکروبی و فعالیت‌های شکمبه

به نظر می‌رسد که مکانیسم اصلی و اولیه مخمرها بر عملکرد مربوط به عملکرد شکمبه‌ای باشد (چائوچیراس- دوراند و همکاران، ۲۰۰۸؛ داوسون و همکاران، ۱۹۹۰). فرآورده‌های مخمر زنده بایستی به طور متابولیکی فعال باشد تا در جیره نشخوارکنندگان حداکثر فعال باشد (کول و همکاران، ۱۹۹۸) و اثرات تحرکی مخمر کاهش می‌یابد اگر آنها به وسیله حرارت غیر فعال شده باشند (نوسک، ۱۹۹۷). محیط کشت-های مخمر در شکمبه بسیار سودمند هستند. محققین، پتانسیل مخمر ساکارومایسز سرویسیه برای تحریک جمعیت‌های میکروبی (میچلت-دورائو و همکاران، ۱۹۹۷) به ویژه رشد و فعالیت باکتری‌های تجزیه کننده فیبر (چائچیراس-دوراند و فونتی، ۲۰۰۱؛ گودس و همکاران، ۲۰۰۸؛ موسونی و همکاران، ۲۰۰۷) را اثبات نمودند. یکی از پرتکرار ترین نتایج مشاهده شده هنگام تغذیه مخمر ساکارومایسز سرویسیه به نشخوارکنندگان، افزایش در غلظت باکتری‌ها در شکمبه به ویژه باکتری‌های فیبرولایتیک بوده است (بیوچمین و همکاران، ۲۰۰۶) که می‌تواند نتیجه‌ای از تعدیل pH شکمبه می‌باشد. نتایج مطالعات اخیر نشان دادند که مخمرها پپتیدهای با وزن مولکولی پائین مشخصی را تولید می‌کنند که فعالیت برخی گونه‌های باکتری‌ها را در شکمبه تحریک می‌کند (دنو و همکاران، ۲۰۰۷). مشاهده شده است که تغذیه مخمر ساکارومایسز سرویسیه نه تنها تعداد بلکه فعالیت باکتری‌های شکمبه را افزایش داده است. به طوری که هنگامی که محیط کشت مخمر به جیره مکمل شد، فاز تاخیری باکتری‌های غالب در شکمبه یعنی زمان مورد نیاز برای آغاز رشد و تولید آنزیم‌ها برای آغاز هضم اجزای جیره به طور معنی‌داری کاهش یافت. این امر منجر به افزایش ۱۱ درصدی در قابلیت هضم بخش فیبری شد (بیتنکورت و همکاران، ۲۰۱۱). توانایی مخمر برای تحریک گروه ویژه‌ای از باکتری‌ها در توافق با بسیاری از دیگر اثرات فیزیولوژیکی و متابولیکی مشاهده شده توسط مخمر در شکمبه است و می‌تواند سنتز پروتئین را افزایش دهد، پایداری شکمبه و فعالیت‌های میکروبی را بهبود بخشد. بسیاری از محققین اثرات مفید فرآورده‌های محیط کشت مخمر را مستقیماً به تغییرات در تخمیر شکمبه و در جمعیت میکروبی در مجرای گوارشی نسبت داده‌اند (ویلیامز و نیوبولد، ۱۹۹۰؛ داوسون، ۱۸۸۲؛ نیوبولد و همکاران، ۱۹۹۶؛ والاس، ۱۹۹۶؛ جوانی، ۲۰۰۱a؛ فالون و ارلی، ۲۰۰٤)؛ به طوری که، این ترکیبات توانایی فرآورده‌های ویژه محیط کشت مخمر برای تحریک رشد باکتری-های شکمبه و برای افزایش غلظت گروه‌های ویژه باکتری‌های مفید در شکمبه را دارا هستند (جوانی،