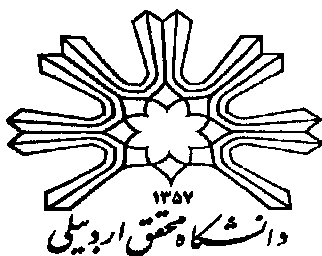


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده کشاورزی
گروه علوم دامی

اثرات سینبیوتیکی پروبیوتیک لاکتوباسیلوسی (پریمالاک) و پری بیوتیک مشتق از قارچ
آسپرژیلوس (فرماکتو) بر مورفولوژی روده کوچک و قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی در
جوجه‌های گوشتی

اساتید راهنما:

دکتر میرداریوش شکوری

دکتر فرزاد میرزائی آقچه قشلاق

استاد مشاور:

دکتر بهمن نویدشاد

توسط:

کاظم علیجانزاده فیروزی

ایران - اردبیل

دانشگاه محقق اردبیلی

زمستان ۱۳۹۰

تقدیم به:

پدر بزرگوار و مادر مهربانم

آن دو فرشته ای که از خواسته هایشان گذشتند، سختی ها را به جان خریدند و خود را سپر بلای مشکلات و ناملایمات کردند تا من

به جایگاهی که اکنون در آن ایستاده ام برسم

و

تقدیم به:

برادران و خواهران عزیزم

به پاس زحمات بی دریغ آنها

پاسکزاری

باس از سه وجود مقدس:

او که ناتوان شد تا من به توانایی برسم..... پدر

او که مویش سپید شد تا من رو سفید شوم..... مادر

و او که عاشقانه سوخت تا کربلا بخش وجود من و رو منکر را هم باشد..... استاد

خدای مهربان را شکر کنم که فرصت کسب علم و دانش را به من بخشید تا بتوانم یکی دیگر از مصلح تحصیلی خود را پشت سر گذارم. از زحمات پدر بزرگوار و مادر عزیزم که با حمایت و تشویق بی‌پایان توانستم در طریق علم و معرفت قدم بردارم ممنون و پاسکزارم. از خواهران و برادران گرامی ام به خاطر تمامی دل‌سوزی‌ها و دلگرمی‌هایشان شکر می‌نمایم. از استاد راهنمای عزیز و ارجمند جناب آقای دکتر میرداریوش سکوری که به‌مناره باران‌های یادگام‌های ارزنده انجام مراحل مختلف این پژوهش را تسهیل نمودند پاسکزارم. از استاد راهنمای دوم خود جناب آقای دکتر فرزاد میرزانی و استاد مشاورم جناب آقای دکتر بهمن نویدشاد که همیشه دل‌سوزانه پشتیبان اینجانب بوده‌اند کمال شکر را دارم. پاسکزاری خود را از داور محترم این پایان نامه آقای دکتر حسین عبدی به‌خاطر تمامی برای‌ها و بیماری‌های ایشان ابراز می‌دارم. همچنین بر خود لازم می‌دانم از جناب آقای دکتر جمال سیف‌دوآلی به‌خاطر تمامی زحماتشان برای بنده در طول این تحقیق شکر و قدردانی نمایم.

بر خود لازم می‌دانم از زحمات بی‌دین‌برادر عزیزم آقای مهندس پوررحیمی که در تمامی مراحل انجام این تحقیق از دوره پرورش تا انجام کارهای آزمایشگاهی به اینجانب کمک نموده‌اند شکر و قدردانی نمایم. همچنین از آقای قیوم مردانی مسئول حراست و اسکند کتورزی، گروه علوم دامی که به‌مناره لطف ایشان شامل حال بنده بود قدردانی می‌نمایم. یاد و خاطره به‌کلاس‌های عزیز و گرامی ام، خانم مهندس مریم غلامحسینی و آقایان محمد رضا ملائی، محمد جوادی ششتی، اکبر شیرعلی‌نژاد، سید موسی سعادت میرقدیم، محمود سینبی و سعید میدزاده را گرامی می‌دارم و از زحمات تک‌تک این عزیزان شکر و قدردانی می‌نمایم.

از دوستان و هم‌اتاقی‌های عزیزم آقایان جوادی کوزه‌گر کاجی، کیل خورشیدی، محمد رضا شیرینی، سعید احمدآبادی، علی قاسمی، اکبر تنجانی رضایی، حسین غلامعلی تبار فیروزجانی، مسعود طالبی، سلیم آقاچانی، مرتضی غلامی، حمید محمدی، اکبر عبدی، امیر مهرانپور، احمد جوادی و امیر مشتاقی به‌خاطر تمامی زحماتشان برای بنده در طی این دوره تحصیلی کمال شکر و قدردانی را دارم و برایشان در تمامی مراحل زندگی آرزوی خوشبختی و سعادت می‌نمایم. تقدیر و سپاس ویژه خود را از خانم مهندس افسانه قدیمی، مریم محمدزاده، زهرا حسینی راد و سیده اعظم خاتمی برپاس به‌یاری‌ها و برای‌هایشان، ابراز می‌دارم.

خاطرات خوش بختی‌ها و یادمانی معاشرت با هم‌این بزرگواران را همیشه و به‌جا دوزخ می‌پرورانم و از نگاه این دوستان آرزوی سلامتی و توفیق روزافزون برایشان خواستارم.

نام خانوادگی دانشجو: علیجان زاده فیروزی	نام: کاظم
عنوان پایان نامه: اثرات سینبیوتیکی پروبیوتیک لاکتوباسیلوسی (پریمالاک) و پری بیوتیک مشتق از قارچ اسپرژیلوس (فرماکتو) بر مورفولوژی روده ی کوچک و قابلیت هضم ایلتومی مواد مغذی در جوجه های گوشتی	
اساتید راهنما: دکتر میرداریوش شکوری، دکتر فرزاد میرزائی آقچه قشلاق استاد مشاور: دکتر بهمن نویدشاد	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: علوم دامی گرایش: تغذیه دام دانشگاه: محقق اردبیلی	تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۹۰/۱۲/۲۳ تعداد صفحه: ۶۶
کلید واژه: ۱- پروبیوتیک ۲- پری بیوتیک ۳- سینبیوتیک ۴- مورفولوژی روده کوچک	۵- قابلیت هضم ایلتومی ۶- جوجه گوشتی
<p>چکیده:</p> <p>به منظور ارزیابی اثرات سینبیوتیکی پروبیوتیک لاکتوباسیلوسی (پریمالاک) و پری بیوتیک مشتق از قارچ اسپرژیلوس (فرماکتو) بر مورفولوژی روده کوچک و قابلیت هضم ایلتومی مواد مغذی در جوجه های گوشتی، آزمایشی با استفاده از ۲۵۶ قطعه جوجه گوشتی سویه تجارتنی راس ۳۰۸ در قالب یک طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. چهار جیره آزمایشی شامل جیره حاوی آنتی بیوتیک آویلامایسین (جیره شاهد)، جیره حاوی پروبیوتیک، جیره حاوی پری بیوتیک و جیره حاوی پروبیوتیک + پری بیوتیک در چهار تکرار و به تعداد ۱۶ قطعه جوجه در هر تکرار مورد مطالعه قرار گرفتند. مصرف خوراک و افزایش وزن به صورت هفتگی اندازه گیری شد. برای تعیین قابلیت هضم ایلتومی مواد مغذی از روز ۲۵ ام دوره پرورش جیره های حاوی ۰/۳ درصد اکسید کروم در اختیار جوجه ها قرار گرفت و در روز ۲۸ دوره پرورش از هر تکرار ۲ قطعه پرنده کشتار و محتویات ایلتومی آنها جمع آوری شد. در روز کشتار علاوه بر اندازه گیری صفات لاشه برای تعیین شاخص های مورفومتری، نمونه بافتی تهیه شد. استفاده از آویلامایسین در جیره باعث افزایش معنی دار مصرف خوراک، افزایش وزن و کاهش ضریب تبدیل غذایی شد ($P < 0/01$). اثر معنی داری از لحاظ آماری بین تیمارهای مختلف بر pH محتویات سنگدان و سکوم مشاهده نشد. استفاده از پریمالاک و فرماکتو و ترکیب این دو در جیره باعث کاهش میزان کلسترول و LDL-کلسترول و افزایش HDL-کلسترول سرم خون جوجه های گوشتی گردید ($P < 0/05$). در این مطالعه استفاده از آنتی بیوتیک آویلامایسین باعث افزایش قابلیت هضم انرژی خام شد ($P < 0/05$). استفاده از آویلامایسین باعث افزایش معنی دار ارتفاع ویلی نسبت به پریمالاک و فرماکتو و افزایش عمق کریپت نسبت به فرماکتو و ترکیب پریمالاک و فرماکتو شد ($P < 0/01$). به طور کلی استفاده از پریمالاک و فرماکتو و یا ترکیب این دو در جیره می تواند باعث کاهش کلسترول سرم خون شود. همچنین آویلامایسین با تأثیر بر مورفولوژی روده کوچک و افزایش قابلیت هضم ایلتومی مواد مغذی می تواند به بهبود عملکرد رشد جوجه های گوشتی کمک نماید.</p>	

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: مقدمه و مروری بر تحقیقات گذشته

۲	۱-۱- مقدمه
۴	۲-۱- اهمیت دستگاه گوارش
۵	۳-۱- مروری بر بافت‌شناسی و فیزیولوژی روده کوچک پرندگان
۱۰	۴-۱- افزودنی‌های خوراکی
۱۰	۵-۱- پری‌بیوتیک، پروبیوتیک و سینبیوتیک
۱۰	۱-۵-۱- تعریف
۱۱	۲-۵-۱- تقسیم بندی
۱۳	۳-۵-۱- مکانیسم اثر پری‌بیوتیک‌ها
۱۳	۴-۵-۱- خصوصیات یک پری‌بیوتیک ایده‌آل
۱۴	۵-۵-۱- مکانیسم اثر پروبیوتیک‌ها
۱۶	۶-۵-۱- خصوصیات یک پروبیوتیک ایده‌آل
۱۷	۷-۵-۱- تاثیر پری‌بیوتیک‌ها و پروبیوتیک‌ها بر pH مواد هضمی
۱۸	۸-۵-۱- تاثیر پری‌بیوتیک‌ها و پروبیوتیک‌ها بر قابلیت هضم مواد مغذی
۲۰	۹-۵-۱- تاثیر پری‌بیوتیک‌ها و پروبیوتیک‌ها بر پارامترهای بیوشیمیایی خون
۲۱	۱۰-۵-۱- تاثیر پری‌بیوتیک‌ها و پروبیوتیک‌ها بر چربی محوطه شکمی
۲۲	۱۱-۵-۱- تاثیر پری‌بیوتیک‌ها و پروبیوتیک‌ها بر بافت روده
۲۴	۱۲-۵-۱- تاثیر پری‌بیوتیک‌ها و پروبیوتیک‌ها بر عملکرد رشد و بازده مصرف خوراک
۲۶	۶-۱- هدف از اجرای طرح
۲۷	۷-۱- فرضیات تحقیق
۲۷	۸-۱- سوالات تحقیق

فصل دوم: مواد و روش تحقیق

۲۹	۱-۲- زمان و مکان اجرای طرح
۲۹	۲-۲- آماده‌سازی سالن پرورش
۲۹	۳-۲- اختصاص جوجه‌ها به تیمارهای آزمایشی
۳۰	۴-۲- شرایط مدیریتی پرورش جوجه‌ها
۳۰	۱-۴-۲- دما
۳۰	۲-۴-۲- نور

- ۳۰-۴-۲- دان خوری‌ها و آب‌خوری‌ها..... ۳۰
- ۳۰-۴-۲- برنامه واکسیناسیون..... ۳۰
- ۳۱-۴-۲- تیمارهای آزمایش..... ۳۱
- ۳۳-۵-۲- صفات مورد بررسی و جمع‌آوری اطلاعات..... ۳۳
- ۳۳-۵-۲-۱- خوراک مصرفی روزانه..... ۳۳
- ۳۳-۵-۲-۲- وزن بدن و افزایش وزن روزانه..... ۳۳
- ۳۳-۵-۲-۳- ضریب تبدیل غذایی..... ۳۳
- ۳۳-۵-۲-۴- تفکیک لاشه..... ۳۳
- ۳۴-۵-۲-۵- اندازه‌گیری pH..... ۳۴
- ۳۴-۵-۲-۶- سنجش فراسنجه‌های لیپیدی سرم خون..... ۳۴
- ۳۴-۵-۲-۷- درصد ماده خشک نمونه‌ها..... ۳۴
- ۳۵-۵-۲-۸- درصد پروتئین نمونه‌ها (مواد دفعی و خوراک)..... ۳۵
- ۳۵-۵-۲-۹- درصد چربی نمونه‌ها..... ۳۵
- ۳۵-۵-۲-۱۰- اندازه‌گیری قابلیت هضم ایلتومی مواد مغذی..... ۳۵
- ۳۶-۵-۲-۱۱- اندازه‌گیری مورفولوژی روده کوچک..... ۳۶
- ۳۷-۶-۲- طرح آماری و آنالیز داده‌ها..... ۳۷

فصل سوم: نتایج

- ۴۰-۱-۳- عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی..... ۴۰
- ۴۱-۲-۳- پارامترهای لاشه..... ۴۱
- ۴۲-۳-۳- pH محتویات گوارشی..... ۴۲
- ۴۲-۴-۳- فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی..... ۴۲
- ۴۳-۵-۳- قابلیت هضم ایلتومی مواد مغذی..... ۴۳
- ۴۴-۶-۳- مورفولوژی روده کوچک..... ۴۴

فصل چهارم: بحث و نتیجه‌گیری

- ۴۶-۱-۴- بحث..... ۴۶
- ۴۶-۱-۱-۴- عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی..... ۴۶
- ۴۸-۲-۱-۴- پارامترهای لاشه..... ۴۸
- ۴۹-۳-۱-۴- pH محتویات سنگدان و سکوم..... ۴۹
- ۴۹-۴-۱-۴- فراسنجه‌های خونی..... ۴۹
- ۵۰-۵-۱-۴- قابلیت هضم ایلتومی مواد مغذی..... ۵۰
- ۵۱-۶-۱-۴- مورفولوژی روده کوچک..... ۵۱

۵۴	۲-۴- نتیجه‌گیری کلی
۵۵	منابع

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۱۲	جدول ۱-۱- میکروارگانسیم‌هایی که به عنوان پروبیوتیک استفاده می‌شوند
۳۱	جدول ۱-۲- نوع واکسن، برنامه زمانی و روش استعمال واکسن‌ها
۳۲	جدول ۲-۲- جیره‌های پایه و ترکیبات شیمیایی آن‌ها در دوره‌های آغازین (۰-۲۱ روزگی) و رشد (۲۲-۴۲ روزگی)
۴۰	جدول ۱-۳- اثر پرمالاک و فرماکتو بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین (۰-۲۱ روزگی)
۴۱	جدول ۲-۳- اثر پرمالاک و فرماکتو بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره رشد (۲۲-۴۲ روزگی)
۴۱	جدول ۳-۳- اثر پرمالاک و فرماکتو بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در کل دوره آزمایش (۰-۴۲ روزگی)
۴۲	جدول ۴-۳- اثر پرمالاک و فرماکتو بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در سن ۲۸ روزگی
۴۲	جدول ۵-۳- تاثیر پرمالاک و فرماکتو بر pH محتویات سنگدان و سکوم جوجه‌های گوشتی در سن ۲۸ روزگی
۴۳	جدول ۶-۳- تاثیر پرمالاک و فرماکتو بر فراسنجه‌های لیپیدی سرم خون (mg/dl) جوجه‌های گوشتی (در سن ۳۵ روزگی)
۴۴	جدول ۷-۳- اثر پرمالاک و فرماکتو بر فراسنجه‌های هضمی جوجه‌های گوشتی در سن ۲۸ روزگی
۴۴	جدول ۸-۳- اثر پرمالاک و فرماکتو بر فراسنجه‌های مورفولوژی ژژنوم جوجه‌های گوشتی (بر حسب میکرومتر) در سن ۲۸ روزگی

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۶	شکل ۱-۱: مورفولوژی روده
۷	شکل ۲-۱: مقطع عرضی
۸	شکل ۳-۱: ساختمان پرز روده کوچک

فصل اول:

مقدمه و مروری بر

تحقیقات گذشته

۱-۱- مقدمه

در بین مواد غذایی مختلف، فراورده‌های دام و طیور از نظر تأمین انرژی و پروتئین، در تغذیه انسانی جایگاه برجسته‌ای دارند، به گونه‌ای که بدون فراورده‌های دامی، زندگی انسان‌ها به مخاطره خواهد افتاد. از سوی دیگر دامپروری، به ویژه دامپروری صنعتی از پایه‌های اصلی فعالیت اقتصادی هر جامعه پویایی محسوب می‌شود. در این میان صنعت طیور از اهمیت بسیار بالایی برخوردار بوده و مصرف گوشت مرغ روز به روز در حال افزایش است که علت اصلی آن سهل‌الهضم بودن گوشت سفید و کم بودن میزان چربی آن است که از دیدگاه پزشکی بسیار مهم است (افشار مازندران و رجب، ۱۳۸۱). در دستگاه گوارش انسان‌ها و حیوانات سد مخاطی، محیط داخل و خارج روده را از هم جدا می‌کند. لایه مخاطی از مجموعه‌ای از ترشحات شامل گلیکوپروتئین‌های میوسین^۱، پپتیدهای ترفویل^۲ و فسفولیپیدهای سورفاکتانت^۳ تشکیل شده است (گارنر و مالاگلادا، ۲۰۰۳). اپی‌تلیوم روده‌ای به همراه میوسین اولین خط دفاعی در برابر باکتری‌ها، پاتوژن‌ها و آنتی‌ژن‌ها هستند. سه نوع اصلی از سلول‌های ایمنی شامل انتروسیت‌های سطحی^۴، سلول‌های M و سلول‌های دندریت روده‌ای^۵ هستند. باکتری‌های مقیم ممکن است دو تا نقش ایفاء کنند: تحریک مکانیسم‌های دفاعی مخاطی و نگهداری هموستازی پاسخ ایمنی. بنابراین بین کلنی شدن میکروب‌ها و تغییر ایمنی رابطه وجود دارد (اوهارا و شاناهان، ۲۰۰۶).

اگر حیوانات بر اساس تک‌معدده‌ای و چندمعدده‌ای تقسیم‌بندی شوند، گروه‌های اصلی میکروبی در حیوانات تک‌معدده‌ای (از قبیل خوک، جوجه، خرگوش و انسان) شامل باکترئیدس، کلاستریدیوم، بیفیدوباکتریوم، یوباکتریوم، لاکتوباسیلوس، انتروباکتریاسه‌آ، استرپتوکوکوس، فوزوباکتریوم، پیتواسترپتوکوکوس و پروپیونی‌باکتریوم هستند. در حیوانات چندمعدده‌ای (از قبیل گاو، گوسفند و بره) شکمبه مهم‌ترین اکوسیستم میکروبی می‌باشد که دارای گروه‌های غالب تجزیه‌کننده فیبر شامل فیبروباکتر، رومینوکوکوس، بوتیریویبریوها و باکترئیدس و گروه‌هایی از قبیل پروتلا، سلوموناس، استرپتوکوکوس، لاکتوباسیلوس و مگاسفرا می‌باشد. برخی از قارچ‌های بی‌هوازی و تک‌یاخته‌های مژه‌دار و تعداد زیادی از متانوژن‌ها نیز در شکمبه حضور دارند (مک‌کی و همکاران، ۲۰۰۰).

-
- 1- Mucin glycoproteins
 - 2- Trefoil peptides
 - 3- Surfactant phospholipids
 - 4- Surface enterocytes
 - 5- Intestinal dendritic cells

فلور میکروبی روده دارای نقش‌های متابولیکی^۱، تروفیکی^۲ و محافظتی^۳ است و قادر است به‌طور مثبتی بر سلامت سد روده‌ای تاثیر بگذارد. عدم سلامت روده (بطور مثال ناکارایی سد روده‌ای) منجر به افزایش نفوذپذیری روده و تحریک حالت فیزیولوژیکی آن به حالت پاتولوژیکی (بیماری‌زایی) مثل ابتلا به بیماری IBD^۴ می‌شود (لامبرت، ۲۰۰۹). پاتوژن‌های روده‌ای تولید توکسین‌ها و دیگر ترکیبات از قبیل میوسیناز، آدهسین و اینواسین نموده که در متابولیسم اپی‌تلیال اختلال ایجاد می‌کنند. شواهد نشان می‌دهند که تغییر در فلور میکروبی روده با افزایش باکتری‌های بیماری‌زا و کاهش باکتری‌های محرک سلامتی از قبیل بیفیدوباکتر و لاکتوباسیل‌ها منجر به ایجاد بیماری IBD می‌گردد. استرس موجب برهم خوردن سد روده‌ای و افزایش نفوذپذیری روده و در نتیجه وقوع بیماری‌های روده‌ای می‌گردد (گاریو و همکاران، ۲۰۰۹). باکتری‌های مفید از قبیل لاکتوباسیل‌ها و بیفیدوباکترها در هنگام استرس کاهش می‌یابند (گاجیا و همکاران، ۲۰۱۰).

اخیراً شیوع بیماری‌های با منشأ غذایی، نیاز به کاهش باکتری‌های بیماری‌زا در غذای حیوانات را نمایان ساخته است. پاتوژن‌های داخلی حیوان منبع مستقیم آلودگی غذا هستند. منع استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد^۵ برای تغذیه حیوانات نیاز به روش‌های کنترل کننده و جلوگیری کننده از کلنی شدن باکتری‌های بیماری‌زا را افزایش داده است. تنظیم فلور میکروبی روده با افزودنی‌های جدید غذایی از قبیل پروبیوتیک‌ها^۶ و پری‌بیوتیک‌ها^۷ به سلامت حیوانات کمک شایانی کرده و یکی از موضوعات مهم در این زمینه محسوب می‌گردد (گاجیا و همکاران، ۲۰۱۰).

اولین هدف از تولیدات حیوانی تأمین غذای سالم برای مصارف انسانی است. شناسایی میکروب‌های بیماری‌زا از قبیل سالمونلا و کمپیلوباکتر و ... مهم است زیرا این میکروب‌ها می‌توانند منشأ بیماری‌های انسانی واقع شوند. به‌ر حال نگرانی‌های جهانی در زمینه توسعه مقاومت آنتی‌بیوتیکی و انتقال این مقاومت آنتی‌بیوتیکی از حیوانات به انسان‌ها منجر به منع استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در اتحادیه اروپا شد (گاجیا و همکاران، ۲۰۱۰). آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در جلوگیری از عفونت نکروزه روده^۸ در گله‌های طیور موثر بوده و منع استفاده از آن‌ها باعث افزایش ابتلا به این بیماری شده است. بنابراین نیاز به استفاده از عواملی که قابلیت زنده ماندن را داشته و بتوانند باعث افزایش مکانیسم‌های دفاعی و کاهش استفاده گسترده از آنتی‌بیوتیک‌ها در حیوانات شوند احساس شد (ورستیجن و ویلیامز،

1- Metabolic function

2- Trophic function

3- protective function

4- Inflammatory bowel disease (IBD)

5- Growth promotor antibiotics (GPA)

6- Probiotics

7- Prebiotics

8- Necrotic entritiits

۲۰۰۲). یکی از این راه‌ها، استفاده از افزودنی‌های خوراکی مخصوص یا مواد خام در جیره بود که بتوانند اثرات مفیدی بر عملکرد و سایر فاکتورها داشته باشند و به‌ویژه از طریق تغییر میکروفلور روده بتوانند نقش اساسی در برقراری سلامت میزبان ایفاء کنند. توازن میکروبی روده باعث تشکیل یک سد دفاعی در برابر کلنی شدن عوامل بیماری‌زا، تولید مواد متابولیکی (از قبیل ویتامین‌ها و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر^۱) و تحریک سیستم ایمنی می‌گردد (گاجیا و همکاران، ۲۰۱۰). در این زمینه پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها و سینبیوتیک‌ها می‌توانند اثرگذار باشند. اثرات اصلی این افزودنی‌های خوراکی شامل بهبود مقاومت به تشکیل کلنی باکتری‌های بیماری‌زا و افزایش ایمنی مخاطی میزبان و در نتیجه افزایش سلامت آن می‌باشد (چاکت، ۲۰۰۹).

۱-۲- اهمیت دستگاه گوارش

در طی سی سال گذشته توجه زیادی به جنبه‌های مختلف دستگاه گوارش، به ویژه به نقشی که در میزان رشد سریع طیور ایفاء می‌کند، شده است.

توسعه و رشد دستگاه گوارش در روزهای ابتدایی حیات، رابطه آلومتریکی بزرگتر از یک نسبت به وزن بدن را دارد و حداکثر میزان رشد آن بسته به نوع و گونه طیور طی روزهای ۱۲-۷ زندگی می‌باشد (دونینگتون و سیگل، ۱۹۹۸، سل و همکاران، ۱۹۹۱). چون دستگاه گوارش سیستم تأمین کننده مواد مغذی است لذا بایستی در روزهای ابتدایی زندگی توسعه یابد تا بتواند با بازده بالا نسبت به هضم و جذب مواد مغذی مورد نیاز سایر بافت‌ها مثل ماهیچه‌ها اقدام نماید (دونینگتون و سیگل، ۱۹۹۸، سل و همکاران، ۱۹۹۱). همچنین برای تأمین مواد مغذی قابل دسترس مورد نیاز رشد، لازم است که دستگاه گوارش توانایی بالایی برای مصرف مواد خوراکی داشته باشد (نیستان و همکاران، ۱۹۹۱).

وظیفه عمده دستگاه گوارش دریافت مواد مغذی مورد نیاز و آب و تسهیل ورود مواد مغذی به بدن، و ممانعت از ورود مواد زائد و عوامل بیماری‌زا است. هضم و جذب مواد مغذی تنها وظیفه دستگاه گوارش نیست و از راه‌های گوناگون نقش مهمی در حفظ و ایجاد هموستازی حیوان ایفاء می‌کند. برای مثال، این سیستم که کمتر از ۱۰ درصد وزن بدن طیور بالغ را شامل می‌شود (دونینگتون و سیگل، ۱۹۹۵). حدود ۲۵-۲۰٪ کل انرژی مورد نیاز حیوان در آن مصرف شده و بیش از ۲۰٪ کل پروتئین سنتز شده در بدن، در آن اتفاق می‌افتد (واندرمیولن و جانسن، ۱۹۹۷). به‌علاوه تخمین زده می‌شود که بیش از ۷۰٪ کل سلول‌های سیستم ایمنی در اندام‌های گوارشی یافت می‌شوند (لام، ۱۹۹۷؛ مکفرسون و همکاران، ۲۰۰۱). توسعه فیزیکی اندام‌های گوارشی فرایند پیچیده‌ای است که در بر گیرنده تعدادی عوامل محیطی، نظیر

1- Short-chain fatty acids

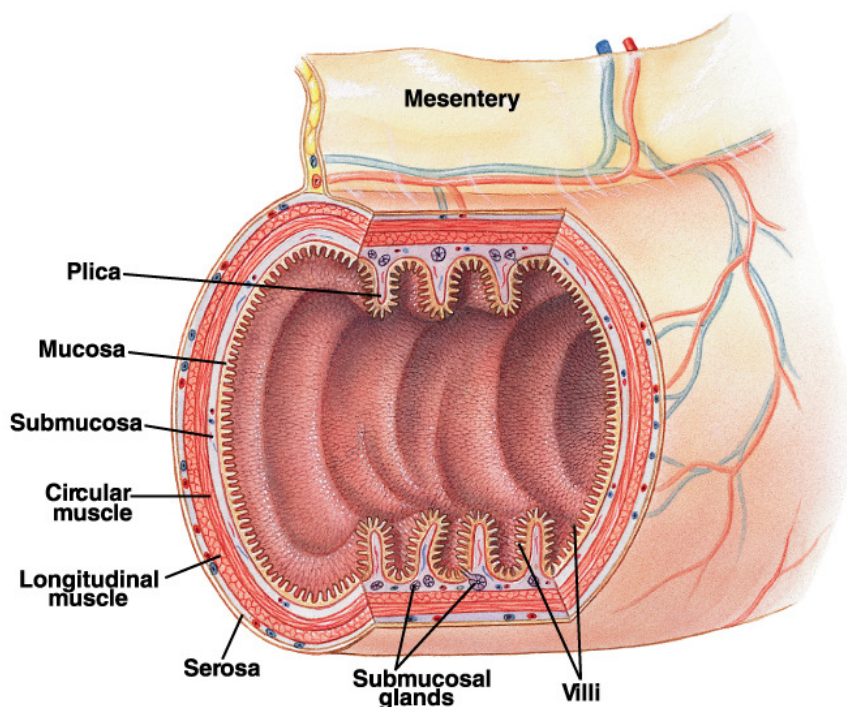
میکرو فلورا برای توسعه طبیعی است (سیرا، ۱۹۹۹). در ابتدای زندگی، در دستگاه گوارش کلنی‌های پیچیده‌ای از باکتری که بیش از ۶۰۰ گونه مختلف را شامل می‌شوند، شکل می‌گیرند (آپاجالته‌تی و همکاران، ۲۰۰۴). پیچیدگی جمعیت میکروبی از نوزادی به بلوغ و از قسمت‌های ابتدایی لوله گوارشی به سمت روده کور افزایش می‌یابد (گونگ و همکاران، ۲۰۰۲). طیور دارای دستگاه گوارشی هستند که اساس ساختمان و جذب مواد مغذی در آن مثل سایر مهره‌داران لوله‌ای شکل بوده، ولی تفاوت‌های خاصی در اندام‌های گوارشی آن‌ها شامل چینه‌دان برای ذخیره‌سازی غذا، پیش معده (معدۀ ساده) سنگدان و روده کور دوتایی دیده می‌شود (دوک، ۱۹۸۶). با توجه به نقش برجسته دستگاه گوارش، بهره‌برداری مناسب از آن، فرصت و موقعیت مناسبی را برای اثر گذاشتن بر سلامت و عملکرد گونه‌های مختلف طیور، فراهم می‌سازد.

۱-۳- مروری بر بافت‌شناسی و فیزیولوژی روده کوچک پرندگان

روده کوچک پرندگان از دو بخش عمده یعنی دئودنوم و ایلئوم تشکیل شده است هر چند که بعضی محققین قسمت بعد از دئودنوم را مشابه پستانداران به زوژنوم و ایلئوم تقسیم کرده‌اند. بین دئودنوم و ایلئوم حد فاصل بافتی مشخص وجود ندارد. دئودنوم از دیگر بخش‌های روده پهن‌تر بوده و در سطح داخلی دارای پرزهای طولی است که دارای اپی‌تلیوم سنگفرشی ساده همراه با سلول‌های گابلت فراوان می‌باشد. اثر کیسه زرده بنام کیسه (زائده) مکل^۱ ممکن است در اواسط روده باریک به صورت زائده‌ای وجود داشته باشد. طول روده باریک در پرندگان علف‌خوار بسیار بلندتر از پرندگان گوشت‌خوار است. ترشحات صفرا و لوزالمعده توسط مجاری مربوط به خود که به داخل دئودنوم باز می‌شوند به داخل روده باریک ریخته می‌شود. روده باریک محل اصلی گوارش است که در آن آنزیم‌های با منشأ روده‌ای و لوزالمعده نقش اساسی را به عهده دارند. خارجی‌ترین لایه روده سرروز بوده که در زیر آن یک لایه نازک از بافت پیوندی ظریف حاوی تعدادی رشته‌های کوچک الاستیک، رگ‌های خونی و اعصاب قرار دارد. در زیر آن، لایه عضلانی وجود دارد که از دو سری عضله طولی خارجی با ضخامت کم و عضلات حلقوی داخلی ضخیم تشکیل شده است. در زیرلایه عضلانی، مخاط قرار دارد که توسعه زیادی ندارد و از دو لایه بسیار نازکی از بافت پیوندی و رشته‌های الاستیک تشکیل شده است که لایه عضلانی خارجی را از عضله مخاطی جدا می‌کند. داخلی‌ترین لایه، مخاط روده است که تشکیل پرزهایی می‌دهد که به صورت زیگزاگ مستقر می‌شوند و از لحاظ تعداد، شکل و اندازه به‌طور قابل توجهی در هر بخش روده متفاوت

1- *Mackles Diverticulum*

هستند. کریپت‌های لیبرکان^۱ بصورت مجاری لوله‌ای ساده و کوتاه به پرزها باز می‌شوند و قسمت عمده لایه آستر مخاط^۲ را که بین عضله مخاطی و قاعده پرزها قرار دارد اشغال می‌نماید. آستر مخاط همچنین حاوی رگ‌های خونی و لمفی، رشته‌های عضلانی، سلول‌های لمفوئیدی پراکنده و متراکم، پلازما سل، فیبروبلاست، اعصاب و بافت پیوندی ظریف می‌باشد (تورک و هام فری، ۱۹۷۴).



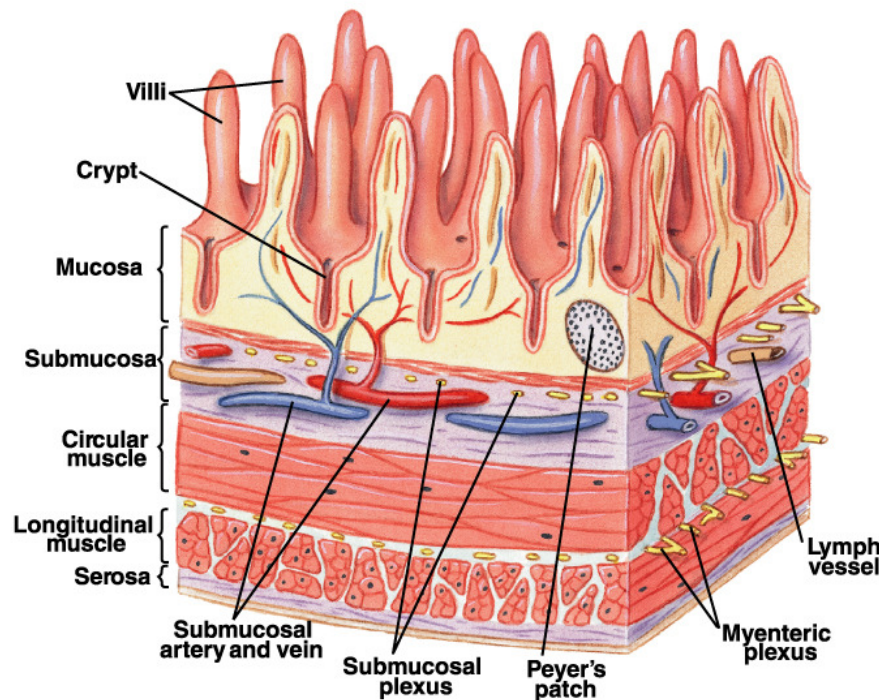
شکل ۱-۱: مورفولوژی روده

اپی‌تلیوم پرزها و کریپت‌های لیبرکان از یک لایه منفرد که حاوی ۳ گروه سلول متفاوت شامل سلول‌های اصلی یا جاذب (انتروسیت)^۳، سلول‌های جامی (گابلت)^۴ و سلول‌های انتروکرومافین^۵ می‌باشد تشکیل شده است. سلول‌های انتروسیت عمده‌ترین سلول‌های اپی‌تلیوم محسوب می‌شوند. یکسری لمفوسیت و لکوسیت بین بافت پوششی وجود دارد و در بین اپی‌تلیوم کریپت‌ها یکسری سلول‌های پانت^۶ وجود دارند. با افزایش سن حیوان و زیاد شدن نیازهای غذایی، اندازه و تعداد پرزهای روده دچار تغییراتی

-
- 1 - lieberkuhn crypt
 - 2 - Tunica propria
 - 3 - Enterocytes
 - 4 - Goblet cells
 - 5 - Entrochromaffin
 - 6 - Paneth cells

می‌شوند. تعداد پرزهای روده در واحد سطح از ۱ تا ۸ هفتگی بتدریج کاهش یافته ولی همزمان ارتفاع پرزها دچار افزایش می‌شود. در شرایط مورد نیاز و خاص نیز ابعاد پرزها به اندازه اپتیمم می‌رسند که مکانیسم آن هنوز ناشناخته است. میزان و سرعت حرکت سلول اپی‌تلیال در پرزها وابسته به میزان فعالیت میتوزی کریپت می‌باشد (اسمیت و پیکوک، ۱۹۸۹).

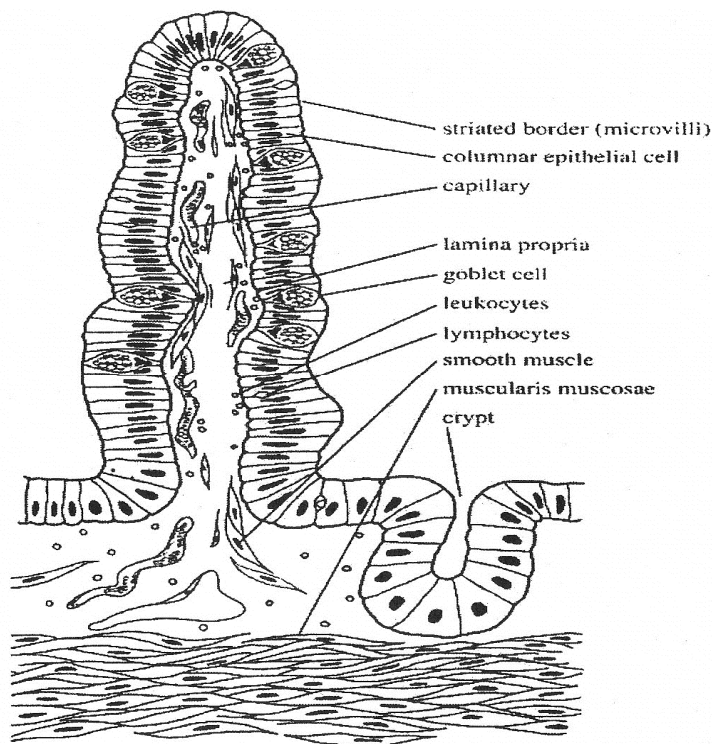
Intestinal surface area is enhanced by finger-like villi.



شکل ۱-۲: مقطع عرضی دیواره روده

افزایش فعالیت میتوزی در مراحل ابتدایی موجب کاهش در تعداد سلول‌های اپی‌تلیال رسیده و بالغ و همچنین افزایش عمق کریپت‌ها می‌شود ولی بعداً همزمان با مراحل بلوغ، این نقیصه جبران و سطح جذبی قابل توجهی ایجاد می‌شود، زیرا در حین حرکت سلول‌های انتروسیت تشکیل دهنده پرزها از عمق کریپت لیبرکان به طرف راس پرزها، ظرفیت هضمی جذبی آنها به حداکثر می‌رسد. در ناحیه رأس هر پرز یک ناحیه فرو رفته که محل بیرون افتادگی سلول‌های انتروسیت پیر می‌باشد وجود دارد. طول چرخه حیاتی انتروسیت‌های پرزها حدود ۴۸-۹۶ ساعت می‌باشد. این مدت و همچنین ابعاد پرزها و کریپت‌ها به گونه پرنندگان، وضعیت تغذیه، بیماری‌ها و سن ارتباط دارد (اسمیت و پیکوک، ۱۹۸۹). انتروسیت‌ها دارای

پرزهای ریزی به نام میکروویلی می‌باشند که افزایش سطح جذب و تأمین محیط مناسب برای کاتالیز محصولات غذایی هیدرولیز شده از وظایف آن‌ها می‌باشد. هر میکروویلی از گلیکوکالیکس پوشیده شده و غشای پلاسمایی سه لایه آن‌ها دارای دسموزوم و وزیکول‌های پینوسیتوز کننده می‌باشد (تورک و هام فری، ۱۹۷۴). بررسی‌ها نشان داده است که فقط انتروسیت‌های رأس پرزها توانایی جذب کربوهیدرات‌ها و اسیدهای آمینه را دارند که احتمالاً به علت تماس بیشتر ناحیه رأس پرزها با مواد غذایی و قرار گرفتن بیشتر سلول‌های تولید کننده آنزیم در رأس پرزها می‌باشد. کوتاه‌ترین میکروویلی‌ها در پرزهای روده پستانداران هم اندازه بلندترین میکروویلی‌ها در روده جوجه‌ها می‌باشد که احتمالاً از دلایل مهم بیشتر بودن ضریب رشد جوجه‌ها از پستانداران می‌باشد (اسمیت و پیکوک، ۱۹۸۹).



شکل ۱-۳: ساختمان پرز روده کوچک

شکل پرزها با جمعیت سلول‌های بالغ انتروسیتی و سرعت تجدید سلولی^۱ در ارتباط می‌باشد و در زمانی که جمعیت سلولی بیشتر است پرزها معمولاً بیشتر انگشتی شکل هستند ولی وقتی جمعیت سلولی کم می‌باشد پرزها بیشتر شکل زبانی و برگ‌مانند هستند و احتمالاً به همین دلیل پرزهای روده

1- Turnover rate

به طور مداوم و در زمان کوتاه، ترمیم و جایگزین می‌شوند تا از پهن شدن و یا بهم چسبیدگی و بهم خوردن نظم پرزها در زمانی که سلول‌های پیر پرزها دچار ریزش شده و جمعیت سلولی پرز کاهش می‌یابد جلوگیری شود (کریمر، ۱۹۶۴).

از نظر ترشحی، در روده باریک، بسیاری از آنزیم‌ها از جمله آمیلاز، ساکاریداز، پیتیدازها، لیپاز و... ترشح می‌شود اما لاکتاز ترشح نمی‌شود و لذا تجویز شیر یا فرآورده‌های شیری اغلب موجب اسهال می‌شود. مالتاز، سوکراز، ایزومالتاز، آلکالین فسفاتاز و انتروکیناز نیز ترشح می‌شود اما تره‌هالاز که روی قند تره‌هالوز گیاهان موثر است ترشح نمی‌شود. اتساع ملایم دئودنوم، سکرتین و تحریک عصب واگ موجب افزایش ترشحات روده‌ها می‌شوند ولی گلوکاگون اثر مهارکنندگی دارد (بر عکس پستانداران). از لحاظ هضم، بیشترین میزان هضم در روده باریک انجام می‌شود که به کمک آنزیم‌های پانکراس، دیواره روده و صفراوی کبدی انجام می‌شود. عمل آنزیم‌های پانکراس منجر به ایجاد محصولات محلول که قادر به عبور از غشای انتروسیت‌ها نیستند می‌گردد که آنزیم‌های موجود در لبه مسواکی^۱ (برسی شکل) روده وارد عمل شده و آن‌ها را خرد می‌کنند ولی عمل آنزیم‌های موجود در انتروسیت‌ها غالباً تحت تاثیر آنزیم‌های پروتئولیتیک پانکراس می‌باشد. بعنوان مثال آنزیم الاستاز پانکراس موجب آزادسازی آنزیم‌های گوارشی می‌شود ولی به طور کلی عمل جدا شدن آنزیم‌های متصل به غشاء تحت تاثیر رژیم غذایی می‌باشد و روند ثابت ندارد. آنزیم‌های گوارشی مختلف، به طور یکسانی در طول روده باریک توزیع نشده‌اند و در سنین مختلف نیز این توزیع دچار تغییر می‌شود. از نظر جذب، بخش اعظم جذب در روده باریک انجام می‌شود که توسط مکانیسم‌های انتشار و انتقال فعال صورت می‌گیرد ولی بعضی مواد نیز از طریق انتقال غیرفعال جذب می‌شوند. در انتقال فعال مولکول‌های حمل کننده و انتقال دهنده در غشای انتروسیت‌ها نقش دارند. قندها و اسیدهای آمینه عمدتاً به این روش جذب می‌شوند. عوامل حمل کننده متعدد هستند که بعضی از آن‌ها چند نوع ماده را حمل می‌کنند مثلاً حامل حمل کننده گلوکز، زایلوز را نیز حمل می‌کند. جذب فرآورده‌های نهایی حاصل از هضم کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌های با منشأ خارجی در بخش‌های ابتدایی ایلئوم ولی جذب نمک‌های صفراوی و اسیدهای حاصل از پروتئین‌های داخلی در بخش‌های انتهایی ایلئوم صورت می‌گیرد (دوک، ۱۹۸۶).

۴-۱- افزودنی های خوراکی

افزودنی های خوراکی^۱ موادی هستند که با اهداف مختلفی از جمله با هدف استفاده بهینه از مواد مغذی به مصرف دام و طیور رسیده و این عمل را از طریق اثر بر روده یا سلول های دیواره ی روده به انجام می رسانند. دلایل زیادی در تأیید تاثیرگذاری این مواد افزودنی در دست بوده اما به دلیل ماهیت فیزیولوژیکی دینامیک روده، اغلب نشان دادن این اثرات در عمل بسیار دشوار است (نوبدشاد و جعفری صیادی، ۱۳۸۶). پیشرفت های سال های اخیر در زمینه افزودن مکمل های خوراکی به جیره طیور و روش های خوراک دهی پیشرفته به آن ها، خوراک را در درجه اول اهمیت قرار می دهد. مواد افزودنی به خوراک نه فقط محرک رشد و بهبود دهنده بازده خوراک می باشند، بلکه سلامتی طیور نیز به واسطه این مواد بهبود می یابد. افزودنی های جدید غذایی اگر به صورت مناسبی به کار روند اثرات مثبتی در بهره گیری از مواد خوراکی دارند. مطالعات متعددی در بکارگیری از افزودنی های محرک رشد در جیره جوجه های گوشتی صورت گرفته است که می توان به آنتی بیوتیک های محرک رشد (گریگس، ۲۰۰۵)، اسیدهای آلی (دندی و همکاران، ۲۰۰۳؛ لهویک و همکاران، ۲۰۰۷)، مکمل های آنزیمی (شکوری، ۱۳۷۹)، گیاهان دارویی و روغن های ضروری آن ها (لی و همکاران، ۲۰۰۴؛ کراس و همکاران، ۲۰۰۷) و پروبیوتیک ها، پری بیوتیک ها و سینبیوتیک ها (گاجیا و همکاران، ۲۰۱۰؛ نوبدشاد و همکاران، ۲۰۱۰؛ مونتروزیس و همکاران، ۲۰۱۰) اشاره نمود.

۵-۱- پری بیوتیک، پروبیوتیک و سینبیوتیک^۲

۱-۵-۱- تعریف

پری بیوتیک ها مواد غیرقابل هضمی هستند که به صورت انتخابی باعث تحریک فعالیت و متابولیسم باکتری های مفید موجود در دستگاه گوارش شده و از این طریق باعث تعادل باکتریایی در میزبان می شوند (گیبسون و رابرفرود، ۱۹۹۵).

پروبیوتیک ها به ارگانسیم های زنده ای اطلاق می گردد که برای حیوان میزبان خود اثرات سودمندی دارد و توازن میکروبی روده ای را بهبود می بخشد (ویلیس و همکاران، ۲۰۰۷؛ آواد و همکاران، ۲۰۰۹). سینبیوتیک ها ترکیبی از پری بیوتیک و پروبیوتیک می باشند که باعث افزایش سلامت خوراک می شوند و دارای اثرات مفیدی بر سلامت روده و رشد از طریق تغییر اکوسیستم میکروبی دستگاه گوارش

1- Feed additive
2- Synbiotic

می‌باشند. گزارش شده است در برخی مواقع سینبیوتیک دارای اثرات مفید بیشتری نسبت به پروبیوتیک و یا پری‌بیوتیک به‌تنهایی است (گیسون و رابرفرود، ۱۹۹۵).

۱-۵-۲- تقسیم بندی

پری‌بیوتیک‌ها شامل فروکتوالیگوساکاریدها (الیگوفروکتوز و اینولین)، گالاکتوالیگوساکاریدها، ترانس‌گالاکتوالیگوساکاریدها و لاکتولوز می‌باشند. به‌رحال تعدادی از اولیگوساکاریدهای غیرقابل هضم شامل گلوکوالیگوساکاریدها، گلیکوالیگوساکاریدها، لاکتیتول، ایزومالتوالیگوساکاریدها، مالتوالیگوساکاریدها، زایلوالیگوساکاریدها، استاکیوز، رافینوز و سوکروز نیز مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. اگرچه مانان‌اولیگوساکاریدها نیز بعنوان پری‌بیوتیک‌ها طبقه‌بندی شده‌اند ولی نمی‌توانند بطور انتخابی باعث افزایش جمعیت باکتریهای مفید گردند. این دسته از ترکیبات قادرند تا از طریق مانوز ویژه به لکتین باکتریهای گرم منفی پاتوژن متصل شده و باعث بیان فیمبریای نوع ۱ باکتری‌هایی از قبیل سالمونلا و ایکولای و در نتیجه ریختن ترشحات ناشی از آنها به داخل روده گردند (پترسون و بورخولدر، ۲۰۰۳).

گونه‌های متداول میکروارگانیسم‌ها که به عنوان پروبیوتیک مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل گونه‌های: انتروکوکوس^۱، لاکتوباسیلوس^۲، لاکتوکوکوس^۳، لاکونوستوک^۴، پدیوکوکوس^۵، پروپیونی باکتریوم^۶، استرپتوکوکوس^۷، باسیلوس^۸، ساکارومایسس^۹، کلایورومایسس^{۱۰} و آسپرژیلوس^{۱۱} می‌باشند (گاجیا و همکاران، ۲۰۱۰).

-
- 1 - *Enterococcus*
 - 2 - *Lactobacillus*
 - 3 - *Lactococcus*
 - 4 - *Leuconostoc*
 - 5 - *Pediococcus*
 - 6 - *Propionibacterium*
 - 7 - *Streptococcus*
 - 8 - *Bacillus*
 - 9 - *Saccharomyces*
 - 10 - *Kluyveromyces*
 - 11 - *Aspergillus*

جدول ۱-۱- میکروارگانسیم‌هایی که به عنوان پروبیوتیک استفاده می‌شوند (گاجیا و همکاران، ۲۰۱۰)

<i>Aspergillus niger</i>	آسپرژیلوس نگر
<i>Aspergillus oryzae</i>	آسپرژیلوس اوریزا
<i>Bacillus coagulans</i>	باسیلوس کواگولانس
<i>Bacillus lentus</i>	باسیلوس لتوس
<i>Bacillus licheniformis</i>	باسیلوس لیشنی‌فرم
<i>Bacillus pumilus</i>	باسیلوس پومیلوس
<i>Bacillus subtilis</i>	باسیلوس سوبتیلیس
<i>Bacteroides amylophilus</i>	باکترئیدس آمیلوفیلوس
<i>Bacteroides capillosus</i>	باکترئیدس کاپیلوسوس
<i>Bacteroides ruminicola</i>	باکترئیدس رومینوکولا
<i>Bacteroides suis</i>	باکترئیدس سویس
<i>Bifidobacterium adolescentis</i>	بیفیدوباکتریوم آدولستیس
<i>Bifidobacterium animalis</i>	بیفیدوباکتریوم آنیمالیس
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	بیفیدوباکتریوم بیفیدوم
<i>Bifidobacterium infantis</i>	بیفیدوباکتریوم اینفانتیس
<i>Bifidobacterium longum</i>	بیفیدوباکتریوم لونگوم
<i>Bifidobacterium thermophilum</i>	بیفیدوباکتریوم ترموفیلوس
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس
<i>Lactobacillus brevis</i>	لاکتوباسیلوس برویس
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	لاکتوباسیلوس بولگاریکوس
<i>Lactobacillus casei</i>	لاکتوباسیلوس کازئی
<i>Lactobacillus cellobiosus</i>	لاکتوباسیلوس سلوبیوسوس
<i>Lactobacillus curvatus</i>	لاکتوباسیلوس کورواتوس
<i>Lactobacillus delbrückii</i>	لاکتوباسیلوس دلبروکی
<i>Lactobacillus fermentum</i>	لاکتوباسیلوس فرمنتوم
<i>Lactobacillus lactis</i>	لاکتوباسیلوس لاکتیس
<i>Lactobacillus plantarum</i>	لاکتوباسیلوس پلانتاروم
<i>Lactobacillus reuterii</i>	لاکتوباسیلوس ریوتری
<i>Leuconostoc mesenteroide</i>	لیونوستوک مزنتروئیدس
<i>Pediococcus acidilactici</i>	پدیوکوکوس اسیدی‌لاکتیک
<i>Pediococcus cerevisiae</i>	پدیوکوکوس سرویسیه
<i>Pediococcus pentosaceus</i>	پدیوکوکوس پنتوساسیوس
<i>Propionibacterium freudenreichii</i>	پروپیونی‌باکتریوم فرویدن‌رایشی
<i>Propionibacterium shermanii</i>	پروپیونی‌باکتریوم شرمانی
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	ساکارومایسس سرویسیه
<i>Streptococcus cremoris</i>	استرپتوکوکوس کرمونس
<i>Streptococcus diacetylactis</i>	استرپتوکوکوس دی‌استیلاکتیس
<i>Streptococcus faecium</i>	استرپتوکوکوس فایسیوم
<i>Streptococcus intermedius</i>	استرپتوکوکوس اینترمدیوس
<i>Streptococcus lactis</i>	استرپتوکوکوس لاکتیس
<i>Streptococcus thermophilus</i>	استرپتوکوکوس ترموفیلوس