



موسسه تحقیقات علوم دامی کشور



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

تأثیر استفاده از پروبیوتیک‌ها بر عملکرد رشد، شاخص کارایی تولید و جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی

نویسنده: حسنا حاجاتی

همکار: مجید توکلی

۱۴۰۱

عنوان: تأثیر استفاده از پروبیوتیک‌ها بر عملکرد رشد، شاخص کارایی تولید و جمعیت

میکروبی روده جوجه‌های گوشتی

نویسنده: حسنا حاجاتی

همکار: مجید توکلی

طراح روی جلد: مجید توکلی

صفحه‌آرا: رقیه شکری

مدیر داخلی: ویدا همتی

تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور- دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: ۱۰۰۰

نوبت چاپ: اول / ۱۴۰۱

قیمت: رایگان

مسئولیت صحت مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز فن‌آوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی ۶۱۶۶۲ به تاریخ ۱۴۰۱/۰۳/۱۹ است.

نشانی: تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان یمن، پلاک ۱ و ۲، معاونت ترویج،

صندوق پستی: ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵، تلفکس: ۲۲۴۱۳۹۲۳-۰۲۱

مخاطبان نشریه:

محققان، کارشناسان، مروجان و بهره‌برداران بخش طیور

اهداف آموزشی:

آشنایی با اثرات استفاده از پروبیوتیک‌ها در گله‌های جوجه گوشتی

فهرست مطالب

مقدمه	۱
جمعیت میکروبی دستگاه گوارش طیور	۳
عوامل تأثیرگذار بر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش	۶
مکانیسم عمل پروبیوتیک‌ها	۹
تأثیر استفاده از پروبیوتیک در جیره جوجه‌های گوشتی	۱۳
توصیه‌های فنی و ترویجی	۱۵
منابع مورد استفاده	۱۸

مقدمه

استفاده نادرست و بی‌رویه از داروها به‌خصوص آنتی بیوتیک‌ها در صنعت طیور، منجر به مخاطره افتادن سلامت طیور و مصرف‌کنندگان فراورده‌های آن‌ها شده است. استفاده طولانی‌مدت و نامنظم آنتی‌بیوتیک‌ها منجر به ایجاد سویه‌های مقاومی از پاتوژن‌ها شده است. مقاومت‌ها ممکن است در اثر کاهش نفوذپذیری غشاء، دفع فعال ترکیبات ضد میکروبی، تغییر در جایگاه اتصال، تغییر در گیرنده‌های غشاء، تولید بیش از حد آنزیم‌های هدف و موتاسیون ایجاد گردد. افزایش نگرانی‌ها نسبت به این مسأله، تصمیم‌گیری‌هایی را جهت ایجاد محدودیت در به‌کارگیری آنتی‌بیوتیک‌ها در اروپا، آمریکا و سایر کشورها به دنبال داشته است. ازجمله راهکارهایی که می‌تواند علاوه بر تأمین مواد مغذی لازم در جهت حمایت از رشد و نمو طیور، سبب ارتقای سطح سلامت، مقاومت نسبت به تنش و عوامل بیماری‌زا و تعدیل باکتری‌های مفید دستگاه گوارش شود استفاده از پروبیوتیک‌ها در جیره غذایی است. طی سالیان اخیر تحقیق بر روی کاربرد پرو بیوتیک‌ها و استفاده از آن‌ها در تغذیه طیور به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم‌های زنده شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها یا مخمرها هستند که جمعیت میکروبی دستگاه گوارش را تعدیل و به حفظ سلامت دستگاه گوارش کمک می‌کنند، بنابراین عملکرد رشد و سلامت طیور را ارتقا می‌دهند. واژه پروبیوتیک از دو کلمه یونانی "پرو" و "بیوتیک" به معنای "برای زندگی" گرفته شده است. سیستم متمرکز پرورش جوجه‌های گوشتی تجاری امروزی بسیار متفاوت از گذشته است که به‌صورت پرورش

سنتی در حیاط پشتی منزل انجام می‌شد. دو تفاوت بسیار مهم در این دو سیستم پرورش وجود دارد. اول، استفاده از نژادهای هیبرید امروزی که برای کاهش ضریب تبدیل غذایی و افزایش توده عضلانی سینه انتخاب شده‌اند. دوم، جوجه‌ها در کارخانه‌های بزرگ جوجه کشی متولد می‌شوند و با مرغ مادر هیچ تماسی ندارند و بنابراین میکروب‌های اولیه را از مادر دریافت نمی‌کنند و حتی ممکن است بیشتر میکروب‌های دریافتی از انواع انسانی باشد تا از انواع مربوط به پرندگان. آنچه که مشخص است این است که عدم تأمین سلامت روده منجر به بروز مشکلاتی نظیر تورم نکروتیک روده^۱، به هم خوردن تعادل جمعیت میکروبی^۲ و افزایش رطوبت بستر می‌شود. هم‌چنین، مطالعات روی موارد عفونی نشان داده که پاسخ ایمنی روده و تنظیم آن ممکن است دچار اختلال شده و منجر به مشکلاتی مانند تورم روده و ورود عوامل بیماری‌زا به خون شود. در سال‌های اخیر پیشرفت‌های زیادی در زمینه افزایش کارایی پروبیوتیک‌ها صورت گرفته است که بخش بزرگی از این تحقیقات در جهت ارزیابی و افزایش کارایی پروبیوتیک‌ها در تولید آنزیم‌های هضمی به‌منظور بهره‌گیری از مواد مغذی گران و کلیدی در جیره‌های طیور است. در تهیه پروبیوتیک‌ها از گونه‌های باکتریایی مختلف نظیر لاکتوباسیلوس‌ها^۳، باسیلوس‌ها^۴، بیفیدوباکتریوم‌ها^۵، استرپتوکوکوس‌ها^۶، انتروکوکوس‌ها^۷ و ساکارومایسیس‌ها^۸، گونه‌های قارچی نظیر آسپرژیلوس

1- Necrotic Enteritis

2- Dysbacteriosis

3- Lactobacillus

4- Bacillus

5- Bifidobacterium

6- Streptococcus

1- Enterococcus

2- Saccharomyces

اریزا^۱ و آسپرژیلوس نایجر^۲، مخمر ساکارومایسس سرویسیه^۳ و ساکارومایسس بولاردی^۴ استفاده می‌شود و دو هدف اصلی استفاده از پروبیوتیک‌ها در مزارع طیور شامل کنترل عوامل بیماری‌زای دستگاه گوارش و بهبود عملکرد تولید است. به هنگام انتخاب سویه‌های پروبیوتیکی برای استفاده در تغذیه طیور باید به ویژگی‌های زیر توجه شود: سویه موردنظر سازگار با بدن میزبان باشد، بیماری‌زا نباشد، تحمل شرایط فراوری و انبارداری را داشته باشد، در برابر اسیدهای معده و نمک‌های صفراوی مقاوم باشد، به راحتی به اپی‌تلیوم و مخاط روده متصل شود، در دستگاه گوارش ماندگاری داشته باشد، در برابر میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا ترکیبات بازدارنده تولید کنند و پاسخ‌های ایمنی را تعدیل کنند.

جمعیت میکروبی دستگاه گوارش طیور

دستگاه گوارش پرندگان حاوی جمعیت میکروبی فعالی است که به‌طور همزیست با میزبان زندگی می‌کنند که این جمعیت میکروبی پیچیده بیش از ۶۰۰ گونه باکتری را در برمی‌گیرد. جمعیت میکروبی در قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای متفاوت است. به‌طور کلی جمعیت طبیعی دستگاه گوارش دو گروه باکتری را شامل می‌شود، گروه اول باکتری‌هایی هستند که ماندگاری گذرا در لوله گوارش دارند و گروه دوم باکتری‌هایی که ماندگاری همیشگی در دستگاه گوارش دارند و تکثیر می‌یابند. از نظر میکروبیولوژی، دستگاه گوارش مرغ

3- *Aspergillus Oryzae*

4- *Aspergillus Niger*

5- *Saccharomyces Cerevisiae*

6- *Saccharomyces Boulardii*

را می‌توان به پنج قسمت شامل چینه دان، پیش معده و سنگدان، روده کوچک، روده های کور، کولون و کلواک تقسیم نمود. چینه دان، سنگدان و دوازدهه جمعیت میکروبی مشابهی دارند و اغلب اوقات تعداد گونه های لاکتوباسیلوس در آن ها بیشتر است و در بعضی از پرندگان به بیش از ۹۹٪ جمعیت میکروبی می‌رسد. بیشترین تنوع گونه های لاکتوباسیلوس در چینه دان دیده می‌شود. لاکتوباسیلوس-های غالب در ژژنوم شامل *L. salivarius* و *L. aviarius* می‌باشند. ترکیب میکروبی ایلئوم در مقایسه با دوازدهه و ژژنوم متنوع تر و پایدارتر است. ایلئوم عمدتاً تحت تأثیر گونه های لاکتوباسیلوس^۱، کاندیدا توس آرترومیتوس^۲، انتروکوکوس^۳، اشریشیاکلی/شیگلا^۴ و کلسترییدیوم^۵ قرار دارد. سکوم پرطرفدارترین محل زیستگاه میکروبی در جوجه ها است و تنوع میکروبی آن به مراتب بیشتر از سایر قسمت های فوقانی دستگاه گوارش است. در واقع سکوم کلیدی ترین مکان برای تخمیر باکتریایی کربوهیدرات های غیرقابل هضم و اصلی ترین مکان برای استقرار میکروب های بیماری زا محسوب می‌شود. بعد از تفریح جوجه ها، لازم است دستگاه گوارش پرنده جهت دستیابی به بالاترین سطح از هضم و جذب مواد مغذی و دستیابی به رشد مطلوب و همین‌طور بیان کامل توان ژنتیکی صفات تولیدی، به سرعت تکامل یابد. جمعیت میکروبی عملکردهای مختلفی را از جمله فرآیندهای ایمنی، فیزیولوژیکی، تغذیه ای و حفاظتی مربوط به دستگاه گوارش را تحت تأثیر قرار داده و اثرات مهمی بر سلامت عمومی، تکامل و عملکرد حیوانات تک معده ای دارد. تحقیقات

1- Lactobacillus

2- Candidatus Arthromitus

3- Enterococcus

4- Escherichia Coli/Shigella

5- Clostridium

مقایسه ای انجام شده بین حیوانات پرورش یافته در شرایط معمول و شرایط استریل بدون میکروارگانیسم نیز ثابت کرده است که باکتری‌ها در توسعه و تکامل اندام‌ها، بافت‌ها و کل سیستم ایمنی و همچنین تأمین مجموعه ای از ترکیبات غذایی نقش مهمی را ایفا می‌کنند. کارکرد طبیعی دستگاه گوارش، به تعادل باکتری‌های موجود در خود وابسته است. این وضعیت تعادل زمانی که پرنده در معرض عوامل مختلف تنش‌زا قرار می‌گیرد، به هم می‌خورد. عوامل تنش‌زای مرتبط با محیط و سیستم ایمنی مانند عفونت‌های روده‌ای و عوامل میکروبیولوژیکی به‌طور مستقیم بر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش اثر دارند. برخی از گونه‌های باکتریایی موجود در جمعیت روده، به‌طور بالقوه مضر محسوب می‌شوند که علت این مسئله، توانایی بالقوه آن‌ها در تولید سموم، توانایی تهاجم مخاطی یا فعال‌سازی مواد سرطان‌زا^۱ و ایجاد پاسخ التهابی است. باکتری‌های مضر دستگاه گوارش از ترکیبات جیره به‌منظور رشد و تکثیر استفاده می‌کنند و با شکستن آنزیم‌های گوارشی آن‌ها را غیرفعال می‌سازند. همچنین این گروه از باکتری‌ها از طریق اتصال به دستگاه گوارش و تجمع در جایگاه‌های جذب مواد غذایی، بازده جذب خوراک را کاهش می‌دهند. اگرچه وضعیت میکروبی روده پیچیده بوده و نقش بسیاری از این باکتری‌ها از نظر سود و زیان برای حیوان میزبان مشخص نیست، اما نشان داده شده است که گونه‌های لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتریوم‌ها باعث حفاظت از میزبان در برابر عفونت‌های روده‌ای می‌گردند. بنابراین انتظار می‌رود با افزایش شمار باکتری‌های مفید دستگاه گوارش، بتوان چندین ناهنجاری مختلف روده‌ای را درمان کرد و به افزایش بهداشت و سلامت میزبان کمک کرد.

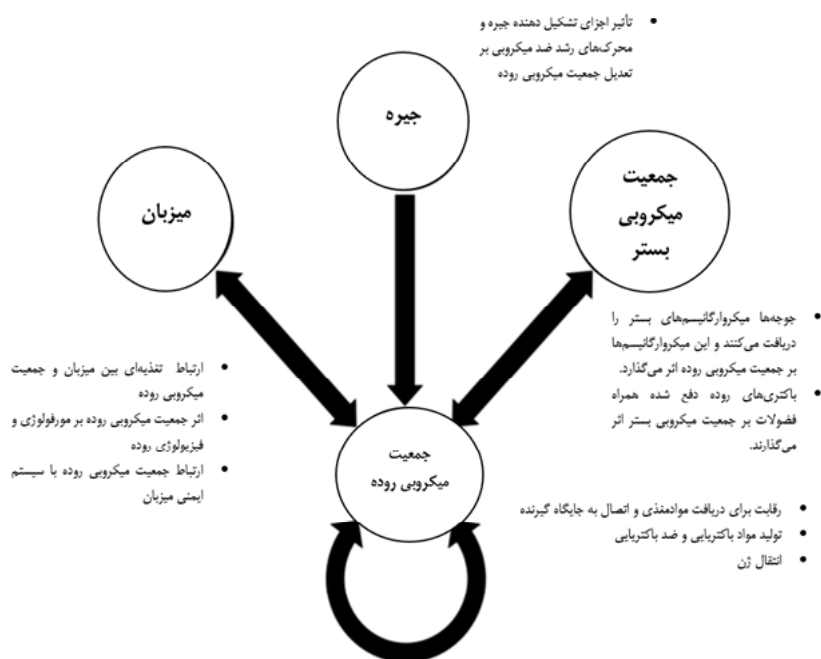
عوامل تأثیرگذار بر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش

جمعیت میکروبی دستگاه گوارش تحت تأثیر عواملی همانند سن، جنسیت، ژنتیک، نوع جیره، شرایط پرورش، وضعیت بستر (تازه در مقابل بیش از یک‌بار استفاده شده) و محدودیت غذایی تغییر می‌کند. مروری بر این عوامل بیولوژیک و محیطی مؤثر بر جمعیت میکروبی روده در شکل ۱ آورده شده است.

زمینه ژنتیکی میزبان به‌عنوان عاملی مؤثر بر جمعیت میکروبی روده شناخته شده است. تفاوت‌های فیزیولوژیکی قابل توجهی بین جوجه‌های نوع گوشتی در برابر نوع تخم‌گذار وجود دارد. طی چند دهه، برنامه‌های پرورشی مرغ‌های تخم‌گذار را برای تولید حداکثر تخم‌مرغ و جوجه‌های گوشتی را برای تولید حداکثر گوشت، انتخاب کرده‌اند. این منجر به تفاوت‌های زیادی در میزان رشد با متوسط وزن ۴۵۰ گرم در مرغ‌های تخم‌گذار در مقایسه با جوجه‌های گوشتی، ۲۸۰۰ گرم، در ۶ هفته، شده است. به نظر می‌رسد تنها در دو مطالعه به بررسی تفاوت ترکیب جمعیت میکروبی دستگاه گوارش بین جوجه‌های گوشتی و مرغ‌های تخم‌گذار پرداخته شده است. لازم به ذکر است که اولین مطالعه در جوجه‌های گوشتی سه‌هفته‌ای و مرغ‌های تخم‌گذار ۶۲ هفته‌ای انجام شده است. این اختلاف سن زیاد و همچنین قرار گرفتن در محیط‌های پرورشی متفاوت و میکروب‌های متفاوت و تفاوت قابل توجه در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی و مرغ‌های تخم‌گذار ممکن است بر جمعیت میکروبی روده اثرگذار بوده باشد و مانع بروز تأثیرات نوع مرغ شود. در مطالعه دوم تفاوت در توسعه سیستم ایمنی و تشکیل کلنی باکتری‌ها در انواع جوجه‌ها (گوشتی و تخم‌گذار) مشاهده

شده است و نشان داده شده است که این تفاوت‌ها تغییر قابل توجهی در پاسخ به تلقیح کمپیلوباکتر^۱ داشته‌اند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که تفاوت در نژادهای مرغ و خطوط ژنتیکی می‌تواند نتایج مطالعات بر جمعیت میکروبی را تحت تأثیر قرار دهد. نشان داده شده است که اختلاف جنسیت بین جوجه‌های نر و ماده بر جمعیت میکروبی اثرگذار است به‌طوری‌که تغییری در نرخ رشد بین جوجه‌های نر و ماده تا روز ۲۱ مشاهده نشده درحالی‌که در روز ۳ تفاوت در ترکیب جمعیت میکروبی روده مشاهده شده است. علاوه بر این تراکم جوجه‌های گوشتی در یک گله بر عملکرد و جمعیت میکروبی روده تأثیر می‌گذارد. در گله‌هایی با تراکم ۱۷ پرنده در هر مترمربع عملکرد رشد و ترکیب میکروبی مفید در نمونه محتویات سکوم در مقایسه با ۱۲ پرنده در هر مترمربع کاهش می‌یابد. چرخه روزانه روشنایی و تاریکی، ریتم تغذیه و دمای محیط بر رفتار تغذیه‌ای حیوان میزبان اثر می‌گذارد و یک ریتم عملکردی در دستگاه گوارش ایجاد می‌کند. در نتیجه بسیاری از باکتری‌ها در معرض تغییرات محیطی قابل توجهی قرار دارند که به دلیل رفتار تغذیه‌ای حیوان میزبان است و به‌عنوان یک ساعت شبانه‌روزی باکتری شناخته می‌شود. تأثیر تغییرات هورمونی ناشی از چرخه‌های تولیدمثلی در جوجه‌های گوشتی به دلیل عمر کوتاه آن‌ها و همین‌طور در بخش اول دوره پرورش مرغ‌های تخم‌گذار، محدود است. در پایان دوره پرورش و قسمت اول دوره تخم‌گذاری، توسعه اندام‌های تولیدمثلی و شروع تخم‌گذاری ممکن است جمعیت میکروبی دستگاه گوارش را تحت تأثیر قرار دهد. ارتباط گسترده‌ای نیز بین جمعیت میکروبی روده، میزبان، جیره و همچنین بین میکروب‌های روده‌ای جوجه وجود دارد و می‌توان

گفت که جیره غذایی دارای بیشترین تأثیر بالقوه بر جمعیت میکروبی روده در طیور است. ترکیباتی از جیره که توسط میزبان هضم و جذب نمی شوند به عنوان سوسترایی برای رشد باکتری های روده به حساب می آیند. نشان داده شده است که سطح بالای پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای (مانند جیره هایی بر پایه گندم، جو یا چاودار) منجر به افزایش ویسکوزیته مواد هضمی، کاهش نرخ عبور مواد هضمی و کاهش قابلیت هضم مواد مغذی می شود که به نوبه ی خود باعث رشد کلستری دیوم پرفرینجس و بروز انتریت نکروتیک در جوجه های گوشتی می گردد. بنابراین با توجه به اینکه اجزای جیره منبع بالقوه ی مورد استفاده برای رشد باکتری ها هستند، نوع جیره هم بر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش اثرگذار است.



شکل ۱- مدل مفهومی از ارتباط جمعیت میکروبی روده، میزبان، جیره غذایی و جمعیت میکروبی بستر

مکانیسم عمل پروبیوتیک‌ها

پروبیوتیک‌ها می‌توانند نقش مهمی را در ارتقای سلامت و عملکرد از طریق تعدیل جمعیت میکروبی روده، تعدیل سیستم ایمنی بدن، اثرات درمانی و اثرات متابولیکی ایفا کنند که شیوه عملکرد آن‌ها به صورت شماتیک در شکل ۲ آورده شده است. در شرایط طبیعی، منابع میکروبی به صورت کلنی‌های باکتریایی توسط محیط و فعالیت‌های تغذیه طبیعی یا به صورت افزودن آن‌ها به عنوان مکمل به خوراک و آب آشامیدنی وارد بدن پرندگان می‌شود. مطالعات بی‌شماری گزارش داده‌اند که باکتری‌های هم‌زیست سبب بهبود سلامت روده می‌شوند و از عوامل بیماری‌زا پیشگیری می‌کنند اما گاهی جمعیت آن‌ها دچار اختلال می‌شود و در نتیجه میزبان در برابر عفونت‌ها حساس می‌شود. به علاوه، اندازه و تنوع جمعیت میکروبی عوامل مهمی در کنترل عوامل بیماری‌زا می‌باشند. پروبیوتیک ممکن است حاوی یک یا مجموعه‌ای از گونه‌های باکتریایی باشد و روش فعالیت هر کدام ممکن است تفاوت داشته باشد. بنابراین، امکان دارد فعالیت پروبیوتیک‌ها شامل رقابت بین ارگانیسم‌های بومی و عوامل بیماری‌زا برای اتصال به گیرنده‌های اپیتلیوم روده، رقابت برای مواد مغذی قابل دسترس، کاهش pH محیط روده، اثر مستقیم ضد میکروبی با رهاسازی ترکیبات ضد باکتریایی و خنثی‌سازی توکسین‌ها، تجمع با باکتری‌های بیماری‌زا و تحریک سیستم ایمنی باشد. برای حفظ جمعیت میکروبی روده سالم لازم است محیط میکروبی به وسیله جایگزینی باکتری‌های بیماری‌زا بهبود یابد زیرا باکتری‌های بیماری‌زا سریع‌تر از باکتری‌های بومی تکثیر می‌شوند و ایجاد عفونت می‌کنند. تعادل بین میکروب‌های بومی

و عوامل بیماری‌زا را ممکن است به وسیله عوامل محیطی یا عوامل درونی نظیر تنش تحت تأثیر قرار گیرد. پروبیوتیک‌ها توانایی اتصال و تشکیل کلنی در سطح اپی تلیوم روده و رقابت با عوامل بیماری‌زا در اتصال به جایگاه‌های اپی تلیوم را دارند و سبب پیچیدگی انتروسیت‌ها و تسهیل اثر متقابل بین انواع سلول‌ها می‌شوند و فعالیت فاگوسیتوزی را افزایش می‌دهند. برای مثال، لاکتوباسیلوس پلانتاروم^۱ با اشريشیاکلی برای اتصال به جایگاه‌های روده رقابت می‌کند. پروبیوتیک‌ها به استفاده از مواد مغذی نظیر اسیدآمینه‌ها، ویتامین‌ها و مواد معدنی کمک می‌کنند. به‌علاوه، میکروارگانیزم‌های پروبیوتیکی به سنتز ویتامین‌ها (بیوتین، B_1 ، B_2 ، B_{12} و K) و متابولیسم مواد معدنی که برای رشد و متابولیسم مهم هستند کمک می‌کنند. به‌علاوه، پروبیوتیک‌ها با عوامل بیماری‌زا برای مواد مغذی قابل‌دسترس رقابت می‌کنند و از رشد و تکثیر آن‌ها در روده جلوگیری می‌کنند. برای مثال، بیفیدوباکتریوم ادلسنتیس^۲ با پرفیروموناس جینجیوالیس^۳ برای ویتامین K رقابت می‌کند. متابولیت‌های اولیه و ثانویه متفاوت پروبیوتیک‌ها نظیر اسیدهای چرب، اسیدهای آلی و لاکتیک اسید pH روده را کاهش می‌دهند تا مانع از رشد عوامل بیماری‌زا نظیر سالمونلا و اشريشیاکلی بشوند. برای مثال، لاکتوباسیل‌ها تولید اسید لاکتیک می‌کنند و رشد و تکثیر باکتری‌های تولیدکننده اسید بوتیریک را تحریک می‌کنند، بدین ترتیب به طور غیرمستقیم غلظت اسید بوتیریک را در روده افزایش می‌دهند. پروبیوتیک‌ها ترکیبات ضدباکتریایی برای از بین بردن یا بازداری از میکروارگانیزم‌های بیماری‌زا تولید می‌کنند که شامل باکتریوسین‌ها، اسیدهای آلی نظیر استات و لاکتات، لیزوزوم‌ها، لاکتوفرین، لاکتوپراکسیداز و هیدروژن پراکسید

1- Lactobacillus Plantarum

2- Bifidobacterium adolescentis S2-1

3- Porphyromonas gingivalis

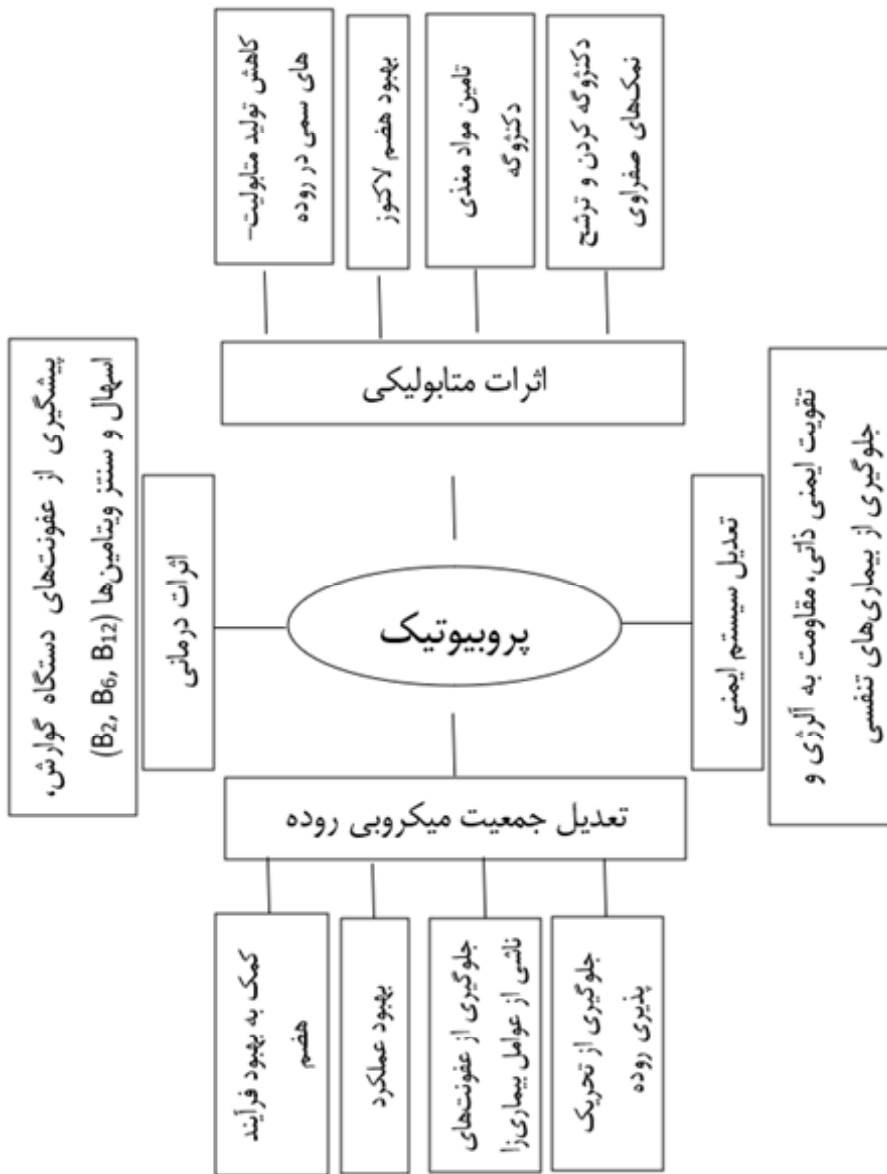
است. برای مثال لاکتوباسیلوس کریسپاتوس^۱ بیشترین میزان هیدروژن پراکسید بازدارنده رشد استافیلوکوکوس ارئوس را تولید می‌کند. به علاوه، آن‌ها ترکیبات ضد انتروتوکسین نظیر اسیدوفیلین، اسیدولین و لاکتین آزاد می‌کنند، مثلاً لاکتوباسیلوس بولگاریکوس^۲ توانایی خنثی سازی و یا جذب انتروتوکسین‌های تولید شده توسط عوامل بیماری‌زا را دارد. هم‌چنین، پروبیوتیک‌ها توانایی تولید ترکیبات مفید نظیر آنزیم‌ها، هورمون‌ها و ویتامین‌ها را دارند که برای تکثیر میکروارگانیسم‌های مفید حیاتی هستند. آن‌ها فعالیت اوره‌آز، غلظت نیتروژن غیر پروتئینی، اسید اوریک، آمونیاک و اوره را در روده کاهش می‌دهند که سبب کاهش تشکیل آمونیاک در بستر می‌شود. غلظت بالای آمونیاک در بستر سبب التهاب قرنیه و ملتحمه چشم^۳ و مشکلات مرتبط در مزارع طیور می‌شود. تحقیقات نشان داده است که باسیلوس سوبتیلیس و استرپتوکوکوس فاسیوم توانایی کاهش غلظت آمونیاک در فضولات را دارند. پروبیوتیک‌ها تأثیر معنی‌داری بر سیستم ایمنی طیور در برابر عوامل بیماری‌زای مهاجم دارند. پروبیوتیک‌ها ایمنی ذاتی و اکتسابی را از طریق تنظیم بیان گیرنده‌های ناقوسی شکل^۴، فعال کردن سلول‌های دندریتیک و سلول‌های کشنده طبیعی، افزایش پاسخ سلول‌های کمک‌کننده T، تحریک تولید سایتوکین‌ها و ترشح ایمونوگلوبولین‌ها نظیر IgM، IgG و IgA تقویت می‌کنند. پروبیوتیک‌ها تعداد لنفوسیت‌ها در بافت‌های لنفوئیدی همراه روده نظیر پلاک‌های پی‌یر و سلول‌های مخاط روده را افزایش می‌دهند و بنابراین ایمنی موضعی به وسیله پلاسماسل‌های ترشح‌کننده IgA ایجاد می‌کنند.

1- *Lactobacillus crispatus* F117

2- *Lactobacillus bulgaricus*

3- kerato-conjunctivitis

4- Toll-like receptor



شکل ۲- اثرات عمومی پروبیوتیک‌ها بر سلامت و عملکرد

تأثیر استفاده از پروبیوتیک در جیره جوجه‌های گوشتی

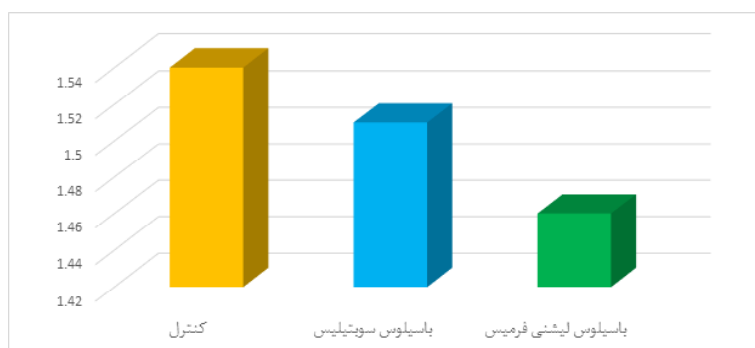
آزمایشی با هدف بررسی اثر باکتری‌های پروبیوتیکی سویه باسیلوس سوبتیلیس و باسیلوس لیشنی فورمیس بر عملکرد رشد، شاخص کارایی تولید و جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- جیره پایه (شاهد بدون افزودنی) ۲- جیره پایه به همراه ۰/۵ گرم باسیلوس سوبتیلیس (1×10^9 CFU/g) در هر کیلوگرم جیره ۳- جیره پایه به همراه ۰/۵ گرم باسیلوس لیشنی فورمیس (1×10^9 CFU/g) در هر کیلوگرم جیره بود. برنامه واکسیناسیون مطابق جدول ۱ انجام شد. برای انجام واکسیناسیون به روش آشامیدنی، ۲ ساعت به پرند ه ها تشنگی داده می شد.

جدول ۱- نوع واکسن، سن و روش واکسیناسیون

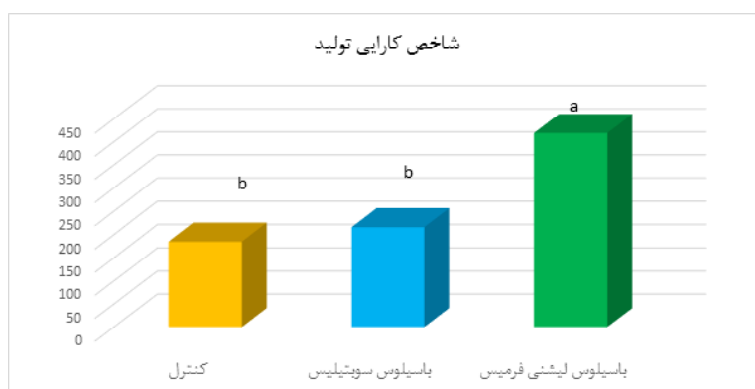
نوع واکسن	سن تجویز (روز)	شیوه واکسیناسیون
دوگانه نیوکاسل + آنفولانزا	۱	تزریقی
برونشیت H120 , 4/91	۱	اسپری
نیوکاسل (B ₁)	۷	آشامیدنی + شیرخشک
گامبورو	۱۴	آشامیدنی + شیرخشک
نیوکاسل (لاسوتا)	۲۳	آشامیدنی + شیرخشک

ضریب تبدیل غذایی از تقسیم مقدار خوراک مصرفی به مقدار افزایش وزن بدن محاسبه شد و بدیهی است هرچه ضریب تبدیل غذایی کمتر باشد نشان دهنده این است که کارایی استفاده از خوراک در بدن پرند ه بیشتر بوده است. هم چنین، برای بررسی میزان سودآوری گله از شاخصی به نام شاخص کارایی تولید استفاده می شود. هرچه شاخص کارایی تولید بیشتر باشد سود حاصل از پرورش بیشتر خواهد بود. شاخص کارایی تولید با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود.

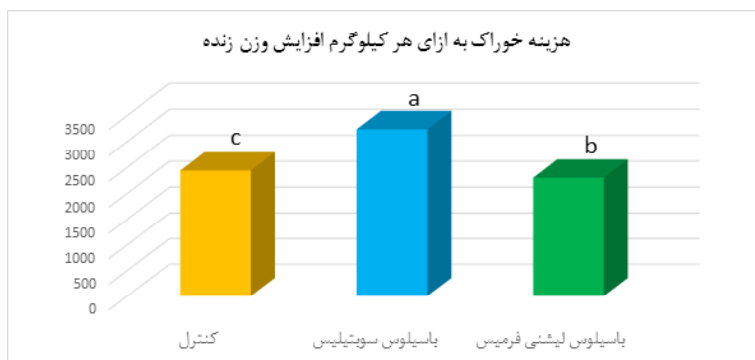
شاخص کارایی تولید = (درصد ماندگاری × میانگین وزن (کیلوگرم) / ضریب تبدیل غذایی × تعداد روزهای پرورش) × ۱۰۰. نتایج نشان داد که افزودن باسیلوس لیشنی فورمیس به جیره سبب بهبود عملکرد رشد شامل افزایش وزن بدن، بهبود ضریب تبدیل غذایی، راندمان انرژی و راندمان پروتئین مصرفی و شاخص کارایی تولید و نیز کاهش هزینه مصرف خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن زنده در پرندگان تغذیه شده با باسیلوس لیشنی فورمیس در کل دوره پرورش جوجه‌های گوشتی شد، اما استفاده از پروبیوتیک تأثیر معنی داری بر جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی نداشت.



نمودار ۱- مقایسه ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سویه‌های پروبیوتیک



نمودار ۲- مقایسه شاخص کارایی تولید جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سویه‌های پروبیوتیک



نمودار ۳- مقایسه هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن زنده در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سویه‌های پروبیوتیک

توصیه‌های فنی و ترویجی

به‌طور کلی با توجه به تأثیر مثبت باسیلوس لیشنی فورمیس بر عملکرد رشد و کاهش هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن زنده، افزودن ۰/۵ گرم محصول پروبیوتیک از جنس باسیلوس لیشنی فورمیس (با شمارش میکروبی ۱۰۹ واحد تشکیل‌دهنده کلنی / گرم) به ازای هر کیلوگرم جیره مرغ گوشتی طی ۱ تا ۴۲ روزگی توصیه می‌شود.

منابع مورد استفاده

سارانی، پ.، زاغری، م. و ح. حاجاتی. ۱۳۹۸. اثر سویه‌های پروبیوتیک (باسیلوس سوبتیلیس و لیشنی فورمیس) بر قابلیت استفاده از مواد خوراکی در جوجه‌های گوشتی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی پردیس دانشگاه تهران. کرج، ایران.

Al-Fatah, A. (2020). Probiotic modes of action and its effect on biochemical parameters and growth performance in poultry. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 10(1), 9-15.

Alkhalf, A., Alhaj, M., & Al-Homidan, I. (2010). Influence of probiotic supplementation on immune response of broiler chicks. *Egyptian Poultry Science*, 30(1), 271-80.

Bene, K. P., Kavanaugh, D. W., Leclaire, C., Gunning, A. P., MacKenzie, D. A., Wittmann, A., ... & Juge, N. (2017). *Lactobacillus reuteri* surface mucus adhesins upregulate inflammatory responses through interactions with innate C-type lectin receptors. *Frontiers in microbiology*, 8, 321.

Gaggia, F., Mattarelli, P., & Biavati, B. (2010). Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *International journal of food microbiology*, 141, S15-S28.

Getachew, T. (2016). A review on effects of probiotic supplementation in poultry performance and cholesterol levels of egg and meat. *J. World*

Poult. Res, 6(1), 31-36.

Hajati, H., & Rezaei, M. (2010). The application of prebiotics in poultry production. *International Journal of Poultry Science*, 9(3), 298-304.

Han, Z., Willer, T., Pielsticker, C., Gerzova, L., Rychlik, I., & Rautenschlein, S. (2016). Differences in host breed and diet influence colonization by *Campylobacter jejuni* and induction of local immune responses in chicken. *Gut pathogens*, 8(1), 1-14.

Jadhav, K., Sharma, K. S., Katoch, S., Sharma, V. K., & Mane, B. G. (2015). Probiotics in broiler poultry feeds: A review. *Journal of Animal Nutrition & Physiology*, 1, 4-16.

Johnson, C. H., Zhao, C., Xu, Y., & Mori, T. (2017). Timing the day: what makes bacterial clocks tick?. *Nature Reviews Microbiology*, 15(4), 232-242.

Kers, J. G., Velkers, F. C., Fischer, E. A., Hermes, G. D., Stegeman, J. A., & Smidt, H. (2018). Host and Environmental Factors Affecting the Intestinal Microbiota in Chickens. *Frontiers in Microbiology*, 9, 235.

Mahfuz, S. U., Hui, S., & Zongjun, L. (2017). Improved production performance and health status with winter mushroom stem (*Flammulina velutipes*) in laying chicken: Review. *International Journal of Poultry Science*, 16(4), 112-117.

Mohd Shaufi, M. A., Sieo, C. C., Chong, C. W., Gan, H. M., & Ho, Y. W. (2015). Deciphering chicken gut microbial dynamics based on high-throughput 16S rRNA metagenomics analyses. *Gut pathogens*,

7(1), 1-12.

Pan, D., & Yu, Z. (2014). Intestinal microbiome of poultry and its interaction with host and diet. *Gut microbes*, 5(1), 108-119.

Sethiya, N. K. (2016). Review on natural growth promoters available for improving gut health of poultry: an alternative to antibiotic growth promoters. *Asian Journal of Poultry Science*, 10(1), 1-29.

Zaghari, M., Sarani, P., & Hajati, H. (2020). Comparison of two probiotic preparations on growth performance, intestinal microbiota, nutrient digestibility and cytokine gene expression in broiler chickens. *Journal of Applied Animal Research*, 48(1), 166-175.

یادداشت

This image shows a full page of white paper with horizontal red dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.