ارزیابی پتانسیل پروبیوتیکی سویه‌های بومی لاکتوباسیلوس بر ریخت‌شناسی روده بلدرچین ژاپنی در طول دوره پرورش

سیدعلیرضا سیادتی[۱]، یحیی ابراهیم‌نژاد[۲*]، غلامرضا صالحی جوزانی[۳]، جلال شایق[٤]

۱- دانش‌آموخته دکترای تخصصی تغذیه دام، گروه علوم دامی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران.
۲- دانشیار گروه علوم دامی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران.
۳- گروه بیوتکنولوژی میکروبی، موسسه تحقیقات بیوتکنولوژی کشاورزی ایران (ABRII)، تحقیقات کشاورزی، سازمان آموزش و ترویج (AREEO)، کرج، ایران.
٤- استادیار گروه دامپزشکی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران.
*نویسنده مسئول مکاتبات: ebrahimnezhad@iaushab.ac.ir
(دریافت مقاله: ۹٦/٤/۳۱ پذیرش نهایی: ۹۷/۸/۱۹)

چکیده

به‌دلیل اثرات مضر مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها بر سلامت گله‌های طیور و متعاقب آن به‌مخاطره افتادن سلامت جوامع بشری، تلاش برای استفاده از مواد جایگزین به‌جای آنتی‌بیوتیک‌هاافزایش یافته است. از جمله مناسب‌ترین موادی که جهت جایگزینی مورد بحث واقع شده‌اند، پروبیوتیک‌ها می‌باشند. هدف از این آزمایش، ارزیابی غلظت‌های مختلف چهار سویه بومی پروبیوتیک بر ریخت‌شناسی روده بلدرچین ژاپنی بود. این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی روی ٥٦۰ قطعه بلدرچین ژاپنی یک‌روزه با ۷ تیمار، ٤ تکرار و ۲۰ قطعه بلدرچین به ازای هر واحد آزمایش در طول مدت ۵ هفته انجام شد. تیمارها شامل گروه شاهد، تیمار حاوی پروبیوتیک تجاری پری‌مالاک (تیمار ۲)، تیمار حاوی پروبیوتیک تجاری پروتکسین (تیمار ۳)، تیمارهای ٤، ۵، ٦ و ۷ که به‌ترتیب حاوی ترکیب چهار سویه بومی در سطوح ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم به‌ازای هر تن جیره بودند. بیش‌ترین ارتفاع پرزها در دئودنوم بلدرچین‌های مربوط به تیمار حاوی ۱۵۰ گرم پروبیوتیک بومی در تن جیره بود و هم‌چنین بیش‌ترین ارتفاع پرزها در ژوژنوم و ایلئوم به‌ترتیب مربوط به تیمارهای حاوی ۵۰ و ۱۵۰ گرم پروبیوتیک بومی در تن جیره بود. بیش‌ترین و کم‌ترین نسبت طول پرز به عمق کریپت در دئودنوم و ایلئوم به ترتیب مربوط به تیمارهای حاوی ۱۵۰ گرم پروبیوتیک بومی در تن جیره و گروه شاهد بود. بیش‌ترین و کم‌ترین نسبت طول پرز به عمق کریپت در ژوژنوم هم به‌ترتیب در تیمارهای حاوی پروبیوتیک‌های بومی در سطوح ۵۰ و ۱۵۰ گرم به ازای هر تن جیره و گروه شاهد مشاهده شد. بر اساس یافته‌های این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که سویه‌های بومی لاکتوباسیلوس در سطح ۱۵۰ گرم در هر تن خوراک موجب افزایش ارتفاع پرزها و نسبت طول پرز به عمق کریپت‌ها و بهبود عملکرد تولید می‌شوند، به‌طوری که مخلوط سویه‌های بومی لاکتوباسیلوس دارای پتانسیل پروبیوتیکی در بلدرچین ژاپنی می‌باشند.

کلیدواژه‌ها: لاکتوباسیلوس، بلدرچین ژاپنی، ریخت‌شناسی روده.

مقدمه

پروبیوتیک‌ها از جمله افزودنی‌هایی هستند که اخیراً به علت تأثیر مثبتی که بر سلامت دستگاه گوارش و بهبود استفاده از مواد مغذی دارند، بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند (Angel and Powers, 2006). رایج‌ترین تعریف پروبیوتیک توسط فوللر ارائه شده است: پروبیوتیک‌ها عبارت‌اند از مکمل‌های میکروبی زنده که از طریق بهبود تعادل میکروبی روده، بر میزبان اثرات مفید را اعمال می‌کنند (Fuller, 1989). از طرف دیگر آنتی‌بیوتیک‌ها هم معمولاً به‌عنوان افزایش‌دهنده‌های رشد در جیره غذایی طیور مورد استفاده قرار می‌گیرند. با این‌حال استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره غذایی طیور به‌عنوان افزودنی‌های خوراکی از این نظر که می‌توانند موجب ایجاد مقاومت داروئی در باکتری‌های بیماری‌زا شوند، بسیار خطرناک هستند (Schwarz *et al.*, 2001). گزارش‌ها نشان می‌دهد که حفظ سلامت و یک‌پارچگی دستگاه گوارش برای حصول بازده مطلوب حیوان بسیار مهم و حیاتی می‌باشد. در واقع زمانی‌که مجرای روده آسیب ندیده و تعادل جمعیت میکروبی روده نیز برقرار باشد، جذب مواد مغذی از طریق محدود نمودن اتصال باکتری‌های بیماری‌زا به دیواره روده و جلوگیری از تکثیر آن‌ها با بازده بیش‌تری صورت می‌گیرد (Fernandes *et al.*, 2014). لذا تغییرات در ریخت‌شناسی روده می‌تواند به‌عنوان شاخصی برای عملکرد روده و تعیین ارزش غذایی جیره‌های طیور مورد استفاده قرار گیرد (Garcia *et al.*, 2007). در این ارتباط گروهی از محققین بیان کرده‌اند که توسعه لایه مخاطی روده بستگی به طول و تراکم پرزهای روده دارد که این امر خود وابسته به افزایش تعداد سلول‌های اپیتلیالی آن‌ها می‌باشد (Applegate *et al.*, 1999). اولین عامل برای توسعه لایه مخاطی، تغییرات سلولی بوده که شامل بازنویسی، تکثیر و تفریق سلول‌ها و حرکت سلول‌ها به سمت رأس پرزها و افزایش طول پرزها می‌باشد. تعادل بین این دو مرحله تعیین‌کننده بازسازی لایه مخاطی روده کوچک است (Maiorka *et al.*, 2006). در تحقیقی نشان داده‌شده که پروبیوتیک‌های دارای لاکتوباسیلوس (Lactobacillus)، *انتروکوکوس فاسیوم* (*Enterococcus faecium*) و *بیفیدوباکتریوم ترموفیلوس* (*Bifidobacterium thermophilus*) موجب افزایش ارتفاع پرزها و کاهش عمق کریپت‌ها در ژوژنوم در مقایسه با پرندگان تغذیه شده با جیره شاهد شده‌اند (Chichlowski *et al.*, 2007).

در تحقیقات قبلی انجام‌شده در راستای مطالعه حاضر، جداسازی و شناسایی برخی از باکتری‌هایی که دارای پتانسیل پروبیوتیکی بودند، در مرغ‌های بومی استان‌های آذربایجان غربی، اصفهان و مازندران انجام شده است. به‌طوری‌که نتایج این پژوهش‌ها مشخص کرده است که سویه‌های انتخاب شده باکتری لاکتوباسیلوس، در برابر درجه حرارت پایین و بالا (بین ٤/٥ تا ٤٥ درجه سلسیوس)، شرایط اسیدی معده (pH=٢/٥)، نمک‌های صفراوی (اگزال ٠/٥ درصد که یک ترکیب مربوط به صفرای گاو بوده که دربرگیرنده نمک‌های صفراوی مزدوج و غیرمزدوج می‌باشد) و شوری نسبتاً زیاد (تا ١٥ درصد) مقاوم هستند. هم‌چنین این سویه‌ها دارای نرخ رسوب سریع (١٠ تا ١٢٠ دقیقه) و ظرفیت بالا برای اتصال به سلول‌های اپتلیال روده (تک لایه‌های سلولی Caco-$_2$) بوده‌اند (بیش از ٤٠

سلول باکتری). این سویه‌ها هم‌چنین خاصیت ضد میکروبی بالایی در برابر پاتوژن‌های مختلفی از جمله *Escherichia coli*، *Pseudomonas aeroginosa*، *Clostridium difficile*، *Streptococcus mutans*، *Salmonella enterica*، *Enterococcus hirea* و *Staphylococcus aureus* را در شرایط آزمایشگاهی (*in vitro*) نشان داده‌اند (Aazami *et al*., 2014).

لذا هدف از انجام این مطالعه، ارزیابی اثرات سویه‌های بومی لاکتوباسیلوس منتخب شامل *Lactobacillus crispatus*، *Lactobacillus salivarius* و *Lactobacillus oris* بر ریخت‌شناسی روده کوچک بلدرچین ژاپنی ماده در طول دوره پرورش بود.

مواد و روش‌ها

- باکتری‌های مورد استفاده و شرایط کشت: در مطالعه حاضر سویه‌های بومی لاکتوباسیلوس، شامل (Or7) *Lactobacillus crispatus*، (Or10) *Lactobacillus crispatus*، (Es7) *Lactobacillus salivarius* و (M4) *Lactobacillus oris* که قبلاً در شرایط آزمایشگاهی پتانسیل پروبیوتیکی آن‌ها اثبات شده بود، مورد استفاده قرار گرفتند، این سویه‌ها از ایلئوم مرغ‌های بومی اصفهان، آذربایجان غربی و مازندران جداسازی شدند (Aazami *et al*., 2014). سویه‌های بومی مذکور به‌طور جداگانه در فرمانتور بچ ۱۰ لیتری (Bioflo 2000, New Brunswick, USA Fermentor) و در دمای ۳۷ درجه سلسیوس و pH معادل ۵/٦ ، برای مدت زمان ۲٤ ساعت و با سرعت متوسط *rpm* ۱۲۰ هم‌زن فرمانتور در شرایط میکروآئروفیلیک، در آزمایشگاه بخش تحقیقات بیوتکنولوژی میکروبی و ایمنی زیستی پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران تولید و تکثیر یافته، سپس محیط کشت موردنظر در شتاب ۸۰۰۰g برای مدت‌زمان ۳۰ دقیقه و در دمای ٤ درجه سلسیوس سانتریفیوژ (Superma high speed centrifuge, Tomy, Japan) شد. بعد از لیوفیلیزه شدن (Novalyphe-NL 500; Savant Instruments Corp., Holbrook, NY, USA) پروبیوتیک‌های بومی استخراج شده (CFU/g $۱۰^{۱۱}$×$۱۰^{۱۱}$) مورد نظر در شرایط خشک در فشار ١٤ پاسگال، دمای منفی ۲۵ درجه سانتی‌گراد در طول مدت زمان ۱۸ساعت مورد استفاده بلدرچین‌ها قرار گرفتند (Vandeplas *et al*., 2009).

- پرندگان و تیمارهای آزمایش: این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی روی ٥٦٠ قطعه بلدرچین یک روزه با ۷ تیمار، ٤ تکرار و ۲۰ قطعه بلدرچین به ازای هر واحد آزمایش در طول مدت ۵ هفته در سالن پرورش واقع در استان مازندران انجام شد. جوجه‌های نر و ماده به‌صورت تصادفی از روز اول پس از وزن‌کشی در داخل قفس مربوط به خود قرار گرفته و با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. جوجه‌ها در قفس‌هایی به ابعاد ۲۰ × ٤٠ × ٤٠ نگه‌داری شدند و دمای محیط در هفته اول پرورش در محدوده ۳۲ درجه سلسیوس بود و پس از آن به‌تدریج با کاهش ۳ درجه‌ای دما در هر هفته، متعاقباً بعد از ٤ هفته به ۲۲ درجه سلسیوس رسید و سپس تا پایان آزمایش در این محدوده دمایی حفظ شد (Khaksar *et al*., 2012). نوردهی به‌صورت ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی در دوره پرورش انجام شد. هم‌چنین آب و خوراک به‌طور آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت (Kermanshahi *et al*., 2015). تیمارها شامل تیمار گروه ۱ (شاهد) تغذیه‌شده با جیره فاقد پروبیوتیک،

تیمار گروه ۲ تغذیه‌شده با جیره حاوی پروبیوتیک تجاری پری‌مالاک به مقدار ۹۰۸ گرم به ازای هر تن در دوره آغازین و ٤٥٤ گرم به ازای هر تن خوراک در دوره پایانی با 1×10^{8} CFU/g تیمار گروه ۳ تغذیه‌شده با جیره حاوی پروبیوتیک تجاری پروتکسین به مقدار۱۵۰ گرم به‌ازای هر تن در دوره پرورش و ۵۰ گرم به‌ازای هر تن خوراک در دوره پایانی با 2×10^{9} CFU/g و تیمارهای گروه‌های ٤، ٥، ٦ و ۷ به ترتیب تغذیه‌شده با جیره حاوی ترکیب‌ها چهار سویه پروبیوتیک بومی در سطوح (۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم) به ازای هر تن جیره غذایی بودند. جیره‌های آزمایشی بر پایه ذرت و کنجاله سویا و به‌صورت آردی تغذیه شدند و فاقد کوکسیدیواستات و آنتی‌بیوتیک به‌عنوان افزایش‌دهنده‌های رشد بودند. جیره‌ها بر اساس توصیه‌های انجمن ملی تحقیقات (NRC., 1994) برای بلدرچین ژاپنی بر طبق اسیدهای آمینه قابل‌هضم و توسط نرم‌افزار UFFDA دانشگاه جورجیای آمریکا تنظیم شد. ترکیب جیره پایه در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- اجزای خوراکی و ترکیبات شیمیایی جیره پایه

نام ترکیبات مواد غذایی	درصد
ذرت	٤٣/١٨
کنجاله سویا (٤٤ درصد پروتئین)	٤٩/٥٠
روغن سویا	٣/١٠
سنگ آهک	١/٤٠
دی کلسیم فسفات	١/٢٠
نمک	٠/٢٧
دی ال متیونین	٠/٢٥
ویتامین A	٠/١٠
ویتامین E	٠/١٠
ویتامین K	٠/١٠
ویتامین D	٠/١٠
ویتامین B	٠/١٠
مکمل معدنی[1]	٠/٣٠
مکمل ویتامینه[2]	٠/٣٠
ترکیبات شیمیایی	
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم)	٢٩٠١
فسفر (٪)	٢٤/١٦
کلسیم (٪)	٠/٨٣
فسفر قابل دسترس (٪)	٠/٣٩
سدیم (٪)	٠/١٨
کلر (٪)	٠/١٩
پتاسیم (٪)	١/١١

آرژنین (٪)	۱/۷۱
لیزین (٪)	۱/٤٤
متیونین (٪)	۰/٦۰
متیونین + سیستئین (٪)	۱/۰۱
ترئونین (٪)	۱/۰٦
تریپتوفان (٪)	۰/۳۹

[1]سطوح به‌ازای هر کیلوگرم جیره: ۸۸ میلی‌گرم منگنز، ٦٦ میلی‌گرم مس، ۸/۵ میلی‌گرم آهن، ۸۸ میلی‌گرم روی، ۰/۳۰ میلی‌گرم سلنیوم، ۱ میلی‌گرم ید. [2]سطوح به‌ازای هر کیلوگرم جیره: ۲٤۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۷۲۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D_3، ۱٤/٤ گرم ویتامین E، ۲ گرم ویتامین K_3، ۰/٦۱۲ گرم ویتامین B_1، ۳ گرم ویتامین B_2، ٤/۸۹ گرم ویتامین B_3، ۰/٦۱۲ گرم ویتامین B_6، ۰/۵ گرم ویتامین B_9، ۱۲ گرم نیاسین، ۲ گرم بیوتین.

– **ریخت‌شناسی روده:** در انتهای آزمایش (سن ۳۵ روزگی)، یک قطعه بلدرچین ماده از هر واحد آزمایش پس از ۸ ساعت گرسنگی کشتار و کل روده کوچک جدا شد. قسمت‌های مختلف روده کوچک شامل دئودنوم (قسمت میانی لوپ صعودی)، ژژنوم (از مجرای پانکراس تا زائده مکل) و ایلئوم (از زائده مکل به سمت اتصال ایلئوسکال) را به ابعاد ۱×۱ سانتی‌متر جدا کرده و پس از انجام برش طولی، باز شده و به‌وسیله سالین نرمال (۰/۹ درصد) محتویات داخل و سطح خارج روده شستشو داده شد. نمونه‌های مذکور جهت ثابت شدن، داخل محلول فرمالین۱۰ درصد به مدت ۲٤ ساعت قرار داده شد. در آزمایشگاه مرکزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران برای آماده‌سازی نمونه‌های بافتی سه مرحله آب‌گیری (قرار دادن در الکل اتیلیک با درجات صعودی)، شفاف‌سازی (با زایلول) و پارافینه شدن (اشباع سازی نمونه) انجام شد (Batal and Parsons, 2003). جهت تهیه برش‌های عرضی (٦-۵ میکرومتر) از دستگاه میکروتوم نیمه اتوماتیک (Leica RM2255) استفاده گردید. در ادامه برش‌های فوق در داخل بن ماری آب ٤۰ درجه سلسیوس شناور شدند تا پس از صاف شدن چروک‌های احتمالی، به‌راحتی روی لام قرار گیرند. رنگ‌آمیزی خودکار (Microm- HN1S70) بافت‌های پایدار شده روی لام، پس از پارافین‌گیری با زایلل و آب‌دهی با درجات نزولی الکل اتیلیک، به کمک هماتوکسیلین و ائوزین انجام شد. برای بررسی بافت‌های تهیه شده از میکروسکوپ نوری متصل به کامپیوتر استفاده گردید (Motic Images, 2000 1.2, Scion Image, Japan). سپس با کمک دوربین نصب‌شده روی میکروسکوپ، عکس‌هایی با بزرگ‌نمایی مختلف از محل‌های دلخواه گرفته شده و با استفاده از نرم‌افزار (Image J) ، صفات مورد نظر، شامل طول و عرض پرزهای روده (طول از نوک پرزها تا محل اتصال آن به بافت موکوسی روده)، عمق کریپت (از مبنای پرزها تا لایه زیر موکوسی) و نسبت طول پرز به عمق کریپت‌ها مطالعه شد (Viveros *et al*., 2011).

– **عملکرد تولید:** افزایش وزن بدن بلدرچین‌ها و ضریب تبدیل غذایی نیز به‌صورت دوره‌ای (آغازین، پایانی و کل دوره پرورش) برآورد شده و ضریب تبدیل غذایی نیز با تقسیم افزایش وزن بدن به خوراک مصرفی محاسبه گردید.

- **تحلیل آماری داده‌ها:** داده‌های جمع‌آوری شده توسط نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ (Sas and Guide, 2003) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرارگرفت و مقایسه میانگین تیمارها نیز به‌روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن (Duncan, 1955) در سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام شد.

یافته‌ها

- **اثر تیمارهای آزمایش بر ریخت‌شناسی دئودنوم در بلدرچین ماده:** تأثیر جیره‌های آزمایشی بر ریخت‌شناسی دئودنوم در بلدرچین ماده در جدول ۲ نشان داده شده است. استفاده از پروبیوتیک در جیره غذایی (سویه‌های بومی و پروبیوتیک‌های تجاری) تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع پرزها ($p<۰/۰۲۱٤$) و نسبت ارتفاع پرزها به عمق کریپت‌ها ($p<۰/۰٤۳۳$) داشت، در حالی‌که هیچ تأثیر معنی‌داری بر عمق کریپت‌ها و عرض پرزها در ناحیه دئودنوم بلدرچین ماده مشاهده نشد. هم‌چنین اختلاف در خصوص ارتفاع پرزها، بین پرندگان تغذیه‌شده با سویه‌های بومی پروبیوتیک در سطح ۱۵۰ گرم به ازای هر تن جیره غذایی با پرندگان تغذیه‌شده با پروبیوتیک تجاری پریمالاک، پروبیوتیک بومی در سطح ۱۰۰ گرم به ازای هر تن جیره غذایی و تیمار شاهد معنی‌دار بود. در واقع بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع پرزها در ناحیه دئودنوم به ترتیب در پرندگان تغذیه‌شده با جیره حاوی پروبیوتیک بومی در سطح ۱۵۰ گرم به ازای هر تن جیره غذایی و تیمار شاهد مشاهده گردید (جدول ۲). از طرف دیگر اختلاف بین جیره حاوی پروبیوتیک بومی در سطح ۱۵۰ گرم به ازای هر تن جیره غذایی با تیمارهای حاوی پروبیوتیک‌های تجاری، پروبیوتیک بومی در سطح ۱۰۰ گرم به ازای هر تن جیره غذایی و تیمار شاهد، در خصوص نسبت ارتفاع پرزها به عمق کریپت‌ها، معنی‌دار نبود. به‌طور کلی، بیش‌ترین و کم‌ترین نسبت ارتفاع پرزها به عمق کریپت‌ها در ناحیه دئودنوم به ترتیب در پرندگان تغذیه‌شده با جیره حاوی ۱۵۰ گرم پروبیوتیک بومی به ازای هر تن جیره غذایی و تیمار شاهد مشاهده شد.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایشی بر ریخت‌شناسی روده (ناحیه دئودنوم) بلدرچین ماده (برحسب واحد میکرومتر)

تیمارها	ارتفاع پرز	عرض پرز	عمق کریپت	نسبت طول پرز به عمق کریپت
تیمار شاهد	٥١٩/١٦^{b}	٩٧/٦٣	١٠٧/٩٤	٤/٨١^{b}
تیمار حاوی پریمالاک	٥٩٧/٢٥^{b}	٩٧/٨٩	١١٦/٦٨	٥/٠٧^{b}
تیمارحاوی پروتکسین	٦٧٥/١٩^{ab}	٨٩/٠٣	١٣٢/٤١	٥/٠٩^{b}
٥٠ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	٦٩٤/٢٨^{ab}	٩٦/٢٣	١٢١/١٩	٥/٦٧^{ab}
١٠٠ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	٥٣١/٠٥^{b}	٨٨/٤٨	١١٢/١٦	٤/٧٧^{b}
١٥٠ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	٨٢٦/٥٨^{a}	١١٢/٠٥	١٢٩/٦٨	٦/٣٧^{a}
٢٠٠ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	٦٦٦/٩٥^{ab}	١٠٨/٧٤	١٣٢/٤١	٥/٨٨^{ab}
سطح معنی‌داری	۰/۰۲۱٤	۰/۳۹۹۱	۰/۰۰۵۱	۰/۰٤۳۳
خطای استاندارد میانگین (SEM)	۲۷/٤	۳/۲۸	٤/٨٢	۰/۱٦٤

abc: در هر ستون میانگین‌هایی که حروف مشابه ندارند با یک‌دیگر اختلاف معنی‌داری دارند ($p<۰/۰۵$).

- اثر تیمارهای آزمایش بر روی ریخت‌شناسی ژوژنوم در بلدرچین ماده: تأثیر تیمارهای آزمایش بر ریخت‌شناسی روده در ناحیه ژوژنوم بلدرچین ماده در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از پروبیوتیک‌ها در جیره غذایی تأثیر معنی‌داری بر روی ارتفاع پرزها ($p<۰/۰۰۰۳$) و نسبت ارتفاع پرزها به عمق کریپت‌ها ($p<۰/۰۲۱۲$) در ناحیه ژوژنوم بلدرچین ماده داشت، در حالی‌که استفاده از پروبیوتیک‌ها (تجاری و سویه‌های بومی) در جیره غذایی تأثیری بر روی عمق کریپت‌ها و عرض پرزها نداشت. هم‌چنین تفاوت در خصوص ارتفاع پرزها در ناحیه ژوژنوم، میان بلدرچین‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی سویه‌های بومی پروبیوتیک با بلدرچین‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی پروبیوتیک‌های تجاری و جیره شاهد، معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$) به‌طوری‌که، بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع پرزها در ناحیه ژوژنوم به ترتیب در بلدرچین‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی سویه بومی پروبیوتیک در سطح ۵۰ گرم به ازای هر تن جیره غذایی و بلدرچین‌های تغذیه‌شده با جیره شاهد مشاهده شد و هم‌چنین تیمار حاوی پروبیوتیک بومی در سطح ۵۰ گرم به ازای هر تن جیره غذایی دارای تفاوت معنی‌داری با تیمارهای حاوی ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم پروبیوتیک بومی به ازای هر تن جیره غذایی نبود. بیش‌ترین نسبت طول پرز به عمق کریپت‌ها در ناحیه ژوژنوم مربوط به تیمار حاوی ۵۰ گرم پروبیوتیک بومی در هر تن جیره غذایی (٦/۱۲) و بعد از آن مربوط به تیمار حاوی ۱۵۰ گرم پروبیوتیک بومی به ازای هر تن جیره غذایی (٦/۰۱) بود و این تیمارها تفاوت معنی‌داری با تیمارهای حاوی پروبیوتیک‌های تجاری نداشتند.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایشی بر ریخت‌شناسی روده (ناحیه ژوژنوم) بلدرچین ماده (برحسب واحد میکرومتر)

تیمارها	ارتفاع پرز	عرض پرز	عمق کریپت	نسبت طول پرز به عمق کریپت
تیمار شاهد	۲۸۱/۹۰^{c}	۷٦/۸۵	۷۱/٦۷	۳/۹۷^{b}
تیمار حاوی پریمالاک	٤۱۰/۷۵^{b}	۷۹/۱۱	۸٤/۰۹	٤/۹۳^{ab}
تیمارحاوی پروتکسین	٤۱۳/۷۵^{b}	۷۸/۲۸	۷۹/۸۷	۵/۳۵^{ab}
۵۰ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	۵۲۸/۳۸^{a}	۷۹/۷٤	۸٦/۲۷	٦/۱۲^{a}
۱۰۰ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	۲۸٦/٤۸^{c}	۷۸/۸٤	۷۰/۳۲	٤/۱۵^{b}
۱۵۰ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	٤۳۱/٤۱^{ab}	۷۸/۷۹	۷۲/۷۷	٦/۰۱^{a}
۲۰۰ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	٤۳٤/۳۸^{ab}	۷٦/۲۲	۸٤/۳۷	۵/۱۷^{ab}
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰۳	۰/۹۹۹۷	۰/۳۵۷۲	۰/۰۲۱۲
خطای استاندارد میانگین (SEM)	۱۹/۱	۲/۱۸	۲/٤۰	۰/۲۱٤

abc: در هر ستون میانگین‌هایی که حروف مشابه ندارند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند ($p<۰/۰۵$).

- اثر تیمارهای آزمایش بر ریخت‌شناسی ایلئوم در بلدرچین ماده: تاثیر تیمارهای آزمایش بر ریخت‌شناسی روده در ناحیه ایلئوم بلدرچین ماده در جدول ٤ نشان داده شده است. استفاده از جیره‌های حاوی پروبیوتیک‌های بومی و تجاری در جیره بلدرچین‌ها تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع پرزها ($p<۰/۰۰٤۷$) و نسبت طول پرز

به عمق کریپت‌ها ($p<۰/۰۰۲۲$) داشت، در حالی‌که از این نظر هیچ تأثیر معنی‌داری بر عمق کریپت‌ها و عرض پرزها در ناحیه ایلئوم بلدرچین‌ها مشاهده نشد.

در خصوص ارتفاع پرزها، اختلاف معنی‌داری میان تیمار حاوی پروبیوتیک‌های بومی در سطح ۱۵۰ گرم به ازای هر تن جیره غذایی؛ تیمار حاوی پروبیوتیک تجاری پروتکسین و سایر تیمارهای حاوی پروبیوتک‌های بومی وجود نداشت. هم‌چنین تیمار حاوی پروبیوتیک بومی در سطح ۱۵۰ گرم به ازای هر تن خوراک در خصوص صفت ارتفاع پرزها در ناحیه ایلئوم دارای تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد و تیمار حاوی پروبیوتیک تجاری پریمالاک بود. بیش‌ترین ارتفاع پرزها در بلدرچین‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی پروبیوتیک بومی در سطح ۱۵۰ گرم به ازای هر تن جیره غذایی مشاهد شد. بیش‌ترین و کم‌ترین نسبت طول پرزها به عمق کریپت در ایلئوم به ترتیب در بلدرچین‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی سویه‌های بومی پروبیوتیک در سطح ۱۵۰گرم به ازای هر تن جیره غذایی و بلدرچین‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی پروبیوتیک تجاری پریمالاک مشاهده شد و اختلاف بین تیمارهای تغذیه‌شده با جیره حاوی پروبیوتیک تجاری پریمالاک با تیمار شاهد معنی‌دار نبود. از طرف دیگر در خصوص نسبت ارتفاع پرزها به عمق کریپت‌ها، تفاوت معنی‌داری در میان تیمارهای حاوی پروبیوتیک‌های بومی با تیمار حاوی پروبیوتیک تجاری پروتکسین مشاهده نشد.

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایشی بر ریخت‌شناسی روده (ناحیه ایلئوم) بلدرچین ماده (برحسب واحد میکرومتر)

تیمارها	ارتفاع پرز	عرض پرز	عمق کریپت	نسبت طول پرز به عمق کریپت
تیمار شاهد	۱۹۸/۸۸^{c}	٦۳/۳۷	٦۱/۹۲	۳/۲۸^{b}
تیمار حاوی پریمالاک	۲٤۷/٦۳^{bc}	۷۸/۷۵	۷۹/۱۸	۳/۱۷^{b}
تیمارحاوی پروتکسین	۳۷۰/۰۰^{a}	۷۲/٦٦	۷٤/۱٦	۵/۰۲^{a}
۵۰ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	۳۱٦/۳۳^{ab}	٦٤/۲۵	٦۳/۱۳	۵/۰٤^{a}
۱۰۰ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	۲۹۸/۷۵^{ab}	۷۸/۲۷	٦۸/۰۰	٤/۵۳^{a}
۱۵۰ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	۳۸۳/۳۸^{a}	۷۸/۱۸	۷۰/٦۳	۵/٤۱^{a}
۲۰۰ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	۳۰۳/۲۵^{ab}	٦۰/۱۲	۷۳/۳۳	٤/۱۵^{ab}
سطح معنی‌داری	۰/۰۰٤۷	۰/۲۵٤۰	۰/۵۱۰٦	۰/۰۰۲۲
خطای استاندارد میانگین (SEM)	۱۵/٤	۲/٦۲	۲/٤۳	۰/۲۰۳

abc: در هر ستون میانگین‌هایی که حروف مشابه ندارند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند ($p<۰/۰۵$).

- اثر تیمارهای آزمایش بر افزایش وزن بدن در دوره پرورش: نتایج حاصل از تأثیر پروبیوتیک‌ها بر میانگین افزایش وزن بدن در مرحله آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی)، پایانی (۲۲ تا ۳۵ روزگی) و کل دوره پرورش (۱ تا ۳۵ روزگی) در جدول ۵ آورده شده است. اثر تیمارهای حاوی پروبیوتیک‌های مختلف بر میانگین افزایش وزن بدن در دوره‌های آغازین، پایانی و کل دوره پرورش

معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). مقایسه اثر تیمارهای مختلف بر میانگین افزایش وزن بدن در کل دوره پرورش (۱ تا ۳۵ روزگی) نشان داد که تیمار شاهد با سایر تیمارها دارای تفاوت معنی‌داری بود ($p<۰/۰۵$). هم‌چنین تأثیر استفاده از جیره غذایی حاوی پروبیوتیک بومی در سطح ۱۵۰ گرم به ازای هر تن خوراک (۲۰۲/۹۹ گرم افزایش وزن بدن) از این نظر دارای تفاوت معنی‌داری با تیمارهای حاوی پروبیوتیک‌های تجاری، پروبیوتیک بومی در سطح ۱۰۰ گرم به ازای هر تن خوراک و تیمار شاهد بود ($p<۰/۰۰۰۱$). از طرف دیگر مقایسه تأثیر استفاده از جیره غذایی حاوی پروبیوتیک‌های تجاری و تیمار حاوی پروبیوتیک‌های بومی در سطح ۱۰۰ گرم به ازای هر تن خوراک برای میانگین افزایش وزن بدن، دارای تفاوت معنی‌داری نبود، اما تفاوت آن‌ها از این نظر با تیمار شاهد معنی‌دار بود ($p<۰/۰۰۰۱$). هم‌چنین بیش‌ترین میانگین افزایش وزن بدن در کل دوره پرورش مربوط به تیمار تغذیه‌شده با پروبیوتیک بومی در سطح ۱۵۰ گرم به ازای هر تن خوراک (۲۰۲/۹۹ گرم افزایش وزن بدن) و کم‌ترین میانگین افزایش وزن هم بدن مربوط به تیمار شاهد (۱۷۶/۴۱ گرم افزایش وزن بدن) بود.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایشی بر افزایش وزن بدن (گرم) بلدرچین

تیمارها	سن (روز)		
	(۱ تا ۲۱)	(۲۲ تا ۳۵)	(۱ تا ۳۵)
تیمار شاهد	۱۰۴/۶۶^{c}	۷۱/۷۵^{c}	۱۷۶/۴۱^{c}
تیمار حاوی پریمالاک	۱۱۲/۵۹^{b}	۷۶/۱۲^{bc}	۱۸۸/۷۲^{b}
تیمارحاوی پروتکسین	۱۱۲/۱۶^{b}	۷۶/۳۳^{bc}	۱۸۸/۵۰^{b}
۵۰ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	۱۱۵/۹۵^{ab}	۸۰/۰۰^{ab}	۱۹۵/۹۵^{ab}
۱۰۰ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	۱۱۴/۲۱^{ab}	۷۶/۲۸^{bc}	۱۹۰/۵۰^{b}
۱۵۰ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	۱۲۰/۲۴^{a}	۸۲/۷۵^{a}	۲۰۲/۹۹^{a}
۲۰۰ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	۱۱۹/۱۳^{ab}	۷۸/۸۵^{ab}	۱۹۷/۹۸^{a}
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۰۱
خطای استاندارد میانگین (SEM)	۱/۱۹	۰/۸۰	۱/۷۱

abc: در هر ستون میانگین‌هایی که حروف مشابه ندارند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند ($p<۰/۰۵$).

- اثر تیمارهای آزمایش بر ضریب تبدیل غذایی در دوره پرورش: مقایسه اثر تیمارهای مختلف بر نتایج میانگین ضریب تبدیل غذایی در مرحله آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی)، پایانی (۲۲ تا ۳۵ روزگی) و کل دوره پرورش (۱ تا ۳۵ روزگی) در جدول ٦ آورده شده است. به‌طوری‌که مشاهده می‌شود تفاوت تیمارها از این نظر در دوره‌های آغازین، پایانی و کل دوره پرورش معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). هم‌چنین در کل دوره پرورش، از لحاظ

ضریب تبدیل غذایی تیمار شاهد دارای تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها بود و تیمارهای حاوی پروبیوتیک‌های تجاری نیز دارای تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد و تیمارهای حاوی پروبیوتیک‌های بومی در سطوح ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم به ازای هر تن خوراک بودند (p<۰/۰۰۰۱). از طرف دیگر در کل دوره پرورش تیمارهای تغذیه‌شده با جیره حاوی پروبیوتیک‌های تجاری و تیمارهای تغذیه‌شده با جیره حاوی پروبیوتیک‌های بومی در سطوح ۵۰ و ۱۰۰ گرم به ازای هر تن خوراک از نظر تاثیر بر میانگین ضریب تبدیل غذایی تفاوت معنی‌داری با یک-دیگر نداشتند. هم‌چنین در کل دوره پرورش، تیمار تغذیه‌شده با جیره حاوی پروبیوتیک بومی در سطح ۱۵۰ گرم به ازای هر تن خوراک، از لحاظ ضریب تبدیل غذایی دارای تفاوت معنی‌داری با تیمارهای تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی پروبیوتیک‌های تجاری، پروبیوتیک‌های بومی در سطوح ۵۰ و ۱۰۰ گرم به ازای هر تن خوراک و تیمار شاهد بود (p<۰/۰۰۰۱). هم‌چنین در کل دوره پرورش، تیمار تغذیه‌شده با جیره حاوی پروبیوتیک‌های بومی در سطح ۱۵۰ گرم به ازای هر تن خوراک، دارای کم‌ترین ضریب تبدیل غذایی (۲/۶۹) در مقایسه با تیمار شاهد (۳/۰۶) و سایر تیمارها بود.

جدول ٦- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایشی برضریب تبدیل غذایی بلدرچین ژاپنی در دوره پرورش

تیمارها	سن (روز)		
	(۱ تا ۲۱)	(۲۲ تا ۳۵)	(۱ تا ۳۵)
تیمار شاهد	۲/٤۱^{a}	٤/۰۱^{a}	۳/۰٦^{a}
تیمار حاوی پریمالاک	۲/۲۲^{bc}	۳/۹۱^{ab}	۲/۸۹^{b}
تیمارحاوی پروتکسین	۲/۲۱^{bc}	۳/۹٦^{ab}	۲/۹۱^{b}
۵۰ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	۲/۲۰^{b}	۳/۸۳^{ab}	۲/۸۸^{b}
۱۰۰ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	۲/۱۸^{bc}	۳/۸۵^{ab}	۲/۸۵^{b}
۱۵۰ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	۲/۱۲^{bc}	۳/۵۳^{c}	۲/٦۹^{c}
۲۰۰ گرم/ تن، پروبیوتیک بومی	۲/۱۰^{c}	۳/۷۱^{bc}	۲/۷٤^{c}
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۳۱	۰/۰۰۰۱
خطای استاندارد میانگین (SEM)	۰/۰۲	۰/۰٤	۰/۰۲

abc: در هر ستون میانگین‌هایی که حروف مشابه ندارند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند (p<۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

افزودنی‌های خوراکی از قبیل پروبیوتیک‌ها، آنزیم‌ها و پری‌بیوتیک‌ها به‌طور گسترده‌ای در سراسر جهان مورد استفاده قرار می‌گیرند (Salzman, 2011). اکثر محققان نشان داده‌اند که پروبیوتیک‌ها می‌توانند عملکرد جوجه‌های گوشتی را توسط بهبود ریخت‌شناسی و تعادل جمعیت میکروبی دستگاه گوارش افزایش دهند که این امر می‌تواند در نتیجه سرکوب عوامل بیماری‌زای روده و افزایش قابلیت هضم مواد مغذی ایجاد گردد (Samli *et al*., 2007; Mountzouris *et al*., 2010). نسبت ارتفاع

پرزها به عمق کریپت‌ها فاکتور بسیار مهمی برای ارزیابی ظرفیت جذب در روده کوچک می‌باشد. حداکثر هضم و جذب زمانی اتفاق می‌افتد که نسبت طول پرزها به عمق کریپت‌ها در روده کوچک افزایش یابد (Chiang *et al.*, 2010). افزایش طول پرزها و نسبت طول پرز به عمق کریپت می‌تواند مرتبط با افزایش تعداد باکتری‌های مفید در روده باشد (Feng *et al.*, 2007; Naji *et al.*, 2015). دلایل زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد ریخت‌شناسی روده در پاسخ به توکسین‌ها تغییر خواهد کرد (Xu *et al.*, 2003). بر طبق گزارش گروهی از پژوهشگران مکمل‌های پروبیوتیک، جمعیت باکتری‌ها در دستگاه گوارش را اصلاح و ترشح موسین را تنظیم می‌کنند که این حالت به نوبه خود موجب بهبود جذب مواد غذایی در روده می‌گردد (Smirnov *et al.*, 2005). هرچه عمق کریپت‌ها در پرندگان بیش‌تر باشد نشان‌دهنده بازسازی بالاتر سلول‌های لایه مخاطی می‌باشد که به‌علت پوسته پوسته شدن مداوم سلول‌های لایه مخاطی روده به درون مجرای روده، بازسازی سلولی برای پرندگان با صرف انرژی بیش‌تری همراه می‌باشد (Maiorka *et al.*, 2003). مطالعات گروهی از محققان نشان داده است که استفاده از پروبیوتیک *باسیلوس سوبتلیس* (*Bacillus subtilis*)، عمق کریپت‌ها، ارتفاع پرزها و نسبت طول پرز به عمق کریپت‌ها را در ناحیه دئودنوم در مقایسه با تیمار شاهد تحت تأثیر قرار نمی‌دهد (Sen *et al.*, 2012). همچنین نشان داده شده است که سلول‌های اپیتلیال روده کوچک جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی پروبیوتیک دارای تقسیم میتوز بیش‌تر و هسته بزرگ‌تری در مقایسه با جوجه‌های تغذیه شده با جیره شاهد بودند (Samanya and Yamauchi, 2002).

گروهی از محققین گزارش نمودند که مکمل‌سازی با استفاده از پروبیوتیک (لاکتوباسیلوس) در جیره غذائی جوجه‌های گوشتی موجب افزایش عمق کریپت‌ها و ارتفاع پرزها در ناحیه دئودنوم می‌گردد (Awad *et al.*, 2010). مطابق نتایج ثبت‌شده در جداول ۲ تا ٤ بخش یافته‌های مطالعه حاضر مشخص شد که نتایج این پژوهش در توافق با یافته‌های پژوهش مذکور می‌باشد ولی با یافته‌های سن و همکاران که در سال ۲۰۱۲ گزارش نمودند ریخت‌شناسی دئودنوم توسط اضافه نمودن پروبیوتیک به جیره جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد، مطابقت ندارد (Sen *et al.*, 2012). در مطالعه حاضر، ارتفاع پرزها در ناحیه ژوژنوم بین تیمارها دارای تفاوت معنی‌داری بود و بیش‌ترین ارتفاع پرزها در تیمار حاوی ۵۰ گرم پروبیوتیک به ازای هر تن خوراک مشاهده شد که دارای تفاوت معنی‌داری با تیمارهای حاوی پروبیوتیک‌های تجاری و تیمار شاهد بود. علت برتری تیمار حاوی پروبیوتیک‌های بومی (۵۰ گرم به‌ازای هر تن خوراک) ممکن است به علت تعادل میکروبی مناسب‌تر دستگاه گوارش و تولید اسیدهای چرب زنجیرکوتاه باشد. هم‌چنین گروهی از محققان نشان دادند که مکمل‌سازی پروبیوتیک‌ها (لاکتوباسیلوس، *انتروکوکوس فاسیوم* و *باسیلوس ترموفیلوم*) به جیره جوجه‌های گوشتی موجب افزایش ارتفاع پرزها در ناحیه ژوژنوم می‌گردند که این نتیجه مشابه یافته‌های به‌دست آمده توسط سایر محققان می‌باشد که گزارش نمودند مکمل‌سازی جیره‌ای پروبیوتیک به‌طور معنی‌داری موجب افزایش ارتفاع پرزها در ناحیه ژوژنوم می‌گردد (Tarachai and Yamauchi, 2000). در مطالعه حاضر هیچ اختلاف معنی‌داری در عمق کریپت‌های ناحیه

ژوژنوم بلدرچین‌ها در تیمارهای مختلف مشاهده نشد. به‌طور کلی عمیق‌تر شدن عمق کریپت‌ها می‌تواند مرتبط با وجود توکسین‌ها یا بازسازی بیش‌تر بافت روده باشد. طبق بررسی‌های انجام شده توسط گروهی از محققان مشخص شد که هیچ اختلاف معنی‌داری در عمق کریپت‌ها در ناحیه ژوژنوم پرندگان تغذیه شده با تیمار شاهد و پرندگانی که جیره مکمل‌شده با *باسیلوس سوبتلیس* را دریافت نمودند وجود ندارد (Schwarz *et al.*, 2001). با این‌حال، بر اساس تحقیقات انجام شده توسط برخی از محققان مشخص شد که ارتفاع پرزها در نواحی ژوژنوم و ایلئوم جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی پروبیوتیک در مقایسه با آن‌هایی که جیره فاقد پروبیوتیک را دریافت نمودند، رشد بیش‌تری داشته است (Gunal *et al.*, 2006). در مطالعه گانال و همکاران در سال ۲۰۰۶، تأثیر مکمل پروبیوتیک بر عملکرد، جمعیت باکتریایی و بافت روده جوجه های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاکی از آن بود که مصرف پروبیوتیک‌ها تاثیری بر عمق کریپت‌ها در ناحیه ژوژنوم ندارد، اما موجب افزایش ارتفاع پرزهای روده در ناحیه ژونوم می‌گردد و علت افزایش اندازه پرزها از نظر این محققین افزایش تولید اسیدهای چرب زنجیر کوتاه توسط پروبیوتیک‌ها می‌باشد (Gunal *et al.*, 2006). نتایج آزمایشات چیکلوسکی و همکاران در سال ۲۰۰۱ و شوارتز و همکاران در سال ۲۰۰۷ با نتایج مطالعه ما در مورد عمق کریپت‌ها و ارتفاع پرزها در ناحیه ژوژنوم همخوانی دارد (Schwarz *et al.*, 2001; Chichlowski *et al.*, 2007). علت افزایش ارتفاع پرزهای ناحیه ژوژنوم در بلدرچین‌های تغذیه‌شده با پروبیوتیک در آزمایش حاضر نیز ممکن است به دلیل نقش پروبیوتیک‌ها در افزایش اسیدهای چرب زنجیرکوتاه باشد. در تحقیق حاضر، استفاده از جیره‌های حاوی پروبیوتیک‌های بومی و تجاری بر ارتفاع پرزها و نسبت طول پرز به عمق کریپت‌ها در ناحیه ایلئوم بلدرچین‌ها دارای تأثیر معنی‌داری بوده است که این نشان‌دهنده تأثیر مثبت پروبیوتیک‌ها بر بافت روده می‌باشد، چراکه هر چه طول پرزها و نسبت طول پرز به عمق کریپت‌ها افزایش یابد، ظرفیت هضم و جذب مواد مغذی متعاقب آن نیز افزایش می‌یابد. مکمل‌سازی پروبیوتیک در جیره جوجه‌های گوشتی توسط گروهی از متخصصان مورد ارزیابی قرار گرفت و مشخص شد که پروبیوتیک‌ها موجب افزایش طول پرزها در ناحیه ایلئوم می‌گردند (Zhang *et al.*, 2005). در بررسی دیگری که توسط گروهی از محققان صورت گرفت، مشخص شد که عرض پرزها در ناحیه ایلئوم جوجه‌های تغذیه‌شده با پروبیوتیک در مقایسه با آن‌هایی که جیره شاهد را دریافت کردند، کوتاه‌تر بود. با این‌حال، عمق کریپت‌ها و ارتفاع پرزها توسط تیمارها تحت تأثیر قرار نگرفت (Shams Shargh *et al.*, 2012). نتایج این آزمایش مطابق با یافته‌های ژانگ و همکاران در سال ۲۰۰۵ و ساملی و همکاران در سال ۲۰۰۷ است که گزارش نمودند مکمل‌سازی پروبیوتیک در جیره پرندگان موجب افزایش ارتفاع پرزها در ناحیه ایلئوم می‌گردد (Samli *et al.*, 2005; Zhang *et al.*, 2007). شمس شرق و همکاران در سال ۲۰۱۲ اثرات استفاده از پروبیوتک‌ها را بر عملکرد، ریخت‌شناسی روده و جمعیت میکروبی روده کوچک مورد ارزیابی قرار دادند و گزارش نمودند که ارتفاع پرزها و عمق کریپت‌ها در تمام قسمت‌های روده کوچک توسط تیمارها تحت تأثیر قرار نگرفتند. به‌طور کلی نتایج

به‌دست آمده در این تحقیق با یافته‌های شمس شرق و همکاران در سال ۲۰۱۲ که مطرح نمودند استفاده از پروبیوتیک‌ها در جیره غذایی پرندگان ارتفاع پرزها را در ناحیه ایلئوم تحت تأثیر قرار نمی‌دهد، در تضاد می‌باشد (Shams shargh *et al.*, 2012). هم‌چنین پلیکانو و همکاران در سال ۲۰۰۳ نشان دادند که ارتفاع پرزها و عمق کریپت‌ها در تمام قسمت‌های روده کوچک به‌طور معنی‌داری در جوجه‌های تغذیه شده با جیره مکمل شده با پروبیوتیک افزایش یافت که نتایج بدست آمده در آزمایش حاضر در این رابطه با نتایج پلیکانو و همکاران در سال ۲۰۰۳ مطابقت ندارد، به طوری که تیمارهای آزمایش در تمام قسمت‌های روده کوچک تاثیر معنی‌داری بر روی عمق کریپت‌ها نداشتند (Pelicano *et al.*, 2003). گروهی از محققین نیز بیان داشتند که استفاده از مکمل پروبیوتیک به مدت ۲۸ روز در جیره جوجه‌های گوشتی موجب افزایش ارتفاع پرزها، عرض پرزها و عمق کریپت‌ها در نواحی دئودنوم، ژوژنوم و ایلئوم جوجه‌های گوشتی در مقایسه با آن‌هایی که جیره فاقد پروبیوتیک را دریافت کردند، می‌شود (Sri-Harimurti, 2013). نتایج به‌دست آمده توسط این محققین با نتایج آزمایش حاضر در رابطه با عرض پرزها و عمق کریپت‌ها که در تمام قسمت‌های روده کوچک توسط تیمارها تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد، مطابقت ندارد. عمق زیاد کریپت‌ها نشان‌دهنده بازسازی سریع بافت روده می‌باشد. لذا، تقاضای بالای انرژی و پروتئین برای حفظ و نگه‌داری روده در مقایسه با سایر اندام‌ها بسیار زیاد می‌باشد (Giannenas *et al.*, 2014). گروهی از محققین بیان داشتند که استفاده از پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی موجب افزایش ارتفاع پرزها و نسبت طول پرز به عمق کریپت‌ها در نواحی دئودنوم و ایلئوم می‌گردد. با این‌حال، عمق کریپت‌ها در ایلئوم به‌طور معنی‌داری برای جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی پروبیوتیک و پری‌بیوتیک در مقایسه با آنتی‌بیوتیک بیش‌تر بود (Afsharmanesh *et al.*, 2013). نتایج به‌دست آمده توسط این محققین با نتایج آزمایش حاضر درخصوص تأثیر مکمل‌سازی پروبیوتیک‌ها در جیره غذایی و افزایش ارتفاع پرزها و نسبت طول پرز به عمق کریپت‌ها و متعاقباً بهبود هضم و جذب مواد مغذی در روده کوچک مطابقت دارد. محققین گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک‌ها هیچ تأثیر معنی‌داری بر ریخت‌شناسی روده طیور ندارد. احتمالاً این حالت می‌تواند به این دلیل باشد که جمعیت میکروبی دستگاه گوارش متعادل است و افزودنی‌های خوراکی در چنین شرایط نمی‌توانند تأثیر چندانی داشته باشند (Pelícia *et al.*, 2004). گروهی از محققان اثر سطوح مختلف پروبیوتیک‌ها را بر توسعه مجرای گوارش و عملکرد تولید جوجه‌های گوشتی مورد ارزیابی قرار دادند و گزارش نمودند که استفاده از پروبیوتیک‌ها در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی عمق کریپت‌ها و ارتفاع پرزها در نواحی ژوژنوم و ایلئوم را در مقایسه با تیمار شاهد افزایش می‌دهد، که نتایج به‌دست آمده در این تحقیق با نتایج آزمایش حاضر درخصوص افزایش ارتفاع پرزها در نواحی ژوژنوم و ایلئوم مطابقت دارد (Ledezma-Torres *et al.*, 2015). برخی از محققین گزارش نمودند که عرض پرزها، ارتفاع پرزها و عمق کریپت‌ها در قسمت‌های مختلف روده کوچک به‌طور معنی‌داری در جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی پروبیوتیک پروتکسین افزایش می‌یابد که نتایج

به‌دست آمده توسط این پژوهشگران با نتایج تحقیق حاضر در خصوص افزایش عرض پرزها و عمق کریپت‌ها در جیره‌های حاوی مکمل پروبیوتیک هم‌خوانی ندارد (Gunal *et al.*, 2006). کاهش نسبت طول پرز به عمق کریپت به‌عنوان یک عامل مضر هضم و جذب مواد غذایی منظور می‌گردد. هم‌چنین کاهش این نسبت با افزایش سرعت تکثیر سلول‌های کریپت و تعداد سلول‌های دارای DNA تجزیه‌شده همراه می‌باشد، که هر دو عامل نوسازی بیشتر انتروسیت‌های روده را نشان می‌دهند (Pluske *et al.*, 1997). به‌طور کلی نتایج به‌دست آمده از پرندگان تغذیه‌شده با تیمارهای حاوی سطوح مختلف پروبیوتیک‌های بومی در آزمایش حاضر در ارتباط با صفات مربوط به ریخت‌شناسی روده (ارتفاع پرزها و نسبت طول پرزها به عمق کریپت‌ها) متفاوت بوده و این اختلاف به غلظت استفاده از پروبیوتیک‌ها در جیره غذایی مربوط می‌شود و اختلافات موجود در بین تیمارهای حاوی پروبیوتیک‌های بومی و تجاری می‌تواند مربوط به نوع باکتری‌های موجود در پروبیوتیک‌ها و مقدار استفاده از آن‌ها باشد. الخلف و همکاران در سال ۲۰۱۰ گزارش نمودند که مکمل‌سازی جیره جوجه‌های گوشتی با پروبیوتیک (*پدیوکوکوس اسیدوفیلوس*)، عملکرد جوجه‌ها را بهبود می‌بخشد. هم‌چنین بیان نمودند که سطح ۰/۸ گرم به ازای هر کیلوگرم جیره از پروبیوتیک دارای عملکرد بهتری نسبت به سطح ۱/٦ گرم و تیمار شاهد بوده است (Alkhalf *et al.*, 2010). نتایج به‌دست آمده توسط این محققین با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد، به‌طوری‌که تیمار حاوی پروبیوتیک بومی در سطح ۱۵۰ گرم به ازای هر تن خوراک دارای عملکرد بهتری نسبت به تیمارحاوی پروبیوتیک بومی در سطح ۲۰۰ گرم به ازای هر تن خوراک بود. با توجه به نتایج مطالعه حاضر، صفت افزایش وزن بدن توسط تیمارهای حاوی پروبیوتیک به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر قرار گرفت، به طوری که تیمار حاوی ۱۵۰ گرم پروبیوتیک بومی به ازای هر تن خوراک دارای بیش‌ترین افزایش وزن و کم‌ترین ضریب تبدیل غذایی بود و تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد و تیمارهای حاوی پروبیوتیک های تجاری داشت. افزایش نسبت طول پرزها به عمق کریپت‌ها در قسمت‌های مختلف روده کوچک بلدرچین‌های تغذیه‌شده با جیره دارای ۱۵۰ گرم پروبیوتیک بومی به ازای هر تن خوراک نسبت به سایر تیمارها می‌تواند دلیل عملکرد بهتر (بهبود ضریب تبدیل غذایی) پرندگان تغذیه‌شده با این جیره باشد. بای و همکاران در سال ۲۰۱۳ گزارش نمودند که دلیل افزایش وزن بدن و بهبود ضریب تبدیل غذایی در نتیجه استفاده از محصولات پروبیوتیکی می‌تواند مرتبط با افزایش مصرف خوراک در نتیجه استفاده از پروبیوتیک‌ها و افزایش قابلیت هضم مواد مغذی باشد، که در مطالعه حاضر تیمارهای مختلف آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک بلدرچین‌ها نداشتند اما تیمارهای حاوی پروبیوتیک‌های بومی و تجاری موجب افزایش ارتفاع پرزهای روده در قسمت‌های مختلف دئودنوم، ژوژنوم و ایلئوم شدند که این حالت می‌تواند موجب افزایش سطح تماس و به دنبال آن افزایش سطح جذب مواد مغذی گردد (Bai *et al.*, 2013). چیموت و همکاران در سال ۲۰۰۹ اثر پروبیوتیک را بر عملکرد رشد بلدرچین ژاپنی مورد

بررسی قرار داده و گزارش نمودند که افـزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غـذایی بـه‌طور معنـی‌داری در گروه‌هایی که با پروبیوتیک تغذیه شدند، بهتـر بـود. هم‌چنین این محققان به این نتیجه رسیدند که اضافه نمودن پروبیوتیک به جیره غـذایی بلـدرچین ژاپنـی می‌تواند عملکرد رشد را به‌طور موفقیت‌آمیزی بهبود بخشد و ابقای نیتروژن را نیز می‌تواند افزایش دهـد (Chimote *et al*., 2009). عمـده‌ترین دلایـل بهبـود عملکـرد بلـدرچین‌ها در تحقیـق حاضـر می‌توانـد مربوط بـه افـزایش طـول پرزهـای روده و افـزایش نسبت طول پرز به عمـق کریپت‌هـا در کنـار بهبـود جمعیت میکروبـی دسـتگاه گـوارش در گروه‌هـای دریافت‌کننده پروبیوتیک باشد.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر می‌توان نتیجه گرفت که سویه‌های بـومی لاکتوباسـیلوس در سـطح ۱۵۰ گـرم بـه ازای هـر تـن خـوراک موجـب بهبـود ریخت‌شناسی روده کوچک در طـول دوره پـرورش می‌شود که متعاقب این حالـت عملکـرد تولیـد نیـز به‌علت جذب بهتـر مـواد غـذایی در روده کوچـک بهبود می‌یابد. هم‌چنین مشخص شد که پرندگانی که جیره غذایی حاوی پروبیوتیک بومی در سـطح ۱۵۰ گرم به ازای هر تن خوراک را دریافت کردند، دارای ضریب تبدیل غذایی بهتر و افـزایش وزن بیش‌تـری در مقایسه با تیمار شاهد و سایر تیمارها بودنـد کـه افزایش طول پرزهـا و نسـبت طـول پـرز بـه عمـق کریپت‌ها در دئودنوم، ژوژنـوم و ایلئـوم موییـد ایـن مطلب می‌باشـد. در مجمـوع نتـایج مطالعـه حاضـر نشان داد که اسـتفاده از مخلـوط ٤ سـویه بـومی از بـاکتری لاکتوباسـیلوس در جیـره غـذایی دارای پتانسیل پروبیوتیکی در بلدرچین ژاپنی می‌باشد.

سپاسگزاری

مراتب سپاس فـراوان از کلیـه دسـت‌اندرکاران آزمایشگاه بخش تحقیقات بیوتکنولوژی میکروبی و ایمنی زیستی پژوهشـکده بیوتکنولـوژی کشـاورزی ایران بخاطر همکاری‌های دلسوزانه ابراز می‌دارم.

تعارض منافع

نویسندگان اظهار می‌دارند کـه در ایـن تحقیـق هیچ‌گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

منابع

- Aazami, N., Salehi Jouzani, G., Khodaei, Z., Meimandipour, A., Safari, M. and Goudarzvand, M. (2014). Characterization of some potentially probiotic Lactobacillus strains isolated from Iranian native chickens. The Journal of General and Applied Microbiology, 60(6): 215-221.
- Afsharmanesh, M., Sadaghi, B. and Silversides, F. (2013). Influence of supplementation of prebiotic, probiotic, and antibiotic to wet-fed wheat-based diets on growth, ileal nutrient digestibility, blood

parameters, and gastrointestinal characteristics of broiler chickens. Comparative Clinical Pathology, 22(2): 245-251.

- Alkhalf, A., Alhaj, M. and Al-Homidan, I. (2010). Influence of probiotic supplementation on blood parameters and growth performance in broiler chickens. Saudi Journal of Biological Sciences, 17(3): 219-225.
- Angel, R. and Powers, W. (2006). Broiler Production and the environment. Bulletin No. EB368. College of Agriculture and Natural Resources, University of Maryland, Baltimore.
- Applegate, T., Dibner, J., Kitchell, M., Uni, Z. and Lilburn, M. (1999). Effect of turkey (Meleagridis gallopavo) breeder hen age and egg size on poult development. 2. Intestinal villus growth, enterocyte migration and proliferation of the turkey poult. Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology, 124(4): 381-389.
- Awad, W., Ghareeb, K. and Böhm, J. (2010). Effect of addition of a probiotic micro-organism to broiler diet on intestinal mucosal architecture and electrophysiological parameters. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 94(4): 486-494.
- Bai, S.P., Wu, A.M., Ding, X.M., Lei, Y., Bai, J., Zhang, K.Y., *et al*. (2013). Effects of probiotic-supplemented diets on growth performance and intestinal immune characteristics of broiler chickens. Poultry Science, 92(3): 663-670.
- Batal, A.B. and Parsons, C.M. (2003). Utilization of different soy products as affected by age in chicks. Poultry Science, 82 (3): 454-462.
- Chiang, G., Lu, W., Piao, X., Hu, J., Gong, L. and Thacker, P. (2010). Effects of feeding solid-state fermented rapeseed meal on performance, nutrient digestibility, intestinal ecology and intestinal morphology of broiler chickens. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 23(2): 263-271.
- Chichlowski, M., Croom, W., Edens, F., McBride, B., Qiu, R., Chiang, C., *et al*. (2007). Microarchitecture and spatial relationship between bacteria and ileal, cecal, and colonic epithelium in chicks fed a direct-fed microbial, PrimaLac, and salinomycin. Poultry Science, 86(6): 1121-1132.
- Chimote, M., Barmase, B., Raut, A., Dhok, A. and Kuralkar, S. (2009). Effect of supplementation of probiotic and enzymes on performance of Japanese quails. Veterinary World, 2(6): 219-220.
- Duncan, D.B. (1955). Multiple range and multiple F tests. Biometrics, 11: 1-42.
- Feng, J., Liu, X., Xu, Z., Liu, Y. and Lu, Y. (2007). Effects of Aspergillus oryzae 3.042 fermented soybean meal on growth performance and plasma biochemical parameters in broilers. Animal Feed Science and Technology, 134(3): 235-242.
- Fernandes, B., Martins, M., Mendes, A., Milbradt, E., Sanfelice, C., Martins, B., *et al*. (2014). Intestinal integrity and performance of broiler chickens fed a probiotic, a prebiotic, or an organic acid. Revista Brasileira de Ciência Avícola, 16(4): 417-424.
- Fuller, R. (1989). Areview: Probiotics in man and animals. Journal of Applied Bacteriology, 66(5): 365-378.
- Garcia, V., Catala-Gregori, P., Hernandez, F., Megias, M. and Madrid, J. (2007). Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology, and meat yield of broilers. The Journal of Applied Poultry Research, 16(4): 555-562.
- Giannenas, I., Tsalie, E., Triantafillou, E., Hessenberger, S., Teichmann, K., Mohnl, M., *et al*. (2014). Assessment of probiotics supplementation via feed or water on the growth performance, intestinal morphology and microflora of chickens after experimental infection with Eimeria acervulina, Eimeria maxima and Eimeria tenella. Avian Pathology, 43(3): 209-216.
- Gunal, M., Yayli, G., Kaya, O., Karahan, N. and Sulak, O. (2006). The effects of antibiotic growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal microflora and tissue of broilers. International Journal of Poultry Science, 5(2): 149-155.
- Kermanshahi, H., Daneshmand, A., Emami, N.K., Tabari, D.G., Doosti, M., Javadmanesh, A., *et al*. (2015). Effect of in ovo injection of threonine on Mucin2 gene expression and digestive enzyme activity in Japanese quail (Coturnix japonica). Revista Brasileira de Ciência Avícola, 100(1): 257-262.

- Khaksar, V., Krimpen, M.V., Hashemipour, H. and Pilevar, M. (2012). Effects of thyme essential oil on performance, some blood parameters and ileal microflora of Japanese quail. The Journal of Poultry Science, 49(2): 106-110.
- Ledezma-Torres, R., Posadas-Cantu, A., Espinosa-Leija, R., Hernandez-Escareno, J., Fimbres-Durazo, H., *et al*. (2015). Effect of adding different levels of probiotics to broilers diets on gastrointestinal tract development and production performance. African Journal of Microbiology Research, 9(12): 892-897.
- Maiorka, A., Dahlke, F. and Morgulis, M.S. (2006). Broiler adaptation to post-hatching period. Ciência Rural, 36(2): 701-708.
- Maiorka, A., Santin, E., Dahlke, F., Boleli, I., Furlan, R. and Macari, M. (2003). Posthatching water and feed deprivation affect the gastrointestinal tract and intestinal mucosa development of broiler chicks. Journal of Applied Poultry Research, 12(4): 483-492.
- Mountzouris, K., Tsitrsikos, P., Palamidi, I., Arvaniti, A., Mohnl, M., Schatzmayr, G., *et al*. (2010). Effects of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulins, and cecal microflora composition. Poultry Science, 89(1): 58-67.
- Naji, S., Al-Gharawi, J. and Al-Zamili, I. (2015). The effect of starting age of feeding wetting fermented feed on the intestinal flora, humoral and cellular immunity of broiler chicks. International Journal of Advanced Research, 3(1): 41-49.
- NRC. (1994). Nutrient requirements of poultry. National Research Council. National Academy Press Washington^ eUSA USA.
- Pelicano, E.R.L., Souza, P., Souza, H., Oba, A., Norkus, E.A., Kodawara, L.M., *et al*. (2003). Morfometria e ultra-estrutura da mucosa intestinal de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes probióticos. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias, 98(547): 125-134.
- Pelícia, K., Mendes, A., Saldanha, E., Pizzolante, C., Takahashi, S., Moreira, J., *et al*. (2004). Use of prebiotics and probiotics of bacterial and yeast origin for free-range broiler chickens. Revista Brasileira de Ciência Avícola, 6(3): 163-169.
- Pluske, J.R., Hampson, D.J. and Williams, I.H. (1997). Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review. Livestock Production Science, 51(1): 215-236.
- Salzman, N.H. (2011). Microbiota–immune system interaction: an uneasy alliance. Current Opinion in Microbiology, 14(1): 99-105.
- Samanya, M. and Yamauchi, K.E. (2002). Histological alterations of intestinal villi in chickens fed dried Bacillus subtilis var. natto. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology, 133(1): 95-104.
- Samli, H.E., Senkoylu, N., Koc, F., Kanter, M. and Agma, A. (2007). Effects of Enterococcus faecium and dried whey on broiler performance, gut histomorphology and intestinal microbiota. Archives of Animal Nutrition, 61(1): 42-49.
- Sas, S. and Guide, S.U.S. (2003). Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Schwarz, S., Kehrenberg, C. and Walsh, T. (2001). Use of antimicrobial agents in veterinary medicine and food animal production. International Journal of Antimicrobial Agents, 17(6): 431-437.
- Sen, S., Ingale, S., Kim, Y., Kim, J., Kim, K., Lohakare, J., *et al*. (2012). Effect of supplementation of Bacillus subtilis LS 1-2 to broiler diets on growth performance, nutrient retention, caecal microbiology and small intestinal morphology. Research in Veterinary Science, 93(1): 264-268.
- Shams Shargh, M., Dastar, B., Zerehdaran, S., Khomeiri, M. and Moradi, A. (2012). Effects of using plant extracts and a probiotic on performance, intestinal morphology, and microflora population in broilers. Journal of Applied Poultry Research, 21(2): 201-208.
- Smirnov, A., Perez, R., Amit-Romach, E., Sklan, D. and Uni, Z. (2005). Mucin dynamics and microbial populations in chicken small intestine are changed by dietary probiotic and antibiotic growth promoter supplementation. The Journal of Nutrition, 135(2): 187-192.

- Sri-Harimurti, H.M. (2013). The dynamics of indigenous lactic acid bacteria probiotics on carcass yield, abdominal fat and intestinal morphology of broilers. Proceeding of the 3rd AINI international seminar, Padang, West Sumatera, Indonesia, 24-26.
- Tarachai, P. and Yamauchi, K. (2000). Effects of luminal nutrient absorption, intraluminal physical stimulation, and intravenous parenteral alimentation on the recovery responses of duodenal villus morphology following feed withdrawal in chickens. Poultry Science, 79(11): 1578-1585.
- Vandeplas, S., Dauphin, R.D., Thiry, C., Beckers, Y., Welling, G.W., Thonart, P., *et al*. (2009). Efficiency of a Lactobacillus plantarum-xylanase combination on growth performances, microflora populations, and nutrient digestibilities of broilers infected with Salmonella Typhimurium. Poultry Science, 88(8): 1643-1654.
- Viveros, A., Chamorro, S., Pizarro, M., Arija, I., Centeno, C. and Brenes, A. (2011). Effects of dietary polyphenol-rich grape products on intestinal microflora and gut morphology in broiler chicks. Poultry Science, 90(3): 566-578.
- Xu, Z., Hu, C., Xia, M., Zhan, X. and Wang, M. (2003). Effects of dietary fructooligosaccharide on digestive enzyme activities, intestinal microflora and morphology of male broilers. Poultry Science, 82(6): 1030-1036.
- Zhang, A., Lee, B., Lee, S., Lee, K., An, G., Song, K., *et al*. (2005). Effects of yeast (Saccharomyces cerevisiae) cell components on growth performance, meat quality, and ileal mucosa development of broiler chicks. Poultry Science, 84(7): 1015-1021.

Evaluation of Probiotic Potential of Some Native Lactobacillus Strains on Intestinal Morphology of Japanese Quails during the Rearing Period

Siadati, S.A.[1], Ebrahimnezhad, Y.[2 *], Salehi Jouzani, G. [3], Shayegh, J.[4]

1- Ph.D. Graduate, Department of Animal Science, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran.
2- Associate Professor, Department of Animal Science, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran.
3- Microbial Biotechnology Department, Agricultural Biotechnology Research Institute of Iran (ABRII), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.
4- Associate Professor, Faculty of Veterinary Medicine, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran.
*Corresponding author's email: ebrahimnezhad@iaushab.ac.ir
(Received: 2017/7/22 Accepted: 2018/11/10)

Abstract

Due to the harmful effects of antibiotic use on the health of poultry flocks and the consequent health of human societies, attempts to use alternative substances have increased. Probiotics are one of the most well-known alternative substances to be used. The objective of the present study was to evaluate the probiotic effects of different concentrations of four selected native Lactobacillus strains on intestinal morphology of female Japanese quails. To do this, the farm trial was performed in the format of complete randomized design through 4 replicates of 7 different probiotic treatments, with each replicate consisting of 20 quails, resulting in a total of 560 quails, for five weeks. Treatments were as follows: T1: control (basal diet); T2: Primalac; T3: Protexin; and T4, T5, T6, and T7: four native strains in levels of 50, 100, 150, and 200 g/ton of diet respectively. The greatest villus height in the duodenum was related to treatment with native probiotic of 150 g/ton and the greatest villus height in jejunum and ileum was related to treatment with native probiotic of 50 g/ton and 150 g/ton respectively. The greatest and lowest villus height to the crypt depth ratio in the duodenum and ileum was found in the diet with native probiotic of 150 g/ton and control treatment respectively. The greatest and lowest villus height to the crypt depth ratio in the jejunum was found in the diets with native probiotics (50 g/ton and 150 g/ton) and control treatment, respectively. Finally, it can be concluded that the use of the native Lactobacillus strains (150 g/ton diet) enhanced the villus height and villus height to the crypt depth ratio of Japanese quails.

Conflict of interest: None declared
Keywords: Lactobacillus, Japanes quail, Intestine morphology.