نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد 8، شماره 3، پاییز 1395، ص. 467-455

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 8, No. 3, Fall 2016, p. 455-467

اثر پروبیوتیک پدیوکوکوس اسیدی‌لاکتیسی بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی، بافت‌شناسی و فلور میکروبی روده در جوجه‌های گوشتی

مهدیه مظفری[1]- حسن کرمانشاهی[2*]- ابولقاسم گلیان[2]

تاریخ دریافت: 1392/10/09
تاریخ پذیرش: 1393/09/02

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی اثر پروبیوتیک پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی، بافت‌شناسی و فلور میکروبی روده در جوجه‌های گوشتی بود. این مطالعه با تعداد 260 قطعه جوجه گوشتی نَر سویه رأس 308 در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و پنج تکرار اجرا شد. پرورش جوجه‌ها در چهار گروه شامل: 1- بدون پروبیوتیک (شاهد) 2- اسپری محلول پروبیوتیک در کارتن جوجه‌های یک‌روزه (با غلظت یک گرم بر لیتر) 3- مصرف پروبیوتیک در خوراک در کل دوره (به میزان 100گرم در تن) 4- مصرف پروبیوتیک به‌صورت اسپری به‌اضافه‌ی خوراک، انجام گرفت. بر اساس نتایج، جوجه‌هایی که پروبیوتیک را به‌روش اسپری دریافت کرده بودند، در مقایسه با آن‌هایی که آن را در خوراک و یا اسپری به‌اضافه‌ی خوراک مصرف کردند، افزایش وزن روزانه‌ی بیشتر و ضریب تبدیل خوراک کمتری در دوره‌ی آغازین داشتند، ولی تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای بین این جوجه‌ها با گروه شاهد، مشاهده نشد. قابلیت هضم مواد مغذی در جوجه‌های دریافت‌کننده‌ی پروبیوتیک به‌روش اسپری نسبت به دیگر گروه‌های دریافت‌کننده پروبیوتیک بیشتر بود، اما تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای بین این جوجه‌ها با گروه شاهد مشاهده نشد. بیشترین ارتفاع ویلی و عمق کریپت مربوط به گروه اسپری به‌اضافه‌ی خوراک بود. جمعیت لاکتوباسیل‌ها در جوجه‌های دریافت‌کننده‌ی پروبیوتیک با روش اسپری و اسپری به‌اضافه‌ی خوراک نسبت به گروه شاهد، به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای بیشتر بود. بنابراین به‌نظر می‌رسد، استفاده زودهنگام از پروبیوتیک پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی (اسپری در روز اول) در مقایسه با روش استفاده از آن در خوراک، نتایج بهتری در مؤلفه‌های اندازه‌گیری شده داشته است.

واژه‌های کلیدی: بافت‌شناسی، پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی، عملکرد، فلورمیکروبی، قابلیت هضم مواد مغذی.

مقدمه

در سال‌های اخیر به‌دلیل مشکلات فراوانی که در زمینه‌ی مقاومت آنتی‌بیوتیکی مطرح شده، استفاده از محصولات جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها به‌طور فزاینده‌ای رشد یافته است. پروبیوتیک‌ها یکی از مهم‌ترین جایگزین‌ها در این زمینه هستند. این مواد در واقع نماینده یک رویکرد تغذیه کاربردی هستند که عملکرد روده و سلامت را تحت تأثیر قرار می‌دهند و به‌عنوان یک جایگزین بالقوه برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در تغذیه جوجه‌های گوشتی به‌شمار می‌آیند (40). در حقیقت پروبیوتیک‌ها مکمل غذایی میکروبی زنده هستند که از طریق بهبود تعادل میکروبی روده، تأثیر مثبتی در حیوان میزبان می‌گذارند (13).

در تولید پروبیوتیک‌ها عمدتاً از لاکتوباسیل‌ها استفاده می‌شود، ولی استرپتوکوک‌ها، قارچ‌ها ومخمرها نیز مورد استفاده قرار گرفته‌اند. پژوهش‌های زیادی اثرات مثبت مکمل‌سازی جیره‌های غذایی با باکتری‌های اسیدلاکتیکی را در عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین ثابت کرده‌اند (5). هم‌چنین مطالعات گوناگونی گزارش کرده‌اند که در زمان استفاده از پروبیوتیک پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی اثرات مثبتی در توازن میکروبی روده و در نتیجه بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی مشاهده می‌شود (10).

به‌عنوان یک قانون کلی باید در زمان و نحوه‌ی مصرف پروبیوتیک‌ها در طیور دقت شود، تا شرایط مناسب برای استقرار و تکثیر این ارگانیسم‌ها در دستگاه گوارش مهیا باشد. در شرایط طبیعی جوجه‌ها فلور میکروبی کامل را از مدفوع مادر دریافت می‌کنند. بنابراین در برابر عفونت‌ها محافظت می‌شوند. اما در پرورش صنعتی جوجه‌ها در انکوباتور تفریخ می‌شوند و آلودگی‌های موجود در دستگاه جوجه‌کشی و پوسته‌ی تخم‌مرغ می‌تواند، تأثیر عمیقی در انتخاب فلور میکروبی روده داشته باشد. بنابراین استفاده‌ی زود هنگام از مکمل‌های پروبیوتیکی در هنگام

1- دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته تغذیه دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد،
2- استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
(*- نویسنده مسئول: (Email: Kermansh@um.ac.ir
DOI: 10.22067/ijasr.v0i0.30342

تولد آن‌ها بسیار مهم است، زیرا جوجه‌ها مهم‌ترین مثال از حیواناتی هستند که از تماس با مادر و یا دیگر حیوانات بالغ محروم‌اند (22).

مهم‌ترین مکانیسم‌های پیشنهادی بازدارنده‌ی پروبیوتیک‌ها در برابر بیماری‌ها شامل رقابت بر سر مواد مغذی، تولید سموم و ترکیباتی مانند باکتریوسین‌ها و رقابت بر سر مکان‌های اتصال در اپیتلیوم روده است. این مکانیسم‌ها جدا از هم نیستند؛ به‌طوری‌که ممکن است تعدادی از میکروارگانیسم‌ها فقط از یک مکانیسم استفاده کنند، در حالی‌که عده‌ای دیگر تحت تأثیر چندین مکانیسم قرار گیرند (31). هم‌چنین پروبیوتیک‌ها با حمایت از جمعیت میکروبی مفید روده (13)، بهبود مصرف و هضم خوراک (30) و ایجاد تغییردر متابولیسم باکتری‌ها (8 و 20) اثرات مثبت خود را القا می‌کنند. در واقع این‌طور به‌نظر می‌رسد که پروبیوتیک‌ها با حذف رقابتی باکتری‌های بیماری‌زا در روده جوجه‌های گوشتی، باعث حفظ میکروارگانیسم‌های سودمند می‌شوند (5).

لی و همکاران (27) در آزمایشی اثر مکمل غذایی پروبیوتیک را بر عملکرد رشد و قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی بررسی کردند. تیمارها به‌مدت شش هفته جیره‌های پایه همراه با سطوح صفر، 0/2، 0/4 و 0/6 از نوعی پروبیوتیک تجاری و سطوح صفر و 0/6ppm از آنتی‌بیوتیک فلاومایسین را دریافت کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که جیره‌های حاوی پروبیوتیک و یا آنتی‌بیوتیک، قابلیت هضم ایلئومی پروتئین خام و بیشتر اسیدهای‌آمینه‌ها را در 21 و 42 روزگی بهبود می‌بخشند. این پژوهشگران هم‌چنین دریافتند که جیره‌های مکمل شده با پروبیوتیک قابلیت هضم ایلئومی ماده‌ی خشک، انرژی، کلسیم و فسفر را در جوجه‌ها بهبود می‌بخشند.

تأثیر مثبت استفاده از پروبیوتیک‌ها در مطالعات آپاتا (3) و مونتزوریس و همکاران (29) نیز نشان داده شده است. یامان و همکاران (43) و هیگینز و همکاران (15) نیز ثابت کردند که برخی گونه‌های پروبیوتیکی مانند لاکتوباسیل‌ها پتانسیل مؤثری در تعدیل فلور میکروبی روده و ممانعت از بیماری‌ها دارند.

طاهری و همکاران (38) نیز اثر پروبیوتیک پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی را بر عملکرد، بافت شناسی و فلور میکروبی روده در جوجه‌های گوشتی بررسی کردند و به‌این نتیجه رسیدند که جوجه‌های دریافت‌کننده این پروبیوتیک در مقایسه با آن‌هایی‌که آن‌را دریافت نکرده بودند، افزایش وزن روزانه‌ی بیشتر و ضریب تبدیل خوراک کمتری در پایان دوره پرورشی داشتند. هم‌چنین شمار کلی‌فرم‌ها در ایلئوم این جوجه‌ها در مقایسه با جوجه‌های شاهد به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت.

بنابراین هدف از این آزمایش بررسی اثر استفاده از پروبیوتیک پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی بر عملکرد (افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل آن در پایان دوره‌های آغازین، رشد، پایانی و در کل دوره)، قابلیت هضم مواد مغذی (در روزهای 19-20-21 دوره‌ی پرورشی) و بافت‌شناسی (ژژونوم) و فلور میکروبی (ایلئوم) روده‌ی باریک در پایان دوره‌ی پرورشی در جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار، پنج تکرار و 13 قطعه در هر واحد آزمایشی و در مجموع با تعداد 260 قطعه جوجه‌گوشتی نَر سویه‌ی رأس 308 اجرا شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: پرورش جوجه‌ها 1- بدون پروبیوتیک (شاهد) 2- با اسپری پروبیوتیک پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی با غلظت یک گرم در لیتر در باکس جوجه‌های یک‌روزه 3- با استفاده از پروبیوتیک پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی به‌مقدار 100گرم در تن خوراک، در کل دوره‌ی پرورشی 4- با اسپری پروبیوتیک پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی با غلظت یک گرم در لیتر در باکس جوجه‌های یک‌روزه به‌همراه استفاده از این پروبیوتیک به‌مقدار 100گرم در تن خوراک، در کل دوره‌ی پرورشی (اسپری به‌اضافه‌ی خوراک). این مقادیر بر اساس توصیه شرکت سازنده‌ی این محصول برای جوجه‌های گوشتی در سنین مختلف و شرایط استفاده از آن در روش‌های مختلف در نظر گرفته شد.

پروبیوتیک مورد استفاده در این آزمایش پروبیوتیک تجاری باکتوسل (حاوی 1×10^9 CFU/g[1] از باکتری پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی) بود. جیره‌ها بر اساس توصیه‌ی شرکت رأس (2009) و برای سه دوره‌ی آغازین صفر-10روزگی)، رشد (11-24روزگی) و پایانی (25-42روزگی) تهیه شده بودند (جدول 1).

افشانه‌ی پروبیوتیک بر سر جوجه‌ها 30دقیقه پس از خروج آن‌ها از دستگاه هچری و طبق دستورالعمل زیر صورت گرفت: ابتدا از تعداد 260قطعه جوجه‌گوشتی نَر، تعداد 130قطعه به تصادف انتخاب شدند و در کارتنی در محل تاریکی قرار گرفتند. سپس محلول پروبیوتیک با غلظت یک گرم در لیتر به‌مقدار 10میلی‌لیتر تهیه شد. پس از آماده‌سازی، محلول در فاصله 35سانتی‌متری بالای سر جوجه‌ها اسپری گردید و سپس جوجه‌ها به‌مدت 2/5 دقیقه در محل روشنی قرار گرفتند. بعد از اعمال تیمار، باکس موردنظر علامت‌گذاری شد و در زیر باکس‌های دیگر به‌منظور جلوگیری از سرایت احتمالی تیمار اعمال شده به دیگر باکس‌ها قرار گرفت و به محل سالن پرورشی انتقال یافت (41).

عملکرد

در روز اول آزمایش وزن گروهی هر واحد آزمایشی ثبت گردید و در پایان هر دوره بعد از سه ساعت گرسنگی (به‌منظور حذف خطای ناشی از پُربودن دستگاه گوارش) وزن گروهی جوجه‌های هر واحد و خوراک باقی‌مانده جهت محاسبه افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک روزانه و ضریب تبدیل غذایی هر واحد آزمایشی، اندازه‌گیری شد. وزن و زمان دقیق تلفات هر واحد آزمایشی به‌منظور محاسبات روز مرغ،

1- Colony Forming Unit

ثبت و در محاسبه‌ی صفات ذکر شده از روش روزمرغ استفاده شد.

جدول 1- ترکیب خوراک مورد تغذیه جوجه‌ها در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی

Table1- Dietary ingredients and chemical composition of the experimental diets in starter, growth and finisher periods

اجزای جیره (درصد) Ingredients (%)	جیره آغازین (0 تا 10 روزگی) Starter diet (0-10 days)	جیره رشد (11 تا 24 روزگی) Grower diet (11-24 days)	جیره پایانی (25 تا 42 روزگی) Finisher diet (25-42 days)
ذرت Corn	51.56	53.82	55.51
کنجاله سویا Soybean meal	39.84	36.52	34.77
روغن سویا Soybean oil	3.98	5.80	6.29
سنگ آهک Limestone	1.09	0.86	0.8
دی کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	1.87	1.64	0.015
نمک Common salt	0.37	0.37	0.37
مکمل ویتامینه و معدنی[1] Vitamin and Mineral premix[1]	0.25	0.25	0.25
دی-ال متیونین DL-Methionine	0.38	0.29	0.22
ال - ترئونین L-Threonen	0.11	0.05	-
ال - لایزین L- Lysin HCL	0.29	0.15	0.01
مواد مغذی محاسبه شده Calculated nutrients			
انرژی قابل متابولیسم(کیلوکالری بر کیلوگرم) Metabolizabil energy (kcal/kg)	3000	3150	3200
پروتئین خام Crude protein	22.60	21.07	21.20
چربی خام Crude fat	2.29	2.34	2.40
فیبر خام Crude fiber	3.95	3.77	3.68
کلسیم Calcium	1.05	0.9	0.85
فسفر قابل دسترس Available Phosphorus	0.5	0.45	0.43
پتاسیم K	0.96	0.9	0.87
کلر Cl	0.32	0.29	0.26
سدیم Na	0.16	0.16	0.16
لایزین Lysine	1.43	1.24	1.09
متیونین Methionine	0.71	0.61	0.53
متیونین+سیتئن Methionine+ cysteine	1.07	0.95	0.86
تریپتوفان Tryptophan	0.33	0.30	0.29
آرژنین Argenin	1.45	1.35	1.31
ترئونین Threonine	0.94	0.83	0.76
تعادل الکترولیتی Electrolyte balance (mEq/kg[2])	227.80	220	220

مکمل ویتامینه و مواد معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره: ویتامین A، 8800 واحد بین‌المللی؛ کوله‌کلسیفرول، 2500 واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، 11 واحد بین‌المللی؛ ویتامین K_3، 2/2 میلی گرم؛ ویتامین B_{12}، 0/01 میلی گرم؛ تیامین، 1/5 میلی گرم؛ ریبوفلاوین؛ 4 میلی گرم؛ نیاسین ، 35 میلی گرم؛ اسید فولیک، 0/5 میلی گرم؛ بیوتین، 0/15 میلی گرم؛ پیرودوکسین، 2/5 میلی گرم؛ اسید پنتوتنیک ،8 میلی گرم؛کولین کلراید، 50 میلی گرم؛ بتائین، 190 میلی گرم؛ روی، 65 میلی گرم؛ منگنز، 75 میلی گرم؛ سلنیوم، 0/2 میلی گرم؛ ید، 0/9 میلی گرم؛ مس، 6 میلی گرم؛ آهن، 75 میلی گرم.

[1]One kilogram vitamin and mineral premix included: vitamin A as acetate, 8800 IU; Cholecalciferol, 2500 IU; vitamin E (as dl-αtocopherol) 15 IU, itaminK3, 2.2 mg; Vitamin B12, 0.01 mg, thiamine, 1.5 mg; Riboflavin, 4 mg; Niacin 35 mg, folic acid 0.5 mg; Biotin, 0.15 mg; pyridoxine 2.5 mg; pantothenate, 8mg; choline chloride, 50 mg; Betaine 190 mg; Zinc, 65 mg; Magnesium, 75 mg; selenium, 0.2 mg; iodide, 0.9 mg; Copper, 6 mg; Iron, 75 mg.

[2] Electrolyte balance as mEq per kilogram diets calculated by Na+ + K+ - Cl.

قابلیت هضم مواد مغذی

برای اندازه‌گیری قابلیت هضم مواد مغذی از روش جمع‌آوری کل مدفوع[1] استفاده شد. برای این منظور در روز 15 دوره‌ی پرورشی، دو جوجه به‌طور تصادفی از هر تکرار انتخاب و در قفس قرار داده شد. آزمایش قابلیت هضم شامل سه روز پیش از آزمایش، دوره‌ی آداپته‌شدن و سه روز دوره‌ی جمع‌آوری است. بعد از سه روز دوره‌ی آداپته‌شدن به مدت 12ساعت، به جوجه‌ها گرسنگی داده شد و بسترشان تمیز گردید و بعد دوره‌ی جمع‌آوری به‌مدت سه روز آغاز شد. در این مدت فضولات، یک‌بار در روز جمع‌آوری و در گوشه‌ای از سالن پهن شد تا خشک گردد. بعد از اتمام سه روز دوره‌ی جمع‌آوری، 12ساعت گرسنگی به پرندگان داده شد و مدفوع آن‌ها در این زمان نیز جمع‌آوری گردید. کل مدفوع به‌دست‌آمده از هر واحد آزمایشی بعد از تمیز کردن پوست و پرهای پرندگان و پس از خشک شدن در هوای آزاد، توزین گردید و به همراه نمونه‌های خوراک به آزمایشگاه جهت تعیین مقدار خاکستر خام، چربی خام و پروتئین خام انتقال داده شد. میزان خوراک مصرفی نیز در طول این سه روز محاسبه گردید (3). تعیین ماده‌ی خشک (برای خوراک)، خاکستر خام، چربی خام و پروتئین خام در نمونه‌های خوراک و فضولات با استفاده از روش استاندارد ذکر شده درAOAC (2) صورت گرفت.

فراسنجه‌های بافت‌شناسی

در روز 42 دوره‌ی پرورشی، یک جوجه از هر پن با شرایط نزدیک به میانگین وزنی آن پن انتخاب شد و پس از ذبح و بازکردن حفره‌ی شکمی، حدود 0/5سانتی‌متر از قسمت میانی بافت ژژونوم جدا گردید و به‌وسیله‌ی محلول نمکی نرمال 0/9درصد، محتویات داخل و سطح خارج روده شستشو داده شد. جهت ثابت شدن بافت، نمونه‌ها داخل محلول فرمالین 10درصد به‌مدت 24ساعت قرار داده شد. پس از آن به‌منظور ماندگاری طولانی مدت نمونه‌ها تا زمان مراحل رنگ‌آمیزی و تهیه‌ی برش‌های بافتی، محلول فرمالین آن تعویض گردید. سپس نمونه‌ها برای تهیه‌ی برش و اندازه‌گیری فراسنجه‌های بافت‌شناسی به آزمایشگاه منتقل شد. برای بررسی بافت‌های تهیه شده، از میکروسکوپ نوری[2] متصل به کامپیوتر استفاده شد. سپس با کمک دوربین نصب شده روی میکروسکوپ، عکس‌هایی از محل‌های مناسب گرفته شد و با استفاده از نرم‌افزار مربوطه، فراسنجه‌های موردنظر اندازه‌گیری شدند. بدین ترتیب ارتفاع ویلی (از نوک ویلی تا محل اتصال کریپت)، عرض ویلی، عمق کریپت و ضخامت بافت ماهیچه‌ای با استفاده از روش لودادیو و همکاران (26) محاسبه گردید.

1- Total Excreta Collection
2- Olympus BX41, Tokyo, Japan

تعیین فلور میکروبی روده

هدف از این آزمایش، شمارش لاکتوباسیل‌ها و کلی‌فرم‌ها بود. بدین منظور، در روز 42 دوره‌ی پرورشی، یک جوجه از هر پن با شرایط نزدیک به میانگین انتخاب شد و پس از ذبح و بازکردن حفره‌ی شکمی، ایلئوم از ناحیه‌ی زایده‌ی مکل و محل اتصال آن به سکوم‌ها و راست‌روده[3]، با قیچی استریل جدا گردید. سپس محتویات یک سوم انتهای ایلئوم به داخل قوطی‌های استریل تخلیه و پس از بستن درب آن، بلافاصله فریز شد. در انجام کلیه‌ی این مراحل دقت شد تا از ورود آلودگی‌های ثانویه به نمونه‌های اخذ شده جلوگیری شود. از این نمونه‌ها برای انجام آزمایش‌های میکروبی استفاده گردید. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه از محیط کشت MRS و EMB به‌ترتیب برای کشت لاکتوباسیل‌ها و کلی‌فرم‌ها استفاده شد.

نتایج به‌دست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار SAS (36) و روش مدل‌های خطی عمومی (GLM) آنالیز و میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اندازه‌گیری مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک در جدول2 نشان داده شده است. در این مطالعه، مصرف خوراک تحت تأثیر روش‌های مختلف تجویز پروبیوتیک قرار نگرفت. هم‌چنین آزمایش‌های انجام گرفته بر روی جوجه‌های گوشتی که جیره‌ی آن‌ها با پروبیوتیک‌ها مکمل‌سازی شده بود، نشان دادند که مصرف خوراک در آن‌ها کاهش قابل ملاحظه‌ای نداشته است (12، 21 و23).

پژوهش‌های زیادی اثر مکمل‌سازی خوراک با پروبیوتیک‌ها بویژه لاکتوباسیل‌ها را در جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار دادند. نتایج به‌دست آمده از آن‌ها متفاوت گزارش شده است. مثلاً تورچرو (39)، جین و همکاران (21)، زولکیفلی و همکاران (47) و آپاتا (3)، نشان دادند که عملکرد جوجه‌های گوشتی با مکمل‌سازی جیره‌ی آن‌ها با لاکتوباسیل‌ها به‌دلیل استقرار میکروارگانیسم‌های مفید در روده و کمک آن‌ها در بهبود مصرف و هضم خوراک (30)، ایجاد تغییردر متابولیسم باکتریایی (8 و 20) و تولید اسیدلاکتیک، بهبود می‌یابد. در مقابل یو و همکاران (45) نشان دادند که استفاده از پروبیوتیک لاکتوباسیلوس روتری سویه Pg4 در طول دوره‌ی رشد و پایانی، وزن بدن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. در این آزمایش نیز تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای در عملکرد

3- Ileo-Ceca-Clonic Junction

جوجه‌های دریافت‌کننده‌ی پروبیوتیک با روش اسپری در مقایسه با آن‌هایی که پروبیوتیک دریافت نکرده بودند، مشاهده نشد.

جدول ۲ – تأثیر استفاده از پروبیوتیک پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی به‌روش‌های مختلف بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

Table 2- Effect of PA-based probiotic on growth performance of broiler chickens.

افزودن پروبیوتیک به‌صورت Treatment	مصرف خوراک روزانه (گرم در روز برای هر جوجه) Feed intake (g/bird per day)			افزایش وزن روزانه (گرم در روز برای هر جوجه) Body weight gain (g/bird per day)			ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio			
	آغازین (۰ تا ۱۰ روزگی)	رشد (۱۱ تا ۳۴ روزگی)	پایانی (۳۵ تا ۴۲ روزگی)	کل دوره (۰ تا ۴۲ روزگی)	آغازین (۰ تا ۱۰ روزگی)	رشد (۱۱ تا ۳۴ روزگی)	پایانی (۳۵ تا ۴۲ روزگی)	کل دوره (۰ تا ۴۲ روزگی)	آغازین (۰ تا ۱۰ روزگی)	رشد (۱۱ تا ۳۴ روزگی)	پایانی (۳۵ تا ۴۲ روزگی)	کل دوره (۰ تا ۴۲ روزگی)
فاقد[2] (شاهد) Control[2]	24.47	58.53	141.72	91.59	18.15[a]	30.81	74.53	46.53	1.35[b]	1.92	1.94	1.79
اسپری Spray[3]	24.20	53.21	145.73	91.45	18.35[a]	34.09	81.01	50.45	1.32[b]	1.58	1.84	1.63
در خوراک[4] Diet[4]	23.82	51.37	141.17	88.91	16.58[b]	31.18	73.41	45.80	1.43[a]	1.65	2.00	1.75
اسپری + خوراک[5] Spray+ Diet[5]	23.91	51.56	140.84	88.88	16.37[b]	28.69	72.04	44.34	1.46[a]	1.82	1.96	1.80
±SEM	0.411	3.138	3.877	2.148	0.389	1.913	5.883	2.494	0.025	0.116	0.139	0.070
P-value	0.6779	0.3646	0.7942	0.6902	0.0031	0.2933	0.7167	0.3791	0.0030	0.1827	0.8585	0.3162

[1] میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P<0.05$).

[2] فاقد: بدون پروبیوتیک.

[3] اسپری: اسپری محلول حاوی پروبیوتیک پدیوکوکوس اسیدی‌لاکتیسی با غلظت ۱ گرم در لیتر در باکس جوجه‌های یک‌روزه.

[4] در خوراک: استفاده از پروبیوتیک پدیوکوکوس اسیدی‌لاکتیسی به‌مقدار ۱۰۰ گرم در تن خوراک در کل دوره.

[5] اسپری به‌اضافه‌ی خوراک: اسپری محلول حاوی پروبیوتیک پدیوکوکوس اسیدی‌لاکتیسی با غلظت ۱ گرم در لیتر در باکس جوجه‌های یک‌روزه به‌همراه استفاده از آن به‌مقدار ۱۰۰ گرم در تن خوراک در کل دوره.

[1] Mean with different alphabets in columns are statistically different ($P< 0.05$).

[2] Control: chicks were fed a basal diet with no probiotic added.

[3] Spray: probiotic solution was sprayed above one day- old chicks.

[4] Diet : the basal diet was supplemented with PA at 100 $mg.kg^{-1}$ of feed for whole trial period

[5] Spray+ Diet: group chickens were treated with both of probiotic solution was sprayed above one day- old chicks and then diet was supplemented with PA at 100 $mg.kg^{-1}$ of feed for whole trial period.

بر اساس نتایج به‌دست آمده از این آزمایش، اثر مثبت استفاده زود هنگام از پروبیوتیک پدیوکوکوس- اسیدی‌لاکتیسی در دوره آغازین نسبت به‌روش استفاده از آن در خوراک، مشاهده شد. دلیل این مطلب را با توجه به منابع دیگر می‌توان این طور بیان کرد که استفاده‌ی زودهنگام از پروبیوتیک‌ها به‌دلیل جلوگیری از استقرار و تکثیر عوامل بیماری‌زا در روده‌ی پرندگان پیش از ورود به سالن‌های پرورشی و در نتیجه آلودگی پرندگان جوان به عوامل بیماری‌زا، باعث بهبود عملکرد آن‌ها می‌شوند (9). نتایج این آزمایش در روش تجویز به‌صورت اسپری، با نتایج آزمایش پیونیک و نورمی (32) که اثرات مثبت دریافت کشت‌های حذف رقابتی را از این طریق نشان می‌داد، مطابقت داشت. هم‌چنین بای و همکاران (5) در مطالعه‌ای که بر روی اثر پروبیوتیک حاوی باکتری لاکتوباسیلوس فرمنتیوم داشتند گزارش کردند که استفاده خوراکی از این محصول پروبیوتیکی عملکرد رشد در دوره‌ی آغازین در جوجه‌های گوشتی را بهبود می‌بخشد. از سوی دیگر در مقایسه بین گروه‌های دریافت‌کننده پروبیوتیک پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی با گروه شاهد، نتایج عملکردی ضعیفی از این گروه‌ها به‌دست آمده است، که بر اساس بررسی‌های کلاسینگ علت این موضوع را می‌توان این طور استنباط کرد که پروبیوتیک‌ها با افزایش توازن میکروبی روده و در نتیجه ایمن‌سازی آن، باعث کاهش عملکرد رشد در جوجه‌های گوشتی می‌شوند (25).

تأثیر روش‌های مختلف استفاده از پروبیوتیک پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی بر قابلیت هضم پروتئین‌خام، چربی و خاکستر در جدول 3 نشان داده شده است.

جدول3- تأثیر أستفاده از پروبیوتیک پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی به‌روش‌های مختلف بر قابلیت هضم مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی[1]

Table 3- Effect of PA-based probiotic on Nutrient digestibility in broiler chickens[1]

افزودن پروبیوتیک بصورت Treatment	قابلیت هضم Nutrient digestibility		
	پروتئین خام Crude protein	چربی خام Crude fat	خاکستر خام Crude ash
فاقد[2] (شاهد) Control[2]	90.66[a]	94.60	79.30[a]
اسپری[3] Spray[3]	90.06[a]	93.73	77.87[ab]
در خوراک[4] Diet[4]	88.47[b]	95.36	75.71[bc]
اسپری + خوراک[5] Spray+ Diet[5]	89.87[a]	94.21	74.10[c]
±SEM	0.467	0.832	0.949
P-value	0.0279	0.5734	0.0068

[1] میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P <0/05).

[1] Mean with different alphabets in columns are statistically different (P< 0.05).

[2] فاقد: بدون پروبیوتیک.

[3] اسپری: اسپری محلول حاوی پروبیوتیک پدیوکوکوس اسیدی‌لاکتیسی با غلظت 1 گرم در لیتر در باکس جوجه‌های یک‌روزه.

[4] در خوراک: استفاده از پروبیوتیک پدیوکوکوس اسیدی‌لاکتیسی به‌مقدار 100 گرم در تن خوراک در کل دوره.

[5] اسپری به‌اضافه‌ی خوراک: اسپری محلول حاوی پروبیوتیک پدیوکوکوس اسیدی‌لاکتیسی با غلظت 1 گرم در لیتر در باکس جوجه‌های یک‌روزه به‌همراه استفاده از آن به‌مقدار 100 گرم در تن خوراک در کل دوره.

[2]Control: chicks were fed a basal diet with no probiotic added.
[3]Spray: probiotic solution was sprayed above one day- old chicks.
[4]Diet : the basal diet was supplemented with PA at 100 $mg.kg^{-1}$ of feed for whole trial period
[5]Spray+ Diet: group chickens were treated with both of probiotic solution was sprayed above one day- old chicks and then diet was supplemented with PA at 100 $mg.kg^{-1}$ of feed for whole trial period.

در این آزمایش قابلیت هضم پروتئین و خاکستر خام در جوجه‌های دریافت‌کننده پروبیوتیک با روش اسپری در مقایسه با آن‌هایی که آن‌را در خوراک و یا اسپری به‌اضافه‌ی خوراک دریافت کرده بودند، به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای افزایش یافت. این نتایج با بخشی از نتایج مونتزوریس و همکاران (29) مطابقت داشت.

برخلاف مطالعات زیادی که در مورد اثر آنزیم‌ها بر قابلیت هضم مواد مغذی صورت گرفته، مطالعات کمی قابلیت هضم مواد مغذی در جوجه‌های خوراک‌دهی شده با پروبیوتیک‌ها را آزمایش کرده‌اند. آپاتا (3) نشان داد که جیره‌های بر پایه‌ی ذرت-سویا و حاوی پروبیوتیک قابلیت هضم ظاهری نیتروژن و چربی در جوجه‌های گوشتی را در

33روزگی بهبود می‌دهند. نتایج ما در این آزمایش با نتـایج آپاتـا (3) و لی و همکاران (27) مغایرت داشت.

این‌طور می‌توان استنباط کرد که پروبیوتیک‌ها با ممانعت از رشـد میکروارگانیسم‌های مضر در روده باعـث مـی‌شـوند کـه مـواد مغـذی بیشتری در دسترس میزبان قرار گیرد. علاوه‌بَراین آن‌هـا بـا تـأثیر بـر بافت روده از جمله افزایش طول پرزها، کاهش ضخامت اپیتلیوم روده و کاهش ترن‌اور سلولی در اپیتلیـوم روده (6 و 28)، تحریـک سیسـتم ایمنی و افـزایش ترشـح آنـزیم‌هـای هضـمی از معـده و پـانکرأس و موکـوس روده (16)، عمـل هضـم و جـذب مـواد مغـذی را بهبـود می‌بخشند. با این وجود، این عملکرد محافظتی سودمند پروبیوتیک‌هـا ممکن است برای میزبان، هزینه‌ی نگه‌داری و تغذیه‌ای داشـته باشـد. چون میکروب‌های زنده برای رشد و تکثیر نیازمنـدی‌هـای تغذیـه‌ای دارند. شاید دلیل قابلیت هضم ظاهری کمتر پروبیوتیک‌هـا در برخـی موارد، همین نیازمندی‌های تغذیه‌ای میکروارگانیسم‌هـای مفیـد باشـد (29).

دلیل تفاوت نتایج گزارش‌های مختلف بر قابلیت هضم چربی نیـز می‌تواند مربوط به سویه‌ی باکتری مورد استفاده در پروبیوتیک، مقـدار مصرف آن در خوراک، گونه‌ی پرنده و نوع و میزان چربـی موجـود در جیره باشد (46).

از میان جوجه‌هـای دریافـت‌کننـده‌ی پروبیوتیـک بـا روش‌هـای مختلف، بیشترین ارتفاع ویلی و عمق کریپت مربوط بـه جوجـه‌هـای دریافت‌کننده آن با روش اسپری به‌اضافه‌ی خوراک بود (جدول 4).

جدول4- تأثیر استفاده از پروبیوتیک پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی به روش‌های مختلف بر برخی فراسنجه‌های بافت‌شناسی ژژونوم جوجه‌های گوشتی در 42روزگی[1]

Table 4- Effect of PA-based probiotic on jejunal morphology of broiler chickens in 42 days of age[1]

افزودن پروبیوتیک به‌صورت Treatment	فراسنجه‌های اندازه گیری شده Histological parameters: ارتفاع ویلی Villus height (µm)	عرض ویلی Villus width (µm)	عمق کریپت Crypt depth (µm)	ضخامت بافت ماهیچه‌ای Muscle layer thickness (µm)	نسبت ارتفاع ویلی به عمق کریپت Villus height to Crypt depth ratio
فاقد[2] (شاهد) Control[2]	1306.53[c]	209.68	335.49[c]	406.53[c]	4.00[a]
اسپری[3] Spray[3]	1475.04[b]	201.61	384.79[b]	500.25[b]	3.91[a]
در خوراک[4] Diet[4]	1188.72[d]	205.02	387.71[b]	574.67[a]	3.10[b]
اسپری + خوراک[5] Spray+ Diet[5]	1673.46[a]	204.06	417.50[a]	531.36[b]	4.08[a]
±SEM	40.945	8.044	10.221	13.569	0.144
P-value	0.0001	0.9121	0.0001	0.0001	0.0001

[1] میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P <0/05).

[1] Mean with different alphabets in columns are statistically different (P< 0.05).

[2] فاقد: بدون پروبیوتیک.

[3] اسپری: اسپری محلول حاوی پروبیوتیک پدیوکوکوس اسیدی‌لاکتیسی با غلظت 1 گرم در لیتر در باکس جوجه‌های یک‌روزه.

[4] در خوراک: استفاده از پروبیوتیک پدیوکوکوس اسیدی‌لاکتیسی به‌مقدار 100 گرم در تن خوراک در کل دوره.

[5] اسپری به‌اضافه‌ی خوراک: اسپری محلول حاوی پروبیوتیک پدیوکوکوس اسیدی‌لاکتیسی با غلظت 1 گرم در لیتر در باکس جوجه‌های یک‌روزه به‌همراه استفاده از آن به‌مقدار 100 گرم در تن خوراک در کل دوره.

[2]Control: chicks were fed a basal diet with no probiotic added.

[3]Spray: probiotic solution was sprayed above one day- old chicks.

[4]Diet : the basal diet was supplemented with PA at 100 mg.kg^{-1} of feed for whole trial period

[5]Spray+ Diet: group chickens were treated with both of probiotic solution was sprayed above one day- old chicks and then diet was supplemented with PA at 100 mg.kg^{-1} of feed for whole trial period.

به‌نظر می‌رسد تحریک تکثیر سلول‌های اپیتلیومی روده، به یکـی از مکانیسم‌های عمل پروبیوتیک‌های حـاوی لاکتوباسـیل‌هـا مربـوط باشد. زیرا این پروبیوتیک‌ها با افزایش سطوح اسیدهای چـرب کوتـاه زنجیر، تکثیر سلول‌های اپیتلیوم روده‌ای را تحریک می‌کنند (19).

نتـایج آزمـایش‌هـای گنـال و همکـاران (14) و چیکلووسـکی و همکاران (7) نشان داد که مکمل‌سازی جیره‌ی جوجه‌های گوشتی بـا پروبیوتیک‌ها افزایش قابل‌ملاحظـه‌ای در ارتفـاع ویلـی‌هـای قسـمت ژژونوم روده‌ی باریک در42روزگی داشته است که نتایج پژوهش ما بـا نتایج آزمایش‌های این محققان مطابقت داشت. اما طاهری و همکاران (38) در آزمـایش‌هـای خـود نشـان دادنـد کـه پروبیوتیـک پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی اثر معنی‌داری بر افزایش ارتفاع ویلی‌های ژژونوم نداشته ولی ارتفاع آن‌ها را در دوازدهه و ایلئـوم بـه‌طـور قابـل ملاحظه‌ای افزایش داده است. آواد و همکاران (4) نیز نشان دادند کـه استفاده از پروبیوتیک، نسبت ارتفاع ویلی به عمـق کریپـت در بخـش

دوازدهه و ایلئوم را به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد.

تأثیر مثبت پروبیوتیک‌ها در افزایش ارتفاع پرزهای روده و فعال شدن عملکرد ویلی‌ها در جوجه‌های دریافت‌کننده جیره‌های مکمل شده با پروبیوتیک، یک موضوع ثابت شده است (7). بنابراین، ارتفاع زیادتر ویلی‌ها شاخصی از عملکرد فعال ویلی‌های روده‌ای است (37) و به موازات افزایش ارتفاع ویلی عملکرد هضم و جذب مواد مغذی نیز به‌دلیل افزایش مساحت سطح جذب، بیان آنزیم‌های پرزمسواکی و سیستم‌های حمل و نقل مواد مغذی، افزایش می‌یابد (33). کوتاه شدن ویلی‌ها ممکن است منجر به جذب ضعیف مواد مغذی، افزایش ترشحات دستگاه گوارش و کاهش عملکرد شود (42). در مقابل، افزایش ارتفاع آن‌ها و نسبت ارتفاعشان به عمق کریپت به‌طور مستقیم با افزایش ترن‌اور سلول‌های اپی‌تلیال همراه است (11). منشأ سلول‌های اپیتلیال روده، از مهاجرت سلول‌ها از کریپت‌ها به سمت نوک ویلی‌ها می‌باشد. این سلول‌ها پس از رسیدن به نوک ویلی‌ها، بعد از 48 تا 96ساعت (در مرغ) به داخل حفره‌ی روده، رها می‌شوند (18 و 34). کریپت‌ها در پای ویلی‌ها قرار دارند و به‌عنوان کارخانه‌ی سازنده‌ی سلول‌های ویلی در نظر گرفته می‌شوند. کریپت‌های عمیق‌تر ترن‌آور بافت را با سرعت انجام می‌دهند. با نوسازی ویلی‌ها، ریزش طبیعی این سلول‌ها در برابر پاتوژن‌ها و یا دیگر سموم امکان‌پذیر شده و نیازهای بافت تأمین می‌شود (44). با توجه به این‌که افزایش زیادتر عمق کریپت با ترن‌اور سلولی زیاد، باعث اتلاف انرژی شده و به نفع پرنده نیست، این‌گونه می‌توان نتیجه گرفت که هرچند در جوجه‌های دریافت‌کننده اسپری به‌اضافه خوراک، ارتفاع ویلی افزایش پیدا کرده، اما عمق کریپت نیز افزایش یافته است، بنابراین منجر به افزایش نسبت ارتفاع ویلی به عمق کریپت شده است و شاید علت عملکرد ضعیف جوجه‌های دریافت‌کننده پروبیوتیک به‌روش اسپری به اضافه‌ی خوراک همین مطلب باشد.

جدول 5- تأثیر استفاده از پروبیوتیک پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی به‌روش‌های مختلف بر جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی در سن 42روزگی[1]

Table 5- Effect of PA-based probiotic on microbial population of broiler chickens in 42 days of age[1]

افزودن پروبیوتیک به‌صورت Treatment	جمعیت میکروبی ایلیوم Microbial counts of ileum	
	لاکتوباسیل‌ها Lactobacillus ($\times10^6$ cfu/g)	کلی‌فرم‌ها Coliforms ($\times10^5$ cfu/g)
فاقد[2] (شاهد) Contro2[1]	5.12[b]	4.14
اسپری[3] Spray[3]	5.28[a]	4.06
در خوراک[4] Diet[4]	5.22[ab]	3.94
اسپری + خوراک[5] Spray+ Diet[5]	5.31[a]	4.01
±SEM	0.036	0.050
P-value	0.0069	0.0799

[1] میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P <0/05).

[1] Mean with different alphabets in columns are statistically different (P< 0.05).

[2] فاقد: بدون پروبیوتیک.

[3] اسپری: اسپری محلول حاوی پروبیوتیک پدیوکوکوس اسیدی‌لاکتیسی با غلظت 1 گرم در لیتر در باکس جوجه‌های یک‌روزه.

[4] در خوراک: استفاده از پروبیوتیک پدیوکوکوس اسیدی‌لاکتیسی به‌مقدار 100 گرم در تن خوراک در کل دوره.

[5] اسپری به‌اضافه‌ی خوراک: اسپری محلول حاوی پروبیوتیک پدیوکوکوس اسیدی‌لاکتیسی با غلظت 1 گرم در لیتر در باکس جوجه‌های یک‌روزه به‌همراه استفاده از آن به‌مقدار 100 گرم در تن خوراک در کل دوره.

[2]Control: chicks were fed a basal diet with no probiotic added.
[3]Spray: probiotic solution was sprayed above one day- old chicks.
[4]Diet : the basal diet was supplemented with PA at 100 mg.kg^{-1} of feed for whole trial period
[5]Spray+ Diet: group chickens were treated with both of probiotic solution was sprayed above one day- old chicks and then diet was supplemented with PA at 100 mg.kg^{-1} of feed for whole trial period.

نتایج شمارش جمعیت میکروبی لاکتوباسیل‌ها و کلی‌فرم‌ها در بخش ایلئوم روده باریک جوجه‌های گوشتی در سن 42 روزگی که تحت تأثیر روش‌های مختلف تجویز پروبیوتیک قرار گرفته بودند، در جدول 5 نشان داده شده است. جمعیت لاکتوباسیل‌ها در جوجه‌هایی

که پروبیوتیک را به‌صورت اسپری و یا اسپری به‌اضافه‌ی خوراک دریافت کرده بودند در مقایسه با آن‌هایی‌که پروبیوتیک دریافت نکرده بودند، به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافت. نتایج آزمایش‌های ابریشمی و همکاران (1)، نیز نشان داد که افزودن سطوح مختلف پروبیوتیک (حاوی محتویات سکوم کشت شده)، جمعیت لاکتوباسیل‌ها را در 42 روزگی افزایش می‌دهد. یو و همکاران (45) نیز نشان دادند که مکمل‌سازی جیره با لاکتوباسیلوس روتری سویه Pg4 تکثیر لاکتوباسیل‌ها را در جوجه‌های گوشتی بهبود می‌بخشد.

جمعیت کلی‌فرم‌ها نیز در جوجه‌هایی که پروبیوتیک دریافت نکرده بودند، از نظر عددی بیشتر بود (P=0/07). اثرات بازدارندگی پروبیوتیک پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی در کاهش کلی‌فرم‌های ایلئوم جوجه‌های گوشتی که با همین پروبیوتیک تغذیه شده بودند، در آزمایش طاهری و همکاران (38) نیز نشان داده شده است. هم‌چنین نتایج ما در این آزمایش با نتایج جین و همکاران (19و21) مطابقت داشت و این نظریه را تأیید می‌کند که لاکتوباسیل‌ها با کلی‌فرم‌ها بر سر مکان‌های اتصال در دیواره‌ی روده رقابت می‌کنند. بنابراین افزایش لاکتوباسیل‌ها در روده شرایط را برای رشد و تکثیرکلی‌فرم‌ها سخت‌تر می‌کند. اثر مثبت باکتری پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی بر روی دیگر میکروارگانسیم‌های بیماری‌زای روده‌ای، از طریق تولید اسیدلاکتیک، ترکیبات باکتری‌کش (24) و حفظ تعادل فلور میکروبی روده از طریق حذف رقابتی باکتری‌های مضر و بیماری‌زا است. در آزمایش ما روش‌های مختلف تجویز پروبیوتیک نتوانست تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای بر جمعیت لاکتوباسیل‌ها و کلی‌فرم‌ها داشته باشد.

نتیجه‌گیری کلی

به‌نظر می‌رسد استفاده‌ی زود هنگام از پروبیوتیک پدیوکوکوس‌اسیدی‌لاکتیسی (اسپری در روز اول) در مقایسه با روش استفاده از آن در خوراک نتایج بهتری در افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک، قابلیت هضم موادمغذی، ارتفاع ویلی‌های ژژونوم و جمعیت لاکتوباسیل‌های ایلئوم جوجه‌های‌گوشتی داشته است. با این وجود تأثیر مثبت ناشی از مصرف این پروبیوتیک در افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل خوراک و قابلیت هضم پروتئین خام در جوجه‌های دریافت‌کننده پروبیوتیک در مقایسه با آن‌هایی‌که آن‌را دریافت نکرده بودند، مشاهده نشد.

منابع

1- Abrishami, M., V. khaksar zareha, H. Kermanshahi and M. Pilevar. 2010. Study of different levels prebiotic (Fermacto) and probiotic (cecal cultured) effects on growth performance, microbial population of digestive system in broiler. The 4th Congress on Animal Science of Iran. College of Agriculture and Natural Resources university of Tehran. (In Persian).

2- AOAC International. 2005. Official Methods of Analysis. 18th ed. AOAC Association of Offal Analytical Chemists, Arlington, VA.

3- Apata, D. F. 2008. Growth performance, nutrient digestibility and immune response of broiler chick fed diets supplemented with a culture of *Lactobacillus bulgaricus*. Journal of Science Food Agriculture, 88: 1253-1258.

4- Awad, W. A., K. Ghareeb, S. Abdel-Raheem and J. Böhm. 2009. Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. Poultry Science, 88: 49–55.

5- Bai, S. P., A. M. Wu, X. M. Ding, Y. Lei, J. Bai, K. Y. Zhang and J. S. Chio. 2013. Effects of probiotic-supplemented diets on growth performance and intestinal immune characteristics of broiler chickens. Poultry Science, 92: 663–670.

6- Barton, M. D. 2000. Antibiotic use in animal feed and its impact on human health. Nutrition Research Reviews, 13: 279–299.

7- Chichlowski, M., J. Croom, B. D. McBride, G. B. Havenstein and M. D. Koci. 2007a. Metabolic and physiological Impact of probiotics or direct-fed-microbials on poultry (review). International Journal of Poultry Science, 6(10): 694-704.

8- Cole, C. B., R. Fuller and M. J. Newport. 1987. The effect of diluted yogurt on the gut microbiology and growth of piglets. Food Microbiology, 4: 83–85.

9- Cox, N. A., J. S. Bailey, L. C. Blankenship and R. P. Gildersleeve. 1992. Inovo administration of a competitive exclusion culture treatment to broiler embryos. Poultry Science, 71: 1781-1784.

10- Djezzar, R., K. Benamirouche, D. Baazize-Ammi, A. Khoubei, A. Merroukhi, E. Maghni and D. Guetarni. 2013. Impact of Dietary Supplementation with Pediococcus Acidilactici on Zootechnical and Sanitary Performances of Broilers in Algeria. Journal of Animal Science Advances, 3(4):157-164.

11- Fan, Y., J. Croom, V. Christensen, B. Black, A. Bird, L. Daniel, B. McBride and E. Eisen. 1997. Jejunal glucose uptake and oxygen consumption in turkey poults selected for rapid growth. Poultry Science, 76: 1738–1745.

12- Fuller, R. 1977. The importance of *Lactobacilli* in maintaining normal microbial balance in the crop. British Poultry Science, 18: 85-94.
13- Fuller, R. 1989. Probiotics in man and animals. Journal Applied Bacteriology, 66: 365-378.
14- Gunal, M., G. Yayli, O. Kara, N. Karahan and O. Sulak. 2006. The effect 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.
15- Higgins, J. P., S. E. Higgins, J. L. Vicente, A. D. Wolfenden, G. Tellez and B. M. Hargis. 2007. Temporal effects of lactic acid bacteria probiotic culture on Salmonella in neonatal broilers. Poultry Science, 86: 1662-1666.
16- Huang, R. L., Y. L. Yin, G. Y. Wu, Y. G. Zhang, T. J. Li, L. L. Li, M. X. Li, Z. R. Thang, J. Zhang, B. Wang, J. H. He and X. Z. Nie. 2005. Effects of dietary oligochitosan supplementation on ileal digestibility of nutrients and performance in broilers. Poultry Science, 84: 1383-1388.
17- Ichikawa, H., T. Kuroiwa, A. Inagaki, R. Shineha, T. Nishihira, S. Satomi and T. Sakata. 1999. Probiotic bacteria stimulate gut epithelial cell proliferation in rat. Digestive Diseases and Science, 44: 2119-2123.
18- Imondi, A. R. and F. H. Bird. 1966. The turnover of intestinal epitheliumin the chick. Poultry Science, 45: 142–147.
19- Jin, L. Z., W. Y. Ho, N. Abdullah and S. Jalaludin. 1996. Influence of dried bacillus subtilis and Lactobacilli cultures on intestinal microflora and performance in broilers. Asian- Australian Journal of Animal Science, 9 (4): 397-403.
20- Jin, L. Z., Y. W. Ho, N. Abdullah and S. Jalaludin. 1997. Probiotics in poultry: Modes of action. World's Poultry Science Journal, 53: 352–368.
21- Jin, L.Z., Y. W. HO, N. Abdullah and S. jalaludin. 1998. Growth performance, intestinal microbial populations and serum cholesterol of broilers diets containing *Lactobacillus* cultures. Poultry Science, 77:1259-1265.
22- Kabir, S. M. L. 2009. The role of probiotics in the poultry industry (Review). International Journal of Molecular Science, 10: 3531-3546.
23- Kalarathy, R., N. Abdullah, S. jalaludin and Y. W. Ho. 2003. Effects of *Lactobacillus* cultures on growth performance, abdominal fat deposition, serum lipids and weight of organs of broiler chickens. British Poultry Science, 44(1): 139-44.
24- Klaenhammer, T. R. 1993. Genetics of bacteriocins produced by lactic acid Bacteria (review). FEMS Microbiology Ecology, 12: 39-85.
25- Klasing, K. C. 1998. Nutritional modulation of resistance to infectious diseases. Poultry Science, 77: 1119–1125.
26- Laudadio, V., L. Passantino, A. Perillo, G. Lopresti, A. Passantino, R. U. Khan and V. Tufarelli. 2012. Productive performance and histological features of intestinal mucosa of broiler chickens fed different dietary protein levels. International Journal of Poultry Science, 91: 265–270.
27- Li, L. L., Z. P. Hou, T. J. Li, G. Y. We, R. L. Huang, Z. R. Tang, C. B. Yong, J. Gong, H. Yu, X. F. Kong, E. Pan, Z. Ruan, W. Y. Xhu, Z. Y. Deng, M. Xie, J. Deng, F. G. Yin and Y. L. Yiu. 2008. Effects of dietry probiotic supplemention on ileal digestibility of nutrients and growth performance in 1-42 day old broiler. Journal of Science Food Agriculture, 88: 35-42.
28- Miles, R. D., G. D. Butcher, P. R. Henry, and R. C. Littell. 2006. Effect of antibiotic growth promoters on broiler performance, intestinal growth parameters, and quantitative morphology. Poultry Science, 85: 476–485.
29- Mountzouris, K. C., P. Tsitrsikos, I. Palamidi, A. Arvaniti, M. Mohnl, G. Schatzmayr and K. Fegeros. 2010. Effects of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulin's and cecal microflora composition. Poultry Science, 89: 58-67.
30- Nahanshon, S. N., H. S. Nakaue and L. W. Mirosh. 1993. Effects of direct fed microbials on nutrient retention and parameters of Single White Leghorn pullets. Poultry Science, 72(Suppl .2): 87. (Abstr.)
31- Patterson, J. A. and K. M. Burkholder. 2003. Application of Prebiotics and Probiotics in Poultry Production. Poultry Science, 82: 627–631.
32- Pivnick, H. and E. Nurmi. 1982. The Nurmi concept and its role in the control of Salmonella in poultry. Applied Science Publishers. London, pp: 41-70.
33- Pluske, J. R., M. J. Tompson, C. S. Atwood, P. H. Bird, I. H. Williams and P. E. Hartmann. 1996. Maintenance of villus height and crypt depth and enhancement of disaccharide digestion and monosaccharide absorption, in piglets fed on cows' whole milk after weaning. British Journal Nutrition, 76: 409–422.
34- Potten, C. S. 1998. Stem cells in the gastrointestinal epithelium: Numbers, characteristics and death. British Biological Science, 353: 821–830.
35- Rastad, A. H., A. Samie and F. Daneshvar. 2008. Effect of Bactocell and dry whey on performance and carcass characteristics of broiler chickens. Journal of Crop Production and Processing, 12(43): 473-480. (In Persian).
36- SAS Institute. 2005. SAS version 9.1. SAS Institute Inc. Cary, NC.
37- Shamoto, K. and K. Yamauchi. 2000. Recovery responses of chick intestinal villus morphology to different

feeding procedures. Poultry Science, 79: 718–723.
38- Taheri, H. R., H. Moravej, A. Malakzadegan, F. Tabandeh, M. Zaghari, M. Shivazad and M. Adibmorad. 2010. Efficacy of *Pedicoccus acidlactici*-based probiotic on intestinal *Coliforms* and villus height, serum cholesterol level and performance of broiler chickens. African Journal of Biotechnology, 9(44): 7564-7567.
39- Tortuero, F. 1993. Influence of implantation of *Lactobacillus acidophilus* in chicks on the growth, feed conversion, malabsorption of fat syndrome and intestinal flora. Poultry Science, 52: 197–203.
40- Tsirtsikos, P., K. Fegeros, C. Balaskas, A. Kominakis and K. C. Mountzouris. 2012. Dietary probiotic inclusion level modulates intestinal mucin composition and mucosal morphology in broilers. Poultry Science, 91: 1860–1868.
41- Wolfenden, A. D., C. M. Pixley, J. P. Higgins, S. E. Higgins and J. L. Vicente. 2007. Evaluation of spray application of a *Lactobacillus*- based probiotic on salmonella enteritidis colonization in broiler chickens. International Journal of Poultry Science, 6(7): 493-496.
42- Xu, Z. R., C. H. Hu, M. S. Xia, X. A. Zhan and M. Q. Wang. 2003. Effects of dietary fructooligosaccharide on digestive enzyme activities, intestinal microflora and morphology of male broilers. Poultry Science, 82: 1030–1036.
43- Yaman, H., Z. Ulukanli, M. Elmali and Y. Unal. 2006. The effect of a fermented probiotic, the kefir, on intestinal flora of poultry domesticated geese (*Anser anser*). Review the Medicine Veterinary, 157: 379-386.
44- Yason, C. V., B. A. Summers and K. A. Schat. 1987. Pathogenesis of rotavirus infection in various age groups of chickens and turkeys: Pathology American Journal of Veterinary Research, 6: 927–938.
45- Yu, B., J. R. Liu, M. Y. Chiou, Y. R. Hsu and P. W. S. Chiou. 2007. The effects of probiotic *Lactobacillus reuteri* Pg4 strain on Intestinal characteristics and performance in broilers. Asian-Australian Journal Animal Science, 20(8): 1243 – 1251.
46- Ziaie, H., M. Bashtani, M. A. Karimi Torshizi, H. Naimipour and H. Farhangfar. 2011. Effects of dietary antibiotic, probiotic, prebiotic and organic acid as growth promoters on growth performances and ileal digestibility of nutrients in commercial Ross broilers. Veterinary Journal (Pajouhesh and Sazandegi), 91: 14-24. (In Persian).
47- Zulkifli, I., N. Abdullah, M. N. Azrin and Y. W. Ho. 2000. Growth performance and immune response of two commercial broiler strains containing *Lactobacillus* cultures and oxytetracycline under heat stress conditions. British Poultry Science, 41: 593–597.

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 8, No. 3, Fall 2016, p. 455-467

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد 8، شماره 3، پاییز 1395، ص. 467-455

Efficacy of *Pediococcus acidilactici*- based probiotic on performance, nutrient digestibility, Intestinal histology and microflora in broiler chickens

M. Mozafari[1]- H. Kermanshahi[2*]- A. Golian[3]

Received: 30-12-2013
Accepted: 23-11-2014

Introduction In many countries, poultry industry is an important economic activity. Consequences of the use of antibiotics, as a growth-promoting additive, were the appearance of bacterial resistance, thus limiting the use of antibiotics led to find safer alternatives by researchers and probiotics have been introduced as a suitable alternative. According to the definition of the Fullers: probiotics are "a live microbial feed supplements, which beneficially affect the host animal by improving its intestinal microbial balance". Many bacterial species such as Lactobacillus spp, streptococcus, Bacillus, Bifidobacterium, Enterococcus, Aspergillus have been used as a probiotics. Lactobacilli are one of the most important probiotic groups in poultry nutrition. The most important mode of action of probiotics in preventing growth of pathogens in intestine includes: Less favorable conditions for pathogens colonization and development and stimulation of positive (Lactic) flora. Also, Lactobacilli colonize the gut wall and block the binding sites of pathogenic bacteria by the use of the mechanism of competitive exclusion and it can affect pathogenic bacteria by producing lactic acid. As a general rule on when and how the use of probiotics for poultry must be taken to appropriate conditions for establishment and reproduction of these microorganisms in the digestive tract is provided. The aim of this study was to investigate the efficacy of *Pediococcus acidilactici*- based probiotic (PA) on performance, intestinal histomorphology, microflora and nutrient digestibility in broiler chickens from 1-42 days.

Materials and methods A total of 260 male Ross 308 broiler chicks were divided randomly into 4 experimental treatments. Each treatment had 5 replicates and each replicate was assigned to a pen with 13 birds (1*1m). Birds were given ad libitum access to water and diet. The experimental treatments received a basal diet that was supplemented as follows: control group(C) chicks were fed a basal diet with no probiotic added. In group spray(S), probiotic solution was sprayed above one day- old chicks. In diet (D) group, the basal diet was supplemented with PA at 100 mg.kg-1 of feed for whole trial period and in feed and spray (S-D) group chickens were treated with both of probiotic solution was sprayed above one day- old chicks and then diet was supplemented with PA at 100 mg.kg-1 of feed for whole trial period.

Results and Discussion Feed intake was not affected by any of the treatments. Chickens sprayed with PA, had a higher daily weight gain them those fed diet supplemented with PA and chicks spray on day one and fed diet supplemented with PA. However, no significant difference observed between sprayed chickens and control birds. Was observed feed conversion ratio, in sprayed chickens, was significantly lower than those fed diet supplemented with PA and chickens that received PA through spray + diet. Again, there was no significant difference between sprayed chickens and control ones. In sprayed chickens and those received PA through spray + diet, crude protein digestibility was not significantly different from that in control chickens. But, crude protein digestibility in chickens fed diet supplemented with PA was significantly reduced when compared to those of the control chickens and chickens sprayed with PA and chickens than those received PA through spray + diet. Ash digestibility significantly reduced in chickens fed diet supplemented with PA and chickens that received PA through spray + diet, compared to control chickens. The chickens that received PA through spray + diet had longer villus height and crypt depth in jejunum as compared to others at 42 days. Also, in chickens that received PA through spray + diet, villus height to crypt depth ratio increased in compared with the chickens fed diet supplemented with PA. Among the chickens receiving PA with the different methods, chickens sprayed with PA and chickens that received PA through spray + diet, increase *Lactobacillus* numbers of the ileum.

Conclusion This study showed beneficial effects of early use of *Pediococcus acidilactici*- based probiotic on broiler chickens. The treated birds improved BW, FCR, crude protein digestibility and increase of *Lactobacillus* numbers of the ileum and villus height of jejunum when compared with chickens fed diet supplemented with PA.

1 - MSc, Student of Animal Science Department, Ferdowsi University of Mashhad, Iran,
2 - Professor of Animal Science Department, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran,
3 - Professor of Animal Science Department, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.
(*Corresponding Author Email: Kermansh@um.ac.ir)

However, the positive impact resulting from the use of this probiotic in daily gain, feed conversion and crude protein digestibility in broilers receiving probiotics compared with those who received it were not observed.

Key words: Histomorphology, Microbial population, Nutrient digestibility, *Pediococcus acidlactici*, Performance.