اثر استفاده ازجدایه *انتروکوکوس فاسیوم* مجرای گوارشی سبزقبا و لاکتوفید به روش‌های افشانه و آشامیدنی برعملکرد و پاسخ ایمنی بلدرچین باب‌وایت

حیدری صادق[۱]، ب.، حسینی واشان *[۲]،س.ج.، افضلی [۳]، ن.، مجتهدی [۴]،م.

۱- دانش‌آموخته پرورش ومدیریت تولید طیور، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، بیرجند. ایران

۲- دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، بیرجند. ایران jhosseiniv@birjand.ac.ir

۳- استاد گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، بیرجند. ایران

۴- استادیار گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، بیرجند. ایران

چکیده

به منظور ارزیابی اثرات جدایه *انتروکوکوس فاسیوم* مجرای گوارشی سبزقبا و پروبیوتیک لاکتوفید به روش‌های آشامیدنی و افشانه بر عملکرد، خصوصیات لاشه، فراسنجه‌های خونی، پاسخ ایمنی، جمعیت میکروبی روده‌کور و ریخت‌شناسی ژژنوم بلدرچین باب‌وایت، تعداد ٤٢٠ قطعه بلدرچین سه روزه بطور تصادفی در ۳۵ پن و ۷ تیمار در قالب طرح کاملاً تصادفی توزیع شدند. تیمارهای آزمایشی شامل شاهد، افشانه لاکتوفید روی پرنده، آشامیدنی لاکتوفید، افشانه+ آشامیدنی لاکتوفید، افشانه باکتری *انتروکوکوس فاسیوم* دستگاه گوارش سبزقبا (EF) روی پرنده، آشامیدنی EF، آشامیدنی+افشانه EF بود. ازمحلول حاوی 1×10^{11}CFU باکتری در روزهای ۱، ۱۰ و ٢٤ جهت افشانه وآشامیدنی استفاده شد. افزودن توامان افشانه وآشامیدنی EF یا لاکتوفید باعث کاهش FCR (۲/۷۱ دربرابر ۲/۵۱) و افزایش وزن بدن (۳۹۵/٦۷ دربرابر ۳۰۷/۸٤) بلدرچین گردید(P<۰/۰۵) ولی مصرف خوراک و اجزای لاشه تحت تأثیر پروبیوتیک یا EF قرار نگرفت درصد چربی بطنی در بلدرچین دریافت‌کننده توامان افشانه وآشامیدنی EF در مقایسه با شاهد پایین‌تر بود (۰/۷۲۵ دربرابر ۱/۲۳٤ درصد). افزودن EF یا لاکتوفید باعث کاهش کلسترول (۲٤۹ دربرابر ۳٤۲mg/dl)، LDL (۲۱۱ دربرابر ۱٤۸mg/dl)، تری‌گلیسرید (۱۷۳ در برابر ۲٦۸mg/dl)، فعالیت آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز (۲۵٦ دربرابر ۱۹۲U/l) و افزایش غلظت HDL خون (۹٦/۱٦ دربرابر ٦۷/٤٤mg/dl) گردید. EFدر هر دو روش باعث بهبود پاسخ ایمنی علیه SRBC(۹/۳۳ دربرابر ٦/٦٦) شد(P<۰/۰۵). لاکتوفید و EFهر دو باعث افزایش جمعیت لاکتوباسیلی روده‌کور و بهبود ریخت شناسی ژژنوم گردید. بنابراین، افزودن *انتروکوکوس فاسیوم* مجرای گوارشی سبزقبا ولاکتوفید به روش‌های توامان افشانه و آشامیدنی باعث بهبود عملکرد، جمعیت میکروبی سکوم، ریخت شناسی ژژنوم، پاسخ ایمنی، کاهش چربی بطنی و کلسترول خون می‌گردد.

کلمات کلیدی: کلسترول، آنزیم‌های کبدی، عیار پادتن، چربی بطنی، بلدرچین باب‌وایت

مقدمه

جمعیت جهان در قرن اخیر بسرعت در حال افزایش است بطوری که جمعیت جهان از مرز ۷/۵ میلیارد نفر عبور کرده است و تقاضا برای تامین منابع پروتئینی بویژه پروتئین حیوانی رویه افزایشی دارد. از طرف دیگر، در میان منابع پروتئین حیوانی، پروتئین سفید یعنی گوشت طیور و ماهی بدلیل داشتن کلسترول و چربی کمتر و سلامتی بالاتر از اهمیت بیشتری

برخوردارند. بلدرچنی بعنوان یکی از پرندگان مورد توجه در جهت تولید گوشت سفید است در چند دهه گذشته توجه به پرورش بلدرچین، به عنوان یک راه حل جهت تخفیف شدت کمبود پروتئین، بویژه در کشورهای درحال توسعه، اهمیت ویژه‌ای یافته است. بلدرچین کوچکترین گونه مرغی است که از لحاظ جانور شناسی به راسته مرغان[1] وخانواده قرقاول‌ها[2]و زیر خانواده مرغان مزرعه[3] و به گونه بلدرچین [4] تعلق دارد. بلدرچین بدلیل داشتن ویژگی‌های منحصر به فرد خود توانست خیلی زود در بخش تولید و مصرف به جایگاه مهمی دست یابد. هم اکنون پرورش بلدرچین به عنوان صنعتی سود آور و پر بازده در سراسر جهان شناخته شده است که انرا به یکی از پرطرفدارترین محصولات غذایی تبدیل نموده است (۳). گوشت بلدرچین از کلسترول و چربی کمتری در مقایسه با گوشت جوجه گوشتی برخوردار است لذا تقاضا برای آن روند افزایشی دارد(۳).

با توجه به ضرورت توسعه پرورش بلدرچین، توجه به ترکیبات محرک رشد در پرورش این پرنده از اهمیت بالایی برخوردار است. یکی از این ترکیبات محرک رشد مورد توجه در صنعت پرورش طیور، ترکیبات پروبیوتیکی است. پروبیوتیک‌ها میکروارگانسیم‌های زنده‌ای هستند که نه از طریق نابود سازی میکروارگانیسم‌های موجود، بلکه با ایجاد و یا تقویت میکروارگانیسم‌های مفید موجود در دستگاه گوارش موجبات حفظ سلامتی و یا افزایش میزان رشد در طیور و انسان را فراهم می‌آورند (۷، ١٤). پروبیوتیک‌ها نه تنها به عنوان محرک رشد بلکه برای تحریک دستگاه گوارش و پیشگیری از ابتلا به بسیاری از بیماری‌ها به کار گرفته می‌شوند (۸). استفاده از پروبیوتیک‌ها برای رسیدن به دو هدف کنترل میکروارگانیزم‌های بیماری‌زا (از قبیل سالمونلا و کلی‌فرم) و بالا بردن میکروارگانیزم‌های سودمند دستگاه گوارش صورت می‌گیرد (۷). پروبیوتیک‌ها علی رغم عوامل میکروبی سنتتیک که از یک روش اثر خود را اعمال می‌نمایند دارای مکانیسم‌های مختلف و متنوعی می‌باشند که تاثیر پذیری و دوام اثر آن‌ها را برای میزبان چند برابر نموده است. مکانیسم‌های پیشنهادی زیادی برای توجیه توانایی پروبیوتیک‌ها در محافظت میزبان در برابر اختلالات گوارشی وجود دارد. مجموع کلیه فرآیندهایی که باکتری‌ها از طریق آن کونولیزه شدن سایر گونه‌های باکتریایی را در بدن مهار می‌کنند مقاومت در برابر کولونیزه شدن نامیده می‌شد. گونه‌های مختلف بیفیدوباکتریا به عنوان عوامل مقاومت در برابر کولونیزه شدن باکتری‌های پاتوژن در روده بزرگ شناخته شده‌اند (١٤). یک باکتری پروبیوتیکی ممکن است پاتوژن‌های مختلف را با مکانیسم‌های متفاوتی مهار کند (٤). استفاده از پروبیوتیک به روش‌های افشانه، تلقیح دهانی یا تزریق درون کلوآکی جوجه‌های بدو تولد باعث بهبود عملکرد پرنده در پایان دوره پرورش گردید، از طرف دیگر بر ریخت شناسی روده باریک از جمله ارتفاع پرز و عمق کریپت اثر مثبت گذاشت (۸؛ ۲۳).

پرنده کلاغ مانند سبزقبا یا European Roller با نام علمی *Coracias garrulus* است. در سبز قبا، گونه باکتریایی غالب مجرای گوارشی *انتروکوکسی فاسیوم* است (۱). انتروکوکسی از جنس‌های اصلی باکتری اسید لاکتیکی با توزیع وسیع در طبیعت است که ماندگاری و مقاومت آنها به فراسنجه‌های بازدارندهٔ رشد مثل اسیدیته، نمک، خشکی، حرارت و مواد شیمیایی ضد عفونی کننده دلیل اصلی فراوانی بیشتر آن در مقایسه با سایر باکتری‌های اسید لاکتیکی است (۱۵). انتروکوکسی‌ها به لحاظ ویژگی‌های شیمیائی گرم مثبت و کاتالاز منفی می‌باشند و از توانایی رشد در محیط حاوی ٦/٥ درصد نمک و ٤٠ درصد املاح صفراوی برخوردارند. این باکتری‌ها فلور طبیعی روده حیوانات خونگرم از جمله انسان محسوب می‌شوند (۲۱) بنابراین هدف مطالعه حاضر ارزیابی اثراستفاده از جدایه *انتروکوکوس فاسیوم* مجرای گوارشی سبزقبا و

---

[1] Galliformes
[2] Phasiandas
[3] Perdicinae
[4] Coturnix

پروبیوتیک لاکتوفید به روش‌های آشامیدنی و افشانه بر عملکرد، خصوصیات لاشه، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، پاسخ ایمنی، جمعیت میکروبی روده کور و ریخت شناسی ژژنوم بلدرچین باب‌وایت بود.

مواد و روش‌ها

تهیه باکتری *انتروکوکوس فاسیوم* سبزقبا: در این آزمایش از پروبیوتیک تجاری با نام لاکتوفید ساخت شرکت تک ژن زیست کشور ایران استفاده شد. باکتری‌های غالب این پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*، *لاکتوباسیلوس کازئی*، *بیفیدوباکتریوم و انتروکوکوس فاسیوم* هستند. در این آزمایش جهت تهیه انتروکوکوس مجرای گوارشی سبزقبا، نمونه محتویات روده تعداد ۵ قطعه پرنده سبزقبا از منطقه سربیشه استان خراسان جنوبی تهیه و سپس روی محیط کشت آگار کانت تکثیر گردید. سپس از محیط MRS آگارجهت تکثیر باکتری‌های اسید دوست روده پرنده سبزقبا استفاده شد. برای تهیه محیط کشت طبق توصیه راهنمای شرکت سازنده محیط کشت، ۵۵ گرم از محیط کشت MRS آگار در یک لیتر آب مخلوط و روی شعله همزده شد تا زمانی که کل محیط کشت در آب مقطر حل و محلول شفاف شد و حدود ۲ دقیقه جوشانیده شد. سپس ارلن حاوی محیط کشت به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۲۱^{oC} اتوکلاو گردید پس از سرد شدن ارلن، محیط کشت روی پتری‌دیش جهت کشت باکتری ریخته و با استفاده از لوپ محتویات روده گونه سبزقبا روی پلیت‌ها کشیده شد پلیت‌ها در شرایط بی‌هوازی در دمای ۳۷^{oC} (تزریق گاز CO_2 به پلیت‌ها) به مدت ۲٤ ساعت داخل انکوباتور نگهداری شد (۱٦) تا باکتری *انتروکوکوس فاسیوم* مجرای گوارشی سبز قبا به خوبی رشد نماید. پس از اینکه باکتری رشد کرد جداسازی و به همین روش تکثیر یافت و در اختیار جوجه ها قرار گرفت.

آزمایش مزرعه‌ای: تعداد ٤۲۰ قطعه جوجه بلدرچین باب وایت سه روزه (مخلوطی از هر دو جنس) تهیه و به‌طور تصادفی در ۳۵ واحد آزمایشی (۱۱ قطعه جوجه در هر واحد آزمایشی) توزیع شد و هر تیمار دارای ۵ تکرار بود. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا شد تیمارهای آزمایشی شامل شاهد؛ افشانه پروبیوتیک لاکتوفید روی پرنده؛ پروبیوتیک لاکتوفید به روش آشامیدنی؛ پروبیوتیک لاکتوفید افشانه و آشامیدنی؛ افشانه جدایه باکتری *انتروکوکوس فاسیوم* مجرای گوارشی سبزقبا (SE)؛ جدایه باکتری *انتروکوکوس فاسیوم* مجرای گوارشی سبزقبا به روش آشامیدنی و جدایه باکتری *انتروکوکوس فاسیوم* مجرای گوارشی سبزقبا به روش آشامیدنی و افشانه بود. غلظت باکتری در محلول مورد استفاده در هر دو روش افشانه و آشامیدنی برابر ۱×۱۰^{۱۱} CFU بود. محلول مورد نظر در روزهای اول، ۱۰ و ۲٤ در روش آشامیدنی به آب پرنده و در روش افشانه در در درون ظرف توزین روی پرنده افشانه شد. تمام جیره‌ها دارای سطح مشابه انرژی، پروتئین و مواد مغذی بودند. اساس ترکیب شیمیایی اجزای جیره (NRC, 1994)، توسط نرم افزار UFFDA تنظیم شد. جیره‌ها در قالب سه جیره آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲٤-۱۱ روزگی) و پایانی (۳۸-۲۵ روزگی) تنظیم گردید (جدول۱). آب و خوراک به صورت نامحدود در اختیار جوجه بلدرچین‌ها قرار گرفت. وزن بدن و مصرف خوراک جوجه‌های هر پن بصورت دوره‌ای رکوردبرداری شد و مقدار ضریب تبدیل خوراک نیز بصورت دوره‌ای محاسبه شد. برای محاسبه مصرف خوراک و ضریب تبدیل، شاخص روز مرغ مورد توجه قرار گرفت.

در روز ۳۸، دو پرنده از هر واحد آزمایشی کشتار و خون گیری گردید پس از کشتار، اجزاء لاشه تفکیک و توزین گردید. وزن نسبی اجزای لاشه در برابر وزن زنده محاسبه گردید. به منظور تعیین طول نسبی بخش‌های مختلف روده باریک، پس از ذبح و جداسازی دوازدهه، ژژنوم و ایلئوم، با خط کش (۱۰۰سانت) طول روده اندازه‌گیری و سپس بر وزن زنده پرنده تقسیم و وزن نسبی آن بخش محاسبه گردید.

پاسخ ایمنی: برای تعیین عیار پادتن علیه گلبول قرمز گوسفندی (SRBC[1])، میزان ۰/۵cc در سن ۲۵ و ۳۲ روزگی به دو پرنده از هر تکرار از طریق ورید بال تزریق و ٦ روز بعد (۳۸ روزگی)، از طریق کشتار خون‌گیری به عمل آمد و سرم نمونه‌ها پس از سانتریفیوژ به مدت ۱۰ دقیقه با ۲۵۰۰ دور در دقیقه جداسازی گردید و با استفاده از روش هماگلوتیناسیون، عیا پادتن تام بر ضد SRBC و عیار IgGو IgM بر ضد SRBC اندازه‌گیری گردید (۱۹).

فراسنجه‌های خونی: دو قطعه پرنده در روز ۳۸ انتخاب، توزین و ذبح شد جهت تهیه پلاسما، نمونه‌های خون حاوی ماده ضد انعقاد به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۲۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ گردید و پس از تهیه نمونه‌ها در ۲۰ °C- فریز شد. فراسنجه‌های خونی شامل، کلسترول، تری گلیسرید، LDL-C، HDL-C، پروتئین تام، میزان فعالیت آنزیم‌های کبدی آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز توسط دستگاه اتوآنالایزر جسان چم مدل ۲۰۰ (ساخت ایتالیا) و کیت‌های آزمایشگاهی شرکت پارس آزمون تعیین شد.

جدول ۱. ترکیب جیره‌های آزمایشی مورد استفاده در تغذیه بلدرچین باب وایت

ماده خوراکی (٪)	آغازین	رشد	پایانی
ذرت	٥٣/٣٦	٥٦/٤٩	٥٨/٨١
کنجاله سویا	٣٩/٦٦	٣٨/٥٧	٣٥/٧٢
پودر ماهی	٢/٩٩	٠/٠٠	٠/٠٠
روغن	١/٨٧	٢/٥٠	٢/٩٩
دی کلسیم فسفات	٠/٨٦	٠/٥٢	٠/٤٥
کربنات	١/٢١	١/٢١	١/٣٢
مکمل ویتامینه*	٠/٢٥	٠/٢٥	٠/٢٥
مکمل معدنی**	٠/٢٥	٠/٢٥	٠/٢٥
نمک	٠/٣٠	٠/٢٠	٠/٢٠
ترکیب شیمیائی محاسبه شده			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	٣٠٠٠	٣٠٥٠	٣١٠٠
پروتئین خام (درصد)	٢٤	٢٢	٢٠
چربی (درصد)	٤/١٦	٤/٨٤	٥/٤١
کلسیم (درصد)	٠/٨١	٠/٧٠	٠/٧٠
فسفر (درصد)	٠/٣٢	٠/٣٠	٠/٢٨
متیونین+سیستئین (درصد)	٠/٧٣٦	٠/٦٦٨	٠/٦٣٤
لیزین (درصد)	١/٤٣١	١/٢٦٦	١/١٨٨

* هر کیلوگرم مکمل ویتامینه مرغ‌گوشتی حاوی ٤٤٠٠٠٠٠ واحد ویتامین A، ٧٢٠٠٠ واحد ویتامین D، ١٤٤٠٠ میلی‌گرم ویتامین E، ٢٠٠٠ میلی‌گرم ویتامین K، ٦٤٠ میلی‌گرم کوبالامین، ٦١٢ میلی‌گرم ویتامین C، ٣٠٠٠ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ٤٨٩٦ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک، ١٢١٦٠ میلی‌گرم نیاسین ٦١٢ میلی‌گرم پیریدوکسین.

** هر کیلوگرم مکمل معدنی مرغ‌گوشتی حاوی ٦٤/٥ گرم منگنز، ٣٣/٨ گرم روی، ٨ گرم مس، ٦٤٠ میلی‌گرم ید، ١٩٠ میلی‌گرم کبالت و ٨ گرم سلنیوم.

[1] -Sheep red blood cell

ریخت‌شناسی روده باریک: برای این منظور، قطعه یک سانتی‌متری از ناحیه‌ی میانی ژژنوم بلدرچین کشتار شده (۲ قطعه پرنده از هر تکرار) برداشته و پس از شستشو با محلول سالین، در محلول فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شد. سپس توسط دستگاه خودکار هیستوکینت (هیستوکینت مدل Leica, TP۱۰۲۰، آلمان) مجهز به ساعت خودکار برقی پاساژ (آبگیری، شفاف سازی و آغشته نمودن به پارافین جهت قالب‌گیری) قالب‌گیری نمونه‌ها انجام شد. پس از قالب‌گیری و سردشدن قالب‌ها، برش‌هایی به ضخامت ۷ میکرومتر توسط دستگاه میکروتوم (Leitz, leisa, مدل ۱۵۱۲، آلمان) تهیه شد بعد از آبگیری و زدودن پارافین توسط گزیلل و الکل اتیلیک و شماره‌گذاری لام‌ها؛ لام‌ها در محلول هماتوکسیلین فرو برده شد و بعد از تثبیت رنگ، جهت رنگ آمیزی سیتوپلاسم، لام‌ها در ظرف حاوی ائوزین قرار داده شد سپس نمونه‌های رنگ شده، مورد آبگیری و خشک نمودن قرار گرفت (۲۵). از عدسی چشمی مدرج میکروسکوپ اولیمپوس دارای دوربین عکس‌برداری متصل به کامپیوتر (میکروسکوپ اولیمپوس CX31، اولیمپوس، آمریکا) برای رکوردبرداری از فراسنجه‌های مختلف ژژنوم شامل طول و عرض پرزها و عمق کریپت توسط استفاده شد. جهت کاهش خطای اندازه گیری، میانگین ۵ نقطه جداگانه از هر فراسنجه محاسبه و در ضریب عدسی شیئی ضرب گردید. همچنین نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت محاسبه گردید.

جمعیت میکروبی روده کور: در زمان کشتار، محتویات روده کور برداشته و در میکروتیوپ‌های استریل قرار گرفت از هر میکروتیوپ مقدار ۰/۱ گرم نمونه مدفوع برداشته و پس از چند مرحله رقیق سازی در شرایط کاملا استریل روی محیط کشت‌های مک کانکی (محیط کشت مناسب برای باکتری‌های اشرشیاکلی و سالمونلا)، MRS آگار (محیط کشت مناسب برای باکتری‌های اسیدلاکتیک) و آگارکانت (محیط کشت مناسب برای رشد کل میکروب‌ها) طبق دستورالعمل کارخانه سازنده آن کشت گردید (۱٦) .

داده‌های بدست آمده از آزمایش در نرم‌افزار Excel وارد و دسته بندی شد. داده‌های درصدی و نسبی نیز پس از تبدیل آرکسینوس مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. پس از آن داده ها برای تجزیه آماری به نرم افزار SAS منتقل و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از رویه مدل (۱) خطی عمومی (GLM) انجام شد و میانگین‌های بدست آمده توسط آزمون توکی با سطح احتمال ۰/۰۵ مورد مقایسه قرار گرفت.

مدل شماره ۱: $Y_{ijk} = \mu + T_j + £_{ijk}$

که در این مدل Y_{ij} مقدار هر مشاهده μ: میانگین داده‌ها T_i: اثر پروبیوتیک $£_{ij}$: خطای آزمایش

نتایج و بحث

داده‌های مرتبط با تاثیر استفاده از روش‌های افشانه و آشامیدنی جدایه باکتری *انتروکوس فاسیوم* مجرای گوارشی سبزقبا و پروبیوتیک تجاری بر عملکرد در بلدرچین باب وایت در جدول ۲ ارائه شده است. استفاده از جدایه *انتروکوکوس فاسیوم* مجرای گوارشی سبزقبا و پروبیوتیک لاکتوفید و روش مورد استفاده (آشامیدنی یا اسپری) تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک جوجه بلدرچین‌های باب وایت نشان داد بالاترین وزن بدن در روش توامان افشانه و آشامیدنی پروبیوتیک تجاری یا جدایه باکتری *انتروکوس فاسیوم* در مقایسه با شاهد بود($P<۰/۰۵$). افشانه پروبیوتیک تجاری یا جدایه باکتری *انتروکوس فاسیوم* به تنهایی اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک در مقایسه با شاهد نداشتند در حالی‌که در روش آشامیدنی، ضریب تبدیل خوراک در مقایسه با شاهد کاهش معنی‌داری نشان داد علاوه بر این روش توامان افشانه و آشامیدنی پروبیوتیک تجاری یا جدایه باکتری *انتروکوس فاسیوم* کمترین مقدار ضریب تبدیل را در مقایسه با شاهد دارا

بودند(P<۰/۰۵). مصرف خوراک در هیچ یک از دوره‌ها تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. در تحقیقی هاشم‌زاده و همکاران (۱۱) گزارش نمودند در میان روش‌های مختلف استفاده از پروبیوتیک در بدو تولد جوجه شامل تزریق درون تخم‌مرغی، تلقیح کلوآکی، گاواژ دهانی، افشانه، وزن بدن جوجه‌های دریافت کننده پروبیوتیک به روش تلقیح کلوآکی و تزریق درون تخم مرغی در مقایسه با شاهد بالاتر بود ضریب تبدیل نیز در هیمن دو گروه در مقایسه با شاهد پایین‌تر بود ولی سیفی و همکاران (۲۲) گزارش نمودند وزن بدنی و ضریب تبدیل در روش گاواژ دهانی در مقایسه با شاهد بهبود یافت و تلقیح کلواکی اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک و وزن بدن بلدرچین نداشت. مظفری قله‌جوق و همکاران (۱۸) گزارش نمودند که افزودن پروبیوتیک به روش افشانه اثر بهتری نسبت به افزودن آن به خوراک دارد بطوری‌که جوجه‌های دریافت کننده به روش افشانه دارای افزایش وزن بالاتر و ضریب تبدیل پایین‌تر در مقایسه با روش خوراکی داشتند. بطور مشابه گزارش شد وزن بدن بلدرچین‌های تغذیه شده با *لاکتوکوکوس لاکتیس* بالاتر از شاهد بود (۵). در صورت استفاده از سطوح بالای پروبیوتیک‌ها در جیره‌ها ممکن است بدلیل بازچرخ اضافی مواد مغذی توسط باکتری‌ها بخشی از مواد مغذی هدر بروند و در نتیجه راندمان مصرف خوراک کاهش یابد(۱۷). جهانبانی و همکاران (۱۳) گزارش نمودند افزودن *انتروکوس فاسیوم* مجرای گوارشی سبزقبا و لاکتوفید به جیره جوجه گوشتی در روش توامان افشانه و آشامیدنی اثر مثبت بیشتری بر وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک داشت. در بسیاری از پژوهش‌های پیشین گزارش شده است پروبیوتیک بر مصرف خوراک اثر ندارد (۱۳؛ ۲۲). بطور کلی پروبیوتیک‌ها از طریق تغییر جمعیت میکروبی مجرای گوارشی باعث افزایش جمعیت میکروبی مفید و افزایش راندمان مصرف خوراک می‌شوند ولی هنوز روش پذیرفته شده قطعی برای این موضوع گزارش نشده است چون استفاده از آن به روش‌های مختلف در مطالعات، نتایج متنوعی را در پی داشته است.

جدول۲- تاثیر جدایه باکتری *انتروکوس فاسیوم* مجرای گوارشی سبزقبا و پروبیوتیک تجاری بر عملکرد در بلدرچین باب‌وایت

تیمار	وزن بدن (گرم)	مصرف خوراک (گرم)	ضریب تبدیل خوراک
شاهد	۲۶۷/۸۴[b]	۷۴۴/۸۸	۲/۷۱[a]
افشانه باکتری اسید دوست	۲۸۵/۱۰[ab]	۷۵۸/۲۷	۲/۶۶[ab]
باکتری اسید دوست آشامیدنی	۲۹۴/۷۳[ab]	۷۶۲/۷۵	۲/۵۸[b]
باکتری اسید دوست، آشامیدنی و افشانه	۳۱۱/۶۷[a]	۷۸۲/۷۴	۲/۵۱[b]
افشانه پروبیوتیک تجاری	۲۸۱/۴۲[b]	۷۴۳/۱۸	۲/۶۵[ab]
پروبیوتیک تجاری آشامیدنی	۲۹۶/۰۹[ab]	۷۶۱/۷۲	۲/۵۷[b]
پروبیوتیک تجاری،آشامیدنی و افشانه	۳۰۲/۵۲[a]	۷۷۲/۲۲	۲/۵۵[b]
اشتباه معیار میانگین	۷/۴۶۷	۱۰/۶۵	۰/۰۲۴
سطح معنی داری	۰/۰۱۳۴	۰/۵۴۲۳	۰/۰۱۳۷

باکتری و لاکتوفید در روزهای ۱، ۱۰ و ۲۴ روزگی اسپری یا به آب آشامیدنی افزوده شد

[a,b] وجود حروف نامشابه روی میانگین‌های هر ستون، نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵).

اجزای لاشه: وزن نسبی اجزای لاشه شامل وزن نسبی ران، سینه، و وزن نسبی اندام‌های داخلی (طحال و پانکراس) تحت تأثیر باکتری *انتروکوس فاسیوم* مجرای گوارشی سبزقبا یا پروبیوتیک لاکتوفید قرار نگرفت (جدول ۳) درصد چربی بطنی در بلدرچین تغذیه شده با باکتری اسید دوست پایین‌تر بود هر چند پروبیوتیک تجاری اثر معنی‌داری بر درصد چربی بطنی نداشت. وزن نسبی بورس فابرسیوس نیز فقط در پرندگان دریافت کننده توامان افشانه و آشامیدنی *انتروکوس فاسیوم* یا پروبیوتیک لاکتوفید بالاتر از شاهد بود(P<۰/۰۵). در سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری در درصد بورس فابرسیوس با شاهد مشاهده نشد. بطور مشابه جهانبانی و همکاران (۱۳) گزارش کردند افزودن باکتری اسید دوست دستگاه گوارش گونه سبز قبا و یا پروبیوتیک تجاری لاکتوفید بر وزن نسبی اجزای لاشه بجز چربی بطنی تأثیر ندارد ولی درصد چربی بطنی جوجه‌های گوشتی را کاهش داد که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد. در مطالعات دیگر نیز افزودن پروبیوتیک اثر معنی‌داری بر اجزای لاشه نداشت (۲۳). بذرافشان و همکاران (۵) گزارش نمودند افزودن باکتری‌های پروبیوتیکی مانند *پدیوکوکوس لاکتیس* در مقایسه با با *لاکتوکوکوس لاکتیس* بطور معنی‌داری بازده لاشه را کاهش داد. درصد چربی بطنی بدلیل اهمیتی که در سلامتی و بازار پسندی گوشت دارد از اهمیت بالایی برخوردار است از طرف دیگر با توجه به تأثیر چربی‌ها بر سلامتی انسان و پرنده، هر چه درصد چربی بطنی پایین‌تر باشد می‌تواند بر سلامتی حیوان اثر مثبتی داشته باشد. درصد بورس فابرسیوس نیز در پرنده‌های دریافت کننده توامان آشامیدنی و افشانه باکتری *انتروکوس فاسیوم* یا پروبیوتیک لاکتوفید افزایش یافت هر چه درصد این اندام بالاتر باشد نشان‌دهنده بهبود سامانه ایمنی پرنده است (۱۲).

جدول۳- تاثیر جدایه باکتری انتروکوس فاسیوم مجرای گوارشی سبزقبا و پروبیوتیک لاکتوفید بر وزن نسبی اجزای لاشه (نسبتی از وزن زنده) بلدرچین باب وایت (۳۸ روزگی)

تیمار	راندمان لاشه	سینه	ران	چربی بطنی	بورس	طحال	پانکراس
شاهد	٥٦/٥٤	٢١/١١	١٥/٠٣	١/٢٣٤[a]	٠/٠٦٢[b]	٠/١٢٤	٠/١٦٧
افشانه باکتری اسید دوست	٥٦/٤٥	٢١/٦١	١٥/٢٩	٠/٩٥٢[ab]	٠/٠٦٥[b]	٠/١٢٢	٠/١٧٢
باکتری اسید دوست آشامیدنی	٥٦/٣٢	٢١/٩٧	١٦/٠٧	٠/٨٤٢[b]	٠/٠٦٩[ab]	٠/١٢٥	٠/١٧٤
باکتری اسید دوست، آشامیدنی و افشانه	٥٨/٢٧	٢٢/٥٣	١٥/٦٣	٠/٧٢٥[b]	٠/٠٧٨[a]	٠/١٢٩	٠/١٧٥
افشانه پروبیوتیک تجاری	٥٦/٠٦	٢٠/٩١	١٥/٧٧	٠/٩٩٢[ab]	٠/٠٦٣[b]	٠/١٢٤	٠/١٦٩
پروبیوتیک تجاری آشامیدنی	٥٥/٨٣	٢١/٨٥	١٥/٩٤	٠/٩٥٤[ab]	٠/٠٦٦[ab]	٠/١٢٧	٠/١٧١
پروبیوتیک تجاری،آشامیدنی و افشانه	٥٥/٥٦	٢١/٨٣	١٥/٦٢	٠/٩١٢[ab]	٠/٠٧٢[a]	٠/١٢٦	٠/١٧٣
اشتباه معیار میانگین	١/٨٢١	٠/٣٢٤٤	٠/٦٠٦٤	٠/١٢٤	٠/٠١٣٦	٠/٠٠١٢	٠/٠٠٥٤
سطح معنی داری	٠/٣٦٢	٠/٥٦٥٤	٠/٦٩٥٣	٠/٠٠٢٤	٠/٠٤٥٩	٠/٦٥٣٧	٠/٥٢٦٤

باکتری و لاکتوفید در روزهای ۱، ۱۰ و ۲۴ روزگی اسپری یا به آب آشامیدنی افزوده شد

[a,b] وجود حروف نامشابه روی میانگین‌های هر ستون، نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵).

طول نسبی روده باریک: طول نسبی روده باریک (سانتی‌متر بر کیلوگرم وزن بدن) شامل طول نسبی دوازدهه و ایلئوم در ۳۸ روزگی تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت (جدول ٤) ولی طول نسبی ژژنوم در تیمار دریافت کننده باکتری انتروکوکوس فاسیوم و پروبیوتیک بیشترین بود. سیفی و همکاران (۲۲) گزارش نمودند طول دوازدهه تحت تأثیر پروبیوتیک

قرار نگرفت ولی طول ایلئوم در جوجه‌های دریافت کننده پروبیوتیک به روش گاواژ دهانی و کلوآکی بیشتر از شاهد بود و در تیماردریافت کننده لاکتوفید به صورت افشانه کمترین مقدار را نشان داد. این نتایج با یافته‌های پیشین همخوانی دارد (۲۳). بنابر گزارشات پیشین هر چه طول نسبی مجرای روده باریک بزرگتر باشد فرصت مناسب برای گوارش پذیری و جذب مواد مغذی افزایش می‌یابد بنابراین می‌تواند راندمان جذب را تحت تأثیر قرار داده و نهایتا وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک را تحت تأثیر قرار دهد.

جدول۴- تاثیر جدایه باکتری انتروکوس فاسیوم مجرای گوارشی سبزقبا و پروبیوتیک لاکتوفید بر طول نسبی اجزای روده باریک (سانتی‌متر بر کیلوگرم وزن زنده) در بلدرچین باب وایت

تیمار	دوازدهه	میان روده (ژژنوم)	ایلئوم
شاهد	۱۲۹/۰٤	۲۳۲/۹٦[b]	۲۲۲/۳۳
افشانه باکتری اسید دوست	۱۳۵/۲۵	۳۰۷/۱۲[a]	۲٦٦/۱۱
باکتری اسید دوست آشامیدنی	۱۲٦/۹۲	۲۸۹/۸۹[a]	۲۳۳/۳۱
باکتری اسید دوست، آشامیدنی و افشانه	۱۳۰/۳۸	۲۷۷/۸۱[a]	۲٦٤/۵۷
افشانه پروبیوتیک تجاری	۱۲۹/۰٤	۲۸۲/۰٦[a]	۲۳٤/٦٤
پروبیوتیک تجاری آشامیدنی	۱٤٤/۹۷	۲۸۳/۰۵[a]	۲۲۵/۸٦
پروبیوتیک تجاری،آشامیدنی و افشانه	۱۲۳/٤۳	۲۷۷/۵٦[a]	۲٦۲/۲۷
اشتباه معیار میانگین	۹/۸۸۷	۱۳/۱۰۸	۱٤/۹٤۳
سطح معنی داری	۰/۸۲٦۳	۰/۰۱۳٤	۰/۵۲۲

باکتری و لاکتوفید در روزهای ۱، ۱۰ و ۲۴ روزگی اسپری یا به آب آشامیدنی افزوده شد

[a,b] وجود حروف نامشابه روی میانگین‌های هر ستون، نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵).

ریخت شناسی روده: داده‌های مربوط به ریخت شناسی ژژنوم بلدرچین‌های باب وایت در جدول ۵ ارائه شده است. عرض پرز و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی تغییر معنی‌داری نشان نداد ولی عمق کریپت و ارتفاع پرز در شاهد کمترین بود و با افزودن باکتری *انتروکوکوس فاسیوم* سبزقبا یا پروبیوتیک به بلدرچین، عمق کریپت و ارتفاع پرز افزایش یافت (P<۰/۰۵). بطور مشابه مظفری قله جوق و همکاران (۱۸) نیز تأثیر روش مورد استفاده پروبیوتیک را بررسی نمودند در مطالعه مذکور، روش افشانه تأثیر بهتری بر ارتفاع پرز و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت داشت. در مطالعه دیگری، اثر سطوح مختلف پروبیوتیک بر ریخت شناسی روده جوجه‌های گوشتی نشان می‌دهد پروبیوتیک مورد استفاده موجب افزایش طول پرزهای روده در سن ٤۲ روزگی گردید و عمق کریپت در ابتدای روده را کاهش داد (۲۵). سیفی و همکاران (۲۲) گزارش نمودند استفاده از پروبیوتیک به روش گاواژ دهانی و یا تلقیح کلوآکی باعث افزایش ارتفاع پرز و عمق کریپت بترتیب در دوازدهه و ایلئوم می‌شوند. تغییرات بافت شناسی و آنزیمی روده بعنوان شاخص عملکرد روده شناخته می‌شود و هر چه ارتفاع پرزها و عمق کریپت بیشتر باشد بدلیل افزایش سطح جذب ایجاد شده باعث بهبود جذب می‌شوند در مطالعات پیشین گزارش شده وقتی عمق کریپت افزایش می‌یابد بدلیل آنکه کریپت‌ها مولد سلول‌های جذبی

روده هستند نقش موثری بر جذب مواد مغذی و بهبود فضا برای جذب مواد مغذی دارند و در نتیجه راندمان استفاده از مواد مغذی افزایش می‌یابد (۲۰).

جدول ۵- تاثیر جدایه باکتری انتروکوس فاسیوم مجرای گوارشی سبزقبا و پروبیوتیک لاکتوفید بر ریخت شناسی ژژنوم در بلدرچین باب وایت

تیمار	ارتفاع پرز (H) (میکرومتر)	عرض پرز (میکرومتر)	عمق کریپت(C) (میکرومتر)	نسبت H:C
شاهد	٤٠٢/٢[c]	١٦٢/٣	١٤٢/٦[b]	٣/٤٠
افشانه باکتری اسید دوست	٥٢٥/٠[bc]	١٥٧/٦	١٥٧/٢[a]	٣/٣٤
باکتری اسید دوست آشامیدنی	٥٦٨/٢[ab]	١٥١/٤	١٥٩/٩[a]	٣/٥٥
باکتری اسید دوست، آشامیدنی و افشانه	٥٨٢/٣[a]	١٤٣/٩	١٦٦/٨[a]	٣/٤٧
افشانه پروبیوتیک تجاری	٥٠١/٦[c]	١٥٥/٣	١٥٤/٠[a]	٣/٢٩
پروبیوتیک تجاری آشامیدنی	٥٢٢/٤[bc]	١٤٩/٢	١٥٨/٥[a]	٣/٣٠
پروبیوتیک تجاری،آشامیدنی و افشانه	٥٤٢/٣[b]	١٤٠/١	١٦٣/٦[a]	٣/٣١
اشتباه معیار میانگین	١١/٢١٢	٧/٥٣٢	٦/١٠٨	٠/٩٤٣
سطح معنی داری	٠/٠٢٦٣	٠/١٢٤١	٠/٠١٣٤	٠/٥٢٢

H: C: نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت

باکتری و لاکتوفید در روزهای ۱، ۱۰ و ۲۴ روزگی اسپری یا به آب آشامیدنی افزوده شد

[a,b] وجود حروف نامشابه روی میانگین‌های هر ستون، نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵).

جمعیت میکروبی روده کور: در جدول ٦ اثر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت میکربی روده کور بلدرچین باب وایت نشان داده شده است. جمعیت باکتریایی تام وکلی‌فرم‌ها در تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نشان نداد هرچند درتیمار دریافت کننده جدایه *انتروکوکوس فاسیوم* به صورت توامان آشامیدنی و افشانه حداقل بود(P>۰/۰۵). جمعیت لاکتوباسیلوس‌ها در تیمار دریافت کننده جدایه انتروکوکوس فاسیوم به صورت آشامیدنی یا توأمان افشانه و آشامیدنی در مقایسه با شاهد افزایش یافت (P<۰/۰۵). جمعیت لاکتوباسیلوس‌ها در گروه دریافت کننده توامان افشانه و آشامیدنی لاکتوفید نیز در مقایسه با شاهد افزایش نشان داد(P<۰/۰۵). بطور مشابه جهانبانی و همکاران (۱۳) نیز گزارش نمودند افزودن جدایه *انتروکوکوس فاسیوم* سبزقبا به جیره جوجه گوشتی باعث افزایش جمعیت لاکتوباسیلوس روده کور گردید که با مطالعه حاضر همخوانی داشت. در مطالعه دیگری افزودن سویه جدید پروبیوتیک تخمیر یافته *لاکتوباسیلوس AD1* در جیره بلدرچین ژاپنی باعث افزایش جمعیت باکتری اسید لاکتیک و لاکتوباسیل و انتروسیتی در مدفوع شد در سکوم بلدرچین‌ها نیز شمار ایکلای را کاهش داد (٦؛ ٢٤). مظفری قله‌جو و همکاران (۱۸) گزارش نمودند که افزودن پروبیوتیک به روش افشانه یا افشانه و خوراکی باعث افزایش باکتری‌های لاکتوباسیلوس مجرای گوارشی جوجه‌ها گردید. این تغییر جمعیت میکروبی از کلی‌فرمی به لاکتوباسیلی نشان‌دهنده بهبود وضعیت جمعیت میکروبی در جهت افزایش کارایی مجرای گوارشی و بهبود شرایط دستگاه گوارش در راستای افزایش راندمان گوارش و جذب مواد مغذی است.

جدول۶- تاثیر جدایه باکتری انتروکوس فاسیوم مجرای گوارشی سبزقبا و پروبیوتیک لاکتوفید بر جمعیت میکروبی مجرای گوارشی روده کور (CFU ۱۰^۶) در بلدرچین باب وایت

تیمار	جمعیت تام	کلی‌فرم	لاکتوباسیلوس
شاهد	۳۳/۸۶	۲۰/۴۲	۱۳/۱۳[b]
افشانه باکتری اسید دوست	۳۸/۴۲	۲۰/۳۱	۱۸/۰۲[ab]
باکتری اسید دوست آشامیدنی	۳۹/۸۶	۱۸/۴۱	۲۱/۲[a]
باکتری اسید دوست، آشامیدنی و افشانه	۳۸/۳۹	۱۶/۰۳	۲۲/۴[a]
افشانه پروبیوتیک تجاری	۳۷/۶۷	۱۷/۸۰	۱۹/۹۲[ab]
پروبیوتیک تجاری آشامیدنی	۳۸/۲۰	۱۸/۶۴	۱۹/۲۴[ab]
پروبیوتیک تجاری،آشامیدنی و افشانه	۳۷/۴۱	۱۷/۶۱	۲۰/۶[a]
اشتباه معیار میانگین	۴/۰۳	۲/۷۳۱	۲/۱۵
سطح معنی داری	۰/۲۲۱	۰/۳۷۸	۰/۰۲۸

باکتری و لاکتوفید در روزهای ۱، ۱۰ و ۲۴ روزگی اسپری یا به آب آشامیدنی افزوده شد

[a,b] وجود حروف نامشابه روی میانگین‌های هر ستون، نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵).

فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون: افزودن *انتروکوس فاسیوم* مجرای گوارش سبز قبا و پروبیوتیک تجاری لاکتوفید باعث کاهش غلظت کلسترول، LDL و تری‌گلیسرید خون بلدرچین باب وایت گردید (جدول ۷) و در روش توأمان افشانه و آشامیدنی باکتری اسید دوست کمترین غلظت کلسترول، LDL و تری گلیسرید مشاهده شد (P<۰/۰۵). غلظت HDLخون در جوجه‌های دریافت کننده *انتروکوس فاسیوم* به روش آشامیدنی و توامان آشامیدنی و افشانه افزایش یافت (P<۰/۰۵). این یافته‌ها با نتایج جهانبانی و همکاران (۱۳) مبنی بر کاهش کلسترول و تری‌گلیسرید خون جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با افزودن باکتری اسید دوست دستگاه گوارش سبز قبا مطابقت دارد. در مطالعه حاضر غلظت پروتئین تام تحت تأثیر پروبیوتیک یا باکتری اسید دوست قرار نگرفت ولی میزان فعالیت آنزیم‌های کبدی آسپارتات آمینوترانسفراز در بلدرچین دریافت کننده پروبیوتیک لاکتوفید یا *انتروکوس فاسیوم* به روش توامان آشامیدنی و افشانه پایین‌تر بود بطور مشابه جهانبانی و همکاران (۱۳) گزارش کردند افزودن باکتری اسید دوست دستگاه گوارش گونه سبز قبا و یا پروبیوتیک تجاری باعث کاهش کلسترول و فعالیت آنزیم‌های کبدی جوجه‌های گوشتی می‌گردد که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد. از آنجایی که کلسترول خون برای سلامتی انسان و حیوان می تواند مضر باشد در بسیاری از مطالعات، تغییرات آن مور بررسی قرار می‌گیرد از طرف دیگر کلسترول بر بروز بیماری‌های قلبی- عروقی نیز اثرگذار است. از طرف دیگر میزان فعالیت آنزیم‌های کبدی آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز بعنوان نشانگر عملکرد کبد از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند و در صورت افزایش فعالیت آن‌ها می‌تواند نشان دهنده مختل شدن عملکرد کبد باشد (۱۲) در این مطالعه میزان فعالیت آنزیم‌های مذکور کاهش یافت.

جدول۷- تاثیر جدایه باکتری انتروکوس فاسیوم مجرای گوارشی سبزقبا و پروبیوتیک لاکتوفید بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون بلدرچین باب وایت

تیمار	تری‌گلیسرید	کلسترول	LDL (mg/dl)	HDL (mg/dl)	پروتئین تام	AST (U/l)

	(mg/dl)	(mg/dl)			(mg/dl)	
شاهد	۲۶۸/۰۴[a]	۳۴۲/۰۲[a]	۲۱۱/۳۶[a]	۶۷/۴۴[b]	۴/۲۲	۲۵۶/۷۸[a]
افشانه باکتری اسید دوست	۲۱۳/۱۹[b]	۲۵۳/۱۲[b]	۱۸۵/۶۰[b]	۸۴/۷۸[ab]	۴/۷۴	۲۳۴/۳۲[ab]
باکتری اسید دوست آشامیدنی	۱۸۸/۰۲[bc]	۲۶۵/۱۰[b]	۱۶۹/۵۲[bc]	۸۸/۳۴[a]	۴/۷۹	۲۰۱/۲۸[b]
باکتری اسید دوست، آشامیدنی و افشانه	۱۷۳/۳۸[c]	۲۴۹/۳۰[b]	۱۴۸/۴۲[c]	۹۶/۱۶[a]	۴/۹۰	۱۹۲/۹۶[b]
افشانه پروبیوتیک تجاری	۲۳۰/۱۰[ab]	۲۹۲/۴۲[b]	۱۹۹/۸۶[ab]	۷۷/۵۴[ab]	۴/۴۲	۲۴۲/۳۳[ab]
پروبیوتیک تجاری آشامیدنی	۲۱۲/۶۳[b]	۲۸۸/۵۰[ab]	۱۸۷/۸۸[b]	۸۳/۴۰[ab]	۴/۶۲	۲۲۱/۳۵[ab]
پروبیوتیک تجاری،آشامیدنی و افشانه	۲۰۷/۴۲[bc]	۲۷۳/۰۰[b]	۱۷۲/۴۴[b]	۸۶/۳۲[a]	۴/۷۰	۲۱۴/۶۸[b]
اشتباه معیار میانگین	۱۴/۹۶۳	۱۹/۲۸۱	۹/۶۵۲	۱۵/۸۹۲	۰/۳۵۹	۲۰/۶۵
سطح معنی داری	۰/۳۵۹	۰/۱۰۵	۰/۰۰۱۵	۰/۰۲۹۲	۰/۳۴۵۲	۰/۰۲۴۲

LDL: لیپوپروتئین با چگالی پایین؛ HDL: لیپوپروتئین با چگالی بالا؛ AST ،فعالیت آنزیم آسپارتات آمینو ترانسفراز باکتری و لاکتوفید در روزهای ۱، ۱۰ و ۲۴ روزگی اسپری یا به آب آشامیدنی افزوده شد

[a,b] وجود حروف نامشابه روی میانگین‌های هر ستون، نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵).

پاسخ ایمنی: عیار پادتن بر ضد SRBC و عیار ایمنوگلوبولین‌های G و M بر ضد SRBC در پرنده‌های دریافت کننده *انتروکوکوس فاسیوم* مجرای گوارشی سبزقبا و لاکتوفید در جدول ۸ ارائه شده است. افزودن *انتروکوکوس فاسیوم* مجرای گوارشی سبزقبا و لاکتوفید به بلدرچین باعث افزایش معنی‌دار عیار تام پادتن بر ضد SRBC گردید (P<۰/۰۵) هر چند پروبیوتیک تجاری لاکتوفید بر عیار پادتن بر ضد SRBCاثر نداشت. عیار IgG و IgM بر ضد SRBC در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نشان نداد این نتایج با یافته‌های جهانبانی و همکاران (۱۳) همخوانی دارد. باکتری‌های تولیدکننده اسیدلاکتیک در پروبیوتیک‌ها بر فعالیت سلولهای کشنده طبیعی (NK[1]) و بهبود وظایف سامانه ایمنی سلولی آنها می‌تواند موثر باشد (۱۰). بطور کلی پروبیوتیک‌ها از دو طریق تحریک اتصال فلور میکروبی به دیواره مجرای گوارش و محدودیت فضا برای پاتوژن‌ها و دوم جذب پادگن‌های آزاد شده توسط میکروارگانیزم‌های مرده باعث تحریک سامانه ایمنی می‌گردند باشد (۹). بطور کلی پروبیوتیک‌ها از دو طریق تحریک اتصال فلور میکروبی به دیواره مجرای گوارش و محدودیت فضا برای پاتوژن‌ها و دوم جذب پادگن‌های آزاد شده توسط میکروارگانیزم‌های مرده باعث تحریک سامانه ایمنی می‌گردند (۲). مکانیزم اثر پروبیوتیک‌ها بر پاسخ ایمنی به تعداد باکتری پروبیوتیک، دوز پروبیوتیک و روش مورد استفاده، و زمینه ژنتیکی میزبان بستگی دارد (۱۰). این یافته‌ها حاکی از اثر مثبت ترکیبات پروبیوتیکی بر سامانه ایمنی بلدرچین باب وایت است.

جدول۸- تاثیر جدایه باکتری انتروکوس فاسیوم مجرای گوارشی سبزقبا و پروبیوتیک لاکتوفید بر پاسخ ایمنی ثانویه بر ضد گلبول قرمز گوسفندی (SRBC) خون بلدرچین باب وایت

تیمار	پادتن تام	ایمنوگلوبین M (IgM)	ایمنوگلوبین G(IgG)
شاهد	۶/۶۶[b]	۲/۰۰	۴/۶۶
افشانه باکتری اسید دوست	۹/۳۳[a]	۳/۰۰	۶/۳۳
باکتری اسید دوست آشامیدنی	۹/۰۰[a]	۳/۳۳	۵/۶۶

[1] Neutral Killer

باکتری اسید دوست، آشامیدنی و افشانه	۹/۳۳[a]	۳/۰۰	٦/۳۳
افشانه پروبیوتیک تجاری	۷/٦٦[ab]	۲/٦٦	٥/۰۰
پروبیوتیک تجاری آشامیدنی	۷/۳۳[b]	۲/٦٦	٤/٦٦
پروبیوتیک تجاری،آشامیدنی و افشانه	۷/٦٦[ab]	۳/۰۰	٤/٦٦
اشتباه معیار میانگین	۰/٦۱	۰/٤۲	۰/٥۳
سطح معنی داری	۰/۰۲۳٥٤	۰/۲٥٦۱	۰/۰۹۸۷

باکتری و لاکتوفید در روزهای ۱، ۱۰ و ۲۴ روزگی اسپری یا به آب آشامیدنی افزوده شد

[a,b] وجود حروف نامشابه روی میانگین‌های هر ستون، نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵).

نتیجه گیری کلی: بنابراین یافته‌های این پژوهش نشان داد افزودن جدایه باکتری *انتروکوس فاسیوم* مجرای گوارشی سبزقبا و پروبیوتیک لاکتوفید در بلدرچین باب وایت باعث بهبود عملکرد، کاهش چربی لاشه، کاهش کلسترول خون، افزایش باکتری‌های لاکتوباسیلی، ریخت شناسی ژژنوم، می‌گردد. روش آشامیدنی یا روش توامان آشامیدنی و افشانه تأثیر بیشتری بر فراسنجه‌های مورد مطالعه داشت بنابراین توصیه می‌شود از جدایه باکتری *انتروکوس فاسیوم* مجرای گوارشی سبزقبا بصورت توامان افشانه و آشامیدنی در جهت بهبود عملکرد، پاسخ ایمنی و کاهش چربی و لیپیدهای خون بلدرچین باب‌وایت استفاده شود.

منابع

1. Abdinezhad, M., 2016. Methods of fighting against bee breeder birds (Coracias garrulous). The Environmental institute of Sarzamin Eideal Ma Publisher, Iran. (In Farsi).
2. Ahmad, I., 2006. Effect of probiotics on broilers performance. *International Journal of Poultry Science*, 5: 593-597. DOI: 10.3923/ijps.2006.593.597
3. Aminzadeh, B., Karami, B., JafariAhangarani, Y., and Lotfi, A. 2012. Evaluation on the use of different levels of Peppermint on growth parameters and carcass characteristics in quail. 5th Animal Sciecnce Congress, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. 30-31 Aguste 2012. PP: 1261-1266. (In Farsi).
4. Antoine, J.M., 2010. Probiotics: beneficial factors of the defense system. The Proceeding the Nutrition Society, 69: 429-433. DOI:10.1017/S0029665110001692
5. Bazrafshan, Kh., KarimiTordhizi, M.A., and Rahimi, Sh., 2012. Effect of some isolated bactria from commercial probiotic on growth, carcass characteristics and immune system of Japanese quail. *Animal Science Journal*, 96: 15-24. (In Farsi).
6. Chichlowski, M., Croom, W.J., Edens, F.W., MacBride, B.W., Qiu, R., Chiang, C.C., Daniel, L.R., Havenstein, G.B. and Koci, M.D. 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: 1121-1132. PMID: 17495082.
7. Dhama, K., Tiwari, R., Khan, R U., Chakraborty, S., Gopi, M., Karthik, K., Saminathan, M., Desingu, P A. and Sunkara, L. T. 2014. Growth promoters and novel feed additives improving poultry production and health, bioactive principles and beneficial applications: The Trends and Advances-a Review. *International Journal of Pharmacology*, 10: 129-159. DOI: 10.14202/vetworld.2017.221-226.
8. Fuller, R. 1977. The importance of Lactobacilli in maintaining normal microbial balance in the crop. *British Poultry Science*, 1: 85-94. DOI: 10.1080/00071667708416332.

9. Gill, H., Rutherfurd, G. and Cross, M. 2001. Dietary probiotic supplementation enhances natural killer cell activity in the elderly. *Journal of Clinical Immunology*, 21(4): 264- 271. PMID:11506196.
10. Haghighi, H.R., Gong, J., Gyles, C.L., Hayes, M.A., Sanei, B., Parvizi, P., Gisavi, H., Chambers, J.R. and Sharif, S. 2005. Modulation of antibody-mediated immune response by probiotics in chickens. *Clinical Diagnostic Laboratory Immunology*, 12: 1387–1392. PMID:16339061, PMCID:PMC1317071; DOI:10.1128/CDLI.12.12.1387-1392.2005.
11. Hashemzadeh, Z., Karimi Torshizi, M.A. Rahimi ,Sh. Razban, V. and Zahraei Salehi, T. 2010. Prevention of *Salmonella* in neonatal broiler chicks by probiotic administration in hatchery evaluated by cultcher and PCR techniques. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 12: 425 -432.
12. Hosseini-Vashan, S. J., Golian, A., and Yaghobfar, A. 2016. Growth, immune, antioxidant, and bone responses of heat stress-exposed broilers fed diets supplemented with tomato pomace. *International Journal of Biometeorology*, 60:1183–1192. DOI: 10.1007/s00484-015-1112-9. Epub 2015 Nov 20
13. Jahanbani, H., Hosseini-Vashan, S. J., Ghiasi, S. E., Mohammadi, A. 2016. Effect of Enterococcus facium isolates from Coracias garrulus and Lactofeed probiotic on performance, blood parameters and intestine microflora of broiler chickens. *Animal Production Research*, 4(4): 47-61. (In Farsi).
14. Jin, L. Z., Abdullah, N. and Jalaleldin, S. 1998. Growth performance, intestinal microbial population and serum cholesterol of broilers diets containing Lactobacillus cultures. *Poultry Science*, 77: 1259-1265. PMID:9733111.
15. Lotfi, H., Hejazi, M.A., Maleki Zanjani, B., and Barzegari, A. 2010. Isolation, biochemical and molecular identification of potentially probiotic bacteria from traditional dairy products from Heris and Sarab regions. *Journal of Food industry Researches*, 3: 1-20. (In Farsi).
16. Macfaddin, 1985. Media for isolation- cutivaton- indentification- maintenance bacteria, vol.1. willwams and wilkins, Baltiore, MD.
17. Mountzouris, K.C., Tsitrsikos, P., Palamidi, I., Arvaniti, A., Mohnl, M., Schatzmayr, G. and Fegeros, K. 2010. Effects of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulins, and cecal microflora composition. *Poultry Science*, 89: 58-67. PMID:20008803; DOI:10.3382/ps.2009-00308.
18. Mozafari Ghalajogh, M., Golian, A., and Kermanshahi, H., 2013. Effect of pediococus acidilactis probiotic on performance, nutrient digestibility, morphology and intestine microflora in broiler, Ph. D. Thesis Ferdowsi university of Mashhad, Mashhad, Iran. (In Farsi).
19. Nelson, N.A., Lakshmanan, N., and Lamoni, S.J. 1995. Sheep red blood cell and Brucella abortus antibody responses in chickens selected for multitrait immunocompetence. *Poultry Science*, 74: 1603-1609. PMID:8559724.
20. Rahimi S., Grims L. Fletcher O. Oviedo E. and Sheldon B.W. 2009. Effect of direct-fed microbial (Primalac) on structure and ultrustructure of small intestine in turkey poults. Poultry Science, 88: 491-503. PMID: 19211517; DOI:10.3382/ps.2008-00272.
21. Saeed, A. K., Mohamad, S. N. and Ashraf, A. K., 2005. Selective isolation of multi drug resistant *Entrococcus spp.* From poultry and dairy farms: Detection of virulence and vancomycin resistance gene markers by PCR. *Molecular Cellular Probes*, 19: 27-34.
22. Seifi, K., KarimiTorshizi, M.A., Rahimi, Sh., and Teimouri Yansari, A. 2015. The comparison of probiotics intake via oral and enema (cloaca) routes on intestinal morphology and performance of Japanese Quails. *Research on Animal Production*, 6(12): 42-48. (In Farsi).
23. Sharifi, S.D., Dibamehr, A., Lotfollahian, H. and Baurhoo, B. 2012. Effects of flavomycin and probiotic supplementation to diets containing different sources of fat on growth performance, intestinal morphology, apparent metabolizable energy, and fat digestibility in broiler chickens. *Poultry Science*, 91: 918-927. PMID:22399731; DOI:10.3382/ps.2011-01844.

24. Strompfova, V., Marcinakova, M., Gancarcikova, S., Jonecova, Z., Scirankova, L., Guba, P., Koscova, J., Boldizarova, K., and Laukova, A. 2005. New probiotic strain Lactobacillus fermentum AD1 and its effect in Japanese quail. *Veterinary Medicina,(Czech)*, 50(9): 415–420.
25. Teshfam, M., Rahimi, Sh., and Karimi, K., 2005. Effect of various levels of probiotic on morphology of intestinal mucosa in broiler chicks. *Journal of Faculty Veterinary University of Tehran*. 60(3): 205-211. (In Farsi).

Effect of using *enterococcus facuim* isolates from intestine of *Coracias Garrulus* and lactofeed probiotic with two methods of spraying and drinking on performance, and immune response of *BobWhite quail*

Heydari- Sadegh[1], B., Hosseini-Vashan[2]*. S.J., Afzali[3], N., Mojtahdi[4], M.

1-Graduate Student of poultry production management and husbandry, Animal Science Department, University of Birjand, I.R. Iran

2- Associate Professor in Animal Science Department, University of Birjand, Birjand, I.R. Iran. Email: Iran jhosseiniv@birjand.ac.ir

3- Professor in Animal Science Department, University of Birjand, Birjand, I.R. Iran.

4-Assistant Professor in Animal Science Department, University of Birjand, Birjand, I.R. Iran.

Abstract

In order to investigate the effect of using *enterococcus facuim* isolates from intestine of *Coracias Garrulus*(EF) and lactofeed with two methods of spraying and drinking on performance, carcass characteristics, blood parameters, immune response, ceca microflora and jejunal morphology of *BobWhite quail*, 420 chicks were arranged into 35 experimental units with 7 treatments in a completely randomized design. The treatments were included control, spraying, drinking and spraying+ drinking of *enterococcus facuim*, and spraying, drinking and spraying+drinking of Lactofeed. A solution of 10^{11} CFU was used on days 1, 10 and 24 for spraying and drinking. The performance data included body weight gain, feed intake and FCR were periodically gathered. At the end of experiment, two birds of each replicate were scarified and the blood were sampled. The two jejunum samples were collected and placed at the formalin from each replicate at the 42 days of age. Adding the same spraying and drinking EF or lactofeed reduced FCR(2.71 vs. 2.51) and increased body weight(395.67 vs. 307.88) in quail($P<0.05$). The abdominal fat percentage in the quail receiving the combination of spraying and drinking EF was the lowest (0.725 vs. 23.14%) and bursa of fabricus was the highest(0.78 vs. 0.62). Lactofeed or EF reduced the concentration of cholesterol (249 vs. 342 mg/dl), LDL(211 vs. 148 mg/dl), triglyceride(173 vs. 268 mg/dl) and aspartate aminotransferase enzyme activity (256 vs. 192 U/L), but HDL concentration enhanced (96.16 vs. 67.44 mg/dl). In both methods of spraying and drinking, EF improved immune responses to SRBC as compared to control(9.33 vs 6.66) ($P<0.05$). Both of Lactofeed and EF improved the lactobacilli population of the ceca and morphology of jejunum. Therefore, the addition of *enterococcus facuim* isolates (EF) and lactofeed with the method of combination spraying and drinking may improve the performance, ceca flora, jejunum morphology, immune response and decreases the abdominal fat, blood lipids.

Key words: Antibody titer, Cholesterol, Liver enzyme, abdominal fat, Bobwhite Quail