

## مقایسه اثر پروبیوتیک با آنتی‌بیوتیک بر عمل‌کرد، میکروبیولوژی روده، ریخت‌شناسی پرزهای روده کوچک و فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی

محمد پورانیان<sup>۱</sup>، مرتضی چاجی<sup>۲\*</sup>، محمدتقی بیگی نصیری<sup>۲</sup>، طاهره محمدآبادی<sup>۲</sup>، محمدرضا قربانی<sup>۲</sup>

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملائانی، اهواز-ایران.
۲. گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملائانی، اهواز-ایران.

پذیرش: ۴ مهرماه ۱۴۰۰

دریافت: ۱۶ اسفندماه ۱۳۹۹

### چکیده

مصرف بی‌رویه آنتی‌بیوتیک موجب مقاومت آنتی‌بیوتیکی و انتقال ژن‌های مقاوم آنتی‌بیوتیک‌ها از حیوان به میکروب‌های انسانی می‌شود، بنابراین باید جایگزین‌هایی را برای آن معرفی کرد که آزمایش حاضر با همین هدف انجام شده است. از ۴۲۰ قطعه بلدرچین ژاپنی یک روزه به مدت ۳۵ روز در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار، ۳ تکرار و ۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره‌ی شاهد و سه سطح پروتکسین و ویرجینامایسین ۱۰ درصد (۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد) بودند. در کل دوره پرورش، مقدار خوراک مصرفی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی حاوی پروتکسین و ویرجینامایسین، نسبت به شاهد کاهش یافت ( $P < 0/05$ ). اثر پروتکسین بر وزن زنده، لاشه آماده طبخ و میانگین افزایش وزن روزانه معنی‌دار بود، به طوری که در تیمارهای حاوی پروتکسین وزن زنده و لاشه آماده طبخ بالاتر از شاهد بود ( $P < 0/05$ ). تیمار حاوی ۰/۲۵ درصد پروتکسین بالاترین وزن زنده و وزن لاشه آماده طبخ را داشت ( $P < 0/05$ ). غلظت فراسنجه‌های خونی گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین‌های با دانسیته بالا، پایین و بسیار پایین و نیترژن اوره‌ای خون تحت تاثیر قرار گرفتند ( $P < 0/05$ ). کل کلونی‌های میکروارگانیزمی در جیره حاوی ۰/۷۵ درصد پروتکسین یا ۰/۵ درصد ویرجینامایسین بالاتر از شاهد بود ( $P < 0/05$ ). جیره‌های حاوی پروتکسین و ویرجینامایسین منجر به افزایش تعداد کلونی‌های باکتری‌های مفید، کاهش ایکولای، حذف سالمونلا و افزایش ارتفاع، عرض و عمق کریپت پرزهای ایلئوم و ژژنوم نسبت به شاهد شدند ( $P < 0/05$ ). بنابراین اثر پروبیوتیک نه تنها با آنتی‌بیوتیک برابری کرد، بلکه در مواردی اثرات بهتر و مفیدتری نیز داشت، پس می‌توان استفاده از پروبیوتیک پروتکسین را به جای آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین در جیره پیشنهاد کرد.

**واژه‌های کلیدی:** ایکولای، بلدرچین ژاپنی، پرزهای روده، پروتکسین، سالمونلا.

### مقدمه

سوپستراها، رقابت برای اتصال به اپیتلیوم دستگاه گوارش، تولید و ترشح ترکیبات سمی با قابلیت مهار میکروارگانیزم‌ها نظیر اسیدلاکتیک، اکتیوسین، پراکسید هیدروژن به منظور جلوگیری از تکثیر میکروارگانیزم‌های بیماری‌زا، رقابت به منظور استقرار در مخاط روده و نظیر آن است. پژوهش‌های گسترده صورت گرفته روی انسان و برخی مدل‌های آزمایشگاهی در باره استفاده از پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها، نشان از کاهش انتقال پاتوژن‌ها، اصلاح جمعیت باکتریایی، تداوم مقاومت سیستم ایمنی بدن، جلوگیری از سرطان، کاهش تری‌گلیسرید، کلسترول و دیگر ترکیبات می‌دهد (۲۸).

از انواع آنتی‌بیوتیک‌ها در دهه‌های گذشته در صنعت

بلدرچین، نسبت به سایر ماکیان پرورشی به ویژه جوجه گوشتی ویژگی‌های بارزی دارد و افزایش وزن هفتگی آن ۳/۵ برابر ماکیان دیگر است (۳۷). در مراکز پرورشی بزرگ، پرندگان با شرایط تنش‌زا، مشکلات مربوط به بیماری و شرایط وخیم زیست محیطی نظیر آلودگی‌های میکروبی، تغییرات دما، رطوبت، غلظت گازها و غیره رو برو هستند که این امر سبب زیان‌های اقتصادی زیادی به صاحبان مراکز پرورشی طیور گردیده است، بنابراین در چنین مواردی استفاده از یک افزودنی مناسب مثل پروبیوتیک مفید به نظر می‌رسد. مکانیسم عمل پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها شامل رقابت برای

تعداد پرزها در دئودنوم (۱۱) و افزایش ارتفاع و تعداد پرزها در ژژنوم (۱۴ و ۳۹) هستند، بنابراین با توجه به فواید، یافتن جایگزینی مانند پروبیوتیک‌ها برای آنتی‌بیوتیک و این که اطلاعات اندکی درباره استفاده از پروبیوتیک به‌ویژه در مقایسه با آنتی‌بیوتیک در بلدرچین وجود دارد، انجام آزمایش حاضر ضروری به نظر رسید.

### مواد و روش کار

تعداد ۴۲۰ قطعه جوجه بلدرچین یک‌روزه شامل ۷ تیمار، ۳ تکرار (سه پن) و ۲۰ قطعه در هر تکرار برای آزمایش حاضر استفاده شد. تیمارها شامل شاهد و سه سطح ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ درصد پروبیوتیک پروتکسین و سه سطح ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ درصد آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین ۱۰ درصد بودند که به جیره شاهد به صورت سرک افزوده شده بود. جیره‌های آزمایشی شاهد بر اساس جداول احتیاجات غذایی استاندارد طیور (۳۲) متوازن شد و تا پایان دوره (۳۵ روزگی) استفاده شدند (جدول ۱). جوجه‌ها بر اساس توصیه راهنمای کامل پرورش بلدرچین (۳۷) در ۱۲ ساعت اول با شربت مولتی ویتامین و آرد ذرت تغذیه شدند.

جدول ۱- ترکیب اجزا و مواد مغذی جیره آزمایشی استفاده شده در پرورش بلدرچین

ترکیب جیره	درصد
دانه ذرت	۵۰/۰۰
کنجاله سویا	۳۹/۰۰
پودر ماهی	۴/۹۰
کربنات کلسیم	۱/۳۸
نمک	۰/۲۲
مکمل معدنی- ویتامینی <sup>۳</sup> (درصد)	۴/۵۰
ترکیب‌های شیمیایی	
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/kg)	۲۸۵۴/۲۵
پروتئین (درصد)	۲۵/۹۱
متیونین + سیستئین (درصد)	۱/۰۵۳
لیزین (درصد)	۱/۶۸۸
فیبر خام (درصد)	۲/۵۷
چربی خام (درصد)	۲/۲۸
کلسیم (درصد)	۱/۷۰
فسفر (درصد)	۰/۶۸
کلر (درصد)	۰/۱۵۸
سدیم (درصد)	۰/۳۹

<sup>۳</sup> هر کیلوگرم مکمل معدنی- ویتامینی شامل: آرد ذرت، تری کلسیم فسفات، مکمل غنی شده، ویتامین، مواد معدنی، متیونین، لیزین، فیتاز، آنتی‌اکسیدان، اتوکسین بایندر، کولین کلراید، کربنات کلسیم، طعم دهنده، نمک منگنز ۱۲۰ گرم، آهن ۴۰ گرم، روی ۱۰۰ گرم، مس ۱۶ گرم، ید ۱/۲۵ گرم، سلنیوم ۳۰۰ گرم، کولین کلراید ۵۰۰ گرم، آنتی‌اکسیدان ۱۰۰ گرم، ویتامین A ۱۱۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین D<sub>3</sub> ۵۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E ۷۵ گرم، ویتامین K<sub>3</sub> سه گرم، ویتامین B<sub>1</sub> سه گرم، ویتامین B<sub>2</sub> یک گرم، ویتامین B<sub>3</sub> ۱۵ گرم، ویتامین B<sub>5</sub> ۶۰ گرم، ویتامین B<sub>6</sub> ۴ گرم، ویتامین B<sub>9</sub> دو گرم، ویتامین B<sub>12</sub> ۱۶ میلی‌گرم، ویتامین H<sub>2</sub> ۲۰۰۰ میلی‌گرم.



بعد از کشتار، با قیچی و پنس استریل از محتویات قسمت انتهایی روده (بین سکوم ها و مقعد) نمونه‌گیری شد و با محلول رینگر رقت‌های مختلف تهیه شد. برای شمارش کل میکروب‌ها از محیط کشت پلیت کانت آگار (مرک، VM982363824) استفاده شد که این آزمایش طبق روش استاندارد ملی ۳۵۶ چاپ دهم اداره استاندارد و پژوهش‌های صنعتی ایران انجام شد. کشت و شمارش کلی فرم (ایکولای) بر اساس روش استاندارد ۵۲۷۲ اداره استاندارد انجام شد. محیط استفاده شده در این آزمون ویولت رد بیل آگار (VM, VRBA 034106، مرک) و (VM733354 BGBl، مرک) و پیتون واتر (مرک، VM406328) بود.

برای شناسایی سالمونلا از محیط‌های پیتون واتر و EMB (شرکت مرک آلمان، VM818347) آئوزین متیلن (بلو) استفاده شد، آزمون بر اساس روش استاندارد ۴۴۱۳ انجام شد.

برای جست‌وجو و شمارش باکتری‌های مفید (لاکتوباسیل و بیفید و باکتری‌ها) از روش استاندارد ۱۳۷۷۲ مربوط به شناسایی باکتری‌های بیفیدوباکتر و روش استاندارد ۹۶۱۶ مربوط به لاکتوباسیلوس /سیدوفیلوس و محیط کشت MRS آگار استفاده شد (۳۶، ۳۹ و ۴۴).

بعد از کشتار بخش حد فاصل ابتدای روده کوچک (دوازدهه) تا ابتدای سکوم جدا شد و با تزریق محلول فرمالین ۱۰ درصد به درون آن، پرزهای روده فیکس شدند. بافت‌های آماده درون ظرف‌های حاوی محلول فرمالین ۱۰ درصد به مدت ۷۲ ساعت قرارداده شد، سپس مراحل پیش‌آبگیری، آبگیری، شفاف‌سازی، آغشتگی با پارافین و قالب‌گیری انجام شد. قالب‌های پارافینی آماده شده از بافت‌های ایلئوم و ژوژونوم به‌صورت عرضی و طولی با دستگاه میکروتوم مدل (AtuoTechnikon) با ضخامت ۵ میکرون برش زده شده و روی لام قرار گرفت و با رنگ هماتوکسیلین هاریس رنگ آمیزی شدند و زیر واحد شوستر انجام شد. نمونه‌هایی از اشکال مربوط به برش عرضی پرزهای ژژونوم و ایلئوم و نیز اندازه‌گیری طول پرزها در این اندام‌ها در شکل ۱ درج شده است.

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار، ۳ تکرار و ۲۰ قطعه در هر تکرار اجرا شد. آنالیز داده با روش

پروتکسین استفاده شده یک فرآورده پروبیوتیکی کاملاً طبیعی و دارای مجموعه‌ای از پروبیوتیک‌ها شامل لاکتوباسیلوس پلنتوروم، لاکتوباسیلوس دل بروکی از سویه بولگاریس، لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، لاکتوباسیلوس روهمانسوس، بیفیدو باکتریوم بیفیدیوم، استریپتوکوکوس سالی واریس از سویه تروفیلوس، انتروکوکوس فوسیوم، اسپرژیلوس اورازای و کاندیدا پنیٹو لوپسی بود که از شرکت جوانه خراسان تهیه شد.

در پایان هر هفته مقدار خوراک مصرفی، باقی مانده، وزن کل جوجه‌های موجود در تکرارهای (پن‌ها) هر تیمار و میانگین افزایش وزن روزانه هر تیمار به‌صورت جداگانه اندازه‌گیری و محاسبه شد. در پایان هفته پنجم به صورت تصادفی از هر تکرار تعداد ۵ قطعه بلدرچین (برای هر تیمار ۱۵ قطعه) برای وزن کشی انتخاب شد و پس از پرکنی و خارج کردن محتویات داخل شکم و شستن و خشک شدن، لاشه‌های آماده طبخ نیز، وزن شدند.

در پایان دوره پرورش بلدرچین، در روز ۳۵ آزمایش از هر تکرار دو قطعه پرند از هر دو جنس نر و ماده برای خون‌گیری جدا شد و از قسمت رگ بال با سرنگ استریل خون‌گیری انجام شد. خون پرندگان در لوله‌های حاوی هپارین با دور ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفوژ شد، سپس پلاسما جدا شده و به میکروتیوپ‌های ۲ میلی لیتر منتقل و تا زمان آنالیز در ۲۰- سلسیوس منجمد شد. غلظت گلوکز، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با دانسیته بالا (HDL)، کلسترول، لیپوپروتئین با دانسیته پایین (LDL) و لیپوپروتئین با دانسیته بسیار پایین (VLDL) در نمونه‌های سرم خون با روش اسپکتروفتومتری (S Bio-Rad Libra, England) و کیت‌های آزمایشی شرکت پارس آزمون، اندازه‌گیری شد.

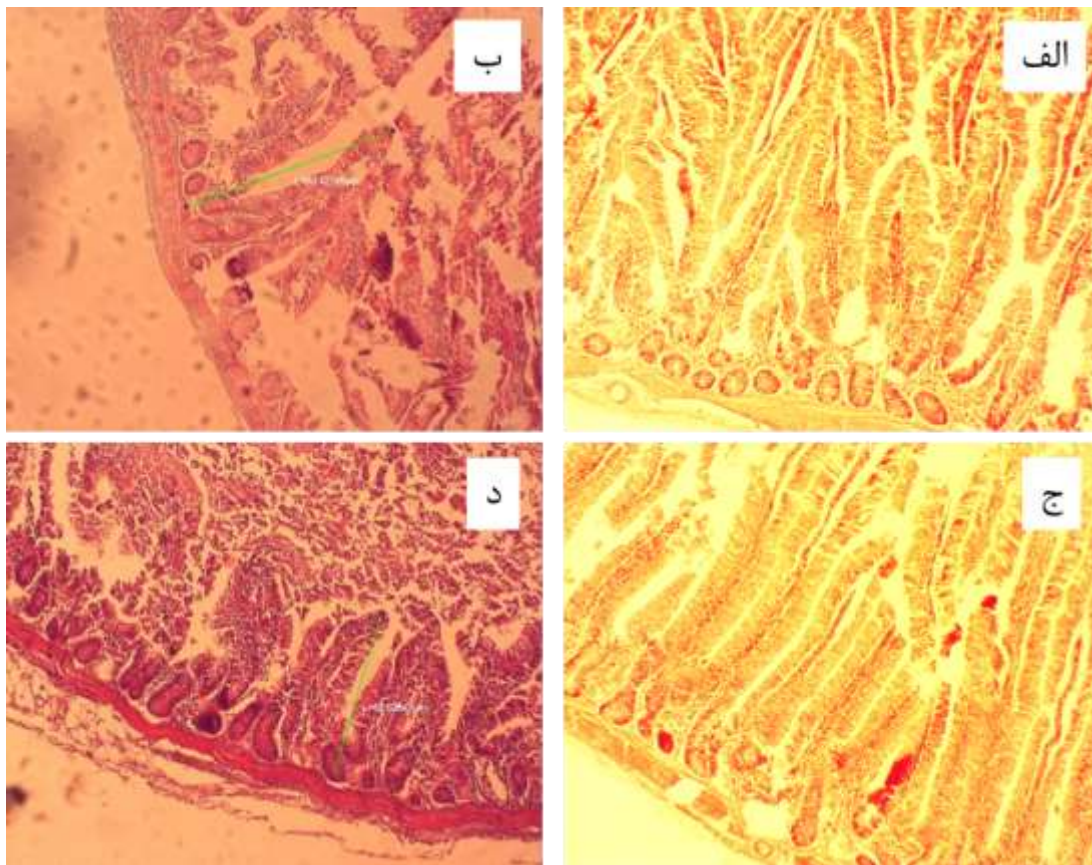
در باره ویژه‌گی‌های عمل‌کردی و خونی نمونه‌گیری‌ها و اندازه‌گیری‌ها بین جنس نر و ماده به تفکیک انجام شد، اما به دلیل حجم زیاد داده، در جداول داده‌ها به صورت میانگین دو جنس گزارش شده است.

میکروسکوپ المپیوس با لنز ۱۰x و با دوربین دیجیتال مدل HDCE-10C با کیفیت ۱/۳ مگاپیکسل طول پرزهای ژوژونوم و ایلئوم اندازه‌گیری شد (۸). مراحل کشت میکروبی و آزمایش بافت در دانشگاه آزاد اسلامی



۵ درصد انجام شد.

GLM برنامه آماری SAS ویرایش ۹/۱ و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح خطای



شکل ۱- نمونه‌هایی از برش عرضی و طولی پرزهای ژژنوم (الف و ب) و ایلئوم (ج و د)

## نتایج

مصرف خوراک در کل دوره پرورش به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (جدول ۲). پرندگان تیمار شاهد بیشترین مصرف خوراک را نسبت به پرندگان سایر تیمارها نشان دادند. مصرف خوراک پرندگان تیمار حاوی ۰/۵ درصد پروتکسین و همه تیمارهای حاوی ویرجینامایسین به‌طور معنی‌داری کمتر از پرندگان گروه شاهد بود ( $P < 0/05$ ). بین تیمارهای حاوی پروتکسین و ویرجینامایسین در میزان مصرف خوراک اختلافی مشاهده نشد.

طبق جدول ۲ از نظر وزن زنده نهایی و لاشه آماده طبخ در پایان ۳۵ روزگی دوره پرورش، بین تیمارها تفاوت معنی‌دار وجود داشت ( $P < 0/05$ ). تیمار حاوی ۰/۲۵ درصد پروتکسین بیشترین وزن زنده و لاشه آماده طبخ را در بین همه تیمارها داشت. همه سطوح پروتکسین غیر از

سطح ۰/۵ درصد، وزن زنده و وزن لاشه آماده طبخ بالاتری را نسبت به شاهد نشان دادند ( $P < 0/05$ ). تیمار حاوی ۰/۵ درصد ویرجینامایسین وزن زنده و لاشه آماده طبخ بالاتری را نسبت به شاهد و سایر سطوح ویرجینامایسین داشت.

میانگین افزایش وزن روزانه کل دوره در تیمارهای حاوی ۰/۷۵ درصد پروتکسین و ویرجینامایسین نسبت به تیمار شاهد و سایر تیمارها بالاتر بودند ( $P < 0/05$ ); این متغیر در سطح ۰/۵ درصد پروتکسین و ویرجینامایسین نسبت به شاهد تنها از نظر عددی بیشتر شد (جدول ۲).

تاثیر جیره‌های آزمایشی بر ضریب تبدیل خوراک در کل دوره معنی‌دار نبود، هرچند که از نظر عددی همه تیمارها ضریب تبدیل بهتری را نسبت به تیمار شاهد داشتند (جدول ۲).



جدول ۲- تاثیر سطوح مختلف پروتکسین و ویرجینامایسین بر خصوصیات عمل کردی بلدرچین‌های جنس نر و ماده در ۳۵ روز دوره

ضریب تبدیل خوراک کل دوره	میانگین افزایش وزن روزانه کل دوره (گرم)	وزن لاشه آماده طبخ در ۳۵ روزگی (گرم)	وزن زنده ۳۵ روزگی (گرم)	خوراکی مصرفی کل دوره (گرم)	تیمار	
					ویرجینامایسین	پروتکسین
۲/۳۱	۶/۹۳ <sup>b</sup>	۱۸۱/۷۹ <sup>c</sup>	۲۲۷/۲۴ <sup>c</sup>	۵۹۷/۲۰ <sup>a</sup>	.	.
۲/۰۹	۶/۷۷ <sup>b</sup>	۱۹۸/۵۰ <sup>a</sup>	۲۴۸/۱۳ <sup>a</sup>	۵۲۱/۷۳ <sup>abc</sup>	.	۰/۲۵
۱/۹۰	۷/۰۶ <sup>b</sup>	۱۸۷/۰۱ <sup>c</sup>	۲۳۳/۷۷ <sup>c</sup>	۴۸۷/۷۴ <sup>bc</sup>	.	۰/۵
۱/۸۵	۷/۵۸ <sup>a</sup>	۱۹۲/۶۲ <sup>b</sup>	۲۴۰/۷۸ <sup>b</sup>	۵۴۱/۹۵ <sup>ab</sup>	.	۰/۷۵
۱/۹۶	۶/۸۷ <sup>b</sup>	۱۸۱/۷۴ <sup>c</sup>	۲۲۷/۱۸ <sup>c</sup>	۴۷۷/۴ <sup>bc</sup>	۰/۲۵	.
۱/۷۱	۶/۹۶ <sup>b</sup>	۱۹۳/۵۶ <sup>b</sup>	۲۴۱/۹۵ <sup>b</sup>	۴۴۳/۰۸ <sup>c</sup>	۰/۵	.
۱/۸۴	۷/۲۱ <sup>ab</sup>	۱۸۱/۲۰ <sup>c</sup>	۲۲۶/۵۱ <sup>c</sup>	۴۵۵/۹۸ <sup>bc</sup>	۰/۷۵	.
۰/۱۲۵	۰/۱۳۱	۰/۶۳	۰/۷۵	۲۶/۵۹	SEM*	
۰/۰۷۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۳۸	ارزش P	

SEM\*: خطای استاندارد میانگین‌ها، میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند ( $P < 0.05$ ).

از نظر غلظت گلوکز خون بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۳). همه تیمارهای حاوی پروتکسین (به استثنای سطح ۰/۷۵) و ویرجینامایسین، غلظت گلوکز کمتری نسبت به شاهد داشتند ( $P < 0.05$ )، اما مقایسه بین سطوح این افزودنی‌ها مشخص کرد که با افزایش درصد پروتکسین یا ویرجینامایسین در خوراک، غلظت گلوکز خون بیشتر شد. سطح ۰/۷۵ درصد پروتکسین بیشترین غلظت گلوکز را بین تیمارهای حاوی پروتکسین و ویرجینامایسین نشان داد.

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت کلسترول خون معنی‌داری شد (جدول ۳). تیمارهای حاوی پروتکسین و ویرجینامایسین غلظت کمتری نسبت به شاهد نشان دادند ( $P < 0.05$ ). تیمارهای حاوی پروتکسین، غلظت کلسترول کمتری نسبت به تیمارهای حاوی ویرجینامایسین داشتند، به طوری که تیمار حاوی ۰/۵ درصد پروتکسین کمترین غلظت کلسترول را نشان داد.

بین تیمارها از نظر غلظت تری‌گلیسرید خون تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۳). تمام تیمارهای مصرف کننده پروتکسین و ویرجینامایسین به استثنای جیره‌های

حاوی ۰/۵ درصد پروتکسین و ویرجینامایسین غلظت تری‌گلیسرید بالاتری نسبت به شاهد داشتند ( $P < 0.05$ ). در مقایسه بین سطوح پروتکسین و ویرجینامایسین نیز، سطح ۰/۷۵ درصد ویرجینامایسین بالاترین میزان غلظت تری‌گلیسرید را نشان داد ( $P < 0.05$ ).

با توجه به جدول ۳، تفاوت بین تیمارها از نظر غلظت HDL خون معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). تمام تیمارهای حاوی پروتکسین و ویرجینامایسین به استثنای تیمار حاوی ۰/۷۵ ویرجینامایسین، غلظت HDL کمتری نسبت به شاهد نشان دادند. افزایش مصرف ویرجینامایسین در جیره، غلظت HDL را افزایش داد به طوری که سطح ۰/۷۵ درصد ویرجینامایسین بالاترین میزان HDL را در بین سایر سطوح ویرجینامایسین و پروتکسین نشان داد که با شاهد تفاوت معنی‌دار نداشت.

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت VLDL خون معنی‌داری شد (جدول ۳). به استثنای تیمارهای حاوی ۰/۵ درصد پروتکسین و ویرجینامایسین، در همه جیره‌های حاوی پروتکسین و ویرجینامایسین غلظت VLDL بالاتر از شاهد بود ( $P < 0.05$ ).



غلظت BUN بالاتری نسبت به شاهد داشتند ( $P < 0.05$ )، اما تیمارهای حاوی ویرجینامایسین تنها از نظر عددی بیشتر از شاهد بودند. تیمار حاوی ۰/۷۵ درصد پروتکسین بالاترین غلظت BUN را بین همه تیمارها داشت (جدول ۳). اثر جیره‌های آزمایشی بر تیتراژ IgA و IgG معنی‌دار نبود (جدول ۳).

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت LDL خون معنی‌داری شد (جدول ۳). تیمارهای حاوی پروتکسین و ویرجینامایسین غلظت LDL کمتری نسبت به شاهد نشان دادند ( $P < 0.05$ ). از نظر غلظت BUN، بین تیمارها تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (جدول ۳). کلیه تیمارهای حاوی پروتکسین

جدول ۳- تاثیر سطوح مختلف پروتکسین و ویرجینامایسین بر میانگین شاخص‌های بیوشیمی خون در هر دو جنس نر و ماده بلدرچین (mg/dl)

IgA	IgG	BUN	LDL	VLDL	HDL	TG	کلسترول	گلوکز	تیمار	
									ویرجینامایسین	پروتکسین
۶/۵۰	۲۰۹/۳۳	۱/۱۶ <sup>c</sup>	۱۵۷/۵۳ <sup>a</sup>	۵۹/۷۳ <sup>d</sup>	۳۹/۸۳ <sup>a</sup>	۲۹۶/۵۰ <sup>c</sup>	۲۶۷/۰۰ <sup>a</sup>	۲۸۶/۱۶ <sup>a</sup>	.	.
۶/۳۳	۲۰۹/۱۶	۱/۸۵ <sup>ab</sup>	۱۴۶/۵۸ <sup>b</sup>	۷۵/۴۵ <sup>c</sup>	۳۵/۸۳ <sup>bc</sup>	۴۰۸/۱۶ <sup>b</sup>	۱۹۱/۰۰ <sup>bc</sup>	۲۲۵/۵ <sup>d</sup>	.	۰/۲۵
۶/۶۶	۲۱۱/۸۳	۱/۷۵ <sup>ab</sup>	۱۱۱/۱۰ <sup>d</sup>	۶۰/۴۶ <sup>d</sup>	۳۴/۳۳ <sup>c</sup>	۳۰۱/۵۰ <sup>c</sup>	۱۵۳/۸۳ <sup>d</sup>	۲۴۶/۰۰ <sup>dc</sup>	.	۰/۵
۶/۱۶	۲۱۲/۰۰	۱/۹۸ <sup>a</sup>	۱۲۹/۱۳ <sup>c</sup>	۸۴/۴۱ <sup>b</sup>	۳۶/۶۶ <sup>abc</sup>	۴۲۷/۵۰ <sup>b</sup>	۱۶۱/۳۳ <sup>bc</sup>	۲۷۷/۵ <sup>ab</sup>	.	۰/۷۵
۶/۶۶	۲۱۱/۵۰	۱/۴۶ <sup>abc</sup>	۱۴۲/۳۰ <sup>b</sup>	۷۶/۰۰ <sup>c</sup>	۳۰/۱۶ <sup>d</sup>	۳۹۰/۰۰ <sup>b</sup>	۱۹۸/۵ <sup>bc</sup>	۲۳۲/۶۶ <sup>d</sup>	۰/۲۵	.
۵/۸۳	۲۱۲/۰۰	۱/۴۵ <sup>abc</sup>	۱۴۵/۴۰ <sup>b</sup>	۶۰/۹۰ <sup>d</sup>	۳۵/۸۳ <sup>bc</sup>	۳۱۰/۵۰ <sup>c</sup>	۲۰۴/۳۳ <sup>b</sup>	۲۴۱/۶۶ <sup>dc</sup>	۰/۵	.
۶/۰۰	۲۱۱/۶۶	۱/۴۳ <sup>bc</sup>	۱۲۷/۷۶ <sup>c</sup>	۱۰۱/۰۰ <sup>a</sup>	۳۹/۱۶ <sup>ab</sup>	۵۳۵/۳۳ <sup>a</sup>	۱۸۹/۳۳ <sup>c</sup>	۲۶۲/۸۳ <sup>bc</sup>	۰/۷۵	.
۰/۳۲	۱/۵۸	۰/۱۶	۳/۵۴	۱/۸۸	۱/۱۷	۱۸/۹۱	۴/۴۱	۶/۷۵	SEM*	
۰/۴۴	۰/۷۰	۰/۰۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	ارزش P	

SEM\*: خطای استاندارد میانگین‌ها، میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند ( $P < 0.05$ ).

با شاهد عددی بود.

از نظر تعداد کلونی باکتری‌های مفید بین جیره‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۴). تمام تیمارهای حاوی پروتکسین و ویرجینامایسین تعداد کلنی باکتری مفید بیشتری نسبت به شاهد داشتند. با افزایش سطح مصرفی پروتکسین، تعداد کلونی باکتری‌های مفید افزایش یافت، به طوری که سطح ۰/۷۵ درصد پروتکسین بالاترین میزان کلونی باکتری‌های مفید را نشان داد ( $P < 0.05$ ). پروبیوتیک پروتکسین تعداد باکتری مفید بیشتری را نسبت به آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین ایجاد کرد ( $P < 0.05$ ). استفاده از مقادیر مختلف ویرجینامایسین تفاوتی در کلنی‌های مفید ایجاد نکرد. در تمام سطوح پروتکسین و ویرجینامایسین، کلونی‌های مربوط به سالمونلا مشاهده نشد (جدول ۴).

طبق جدول ۴ از نظر تعداد کلونی‌های کل میکروارگانیسم‌ها، بین تیمارها تفاوت معنی‌دار وجود داشت ( $P < 0.05$ ). در جیره‌های حاوی پروتکسین (به استثنای تیمار حاوی ۰/۷۵ درصد پروتکسین) کلونی‌ها نسبت به شاهد کاهش داشت. در جیره‌های حاوی ویرجینامایسین نیز افزودن ۰/۲۵ درصد از آن تأثیری بر کل کلونی‌های میکروبی در مقایسه با شاهد نداشت، از سویی مقدار ۰/۷۵ از آن موجب کاهش معنی‌داری نسبت به شاهد شد. جیره حاوی ۰/۵ درصد ویرجینامایسین نیز بیشترین تعداد کلونی را در کل جیره‌های تحت آزمایش داشت.

از نظر تعداد کلونی‌های ایکولای، بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۴). استفاده از پروتکسین و ویرجینامایسین در جیره منجر به کاهش معنی‌دار تعداد کلونی‌های ایکولای نسبت به شاهد شدند ( $P < 0.05$ ) و تنها، تفاوت سطح ۰/۲۵ پروتکسین و ۰/۷۵ ویرجینامایسین



**جدول ۴-** تاثیر سطوح مختلف پروتکسین و ویرجینامایسین بر میکروارگانیسم‌های دستگاه گوارش در بلدرچین‌های نر و ماده  
(log ۱۰<sup>۴</sup> CFU/g)

بakterی‌های مفید**	اشرشیاکلی	سالمونلا	کل میکروب‌ها	تیمار	
				ویرجینامایسین	پروتکسین
۵/۰۷ <sup>d</sup>	۵/۷۱ <sup>a</sup>	.	۵/۵۲ <sup>c</sup>	.	.
۵/۳۶ <sup>b</sup>	۵/۶۹ <sup>a</sup>	.	۵/۴۶ <sup>d</sup>	.	۰/۲۵
۵/۴۲ <sup>a</sup>	۵/۲۳ <sup>c</sup>	.	۵/۱۰ <sup>f</sup>	.	۰/۵
۵/۴۶ <sup>a</sup>	۵/۵۳ <sup>b</sup>	.	۵/۶۱ <sup>b</sup>	.	۰/۷۵
۵/۱۴ <sup>c</sup>	۵/۵۴ <sup>b</sup>	.	۵/۵۲ <sup>c</sup>	۰/۲۵	.
۵/۱۱ <sup>c</sup>	۵/۱۷ <sup>c</sup>	.	۵/۶۹ <sup>a</sup>	۰/۵	.
۵/۱۳ <sup>c</sup>	۵/۶۸ <sup>a</sup>	.	۵/۳۳ <sup>e</sup>	۰/۷۵	.
۰/۰۱۴	۰/۰۳۹	.	۰/۵۹		SEM*
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	.	۰/۰۰۰۱		ارزش P

SEM\* خطای استاندارد میانگین‌ها، میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).  
\*\**Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus delbrueckii sub sp. Bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Streptococcus salivarius sub sp. thermophilus*, *Enterococcus faecium*, *Aspergillus oryzae*, *Candida pintolopesii*

پروتکسین و ویرجینامایسین به طور معنی‌داری بیشتر از جیره شاهد بود (P<۰/۰۵) و در ژژنوم و ایلئوم به ترتیب در جیره‌های حاوی ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد پروتکسین بیشترین اندازه را داشت (P<۰/۰۵)، در مقایسه بین سطوح افزودنی‌ها با یکدیگر، در ژژنوم با افزایش مقدار پروتکسین عرض پرز روند کاهشی داشت. در ژژنوم و ایلئوم اختلاف بین سطوح مختلف ویرجینامایسین بر عرض پرز با یکدیگر معنی‌دار نبود.

طبق جدول ۵ در ژژنوم با افزودن پروتکسین به جیره عمق کریپت نسبت به شاهد و جیره‌های حاوی ویرجینامایسین افزایش یافت (P<۰/۰۵). در ایلئوم نیز با افزودن ۰/۵ و ۰/۷۵ پروتکسین و ۰/۷۵ درصد ویرجینامایسین به جیره عمق کریپت نسبت به شاهد افزایش یافت و در و جیره حاوی ۰/۷۵ پروتکسین کریپت بیشترین عمق را داشت (P<۰/۰۵). بیشترین نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت مربوط به جیره حاوی ۰/۷۵ پروتکسین بود.

برای خصوصیات مرفولوژی پرزهای روده در ژژنوم و ایلئوم شامل ارتفاع، عرض، عمق کریپت و ارتفاع پرز به عمق کریپت، بین تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (P<۰/۰۵). با افزودن ۰/۵ و ۰/۷۵ پروتکسین به جیره ارتفاع پرزهای ژژنوم و ایلئوم نسبت به جیره شاهد و جیره‌های حاوی آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین افزایش یافت، به طوری که تیمار ۰/۷۵ درصد بیشترین ارتفاع پرز را نشان داد (جدول ۵). در ژژنوم برای ارتفاع پرزها، تفاوت معنی‌داری بین جیره‌های حاوی ویرجینامایسین با شاهد مشاهده نشد، اما از نظر عددی ارتفاع کمتری نسبت به شاهد داشتند، اما در ایلئوم ارتفاع پرز در جیره‌های حاوی ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد ویرجینامایسین بیشتر از شاهد بود (P<۰/۰۵). در مقایسه بین تیمارهای پروتکسین و ویرجینامایسین به جز جیره حاوی ۰/۲۵ درصد پروتکسین، طول پرزهای ژژنومی و ایلئومی با پروتکسین بیشتر از ویرجینامایسین شد (P<۰/۰۵). عرض پرزهای ژژنوم و ایلئوم در تمام تیمارهای حاوی

جدول ۵- تاثیر سطوح مختلف پروتکسین و ویرجینامایسین بر مرفولوژی روده باریک در بلدرچین‌های نر و ماده ( $\mu\text{m}$ )

ایلتوم		ژژنوم				تیمار		پروتکسین	ویرجینامایسین
ارتفاع پرز	عمق به عمق کرپیت	ارتفاع پرز به عمق کرپیت	ارتفاع پرز	عمق کرپیت	عرض پرز	ارتفاع پرز			
۳/۱۷ <sup>c</sup>	۲۳/۹۱ <sup>c</sup>	۱۰/۲۴ <sup>d</sup>	۷۵/۷۵ <sup>d</sup>	۳/۵۳ <sup>a</sup>	۲۳/۸۶ <sup>d</sup>	۹/۹۸ <sup>c</sup>	۸۴/۳۶ <sup>c</sup>	.	.
۲/۵۵ <sup>d</sup>	۲۴/۶۵ <sup>c</sup>	۱۶/۵۱ <sup>b</sup>	۶۱/۴۳ <sup>e</sup>	۲/۶۴ <sup>bc</sup>	۳۰/۲۰ <sup>c</sup>	۲۰/۶۶ <sup>a</sup>	۷۹/۸۶ <sup>c</sup>	.	۰/۲۵
۳/۹۶ <sup>b</sup>	۳۱/۱۹ <sup>ab</sup>	۱۹/۸۴ <sup>a</sup>	۱۲۰/۹۳ <sup>b</sup>	۲/۹۰ <sup>b</sup>	۳۵/۴۲ <sup>a</sup>	۲۰/۱۳ <sup>a</sup>	۱۰۲/۵۸ <sup>b</sup>	.	۰/۵
۴/۶۳ <sup>a</sup>	۳۲/۲۷ <sup>a</sup>	۱۵/۶۳ <sup>bc</sup>	۱۴۸/۳۱ <sup>a</sup>	۳/۵۰ <sup>a</sup>	۳۴/۸۳ <sup>ab</sup>	۱۳/۶۱ <sup>b</sup>	۱۲۱/۹۲ <sup>a</sup>	.	۰/۷۵
۲/۳۹ <sup>d</sup>	۲۷/۷۳ <sup>bc</sup>	۱۵/۸۶ <sup>bc</sup>	۶۵/۳۳ <sup>e</sup>	۲/۲۵ <sup>c</sup>	۳۲/۳۰ <sup>c</sup>	۱۴/۸۲ <sup>b</sup>	۷۲/۸۰ <sup>c</sup>	۰/۲۵	.
۳/۲۵ <sup>c</sup>	۲۷/۱۱ <sup>bc</sup>	۱۶/۰۲ <sup>bc</sup>	۸۸/۰۲ <sup>c</sup>	۲/۶۴ <sup>c</sup>	۲۶/۹۸ <sup>e</sup>	۱۵/۶۵ <sup>b</sup>	۷۱/۳۱ <sup>c</sup>	۰/۵	.
۳/۱۴ <sup>c</sup>	۲۹/۵۱ <sup>ab</sup>	۱۴/۱۲ <sup>c</sup>	۹۲/۳۶ <sup>c</sup>	۲/۷۱ <sup>c</sup>	۲۸/۶۵ <sup>e</sup>	۱۶/۸۸ <sup>b</sup>	۷۷/۶۸ <sup>c</sup>	۰/۷۵	.
۰/۲۷	۲/۱۴	۰/۶۵	۳/۲۸	۰/۲۷	۰/۸۵	۱/۰۳۴	۴/۳۲		SEM*
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱		ارزش P

SEM\*: خطای استاندارد میانگین‌ها، میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند ( $P < 0.05$ ).

## بحث

کاهش ضخامت دیواره روده و حذف سویه‌های مضر میکروارگانیسم‌ها نسبت داد که موجب افزایش جذب مواد مغذی شده است.

موافق با نتایج آزمایش حاضر، پژوهشگران بیان کردند که استفاده از پروبیوتیک پریمالاک در تغذیه جوجه‌های گوشتی منجر به اختلاف در وزن پایانی شد (۳۶). به طور متفاوتی، استفاده از پروبیوتیک ساکارومایسس سروسیا در جیره جوجه‌های گوشتی تاثیری بر افزایش وزن نداشته است (۳۰). در پژوهشی با استفاده از ۰/۱ درصد پروبیوتیک پروتکسین و ۰/۱ درصد آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین در جیره جوجه‌های گوشتی، تفاوت معنی‌داری بین اثر پروبیوتیک و آنتی‌بیوتیک بر افزایش وزن مشاهده نشد (۱۴). افزودن آنتی‌بیوتیک و پروبیوتیک به خوراک طیور با تقویت جمعیت میکروبی مفید (جدول ۴) می‌تواند آثار منفی باکتری‌های بیماری‌زای دستگاه گوارش، به عنوان رقباتی مصرف کننده‌ی مواد مغذی را کاهش دهد و در نتیجه میزان جذب مواد مغذی را از سد موکوسی مخاط روده تسهیل کند (۱۲). این اتفاق قادر است از افزایش ضخامت دیواره روده که در پاسخ به افزایش باکتری‌های مضر به وجود می‌آید جلوگیری کند و موجب صرفه جویی انرژی و در نتیجه افزایش وزن شود (۴۴).

نتایج به‌دست آمده از این آزمایش در مورد افزایش

پژوهشگران دیگر نیز همانند آزمایش حاضر با پروبیوتیک پریمالاک کاهش مصرف خوراک را گزارش کردند (۳۶). مخالف با نتایج آزمایش حاضر، استفاده از ۰/۱ درصد پروبیوتیک پروتکسین و آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین (۱۴) یا پروبیوتیک پریمالاک و آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین (۴۴) و مخلوط پروبیوتیک تجاری (۲۴) و (۳۹) در جیره جوجه‌های گوشتی یا بلدرچین‌های ژاپنی (۴۳) بر مصرف خوراک تاثیر معنی‌داری نداشت. پروبیوتیک‌ها و آنتی‌بیوتیک‌ها از طریق بهبود هضم و جذب و ابقای مواد مغذی و در دسترس قرار دادن هرچه بهتر و استفاده‌ی بهینه از این مواد، موجب بازده مناسب‌تر خوراک مصرفی جوجه‌ها شده‌اند (۲۴)؛ زیرا در طول دوره پرورش با از بین رفتن میکروارگانیسم مضر (جدول ۴) و رشد بهتر پرزها (جدول ۵) جذب بهتر شده و موجب کاهش مصرف خوراک و استفاده بهتر از مواد مغذی شده است؛ زیرا پرندگان برای تامین انرژی، خوراک مصرف می‌کنند (۱۲). به نظر می‌رسد در تیمار شاهد تعداد بالای باکتری‌های ایکولای در مقایسه با تیمارهای پروتکسین (جدول ۴) و مصرف انرژی توسط این میکروارگانیسم‌ها، منجر به مصرف خوراک بالاتر شده باشد، بنابراین در مجموع تفاوت بین جیره‌های مختلف از نظر مصرف خوراک را می‌توان به اثر پروبیوتیک و آنتی‌بیوتیک بر



نتایج این آزمایش در مورد کاهش غلظت گلوکز با نتایج پژوهشگرانی که گزارش کردند استفاده از پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس رامنوس* موجب کاهش میزان گلوکز پلاسما می‌گردد (۱۸)، مطابقت داشت. پروبیوتیک‌ها با تقویت سیستم آنتی‌اکسیدانی سلول‌های بتای پانکراس، از تخریب اکسیداتیو بافت پانکراس جلوگیری می‌کند، در نتیجه مانع کاهش سریع غلظت انسولین و افزایش سطح گلوکز خون می‌شود (۴۵). آنتی‌بیوتیک‌ها با تاثیر بر سلول‌های تولید کننده گلوکاگون و کاهش نفوذپذیری سلول‌ها نسبت به گلوکز منجر به افزایش گلوکز پلاسما می‌گردند (۱ و ۱۸). برخی از گونه‌های خاص پروبیوتیک‌ها با تاثیر بر ترکیب فلور میکروبی روده و بهبود عملکرد روده می‌توانند موجب مهار انتقال اندوتوکسین‌های باکتریایی به جریان خون و کاهش لیپوپولی‌ساکاریدها و سیتوکین‌های پیش التهابی در گردش خون شوند که از این راه موجب کاهش التهاب و در نتیجه کاهش مقاومت انسولینی و جلوگیری از تخریب سلول‌های بتا پانکراس می‌شوند (۱۷). پروبیوتیک‌ها از راه ممانعت از تولید گونه‌های واکنش‌گر اکسیژن، خاصیت آنتی‌کسیدانی و افزایش زیست-فراهمی به داروهای دیابتی نیز می‌توانند در کنترل قند خون موثر باشند (۲۳).

نتایج آزمایش حاضر در مورد اثر پروتکسین و ویرجینامایسین بر کاهش غلظت کلسترول نسبت به شاهد، با نتایج سایر پژوهشگران با کاربرد ۰/۰۰۵ درصد پروبیوتیک پروتکسین در جیره غذایی مرغان تخم‌گذار (۳۵) و در حین استفاده از پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس رامنوس* و آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین در جیره جوجه‌های گوشتی (۱۸) که همگی منجر به کاهش غلظت کلسترول خون شدند، مطابقت داشت. در آزمایش دیگری استفاده از ۰/۰۰۹ درصد پروبیوتیک پریمالاک موجب کاهش کلسترول سرم خون جوجه‌های گوشتی شد، اما آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین به مقدار ۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم تاثیری نداشت (۶). باکتری‌های مفید نظیر آنچه در پروبیوتیک‌ها وجود دارد با دکانژوگه کردن اسیدهای صفراوی و هیدرولیز اسیدهای صفراوی و توقف چرخش روده‌ای-کبدی آن‌ها، از شرکت آن‌ها به عنوان پیش‌ساز ماده اصلی ساخت کلسترول جلوگیری می‌کنند. از سویی اسیدهای صفراوی دکانژوگه شده در روده کوچک عمل-کردی به خوبی اسیدهای صفراوی کانژوگه در محلول

وزن روزانه با نتایج برخی پژوهشگران موافق بود. بیان شده است که استفاده از ۰/۹ درصد پروبیوتیک پریمالاک در مرحله آغازین، ۰/۰۴ درصد مرحله رشد و ۰/۰۲ درصد در مرحله پایانی در تغذیه جوجه‌های گوشتی به طور معنی‌داری منجر به افزایش وزن روزانه شد (۳۶). پژوهشگران دیگر نیز نشان دادند با اضافه کردن پروبیوتیک پریمالاک یا آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین به جیره جوجه‌های نر گوشتی، افزایش وزن تحت تاثیر قرار گرفت، به طوری که تیمارهای مصرف کننده ویرجینامایسین و پریمالاک شبیه به هم بودند و افزایش وزن بیشتری نسبت به شاهد نشان دادند (۲۱)؛ از سوی دیگر نتایج آزمایش حاضر با نتایج برخی از پژوهشگران موافق نبود. پژوهشگران بیان کردند با استفاده از ۱/۵ درصد پروبیوتیک *ساکارومایسس سروسیا* در جیره جوجه‌های گوشتی، تفاوتی در افزایش وزن مشاهده نشد (۳۰). استفاده از ۰/۱ درصد پروبیوتیک پروتکسین و ۰/۰۱ درصد پروبیوتیک بیومین در جیره غذایی بلدرچین‌های ژاپنی بر وزن نهایی تاثیری نداشت (۴۳). پروبیوتیک از طریق بهبود تعادل میکروبی روده‌ی پرنده و افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی و فعال کردن آنزیم‌های هضم کننده موجب افزایش قابلیت دسترسی مواد مغذی غیرقابل هضم و تغییرات مفید در متابولیسم مواد خوراکی و تغییر در میکروفلورای روده، افزایش رشد باکتری‌های مفید، تولید اسیدلاکتیک و هضم و جذب مواد مغذی و در نتیجه موجب افزایش وزن می‌گردد (۹)؛ علاوه بر علل ذکر شده به نظر می‌رسد از دیگر عوامل مسبب افزایش وزن روزانه بهتر در تیمارهای حاوی آنتی‌بیوتیک، افزایش طول پرزهای روده (جدول ۵) است که موجب افزایش میزان جذب خوراک می‌شود و نیز تاثیر پروبیوتیک بر کاهش جمعیت میکروب‌های مضر در دستگاه گوارش (جدول ۴) باشد (۱۳، ۲۱ و ۴۴).

استفاده از پروبیوتیک پروتکسین و آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین (۱۴) یا پروبیوتیک *ساکارومایسس سروسیا* (۳۰) در جیره جوجه‌های گوشتی، مانند آزمایش حاضر تاثیری بر ضریب تبدیل خوراک نداشت. برخلاف نتایج آزمایش حاضر، در تعدادی از منابع استفاده از تعدادی از انواع پروبیوتیک (۳۶ و ۴۴) یا آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین ضریب تبدیل خوراک را بهبود بخشید (۴۴).

کردن و جذب چربی ندارند، بنابراین مانع جذب کلسترول همراه چربی می‌شوند، همچنین اظهار شده اسیدهای صفراوی آزاد به باکتری‌ها و فیبرها می‌چسبند، بنابراین دفع اسیدهای صفراوی افزایش می‌یابد (۷)، همچنین میکروارگانیزم‌های موجود در پروبیوتیک با محدود کردن فعالیت کوآنزیم هیدروکسی متیل گلو تاریل که در مسیر ساخت کلسترول فعال است، ساخت کلسترول را کاهش می‌دهد. برای نمونه، تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر از جمله پروپیونات توسط باکتری‌های پروبیوتیکی، تولید کبدی کلسترول و یا برگشت کلسترول از پلاسما به کبد را مهار می‌کند؛ با توجه به آن که کلسترول ماده اولیه برای سنتز اسیدهای صفراوی جدید است، غلظت کلسترول در گردش خون را کاهش خواهد داد (۲۵). یکی دیگر از مکانیزم‌های پیشنهادی، قابلیت اتصال کلسترول به دیواره سلولی پروبیوتیک‌ها و ترکیب کلسترول با غشای سلولی باکتری‌ها و در نتیجه، جلوگیری از جذب کلسترول مواد غذایی است. باکتری‌های زنده و در حال رشد توانایی بیشتری برای حذف و دفع کلسترول دارند (۲۶).

نتایج به دست آمده از آزمایش حاضر با نتایجی که گزارش کردند استفاده از پروبیوتیک پروتکسین به مقدار ۰/۰۰۵ درصد در جیره مرغان تخم‌گذار، موجب افزایش غلظت تری‌گلیسرید نسبت به شاهد می‌شود (۳۵)، هم‌خوانی داشت، اما برخلاف نتایج آزمایش حاضر، پژوهشگرانی با استفاده از ۰/۰۰۹ درصد پروبیوتیک پریمالاک و ۱۵ میلی‌گرم آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین در جیره جوجه‌های گوشتی، بی‌تاثیر بودن بر غلظت تری‌گلیسرید در سن ۲۱ و ۴۲ روزگی و اثر کاهشی پروبیوتیک در سن ۴۲ روزگی را گزارش کردند (۶)، از سوی دیگر با استفاده از ۷ واحد کلنی پروبیوتیک لاکتوباسیلوس رامنوس و ۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین در جیره جوجه‌های گوشتی نیز تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (۱۸). این امکان وجود دارد که پروبیوتیک مصرفی در جیره غذایی با افزایش محلول سازی و کاهش ذرات چربی‌ها و افزایش جذب چربی‌ها و از سویی کاهش ضخامت دیواره روده در تیمارهای حاوی ویرجینامایسین، منجر به افزایش سطح تری‌گلیسرید در تیمارهای حاوی پروتکسین و ویرجینامایسین نسبت به شاهد شده باشد (۱۵). در داخل

سلول‌های روده اسیدهای چرب جذب شده می‌توانند دوباره با گلیسرول و یا مونو و دی‌گلیسرید ترکیب شده و تری‌گلیسرید را بسازند.

پژوهشگرانی با استفاده از ۷ واحد کلنی پروبیوتیک لاکتوباسیلوس رامنوس در جیره جوجه‌های گوشتی، افزایش میزان HDL را گزارش کردند (۱۸). در آزمایش دیگری نیز با استفاده از ۰/۰۰۹ درصد پروبیوتیک پریمالاک و ۱۵ میلی‌گرم آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی، عدم تاثیر بر HDL مشاهده شد (۶) که با نتایج آزمایش حاضر مغایرت داشت. گزارش شده که در هنگام استفاده آنتی‌بیوتیک و پروبیوتیک‌ها در نتیجه کاهش بار میکروبی روده، تحریک ایمنی کاهش پیدا می‌کند، این احتمال است که در غیاب تحریک ایمنی، نیاز به انرژی برای ایجاد پاسخ ایمنی کاهش یابد، در این حالت انرژی اضافه قابل دسترس احتمالاً در فرم استیل-کوآنزیم A صرف افزایش سنتز بافت چربی و کلسترول می‌شود که این امر منجر به افزایش چربی حفره بطنی و کلسترول سرم می‌شود (۲۲). با توجه به این که کلسترول از زیر گروه‌های LDL، HDL و تری‌گلیسرید تشکیل شده است و افزایش سهم آن؛ یعنی کاهش HDL، بنابراین کاهش غلظت آن در همه جیره‌ها نسبت به شاهد را شاید بتوان به این دلیل دانست، افزایش غلظت تری‌گلیسرید تا حدودی موید این فرضیه است.

نتایج به دست آمده از آزمایش حاضر در مورد LDL با نتایج برخی پژوهشگران مطابقت داشت. با استفاده از ۰/۱ گرم در کیلوگرم پروبیوتیک پروتکسین و ۱۵ قسمت در میلیون آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی کاهش غلظت LDL با پروبیوتیک گزارش شد (۴۷). استفاده از ۰/۰۰۹ درصد پروبیوتیک پریمالاک و ۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی‌بیوتیک فلاوومایسین در جیره جوجه‌های گوشتی، تاثیری بر غلظت LDL نداشت (۶) که با نتایج به دست آمده در آزمایش حاضر مغایرت داشت. پروبیوتیک، با تاثیر بر سنتز کبدی کلسترول به واسطه کاهش در فعالیت آنزیم ۳-هیدروکسی-۳-متیل گلو تاریل کوآنزیم-۱ ر دوکتاز و رابطه مستقیمی که این آنزیم با تولید لیپوپروتئین با چگالی پایین دارد، می‌تواند موجب کاهش تولید LDL شود (۱۰) و از این طریق در کاهش کلسترول نقش داشته باشد.



وسیع‌تری توسعه پیدا کنند و پادتن‌های آزاد شده به‌وسیله میکروارگانسیم‌های مرده را جذب و به‌طور مستقیم سیستم ایمنی بدن را تحریک کنند. همچنین میکروارگانسیم‌های موجود در پروبیوتیک بعد از رسیدن به دستگاه گوارش و آزاد سازی متابولیت‌های خود موجب فعال شدن سیستم ایمنی می‌شوند که می‌تواند پاسخ ایمنی اختصاصی و غیر اختصاصی میزبان را فعال کند که این خود کمکی برای حفظ حیوان در کنترل بیماری‌های عفونی مختلف شود (۲۰). افزودن لاکتوباسیلوس به جیره‌ی غذایی مرغ‌های تخم‌گذار، بافت سلولی پلاک‌های پی‌یرا (پلاک‌های پی‌یرا در واقع به تجمع سلول‌های دفاعی به‌صورت لایه‌های لنفاوی در ناحیه زیر مخاط روده به خصوص روده باریک گفته می‌شود که برای پیدا کردن پاتوژن و تولید آنتی ژن مناسب برای مقابله با این عوامل لازم است) در مخاط ایلتوم را افزایش می‌دهد که این نشان‌دهنده تحریک سیستم ایمنی مخاطی است که موجب تحریک ایمنی و در نهایت در پاسخ به تحریک ایمنی، غلظت IgG افزایش می‌یابد (۳۱). با توجه به نتایج به دست آمده در قسمت کشت میکروبی و بررسی میزان آلودگی میکروبی‌های مضر و حذف آلودگی سالمونلا در تیمارها (جدول ۵)، استفاده از پروتکسین و ویرجینامایسین در جیره غذایی از روز اول و با توجه به مکانیسم تاثیر پروبیوتیک و ویرجینامایسین در ایمنی که در بالا توضیح داده شد، موجب تحریک معنی‌دار سیستم ایمنی و افزایش تیتر نشده است.

مطابق با نتایج آزمایش حاضر، به ترتیب با استفاده از ۰/۰۹، ۰/۰۴ و ۰/۰۲ درصد پروبیوتیک پریمالاک در دوره‌ی آغازین، دوره‌ی رشد و دوره پایانی در جیره جوجه‌های گوشتی، کاهش تعداد کل میکروارگانسیم‌ها نسبت به شاهد مشاهده شد (۳۶). نتایج آزمایش حاضر، در خصوص استفاده از پروتکسین و ویرجینامایسین در جیره غذایی که موجب کاهش تعداد کل کلونی میکروارگانسیم‌ها شد، با نتایج به‌دست آمده از سوی برخی پژوهشگران - هنگام استفاده از پروبیوتیک لاکتوباسیلوس رامنوس و آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین در جیره جوجه‌های گوشتی - نیز هم‌خوانی داشت (۱۸).

نتایج به دست آمده از آزمایش حاضر - که منجر به کاهش ایکولای گردید - با نتایج برخی پژوهشگران منطبق

نتایج به دست آمده از این آزمایش که افزایش غلظت BUN را نشان داد، با نتایج دیگر پژوهشگران که بیان کردند استفاده از آنتی‌بیوتیک کوتریماکسازول به مقدار ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ میلی‌گرم در جیره غذایی موش صحرایی، موجب افزایش غلظت BUN در پلاسما‌ی خون تیمارهای مصرف‌کننده آنتی‌بیوتیک شد (۲۹)، مطابقت داشت، اما با نتایج پژوهشگرانی که گزارش کردند استفاده از ۰/۲ و ۰/۳ درصد پروبیوتیک ساکارومایسس سرویسیا در جیره غذایی جوجه‌های نر گوشتی تاثیری بر غلظت BUN ندارد (۴۱) مغایرت داشت.

نتایج به‌دست آمده از آزمایش حاضر در مورد بی تاثیر بودن پروبیوتیک و آنتی‌بیوتیک بر تیتر IgG و IgA با نتایج گزارش شده در منابع مطابقت داشت. پژوهشگران با استفاده از پروبیوتیک حاوی سویه‌های مختلف لاکتوباسیلوس به مقدار ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد در جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار تجاری (۵ و ۲۸) تاثیر معنی‌داری بر تیتر IgG و IgM مشاهده نکردند. پژوهشگران با استفاده از مخلوط پروبیوتیک و آنتی‌بیوتیک آویل‌مایسین تاثیری بر IgG و IgA مشاهده نکردند (۴۶)، اما IgM تحت تاثیر پروبیوتیک افزایش یافت. پروبیوتیک‌ها می‌توانند سیستم ایمنی میزبان را از دو طریق تحریک کنند؛ اول این که فلور میکروبی از طریق اتصال به دیواره دستگاه گوارش و تکثیر خود موجب محدود شدن فضا برای پاتوژن‌ها می‌شوند و دوم این که آنتی‌ژن‌های آزاد شده توسط میکروارگانسیم‌های مرده جذب شده، موجب تحریک سیستم ایمنی می‌شوند (۲). تاثیر و میزان سودمندی پروبیوتیک‌ها در تحریک سیستم ایمنی بدن و تقویت پاسخ آنتی‌بادی به نوع پادتن و نحوه ایجاد ایمنی، تعداد باکتری‌های موجود در پروبیوتیک و دوز مؤثر پروبیوتیک استفاده شده و زمینه ژنتیکی میزبان بستگی دارد (۱۶). اجزای دیواره سلولی باکتری‌ها نیز نقش مهمی در برهم‌کنش باکتری‌ها و میکروارگانسیم‌های عالی‌تر دارد. این اجزا شامل پپتیدوگلیکان‌ها و لیپوپلی‌ساکاریدهای باکتری‌ها هستند. هر دو مولکول فعال‌کننده قوی سیستم ایمنی هستند. برخی از باکتری‌های موجود در پروبیوتیک‌ها خصوصاً لاکتوباسیل‌ها، قادر هستند که زنده در طول دیواره روده تکثیر شوند و در محدوده



ممکن است شامل تنظیم میکروبی و یا رقابت با باکتری‌های پاتوژن برای اتصال به موقعیت‌های موجود در روده، مواد مغذی و عوامل رشد باشد (۳۳). استفاده هم‌زمان آنتی‌بیوتیک و پروبیوتیک سبب نابودی باکتری‌های پروبیوتیک می‌شود، اما در صورتی که ابتدا با استفاده از آنتی‌بیوتیک، فلور میکروبی کاهش یابد و سپس به دنبال آن از پروبیوتیک استفاده شود بستر مناسبی برای استقرار باکتری‌های مفید در دستگاه گوارش فراهم می‌شود، همچنین آزیتم‌ها می‌توانند با فراهم کردن محیط مناسب برای هضم، به طور غیرمستقیم از تکثیر باکتری‌های مضر جلوگیری کنند و در چنین شرایطی پروبیوتیک‌ها می‌توانند تولید میکروب‌های مفید را تشویق کنند.

در تمام سطوح پروتکسین و ویرجینامایسین، کلونی‌های مربوط به سالمونلا مشاهده نشد. با استفاده زود هنگام از پروبیوتیک‌ها می‌توان تا حدود زیادی اثرات منفی سالمونلا را کاهش داد، میکروارگانیزم‌های مفید با تولید باکتریوسین و اسیدهای چرب فرار، رقابت برای کسب مواد مغذی و چسبیدن به جایگاه‌های ویژه استقرار در روده، می‌توانند در برابر پاتوژن‌های روده‌ای مانند سالمونلا مقاومت کند (۲۷). بیان شده که پروبیوتیک لاکتوباسیلوس رامنوس به صورت اسپری یا تلقیح به کلوآک در جوجه‌های گوشتی، موجب حذف سالمونلا می‌گردد (۱۸).

نتایج به دست آمده از آزمایش حاضر با نتایج Gunal و همکاران مطابقت داشت (۱۴)، در آن‌جا استفاده از پروبیوتیک پروتکسین در جیره جوجه‌های گوشتی، افزایش ارتفاع پرز در قسمت ایلئوم و ژژنوم را به دنبال داشت، اما استفاده از آنتی‌بیوتیک آویلامایسین تاثیری بر ارتفاع پرز نداشت، اما برخلاف نتایج آزمایش حاضر افزودن پروبیوتیک و آنتی‌بیوتیک در آزمایش Gunal و همکاران تاثیری بر عرض پرز، عمق کریپت و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت مشاهده نشد (۱۴). پژوهشگران با استفاده از پروبیوتیک پروتکسین و آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین در جیره جوجه‌های گوشتی، تاثیری بر ارتفاع پرز، عمق کریپت و نسبت آن‌ها در دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم مشاهده نکردند (۳) که مخالف نتایج آزمایش حاضر بود. سایر پژوهشگران نیز با استفاده از پروبیوتیک پریمالاک در جیره

بود. با استفاده از ۰/۱ درصد پروبیوتیک ساکاروماایسیس سرویسیا و ۲۵۰ گرم در تن آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین در جیره جوجه‌های گوشتی کاهش تعداد کلونی‌های ایکولای نسبت به شاهد گزارش شده است (۴۲). در آزمایش دیگری نیز با استفاده از ۰/۱ میلی‌لیتر به ازای هر پرنده از پروبیوتیک لاکتو باسیلوس فرمنتیوم در جیره بلدرچین ژاپنی، کاهش تعداد کلونی‌های ایکولای نسبت به شاهد را گزارش کردند (۴۰). به طور کلی کاهش pH به سمت اسیدی موجب کاهش تعداد کلونی‌ها و افزایش pH به سمت خنثی، موجب افزایش کلونی‌های ایکولای می‌شود. اسیدهای آلی تولید شده در نتیجه استفاده از پروبیوتیک، منجر به از بین رفتن باکتری‌های مضر و استقرار باکتری‌های مفید می‌شوند که سبب کاهش استقرار ایکولای در روده جوجه می‌شود. مکمل پروبیوتیک در جیره طیور ۹۰ درصد از باکتری‌های خانواده انتروباکتریاسه را از بین می‌برد و پروبیوتیک‌ها در استقرار جایگاه‌های موجود در دستگاه گوارش با باکتری‌های پاتوژن رقابت کرده، بنابراین از رشد و تکثیر این باکتری‌ها جلوگیری می‌کنند و باکتری‌های پاتوژن با حرکات روده از دستگاه گوارش حیوان با مدفوع خارج می‌گردند (۱۹).

نتایج به دست آمده از آزمایش حاضر - که افزایش تعداد کلونی باکتری‌های مفید را نسبت به شاهد نشان داد - با نتایج برخی پژوهشگران منطبق بود. پژوهشگران با اضافه کردن ۷ واحد کلنی از پروبیوتیک لاکتوباسیلوس رامنوس و ۱۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین در جیره جوجه‌های گوشتی گزارش کردند که تعداد کلونی باکتری مفید نسبت به شاهد بیشتر بود (۱۸). استفاده از پروبیوتیک حاوی لاکتوباسیلوس فرمنتیوم به مقدار ۰/۱ میلی‌لیتر معادل با ۸ واحد کلنی به ازای هر پرنده در جیره بلدرچین‌های ژاپنی نیز افزایش تعداد کلونی باکتری‌های مفید در لوله گوارش را به دنبال داشت (۴۰). پژوهشگران با استفاده از پروبیوتیک پریمالاک در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی از نظر آماری تفاوتی بین باکتری‌های مفید نسبت به شاهد مشاهده نکردند (۳۶) که با نتایج آزمایش حاضر مغایرت داشت. مکانیسم اثر پروبیوتیک‌ها روی جمعیت میکروارگانیزم‌های روده‌ها، خاصیت آنتاگونیسم آن‌ها با باکتری‌های پاتوژن از طریق تولید ترکیبات کاهنده pH،



### منابع

- 1- Abd-El-Rahman, A.H; Kamel, H.H; Wala, M.A; Olfat, S.H.M. and Amira, H.M; Effect of Bactocell and Revitilyte-Plus as probiotic food supplements on the growth performance, hematological, biochemical parameters and humeral immune response of broiler chickens. *World Appl. Sci. J*; 2012; 18: 305-316.
- 2- Ahmad, I; Effect of probiotics on broilers performance. *Int. J. Poult. Sci*; 2006; 5: 593-597.
- 3- Alizadehsadrnaneshpour, M.A; Shariatmadari, F. and Torshizi Karimi, A.M; Effects of medicinal plant, prebiotic, probiotic and antibiotic on intestinal morphology and nutrient digestibility of broilers chickens. *Vet. J*; 2010; 23 (1): 65-73.
- 4- Amer, M. and Khan, S; A comparison between the effect of a probiotic and an antibiotic in the performance of Desi chicks. *Vet. World*; 2012; 5 (3): 160-165.
- 5- Amerah, A.M; Quiles, A; Medel, P; Sánchez, J; Lehtinen, J. and Gracia, M.I; Effect of pelleting temperature and probiotic supplementation on growth performance and immune function of broilers fed maize/soy-based diets. *Anim. Feed Sci. Tech*; 2013; 180:55-63.
- 6- Ashayerizadeh, A; Dabiri, N.Gh; Mirzadeh, Kh. and Ghorbani, M.R; Effect of dietary supplementation of probiotic and prebiotic on growth indices and serum biochemical parameters of broiler chickens. *J. Cell Anim. Biol*; 2011; 5(8): 152-156.
- 7- Begley, M; Hill, C. and Gahan, C.G.M; Bile salt hydrolase activity in probiotics. *Appl. Environ. Microb*; 2006; 72: 1729-1738.
- 8- Bird, A.R; Croom, W.J; Fan, Y.K; Daniel, L.R; Black, B.L; McBride, B.W; Eisen, E.J; Bull, L.S. and Taylor, I.L; Jejunal glucose absorption is enhanced by epidermal growth factor in mice. *J. Nutr*; 1994; 124: 231-240.
- 9- Chen, Y.C. and Chen, T.C; Effects of commercial probiotic or prebiotic supplementation on production, size, and quality of hen egg. *Poult. Sci*; 2003; 82 (SUPPL): 330.
- 10- Elson, C.E. and Qureshi, A.A; Coupling the cholesterol- and tumor-suppressive actions of palm oil to the impact of its minor constituents on 3-hydroxy-3methylglutaryl coenzyme A reductase activity. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*; 1995; 52: 205-208.

جوجه‌های گوشتی، تأثیری بر ارتفاع پرزها و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در قسمت ایلئوم مشاهده نکردند (۳۶)، اما عرض پرز و عمق کریپت افزایش داشت. پژوهشگران دیگری نیز گزارش کردند، استفاده از پروبیوتیک ساکارومایسس سرویسا در جیره جوجه‌های گوشتی منجر به افزایش ارتفاع پرزها و کاهش عمق کریپت در ژژنوم می‌شود، اما بر نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت تأثیری ندارد (۳۰). استفاده از پروبیوتیک در جیره غذایی طیور موجب افزایش ساخت اسیدهای چرب غیراشباع در روده شده که تکثیر و توسعه سلول‌های روده را تحریک می‌کند و موجب افزایش ارتفاع پرز می‌گردد (۲۱) که این افزایش طول سبب بهبود ظرفیت هضم در روده کوچک می‌شود (۳۴). بیشترین ظرفیت هضم و حداکثر جذب با سطح لامینال وسیع و پرزهای طولی دارای انتروسیت‌های بالغ، حاصل می‌شود (۳۸). پژوهشگران نشان دادند که در اثر افزایش عمق کریپت، ارتفاع و عرض پرزهای روده کوچک، سطح جذب ظاهری و سطح جذب پرز و به دنبال آن‌ها عمل‌کرد جوجه‌های گوشتی شامل ضریب‌تبدیل و میانگین افزایش وزن بهبود می‌یابد (۳۶).

در کل استفاده از پروبیوتیک پروتکسین و آنتی بیوتیک ویرجینامایسین در جیره بلدرچین‌های ژاپنی تأثیرات مثبتی داشت، به طوری که سطح ۰/۵ درصد ویرجینامایسین بهترین ضریب تبدیل، سطح ۰/۵ درصد پروتکسین کمترین غلظت کلسترول، سطح ۰/۷۵ درصد پروتکسین بیشترین تعداد کلونی باکتری‌های مفید، سطح ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد پروتکسین و ویرجینامایسین کاهش ایکولای و همه سطوح آن‌ها حذف آلودگی سالمونلا را نشان داد، از سویی پروتکسین به عنوان محرک رشد تأثیر مثبتی بر وزن زنده و لاشه آماده طبخ داشت. پروبیوتیک در مقایسه با آنتی بیوتیک و شاهد، تأثیر بهتری بر مرفولوژی پرزهای روده کوچک نشان داد. با توجه به اثرات مفیدتر پروبیوتیک نسبت به ویرجینامایسین و توصیه به استفاده نکردن از آنتی‌بیوتیک‌ها در خوراک به منظور امکان ایجاد مقاومت دارویی در انسان و حیوان در مواقع لازم، استفاده از این پروبیوتیک به جای آنتی‌بیوتیک پیشنهاد می‌شود.



- 11- Erfani Majd, N; Mayahi, M. and Sadeghi Moghadam, A; The effect of alphamune and biomin on histomorphological structure of small intestine and caecal tonsil lymphoid tissue in broiler chicken, Iran J. Vet. Res; 2014; 15 (1): 30-35.
- 12- Ferket, P.R; Alternatives to antibiotics in poultry production: responses, practical experience and recommendations. Proceeding of All tech's 20th Ann. Symp. T. P. Lyons and K. A. Jacques, ed. Nottingham Univ. Press, Nottingham, UK. Re-imaging the Feed Industry; 2004; pp: 56-67.
- 13- Ferket, P.R; Parks, C.W. and Grimes, J.L; Benefits of dietary antibiotic and mannan oligosaccharide supplementation for poultry. In. Proc. Multi-State Poult. Feeding and Nutr. Conf., Indianapolis, Indiana USA. May; 2002; 14-16, pp:22.
- 14- Gunal, M; Yayli, G; Kaya, O; Karahan, N. and Sulak, O; The effects of antibiotic growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal microflora and tissue of broiler. Int. J. Poult. Sci; 2006; 5: 149-155.
- 15- Hofshagen, M. and Kaldhusdal, M; Barley inclusion and avoparcin supplementation in broiler diets. 1. Effect on small intestinal bacterial flora and performance. Poult. Sci; 1992; 71(6): 95-99.
- 16- Haghighi, H.R; Gong, J; Gyles, C.L; Hayes, M.A; Sanei, B; Parvizi, P; Gisavi, H; Chambers, J.R. and Sharif, S; Modulation of antibody-mediated immune response by probiotics in chickens. Clin. Diagn Lab Immunol; 2005; 12: 1387-1392.
- 17- Harisa, G.I; Taha, E.I; Khalil, A.F. and Salem, M.M. Oral Administration of Lactobacillus acidophilus restores nitric oxide level in diabetic rats. Aust. J. Basic and Appl. Sci; 2009; 3: 2963-2969.
- 18- Hashemzadeh, F; Rahimi, S; Karimi-Torshizi, M.A. and Masoudi, A.A; Effect of probiotic and antibiotic supplementation on serum biochemistry and intestinal microflora in broiler chicks. Int. J. Agri. Crop Sci; 2013; 5(20): 2394-2398.
- 19- Hassanein, S.M. and Soliman, N.K.; Effect of probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) adding to diets on intestinal microflora and performance of Hy-line layer hens. J. Am. Sci; 2010; 6 (11): 159-169.
- 20- Hogg, S. Essential Microbiology; John Wiley & Sons Ltd. England, 2005.
- 21- Jin, L.Z; Ho, Y.W; Abdullah, N. and Jalaludin, S; Growth performance, intestinal microbial populations and serum cholesterol of broilers fed diets containing Lactobacillus cultures. Poult. Sci; 1998; 77: 1259-1265.
- 22- Khovidhunkit, W; Kim, M; Memon, R.A; Shigenaga, J.K; Moser, A.H; Feinfeld, K.P. and Grunfeld, C; Thematic review series, the pathogenesis of atherosclerosis. Effects of infection and inflammation on lipid and lipoprotein metabolism mechanism. J. Lipid Res; 2004; 45:1169-1196.
- 23- Laitinen, K; Poussa, T. and Isolauri, E; Probiotics and dietary counselling contribute to glucose regulation during and after pregnancy: a randomized controlled trial. Brit. J. Nutr; 2009; 101: 1679-1687.
- 24- Ledezma-Torres, R; Posadas-Cantú, A; Espinosa-Leija, R; Hernández-Escareño, J.J; Fimbres-Durazo, H; Riojas-Valdés, V.M; Santoyo de Estefano, F.A. and Picón-Rubio, F.J; Effect of adding different levels of probiotics to broilers diets on gastrointestinal tract development and production performance, Afr. J. Microbiol. Res; 2015; 9 (12): 892-897.
- 25- Lee, D.N; Lyu, S.R; Wang, R.C. and Chen, B.J; Exhibit differential functions of various antibiotic growth promoters in broiler growth, immune response and gastrointestinal Physiology. Int. J. Poult. Sci; 2011; 10(3): 216-220.
- 26- Liong, M. and Shah, N; Roles of probiotics and prebiotics on cholesterol: The hypothesized mechanisms. Nutrafoods; 2005; 4:45-57.
- 27- Mead, G.C; Prospects for competitive exclusion treatment to control Salmonellas and other food borne pathogens in poultry. Vet. J; 2000; 159: 111-123.
- 28- Mohammadian, A; Mahdizadeh, S.M; Lotfolahyan, H. and Norozian, H; Effect of different levels of Protexin on performance and immune systems of laying hens. Anim. Sci. and Res. J; 2011; 7 (3): 65-72.
- 29- Mokhtari, M; Salehi, S. and Moghadamnya, D; Effect of cotrimoxazole on biochemical blood factors in adult male rats. Yafteh; 2009; 11(2): 33-42.
- 30- Mollaei Kandellosi, M.R. and Mirzaeei Aghjeh Gheshlagh, F; Effects of probiotic *saccharomyces cerevisia* and organic acids on performance and small intestinal morphology in broiler chickens. Anim. Prod. Res; 2012; 3 (2): 25-34.
- 31- Nahashon, S.N; Nakaue, H.S. and Mirosh, L.W; Performance of single comb white leghorn fed a diet supplemented with a live microbial during the growth and egg laying phases. Anim. Feed Sci. Tech; 1996; 57 (1-2):25-38.
- 32- National Research Council (NRC); Nutrient Requirement of poultry; 9th rev. edi. National Academy Press, Washington D. C; 1994.
- 33- Parvez, S; Malik, K.A; AhKang, S. and Kim, H.Y; Probiotics and their fermented food



- products are beneficial for health. *J. Appl. Microbiol*; 2006; 100(6): 1171-1185.
- 34- Pelicano, E.R.L; Souza, P.A. and Souza, H.B.A; Intestinal mucosa development in broiler chicken fed natural growth promoters. *Rev. Bras. Cienc. Avic*; 2005; 7: 287-94.
- 35- Piran, S.A; Nobakht, A. and Khodai, S; Effects of probiotics, organic acid and mixed some medicinal plants on performance, quality of egg and immune and biochemical of laying hens. *Tabriz Islamic Azad University Vet. J*; 2011; 5 (1): 1111-1122.
- 36- Saboni, S; Ila, N; Salehi, M. and Salehi, B; the effect of probiotics and prebiotics in the diet on bacterial populations and morphology of the ileum of chickens. *Anim. Sci. and Res. J*; 2000; 6 (1): 11-23.
- 37- Sadeghi lotfipour, M. and Shakeri, F; The Complete Guide to breeding of quail. Print-El-Hadi Institute Qom, Iran; 2011.
- 38- Samanya, M. and Yamauchi, K.E; Histological alterations of intestinal villi in chickens fed dried *Bacillus subtilis* var. natto. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Mol Integr Physiol*; 2002; 133: 95-104.
- 39- Song, J; Xiao, K; Ke, Y.L; Jiao, L.F; Hu, C.H; Diao, Q.Y; Shi, B. and Zhou, X.T; Effect of a probiotic mixture on intestinal microflora, morphology, and barrier integrity of broilers subjected to heat stress. *Poult. Sci*; 2014; 93:581-588.
- 40- Strompfova, V; Marcinakova, M; Gancarcikova, S; Jonecova, Z; Scirankova, L; Guba, P; Koscova, J; Boldizarova, J. and Laukova, A; New probiotic strain *Lactobacillus fermentum* AD1 and its effect in Japanese quail. *Vet. Med-Czech*; 2005; 5: 415-420.
- 41- Sudhakara-Reddy, M; Ramana-Reddy, Y; Bhima, B; Thirupathaiyah, Y; Rajasekhar-Reddy, A. and Venkateswar-Rao, L; Effect of different level of Thermotolerant Probiotic yeast supplementation on biochemical and immune parameters in broilers. *Word J. Pharm. Sci Pharmacol. Sci*; 2013; 2 (6): 4911-4916.
- 42- Tahmasbi, A.M; Falakian, K; Moghaddam, Gh; Taghizadeh, A. and Bayat Kohsar, J; The influence of *Saccharomyces cerevisiae*, formic acid and virginiamycin supplementation on the performance, carcass characteristic and the composition of the intestinal microflora in broiler. *Iranian J. Anim. Sci. Res*; 2010; 2 (1): 61-68.
- 43- Teshfam, M; Vahdatpour, T; Nazeradl, K. and Ahmadiasl, N; Effects of feed additives on growth-related hormones and performance of Japanese quail (*Coturnix japonica*). *J. Anim. and Vet. Adv*; 2011; 10 (7): 821-827.
- 44- Valipouri, A.R; Rahimi, Sh. and Zahraei Salehi, T; The effect of growth promoter feed additives on performance of broilers challenged with *Escherichia coli*. *Iranian J. Anim. Sci. Res*; 2011; 3 (2): 95-104.
- 45- Yadav, H; Jain, S. and Sinha, P.R; Antidiabetic effect of probiotic dahi containing *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei* in high fructose fed rats. *Nutrition*; 2007; 23: 62-8.
- 46- Zhang, Z. and Kim, I; Effects of multistrain probiotics on growth performance, apparent ileal nutrient digestibility, blood characteristics, cecal microbial shedding, and excreta odor contents in broilers. *Poult. Sci*; 2014; 93: 364-370.
- 47- Ziaei, H; Karimi Torshizi, M.A; Bashtani, M; Naeemipour, H. and Zeinali, A; Efficiency evaluation of antibiotic growth promoter's alternatives on immune response and some blood metabolites in broiler chickens. *J. Agric. Sci. Natur. Resour*; 2009; 16 (Special issue 2): 142-153.





## Comparison the effect of probiotic with antibiotic on performance, intestinal microbiology and morphology of villi and blood parameters of Japanese quail

Mohammad Pouranian<sup>1</sup>; Morteza Chaji<sup>2\*</sup>; Mohammadtaghi Beigi Nassiri<sup>2</sup>; Tahereh Mohammadabadi<sup>2</sup>; Mohammadreza Ghorbani<sup>2</sup>

1. Graduated M.Sc. Student of Animal Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Ahvaz, Molasani- Iran.
2. Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Ahvaz, Molasani- Iran.

### Summary

Received: 7 March 2021

Accepted: 26 September 2021

Indiscriminate use of antibiotics promotes the development of antibiotic resistance and transfer of antibiotic resistance genes from animal to human microbes, Therefore, alternatives should be introduced. This experiment was conducted to this purpose. The 420 one-day-old Japanese quail randomly were allocated in seven experimental treatments, 3 replicate and 20 quail per replicate. The experimental treatments were control diet, and three level from the protexin and virginiamycin (0.25, 0.50 and 0.75%). Compared with control feed intake was reduced by fed treatments containing protexin and virginiamycin in whole period of experiment ( $P < 0.05$ ). The effect of protexin on live and carcass weight and average daily gain was significant; as live body and carcass weight in protexin group was more than control ( $P < 0.05$ ). The diet containing 0.25% protexin had the highest live and carcass weight. The concentration of all measured blood parameters, excepted for IgA and IgG, affected by protexin and virginiamycin in the diet ( $P < 0.05$ ). The whole colonies of microorganisms, in diet contained 75% protexin or 5% virginiamycin were higher than the control ( $P > 0.05$ ). The Supplemental protexin and virginiamycin resulted to increased the colonies of beneficial bacteria, reduced the population of *Escherichia coli*, removing of salmonella and increased of the height, width and crypt depth of ileum and jejunum villi in compared to the control. Therefore, the effects of probiotics were matched not only with the effects of antibiotics, but in some cases also had advantages. Therefore, the use of probiotics as an alternative to antibiotics may be recommendable in the diet of birds.

**Keywords:** *E.coli*, Intestinal villi, Japanese quail, Protexin, Salmonella

\*Corresponding Author: [chaji@asnruk.ac.ir](mailto:chaji@asnruk.ac.ir); [mortezachaji@yahoo.com](mailto:mortezachaji@yahoo.com)

