



Original Research Paper

Investigation of *Lactobacillus rhamnosus* role in diet as a probiotic on broilers performance

Sayyed Kamaledin Allameh^{*1}, Masoud Boroumand Jazi¹, Abdolreza Nabinejad²,
 Mohammad-Amir Karimi Torshizi³

¹Animal Science Research Department, Isfahan Agriculture and Natural Resources and Education Center, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Isfahan, Iran

²Razi Vaccine and Serum Research Institute, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

³Poultry Science Department, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Key Words

Probiotic
 Performance
 Bone
 Cholesterol
 Broilers

Abstract

Introduction: The present study investigated two different concentrations of *Lactobacillus rhamnosus* in diet and also a commercial probiotic (protexin) on broiler performance.

Materials & Methods: This experiment was carried out in a completely randomized design with 4 treatments and 4 replicates of 12 birds each for 42 days. Experimental treatments included; T₁-diet without probiotic (control), T₂-diet with Protexin as a commercial probiotic, T₃- diet with *L. rhamnosus* at 10⁷ cfu/g and T₄-diet with *L. rhamnosus* at 10⁹ cfu/g (4).

Results: No significant differences among experimental diets on weight gain, feed intake and protein efficiency ratio were observed (P>0.05). In total, *L. rhamnosus* at 10⁹ cfu/g diet (T₄) numerically improved feed conversion ratio compared to other treatments in the whole breeding period. A significant difference was observed in calcium content of tibia bone of chicks fed T₄- diet compared to other groups (P<0.05), but no significant differences for phosphorous content among treatments were determined. A fortified diet with *L. rhamnosus* at 10⁹ cfu/g (T₄) significantly reduced the cholesterol content of the blood compared to the control and group supplemented with Protexin (P<0.05).

Conclusion: Therefore, the use of *L. rhamnosus* at 10⁹ cfu/g in the diet as a potential probiotic for broilers is recommended.

* Corresponding Author's email: allameh40@gmail.com

Received: 28 February 2021; Reviewed: 2 April 2021; Revised: 7 June 2021; Accepted: 13 July 2021

(DOI): 10.22034/AEJ.2021.275725.2474

مقاله پژوهشی

بررسی نقش پروبیوتیکی باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس در جیره بر عملکرد جوجه های گوشتی

سیدکمال الدین علامه^{۱*}، مسعود برومندجری^۱، عبدالرضا نبی نژاد^۲، محمدامیر کریمی ترشیزی^۳

^۱ بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

^۲ گروه بیماری های طیور، موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

^۳ گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

چکیده

کلمات کلیدی

مقدمه: در مطالعه حاضر، دو غلظت مختلف از باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس در جیره و تأثیر آن به عنوان یک پروبیوتیک بر صفات مختلف جوجه های گوشتی و مقایسه آن با پروبیوتیک تجاری بررسی شد.

مواد و روش ها: به همین منظور آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۴ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه گوشتی یک روزه در هر تکرار به مدت ۴۲ روز انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل (۱) جیره شاهد (بدون پروبیوتیک)، (۲) جیره شاهد به اضافه پروبیوتیک تجاری پروتکسین، (۳) جیره شاهد به اضافه باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت ۱۰۷ کلنی در هر گرم خوراک و (۴) جیره شاهد به اضافه باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت ۱۰۹ کلنی در هر گرم خوراک بودند.

نتایج: نتایج نشان داد که هیچ کدام از جیره های حاوی پروبیوتیک در مقایسه با شاهد تأثیر معنی داری بر افزایش وزن، مصرف خوراک و راندمان تبدیل پروتئین نداشتند ($P>0/05$). از نظر عددی تیمار لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت ۱۰۹ در کل دوره پرورش، ضریب تبدیل خوراک مناسب تری نسبت به سایر تیمارها نشان داد. مقایسه میزان کلسیم و فسفر استخوان درشت نی در تیمارهای مختلف نشان داد که تیمار لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت ۱۰۹ با بیشترین ذخیره کلسیم با سایر تیمارها اختلاف معنی داری داشت ($P<0/05$)، ولی در مورد فسفر تفاوت معنی داری بین آن ها مشاهده نشد ($P>0/05$). تیمار لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت ۱۰۹ با کمترین مقدار کلسترول خون تفاوت معنی داری را با جیره شاهد و جیره حاوی پروبیوتیک تجاری (پروتکسین) نشان داد ($P<0/05$).

بحث و نتیجه گیری: بنابراین، استفاده از باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس تولیدی در غلظت ۱۰۹ کلنی در هر گرم خوراک برای جوجه گوشتی توصیه می شود.

پروبیوتیک
عملکرد
استخوان
کلسترول
جوجه گوشتی

مقدمه

نزدیک به نیم قرن است که فرآورده‌های محرک رشد در صنعت دام و طیور استفاده می‌شود. این فرآورده‌ها عموماً در دستگاه گوارش ایفای نقش می‌نمایند (۱، ۲). در طیور گوشتی یکی از پرکارترین اعضای بدن، دستگاه گوارش می‌باشد و جمعیت میکروبی موجود در دستگاه گوارش طیور نقش تعیین‌کننده‌ای در سلامت و فیزیولوژی و به‌طور کلی عملکرد حیوان دارد. این جمعیت میکروبی تحت تأثیر عوامل مختلفی تغییر کرده و ممکن است به نفع و یا ضرر باکتری‌های مفید تمام شود. در این میان می‌توان به پروبیوتیک‌ها به‌عنوان افزودنی‌های میکروبی زنده که می‌توانند جمعیت میکروبی مفید را افزایش دهد و اثرات سودمندی برای میزبان خود به‌همراه داشته باشد، اشاره کرد. علاوه بر این، پروبیوتیک‌ها به‌عنوان محرک رشد و جانشینی برای آنتی‌بیوتیک‌ها مطرح می‌باشند (۳، ۴، ۵). میکروارگانیسم‌های موجود در لوله گوارش نقش بسیار مهمی در جذب و قابلیت دسترسی مواد مغذی به عهده‌دارند. به‌طوری‌که عدم تعادل میکروبی ممکن است به عملکرد ضعیف‌تر منجر شود، زیرا در هضم اختلال ایجاد نموده و الگوهای جذبی را در اغلب موارد مختل می‌کند، ولی باکتری‌های پروبیوتیکی می‌توانند در دستگاه گوارش تعادل میکروبی ایجاد نمایند و مانع کاهش عملکرد جوجه‌های گوشتی شوند (۶). وجود محرک‌های رشد مثل پروبیوتیک‌ها باعث خواهند شد تا مواد مغذی بیش‌تری در دسترس حیوان قرار گیرد و موجبات افزایش وزن بدن و بازده تبدیل خوراک بیش‌تری فراهم آید (۷، ۸). Mahdizadeh و همکاران، اثرات سطوح مختلف دوز نوع پروبیوتیک تک‌سویه و چند سویه را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی بررسی کردند، آن‌ها گزارش نمودند که سطوح مختلف پروبیوتیک اثر معنی‌داری بر عملکرد جوجه‌ها نداشته است (۸). در آزمایش دیگری تأثیر مثبت و معنی‌دار غلظت‌های مختلف پروبیوتیک در دوره‌های مختلف رشد جوجه‌های گوشتی گزارش شد (۹). هم‌چنین، Mahdizadeh و همکاران، در مورد تأثیر پروبیوتیک بر عملکرد مرغان تخم‌گذار گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک در جیره باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک و افزایش تولید و توده تخم‌مرغ نسبت به گروه شاهد شده و سطوح مختلف آن نیز اثرات متفاوتی بر عملکرد نشان داده است. علاوه بر این، اظهار داشتند که جیره‌های حاوی پروبیوتیک بر خصوصیات کیفی تخم‌مرغ از قبیل وزن، استحکام و ضخامت پوسته و رنگ زرده و هم‌چنین سیستم ایمنی تأثیر معنی‌داری نداشتند (۱۰). در آزمایشی اثرات دو نوع پروبیوتیک تجاری (پروتکسین و بیوپلاس 2B) با اضافه‌شدن به جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی بررسی شد (۱۱). آن‌ها گزارش کردند که هر دو پروبیوتیک تأثیر معنی‌داری بر وزن نهایی و ضریب تبدیل

خوراک و هم‌چنین راندمان تبدیل پروتئین در مقایسه با گروه شاهد داشته است. تأثیر معنی‌دار پروبیوتیک تجاری بیوپلاس در مطالعه دیگری نیز به اثبات رسیده است (۱۲). البته آزمایش‌هایی نیز انجام شده‌اند که عدم تأثیر معنی‌دار برخی پروبیوتیک‌ها را بر رشد، ضریب تبدیل خوراک و هم‌چنین راندمان تبدیل پروتئین در جوجه‌های گوشتی گزارش نموده‌اند (۱۳، ۱۴). برخی محققان تأثیر مصرف پروبیوتیک در جیره بر مواد معدنی، استحکام و خصوصیات استخوان درشتنی پای جوجه‌های گوشتی را بررسی کردند. همگی گزارش کردند که مصرف پروبیوتیک باعث تقویت، استحکام، افزایش خاکستر و مواد معدنی استخوان درشتنی شده است (۱۵، ۱۶، ۱۷). هم‌چنین گزارش شده است که باکتری‌های پروبیوتیک می‌توانند باعث کاهش سطح کلسترول خون در میزبان شوند (۱۸، ۱۹). این خاصیت در صورتی مشاهده می‌شود که پروبیوتیک مصرفی قادر به تولید و ترشح آنزیم هیدرولیز کننده اسید صفراوی باشد (۲۰). در این مطالعه از باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس به‌عنوان پروبیوتیک استفاده شد. این باکتری از دستگاه گوارش مرغ گوشتی جداسازی و سپس به‌روش مولکولی شناسایی گردیده و خصوصیات پروبیوتیکی آن نیز به‌صورت آزمایشگاهی به‌اثبات رسیده است (۶). هدف از اجرای مطالعه حاضر، تعیین غلظت باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس به‌عنوان پروبیوتیک در جیره و تأثیر آن بر عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌باشد. هم‌چنین، به‌منظور مقایسه آن با یک پروبیوتیک تجاری، از پروتکسین استفاده گردید.

مواد و روش‌ها

توزین و توزیع جوجه‌های گوشتی: در این آزمایش از تعداد ۱۹۲ جوجه یک‌روزه (مخلوط نر و ماده) از نژاد آرین استفاده گردید. پس از ورود به سالن آزمایش، ابتدا واکسن برونشیت بر روی آن‌ها اسپری شد و سپس هر ۱۲ جوجه توزین و به‌طور تصادفی در قفس‌های سه‌طبقه توزیع شدند.

تهیه جیره‌های آزمایشی: در این آزمایش از ۴ تیمار (۴ جیره آزمایشی) و ۴ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه (مخلوط نر و ماده) در هر تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده گردید. جیره‌ها عبارت بودند از: ۱- جیره شاهد (بدون پروبیوتیک)، ۲- جیره شاهد به‌اضافه پروبیوتیک تجاری پروتکسین، ۳- جیره شاهد به‌اضافه باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^7 و ۴- جیره شاهد به‌اضافه باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^9 واحد تشکیل دهنده کلنی (cfu=colony forming unit). لازم به ذکر است، میزان پروتکسین در جیره در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی به‌ترتیب ۱۵۰، ۱۰۰ و ۵۰ گرم در تن خوراک (طبق توصیه شرکت تولیدکننده) و

میزان باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس به غلظت 10^7 و 10^9 واحد تشکیل دهنده کلنی در هر گرم خوراک در سه مرحله پرورش تأمین شد.

جدول ۱: اجزای جیره های پایه مورد استفاده در دوره های مختلف

پرورش جوجه های گوشتی			
مواد خوراکی (%)	آغازین (۰-)	رشد (۱۵-)	پایانی (۲۹-)
ذرت	۴۷/۵	۵۳/۵	۵۱/۶
کنجاله سویا (۴۲٪)	۳۷/۹۵	۳۱	۲۶/۱
گندم	۹	۱۰	۱۷
روغن آفتابگردان	۱/۵	۱/۵	۱/۶
نمک	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۲۳
کربنات کلسیم	۱	۱	۱/۱
دی کلسیم فسفات	۱/۹	۱/۷	۱/۴۷
مکمل ویتامینی و مواد معدنی*	۰/۵	۰/۵	۰/۵
DL-متیونین	۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۱۵
L-لیزین HCl	۰/۱۵	۰/۲۲	۰/۱۶
جوش شیرین	۰/۱	۰/۰۸	۰/۰۵
ترئونین	۰	۰	۰/۰۷

* مکمل ویتامینی- معدنی در هر کیلوگرم (۰/۱ درصد): ویتامین A ۱۲۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین D₃ ۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E ۴۰۰۰۰ میلی گرم، ویتامین K ۳۰۰۰ میلی گرم، ویتامین B₁ ۳۰۰۰ میلی گرم، ویتامین B₂ ۸۰۰۰ میلی گرم، ویتامین B₆ ۴۰۰۰ میلی گرم، ویتامین B₉ ۲۰۰۰ میلی گرم، ویتامین B₁₂ ۱۸ میلی گرم، پنتوتنیک ۱۵۰۰۰ میلی گرم، نیاسین ۵۰۰۰۰ میلی گرم، بیوتین ۱۷۰ میلی گرم، کولین ۵۰۰ میلی گرم، آنتی اکسیدان ۵۰۰ میلی گرم، منگنز ۱۲۰۰۰۰ میلی گرم، آهن ۶۰۰۰۰ میلی گرم، روی ۱۰۰۰۰۰ میلی گرم، مس ۱۵۰۰۰ میلی گرم، ید ۱۲۰۰ میلی گرم، سلنیوم ۳۰۰ میلی گرم، کبالت ۱۵۰ میلی گرم.

جدول ۲: ترکیب شیمیایی جیره های پایه مورد استفاده در دوره های مختلف

مختلف پرورش جوجه های گوشتی			
ترکیبات	آغازین (۰-)	رشد (۱۵-)	پایانی (۲۹-)
انرژی (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۸۵۸	۲۹۳۹	۲۹۹۲
پروتئین (%)	۲۱/۱۸	۱۸/۹۵	۱۷/۵
نسبت انرژی به پروتئین	۱۳۵	۱۵۵	۱۷۰
کلسیم (%)	۰/۹	۰/۸۴	۰/۸۲
فسفر قابل دسترس (%)	۰/۴۸	۰/۴۳	۰/۳۹
متیونین (%)	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۲
متیونین + سیستین (%)	۰/۸۴	۰/۸	۰/۷۲
لیزین (%)	۱/۲۸	۱/۱۵	۱
سدیم (%)	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۳

کشت باکتری: باکتری مورد استفاده در این آزمایش لاکتوباسیلوس رامنوسوس (*Lactobacillus rhamnosus*) بود که از روده جوجه های گوشتی جداسازی، شناسایی و تعیین خصوصیت شد (۶). ابتدا، میزان ۱۰۰ میلی لیتر محیط کشت ام. آر. اس برات (MRS-broth, Sigma) که محیط کشت اختصاصی باکتری های اسید لاکتیک محسوب می شود تهیه و میزان ۵۰ میکرو لیتر از باکتری مورد نظر به آن تلقیح شد و به مدت ۱۸ ساعت در دمای 37°C در انکوباتور قرار داده شد. سپس مایع کشت یافته، به کمک سانتریفیوژ یخچال دار در دمای 4°C سانتریفیوژ گردید و دو بار به کمک محلول استریل نرمال سالین (0/85% w/v, NaCl) شستشوداده شد و هر بار، مایع بالاسری باکتری رسوب یافته دور ریخته شد. غلظت باکتری به وسیله اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۴۰ نانومتر تنظیم گردید. چگونگی تنظیم غلظت باکتری در زیر شرح داده شده است.

تنظیم غلظت باکتری و مخلوط کردن با جیره: برای این منظور از روش شمارش کل کلنی در پلیت (Total Plate Count) و کدورت سنجی توسط اسپکتروفتومتر استفاده شد. ابتدا، باکتری کشت داده شد و در فواصل زمانی مشخص در طول ۲۴ ساعت (بعد از ۴، ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۰ و ۲۴ ساعت انکوباسیون)، نمونه برداری، رقت سازی و سپس بر روی پلیت کشت انجام گردید و هم زمان میزان کدورت محیط کشت با اسپکتروفتومتر برای هر زمان نمونه برداری سنجیده و یادداشت شد. بدین ترتیب، اگر مثلاً اسپکتروفتومتر میزان کدورت را ۲ نشان می داد، غلظت باکتری برابر 10^7cfu به دست می آمد؛ بنابراین به همین روش، داده های مورد نظر به دست آمد و باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس در غلظت های 10^7 و 10^9 واحد تشکیل دهنده کلنی تنظیم گردید (مبنای انتخاب براساس حداقل غلظت باکتری برای استقرار در روده که برابر 10^7 باکتری در هر گرم خوراک می باشد بوده است و غلظت بالاتر برای ایجاد فرصت و شانس بیش تر برای این استقرار می باشد (۶). به منظور اطمینان از غلظت باکتری در جیره های آزمایشی تهیه شده برای هر دوره پرورش، از آن ها نمونه برداری انجام گرفت. برای این منظور، یک گرم از جیره در ۹ میلی لیتر نرمال سالین استریل، کاملاً مخلوط شده و پس از رقت سازی (Fold serial dilution) بر روی محیط کشت ام. آر. اس آگار با دو تکرار به روش پخشی (Spread technique) کشت داده شد و در دمای 37°C درجه سانتی گراد به مدت ۲۴-۴۸ ساعت در انکوباتور نگهداری گردید و پس از این مدت شمارش کل کلنی انجام گرفت.

اندازه گیری صفات پرورشی و نمونه برداری ها: در پایان هر هفته، عمل وزن کشی از کلیه جوجه ها و در تمام تکرارها انجام گرفت. هم چنین، میزان مصرف خوراک با توجه به میزان اولیه و باقی مانده

در پایان هر هفته اندازه‌گیری و محاسبه گردید. پس از اتمام دوره پرورش، صفات پرورشی از قبیل مصرف خوراک، میزان رشد (وزن نهایی منهای وزن ابتدایی)، ضریب تبدیل خوراک (میزان خوراک مصرفی به افزایش وزن) و نسبت بازده پروتئین (میزان افزایش وزن به پروتئین مصرفی) برای دوره‌های آغازین، رشد، پایانی و کل دوره محاسبه شد (۹). به‌منظور بررسی تأثیر تیمارهای آزمایشی بر جذب کلسیم و فسفر، در پایان هفته سوم (۲۱ روزگی) و ششم (۴۲ روزگی)، از هر تیمار چهار قطعه به‌طور تصادفی انتخاب و استخوان درشت‌نی جدا و به آزمایشگاه موسسه تحقیقات علوم دامی کشور ارسال شد. میزان کلسیم و فسفر نمونه‌ها به‌روش تر و استاندارد AOAC (۲۱) به‌عنوان شاخص استحکام استخوان پس از سوزاندن و حل شدن در اسیدهای نیتریک ۶۳٪ و پرکلریک ۷۲٪ (به نسبت ۱ به ۲) و به کمک دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Ana72 V در طول موج ۸۱۱ نانومتر اندازه‌گیری گردید. هم‌چنین، به‌منظور اندازه‌گیری کلسترول خون، عمل خونگیری از رگ بال (دو قطعه از هر تکرار) در هفته‌های دوم، چهارم و ششم (به‌منظور بررسی روند تأثیر پروبیوتیک) انجام شد. پس از هر نوبت خونگیری، نمونه‌ها به آزمایشگاه ارسال و میزان کلسترول به‌روش آنزیم کلسترول اکسیداز و کیت مربوطه (شرکت زیست‌شیمی) به‌کمک دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۴۶ نانومتر اندازه‌گیری گردید.

تجزیه آماری: داده‌های به‌دست‌آمده از قبیل میزان مصرف خوراک، افزایش وزن، ضریب تبدیل خوراک، نسبت بازده پروتئین، میزان کلسیم و فسفر استخوان درشت‌نی و کلسترول خون در برنامه اکسل ویرایش گردید و سپس با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد آنالیز قرار گرفت (۲۲). میانگین داده‌ها از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند. مدل آماری طرح عبارت بود از:

$$X_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

که در آن X_{ij} صفت مورد مطالعه، μ میانگین جمعیت، t_i اثر تیمار و e_{ij} اثر خطای آزمایشی می‌باشد.

نتایج

صفات عملکردی

افزایش وزن: نتایج به‌دست‌آمده از تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی برای افزایش وزن در دوره‌های آغازین (صفر تا ۲ هفتهگی)، رشد (۲ تا ۴ هفتهگی) و کل دوره (صفر تا ۶ هفتهگی تفاوت معنی‌داری بین جیره‌های حاوی باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس (تیمارهای ۳ و ۴) و تیمارهای شاهد و حاوی پروتکسین (تیمار ۲) نشان نداد ($P > 0.05$)، درحالی‌که در دوره پایانی (۴ تا ۶ هفتهگی)، بین تیمارهای

آزمایشی تفاوت معنی‌دار مشاهده شد ($P < 0.05$) (جدول ۳). هم‌چنین در این دوره، تیمار شاهد با بیش‌ترین افزایش وزن با جیره حاوی پروتکسین (تیمار ۲) تفاوت معنی‌دار ($P < 0.05$)، ولی با تیمارهای حاوی لاکتوباسیلوس رامنوسوس در دو سطح 10^7 و 10^9 در هر گرم خوراک تفاوت غیر معنی‌داری نشان داد ($P > 0.05$).

مصرف خوراک: تفاوت معنی‌داری در مقادیر مصرف خوراک در دوره‌های مختلف پرورش بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد (جدول ۴).

ضریب تبدیل خوراک: محاسبه ضریب تبدیل خوراک برای دوره آغازین (۲-۱۰ هفتهگی) نشان داد که تیمار شاهد با بیش‌ترین ضریب تبدیل خوراک، تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها داشت ($P < 0.05$) (جدول ۵). در دوره رشد (۴-۲ هفتهگی)، جیره حاوی لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^9 (تیمار ۴) کم‌ترین ضریب تبدیل خوراک را به خود اختصاص داد که در مقایسه با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نشان داد ($P < 0.05$). در دوره پایانی (۶-۴ هفتهگی)، تیمارهای حاوی پروتکسین و لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^7 با بیش‌ترین مقدار ضریب تبدیل خوراک تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد نشان دادند ($P < 0.05$). مقایسه ضریب تبدیل خوراک در کل دوره (۶-۰ هفتهگی) مشخص نمود، اگرچه تیمارهای شاهد، پروتکسین و لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^7 با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارند، ولی تیمار لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^9 با کم‌ترین ضریب تبدیل خوراک (بهترین عملکرد)، تفاوت معنی‌داری را با تیمار لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^7 نشان داده است ($P < 0.05$).

نسبت راندمان پروتئین: مقایسه تیمارها در دوره آغازین نشان داد که تیمار ۳ (جیره حاوی لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^7) با بالاترین مقدار نسبت راندمان پروتئین اختلاف معنی‌داری با شاهد (با کم‌ترین مقدار نسبت راندمان پروتئین) دارد (جدول ۶) ($P < 0.05$). در دوره رشد (۲-۴ هفتهگی) تفاوت معنی‌دار بین تیمار ۴ (جیره حاوی لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^9) و تیمار شاهد (جیره بدون پروبیوتیک) مشاهده شد. در دوره پایانی (۶-۴ هفتهگی)، تیمار ۲ (جیره حاوی پروتکسین) با پایین‌ترین مقدار نسبت راندمان پروتئین، تفاوت معنی‌داری را با شاهد نشان داد ($P < 0.05$). برخلاف تفاوت‌های معنی‌داری که در دوره‌های آغازین و پایانی بین عملکرد تیمارهای آزمایشی با شاهد وجود داشت، در کل دوره تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد.

شاخص‌های استخوان درشت‌نی: مقایسه نتایج به‌دست‌آمده بین تیمارهای آزمایشی در هفته سوم نمونه‌برداری نشان داد که جیره‌های آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر طول و وزن استخوان ساق

مقدار) با تیمارهای پروتکسین و لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^7 (با کم‌ترین مقدار) تفاوت معنی‌دار نشان دادند ($P < 0.05$).

کلسترول خون: اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان کلسترول خون (میلی گرم در دسی‌لیتر) که در هفته‌های دوم، چهارم و ششم نمونه‌برداری شده بود مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که جیره‌های حاوی پروبیوتیک باعث کاهش میزان کلسترول خون در هر سه مرحله خونگیری نسبت به تیمار شاهد (بدون پروبیوتیک) شده‌اند (جدول ۹). به‌طوری‌که تیمار لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^9 در هفته دوم با کم‌ترین میزان کلسترول در خون با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار نشان داد ($P < 0.05$). پس‌از آن، تیمار لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^7 با تیمارهای شاهد و پروتکسین تفاوت معنی‌دار داشت ($P < 0.05$). در هفته چهارم و ششم نیز تیمار لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^9 با کم‌ترین مقدار کلسترول خون با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار نشان داد ($P < 0.05$) و تیمار لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^7 در رتبه‌بندی قرار داشت. به‌عبارتی، باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس حتی نسبت به پروبیوتیک تجاری توانایی بیش‌تری برای کاهش میزان کلسترول خون در جوجه‌های گوشتی از خود نشان داد.

پای جوجه‌های گوشتی نداشته‌اند (جدول ۷). تفاوت معنی‌داری بین تیمار لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^7 با کم‌ترین مقدار با سایر تیمارها از نظر ماده خشک استخوان مشاهده شد ($P < 0.05$). اگرچه تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی از نظر میزان فسفر ذخیره‌شده در استخوان پا در هفته سوم مشاهده نشد ولی از نظر کلسیم، تیمار لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^9 با بیش‌ترین مقدار ذخیره کلسیم با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار نشان داد ($P < 0.05$). نتایج نمونه‌برداری استخوان درشت‌نی در هفته ششم تفاوت‌هایی را با نتایج هفته سوم نشان داد (جدول ۸). تیمار شاهد با کم‌ترین طول استخوان درشت‌نی با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان داد ($P < 0.05$). اثر معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی از نظر وزن و محتوای ماده خشک استخوان مشاهده نشد. تیمار حاوی لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^9 با بیش‌ترین مقدار ذخیره کلسیم در درشت‌نی با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار نشان داد ($P < 0.05$). تیمار شاهد و تیمار لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^9 از نظر میزان فسفر موجود در استخوان درشت‌نی (با بیش‌ترین

جدول ۳: مقایسه میانگین افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در تیمارهای آزمایشی در دوره‌های مختلف رشد و کل دوره

تیمار*	دوره آغازین (گرم)	دوره رشد (گرم)	دوره پایانی (گرم)	کل دوره (گرم)
۱	$7/2 \pm 24/22$	$9/3 \pm 694/51$	$1009/34^a \pm 77/4$	$1945 \pm 66/5$
۲	$8/5 \pm 258/43$	$11/3 \pm 711/62$	$855^b \pm 59/3$	$1825 \pm 55/4$
۳	$8/3 \pm 258/42$	$694 \pm 9/2$	$63/4^{ab} \pm 934/13$	$1887 \pm 56/4$
۴	$9/5 \pm 265/71$	$10/4 \pm 702/73$	$71/5^{ab} \pm 985/14$	$1954 \pm 59/5$
SEM	8/3	10/2	68/3	59/8
P value	0/22	0/64	0/01	0/33

* ۱: جیره شاهد و بدون پروبیوتیک، ۲: جیره حاوی پروبیوتیک تجاری (پروتکسین)، ۳: جیره حاوی باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^7 (cfu/g diet)، ۴: جیره حاوی باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^9 (cfu/g diet). SEM: خطای معیار میانگین، P value: حدود اطمینان. حرف غیرمشابه در هر ستون به‌منزله تفاوت معنی‌دار است ($P < 0.05$).

جدول ۴: مقایسه میانگین مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در تیمارهای آزمایشی در دوره‌های مختلف رشد و کل دوره

تیمار*	دوره آغازین (گرم)	دوره رشد (گرم)	دوره پایانی (گرم)	کل دوره (گرم)
۱	$367/72 \pm 9/2$	$63/2 \pm 1366/53$	$50/3 \pm 71/1833$	$3568 \pm 32/1$
۲	$371/72 \pm 10/1$	$65/3 \pm 1377/34$	$1787 \pm 47/1$	$3496 \pm 33/1$
۳	$9/3 \pm 350/71$	$54/3 \pm 1344/15$	$1866/23 \pm 48/2$	$3551 \pm 36/2$
۴	$12/4 \pm 372/41$	$53/3 \pm 1332/51$	$41/5 \pm 1900/32$	$3505 \pm 35/1$
SEM	10/17	58/58	48/29	34/90
P value	0/23	0/33	0/58	0/95

* ۱: جیره شاهد و بدون پروبیوتیک، ۲: جیره حاوی پروبیوتیک تجاری (پروتکسین)، ۳: جیره حاوی باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^7 (cfu/g diet)، ۴: جیره حاوی باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^9 (cfu/g diet). SEM: خطای معیار میانگین، P value: حدود اطمینان. حرف غیرمشابه در هر ستون به‌منزله تفاوت معنی‌دار است ($P < 0.05$).

جدول ۵: مقایسه میانگین ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در تیمارهای آزمایشی در دوره‌های مختلف رشد و کل دوره

تیمار*	دوره آغازین	دوره رشد	دوره پایانی	کل دوره
۱	۱/۵۳ ^a ± ۰/۰۸	۱/۹۷ ^a ± ۰/۰۷	۱/۸۳ ^b ± ۰/۱۲	۱/۸۳ ^{ab} ± ۰/۰۶
۲	۱/۴۴ ^b ± ۰/۰۹	۱/۹۴ ^{ab} ± ۰/۰۹	۲/۱۳ ^a ± ۰/۱۵	۱/۸۳ ^{ab} ± ۰/۰۵
۳	۱/۳۲ ^b ± ۰/۰۴	۱/۹۲ ^{ab} ± ۰/۰۸	۲/۱۱ ^a ± ۰/۱۶	۱/۹۲ ^a ± ۰/۰۶
۴	۱/۴۳ ^b ± ۰/۰۵	۱/۷۵ ^b ± ۰/۰۸	۱/۹۴ ^{ab} ± ۰/۱۱	۱/۷۵ ^b ± ۰/۰۴
SEM	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۰۵
P value	۰/۰۰۲	۰/۰۰۸	۰/۰۳	۰/۰۴

* ۱: جیره شاهد و بدون پروبیوتیک، ۲: جیره حاوی پروبیوتیک تجاری (پروتکسین)، ۳: جیره حاوی باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^7 (cfu/g diet)، ۴: جیره حاوی باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^9 (cfu/g diet). SEM: خطای معیار میانگین، Pvalue: حدود اطمینان. حرف غیرمشابه در هر ستون به منزله تفاوت معنی‌دار است ($P < 0.05$).

جدول ۶: مقایسه میانگین نسبت راندمان پروتئین جوجه‌های گوشتی در تیمارهای آزمایشی در دوره‌های مختلف رشد و کل دوره

تیمار*	دوره آغازین	دوره رشد	دوره پایانی	کل دوره
۱	۳/۱۲ ^c ± ۰/۱۳	۲/۷۳ ^b ± ۰/۱	۳/۱۴ ^a ± ۰/۲	۳/۲۳ ± ۰/۱
۲	۳/۳۱ ^{bc} ± ۰/۱۶	۲/۸۲ ^{ab} ± ۰/۲	۲/۷۳ ^b ± ۰/۱	۲/۹۲ ± ۰/۸
۳	۳/۴۷ ^a ± ۰/۱۸	۲/۷۱ ^b ± ۰/۱	۲/۹۱ ^{ab} ± ۰/۱	۰/۷ ± ۳/۱۱
۴	۳/۳۵ ^{ab} ± ۰/۱۵	۳ ^a ± ۰/۲	۳ ^{ab} ± ۰/۲	۰/۸ ± ۳/۱۲
SEM	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۸	۰/۱۰
P value	۰/۰۰۸	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۲۸

* ۱: جیره شاهد و بدون پروبیوتیک، ۲: جیره حاوی پروبیوتیک تجاری (پروتکسین)، ۳: جیره حاوی باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^7 (cfu/g diet)، ۴: جیره حاوی باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^9 (cfu/g diet). SEM: خطای معیار میانگین، Pvalue: حدود اطمینان. حرف غیرمشابه در هر ستون به منزله تفاوت معنی‌دار است ($P < 0.05$).

جدول ۷: مقایسه میانگین شاخص‌های مربوط به استخوان درشت‌نی در تیمارهای آزمایشی در هفته سوم

تیمار*	طول (سانتی‌متر)	وزن (گرم)	ماده خشک (درصد)	کلسیم (درصد)	فسفر (درصد)
۱	۶ ± ۰/۱	۳/۹۲ ± ۰/۲	۴۵/۲۴ ^a ± ۱/۷	۱۵/۳۱ ^b ± ۱	۷/۸۲ ± ۱/۸
۲	۶/۴۱ ± ۰/۲	۳/۷۴ ± ۰/۱	۴۷/۳۳ ^a ± ۱/۹	۱۵ ^b ± ۱	۷/۵۴ ± ۱/۶
۳	۶/۵۳ ± ۰/۳	۳/۸۲ ± ۰/۱	۴۲/۹۳ ^b ± ۱/۶	۱۴/۷۴ ^b ± ۰/۹	۷/۷۴ ± ۱/۸
۴	۶/۴۳ ± ۰/۱	۳/۷۱ ± ۰/۱	۴۵/۵۲ ^a ± ۱/۸	۱۷ ^a ± ۱/۱	۷/۹۳ ± ۱/۹
SEM	۰/۲۲	۰/۱۳	۱/۷۰	۱/۰۲	۱/۷۰
P value	۰/۱۷	۰/۹۷	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۵۴

* ۱: جیره شاهد و بدون پروبیوتیک، ۲: جیره حاوی پروبیوتیک تجاری (پروتکسین)، ۳: جیره حاوی باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^7 (cfu/g diet)، ۴: جیره حاوی باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^9 (cfu/g diet). SEM: خطای معیار میانگین، Pvalue: حدود اطمینان. حرف غیرمشابه در هر ستون به منزله تفاوت معنی‌دار است ($P < 0.05$).

جدول ۸: مقایسه میانگین شاخص‌های مربوط به استخوان درشت‌نی در تیمارهای آزمایشی در هفته ششم

تیمار*	طول (سانتی‌متر)	وزن (گرم)	ماده خشک (درصد)	کلسیم (درصد)	فسفر (درصد)
۱	۹/۶۵ ^b ± ۰/۴	۱۲/۵۳ ± ۰/۶	۵۵ ± ۰/۴	۱۴/۴۴ ^b ± ۱/۱	۷/۴۳ ^a ± ۰/۲
۲	۱۰/۷۳ ^a ± ۰/۶	۱۴/۳۴ ± ۰/۸	۵۴/۶۳ ± ۰/۴	۱۳/۸۴ ^b ± ۰/۸	۶/۷۳ ^b ± ۰/۱
۳	۱۰/۷۲ ^a ± ۰/۶	۱۲/۶۲ ± ۰/۶	۵۵ ± ۰/۶	۱۴ ^b ± ۰/۸	۶/۹۲ ^b ± ۰/۱
۴	۱۰/۲۵ ^{ab} ± ۰/۴	۱۲/۸۲ ± ۰/۷	۵۵ ± ۰/۵	۱۵/۹۱ ^a ± ۱/۲	۷/۱۴ ^{ab} ± ۰/۲
SEM	۰/۵	۰/۸	۰/۵	۰/۹	۰/۲
P value	۰/۰۱	۰/۵۷	۰/۸۱	۰/۰۲	۰/۰۴

* ۱: جیره شاهد و بدون پروبیوتیک، ۲: جیره حاوی پروبیوتیک تجاری (پروتکسین)، ۳: جیره حاوی باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^7 (cfu/g diet)، ۴: جیره حاوی باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^9 (cfu/g diet). SEM: خطای معیار میانگین، Pvalue: حدود اطمینان. حرف غیرمشابه در هر ستون به منزله تفاوت معنی‌دار است ($P < 0.05$).

جدول ۹: مقایسه میانگین سطح کلسترول خون در تیمارهای آزمایشی در هفته های دوم، چهارم و ششم کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر)

تیمار*	هفته دوم	هفته چهارم	هفته ششم
۱	$15/3^a \pm 172$	$10/3^a \pm 151$	$15/3^a \pm 158$
۲	$16/4^a \pm 163$	$10/5^a \pm 152$	$15/9^b \pm 144/51$
۳	$13/3^b \pm 111/53$	$9/3^{ab} \pm 142$	$14/6^c \pm 135$
۴	$12/7^c \pm 81/34$	$7/6^b \pm 130$	$14/3^c \pm 128$
SEM	۱۴/۸	۱۰/۲	۱۵/۵
P value	۰/۰۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰۰۱

* ۱: جیره شاهد و بدون پروبیوتیک، ۲: جیره حاوی پروبیوتیک تجاری (پروتکسین)، ۳: جیره حاوی باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^7 (cfu/g diet)، ۴: جیره حاوی باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^9 (cfu/g diet)، SEM: خطای معیار میانگین، P value: حدود اطمینان. حرف غیرمشابه در هر ستون به منزله تفاوت معنی دار است ($P < 0.05$).

بحث

بررسی نتایج نشان داد که جیره های آزمایشی حاوی پروبیوتیک (۲، ۳ و ۴) تأثیر معنی داری برافزایش وزن نداشتند. به غیر از تیمار ۲ (جیره حاوی پروبیوتیک تجاری پروتکسین) که با کمترین افزایش وزن در دوره پایانی (۶-۴ هفتگی) با شاهد تفاوت معنی دار نشان داد در سایر مقایسات میان تیمارها تفاوت معنی داری مشاهده نشد. Mahdizadeh و همکاران، گزارش نمودند که سطوح مختلف باکتری شامل ۵۰۰ و ۱۰۰۰ گرم در تن خوراک برافزایش وزن جوجه های گوشتی اثر معنی داری ندارد (۸) ولی در مطالعه دیگری تأثیر مثبت و معنی دار غلظت های مختلف پروبیوتیک شامل ۲۵۰، ۵۰۰ و ۷۵۰ گرم در تن خوراک را در دوره های مختلف رشد جوجه های گوشتی گزارش نمودند (۹). Sabatkova و همکاران (۱۲) و Fallah و همکاران (۱۱) تأثیر معنی دار برخی پروبیوتیک ها (پروتکسین و بیوپلاس 2B) برافزایش وزن جوجه های گوشتی را گزارش کردند، ولی Midilli و همکاران (۱۴) و Král و همکاران (۱۳) در مطالعات خود تأثیر غیر معنی دار پروبیوتیک برافزایش وزن را مشاهده نمودند. Aliakbarpour و همکاران، نیز عدم تأثیر پروبیوتیک بر رشد جوجه های گوشتی را در هفته اول گزارش نمودند (۲۳). علت این گونه تناقضات در نتایج را می توان مربوط به نوع باکتری، غلظت باکتری، نحوه استفاده آن، قدرت زنده ماندن آن و روش اجرای آزمایش دانست (۶). در مطالعه حاضر، تأثیر معنی دار از تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک مشاهده نشد. Fuller، نیز گزارش کرد که مصرف پروبیوتیک بر اشتها و در نتیجه مصرف خوراک بی تأثیر است (۲۴). Mountzouris و همکاران، نیز عدم تأثیر پروبیوتیک را بر مصرف خوراک در جیره جوجه های گوشتی گزارش نمودند (۲۵). همان طور که در قسمت نتایج بیان شد، مصرف تیمارهای مختلف بر ضریب تبدیل خوراک تأثیرگذار بوده است. تیمار ۴ که حاوی باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^9 (cfu/g diet) در جیره بود توانست تأثیر مثبت و معنی دار خود را در دوره های آغازین و رشد نسبت به تیمار شاهد نشان دهد. Jafari Ahangari و همکاران، نیز تأثیر معنی دار مثبتی از کاربرد پروبیوتیک در جیره جوجه های گوشتی بر ضریب تبدیل خوراک در دوره های آغازین، رشد و پایداری گزارش کردند (۲۶). Fallah و همکاران

(۱۱) و هم چنین Sabatkova و همکاران (۱۲) گزارش نمودند که پروبیوتیک تجاری پروتکسین و بیوپلاس 2B اثر معنی داری بر بهبود ضریب تبدیل خوراک در جوجه های گوشتی داشتند. برخی گزارش ها نیز از عدم تأثیر معنی دار پروبیوتیک بر ضریب تبدیل خوراک در جوجه گوشتی حکایت می کنند (۱۳، ۱۴). بررسی نتایج مربوط به تأثیر تیمارهای آزمایشی بر نسبت راندمان پروتئین نشان داد که در دوره های آغازین، رشد و پایداری اثر معنی دار مشاهده شده است، ولی در کل دوره تأثیر معنی داری بر این صفت نشان نداده اند. Fallah و همکاران (۱۱) و هم چنین Sabatkova و همکاران (۱۲) اثر مثبت، ولی Midilli و همکاران (۱۴) و نیز Kral و همکاران (۱۳) بی اثر بودن مصرف پروبیوتیک بر نسبت راندمان پروتئین را گزارش نموده اند. اثر جیره های حاوی پروبیوتیک بر میزان ذخیره مواد معدنی از قبیل کلسیم و فسفر نشان داد که فقط جیره حاوی باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با غلظت 10^9 (cfu/g diet) (تیمار ۴) اثر معنی داری بر ذخیره کلسیم در استخوان درشتنی داشته است. به نظر می رسد این تیمار از طریق جذب بیش تر کلسیم باعث افزایش ذخیره کلسیم استخوان و در نتیجه استحکام بیش تر استخوان درشتنی شده است. Scholz-Ahners و همکاران (۱۷) و هم چنین Houshmand و همکاران (۱۶) گزارش کردند که پروبیوتیک قادر است جذب مواد معدنی را تسهیل نماید و در نتیجه میزان مواد معدنی استخوان از قبیل کلسیم و فسفر را افزایش دهد و باعث استحکام بیش تر استخوان درشتنی جوجه های گوشتی گردد. در آزمایشی دیگر پروبیوتیک پروتکسین توانست به طور معنی داری باعث افزایش قطر استخوان، دیواره استخوان، خاکستر، کلسیم و فسفر استخوان شود (۱۵). در مطالعه حاضر تأثیر معنی داری از مصرف پروبیوتیک (آزمایشگاهی و تجاری) در جیره برافزایش تراکم فسفر در استخوان مشاهده نشد. جیره های حاوی پروتکسین و لاکتوباسیلوس رامنوسوس در دو سطح 10^7 و 10^9 در مقایسه با شاهد (بدون پروبیوتیک) باعث کاهش سطح کلسترول خون جوجه های گوشتی شده اند. به نظر می رسد باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس توانسته است موجبات تجزیه و یا دفع کلسترول را فراهم نماید. براساس مطالعات انجام شده، مکانیسم این عمل مربوط به فعالیت آنزیم هیدرولیز کننده اسیدهای صفراوی (Bile Salt Hydrolase) می باشد (۲۰). این آنزیم

- N., Tohidian, M.T. and Khamoshi, B., 2007. Investigating the effect of using single-strain and multi-strain probiotics in the diet on the performance of broiler chickens. Final report, Animal Science Research Institute of the country. 36 p. (In Persian)
9. Mahdizadeh, S.M., Lotfollahian, H., Hosseini, S.A., Gharehdaghi, A.A., Mirhadi, S.A., Tehrani, A.M., Vaseji, N. and Khamoshi, B., 2010. The effects of different levels of probiotics in the diet on the performance of broiler chickens. Final report, Iran Animal Science Research Institute. 51 p. (In Persian)
10. Mahdizadeh, S.M., Lotfollahian, H., Hosseini, S.A., Mirhadi, S.A., Gharehdaghi, A.A., Pezeshkian, S., Vaseji, N., Sadeghipanah, A. and Aghashahi, A., 2011. The effects of different levels of probiotics in the diet on the performance of commercial laying hens. Final report, Iran Animal Science Research Institute. 48 p. (In Persian)
11. Fallah, R., Saghafi, M., Rezaei, H. and Parvar, R., 2013. Effect of bioplus 2B & Prototoxin Probiotics Supplementation on ® Growth Performance, Small Intestinal Morphology and Carcass Characteristics of Broiler Chicken. British Journal of Poultry Sciences, 2: 11-15.
12. Šabatková, J., Kumprecht, I., Zobac, P., Suchy, P. and Cermák, B., 2008. The Probiotic BioPlus 2B as an Alternative to Antibiotics in Diets for Broiler Chickens. Journal of the University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences, 77: 569-574.
13. Král, M., Angelovičová, M. and Mrázová, L., 2012. Application of Probiotics in Poultry Production. Animal Science and Biotechnologies, 45: 55-57.
14. Midilli, M., Alp, M., Kocabağ, N., Muğlal, O.H., Turan, N., Yilmaz, H. and Çakar, S., 2008. Effects of dietary probiotic and prebiotic supplementation on growth performance and serum IgG concentration of broilers. South African Journal of Animal Science, 38: 21-27.
15. Ziaie, H., Bashiani, M., Karimi-Torshizi, M.A., Naeemipour, H., Farhangfar, H. and Zeinali, A., 2011. Effect of Antibiotic and its Alternatives on Morphometric Characteristics, Mineral Content and Bone Strength of Tibia in Ross Broiler Chickens. Global Veterinaria, 7(4): 315-322.
16. Houshmand, M., Azhar, K., Zulkifli, I., Bejo, M.H., Meimandipour, A. and Kamyab, A., 2010. Effects of non antibiotic feed additives on performance, tibia dyschondroplasia incidence and tibia characteristics of broilers fed low-calcium diets. Journal of Animal Physiology and Anima, 95(3): 351-358.
17. Scholz-Ahrens, K.E., Ade, P., Marten, B., Weber, P., Timm, W., Asil, Y., Gluer, C. and Schrezenmeier, J., 2007. Prebiotics, Probiotics, and Synbiotics Affect Mineral Absorption, Bone Mineral Content, and Bone Structure. The Journal of Nutrition, 137: 838-846.
18. Jin, L.Z., Ho, Y.W., Abdullah, N. and Jalaludin, S., 1998. Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diets containing *Lactobacillus* cultures. Poultry Science, 77(9): 1259-1265.
19. Mohan, B., Kadirvel, R., Natarajan, A. and Bhaskaran, M., 1996. Effect of probiotic supplementation on growth, nitrogen utilisation and serum cholesterol in broilers. British Poultry Science, 37(2): 395-401.
20. Salminen, S., Wright, A. and Ouwehand, A., 2004. Lactic Acid Bacteria. Third ed. Marcel Dekker, Inc., New York.
21. AOAC. 1990. Official Method of Analysis of the Association of Analytical Chemists, 16th Rev end. Association of official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
22. SAS. 1990. SAS/Users Guide: Statistics for Window Company. Release 6.12.0.8. SAS Institute Inc., Cary, NC.
23. Aliakbarpour, H.R., Karimi Torshizi, M.A., Rezaian, M., Yossefi Kelarikolaei, K. and Dozori, R., 2015. Effect of the type of the probiotic in broiler's diet on body growth, immune system organs and small intestine morphology in first week of growing. Veterinary Journal, 28(2): 51-59. (In Persian)
24. Fuller, R., 1989. A review: Probiotics in man and animals. Journal of Applied Bacteriology, 66: 365-378.
25. Mountzouris, K.C., Tsirtsikos, 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(1): 58-67.
26. Jafari Ahangari, Y., Parizadian Kavan, B. and Hoseinzadeh, M., 2013. The Effect of Probiotic on Performance and Immunity Parameters of Broilers. Research on Animal Production, 4(8): 46-56. (In Persian)
27. Denli, M., Okan, F. and Celik, K., 2003. Effect of dietary probiotic, organic acid and antibiotic supplementation to diet on broiler performance and carcass yield. Pakistan Journal of Nutrition, 2: 89-91.

باعث تجزیه و دفع اسیدهای صفراوی در لوله گوارش می شود و چون برای ساخته شدن اسیدهای صفراوی، کلسترول لازم است، از یک طرف کلسترول برای سنتز اسید صفراوی استفاده می شود و از طرف دیگر این آنزیم باعث تجزیه و دفع اسید صفراوی می شود که منجر به مصرف و کاهش سطح کلسترول خون می گردد (۲۰). Jin و همکاران، گزارش کردند که استفاده از باکتری های لاکتوباسیلوس به عنوان پروبیوتیک در جیره جوجه های گوشتی باعث کاهش معنی دار سطح کلسترول سرم نسبت به شاهد شد (۱۸). علاوه بر این، Mohan و همکاران، نیز همین نتیجه را هنگام کاربرد پروبیوتیک در جیره برای جوجه های گوشتی گزارش نمودند (۱۹). برخی گزارش ها نیز عدم تأثیر مثبت پروبیوتیک بر سطح کلسترول سرمی را گزارش کرده اند که این امر به عدم توانایی سویه باکتریایی موردنظر برمی گردد که قادر به تولید و ترشح آنزیم تجزیه کننده اسیدهای صفراوی نمی باشد (۲۷، ۱۹).

با توجه به نتایج به دست آمده در آزمایش حاضر می توان گفت، مصرف غلظت ۱۰^۹ از باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس در هر گرم خوراک جوجه گوشتی در مقایسه با مصرف غلظت ۱۰^۷، عملکرد بهتری در مورد صفات بررسی شده نشان داده است و غلظت ۱۰^۹ واحد تشکیل دهنده کلنی در هر گرم خوراک از این باکتری برای جوجه گوشتی توصیه می گردد. هم چنین، مقایسه عملکرد باکتری لاکتوباسیلوس رامنوسوس با پروتکسین (پروبیوتیک تجاری) نشان داد که این باکتری نه تنها در برخی صفات عملکردی مشابه پروتکسین نشان داده است بلکه در مواردی بهتر نیز بوده است.

منابع

1. Hasani Sorkhani, E., Afsharmanesh, M., Salarmoini, M., Ebrahimnejad, H. and Khajeh Bami, M., 2012. Evaluation of the effects of different levels of Pennyroyal essential oil and probiotic containing *Bacillus coagulans* on performance, carcass characteristics and meat quality of broiler chickens. Journal of Animal Environment, 13(1): 163-172. (In Persian)
2. Tahmasbi, A.M., Falakian, K., Moghaddam, Gh., Taghizadeh, A. and Bayat Kohsar, J., 2010. 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 Journal of Animal Science Research, 2(1): 61-68. (In Persian)
3. Jadhav, K., Sharma, K.S., Katoch, S. and Mane, B.G., 2015. Probiotics in broiler poultry feeds. International Journal of animal and veterinary sciences, 2: 4-16.
4. Mountzouris, K.C., Tsirtsikos, P., Kalamara, E., Nitsch, S., Schatzmayr, G. and Fegeros, K., 2007. Evaluation of the efficacy of a probiotic containing *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, and *Pediococcus* strains in promoting broiler performance and modulating cecal microflora composition and metabolic activities. Poultry Science, 88: 309-317.
5. Fuller, R., 2001. The chicken gut microflora and probiotic supplements. Journal of Poultry Science, 38: 189-196.
6. Karimi, M.A., 2005. Isolation and identification of lactic acid bacteria from the digestive system of chickens, determination of probiotic properties and their effects on the performance of broiler chickens. PhD thesis, Tarbiat Modares University.
7. Tahami, Z. and Hosseini, S.M., 2021. Effect of *Cinnamomum cassia*, *Origanum vulgare* and *Capsicum annuum* extracts in first period on performance, carcass characteristics & blood parameters of Broiler chickens. Journal of animal environment, 13(1): 173-182. (In Persian)
8. Mahdizadeh, S.M., Lotfollahian, H., Hosseini, S.A., Mirhadi, S.A., Mirabdolbaghi, J., Tehrani, A.M., Vaseji,