



## تولیات دامی

دوره ۲۴ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۴۰۱

صفحه‌های ۱۸۷-۱۷۷

DOI: 10.22059/jap.2022.331641.623642

### مقاله پژوهشی

## اثرات افزودن سطوح مختلف سین‌بیوتیک بومی ایرانی به آب آشامیدنی بر عملکرد، خصوصیات

### لاشه و جمعیت میکروبی روده کوچک جوجه‌های گوشتی

امیرحسین علیزاده قمصری<sup>۱\*</sup>، سید عبدالله حسینی<sup>۲</sup>، حمیدرضا خوش کردار<sup>۳</sup>، محمدرضا سلیمانی دامنه<sup>۴</sup>

۱. استادیار، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

۲. استاد، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

۳. دانش‌آموخته دکتری، مدیر علمی و فنی شرکت زیست‌تخمیر ماهان، تهران، ایران.

۴. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه پرورش و مدیریت طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۲۱

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۷/۱۸

### چکیده

این مطالعه به منظور ارزیابی اثرات افزودن سطوح مختلف سین‌بیوتیک تولید داخل به آب آشامیدنی بر صفات تولیدی، خصوصیات لاشه و جمعیت میکروبی روده کوچک جوجه‌های گوشتی انجام شد. تعداد ۴۰۰ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه راس ۳۰۸ (مخلوط دو جنس با نسبت مساوی) در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار، پنج تکرار و ۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار مورد استفاده قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل افزودن سطوح صفر (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم سین‌بیوتیک (بیوپول) به هر هزار لیتر آب آشامیدنی بود. در سن ۴۲ روزگی، افزودن ۵۰ یا ۱۰۰ گرم سین‌بیوتیک به هر هزار لیتر آب آشامیدنی سبب کاهش معنی‌دار ضریب تبدیل در مقایسه با سایر گروه‌های آزمایشی شد ( $P < 0.05$ ). افزایش شاخص تولید در گروه دریافت‌کننده ۱۰۰ گرم بیوپول در مقایسه با شاهد، تمایل به معنی‌داری نشان داد ( $P = 0.08$ ). بیوپول در سطوح ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم سبب افزایش تعداد کل لاکتوباسیلوس‌ها و کاهش شمار مخمر و کپک، کلی‌فرم‌ها و کل باکتری‌های گرم منفی ایلنوم در مقایسه با شاهد شد ( $P < 0.05$ ). براساس نتایج به‌دست‌آمده، استفاده از سطح ۱۰۰ گرم سین‌بیوتیک بیوپول در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی می‌تواند ضمن کمک به تعادل جمعیت میکروبی روده کوچک سبب بهبود شاخص تولید شود.

**کلیدواژه‌ها:** جمعیت میکروبی ایلنوم، جوجه گوشتی، خصوصیات لاشه، سین‌بیوتیک، عملکرد.

## Effects of adding different levels of Iranian native synbiotic to drinking water on performance, carcass characteristics and small intestinal microbial population of broiler chickens

Amir Hossein Alizadeh-Ghamsari<sup>1</sup>, Seyed Abdullah Hosseini<sup>2</sup>, Hamidreza Khoshkerdar<sup>3</sup>, Mohammadreza Soleymani Damaneh<sup>4</sup>

1. Assistant Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

2. Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

3. Former Ph.D. Student, Scientific and technical director of Zist-Takhmir-Mahan Company, Tehran, Iran.

4. Former M.Sc. Student, Department of Poultry Science, College of Agriculture, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.

Received: October 10, 2021

Accepted: January 11, 2022

### Abstract

This study was conducted to evaluate the effects of adding different levels of a domestically produced synbiotic to drinking water on production traits, carcass characteristics and the small intestinal microbial population of broiler chickens. Four hundred one-day-old Ross 308 broilers (a mixture of two sexes with equal proportion) were used in a completely randomized design with 4 treatments, 5 replicates, and of 20 birds per each replicate. Experimental treatments included adding levels: zero (control), 50, 100 and 150 g of synbiotic (Biopoul) per 1000 liters of drinking water. At 42 days of age, the addition of 50 or 100 g of synbiotic per 1000 liters of drinking water significantly decreased feed conversion ratio ( $P < 0.05$ ). The increase of production index in the group receiving 100 g of Biopoul compared to the control showed a tendency ( $P = 0.08$ ). Biopoul in the levels of 50, 100 and 150 g increased the total number of lactobacilli and decreased the number of yeasts and molds, coliforms and total gram-negative bacteria in the ileum compared to the control ( $P < 0.05$ ). According to the obtained results, the use of 100 g of synbiotic Biopoul per 1000 liters of drinking water of broiler chickens can improve the production index while helping to balance the small intestinal microbial population.

**Keywords:** Broiler, Carcass characteristics, Ileal microbial population, Performance, Synbiotic.

## مقدمه

مصرف درازمدت آنتی‌بیوتیک‌ها منجر به ایجاد میکروارگانیسم‌های مقاوم به دارو شده که ضمن تأثیر منفی بر محیط زیست، تهدیدی برای سلامت جوامع انسانی و حیوانات مصرف‌کننده به‌شمار می‌رود. گزارش شده است که پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها و سین‌بیوتیک‌ها جایگزین‌های مناسبی برای محرک‌های رشد آنتی‌بیوتیکی هستند [۱، ۷ و ۲۲]. پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم‌های زنده‌ای هستند که اگر به مقدار کافی مصرف شوند، مزایای گوناگونی را برای موجود زنده میزبان در بر دارند [۱]. نشان داده شده است که پروبیوتیک‌ها علاوه بر اثر مثبت بر عملکرد، با تعدیل جمعیت میکروبی روده، سبب کاهش استقرار عوامل بیماری‌زا و نیز بهبود قابلیت هضم خوراک در جوجه‌های گوشتی می‌شوند [۱۲]. این ترکیبات سبب افزایش اشتها، بهبود هضم خوراک، خصوصیات لاشه، افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی، تنظیم pH روده، کاهش فعالیت آنزیم‌های باکتریایی و به‌دنبال آن تحریک عملکرد سیستم ایمنی و اصلاح اکوسیستم روده می‌شوند [۱]. پری‌بیوتیک‌ها، شامل برخی ترکیبات غیرقابل هضم در خوراک بوده که با اصلاح و تعدیل جمعیت میکروبی روده به سلامت و بهبود شرایط فیزیولوژیک میزبان کمک می‌کنند [۱۶]. پری‌بیوتیک‌ها به‌عنوان بستری برای زنده‌ماندن و تکثیر پروبیوتیک‌ها در ناحیه تحتانی روده استفاده می‌شوند. پروبیوتیک‌ها با کمک این ترکیبات می‌توانند در دستگاه گوارش استقرار یافته و در شرایط بی‌هوایی (درجه حرارت، اکسیژن و pH پایین) تاب‌آوری داشته باشند [۱۷]. به محصولات حاوی پروبیوتیک و پری‌بیوتیک که غالباً اثر هم‌کوشی دارند، سین‌بیوتیک اطلاق می‌شود [۵]. پژوهش‌های گذشته نشان داده است که استفاده از سین‌بیوتیک می‌تواند اثرات مثبتی بر رشد جوجه‌های

گوشتی [۳]، خصوصیات لاشه و اندام‌ها [۲] و تعدیل جمعیت میکروبی [۲۲] داشته باشد. هرچند این اثرات به نوع پری‌بیوتیک استفاده‌شده (اینولین، فروکتوالیگوساکاریدها، مانان‌الیگوساکاریدها یا بتاگلوکان) در این محصولات هم بستگی دارد. بروز این اثرات هنگام مصرف سین‌بیوتیک‌ها که حداقل دارای دو ترکیب بیولوژیکی فعال هستند، پیچیده‌تر از زمانی است که پروبیوتیک یا پری‌بیوتیک به‌تنهایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. براساس مطالعات مروری انجام‌شده، انتخاب دقیق نوع و میزان اجزای سین‌بیوتیک به‌منظور اثرگذاری مناسب روی حیوانات بسیار مهم است [۵].

با توجه به این‌که صنعت تولید پروبیوتیک و سین‌بیوتیک در ایران بومی شده و دسترسی به محصولات مشابه وارداتی در سال‌های اخیر دشوارتر شده است، شرکت‌های مختلف ایرانی با به‌کارگیری دانش و توان داخلی و استفاده از میکروارگانیسم‌های بومی در این حوزه با جدیت مشغول فعالیت هستند. لذا این پژوهش با هدف ارزیابی اثرات استفاده از سطوح مختلف سین-بیوتیک بیوپول در آب آشامیدنی بر عملکرد، خصوصیات لاشه و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی انجام شد.

## مواد و روش‌ها

در این آزمایش از ۴۰۰ قطعه جوجه گوشتی راس ۳۰۸ (مخلوط دو جنس با نسبت مساوی) در طرح آزمایشی کاملاً تصادفی با چهار تیمار، پنج تکرار و ۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل سطوح صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم سین‌بیوتیک بیوپول در هر هزار لیتر آب آشامیدنی بود. محصول بیوپول تولید شرکت زیست تخمیر ماهان (تهران، ایران) و دارای هشت سویه باکتریایی (*Lactobacillus*)

اثرات افزودن سطوح مختلف سین بیوتیک بومی ایرانی به آب آشامیدنی بر عملکرد، خصوصیات لاشه و جمعیت میکروبی روده کوچک جوجه‌های گوشتی

فروکتوالیگوساکاریدها بود. مقدار مصرف توصیه شده بیوپول توسط شرکت، ۱۰۰ گرم در هر هزار لیتر آب آشامیدنی بود. جیره‌های خوراکی برپایه ذرت- گندم- کنجاله سویا در سه دوره آغازین، رشد و پایانی (جدول ۱) و براساس توصیه‌های کاتالوگ سویه، تنظیم و به صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت.

*Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus rhamnosus planetarium*, *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus casei*, *Enterococcus faecium* و *Pediococcus acidilactici* هرکدام با حداقل  $10^8$  واحد تشکیل دهنده کلونی به همراه مخمر *Saccharomyces cerevisiae*، دیواره مخمر و

جدول ۱. اجزای جیره مورداستفاده در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی

اجزای جیره (درصد)	جیره یک تا ۱۰ روزگی	جیره ۱۱ تا ۲۴ روزگی	جیره ۲۵ تا ۴۲ روزگی
ذرت	۴۸/۶۰	۴۵/۷۰	۴۵/۵۵
گندم	۶/۷۸	۱۵/۰۰	۲۰/۰۰
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین خام)	۳۶/۵۰	۳۲/۰۰	۲۷/۹۰
پودر ماهی	۲/۱۰	۱/۴۰	۰/۵۰
چربی	۱/۶۰	۲/۱۰	۲/۰۰
بی‌کربنات سدیم	۰/۲۰	۰/۱۵	۰/۱۵
دی کلسیم فسفات	۱/۹۰	۱/۶۸	۱/۸۰
پوسته صدف	۱/۲۵	۱/۰۵	۱/۱۰
نمک	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی ال - متیونین	۰/۲۷	۰/۱۷	۰/۱۸
ال - لیزین هیدروکلرید	۰/۰۵	-	۰/۰۷
مکمل ویتامینی <sup>۱</sup> و معدنی <sup>۲</sup>	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
مواد مغذی جیره (محاسبه شده)			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۸۵۱	۲۹۳۷	۲۹۶۵
پروتئین خام (درصد)	۲۲/۲۳	۲۰/۳۹	۱۸/۵۰
ترفونین (درصد)	۰/۸۵	۰/۷۷	۰/۶۹
متیونین (درصد)	۰/۶۳	۰/۴۹	۰/۴۷
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۹۹	۰/۸۳	۰/۷۸
لیزین (درصد)	۱/۲۸	۱/۱۰	۱/۰۰
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۵۰	۰/۴۵	۰/۴۵
کلسیم (درصد)	۱/۰۶	۰/۹۰	۰/۹۰
سدیم (درصد)	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۶
تعادل آنیون - کاتیون (میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم)	۲۵۸	۲۳۴	۲۱۶

۱. مکمل ویتامینی به ازای هر کیلوگرم جیره مقادیر ذیل را تأمین نمود: ویتامین A، ۱۱۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین D<sub>3</sub>، ۱۸۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۳۶ میلی‌گرم؛ ویتامین K<sub>3</sub>، ۵ میلی‌گرم؛ ویتامین B<sub>12</sub>، ۱/۶ میلی‌گرم؛ تیامین ۱/۵۳، میلی‌گرم؛ ریوفلاوین، ۷/۵ میلی‌گرم؛ نیاسین ۳۰، میلی‌گرم؛ پیریدوکسین، ۱/۵۳ میلی‌گرم؛ بیوتین، ۰/۰۳ میلی‌گرم؛ اسید فولیک، یک میلی‌گرم؛ اسید پانتوتنیک، ۱۲/۲۴ میلی‌گرم و اتوکسی کوئین، ۰/۱۲۵ میلی‌گرم.  
 ۲. مکمل مواد معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره مقادیر ذیل را تأمین نمود: آهن، ۲۵ میلی‌گرم؛ روی، ۱۱۳ میلی‌گرم؛ منگنز، ۱۲۳ میلی‌گرم؛ ید، ۱/۶ میلی‌گرم؛ مس، ۱۸/۲ میلی‌گرم؛ سلنیوم، ۰/۳ میلی‌گرم و کبالت، ۰/۴ میلی‌گرم.

## تولیدات دامی

دوره ۲۴ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۴۰۱

در پایان هر دوره، وزن کشتی جوجه‌های هر تکرار به صورت گروهی و چهار ساعت بعد از اعمال گرسنگی، با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت  $\pm 10$  گرم انجام گرفت و مقدار خوراک مصرفی هر تکرار نیز در پایان هر دوره اندازه‌گیری شد. تلفات به صورت روزانه جمع‌آوری و توزین شدند و برای محاسبه ضریب تبدیل و درصد ماندگاری مورد استفاده قرار گرفتند. شاخص تولید از رابطه (۱) محاسبه شد [۱۱].

(رابطه ۱) = شاخص تولید

$$\left( \frac{\text{میانگین وزن افزایش روزانه (گرم)} \times \text{ماندگاری (درصد)}}{\text{ضریب تبدیل خوراک (گرم/گرم)} \times 10} \right)$$

در سن ۴۲ روزگی، چهار پرنده از هر تکرار (دو قطعه از هر جنس) پس از توزین ذیح و پرکنی شده و درصد لاشه و وزن نسبی سینه، ران، گردن و پشت، چربی حفره بطنی و اندام‌ها شامل قلب، کبد، لوزالمعده، سنگدان، بورس فابریسیوس، طحال و روده‌ها محاسبه شد.

محتویات ایلئوم پرندگان ذیح‌شده در روز ۴۲، استخراج و در شرایط استریل و دمای کم‌تر از پنج درجه سانتی‌گراد (جعبه حمل حاوی یخ خشک) برای شمارش جمعیت میکروبی به آزمایشگاه منتقل شد. کل لاکتوباسیلوس‌ها در محیط کشت آگار روگاسا اس‌ال و در شرایط بی‌هوازی و در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و کلی‌فرم‌ها در محیط کشت آگار صفراوی قرمز بنفش و در شرایط هوازی و در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد کشت داده شدند. بعد از ۲۴ تا ۴۸ ساعت پرکنه‌های تشکیل‌شده مورد شمارش قرار گرفت [۹]. مخمر و کپک در محیط کشت آگار مک‌کانکی در شرایط هوازی و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد کشت داده شده و پرکنه‌های تشکیل شده پس از گذشت ۴۸ ساعت مورد شمارش قرار گرفتند [۶]. کل باکتری‌های گرم منفی در محیط کشت

آگار مک‌کانکی و در شرایط هوازی و در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد کشت داده شده و پرکنه‌های تشکیل شده پس از گذشت ۱۸ ساعت مورد شمارش قرار گرفت [۸].

داده‌های به‌دست‌آمده پس از مرتب‌سازی با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱ رویه مدل‌های خطی عمومی General Linear Models) (رابطه ۲) تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری پنج درصد مقایسه شد. برای مقایسه اثر شاهد با گروه‌های دریافت‌کننده سین‌بیوتیک یا سطوح مختلف بیوپول با یکدیگر از مقایسات اورتوگونال (متعامد) نیز استفاده شد.

$$X_{ij} = \mu + \delta_j + e_{ij} \quad (\text{رابطه ۲})$$

در این رابطه،  $X$  مقدار مشاهده شده؛  $\mu$  میانگین جامعه؛  $\delta_j$  اثر هر تیمار و  $e_{ij}$  اثر خطای آزمایشی است.

## نتایج

نتایج مربوط به اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات عملکردی جوجه‌های گوشتی در جدول‌های (۲) و (۳) نشان داده شده است. اثر افزودن سین‌بیوتیک در آب بر وزن بدن جوجه‌های گوشتی در سنین ۱۰ و ۴۲ روزگی معنی‌دار نبود. تنها در سن ۲۴ روزگی، وزن بدن جوجه‌های گوشتی دریافت‌کننده ۵۰ گرم سین‌بیوتیک در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی کم‌تر از سایر گروه‌های آزمایشی بود. مقایسات متعامد نیز نشان داد که وزن بدن جوجه‌های گوشتی ۱۰ روزه دریافت‌کننده ۱۰۰ گرم سین‌بیوتیک بیش‌تر از تیمار ۵۰ گرم بود ( $P < 0.05$ ) و نیز در سن ۴۲ روزگی وزن بدن پرندگان مصرف‌کننده ۱۰۰ گرم سین‌بیوتیک بیش‌تر از شاهد بود ( $P < 0.05$ ). اثر تیمارهای آزمایشی بر مقدار خوراک مصرفی در دوره یک تا ۱۰ روزگی معنی‌دار نبود، اما در دوره‌های یک تا ۲۴ و یک تا ۴۲ روزگی، معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). در دوره یک تا ۲۴ روزگی، بالاترین مصرف خوراک در گروه شاهد مشاهده

## تولیدات دامی

اثرات افزودن سطوح مختلف سین بیوتیک بومی ایرانی به آب آشامیدنی بر عملکرد، خصوصیات لاشه و جمعیت میکروبی روده کوچک جوجه‌های گوشتی

شد که با گروه‌های دریافت‌کننده ۵۰ و ۱۵۰ گرم سین بیوتیک تفاوت معنی‌داری داشت ( $P < 0/05$ ). در کل دوره پرورش (یک تا ۴۲ روزگی) خوراک مصرفی گروه تغذیه‌شده با ۵۰ گرم سین بیوتیک به‌طور معنی‌داری کم‌تر از سایر تیمارها بود ( $P < 0/05$ ). نتایج مقایسات متعامد نیز نشان داد که در دوره یک تا ۲۴ روزگی مصرف خوراک گروه‌های تغذیه‌شده با سین بیوتیک کم‌تر از شاهد بود ( $P < 0/05$ ).

جدول ۲. اثر استفاده از سطوح مختلف سین بیوتیک در آب آشامیدنی بر وزن بدن و خوراک مصرفی در سنین و دوره‌های مختلف

مقدار افزودن سین بیوتیک (گرم در ۱۰۰۰ لیتر آب)	وزن بدن (گرم)			خوراک مصرفی (گرم به‌ازای هر پرنده)		
	۱۰ روزگی	۲۴ روزگی	۴۲ روزگی	یک تا ۱۰ روزگی	یک تا ۲۴ روزگی	یک تا ۴۲ روزگی
صفر (شاهد)	۲۷۴	۱۰۸۹ <sup>a</sup>	۲۶۰۹	۲۹۱	۱۵۶۶ <sup>a</sup>	۴۴۷۸ <sup>a</sup>
۵۰	۲۷۴	۱۰۶۰ <sup>b</sup>	۲۶۱۸	۲۸۷	۱۵۱۶ <sup>b</sup>	۴۳۱۳ <sup>b</sup>
۱۰۰	۲۸۳	۱۰۹۰ <sup>a</sup>	۲۷۲۰	۲۹۳	۱۵۴۷ <sup>ab</sup>	۴۴۸۸ <sup>a</sup>
۱۵۰	۲۷۷	۱۰۸۱ <sup>a</sup>	۲۶۲۱	۲۸۹	۱۵۳۰ <sup>b</sup>	۴۴۸۷ <sup>a</sup>
خطای استاندارد میانگین‌ها	۱/۶۱	۳/۷۸	۱۹/۹۷	۱/۴۳	۶/۲۹	۲۲/۵۷
P-value	۰/۱۵	۰/۰۱	۰/۱۶	۰/۵۸	۰/۰۲۷	۰/۰۰۸
P-value مقایسات متعامد						
شاهد با سین بیوتیک	۰/۳۰	۰/۱۵	۰/۵۱	۰/۶۴	۰/۰۱	۰/۴۹
۱۰۰ گرم با ۵۰ گرم	۰/۰۴۶	۰/۰۶	۰/۲۳	۰/۲۰	۰/۷۰	۰/۰۶
۱۵۰ گرم با ۵۰ گرم	۰/۱۶	۰/۳۸	۰/۲۴	۰/۴۳	۰/۳۰	۰/۹۸
۱۰۰ گرم با شاهد	۰/۰۵	۰/۹۰	۰/۰۴۹	۰/۷۵	۰/۲۵	۰/۸۶

a-b: تفاوت میانگین‌ها در هر ستون، با حروف نامشابه، معنی‌دار است ( $P < 0/05$ ).

جدول ۳. اثر استفاده از سطوح مختلف سین بیوتیک در آب آشامیدنی بر ضریب تبدیل، شاخص تولید و درصد ماندگاری

مقدار افزودن سین بیوتیک (گرم در ۱۰۰۰ لیتر آب)	ضریب تبدیل در دوره‌های مختلف			درصد ماندگاری	شاخص تولید
	یک تا ۱۰ روزگی	یک تا ۲۴ روزگی	یک تا ۴۲ روزگی		
صفر (شاهد)	۱/۲۷ <sup>a</sup>	۱/۵۱	۱/۷۹ <sup>a</sup>	۹۴ <sup>a</sup>	۳۱۹ <sup>ab</sup>
۵۰	۱/۲۵ <sup>ab</sup>	۱/۵۱	۱/۷۳ <sup>b</sup>	۸۸ <sup>b</sup>	۳۰۱ <sup>b</sup>
۱۰۰	۱/۲۲ <sup>b</sup>	۱/۴۹	۱/۷۱ <sup>b</sup>	۹۴/۷ <sup>a</sup>	۳۴۶ <sup>a</sup>
۱۵۰	۱/۲۳ <sup>ab</sup>	۱/۴۹	۱/۷۸ <sup>a</sup>	۹۴/۷ <sup>a</sup>	۳۲۱ <sup>ab</sup>
خطای استاندارد میانگین‌ها	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵	۰/۰۱	۰/۸۳	۵/۷۴
P-value	۰/۰۳۳	۰/۳۵	۰/۰۱	۰/۰۰۶	۰/۰۴
P-value مقایسات متعامد					
شاهد با سین بیوتیک‌ها	۰/۰۲	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۵۴	۰/۸۳
۱۰۰ گرم با ۵۰ گرم	۰/۰۵	۰/۲۳	۰/۶۷	۰/۰۴	۰/۰۶
۱۵۰ گرم با ۵۰ گرم	۰/۳۷	۰/۸۸	۰/۲۵	۰/۹۰	۰/۸۸
۱۰۰ گرم با شاهد	۰/۰۰۶	۰/۲۳	۰/۱۷	۰/۶۷	۰/۰۸

a-b: تفاوت میانگین‌ها در هر ستون، با حروف نامشابه، معنی‌دار است ( $P < 0/05$ ).

## تولیدات دامی

دوره ۲۴ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۴۰۱

گروه ۵۰ گرم تفاوت معنی دار داشت ( $P < 0/05$ ). براساس نتایج مقایسات متعامد، شاخص تولید در تیمار دریافت کننده ۱۰۰ گرم پروبیوتیک در مقایسه با شاهد و ۵۰ گرم، بالاتری داشت (به ترتیب  $P = 0/08$  و  $P = 0/06$ ). نتایج مربوط به اثر تیمارهای آزمایشی بر درصد لاشه و وزن نسبی بخش‌های مختلف آن برحسب درصدی از وزن زنده در جدول (۴) آمده است. افزودن سطوح مختلف سین‌بیوتیک به آب آشامیدنی اثر معنی‌داری بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی نداشت. داده‌های مربوط به اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن نسبی اندام‌های داخلی برحسب درصدی از وزن زنده در جدول (۵) نشان داده شده است. وزن نسبی کبد، لوزالمعده، سنگدان، بورس فابریسیوس، طحال و روده‌ها تحت تأثیر سطوح سین‌بیوتیک قرار نگرفت، اما وزن نسبی قلب در گروه‌های دریافت کننده ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم سین‌بیوتیک به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه شاهد و سطح ۵۰ گرم سین‌بیوتیک بود ( $P < 0/05$ ). نتایج مقایسات متعامد حاکی از افزایش معنی‌دار وزن بورس فابریسیوس در پرندگان مصرف کننده سین‌بیوتیک در مقایسه با گروه شاهد بود ( $P < 0/05$ ).

ضریب تبدیل در دوره یک تا ۲۴ روزگی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (جدول ۳)، اما در دوره یک تا ۱۰ روزگی، ضریب تبدیل در جوجه‌های دریافت کننده ۱۰۰ گرم سین‌بیوتیک به‌طور معنی‌داری کم‌تر از گروه شاهد بود ( $P < 0/05$ ). در کل دوره پرورش (یک تا ۴۲ روزگی) جوجه‌های دریافت کننده ۱۰۰ گرم سین‌بیوتیک ضریب تبدیل کم‌تری داشتند و از این نظر با گروه شاهد و ۱۵۰ گرم سین‌بیوتیک تفاوت معنی‌دار داشت ( $P < 0/05$ ). مقایسات متعامد نشان داد در دوره یک تا ۱۰ روزگی، ضریب تبدیل در پرندگان دریافت کننده سین‌بیوتیک بهتر از شاهد بود و نیز اختلاف تیمار ۱۰۰ گرم سین‌بیوتیک با شاهد معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). درصد ماندگاری نیز تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت، به‌طوری‌که کم‌ترین ماندگاری در تیمار ۵۰ گرم سین‌بیوتیک مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). براساس نتایج مقایسات متعامد درصد ماندگاری در گروه‌های تغذیه شده با ۱۰۰ گرم سین‌بیوتیک به‌طور معنی‌داری بهتر از گروه ۵۰ گرم بود ( $P < 0/05$ ). بالاترین شاخص تولید در تیمار دریافت کننده ۱۰۰ گرم سین‌بیوتیک مشاهده شد که با

جدول ۴. اثر استفاده از سطوح مختلف سین‌بیوتیک در آب آشامیدنی بر درصد لاشه و وزن نسبی بخش‌های مختلف آن برحسب درصدی از وزن زنده

مقدار افزودن سین‌بیوتیک (گرم در ۱۰۰۰ لیتر آب)	لاشه (درصد)	سینه (درصد)	ران (درصد)	پشت و گردن (درصد)	چربی حفره بطنی (درصد)
صفر (شاهد)	۷۷/۴	۲۹/۴	۱۷/۰	۲۲/۰	۱/۲۴
۵۰	۷۷/۹	۲۹/۲	۱۷/۵	۲۲/۳	۱/۴۱
۱۰۰	۷۴/۳	۲۷/۹	۱۶/۷	۲۱/۱	۱/۲۷
۱۵۰	۷۴/۶	۲۶/۸	۱۶/۲	۲۰/۳	۱/۳۱
خطای استاندارد میانگین‌ها	۱/۹۸	۰/۸۲	۰/۲۴	۰/۶۱	۰/۰۴
P-value	۰/۴۸	۰/۰۵	۰/۳۲	۰/۱۶	۰/۵۱
مقایسات متعامد P-value					
شاهد با سین‌بیوتیک‌ها	۰/۱۷	۰/۹۱	۰/۶۹	۰/۳۱	۰/۲۹
۱۰۰ گرم با ۵۰ گرم	۰/۱۴	۰/۲۱	۰/۲۶	۰/۲۲	۰/۲۹
۱۵۰ گرم با ۵۰ گرم	۰/۲۷	۰/۳۱	۰/۴۵	۰/۳۹	۰/۴۴
۱۰۰ گرم با شاهد	۰/۲۱	۰/۱۴	۰/۶۶	۰/۳۴	۰/۸۰

## تولیدات دامی

اثرات افزودن سطوح مختلف سین بیوتیک بومی ایرانی به آب آشامیدنی بر عملکرد، خصوصیات لاشه و جمعیت میکروبی روده کوچک جوجه‌های گوشتی

اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر جمعیت میکروبی ایلئوم در جوجه‌های گوشتی ۴۲ روزه در جدول (۶) آمده است. بالاترین جمعیت کل لاکتوباسیلوس‌ها در گروه دریافت‌کننده ۱۰۰ گرم سین بیوتیک مشاهده شد که تفاوت آن با سایر گروه‌ها معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). افزودن سین بیوتیک به آب آشامیدنی به‌ویژه در سطوح ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم، سبب کاهش جمعیت مخمر و کپک، کلی‌فرم‌ها و کل باکتری‌های گرم منفی ایلئوم در مقایسه با شاهد شد ( $P < 0/05$ ).

جدول ۵. اثر استفاده از سطوح مختلف سین بیوتیک در آب آشامیدنی بر وزن نسبی اندام‌های داخلی برحسب درصدی از وزن زنده

مقدار افزودن سین بیوتیک (گرم در ۱۰۰۰ لیتر آب)	قلب (درصد)	کبد (درصد)	لوزالمعده (درصد)	سنگدان (درصد)	بوس فابریسیوس (درصد)	طحال (درصد)	روده‌ها (درصد)
صفر (شاهد)	۰/۵۶ <sup>a</sup>	۲/۵۷	۰/۲۱	۲/۴۳	۰/۰۵۲	۰/۱۴۲	۵/۹۱
۵۰	۰/۵۶ <sup>a</sup>	۲/۵۱	۰/۲۳	۲/۵۱	۰/۰۷۶	۰/۱۲۶	۵/۰۲
۱۰۰	۰/۴۸ <sup>b</sup>	۲/۶۲	۰/۲۲	۲/۲۷	۰/۰۵۸	۰/۱۴۴	۵/۳۹
۱۵۰	۰/۴۴ <sup>b</sup>	۲/۹۵	۰/۱۸	۲/۳۵	۰/۰۷۶	۰/۱۵۲	۵/۵۹
خطای استاندارد میانگین‌ها	۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۰۰۷	۰/۱۵	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	۰/۱۴
P-value	۰/۰۲	۰/۲۹	۰/۰۶	۰/۷۳	۰/۰۵۳	۰/۱۸	۰/۱۵
P-value مقایسات متعامد							
شاهد با سین بیوتیک‌ها	۰/۰۷	۰/۵۳	۰/۹۶	۰/۷۶	۰/۰۴۲	۰/۸۹	۰/۸۰
۱۰۰ گرم با ۵۰ گرم	۰/۰۸	۰/۶۵	۰/۴۱	۰/۲۹	۰/۰۹۳	۰/۱۴	۰/۳۳
۱۵۰ گرم با ۵۰ گرم	۰/۳۰	۰/۱۸	۰/۰۶	۰/۷۳	۰/۰۹۳	۰/۵۰	۰/۶۱
۱۰۰ گرم با شاهد	۰/۰۸	۰/۸۲	۰/۶۸	۰/۴۸	۰/۵۶	۰/۸۶	۰/۱۹

a-b: تفاوت میانگین‌ها در هر ستون، با حروف نامشابه، معنی‌دار است ( $P < 0/05$ ).

جدول ۶. اثر استفاده از سطوح مختلف سین بیوتیک در آب آشامیدنی بر جمعیت میکروبی ایلئوم در سن ۴۲ روزگی

مقدار افزودن سین بیوتیک (گرم در ۱۰۰۰ لیتر آب)	کل لاکتوباسیلوس‌ها	مخمر و کپک	کلی‌فرم‌ها	کل گرم منفی‌ها
صفر (شاهد)	۵/۳۱ <sup>c</sup>	۳/۰۸ <sup>a</sup>	۶/۰۴ <sup>a</sup>	۶/۰۰ <sup>a</sup>
۵۰	۵/۲۹ <sup>c</sup>	۲/۹۹ <sup>a</sup>	۶/۰۳ <sup>a</sup>	۵/۹۸ <sup>b</sup>
۱۰۰	۷/۰۰ <sup>a</sup>	۱/۹۶ <sup>c</sup>	۴/۱۸ <sup>c</sup>	۴/۶۰ <sup>c</sup>
۱۵۰	۵/۶۰ <sup>b</sup>	۲/۲۹ <sup>b</sup>	۴/۷۲ <sup>b</sup>	۴/۴۸ <sup>c</sup>
خطای استاندارد میانگین‌ها	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۰۰۸	۰/۲۱
P-value	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
P-value مقایسات متعامد				
شاهد با سین بیوتیک‌ها	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
۱۰۰ گرم با ۵۰ گرم	۰/۰۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
۱۵۰ گرم با ۵۰ گرم	۰/۹۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
۱۰۰ گرم با شاهد	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱

a-c: تفاوت میانگین‌ها در هر ستون، با حروف نامشابه، معنی‌دار است ( $P < 0/05$ ).

## تولیدات دامی

دوره ۲۴ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۴۰۱

## بحث

نتیجه بخش بودن استفاده از پروبیوتیک‌ها و سین‌بیوتیک‌ها به عوامل زیادی مانند نوع و غلظت سویه‌های پروبیوتیکی، دمای بدن، pH روده، سطح پتانسیل احیای اسیدهای صفراوی، میزان فعالیت آنزیم‌ها، مقاومت ژنتیکی در نژادهای متفاوت، عوامل مرتبط با میکروب (اثرات ضدیت میکروارگانیسم‌ها با باکتریوفازها و باکتریوسین‌ها)، عوامل مرتبط با جیره (استفاده از مانوز، لاکتوز و سایر کربوهیدرات‌های غیرقابل هضم یا فیبرهای جیره‌ای) و عوامل خارجی (تنش‌های محیطی و ...) بستگی دارد [۱].

استفاده از سین‌بیوتیک در پژوهش حاضر، برخلاف نظر برخی پژوهش‌گران که بهبود تمامی صفات عملکرد را در جوجه‌های گوشتی نشان داده بود [۳]، تأثیری بر وزن بدن و بازده لاشه در سن ۴۲ روزگی نداشت، باین‌حال، مقایسات متعامد نشان داد که در سن ۴۲ روزگی وزن بدن پرندگان مصرف‌کننده ۱۰۰ گرم سین‌بیوتیک بیش‌تر از شاهد بود. در آزمایش حاضر، خوراک مصرفی گروه‌های تغذیه‌شده با سین‌بیوتیک کم‌تر از سایر تیمارها بود، این یافته با برخی مشاهدات قبلی هم‌خوانی داشت [۱۳]. در مقابل، گروهی دیگر گزارش کردند که افزودن سین‌بیوتیک (۵۰۰ گرم در هر تن) اثر معنی‌داری بر مقدار خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی نداشت [۱۹]. نوع و غلظت سویه‌های پروبیوتیکی و سایر اجزای موجود در محصول مورد استفاده و یا ترکیب جیره و روش خوراک‌دهی، ممکن است عامل ایجاد تفاوت در نتایج باشد. در آزمایش حاضر، اُفت برخی صفات عملکردی از جمله وزن بدن و ماندگاری در گروه دریافت‌کننده ۵۰ گرم سین‌بیوتیک در مقایسه با دیگر تیمارهای آزمایشی از نکاتی بود که تفسیر و توضیح آن بسیار دشوار است. اما یک دلیل احتمالی می‌تواند این باشد که استفاده از محصولات حاوی پروبیوتیک و یا پری‌بیوتیک در غلظت‌های ناکافی احتمالاً نه

تنها پیامدهای مثبت نداشته، بلکه ممکن است با برهم‌زدن تعادل جمعیت میکروبی روده، اثرات منفی ناخواسته بر فرایند هضم و جذب و سیستم ایمنی دستگاه گوارش داشته باشند که این اثرات به‌طور غیرمستقیم خود را در برخی صفات عملکردی مانند وزن بدن و ماندگاری نشان داده است [۱، ۴، ۵، ۱۷ و ۲۳].

در کل دوره پرورش (یک تا ۴۲ روزگی) تیمار دریافت‌کننده ۱۰۰ گرم سین‌بیوتیک کم‌ترین ضریب تبدیل و بالاترین شاخص تولید را نشان داد که با نتایج پژوهش‌گران قبلی هم‌خوانی داشت [۳]. پژوهش‌های پیشین نشان داده که جیره‌های حاوی سویه‌های پروبیوتیکی می‌تواند سبب بهبود یکپارچگی بافت روده و عملکرد سد دفاعی آن، افزایش فعالیت آنزیم‌های روده و به‌طورکلی سلامت و عملکرد مناسب دستگاه گوارش شود [۱۰ و ۲۴]. این موضوع در نهایت به افزایش هضم و مورد استفاده قرارگرفتن مواد مغذی منجر می‌شود که نتیجه آن بهبود عملکرد رشد است. از سوی دیگر، برخی پژوهش‌گران تأثیر افزودنی حاوی پروبیوتیک بر عملکرد جوجه‌های گوشتی را مشاهده نکرده [۱۴] و این اثر را به شرایط مدیریتی مناسب محیط آزمایش نسبت دادند. براساس نتایج مقایسات متعامد، ماندگاری گروه‌های تغذیه‌شده با ۱۰۰ گرم سین‌بیوتیک به‌طور معنی‌داری بهتر از گروه ۵۰ گرم بود که این موضوع نشان‌دهنده اهمیت سطح محصول مورد استفاده در جیره (میزان باکتری دریافت‌شده توسط پرنده) است که توسط پژوهش‌گران قبلی نیز گزارش شده است [۱۲].

استفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک‌ها و سین‌بیوتیک‌ها، منجر به بروز پاسخ‌های متنوعی در زمینه خصوصیات لاشه و وزن نسبی اندام‌ها شده است [۳ و ۱۵]. در پژوهش حاضر، افزودن سطوح مختلف سین‌بیوتیک به آب آشامیدنی اثر معنی‌داری بر وزن نسبی

## تولیدات دامی



اثرات افزودن سطوح مختلف سین‌بیوتیک بومی ایرانی به آب آشامیدنی بر عملکرد، خصوصیات لاشه و جمعیت میکروبی روده کوچک جوجه‌های گوشتی

گروه دریافت‌کننده ۱۰۰ گرم سین‌بیوتیک مشاهده شد. هم‌چنین نتایج آنالیز داده‌ها و مقایسات متعامد نیز نشان داد جمعیت مخمر و کپک، کلی فرم و باکتری‌های گرم منفی در پرندگان دریافت‌کننده ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم سین‌بیوتیک به‌طور معنی‌داری کم‌تر از شاهد بود. این نتیجه هم‌راستا با گزارش پژوهش‌گران دیگر است که نشان دادند محصولات سین‌بیوتیکی (حاوی پری‌بیوتیک و پروبیوتیک) می‌توانند جمعیت میکروبی مفید روده را تقویت کرده و سلامت روده را بهبود بخشند [۲۲].

باکتری‌های پروبیوتیکی می‌توانند با جلوگیری از تکثیر گونه‌های مضر و بیماری‌زا و افزایش جمعیت باکتری‌های مفید سبب حفظ یکپارچگی روده و کاهش خطر ابتلا به بیماری در میزبان شوند [۱۰ و ۲۴]. نحوه عملکرد پروبیوتیک‌ها در این زمینه براساس مکانیسم حذف رقابتی است که به نوع و تعداد باکتری‌های زنده مصرف‌شده بستگی دارد [۱]. نکته مهم دیگر غلظت باکتری در محصول است، زیرا سویه‌های پروبیوتیکی مورد استفاده در جوجه‌های گوشتی معمولاً در صورت مصرف روزانه  $10^7$  تا  $10^9$  واحد تشکیل‌دهنده کلونی اثر مثبت خود را بر جمعیت میکروبی روده را نشان می‌دهند [۱۲]. دوز مورد استفاده در آزمایش حاضر با محدوده فوق مطابقت داشت. از طرف دیگر، استفاده از محصولات حاوی پری‌بیوتیک در جیره جوجه‌های گوشتی نیز به‌نوبه خود، سبب افزایش جمعیت باکتری‌های مفید و کاهش پاتوژن‌های روده می‌شود [۷]. ترکیباتی هم‌چون فروکتوالیگوساکاریدها (موجود در محصول مورد آزمایش) توسط آنزیم‌های بدن میزبان تجزیه نشده و قادر به فعال‌سازی انتخابی و ایجاد بستری برای رشد باکتری‌های مفید روده‌ای (مانند لاکتوباسیلوس‌ها و بیفیدوباکترها هستند [۱]. این انتخاب‌گری هم‌چون سدی در برابر استقرار پاتوژن‌ها (مانند کامپیلوباکتر و سالمونلا) عمل نموده و سبب کاهش جمعیت باکتری‌های بیماری‌زا می‌شود

اکثر اندام‌ها نداشت، اما وزن نسبی قلب در گروه‌های دریافت‌کننده ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم سین‌بیوتیک به‌طور معنی‌داری کم‌تر از گروه شاهد بود. علت این امر به‌طور دقیق مشخص نیست، اما مشابه این نتیجه در یک پژوهش دیگری [۲] نیز مشاهده شده و ممکن است به اثر مثبت پری‌بیوتیک‌ها در جلوگیری از بروز آسیب تحت بالینی مرتبط باشد [۱۸]، که یکی از علائم آن بزرگ‌شدن عضله قلب است. نتایج مقایسات متعامد نیز حاکی از افزایش معنی‌دار وزن بورس فابریسیوس در پرندگان مصرف‌کننده سین‌بیوتیک در مقایسه با گروه شاهد بود ( $P < 0/05$ ). این یافته با نتایج گروهی از پژوهش‌گران [۲۱] هم‌خوانی و با یافته‌های برخی دیگر [۲۰] تفاوت داشت. مطالعات نشان داده که حضور هم‌زمان پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها در جیره اثر هم‌کوشی بر رشد و توسعه اندام‌های سیستم ایمنی از جمله بورس فابریسیوس دارد [۲۱]. تنوع در نتایج فوق، نشان می‌دهد غلظت مطلوب این محصولات در خوراک یا آب طیور بسته به نوع میکروارگانیزم یا سایر اجزای مورد استفاده در ترکیب محصول متفاوت است [۱۵].

جمعیت میکروبی متنوع روده مرغ نقش مهمی در متابولیسم میزبان، عملکرد رشد، هضم مواد مغذی و سلامت کلی پرندگان ایفا نموده و عواملی مانند سن، شرایط محیطی، جیره خوراکی و نوع افزودنی‌های مورد استفاده بر ترکیب آن اثرگذار است [۲۳]. گاهی اوقات، ترکیب تعادل جمعیت میکروبی روده طیور تحت تأثیر عوامل تنش‌زا یا عفونی به نفع باکتری‌های بیماری‌زا بر هم می‌خورد (Dysbiosis). این پدیده با اثر بر سلامت روده و افزایش نفوذپذیری آن، خطر ابتلا به عفونت‌های باکتریایی و التهاب روده‌ای را افزایش می‌دهد که پیامد آن کاهش فعالیت‌های گوارشی و افت عملکرد پرنده است [۴]. در آزمایش حاضر، بالاترین جمعیت کل لاکتوباسیلوس‌ها در

## تولیدات دامی

- synbiotic (Biomin<sup>®</sup>IMBO) on growth performance traits of broiler chickens. *European Poultry Science*, 79: 1-15.
- Cecek AA and Binek M (2014) Chicken intestinal microbiota function with a special emphasis on the role of probiotic bacteria. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 17(2): 385-394.
  - Dunislawska A, Slawinska A, Stadnicka K, Bednarczyk M, Gulewicz P, Jozefiak D and Siwek M (2017) Synbiotics for broiler chickens- *in vitro* design and evaluation of the influence on host and selected microbiota populations following *in ovo* delivery. *PLOS ONE*, 12(1): e0168587. [online] Available at <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0168587> (accessed 2 September 2021).
  - Engberg RM, Hedemann MS, Steinfeldt S and Jensen BB (2004) Influence of whole wheat and xylanase on broiler performance and microbial composition and activity in the digestive tract. *Poultry Science*, 83(6): 925-938.
  - Froebel LK, Jalukar S, Lavergne TA, Lee JT and Duong T (2019) Administration of dietary prebiotics improves growth performance and reduces pathogen colonization in broiler chickens. *Poultry Science*, 98(12): 6668-6676.
  - Graham BD, Selby CM, Teague KD, Graham LE, Vuong CN, Latorre JD, Tellez G and Hargis BM (2019) Development of a novel *in ovo* challenge model for virulent *Escherichia coli* strains. *Poultry Science*, 98(11): 5330-5335.
  - Khalaji S, Zaghari M, Hatami KH, Hedari-Dastjerdi S, Lotfi L and Nazarian H (2011) Black cumin seeds, *Artemisia* leaves (*Artemisia sieberi*), and *Camellia L.* plant extract as phytogetic products in broiler diets and their effects on performance, blood constituents, immunity, and cecal microbial population. *Poultry Science*, 90(11): 2500-2510.
  - Li Z, Wang W, Liu D and Guo Y (2018). Effects of *Lactobacillus acidophilus* on the growth performance and intestinal health of broilers challenged with *Clostridium perfringens*. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 9: 25. [online]. Available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5870167/> (accessed 1 September 2021).
  - Marcu A, Vacaru-Opriș I, Dumitrescu G, Petculescu Ciochină L, Marcu A, Nicula M, Peț I, Dronca D, Kelcirov B, and Mariș C (2013) The influence of genetics on economic efficiency of broiler chickens growth. *Animal Science and Biotechnologies*, 46(2): 339-346.

[۱۷]. به نظر می‌رسد در پژوهش حاضر، حضور هم‌زمان پری‌بیوتیک‌ها و پروبیوتیک‌ها در جیره، به دلیل داشتن اثرات هم‌کوشی تأثیر مناسبی را در تعدیل جمعیت میکروبی روده داشته است.

به‌طورکلی، نتایج این پژوهش نشان داد که افزودن سین‌بیوتیک بیوپول به میزان ۱۰۰ گرم در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی، سبب بهبود صفات تولیدی به‌ویژه ضریب تبدیل و شاخص تولید پرندگان و نیز افزایش تعداد باکتری‌های مفید و کاهش باکتری‌های مضر ایلتوم در مقایسه با شاهد شد. براساس نتایج فوق استفاده از سطح ۱۰۰ گرم سین‌بیوتیک بیوپول در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی قابل توصیه است.

## تشکر و قدردانی

از شرکت زیست‌تخمیر ماهان و مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور بابت حمایت مالی و فنی برای انجام این پژوهش، تشکر و قدردانی می‌گردد.

## تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

## منابع مورد استفاده

- Abd El-Hack ME, El-Saadony MT, Shafi ME, Qattan SYA, Batiha GE, Khafaga AF, Abdel-Moneim AE and Alagawany M (2020) Probiotics in Poultry feed: a comprehensive review. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 104(6): 1835-1850.
- Abdel-Hafeez HM, Saleh E, Tawfeek SS, Youssef I and Abdel-Daim A (2017) Effects of probiotic, prebiotic, and synbiotic with and without feed restriction on performance, hematological indices and carcass characteristics of broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 30(5): 672-682.
- Aziz Mousavi SMA, Seidavi AR, Dadashbeiki M, Kilonzo-Nthenge A, Nahashon SN, Laudadio V and Tufarelli V (2015) Effect of a

12. Mountzouris KC, Tsitsrikos 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.
13. Nisar H, Sharif M, Rahman MA, Rehman S, Kamboh AA and Saeed M. 2021. Effects of dietary supplementations of synbiotics on growth performance, carcass characteristics and nutrient digestibility of broiler chicken. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 23(2): 1-10.
14. Nosrati M, Javandel F, Camacho LM, Khuro A, Cipriano M, Seidavi A and Salem AZM (2017) The effects of antibiotic, probiotic, organic acid, vitamin C, and *Echinacea purpurea* extract on performance, carcass characteristics, blood chemistry, microbiota, and immunity of broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 26(2): 295-306.
15. Pourakbari M, Seidavi A, Asadpour L and Martínez A (2016) Probiotic level effects on growth performance, carcass traits, blood parameters, cecal microbiota, and immune response of broilers. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*, 88(2): 1011-1021.
16. Rehman A, Arif M, Sajjad N, Al-Ghadi MQ, Alagawany M, Abd El-Hack ME, Alhimaidi AR, Elnesr SS, Almutairi BO, Amran RA, Hussein EOS and Swelum AA (2020) Dietary effect of probiotics and prebiotics on broiler performance, carcass, and immunity. *Poultry Science*, 99(12): 6946-6953.
17. Ricke SC, Lee SI, Kim SA, Park SH and Shi Z (2020) Prebiotics and the poultry gastrointestinal tract microbiome. *Poultry Science*, 99(2): 670-677.
18. Santos FSDL, Farnell MB, Tellez G, Balog JM, Anthony NB, Torres-Rodriguez A, Higgins S, Hargis BM, Donoghue AM (2005) Effect of prebiotic on gut development and ascites incidence of broilers reared in a hypoxic environment. *Poultry Science*, 84(7): 1092-1100.
19. Sarangi NR, Babu LK, Kumar A, Pradhan CR, Pati PK and Mishra JP (2016) Effect of dietary supplementation of prebiotic, probiotic, and synbiotic on growth performance and carcass characteristics of broiler chickens. *Veterinary world*, 9(3): 313-319.
20. Seidavi A, Dadashbeiki M, Alimohammadi-Saraei MH, van den Hoven R, Payan-Carreira R, Laudadio V and Tufarelli V (2017) Effects of dietary inclusion level of a mixture of probiotic cultures and enzymes on broiler chickens immunity response. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(5): 4637-4644.
21. Slawinska A, Siwek M, Zylinska J, Bardowski J, Brzezinska J, Gulewicz KA, Nowak M, Urbanowski M, Płowiec A and Bednarczyk M (2014) Influence of synbiotics delivered *in ovo* on immune organ development and structure. *Folia Biologica (Kraków)*, 62(3): 277-285.
22. Śliżewska K, Markowiak-Kopeć P, Żbikowski A and Szeleszczuk P (2020) The effect of synbiotic preparations on the intestinal microbiota and her metabolism in broiler chickens. *Scientific Reports*, 10: 4281. [online]. Available at <https://www.nature.com/articles/s41598-020-61256-z.pdf> (accessed 12 August 2021).
23. Yadav S and Jha R (2019) Strategies to modulate the intestinal microbiota and their effects on nutrient utilization, performance, and health of poultry. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 10: 2. [online]. Available at [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6332572/pdf/40104\\_2018\\_Article\\_310.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6332572/pdf/40104_2018_Article_310.pdf) (accessed 16 July 2021).
24. Zhang L, Zhang L, Zhan X, Zeng X, Zhou L, Cao G, Chen A and Yang C (2016) Effects of dietary supplementation of probiotic, *Clostridium butyricum*, on growth performance, immune response, intestinal barrier function, and digestive enzyme activity in broiler chickens challenged with *Escherichia coli* K88. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 7: 3. [online]. Available at <https://jasbsci.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s40104-016-0061-4.pdf> (accessed 24 April 2021).