



## "مقاله پژوهشی"

# مقایسه اثرات افزودنی‌های خوارکی جایگزین آنتی‌بیوتیک در پیشگیری از آنتریت نکروتیک تحت بالینی در جوجه‌های گوشتی

معصومه قیامتیون<sup>۱</sup>, مازیار محیطی اصلی<sup>۲</sup> و نریمان میراعلمی<sup>۳</sup>

- ۱- دانشآموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران  
 ۲- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی گیلان، رشت، ایران، (نویسنده مسؤول): mmohiti@gilan.ac.ir  
 ۳- دامپزشک، شرکت آزمون سلامت ایرانیان، رشت، ایران  
 تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۸/۱۶  
 تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۳/۲۲  
 صفحه: ۱۱ تا ۲۰

## چکیده مبسوط

**مقدمه و هدف:** چندین دهه است که آنتی‌بیوتیک‌ها به طور گسترده در تولید حیوانات جهت افزایش رشد استفاده می‌شوند. با این حال، تعامل به کاهش استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در مواد خوارکی وجود دارد و در حال حاضر در اروپا قوانین جدیدی برای ممنوعیت استفاده از آن‌ها وضع شده است. در نتیجه، بیماری‌های مهم اقتصادی، مانند آنتریت نکروتیک (NE) جوجه‌ها، که توسط کلستریدیوم پرفینجنس ایجاد می‌شوند، شایع‌تر شده‌اند. جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک‌های محرك رشد با ابر بر میکروب‌فلور روده می‌توانند بر سلامت دستگاه گوارش و عملکرد جوجه‌های گوشتی مؤثر باشند. این آزمایش با هدف مقایسه‌ی اثرات افزودنی‌های خوارکی جایگزین آنتی‌بیوتیک در پیشگیری از آنتریت نکروتیک تحت بالینی در جوجه‌های گوشتی انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** آزمایش با استفاده از ۳۳۶ قطمه جوجه‌ی گوشتی نر یک روزه راس ۳۰۸ در قالب طرح کامالاً تصادفی با ۷ تیمار، ۴ تکرار و ۱۲ قطمه جوجه در هر تکرار انجام شد. تیمارها شامل: ۱- شاهد منفی (جیره بر پایه ذرت- کنجالی سویا، بدون افزودنی)؛ ۲- شاهد مثبت (جیره حاوی گندم و پودر ماهی، بدون افزودنی)؛ ۳- آنتی‌بیوتیک (جیره شاهد مثبت+باسیتراسین-روی)؛ ۴- پرو‌بیوتیک (جیره شاهد مثبت+پرو‌بیوتیک)؛ ۵- پری‌بیوتیک (جیره شاهد مثبت+پری‌بیوتیک)؛ ۶- فیتو‌بیوتیک (جیره شاهد مثبت+فیتو‌بیوتیک)؛ و ۷- اسید آلی (جیره شاهد مثبت+اسید آلی) بودند.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که افزودن آنتی‌بیوتیک یا جایگزین‌های آن به جیره‌ی شاهد مثبت اثری بر میانگین مصرف روزانه خوارک، افزایش وزن روزانه‌ی جوجه، ضریب تبدیل غذایی در کل دوره و وزن نسبی اندام‌های داخلی نداشت ( $p > 0.05$ ). بررسی جمعیت باکتریایی سکومها در سن ۴۱ روزگی نشان داد که جوجه‌ها به بیماری آنتریت نکروتیک تحت بالینی مبتلا شدند. شمار کلستریدیوم پرفینجنس در جوجه‌های تعذیه شده با فیتو‌بیوتیک یا آنتی‌بیوتیک به طور معنی‌داری کمتر از جوجه‌های گروه شاهد منفی و شاهد مثبت بود ( $p < 0.05$ ). جوجه‌هایی که پرو‌بیوتیک، پری‌بیوتیک و اسید آلی را در جیره دریافت کردند، نسبت به تیمار شاهد مثبت، شمار کلستریدیوم پرفینجنس کمتری در سکومها داشتند ( $p < 0.05$ ، هر چند اختلاف آن‌ها با تیمار شاهد منفی معنی‌دار نبود ( $p > 0.05$ )).

**نتیجه‌گیری:** طبق بررسی نتایج در سالین ۲۹ و ۴۱ روزگی، افزودن فیتو‌بیوتیک، شمار لاکتوپاسیل‌ها را افزایش داد در حالیکه شمار کلستریدیوم پرفینجنس و کلی فرم‌ها را کاهش داد. بنابراین، فیتو‌بیوتیک می‌تواند جایگزینی مناسبی برای آنتی‌بیوتیک، جهت بهبود سلامت دستگاه گوارش و پیشگیری از آنتریت نکروتیک تحت بالینی در جوجه‌های گوشتی باشد.

**واژه‌های کلیدی:** آنتریت نکروتیک، اسید آلی، پرو‌بیوتیک، فیتو‌بیوتیک

بودن خواص آنتی‌اسیدانی، خدانگلی و ضدمیکروبی می‌تواند سبب تغییر طعم و مزه خوارک شوند و افزایش ترشح بزاق و صفراء را در طیور تحریک نمایند (۲۱). برخلاف آنتی‌بیوتیک‌ها، این ترکیبات اثرات سوئی بر مصرف کننده نداشته و می‌توانند سبب افزایش ایمنی، بهبود بازده و عملکرد حیوان، بهبود وضعیت سلامت و عملکرد دستگاه گوارش و کاهش آسیب‌های روده‌ای ناشی از بیماری‌ها شوند (۲۱). علاوه بر این، اسیدی کردن دستگاه گوارش با افزودن اسیدهای آلی به خوارک، سبب کاهش pH و محدود شدن رشد باکتری‌های بیماری‌زا در دستگاه گوارش می‌شود که در نهایت افزایش رشد و بازده خوارک در جوجه‌ها را به دنبال دارد (۱). بیماری آنتریت نکروتیک (توروم و التهاب روده) از شایع‌ترین ناهنجاری‌های گوارشی پرخطر و مشکل اقتصادی بسیار مهم صنعت طیور در سراسر جهان محسوب می‌گردد (۲۸). نوع بالینی و تحت‌بالینی این بیماری در اثر استقرار نوع A (تولید‌کننده  $\alpha$  توکسین) و به ندرت نوع C (تولید‌کننده  $\alpha$  و  $\beta$  توکسین) باکتری کلستریدیوم پرفینجنس و مهاجرت آن از روده‌ی بزرگ و سکوم به روده‌ی باریک صورت می‌گیرد (۲۸). جمعیت باکتری کلستریدیوم پرفینجنس در پرنده‌گان سالم به طور معمول کمتر از  $10^4$  کلنی در هر گرم و در پرنده‌گان مبتلا به حدود  $10^7$  الی  $10^9$  کلنی در هر گرم

**مقدمه**  
 دستگاه گوارش طیور یکی از مهم‌ترین اندام‌های بدن است که حفظ سلامت آن برای دستیابی به بازده مناسب خوارک مصرفی ضروری است. در گذشته، برای بهبود عملکرد دستگاه گوارش طیور از آنتی‌بیوتیک‌های مختلف محرك رشد استفاده می‌شد. کاربرد این آنتی‌بیوتیک‌ها از اواسط دهه ۱۹۵۰، با مجوز سازمان غذا و دارو در ایالات متحده مرسوم شد (۳). اما به دلیل پیدایش سویه‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک در دام و طیور و خطر انتقال این سویه‌ها به انسان، اتحادیه‌ی اروپا در سال ۲۰۰۶ مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها را منع اعلام کرد (۱۴). این مسئله سبب شد تا مختصین تعذیه به دنبال جایگزینی مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌ها باشند که می‌توانند بر جمعیت میکروبی ضرر دستگاه گوارش اثر بازدارنده داشته باشند، ضمن آن که مشکلات جانبی ناشی از مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها را نداشته باشند (۷). محصولات جایگزین آنتی‌بیوتیک که برای بهبود سلامت و عملکرد حیوانات پیشنهاد شدند شامل پرو‌بیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها، فیتو‌بیوتیک‌ها و اسیدهای آلی می‌باشند. پرو‌بیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها به دلیل آثار سودمندی که در پیشگیری از شیوع برخی بیماری‌های گوارشی دارند، انتخاب مناسبی در تعذیه طیور به منظور کاهش مشکلات گوارشی محسوب می‌شوند. افزودنی‌های فیتوژنیک، با دارا

تعداد ۳۳۶ قطعه جوجهی گوشتی یکروزه سویه راس ۳۰۸ از جنس نر با میانگین وزنی ۴۴ گرم بر روی بستری از تراشه‌های چوب، داخل پنهانی به بعد ۱۶×۰/۸ متر تا سن ۴۲ روزگی پرورش یافتد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار، ۴ نکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار انجام شد. تیمارهای اول و دوم به ترتیب، با جیره شاهد منفی (جیره بر پایه ذرت-کنجاله‌ی سویا) و جیره شاهد مثبت (جیره حاوی گندم و پودر ماهی) که مطابق نیازهای غذایی جوجه‌های گوشتی راس ۳۰۸ در سه فاز آغازین (۱۰-۰)، روزگی، رشد (۱۱-۲۴) روزگی) و پایانی (۲۵-۴۲ روزگی) فرموله شده بود و فاقد افزودنی خوارکی بودند، تغذیه شدند (جدول ۱). افزودن گندم و پودر ماهی به جیره شاهد مثبت با هدف افزایش حساسیت به درگیری با آنتریت نکروتیک انجام شد. تیمارهای ۳ تا ۷ به ترتیب با جیره شاهد مثبت حاوی آنتی‌بیوتیک (پاسیتراسین به مقدار ۰/۱ گرم در کیلوگرم)، فیتوبیوتیک Bioplus2; Chr. Hansen, Denmark به مقدار ۰/۰۴ گرم در کیلوگرم)، پری‌بیوتیک (Diamond V, USA XPC; USA O.X.Plant Biochem, Germany) به مقدار ۰/۰۲ گرم در کیلوگرم) و اسید آلی (Bioacid ultra؛ Chr. Hansen, Denmark) به مقدار ۰/۰۲۵ گرم در کیلوگرم) تغذیه شدند.

فضولات می‌رسد (۲۳). هزینه‌ی جهانی این بیماری با توجه به میزان تلفات، عملکرد ضعیف و هزینه‌ی پیشگیری و درمان تا ۲ میلیارد دلار در سال تخمین زده است (۲۲). مصرف مقادیر زیاد گندم و جو از مهم‌ترین عوامل مستعدکننده‌ی بیماری آنتریت نکروتیک است که به دلیل دارا بودن پلی‌ساقاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در آب مانند بتاگلوكان و آرایینوزایلان‌ها، سبب افزایش ویسکوزیته هضمی، افزایش رشد باکتری کلستریدیوم پرفرینجنس و کند شدن سرعت عبور مواد غذایی در روده می‌شوند (۳۴). همچنین وجود پروتئین‌های حیوانی در جیره به خصوص پودر ماهی، به دلیل دارا بودن درصد بالای پروتئین، سبب افزایش pH روده می‌شود و محیط را برای رشد باکتری‌های مضر از جمله باکتری کلستریدیوم پرفرینجنس مناسب می‌کند (۳۸). هدف از این پژوهش، مقایسه‌ی اثر جایگزین‌های مختلف آنتی‌بیوتیک در پیشگیری از بیماری آنتریت نکروتیک، افزایش سلامت دستگاه گوارش و بهبود عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی بود.

## مواد و روش‌ها

### پرندگان، تیمارهای آزمایشی و مدیریت پرورش

جدول ۱- اجزا و ترکیبات شیمیایی جیره‌ی غذایی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی

Table 1. Ingredients and chemical components of the diets of broiler chickens in the starter, grower and finisher phases

اجزای جیره (درصد)	Shahed منفی	Shahed مثبت	پایانی	رشد	آغازین	پایانی	رشد	Shahed منفی	Shahed مثبت
ذرت									
کنجاله سویا									
گندم									
پودر ماهی									
روغن سویا									
کنجاله گلوتن ذرت									
کربنات کلسیم									
دی‌کلسیم فسفات									
کلرید سدیم									
بیکربنات سدیم									
L-ترغونین									
DL-متیونین									
L-لازینن هیدروکلرید									
مکمل ویتامینی <sup>۱</sup>									
مکمل معدنی <sup>۲</sup>									
<b>ترکیبات شیمیایی محاسبه شده</b>									
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/ کیلوگرم)									
پروتئین خام (درصد)									
آرزنین قابل هضم (درصد)									
لیزین قابل هضم (درصد)									
متیونین قابل هضم (درصد)									
متیونین+سیستین قابل هضم (درصد)									
کلسیم (درصد)									
فسفر قابل دسترس (درصد)									
سدیم (درصد)									
کلر (درصد)									
پتاسیم (درصد)									
تعادل الکترولیتها (میلی اکی والان / کیلوگرم)									

۱- مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم جیره ۹۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۱۸ واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub>، ۳۰ میلی گرم K<sub>3</sub>، ۱/۸ میلی گرم B<sub>1</sub>، ۶/۶ میلی گرم B<sub>2</sub>، ۱۰ میلی گرم B<sub>3</sub>، ۳ میلی گرم ویتامین B<sub>5</sub>، ۱ میلی گرم B<sub>6</sub>، ۱ میلی گرم B<sub>12</sub>، ۰/۱ میلی گرم ویتامین E، ۰/۰۱۵ میلی گرم B<sub>8</sub>، ۱ میلی گرم آنتی‌اسکیدان تامین می‌نمود.

۲- مکمل معدنی در هر کیلوگرم جیره مقدار ۵۰ میلی گرم روی، ۸۵ میلی گرم منگنز، ۱۰۰ میلی گرم آهن، ۱ میلی گرم مس، ۱ میلی گرم ید و ۰/۲ میلی گرم سلنیوم تامین می‌نمود.

جاربی‌هوایی قرار گرفتند. پس از انکوباسیون، تعداد کلی‌ها شمارش شدند. به منظور تعیین CFU کلی باکتری‌ها در مناسب‌ترین رقت که برای باکتری کلستریدیوم پرفینجنس  $10^{-5}$  و برای باکتری‌های لاکتوپاسیلوس، کلی‌فرم و اشریشیاکلی  $10^{-10}$  بود، استفاده شد. مقادیر شمارش شده به صورت لگاریتم بر مبنای  $10$  گزارش شدند ( $18$ ).

#### تجزیه و تحلیل آماری

کلیه‌ی داده‌های بدست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی با  $7 \times 4$  تکرار، با استفاده از نرم‌افزار SAS و به رویه مدل خطی عمومی (GLM) آنالیز شد. میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح  $5$  درصد مقایسه شدند.

#### نتایج و بحث

##### عملکرد رشد

نتایج مربوط به عملکرد جوجه‌های گوشتی (خوارک مصرفی روزانه، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوارک) که در جدول  $2$  ارائه شده است، نشان می‌دهد که در دوره‌ی  $22$  الی  $42$  روزگی، مصرف خوارک روزانه‌ی تیمار شاهد منفی بیشتر از تیمارهای دریافت‌کننده‌ی جیره‌ی شاهد مثبت بود ( $p < 0.01$ ). در کل دوره‌ی پرورش نیز اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد ( $p > 0.05$ ). در دوره‌ی  $22$  الی  $42$  روزگی، تمامی تیمارهای شاهد مثبت، افزایش وزن روزانه‌ی کمتری نسبت به گروه شاهد منفی داشتند ( $p < 0.01$ ). بنابراین هیچ‌کدام از افزودنی‌های خوارکی اثر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه‌ی جوجه‌ها در مقایسه با شاهد مثبت ایجاد نکردند ( $p > 0.05$ ). همچنین نتایج نشان داد که در کل دوره‌ی پرورش، افزایش وزن روزانه جوجه‌های دریافت‌کننده جیره شاهد مثبت + افزودنی (به جز تیمار دریافت‌کننده آنتی‌بیوتیک) به طور معنی‌دار کمتر از تیمار شاهد منفی بود ( $p < 0.01$ ). در کل دوره‌ی پرورش ضریب تبدیل خوارک در تیمار شاهد منفی بهتر از تمام تیمارهایی بود که با جیره‌ی شاهد مثبت و جیره شاهد مثبت + افزودنی تغذیه شدند ( $p < 0.05$ ). ضریب تبدیل خوارک کل دوره پرورش، بین هیچ‌کدام از تیمارهای شاهد مثبت + افزودنی و تیمار شاهد مثبت اختلاف معنی‌داری نداشت ( $p > 0.05$ ).

جوچه‌ها در طول دوره آزمایش به آب و خوارک آزادانه دسترسی داشتند. از ابتدای ورود جوچه‌ها به داخل سالن، تمامی تیمارهای آزمایشی به جز شاهد منفی، با جیره‌ی حاوی مقادیر بالای گندم و پودر ماهی تقدیه شدند. در این آزمایش سعی شد که با استفاده از عوامل تغذیه‌ای که مستعد کننده‌ی این بیماری هستند، جمعیت باکتری کلستریدیوم پرفینجنس را افزایش داده تا زمینه برای بروز بیماری آنتریت نکروتیک فراهم شود.

##### عملکرد رشد

وزن جوچه‌ها و مصرف خوارک به صورت هفتگی برای هر تکرار اندازه‌گیری شد. از این داده‌ها برای محاسبه افزایش وزن روزانه، خوارک مصرفی روزانه و ضریب تبدیل خوارک استفاده شد. وزن تلفات در صورت وقوع ثبت شد و محاسبات بر مبنای روز مرغ انجام گرفت.

##### شمارش کلی‌های باکتری‌ای

در روز  $29$  و  $41$  آزمایش به ترتیب یک و دو قطعه جوچه از هر تکرار کشتار شدند و نمونه‌گیری از محتویات سکوم به منظور بررسی جمعیت میکروبی انجام گرفت. حدود یک گرم از محتویات سکوم جمع‌آوری و برای بررسی جمعیت  $4$  گونه‌ی میکروبی کلی فرم، اشریشیاکلی، لاکتوپاسیلوس و کلستریدیوم پرفینجنس به آزمایشگاه منتقل شد. ابتدا یک گرم از محتویات سکوم هر پرنده را در لوله‌ی آزمایشی که حاوی  $9$  میلی‌لیتر محلول بافر فسفات (PBS) بود ریخته شد و به مدت  $2$  دقیقه ورتسک شد. سپس مرحله‌ی رقیق‌سازی تا  $10^{\circ}$  تکرار شد. برای کشت باکتری کلستریدیوم پرفینجنس فقط لوله‌ی اول حاوی PBS و سایر لوله‌ها حاوی  $1/2$  گرم کوک میت بود. به منظور کشت نمونه‌ها،  $200$  میکرولیتر از هر یک از سری‌های رقت  $5$  و  $10$  برداشته و روی پلت‌های حاوی محیط کشت ریخته و با آنس کاملاً در سطح محیط کشت گسترش یافت. سپس محیط‌های کشت کلی فرم‌ها شاهد مثبت + آنتی‌بیوتیک (EMB) به انکوباتور منتقل شدند تا به مدت  $48$  ساعت در دمای  $37$  درجه‌ی سانتی‌گراد انکوباسیون شوند. محیط‌های کشت لاکتوپاسیلوس (MRS) و کلستریدیوم پرفینجنس (TSC Agar) به مدت  $72$  ساعت در دمای  $37$  درجه‌ی سانتی‌گراد و در شرایط بی‌هوایی، درون

جدول ۲- اثر جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک بر شاخص‌های عملکردی جوچه‌های گوشتی

Table 2. Effect of antibiotic alternatives on performance parameters of broilers

	ضریب تبدیل خوارک	اقرایش وزن روزانه (گرم)		خوارک مصرفی روزانه (گرم)	تیمار آزمایشی
		روزگی	روزگی		
-۰.۴۲	-۰.۴۲	-۰.۲۱	-۰.۴۲	-۰.۲۱	-۰.۲۱
روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی
$1/58^a$	$2/07$	$1/44$	$6/56^a$	$7/54^a$	$3/2/1$
$1/18^a$	$2/26$	$1/46$	$5/3/8^b$	$6/2/3^b$	$2/5/9$
$1/79^a$	$2/21$	$1/47$	$5/7/4^{ab}$	$6/5/8^{ab}$	$2/8/7$
$1/79^a$	$2/20$	$1/47$	$5/2/0^b$	$5/9/5^b$	$2/5/3$
$1/8/1^a$	$2/19$	$1/51$	$5/1/5^b$	$5/9/6^b$	$2/4/9$
$1/82^a$	$2/26$	$1/50$	$5/3/1^b$	$6/0/2^b$	$2/6/5$
$1/82^a$	$2/25$	$1/54$	$5/3/3^b$	$6/0/9^b$	$2/6/2$
-۰.۱۱	-۰.۰۲	-۰.۰۱	-۱/۱۷	-۱/۲۸	-۰/۷۳
-۰.۰۱	-۰.۰۵۸	-۰.۳۲۲	-۰.۰۰۴	-۰.۰۰۹	-۰.۰۹۳
				-۰.۰۸۱	-۰.۰۴۳
				-۰.۰۲۴	-۰.۰۲۴
					p-value

a,b,c: حروف متقابل در هر ستون، نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد ( $p < 0.05$ ).

-۱- جیره‌ی بر پایه ذرت - کنجاله سویا

-۲- جیره‌ی حاوی گندم و پودر ماهی

سیستم ایمنی، تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت و تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد ( $p>0.05$ ). هیچ کدام از تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر وزن کبد نداشتند ( $p>0.05$ ).

### وزن نسبی اندام‌های داخلی

نتایج مربوط به وزن نسبی اندام‌های داخلی در روز ۴۱ پرورش در جدول ۳ نشان داده شده است. وزن نسبی بورس فابریسیوس و طحال، به عنوان دو اندام لفاظی مرتبط با

جدول ۳- اثر جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک بر وزن نسبی اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشتی در ۴۱ روزگی (درصد وزن زنده)

تیمارها	کبد	پانکراس	پیش معده	سنگدان	بورس فابریسیوس	طحال	چربی محوطه بطنی
شاهد منفی <sup>۱</sup>	۲/۰۲	۰/۲۴	۰/۳۱	۱/۳۹	۰/۱۶	۰/۱۰	۱/۳۹
شاهد مثبت <sup>۲</sup>	۲/۰۳	۰/۲۴	۰/۹۹	۱/۹۲	۰/۱۸	۰/۱۲	۱/۳۰
شاهد مثبت + آنتی‌بیوتیک	۲/۱	۰/۲۴	۰/۷۷	۱/۳۸	۰/۱۷	۰/۱۲	۱/۲۸
شاهد مثبت + پروپویوتیک	۲/۱۴	۰/۲۵	۰/۳۸	۱/۷۲	۰/۱۵	۰/۱۲	۱/۴۵
شاهد مثبت + پری‌بیوتیک	۲/۳۲	۰/۲۵	۰/۳۹	۱/۴۰	۰/۱۶	۰/۱۱	۱/۳۹
شاهد مثبت + فتوپویوتیک	۲/۰۲	۰/۲۳	۰/۳۵	۱/۳۲	۰/۱۷	۰/۱۰	۱/۲۷
شاهد مثبت + اسید الی	۲/۱۰	۰/۳۳	۰/۳۶	۱/۴۶	۰/۱۸	۰/۰۹	۱/۴۳
SEM	۰/۰۳۵	۰/۰۰۶	۰/۰۰۸	۰/۰۳۷	۰/۰۰۵	۰/۰۰۳	۰/۰۵۲
p-value	۰/۲۱۴	۰/۹۲۹	۰/۲۳۹	۰/۱۰۰	۰/۸۵۴	۰/۱۵۹	۰/۹۴۲

a,b,c: حروف متفاوت در هر ستون، نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد ( $p<0.05$ ).

۱- جیره‌ی بر پایه ذرت- کنجاله سویا

۲- جیره‌ی حاوی گندم و پودر ماهی

مقایسه با سایر تیمارها داشتند ( $p<0.01$ ). جوجه‌های که آنتی‌بیوتیک بایستراسین و به خصوص افزودنی گیاهی O.X.Plant را در جیره‌ی شاهد مثبت دریافت نمودند، در مقایسه با جوجه‌های تیمار شاهد منفی و مثبت، شمار باکتری کلستریدیوم پرفینجنس کمتری در ناحیه سکوم در روزگی داشتند ( $p<0.05$ ).

### جمعیت میکروبی محتویات سکوم

اثر جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک بر شمار جمعیت میکروبی محتوای سکوم جوجه‌های گوشتی در روز ۲۹ پرورش در جدول ۴ آمده است. در ۲۹ روزگی، جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌ی شاهد مثبت (حاوی گندم و پودر ماهی)، شمار باکتری کلستریدیوم پرفینجنس بیشتری در سکوم، در

جدول ۴- اثر جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک بر شمار میکروبی محتوای سکوم جوجه‌های گوشتی در روز ۲۹ پرورش

Table 4. Effect of antibiotic alternatives on cecal microflora count of broilers at d 29

تیمار آزمایشی	کل فرم ۱۰ <sup>۶</sup> کلنی / گرم	اشرشیا کلی ۱۰ <sup>۶</sup> کلنی / گرم	لاکتوپاسیلوس ۱۰ <sup>۶</sup> کلنی / گرم	کلستریدیوم پرفینجنس ۱۰ <sup>۵</sup> کلنی / گرم
شاهد منفی <sup>۱</sup>	۸/۲	۷/۲	۷/۸	۵/۸ <sup>ab</sup>
شاهد مثبت <sup>۲</sup>	۸/۳	۷/۴	۶/۹ <sup>a</sup>	۶/۳ <sup>a</sup>
شاهد مثبت + آنتی‌بیوتیک	۷/۶	۶/۵	۸/۲ <sup>b</sup>	۵/۱ <sup>bc</sup>
شاهد مثبت + پروپویوتیک	۷/۵	۷/۱	۷/۷ <sup>bc</sup>	۵/۵ <sup>abc</sup>
شاهد مثبت + پری‌بیوتیک	۶/۹	۶/۲	۷/۸ <sup>bc</sup>	۵/۱ <sup>dc</sup>
شاهد مثبت + فتوپویوتیک	۷/۹	۷/۱	۸/۴ <sup>c</sup>	۴/۸ <sup>c</sup>
شاهد مثبت + اسید الی	۷/۸	۶/۷	۸/۲ <sup>dc</sup>	۵/۳ <sup>dc</sup>
SEM	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۴ <sup>c</sup>	۰/۱۱
p-value	۰/۱۴۵	۰/۱۲۸	۰/۰۷۴	۰/۰۰۵

a,b,c: حروف متفاوت در هر ستون، نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد ( $p<0.05$ ).

۱- جیره‌ی بر پایه ذرت- کنجاله سویا

۲- جیره‌ی حاوی گندم و پودر ماهی

مثبت بسیار بیشتر بود ( $p<0.01$ ). تعداد باکتری‌های کلستریدیوم پرفینجنس در سکوم جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌ی شاهد مثبت بیشتر از سایر تیمارها بود ( $p<0.05$ ). در جوجه‌های تغذیه شده با فیتوپویوتیک و آنتی‌بیوتیک باستراسین شمار کلستریدیوم پرفینجنس به طور معنی‌داری کمتر از سایر تیمارها بود و این تفاوت در مقایسه با شاهد منفی و شاهد مثبت معنی‌دار بود ( $p<0.05$ ). هم‌چنین افزودنی فیتوپویوتیک توانست بهتر از آنتی‌بیوتیک باستراسین در راستای کاهش شمار باکتری کلستریدیوم پرفینجنس عمل نماید.

نتایج مربوط به شمارش برخی باکتری‌های سکوم جوجه‌های گوشتی در روز ۴۱ پرورش در جدول ۵ نشان داده شده است. جوجه‌های تغذیه شده با تیمار شاهد مثبت در مقایسه با شاهد منفی و سایر تیمارها، شمار کلی فرم‌های بیشتری داشتند ( $p<0.05$ ) و کمترین تعداد از این باکتری نیز در تیمار شاهد مثبت همراه با فیتوپویوتیک مشاهده شد ( $p<0.05$ ). تفاوت معنی‌داری در جمعیت باکتری اشرشیا کلی سکوم بین جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های مختلف مشاهده نشد ( $p>0.05$ ). شمار باکتری‌های لاکتوپاسیلوس در تیمار تغذیه شده با فیتوپویوتیک‌ها نسبت به تیمارهای شاهد منفی و

جدول ۵- اثر جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک بر شمار میکروب‌فلور محتوای سکوم جوجه‌های گوشته در روز ۴۱ پرورش

Table 5. Effect of antibiotic alternatives on cecal microflora count of broilers at d 41

تیمار آزمایشی	کلی فرم <sup>a</sup> ۱۰ <sup>۶</sup> کلی / گرم	اشریشیا کلی <sup>a</sup> ۱۰ <sup>۶</sup> کلی / گرم	لاکتوباسیلوس <sup>a</sup> ۱۰ <sup>۶</sup> کلی / گرم	کلستریدیوم پرفیجنس <sup>a</sup> ۱۰ <sup>۵</sup> کلی / گرم
شاهد منفی <sup>b</sup>	۹/۰ <sup>ab</sup>	۸/۴	۸/۸ <sup>b</sup>	۷/۵ <sup>b</sup>
شاهد مثبت <sup>b</sup>	۹/۷ <sup>a</sup>	۸/۷	۷/۸ <sup>c</sup>	۸/۵ <sup>a</sup>
شاهد مثبت + آنتی‌بیوتیک	۸/۷ <sup>bc</sup>	۸/۲	۹/۰ <sup>ab</sup>	۶/۷ <sup>c</sup>
شاهد مثبت + پروبیوتیک	۸/۹ <sup>b</sup>	۸/۵	۹/۰ <sup>ab</sup>	۷/۲ <sup>bc</sup>
شاهد مثبت + پری‌بیوتیک	۸/۹ <sup>b</sup>	۸/۷	۹/۰ <sup>ab</sup>	۷/۰ <sup>bc</sup>
شاهد مثبت + فیتوبیوتیک	۷/۹ <sup>c</sup>	۷/۸	۹/۴ <sup>a</sup>	۶/۵ <sup>c</sup>
شاهد مثبت + اسید آلی	۹/۰ <sup>ab</sup>	۸/۶	۹/۰ <sup>ab</sup>	۷/۱ <sup>bc</sup>
SEM	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۱۳
P-value	۰/۰۰۱	۰/۰۸۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱

<sup>a,b,c</sup>: حروف متفاوت در هر ستون، نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد ( $p < 0.05$ ).

۱- جبره‌ی بر پایه ذرت - کنجاله سویا

۲- جبره‌ی حاوی گندم و پودر ماهی

تنها در آزمایش سین‌بیوتیک در سه هفتگی اثر معنی‌داری نشان داد. همچنین، یو و همکاران (۴۱) گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک لاکتوباسیلوس روتیری سویه Pg4 در جیره، وزن بدن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. متفاوت بودن اثرات پروبیوتیک‌ها بر جوجه‌ها، احتمالاً به نوع پروبیوتیک (تفاوت سویه) و شکل باکتری‌های مورد استفاده، مقدار مصرف، طریقه مصرف (در آب یا خوراک)، سن پرندگان و شرایط محیطی مربوط می‌شود. به علاوه، عوامل بسیاری از جمله تغذیه و محیط نیز اثرات سودمند پروبیوتیک‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۴۲).

اسیدهای آلی با کاهش pH دستگاه گوارش و اثرات ضدیکروبی، سبب افزایش دسترسی میزان به مواد مغذی می‌شوند، که می‌تواند به افزایش سرعت رشد علی‌رغم مصرف کمتر خوراک منتهی شود (۱). هرچند برخی از گزارشات حاکی از آن است که استفاده از اسیدهای آلی در جیره سبب بهبود افزایش وزن و نهایتاً عملکرد طیور می‌شود (۱). در مقابل گزارشاتی مبنی بر عدم تأثیر مثبت این ترکیبات در تغذیه‌ی جوجه‌های گوشته وجود دارد (۱۶). اثر فیتوبیوتیک‌ها بر عملکرد رشد بسیار متفاوت است که ممکن است به علت تفاوت در افزودنی‌های گیاهی، غلاظتها و فعالیت‌های بیولوژیکی باشد. مطالعات متعددی نشان داده‌اند که فیتوبیوتیک‌ها به دلیل فعالیت ضدیکروبی، ضدالتها و آنتی‌اسیدانی می‌توانند اثرات محرک رشد داشته باشند (۲۱). همچنین فیتوبیوتیک‌ها با تحریک ترشح آنزیم‌های هضمی و بهبود طعم و بو سبب افزایش مصرف خوراک می‌شوند (۲۶). اما در گزارشات دیگری، افزودن فیتوبیوتیک به جبره‌ی جوجه‌های گوشته و تخم‌گذار، سبب کاهش مصرف خوراک شده است (۲۵). علاوه بر این، پاسخ جوجه‌ها به یک افزودنی گیاهی ممکن است تحت تأثیر میزان مصرف، نوع جبره‌ی غذایی، سن، سلامت و شرایط محیط قرار بگیرد (۲). یکی از برجسته‌ترین نشانه ناهنجاری‌های گوارشی در جوجه‌های گوشته، کاهش رشد است که با افت وزن پایان دوره، منجر به وارد شدن زیان‌های اقتصادی شدید به صنعت طیور می‌شود. در مطالعه‌ای نشان داده شد که هیچ تغییر قابل توجهی در افزایش وزن بدن و بهبود ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشته تغذیه شده با افزودنی‌های پروبیوتیک، پری‌بیوتیک، فیتوبیوتیک و اسید آلی وجود نداشت (۴). همچنین، در

در آزمایش حاضر، افزودن آنتی‌بیوتیک باستیراسین یا افزودنی‌های جایگزین آن (پروبیوتیک، پری‌بیوتیک، فیتوبیوتیک و اسید آلی) به جبره‌ی شاهد مثبت، اثری بر مصرف روزانه خوراک و افزایش وزن روزانه‌ی جوجه‌ها و ضریب تبدیل در کل دوره نداشت ( $p > 0.05$ ). اودیا و همکاران (۳۰) گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک اثری بر میزان مصرف خوراک در کل دوره پرورش جوجه‌های گوشته نداشت و افزودن آن به جبره موجب بهبود استفاده از مواد مغذی خوراک شده است. یگانه‌پرست و همکاران (۴۵) نیز دریافتند که آنتی‌بیوتیک و فیتوبیوتیک اثر معنی‌داری بر افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در کل دوره پرورش نداشت. همچنان، طبق گزارش زو و همکاران (۴۴)، استفاده از پری‌بیوتیک بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشته اثری نداشت. مژگانی و همکاران نیز گزارش کردند که افزودن پروبیوتیک و فیتوبیوتیک اثر معنی‌داری بر افزایش وزن بدن نداشت (۲۷). در آزمایشی طاهری و همکاران (۳۹) با افزودن پروبیوتیک و پری‌بیوتیک در جبره‌ی جوجه‌های گوشته، تفاوتی در مصرف خوراک بین تیمارها مشاهده نکردند. گانال و همکاران (۱۶) گزارش کردند که استفاده از اسیدهای آلی در جبره، اثری بر میزان مصرف خوراک نداشت، در حالی که برخی دیگر اظهار داشتند که افزودن اسید آلی به جبره، خوش‌خوارکی را کاهش داده و در نتیجه از میزان مصرف خوراک کاسته می‌شود. با توجه به نتیجه‌ی بدست آمده در این آزمایش و نیز با در نظر گرفتن این نکته که در این خوراک مصرفی و نیز با در بررسی، هیچ اختلاف آماری معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی تغذیه شده با جبره‌ی حاوی گندم و پودر ماهی وجود نداشت، بنابراین می‌توان گفت که افزودن آن جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک، اثر معنی‌داری بر میزان خوراک مصرفی طیور ندارند و دلیل آن ممکن است اختلاف در جمعیت میکروبی دستگاه گوارش و شرایط محیط پرورش باشد.

کاهش مصرف خوراک، منجر به کاهش مصرف پروتئین و مواد مغذی دیگر خواهد شد که به نوبه خود سبب کاهش سرعت رشد می‌شود. این نتایج با یافته‌های جاناردهانا و همکاران (۱۹) موافق است. طبق گزارش یتباک و همکاران (۴۰)، در آزمایشی که با مکمل پری‌بیوتیک و سین‌بیوتیک انجام شد، تفاوت معنی‌داری بر عملکرد طیور مشاهده نشد،

اندکی بیشتر است. در داخل لوله آزمایش، این اثر ضدباکتریایی می‌تواند اثر نامطلوبی بر باکتری‌های مفید روده داشته باشد (۸). مطالعات نشان داده‌اند که امکان انتخاب ترکیبات فیتوژنیک با فعالیت شدید ضدبیکروبی علیه عوامل بیماری‌زای روده وجود دارد، ضمن این‌که آسیبی به باکتری‌های مفید مانند بیفیدوباکتریا و لاکتوباسیل‌ها وارد نشود (۳۶).

فیتوبیوتیک و پروبیوتیک‌ها با افزایش جمعیت میکرووارکانیسم‌های مفید، در جهت بهبود سلامت دستگاه گوارش طیور، اثرات مثبتی دارند (۲). فیتوبیوتیک‌ها به طور قابل توجهی pH روده و تعداد کلی فرم‌ها را کاهش می‌دهد، که این نتیجه حاکی از بهبود سلامت دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی است (۸). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که فیتوبیوتیک‌ها می‌توانند یک محرك رشد مؤثر در ازای مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها برای حفظ این‌منی مواد غذایی باشند (۱۳). در تحقیقی جمعیت کلی فرم‌ها در سکوم جوجه‌های تعذیه شده با افزودنی فیتوبیوتیک کمتر از پروبیوتیک و آنتی‌بیوتیک گزارش شده است (۳). برخی از مطالعات گزارش کردن که افزودن پروبیوتیک و پری‌بیوتیک اثرات هم‌گوشی در حفظ تعادل میکروبی جوجه‌های گوشتی دارند (۴۶، ۴۳). نتایج تحقیقی نشان داد که پروبیوتیک‌ها در اثر پدیده‌ی حذف رقابتی با کاهش جمعیت باکتری‌های گرم منفی و بیماری‌زا مانند اشرشیا کلی، کلی فرم، سالمونلا و ایمربیا و در نتیجه کاهش pH، سبب افزایش جمعیت باکتری‌های گرم مشبت سودمند نظیر لاکتوباسیل‌ها و باسیلوس‌های روده می‌شوند و بنابراین باکتری کلستریدیوم پرفربینجنس را حذف می‌کند (۲۴). طبق گزارش طاهری و همکاران (۳۹)، استفاده از پروبیوتیک‌ها سبب کاهش جمعیت کلی باسیل‌ها در دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی شد. در یک برسی جامع توسط گاگیا و همکاران (۱۵)، فراوانی لاکتوباسیل‌ها و بیفیدوباکترها در میکروفلور دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی تعذیه شده با پری‌بیوتیک گزارش شده است. افزایش لاکتوباسیلوس‌ها می‌تواند از رشد عوامل بیماری‌زا گرم منفی مانند اشرشیا کلی و سالمونلا جلوگیری نماید (۳۴). لاکتوباسیلوس‌ها با کلستریدیوم‌ها به رقابت می‌پردازند که این امر می‌تواند مانع بروز بیماری آنتریت نکروتیک در جوجه‌های گوشتی شود (۲۰). طبق گزارش ابرسیاج و همکاران (۱۱)، پری‌بیوتیک‌ها چسبندگی عوامل بیماری‌زا به آنتروسویت‌ها را در شرایط آزمایشگاهی مهار می‌کنند و از استقرار باکتری‌های بیماری‌زا در روده‌ی میزان جلوگیری کرده و سبب رشد بیفیدوباکتریوم‌ها می‌شوند، در نتیجه به طور معنی‌داری ضایعات ناشی از بیماری آنتریت نکروتیک را در جوجه‌های گوشتی کاهش می‌دهند (۱۰). همچنین عامل تنوغ اثرات پری‌بیوتیک‌ها بر جمعیت باکتری‌های دستگاه گوارش می‌تواند به دلیل تفاوت در شرایط آزمایش، فرمولاسیون جیره، فصل سال و وضع سلامتی گله مورد مطالعه باشد (۵).

طبق گزارش امصادق و همکاران (۲۹)، در سینین ۲۸ و ۴۲ روزگی، کاهش معنی‌داری در جمعیت باکتری کلستریدیوم پرفربینجنس ایلئوم و سکوم جوجه‌های گوشتی چالش‌یافته با

تحقیقی گزارش شده است که افزودن آنتی‌بیوتیک به جیره، در میانگین خوراک مصرفي، میانگین افزایش وزن و ضربیت تبدیل خوراک تفاوتی ایجاد نکرده است (۶). در این پژوهش، وزن اندام‌های گوارشی و اندام‌های حیاتی جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر هیچ کدام از تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ( $p > 0.5$ ). به‌طور کلی هر عاملی که باعث افزایش فعالیت یک اندام در مقادیر بالاتر از آستانه فعالیت شود، می‌تواند از طریق واکنش‌های هایپرتروفیک باعث افزایش وزن آن اندام شود. نتایج بدست آمده با تحقیقات پاندا و همکاران (۳۳) و چو و همکاران (۸)، مطابقت دارد. در توجیه این نتایج می‌توان گفت که بازدهی لاشه، معیاری است که تحت تأثیر عوامل ژنتیکی نیز قرار می‌گیرد و تنها تحت تأثیر عوامل تعذیه‌ای نیست. گزارشات متناقضی در خصوص تأثیر افزودنی‌های محرك رشد و آنتی‌بیوتیک‌ها بر صفات لاشه‌ی جوجه‌های گوشتی وجود دارد. به نظر می‌رسد پاسخ جوجه‌های گوشتی نسبت به افزودنی‌های محرك رشد، بستگی به ترکیب جیره، سطوح مواد مغذی، سن و تراکم گله و همچنین ساختار ژنتیکی پرنده دارد.

در تحقیق حاضر، گنجاندن سطوح بالای پور ماهی و گندم در جیره شاهد مثبت توانست شیوع بیماری آنتریت نکروتیک تحت بالینی را تشید نماید. بنابراین نوع مواد خوراکی جیره می‌تواند منجر به کاهش سرعت عبور مواد هضم شده و افزایش مدت زمان نگهداری آن در روده شود و در نتیجه سبب تسهیل استقرار و فعالیت باکتری‌ها در روده‌ی کوچک و نیز افت بازده غذایی و میزان رشد شود (۳۴، ۱۲). کاهش سرعت عبور و کنترل هضم شدن خوراک در دستگاه گوارش، زمینه را برای رشد بیشتر کلستریدیوم فراهم خواهد نمود. در نتیجه با فرموله کردن جیره‌های غذایی فاقد مواد ضدنمذی می‌توان شیوع بیماری آنتریت نکروتیک را کاهش داد (۲۸).

شمارش باکتری کلستریدیوم پرفربینجنس در محتویات سکوم تیمارهای مورد آزمایش در روز ۴۱، نشان داد که جوجه‌ها مبتلا به آنتریت نکروتیک تحت بالینی شدند. طبق گزارش داهیا و همکاران (۱۰)، فرم خفیف بیماری سبب کاهش ۱۵ و ۲۳ درصدی در خوراک مصرفي و افزایش وزن و همچنین افزایش ۱۰ درصدی ضربیت تبدیل غذایی در مقایسه با تیمار شاهد می‌شوند. میکروفلور دستگاه گوارش طیور تحت تأثیر جیره‌ی غذایی قرار دارند، این میکرووارکانیسم‌ها با یکدیگر ارتباط داشته و اثر بسیاری بر عملکرد فیتوبیوتیک‌ها می‌ذارند. برخی مطالعات اثر فیتوبیوتیک‌ها علیه میزان میکرووارکانیسم‌های بیماری‌زا مانند باکتری‌های اشرشیا کلی و کلستریدیوم پرفربینجنس، ایجاد توازن در میکروفلور روده و بهبود سیستم ایمنی را گزارش کردد (۳۱). ترکیبات موجود در فیتوبیوتیک شامل تیمول و کاپسایسین به دلیل دارا بودن خاصیت ضدبیکروبی سبب کاهش جمعیت میکروبی و سوموم تولیدی حاصل از آن‌ها در مجرای روده می‌شوند، در نتیجه باعث نازک‌تر شدن دیواره‌ی روده شده و جذب مواد غذایی را افزایش می‌دهند (۳۵). در شرایط آزمایشگاهی گزارش شده است که فعالیت ضدباکتریایی انسان‌های گیاهی علیه باکتری‌های گرم مثبت در مقایسه با باکتری‌های گرم منفی

محیط و شرایط خاص اسید مورد استفاده دارد. برای نمونه، باکتری‌های گرم منفی فقط به اسیدهای کمتر از ۸ اتم کربن حساس هستند، در حالی که باکتری‌های گرم مثبت به اسیدهایی با زنجیر بلندتر حساس می‌باشند (۳۲). اثر باکتری‌کشی اسیدهای آلی بیشتر روی باکتری‌های گرم منفی است، زیرا این باکتری‌ها در مقایسه با باکتری‌های دیگر بهویژه لاکتوباسیلوس‌ها مقاومت کمتری به محیط اسیدی دارند. آزاد شدن پروتون‌ها و آئیون‌های اسیدهای آلی، مانع تکثیر باکتری‌های گرم منفی خواهد شد، این در حالی است که باکتری‌های گرم مثبت تحت تأثیر اسید آلی قرار نمی‌گیرند (۳۷).

بهطور کلی، بررسی میکروفلور روده در سن ۴۱ روزگی، نشان داد که جوجه‌ها مبتلا به آنتریت نکروتیک تحت بالینی شده‌اند. همچنین کاهش میزان مصرف خوارک و وزن بدن، نشان داد که عفونت‌های ناشی از این بیماری بر رشد اثر منفی می‌گذارد. هر چند هیچ کدام از افروزندهای خوارکی، عملکرد رشد جوجه‌ها را در این شرایط بهبود ندادند، اما توансند جمعیت کلستریدیوم پرفیتوپوتیک راهکاری مناسب جهت بهبود استفاده از افروزنده گوارش است که نسبت به سایر افروزندهای بررسی شده، اثرات بیشتری داشته و در پیشگیری از بروز بیماری آنتریت نکروتیک تحت بالینی مؤثر است.

#### تعارض منافع

بین نویسنده‌گان تعارض در منافع گزارش نشده است.

عامل بیماری آنتریت نکروتیک که با جیره‌ی حاوی اسید آلی تغذیه شده بودند، مشاهده شد. مشخص شد که اسیدهای آلی از طریق ممانعت از تشکیل کلنی باکتری‌های مضر در دیواره‌ی روده، سبب کاهش تولید ترکیبات سمی در روده می‌شوند (۲۹). تحقیقات انجام‌شده نشان داد که مخلوط اسیدهای آلی، نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های محرك رشد، اثر بیشتری بر کاهش تعداد باکتری‌های اشتباهیکی و سالمونلا موجود در میکروفلور روده طیور دارند (۱۷). در مطالعه‌ای دیگر، مکمل‌سازی جیره با مخلوطی از اسیدهای آلی، شمار لاکتوباسیلوس‌ها و انتروکوکوس‌ها را اندکی افزایش داد (۹). از این گذشته، مکمل‌سازی یک پروپوپوتیک با مخلوطی از اسیدهای آلی کپسوله شده، فعالیت میکروبی ایلئوم و سکوم را تا اندازه‌ای تغییر داد، با این حال، تغییر عمدہ‌ای در ساختار جمعیت باکتریایی سکوم ایجاد نکرد (۹). در مطالعه‌ای، مخلوط اسیدهای آلی توانست تعداد کل باکتری‌های سکوم و ایلئوم و باکتری‌های گرم منفی را در سینه ۲۱ و ۴۲ روزگی نسبت به گروه شاهد کاهش دهد (۱۶). بیشتر میکروارگانیسم‌های مفید مانند لاکتوباسیل‌ها و انتروکوکوس‌ها در pH حدود ۷، رشد مطلوب دارند. کاهش pH دستگاه گوارش، مقدمه‌ی رشد لاکتوباسیل‌ها را فراهم نموده و در اثر رقابت با سایر میکروارگانیسم‌ها، شرایط همزیستی مفیدی برای میزان ایجاد می‌کند و میکروارگانیسم‌های فرستاطلب را از محیط حذف می‌نماید. میزان تأثیر اسیدهای آلی بر باکتری‌ها، بستگی به زمان در معرض قرار گرفتن آن‌ها، دمای

#### منابع

- Adil, S., T. Banday, G.A. Bhat, M.S. Mir and M. Rehman. 2010. Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken. Veterinary Medicine International, 2010.
- Amad, A.A., K. Männer, K.R. Wendler, K. Neumann and J. Zentek. 2011. Effects of a phytogenic feed additive on growth performance and ileal nutrient digestibility in broiler chickens. Poultry Science, 90(12): 2811-2816.
- Attia, Y.A., A.A. Bakhshwain and N.K. Bertu. 2018. Utilisation of thyme powder (*Thyme vulgaris* L.) as a growth promoter alternative to antibiotics for broiler chickens raised in a hot climate. European Poultry Science, 82.
- Botsoglou, N.A., S.H. Grigoropoulou, E. Botsoglou, A. Govaris and G. Papageorgiou. 2003. The effects of dietary oregano essential oil and  $\alpha$ -tocopheryl acetate on lipid oxidation in raw and cooked turkey during refrigerated storage. Meat Science, 65(3): 1193-1200.
- Baurhoo, B., P.R. Ferket and X. Zhao. 2009. Effects of diets containing different concentrations of mannanoligosaccharide or antibiotics on growth performance, intestinal development, cecal and litter microbial populations, and carcass parameters of broilers. Poultry Science, 88(11): 2262-2272.
- Bozkurt, M., K. Küçükyilmaz, A.U. Çatlı and M. Çinar. 2008. Growth performance and slaughter characteristics of broiler chickens fed with antibiotic, mannan oligosaccharide and dextran oligosaccharide supplemented diets. International Journal Poult. Science, 7(10): 969-977.
- Chand, N., H. Faheem, R.U. Khan, M.S. Qureshi, I.A. Alhidary and A.M. Abudabos. 2016. Anticoccidial effect of mannanoligosacharide against experimentally induced coccidiosis in broiler. Environmental Science and Pollution Research, 23(14): 14414-14421.
- Cho, J.H., H.J. Kim and I.H. Kim. 2014. Effects of phytogenic feed additive on growth performance, digestibility, blood metabolites, intestinal microbiota, meat color and relative organ weight after oral challenge with Clostridium perfringens in broilers. Livestock Science, 160: 82-88.
- Czerwiński, J., O. Hojberg, S. Smulikowska, R.M. Engberg and A. Mieczkowska. 2010. Influence of dietary peas and organic acids and probiotic supplementation on performance and caecal microbial ecology of broiler chickens. British Poultry Science, 51(2): 258-269.

10. Dahiya, J.P., D.C. Wilkie, A.G. Van Kessel and M.D. Drew. 2006. Potential strategies for controlling necrotic enteritis in broiler chickens in post-antibiotic era. *Animal Feed Science and Technology*, 129(1-2): 60-88.
11. Ebersbach, T., J.B. Andersen, A. Bergström, R.W. Hutzins and T.R. Licht. 2012. Xylo-oligosaccharides inhibit pathogen adhesion to enterocytes in vitro. *Research in Microbiology*, 163(1): 22-27.
12. Fafiolu, A.O., O.O. Oduguwa, A.V. Jegede, C.C. Tukura, I.D. Olarotimi, A.A. Teniola and J.O. Alabi. 2015. Assessment of enzyme supplementation on growth performance and apparent nutrient digestibility in diets containing undecorticated sunflower seed meal in layer chicks. *Poultry Science*, 94(8): 1917-1922.
13. Ferdous, M.F., M.S. Arefin, M.M. Rahman, M.M.R. Ripon, M.H. Rashid, M.R. Sultana and K. Rafiq. 2019. Beneficial effects of probiotic and phytobiotic as growth promoter alternative to antibiotic for safe broiler production. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 6(3): 409.
14. Gadde, U.D., S. Oh, H.S. Lillehoj and E.P. Lillehoj. 2018. Antibiotic growth promoter's virginiamycin and bacitracin methylene disalicylate alter the chicken intestinal metabolome. *Scientific Reports*, 8(1): 1-8.
15. Gaggia, F., P. Mattarelli and B. Biavati. 2010. Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food prouction. *International journal of food microbiology*, 141: S15-S28.
16. Gunal, M., G. Yayli, O. Kaya, N. Karahan and O. Sulak. 2006. The effects of antibiotic growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal microflora and tissue of broilers. *International Journal Poult. Science*, 5(2): 149-155.
17. Hassan, H.M.A., M.A. Mohamed, A.W. Youssef and E.R. Hassan. 2010. Effect of using organic acids to substitute antibiotic growth promoters on performance and intestinal microflora of broilers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 23(10): 1348-1353.
18. Hauschild, A.H.W., and R. Hilsheimer. 1974. Evaluation and modifications of media for enumeration of Clostridium perfringens. *Applied microbiology*, 27(1): 78-82.
19. Janardhana, V., M.M. Broadway, M.P. Bruce, J.W. Lowenthal, M.S. Geier, R.J. Hughes and A.G. Bean. 2009. Prebiotics modulate immune responses in the gut-associated lymphoid tissue of chickens. *The Journal of Nutrition*, 139(7): 1404-1409.
20. Khalique, A., D. Zeng, H. Wang, X. Qing, Y. Zhou, J. Xin and M. Shoaib. 2019. Transcriptome analysis revealed ameliorative effect of probiotic *Lactobacillus johnsonii* BS15 against subclinical necrotic enteritis induced hepatic inflammation in broilers. *Microbial Pathogenesis*, 132: 201-207.
21. Kim, S.J., K.W. Lee, C.W. Kang and B.K. An. 2016. Growth performance, relative meat and organ weights, cecal microflora, and blood characteristics in broiler chickens fed diets containing different nutrient density with or without essential oils. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 29(4): 549.
22. Kiu, R. and L.J. Hall. 2018. An update on the human and animal enteric pathogen *Clostridium perfringens*. *Emerging Microbes & Infections*, 7(1): 1-15.
23. Kumar, N.P., N.V. Kumar and A. Karthik. 2019. Molecular detection and characterization of *Clostridium perfringens* toxin genes causing necrotic enteritis in broiler chickens. *Tropical Animal Health and Production*, 51(6): 1559-1569.
24. Lukic, J., V. Chen, I. Strahinic, J. Begovic, H. Lev-Tov, S.C. Davis and I. Pastar. 2017. Probiotics or pro-healers: the role of beneficial bacteria in tissue repair. *Wound Repair and Regeneration*, 25(6): 912-922.
25. Maass, N., J. Bauer, B.R. Paulicks, B.M. Böhmer and D.A. Roth-Maier. 2005. Efficiency of *Echinacea purpurea* on performance and immune status in pigs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 89(7-8): 244-252.
26. Mohammadi Gheisar, M. and I.H. Kim. 2018. Phytobiotics in poultry and swine nutrition—a review. *Italian Journal of Animal Science*, 17(1): 92-99.
27. Mojgani, N., M.R. Sanjabi, M.H. Dalimi, N. Vaseji, E. Zareie Yousef Abad. 2020. Effect of probiotic and herbal extracts on performance, blood biochemistry and immune system of broiler chicks. *Research on Animal Production*, 11(28): 1-10 (In Persian).
28. Moore, R.J. 2016. Necrotic enteritis predisposing factors in broiler chickens. *Avian Pathology*, 45(3), 275-281.
29. M'Sadeq, S.A., S. Wu, R.A. Swick and M. Choct. 2015. Towards the control of necrotic enteritis in broiler chickens with in-feed antibiotics phasing-out worldwide. *Animal Nutrition*, 1(1): 1-11.
30. O'dea, E.E., G.M. Fasenko, G.E. Allison, D.R. Korver, G.W. Tannock and L.L. Guan. 2006. Investigating the effects of commercial probiotics on broiler chick quality and production efficiency. *Poultry Science*, 85(10): 1855-1863.
31. Oviedo-Rondón, E.O., M.E. Hume, C. Hernández and S. Clemente-Hernández. 2006. Intestinal microbial ecology of broilers vaccinated and challenged with mixed *Eimeria* species, and supplemented with essential oil blends. *Poultry Science*, 85(5): 854-860.
32. Partanen, K., T. Jalava, J. Valaja, S. Perttilä, H. Siljander-Rasi and H. Lindeberg. 2001. Effect of dietary carbadox or formic acid and fibre level on ileal and faecal nutrient digestibility and microbial

- metabolite concentrations in ileal digesta of the pig. *Animal Feed Science and Technology*, 93(3-4): 137-155.
33. Panda, A.K., S.V.R. Rao, M.V. Raju and S.R. Sharma. 2006. Dietary supplementation of *Lactobacillus sporogenes* on performance and serum biochemical-lipid profile of broiler chickens. *The Journal of Poultry Science*, 43(3): 235-240.
34. Rodgers, N.J., R.A. Swick, M.S. Geier, R.J. Moore, M. Choct and S.B. Wu. 2015. A multifactorial analysis of the extent to which *Eimeria* and fishmeal predispose broiler chickens to necrotic enteritis. *Avian Diseases*, 59(1): 38-45.
35. Shargh, M.S., B. Dastar, S. Zerehdaran, M. Khomeiri and A. Moradi. 2012. Effects of using plant extracts and a probiotic on performance, intestinal morphology, and microflora population in broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, 21(2): 201-208.
36. Si, W., J. Gong, Y. Han, H. Yu, J. Brennan, H. Zhou and S. Chen. 2007. Quantification of cell proliferation and alpha-toxin gene expression of *Clostridium perfringens* in the development of necrotic enteritis in broiler chickens. *Applied and Environmental Microbiology*, 73(21): 7110-7113.
37. Silva, T.M., E.L. Milbradt, J.C.R. Zame, C.R. Padovani, I.C.D.L.A. Paz, A. Hataka, A.S. Okamoto, L. Gross and R.L. Andreatti Filho. 2020. Effects of Organic Acid and Probiotics on Cecal Colonization and Immune Responses in Broiler Chickens Challenged with *Salmonella Enteritidis*. *Poultry Science*, 19: 29-36.
38. Stanley, D., S.B. Wu, N. Rodgers, R.A. Swick and R.J. Moore. 2014. Differential responses of cecal microbiota to fishmeal, *Eimeria* and *Clostridium perfringens* in a necrotic enteritis challenge model in chickens. *PLoS one*, 9(8): e104739.
39. Taheri, H.R., H. Moravej, A. Malakzadegan, F. Tabandeh, M. Zaghami, M. Shivaazad and M. Adibmoradi. 2010. Efficacy of *Pediococcus acidilactici*-based probiotic on intestinal Coliforms and villus height, serum cholesterol level and performance of broiler chickens. *African Journal of Biotechnology*, 9(44): 7564-7567.
40. Yitbarek, A., H. Echeverry, P. Munyaka and J.C. Rodriguez-Lecompte. 2015. Innate immune response of pullets fed diets supplemented with prebiotics and symbiotics. *Poultry Science*, 94(8): 1802-1811.
41. Yu, D.Y., X.F. Mao, Y. Qin and W.F. Li. 2010. Effects of *B. subtilis* on growth performance, antioxidant and immunity of broilers [J]. *Chinese Journal of Animal Science*, 3.
42. Wang, H., X. Ni, X. Qing, L. Liu, J. Lai, A. Khalique and D. Zeng. 2017. Probiotic enhanced intestinal immunity in broilers against subclinical necrotic enteritis. *Frontiers in Immunology*, 8: 1592.
43. Wang, W., J. Chen, H. Zhou, L. Wang, S. Ding, Y. Wang and A. Li. 2018. Effects of microencapsulated *Lactobacillus plantarum* and fructooligosaccharide on growth performance, blood immune parameters, and intestinal morphology in weaned piglets. *Food and Agricultural Immunology*, 29(1): 84-94.
44. Xu, Z.R., C.H. Hu, M.S. Xia, X.A. Zhan and M.Q. Wang. 2003. Effects of dietary fructooligosaccharide on digestive enzyme activities, intestinal microflora and morphology of male broilers. *Poultry Science*, 82(6): 1030-1036.
45. Yeganeparast, M., A.R. Jafari Arvari and S.M. Hashemi. 2019. Effects of savory essential oil and flavomycin on performance and immune parameters in broiler chickens. *Research on Animal Production (Scientific and Research)*, 10(23): 1-10 (In Persian).
46. Zhang, Z.F. and I.H. Kim. 2014. Effects of multistrain probiotics on growth performance, apparent ileal nutrient digestibility, blood characteristics, cecal microbial shedding, and excreta odor contents in broilers. *Poultry Science*, 93(2): 364-370.

## Comparison of the Effects of Antibiotic Alternative Feed Additives on Prevention of Subclinical Necrotic Enteritis in Broilers

Masoumeh Ghiamati<sup>1</sup>, Maziar Mohiti Asli<sup>2</sup> and Nariman Miralami<sup>3</sup>

1- Graduate M.Sc. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture Science, University of Guilan, Rasht, Iran

2- Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture Science, University of Guilan, Rasht, Iran, (Corresponding author: mmohiti@gilan.ac.ir)

3- Veterinarian, Azmoon Salamat Iranian Laboratory, Rasht, Iran

Received: 6 November, 2020 Accepted: 12 Jun, 2021

### Extended Abstract

**Introduction and Objective:** Antibiotics have been widely used in animal production for decades to promote growth. Although there is a trend toward reducing antibiotics in diets and now in Europe new laws have been passed to ban their use. As a result, economically important diseases such as enteritis necrosis (NE), which is caused by *Clostridium perfringens* in chickens, have become more prevalent. The alternatives to antibiotic growth promoters could affect gut health and performance by their impact on intestinal microflora. The purpose of this experiment was to compare the efficacy of some feed additives as alternatives to antibiotic for preventing of subclinical necrotic enteritis in broilers.

**Material and Methods:** The study was conducted using 336 one-day-old male broiler chicks in a completely randomized design with 7 treatments, 4 replicates and 12 chicks per replicate. The treatments included: 1) Negative control (NC, corn-soybean meal-based diet without any feed additive); 2) Positive control (PC, diet containing wheat and fish-meal without any feed additive); 3) Antibiotic (PC diet + zinc-bacitracin); 4) Probiotic (PC diet + probiotic); 5) Prebiotic (PC diet + prebiotic); 6) Phytobiotic (PC diet + phytobiotic); and 7) Organic acid (PC diet + organic acids).

**Results:** The results indicated that addition of antibiotic or its alternatives to the PC diet did not affect average daily feed intake, average daily gain, feed conversion ratio and relative weight of internal organs ( $p>0.05$ ). Evaluation of cecal bacterial population at d 41 showed that chickens were infected by subclinical necrotic enteritis. The count of *Clostridium perfringens* was significantly lower in broilers fed either phytobiotic or antibiotic than in broilers received either NC or PC treatments. Broilers fed probiotics, prebiotics or organic acid in their diet had lower counts of *Clostridium perfringens* in cecal contents than those fed PC diet ( $p<0.05$ ), however the difference was not significant when compared to NC treatment ( $p>0.05$ ).

**Conclusions:** According to the sampling results on days 29 and 41, addition of phytobiotic compared to antibiotic, increased the number of lactobacilli while reduced the count of *Clostridium perfringens* and coliforms. Therefore, phytobiotic can be a suitable alternative for antibiotic to promote gastrointestinal health and prevent subclinical necrotic enteritis in broilers.

**Keywords:** Necrotic enteritis, Organic acid, Phytogenic, Prebiotic, Probiotic