OPEN ACCESS
CC BY NC

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

"مقاله پژوهشی"

مقایسه اسیدیفایر تولیدی برپایه اسیدسیتریک با نمونه تجاری در آب آشامیدنی بر عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم، pH و مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی

علیرضا حسابی نامقی[۱]، علی نسری‌نژاد[۲] و مرضیه افخمی[۳]

۱- بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان آموزش، تحقیقات و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران،
(نویسنده مسوول: a.hessabi@areeo.ac.ir)
۲ و ۳- واحد تحقیق و توسعه شرکت تهران طیور سبز اندیشان برتر، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۱۰
صفحه: ۱ تا ۹

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: آنتی‌بیوتیک‌ها سبب کاهش جمعیت میکروبی دستگاه گوارش، افزایش مواد غذایی قابل دسترس و در نتیجه بهبود ضریب تبدیل غذایی و وزن جوجه‌های گوشتی می‌شوند. به‌دلیل باقی ماندن آنتی‌بیوتیک‌ها در محصولات تولیدی و انتقال آن‌ها به انسان و بروز مقاومت، استفاده از آن‌ها در بسیاری از کشورها ممنوع شده است. لذا استفاده از جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک در صنعت دام و طیور مورد توجه قرار گرفته است که از آن جمله می‌توان به اسیدهای آلی اشاره کرد. اسیدهای آلی با از بین بردن باکتری‌های مضر و ایجاد شرایط تغذیه‌ای برای باکتری‌های مفید منجر به تعدیل فلور میکروبی روده و بهبود عملکرد حیوان می‌شوند. این آزمایش به‌منظور بررسی مقایسه اثرات اسیدیفایر بر پایه اسید سیتریک با نمونه تجاری در آب آشامیدنی بر عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم، pH و مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این آزمایش از ۴۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر یکروزه سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۴ تکرار و ۲۰ قطعه جوجه به‌ازاء هر تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار شاهد دریافت‌کننده آب آشامیدنی بدون افزودن اسیدیفایر و گروه‌های مصرف کننده آب آشامیدنی دارای سطوح مختلف ۰/۰۲۵، ۰/۰۵ و ۰/۰۷۵ درصد اسیدیفایر تولیدی و ۰/۲ درصد اسیدیفایر تجاری بود.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی طی دوره رشد با افزودن ۰/۰۵ درصد اسیدیفایر تولیدی در مقایسه با شاهد کاهش یافت ($p<0/05$). افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در سطح ۰/۰۷۵ درصد اسیدیفایر تولیدی در دوره آغازین و در گروه‌های تحت تیمار با نمونه تجاری در کل دوره در مقایسه با شاهد افزایش یافت ($p<0/05$). کاهش عددی و معنی‌دار تری‌گلیسرید سرم به ترتیب در تیمارهای حاوی ۰/۰۵ درصد و سطوح ۰/۰۲۵ و ۰/۰۷۵ درصد اسیدیفایر و افزایش HDL سرم در تیمار حاوی اسیدیفایر تجاری ($p<0/05$) در مقایسه با شاهد مشاهده شد. تیمارهای حاوی اسیدیفایر آلکالین فسفاتاز سرم کمتری در مقایسه با شاهد داشتند ($p<0/05$). کاهش pH دوازدهه و ژژونوم در ۴۲ روزگی، همچنین کاهش عمق کریپت و افزایش ارتفاع پرز ژژونوم در تیمارهای حاوی ۰/۲ و ۰/۰۵ درصد به‌ترتیب از اسیدیفایرهای تجاری و تولیدی در مقایسه با شاهد مشاهده شدند ($p<0/05$).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به دست آمده سطح ۰/۰۵ درصد اسیدیفایر تولیدی در آب آشامیدنی جهت بهبود عملکرد و مورفولوژی روده و کاهش pH دستگاه گوارش در جوجه‌های گوشتی توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اسیدیفایر، اسیدیته دستگاه گوارش، جوجه گوشتی، فراسنجه‌های خونی، مورفولوژی روده

مقدمه

امروزه پرورش متراکم حیوانات به‌ویژه طیور سبب شده تا حساسیت آن‌ها نسبت به بیماری‌های روده‌ای افزایش یابد. طیور نسبت به کلونیزاسیون میکروارگانیسم‌های بالقوه مضر مانند روتاویروس، اشرشیاکلی، گونه‌های سالمونلا و کلستریدیوم پرفرینجنس حساس هستند (۹). به‌منظور کنترل بعضی از این مشکلات، استفاده از آنتی بیوتیک‌ها در خوراک هم در سطح درمانی (برای درمان بیماری‌ها) و هم در سطوح پایین‌تر از دز درمانی (به‌عنوان محرک رشد) گسترش زیادی یافته است. علی رغم نتایج مطلوب استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها، مصرف آن‌ها در پرورش دام وطیور به‌دلیل پیدایش سویه‌های مقاوم باکتری‌ها و قابلیت انتقال ژن مقاومت به باکتری‌های حساس در بسیاری از کشورها ممنوع شده است (۱۴). امروزه مواد زیادی به‌عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها وجود دارند که عبارتند از: پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها، آنزیم‌ها و اسیدهای آلی. در بین این جایگزین‌ها، اسیدهای آلی اثر مهارکنندگی قابل توجهی بر رشد باکتری‌ها دارند. استفاده از اسیدهای آلی یا ترجیحاً املاح آن‌ها با کاهش تولید ترکیبات سمی توسط باکتری‌ها باعث کاهش تجمع عوامل بیماری‌زا در دیواره روده شده است، بنابراین در پیشگیری از آسیب به سلول‌های اپی‌تلیال روده مؤثر هستند (۲۴). اسیدهای آلی ضمن مهار رشد باکتری‌های مضر، شرایط تغذیه‌ای را برای باکتری‌های مفید مانند لاکتوباسیل‌ها فراهم می‌کنند (۱۶). یکی از موضوعات مهم در جیره اسیدی شده، مهار رقابت باکتری‌های روده با میزبان برای مواد غذایی قابل دسترس و شاید کاهش متابولیت‌های سمی باکتری‌ها مانند آمونیاک، آمین‌ها و از این رو افزایش وزن حیوان میزبان بالأخص در سنین اولیه است (۳۶). همچنین افزودن اسیدهای آلی به جیره طیور با حفظ سلامت دستگاه گوارش موجب بهبود عملکرد رشد و ضریب تبدیل خوراک می‌شوند (۳۲). براساس مطالعات انجام شده (۳) استفاده از اسیدهای آلی در آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی منجر به بهبود معنی‌دار وزن بدن، ضریب تبدیل خوراک و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت مخاط روده در ۳۵ روزگی شد. همچنین، افزایش وزن بدن و نرخ ماندگاری مواد معدنی و بهبود راندمان خوراک و پاسخ ایمنی در جوجه‌های گوشتی دریافت کننده آب آشامیدنی حاوی اسید سیتریک مشاهده شد (۲۳). متداول‌ترین اسیدهای آلی مورد استفاده در تغذیه طیور اسید فرمیک، اسید سیتریک و اسید پروپیونیک می‌باشند (۳۰). در میان اسیدهای آلی می‌توان از اسید سیتریک به‌عنوان فراوان‌ترین و در دسترس‌ترین اسید آلی در کشور نام برد. در

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-07]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.1.2]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.1]

این آزمایش از اسیدیفایر تولیدی بر پایه اسید سیتریک استفاده شد که قیمت تمام شده محصول در مقایسه با سایر اسیدیفایرهای وارداتی مقرون به صرفه‌تر است. بنابراین هدف از انجام این آزمایش مقایسه اثرات اسیدیفایر تولیدی بر پایه اسید سیتریک با نمونه تجاری در آب آشامیدنی بر عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم، pH و مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سالن مرغداری مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی به مدت ۴۲ روز انجام شد. در این آزمایش، از ۴۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر یک‌روزه سویه راس در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۴ تکرار و ۲۰ قطعه جوجه به ازاء هر تکرار، با میانگین وزنی مشابه ۲±۴۳ گرم استفاده شد. تمام گروه‌های آزمایشی تا پایان دوره آزمایش (۴۲ روزگی) جیره‌های استاندارد مطابق با جدول احتیاجات راس ۳۰۸ را دریافت کردند (جدول ۱). تیمارهای آزمایشی از یک روزگی اعمال شدند. ۵ تیمار آزمایشی بدین ترتیب بودند که تیمار شاهد آب آشامیدنی بدون افزودن اسیدیفایر را دریافت کردند و سایر گروه‌های آزمایشی دارای سطوح مختلف اسیدیفایر تولیدی (۰/۰۲۵، ۰/۰۵ و ۰/۰۷۵ درصد) بر پایه اسید سیتریک (حداقل حاوی ۳۵ درصد اسید سیتریک و ۳۰ درصد سدیم سیترات دو آبه به همراه کریرها و ۰/۲ درصد اسیدیفایر تجاری (اسیدیفایر Aqa acid مربوط به شرکت انتراکو هلند که ترکیبی از لاکتیک، فرمیک و پروپونیک اسید است) در آب مصرفی بودند. پس از وزن‌کشی جوجه‌های هر واحد آزمایشی در سن یک‌روزگی، خوراک مصرفی و اضافه وزن جوجه‌های گوشتی در دوره‌های آغازین (۲۱-۱ روزگی)، رشد (۴۲-۲۲ روزگی) و کل دوره (۴۲-۱ روزگی) محاسبه شد. تلفات به‌صورت روزانه جمع‌آوری شد و برای تصحیح داده‌های مصرف خوراک و اضافه وزن مورد استفاده قرار گرفت.

اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی

در سن ۴۲ روزگی از هر واحد آزمایشی، یک پرنده با میانگین وزنی نزدیک به واحد مربوطه انتخاب و از ورید بال آن‌ها ۲ میلی‌لیتر خون گرفته شد. سرم نمونه‌ها پس از ارسال به آزمایشگاه، توسط سانتریفوژ (۳۰۰۰ دور در دقیقه) به مدت ۱۰ دقیقه جدا شد. غلظت آنزیم آلکالین فسفاتاز[1]، کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL و LDL سرم خون با استفاده از کیت‌های اختصاصی مطابق دستورالعمل شرکت سازنده (پارس آزمون، تهران، ایران) و دستگاه طیف‌سنجی خودکار (اسپکتوفتومتری اتوآنالایزر Gessan Chem 200 ساخت کشور ایتالیا) اندازه‌گیری شدند.

تعیین pH روده کوچک

برای تعیین pH روده پس از کالبدگشایی در ۲۸ و ۴۲ روزگی، ۱ گرم از هر یک از محتویات دوازدهه، ژژونوم و ایلئوم در ۹ میلی‌لیتر آب دی‌یونیزه ریخته شد و پس از همگن کردن نمونه و آب، pH نمونه‌ها با روش ال-ناتور و همکاران (۴) توسط دستگاه pHمتر دیجیتال مدل pH-201 ساخت شرکت Lutron کشور تایوان، اندازه‌گیری شد.

مورفولوژی روده باریک

در ۴۲ روزگی از قسمت میانی دوازدهه، ژوژنوم و ایلئوم حدود ۱/۵ سانتی‌متر نمونه‌برداری شد و پس از شستشو با محلول سالین ۰/۸۵ درصد، در داخل محلول تثبیت‌کننده (فرمالین ۱۰ درصد) به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفت. سپس، محلول تعویض و تا روز آماده‌سازی نمونه‌ها داخل فرمالین قرار گرفتند. سپس، محلول تعویض و تا روز آماده‌سازی نمونه‌ها داخل فرمالین قرار گرفتند. برای آماده‌سازی از اتانول برای آب‌گیری، از گزیلل برای شفاف‌سازی و از پارافین برای آغشتگی استفاده شد. سپس نمونه‌های آماده شده، با قالب‌های لوکهارت، قالب‌گیری شدند و در ادامه از بلوک‌های پارافینی به‌وسیله میکروتوم دوار، برش‌های عرضی با ضخامت ۵ میکرون تهیه و با هماتوکسیلین-ائوزین رنگ‌آمیزی شدند. از هر برش روده ۵ نمونه بافتی تهیه شد (۳۶). ارتفاع پرز (از نوک پرز تا محل اتصال کریپت)، عمق کریپت و ضخامت پرز بر حسب میکرومتر با استفاده از میکروسکوپ نوری المپیوس (Olympus corporation, BX41, 2-XC Model U-TV 0.5) با بزرگنمایی ۱۰X متصل به کامپیوتر و نرم‌افزار EPIX XCAP تعیین شد.

مدل آماری

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۵ تیمار، ۴ تکرار و ۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار انجام شد. کلیه‌ی داده‌ها وارد رایانه شدند و توسط نرم‌افزار SAS (۳۱) با رویه GLM آنالیز واریانس انجام شد سپس، مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون توکی و در سطح ۵ درصد انجام گرفت.

مدل آماری طرح به شرح زیر بود:

$$Yij = \mu + Tij + eij$$

در این مدل Yij: مقدار مشاهده شده برای صفت مورد مطالعه، μ: میانگین جمعیت، Tij: اثر گروه‌های آزمایشی و eij: اثر خطای آزمایشی می‌باشد.

1- Alkaline phosphatase

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-07]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.1.2]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.1]

جدول ۱- اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی مواد مغذی جیره‌های آزمایشی

Table 1. Ingredients and nutrients composition of experimental diets

اجزای جیره Components of diet	۰-۱۰ روزگی 0-10 d	۱۱-۲۴ روزگی 11-24 d	۲۵-۴۲ روزگی 25-42 d
ذرت Corn	572.9	606.3	649.5
کنجاله سویا Soybean meal	343.5	332	292
گلوتن ذرت ۶۱٪ Corn gluten (61%)	20	-	-
کربنات کلسیم Calcium carbonate	12	11.3	10.2
روغن گیاهی Vegetable oil	17.6	20	21
دی کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	18.7	16.3	13.9
نمک NaCl	3.4	3.3	3.2
مکمل ویتامینی و معدنی[1] Vitamin and Mineral premix	5	5	5
دی-ال- متیونین DL-methionine	2.9	2.6	2.4
ال- لیزین L-lysine	2.8	2.3	2.3
ال-ترئونین L-threonine	1.2	0.9	0.5
مجموع Total	1000	1000	1000
مقادیر آنالیز شده (درصد) Analysis values (%)			
ماده خشک Dry matter	89.2	88.6	89.1
پروتئین خام Crude protein	22.3	20.4	18.4
چربی Ether extract	4.5	4.1	4.1
خاکستر Ash	6.1	6.3	6.7
کلسیم Calcium	0.95	0.91	0.81
فسفر Phosphorus	0.55	0.48	0.46
مقادیر محاسبه شده Calculated values			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم جیره) Metabolizable energy (kcal/kg)	2900	2960	3040
پروتئین (٪) Protein (%)	22	20.5	18.8
کلسیم (٪) Calcium (%)	1	0.9	0.8
فسفر قابل دسترس (٪) Available phosphorus (%)	0.5	0.45	0.4
لیزین (٪) Lysine (%)	1.44	1.3	1.15
متیونین+سیستین (٪) Methionine + cystine (%)	1.08	1	0.8
متیونین (٪) Methionine	0.56	0.51	0.42
ترئونین (٪) Threonine (%)	0.97	0.88	0.84
تریپتوفان (٪) Tryptophan (%)	0.23	0.21	0.18

۱- مکمل ویتامینی و معدنی برای هر کیلوگرم جیره مقادیر زیر را تأمین می‌کند: مقادیر ۱۱۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۴۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D_3، ۶۵ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۳ میلی‌گرم ویتامین K_3، ۳ میلی‌گرم ویتامین B_1، ۷ میلی‌گرم ویتامین B_2، ۱۵ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک، ۵۰ میلی‌گرم اسید نیکوتینیک، ۵ میلی‌گرم ویتامین B_6، ۲ میلی‌گرم اسید فولیک، ۰/۱۵ میلی‌گرم ویتامین B_{12}، ۰/۲۵ میلی‌گرم بیوتین و ۱۱۰۰۰ میلی‌گرم کولین‌کلراید، ۱۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۱۰۰ میلی‌گرم روی، ۲۵ میلی‌گرم آهن، ۱۵ میلی‌گرم مس، ۱ میلی‌گرم ید و ۰/۲ میلی‌گرم سلنیوم

1- Each kg vitamin and mineral premix was contained:11000 IU vitamin A; 4000 IU vitamin D3; 65 IU vitamin E; 3 mg vitamin K3; 3 mg vitamin B1; 7 mg vitamin B2; 15 mg pantothenic acid; 50 mg nicotinic acid; 5 mg vitamin B6; 2 mg folic acid; 0.15 mg vitamin B12; 0.25 mg biotin and 11000 mg choline chloride; 100 mg Mn; 100 mg Zn; 25 mg Fe; 15 mg Cu; 1 mg I and 0.2 mg Se

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-07]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.1.2]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.1]

نتایج و بحث

عملکرد

براساس نتایج به‌دست آمده در این مطالعه (جدول ۲) اسیدیفایر موجود در آب آشامیدنی تاثیری بر میزان خوراک مصرفی در دوره آغازین و کل دوره نداشت. در حالی که، خوراک مصرفی در جوجه‌های دریافت‌کننده سطح ۰/۰۵ درصد اسیدیفایر تولیدی کاهش یافت (p<۰/۰۵). پرندگان دریافت‌کننده اسیدیفایر تجاری و سطح ۰/۰۷۵ درصد اسیدیفایر تولیدی افزایش وزن بیشتری در مقایسه با شاهد در دوره آغازین داشتند (p<۰/۰۵). اضافه وزن جوجه‌های گوشتی دریافت‌کننده ۰/۰۵ درصد بیشتر از گروه دریافت‌کننده ۰/۰۷۵ درصد اسیدیفایر تولیدی در دوره رشد بود (p<۰/۰۵). افزودن اسیدیفایر تجاری به آب آشامیدنی منجر به افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در مقایسه با شاهد شد (p<۰/۰۵). کمترین ضریب تبدیل غذایی در دوره رشد در گروه‌های دریافت‌کننده ۰/۰۵ درصد اسیدیفایر تولیدی مشاهده شد (p<۰/۰۵) در حالی که اختلاف معنی‌داری برای این شاخص بین تیمارهای حاوی اسیدیفایر و شاهد در کل دوره وجود نداشت.

براساس یافته‌های ابراهیم نژاد و همکاران (۱۲)، استفاده از اسیدهای آلی (۳- ۱/۵ درصد) یا نمک‌های آن‌ها از طریق کاهش pH پیش‌معده موجب افزایش فعالیت آنزیم‌های پروتئولیتیک شده و مدت زمان ماندگاری خوراک در دستگاه گوارش را افزایش می‌دهند. در نتیجه، زمان بیشتری جهت هضم خوراک فراهم می‌شود. تخلیه کندتر دستگاه گوارش باعث هضم بهتر خوراک شده و نیازمندی‌های حیوان به‌طور مناسب‌تری تأمین می‌شود که نتیجه آن کاهش خوراک مصرفی است. براساس یافته‌های برخی محققین، بهبود در وزن و ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی دریافت‌کننده اسید سیتریک در آب آشامیدنی (p<۰/۰۵) در مقایسه با شاهد مشاهده شد (۱) که منطبق با نتایج مطالعه حاضر است. بهبود در اضافه وزن بدن پرندگان دریافت‌کننده اسید سیتریک ممکن است به‌دلیل بهبود در استفاده از مواد معدنی (۶،۸)، هضم پروتئین و اسیدهای‌آمینه (۱۹) باشد که به‌دلیل سلامت دستگاه گوارش ایجاد می‌شود. براساس گزارشات هدایتی و همکاران (۱۷) ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی که سطوح مختلف اسیدیفایر را دریافت کردند کمتر از گروه شاهد بود (p<۰/۰۵). همچنین، علی و همکاران (۲۰۲۰) دریافتند که جوجه‌های گوشتی تحت تیمار با ۱ درصد اسیدسیتریک در آب آشامیدنی وزن بدن بیشتر و ضریب تبدیل غذایی کمتری در ۳۵ روزگی در مقایسه با گروه شاهد داشتند (۳). که مطابق با یافته‌های مطالعه حاضر است. محققین دلیل افزایش عملکرد در هنگام استفاده از اسیدسیتریک را ناشی از بهبود قابلیت هضم پروتئین، انرژی قابل متابولیسم و سایر مواد مغذی عنوان کرده‌اند (۱۸). همچنین، گزارش شده است که اسیدی کردن خوراک با تعادل جمعیت میکروبی، سبب بهبود واکنش‌های هضمی، بهبود فعالیت فیتاز میکروبی، افزایش ترشح پانکراس و رشد مخاط روده و نهایتا بهبود عملکرد رشد می‌شود (۱۳).

جدول ۲- تأثیر اسیدیفایر در آب آشامیدنی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های آغازین (۲۱-۱ روزگی)، رشد (۴۲-۲۲ روزگی) و کل دوره (۴۲-۱ روزگی)

Table 2. The effect of acidifier in drinking water on performance of broiler chicken at the starter (1-21d), grower (22-42d) and total (1-42d) periods

تیمار Treatment	مصرف خوراک (گرم/پرنده/روز) Feed intake (g/b/d)			افزایش وزن (گرم/پرنده/روز) Weight gain (g/b/d)			ضریب تبدیل غذایی Feed conversion ratio		
	۲۱-۱ روزگی 1-21 d	۴۲-۲۲ روزگی 22-42 d	۴۲-۱ روزگی 1-42 d	۲۱-۱ روزگی 1-21 d	۴۲-۲۲ روزگی 22-42 d	۴۲-۱ روزگی 1-42 d	۲۱-۱ روزگی 1-21 d	۴۲-۲۲ روزگی 22-42 d	۴۲-۱ روزگی 1-42 d
شاهد Control ٪ ۰/۰۲۵	1210	3250[a]	4460	790[c]	1720[ab]	2520[b]	1.52[ab]	1.88[a]	1.77
اسیدیفایر تولیدی 0.025% of produced acidifier ٪ ۰/۰۵	1220	3210[a]	4430	800[bc]	1740[ab]	2550[ab]	1.52[ab]	1.84[a]	1.74
اسیدیفایر تولیدی 0.05% of produced acidifier ٪ ۰/۰۷۵	1280	3080[b]	4260	790[c]	1760[a]	2560[ab]	1.62[a]	1.74[b]	1.70
اسیدیفایر تولیدی 0.075% of produced acidifier ٪ ۰/۲ اسیدیفایر	1300	3130[ab]	4430	850[a]	1690[b]	2540[ab]	1.52[ab]	1.85[a]	1.74
تجاری 0.2% of commercial acidifier	1240	3180[ab]	4380	840[ab]	1750[ab]	2600[a]	1.41[b]	1.82[ab]	1.69
SEM[1]	30	30	49	8	15	18	0.036	0.021	0.021
P-value	0.087	0.008	0.619	<0.001	0.024	0.080	0.024	0.004	0.100

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵ است

Means within same row with different superscripts differ significantly (P<0.05)

[۱]خطای استاندارد میانگین‌ها

[1]Standard error of the means

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-07]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.1.2]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.1]

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-07]

[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.1.2]

[DOI: 10.61186/rap.14.39.1]

فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم

نتایج به دست آمده از فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم (جدول ۳) نشان داد که اختلاف معنی‌داری در میزان LDL و کلسترول سرم در بین تیمارها وجود ندارد. تری‌گلیسرید سرم در گروه‌های دریافت‌کننده اسیدیفایر تولیدی در آب آشامیدنی در سطوح ۰/۰۲۵ و ۰/۰۷۵ درصد و اسیدیفایر تجاری در مقایسه با شاهد کاهش یافت (p<۰/۰۵). میزان HDL سرم در تیمار حاوی اسیدیفایر تجاری در مقایسه با شاهد افزایش یافت (p<۰/۰۵). در حالی که، کاهش آلکالین فسفاتاز سرم در تمامی تیمارهای حاوی اسیدیفایر در مقایسه با شاهد مشاهده شد (p<۰/۰۵). عبدالرازک و همکاران (۱) گزارش کردند استفاده از اسیدهای آلی در آب آشامیدنی میزان HDL سرم را در مقایسه با گروه شاهد افزایش داد. یافته‌های ساد و همکاران (۲۸) نشان داد که میزان تری‌گلیسرید و کلسترول سرم در جیره‌های حاوی پروبیوتیک، پری‌بیوتیک و اسیدهای آلی در مقایسه با گروه شاهد کاهش یافت. که با نتایج به دست آمده از HDL و تری‌گلیسرید در یافته‌های حاضر مطابقت دارد. هر چند، در این مطالعه کلسترول تحت تاثیر اسیدسیتریک قرار نگرفت. نقش اسیدهای آلی در کاهش چربی خون ممکن است به‌دلیل تأثیر آن بر کاهش میکروب‌های داخل سلولی از طریق جلوگیری از فعالیت آنزیم‌های میکروبی و وادار ساختن باکتری‌های سلولی به استفاده از انرژی برای انتشار پروتون‌هایی باشد که موجب تشکیل آنیون‌های داخل سلولی می‌شود (۲۶). ازآنجایی‌که گروه‌های دریافت‌کننده اسید سیتریک میزان هورمون‌های تیروئیدی را افزایش می‌دهند و هورمون تیروکسین تجزیه را بیشتر از سنتز تحت تأثیر قرار می‌دهد در نتیجه منجر به لیپولیز در بافت چربی شده که نهایتاً میزان کلسترول پلاسما کاهش کاهش می‌یابد (۲۷). نتایج به دست آمده در این آزمایش با نتایج فوق در رابطه با تری‌گلیسرید و HDL مطابقت دارد اما با نتایج حاصل از کلسترول و LDL سرم مغایرت دارد. که احتمالاً به‌دلیل تفاوت در سطح و نوع اسیدهای آلی مورد مطالعه باشد. نور محمدی و همکاران (۲۴) گزارش کردند که اسید سیتریک فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز سرم را به‌طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد کاهش داد. لیم و همکاران (۲۳) دریافتند افزودن اسید سیتریک به جیره‌های بر پایه ذرت–سویا موجب ابقای فسفر کل و افزایش قابلیت هضم ایلئومی آن می‌گردد. به نظر می‌رسد اثر اسیدهای آلی بر قابلیت استفاده از فسفر فیتاتی به‌دلیل تغییر در pH دستگاه گوارش باشد که علاوه بر آن موجب کارایی آنزیم فیتاز در هیدرولیز فیتات می‌شود. کاهش سطح فسفر قابل دسترس جیره، موجب افزایش فعالیت آنزیم آلکالین‌فسفاتاز می‌شود. آنزیم فیتاز و اسید سیتریک به واسطه مکانیسم مذکور موجب تسهیل در رهاسازی فسفر فیتاتی و همچنین افزایش غلظت فسفر پلاسما شده که نهایتاً منجر به کاهش فعالیت آنزیم آلکالین‌فسفاتاز می‌گردد (۳۵،۷).

جدول ۳- تأثیر اسیدیفایر در آب آشامیدنی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی

Table 3. The effect of acidifier in drinking water on serum biochemical parameters of broiler chicken on 42 d of age

تیمار Treatment	تری‌گلیسرید (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) Triglyceride (mg/dl)	لیپوپروتئین با چگالی پایین (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) Low density lipoprotein (mg/dl)	لیپوپروتئین با چگالی بالا میلی‌گرم/دسی‌لیتر) High density lipoprotein (mg/dl)	کلسترول (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) Cholesterol (mg/dl)	آلکالین‌فسفاتاز (واحد بین‌المللی/لیتر) Alkaline (U/L) phosphatase
شاهد Control	149.8[a]	18.3	68.8[b]	137.0	4001.8[a]
۰/۰۲۵ ٪ اسیدیفایر تولیدی 0.025% of produced acidifier	99.3[c]	18.8	71.8[ab]	136.0	2803.5[b]
۰/۰۵ ٪ اسیدیفایر تولیدی 0.05% of produced acidifier	147.5[a]	20.0	76.3[ab]	139.8	2891.8[b]
۰/۰۷۵ ٪ اسیدیفایر تولیدی 0.075% of produced acidifier	121.5[b]	19.3	74.0[ab]	133.8	3155.8[b]
۰/۲ ٪ اسیدیفایر تجاری 0.2% of commercial acidifier	122.0[b]	18.0	80.3[a]	136.8	3774.8[b]
SEM[1]	4.242	1.018	2.141	2.504	111.495
P-value	<0.001	0.650	0.020	0.580	<0.001

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵ است.

Means within same row with different superscripts differ significantly (P<0.05).

[1]خطای استاندارد میانگین‌ها

[1]Standard error of the means

مورفولوژی روده باریک

اسیدیفایر تاثیری بر ارتفاع پرز در دوازدهه و ایلئوم نداشت در حالی که ارتفاع پرز در ژژونوم پرندگان تحت تیمار با آب آشامیدنی حاوی ۰/۰۵ درصد اسیدیفایر تولیدی و اسیدیفایر تجاری، در مقایسه با شاهد بیشتر بود (p<۰/۰۵). عرض پرز در دوازدهه در تمامی تیمارهای حاوی اسیدیفایر در مقایسه با شاهد کاهش یافت (p<۰/۰۵). هرچند، عرض پرز تنها در تیمارهای حاوی ۰/۰۷۵ درصد اسیدیفایر تولیدی و همچنین نمونه تجاری در ژژونوم و در سطح ۰/۰۵ درصد اسیدیفایر تولیدی در ژژونوم و ایلئوم در مقایسه با شاهد کاهش یافت (p<۰/۰۵). عمق کریپت در دوازدهه در آب حاوی اسیدیفایر در مقایسه با شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. عمق

کریپت در ژژونوم در آب حاوی ۰/۰۵ درصد اسیدیفایر تولیدی و نمونه تجاری در مقایسه با شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (p<۰/۰۵). همچنین، کاهش معنی‌داری در عمق کریپت در ایلئوم گروه‌های دریافت‌کننده اسیدیفایر تجاری در مقایسه با شاهد مشاهده شد (P<۰/۰۵) (جدول ۴). پلیکانو و همکاران (۲۶) گزارش کردند که اسیدهای آلی سبب افزایش ارتفاع پرز و کاهش عمق کریپت شده که این امر می‌تواند به‌دلیل تأثیر بر میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا، جلوگیری از جایگزینی آن‌ها در دیواره روده و کاهش تولید ترکیبات سمی حاصل از آن‌ها باشد، که موجب تغییر در بافت‌شناسی روده شده و در نتیجه از تخریب سلول‌های مخاطی دیواره روده جلوگیری می‌کند. کاهش واکنش‌های التهابی در مخاط روده، باعث افزایش ارتفاع پرز و جذب بهتر مواد مغذی می‌گردد، همچنین اسیدهای آلی منجر به کاهش عمق کریپت شده که با ضخیم شدن لایه مخاطی روده همراه است و نهایتاً منجر به افزایش بهره‌وری دستگاه گوارش به منظور جذب بهتر مواد مغذی خواهد شد (۲۰). در توافق با یافته‌های ما، اسیدیفایر باعث افزایش ارتفاع پرز و کاهش عمق کریپت در ژژونوم در مقایسه با گروه شاهد شد (۱۱). همچنین، ادیل و همکاران (۲) گزارش کردند که اسیدهای آلی موجب افزایش ارتفاع و

کاهش عرض پرز در ژژونوم شد در حالی که تفاوت معنی‌داری در ارتفاع و عرض پرز در ایلئوم در مقایسه با گروه شاهد مشاهده نشد. براساس گزارشات شلایی و حسینی (۳۲)، عرض پرز در ژژونوم جوجه‌های گوشتی دریافت‌کننده اسید آلی اورگاسید در مقایسه با شاهد کاهش یافت که مطابق با یافته‌های حاضر است اما برخلاف نتایج ما، تأثیری بر عرض پرز در ژژونوم مرغان تخم‌گذار نداشت. وجود ترکیبات ضد میکروبی، نوع و غلظت اسید آلی، ترکیب جیره و شرایط آزمایشگاهی فاکتورهایی هستند که پاسخ پرندگان به اسیدهای آلی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۱۰).

جدول ۴- تأثیر اسیدیفایر در آب آشامیدنی بر مورفولوژی روده باریک جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی

Table 4. The effect of acidifier in drinking water on small intestine histology of broiler chicken on 42 d of age

عمق کریپت (میکرومتر) Crypt depth (µm)			عرض پرز (میکرومتر) Villus width (µm)			ارتفاع پرز (میکرومتر) Villus height (µm)			تیمار Treatment
ایلئوم Ileum	ژژنوم Jejunum	دوازدهه Duodenum	ایلئوم Ileum	ژژنوم Jejunum	دوازدهه Duodenum	ایلئوم Ileum	ژژنوم Jejunum	دوازدهه Duodenum	
155^{a}	157.5^{a}	220^{a}	250^{a}	157^{a}	215^{a}	874	1105^{b}	1252	شاهد Control
151^{ab}	155.3^{a}	161^{b}	214^{a}	142^{ab}	151^{b}	880	1112^{b}	1294	۰/۰۲۵ ٪ اسیدیفایر تولیدی 0.025% of produced acidifier
141^{ab}	136.5^{b}	157^{b}	123^{b}	109^{c}	141^{b}	907	1211^{b}	1323	۰/۰۵ ٪ اسیدیفایر تولیدی 0.05% of produced acidifier
135^{ab}	144.0^{ab}	159^{b}	196^{ab}	126^{bc}	135^{b}	908	1135^{b}	1353	۰/۰۷۵ ٪ اسیدیفایر تولیدی 0.075% of produced acidifier
130^{ab}	134.5^{a}	160^{b}	211^{a}	108^{c}	130^{b}	807	1221^{a}	1509	۰/۲ ٪ اسیدیفایر تجاری 0.2% of commercial acidifier
5.21	4.28	3.54	18.82	4.39	9.37	76.13	11.98	124.85	SEM[1]
0.020	0.004	<0.001	0.004	<0.001	<0.001	0.880	<0.001	0.650	P-value

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵ است.

Means within same row with different superscripts differ significantly (P<0.05).

[1] خطای استاندارد میانگین‌ها

[1]Standard error of the means

تعیین pH در بخش‌های مختلف روده کوچک

pH دوازدهه در ۴۲ روزگی در تیمارهای دریافت‌کننده اسیدیفایر در مقایسه با شاهد کاهش یافت (p<۰/۰۵). مقدار pH دوازدهه در ۲۸ روزگی در گروه‌های دریافت‌کننده اسیدیفایر تجاری و ژوژنوم در ۴۲ روزگی در تیمارهای حاوی ۰/۰۵ درصد اسیدیفایر تولیدی و نمونه تجاری در مقایسه با شاهد کاهش یافت (p<۰/۰۵). در حالی که، اسیدیفایر تاثیری بر میزان pH ایلئوم نداشت. براساس یافته‌های تهامی و همکاران (۳۳)، کاهش معنی‌دار در pH دوازدهه در جوجه‌های گوشتی دریافت‌کننده ۰/۲ درصد اسید آلی مشاهده شد (p<۰/۰۵). همچنین والدروپ (۳۶) گزارش کرد که میزان pH سکوم در گروه‌های تحت تیمار با مکمل اسید آلی حاوی اسید فرمیک و اسید پروپیونیک کاهش یافت (p<۰/۰۵). مکانیسم فعالیت اسیدهای آلی از طریق کاهش pH دستگاه گوارش است. این اسیدها می‌توانند به‌آسانی از غشای لیپیدی باکتری‌ها و قارچ‌ها عبور کرده و باعث آزاد شدن پروتون در سیتوپلاسم سلول شده و منجر به کاهش pH داخل سلول می‌شوند. در نتیجه این تغییرات، رشد باکتری‌های بیماری‌زای طیور مانند کلی فرم‌ها، کمپیلوباکترها و سالمونلا محدود شده که این پدیده باعث بهبود سلامت دستگاه گوارش می‌گردد (۳۴). با کاهش pH توسط اسیدهای آلی در دستگاه گوارش، شرایط برای فعالیت باکتری‌های مفید افزایش یافته و در نتیجه آسیب‌هایی که توسط باکتری‌های مضر و سموم حاصل از آن‌ها ایجاد می‌شود کاهش پیدا خواهد کرد و سبب می‌شود میزان غلظت آنزیم‌های کبدی (مانند آلکالین فسفاتاز) کاهش یابد (۲۵). اسیدهای آلی باعث کاهش pH خوراک و دستگاه گوارش، کاهش تجمع عوامل بیماری‌زا در دیواره روده، تحریک رشد فلور میکروبی مفید روده (۵) و کاهش متابولیت‌های سمی (مانند آمین‌ها و آمونیاک) تولید شده توسط باکتری‌های مضر می‌شوند (۳۴).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-07]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.1.2]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.1]

نتیجه‌گیری کلی

خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی طی دوره رشد با افزودن ۰/۰۵ درصد اسیدیفایر تولیدی در آب آشامیدنی در مقایسه با شاهد کاهش یافت (p<۰/۰۵). کاهش pH و عمق کریپت و افزایش ارتفاع پرز در ژژونوم پرندگان تحت تیمار با آب آشامیدنی حاوی ۰/۰۵ درصد اسیدیفایر تولیدی و نوع تجاری، در مقایسه با شاهد مشاهده شد (p<۰/۰۵). عرض پرز تنها در تیمارهای حاوی ۰/۰۷۵ درصد اسیدیفایر تولیدی و همچنین نمونه تجاری در ژژونوم و در سطح ۰/۰۵ درصد اسیدیفایر تولیدی در ژژونوم و ایلئوم کاهش یافت (p<۰/۰۵). بنابراین با توجه به بهبود عملکرد طی دوره رشد، کاهش pH روده باریک و بهبود مورفولوژی روده در مقایسه با گروه شاهد سطح ۰/۰۵ درصد اسیدیفایر تولیدی در آب آشامیدنی پیشنهاد می شود.

جدول ۵- تأثیر اسیدیفایر در آب آشامیدنی بر میزان pH روده باریک جوجه‌های گوشتی در ۲۸ و ۴۲ روزگی

Table 5. The effect of acidifier in drinking water on small intestine pH values of broiler chicken in 28 and 42 d of age

تیمار Treatment	pH در ۲۸ روزگی pH(28 d)		pH در ۴۲ روزگی pH(42 d)	
	دوازدهه Duodenum	دوازدهه Duodenum	ژوژنوم Jejunum	ایلئوم Ileum
شاهد Control	5.93[a]	7.80[a]	6.8[a]	6.97
۰/۰۲۵ ٪ اسیدیفایر تولیدی 0.025% of produced acidifier	5.73[ab]	7.15[b]	6.2[ab]	7.27
۰/۰۵ ٪ اسیدیفایر تولیدی 0.05% of produced acidifier	5.48[ab]	6.94[b]	6.0[b]	7.12
۰/۰۷۵ ٪ اسیدیفایر تولیدی 0.075% of produced acidifier	5.85[a]	6.94[b]	6.1[ab]	7.29
۰/۲ ٪ اسیدیفایر تجاری 0.2% of commercial acidifier	5.28[b]	7.09[b]	5.9[b]	7.19
SEM[1]	0.11	0.12	0.17	0.11
P-value	0.003	<0.001	0.017	0.260

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵ است.

Means within the same row with different superscripts differ significantly (P<0.05).

[1] خطای استاندارد میانگین‌ها

[1]Standard error of the means

منابع

1. Abdelrazek, H.M.A., S.M.M. Abuzead, S.A. Ali, H.M.A. El-Genaidy and S.A. Abdel-Hafez. 2016. Effect of citric and acetic acid water acidification on broiler's performance with respect to thyroid hormones levels. Advances in Animal and Veterinary Sciences, 4(5):271-278.
2. 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, 2010:1-7.
3. Ali, A.M., H.M. El Agrab, M.M. Hamoud, A.M. Gamal, M.R. Mousa, S.A.E. Nasr, M.A.H. El Shater, S.E. Laban, O.K. Zahran and M.M. Ali. 2020. Effect of acidified drinking water by organic acids on broiler performance and gut health. Advances in Animal and Veterinary Sciences, 8(12): 1301-1309.
4. Al-Natour, M.Q. and K.M. Alshawabkeh. 2005. Using varying levels of formic acid to limit growth of *Salmonella gallinarum* in contaminated broiler feed. Asian-Austal Journal of Animal Science, 18:390-395.
5. Alp, M., N. Kocabagli, R. Kahraman and K. Bostan. 1999. Effects of dietary supplementation with organic acids and zinc bacitracin on ileal microflora, pH and performance in broilers. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 23(5): 451-456.
6. Boling, S.D.M., I.M. Webel, C.M. Parsons and D.H. Baker. 2000. Effect of citric acid on phytate phosphorus utilization in young chicks and pigs. Indian Journal of Animal Science, 78: 682-689.
7. Brenes, A., A. Viveros, I. Arija, C. Centeno, M. Pizarro and C. Bravo. 2003. The effect of citric acid and microbial phytase on mineral utilization in broiler chicks. Animal Feed Science and Technology, 110(1-4): 201-219.
8. Chowdhury, R., K.M.S. Islam, M.J. Khan, M.R. Karim, M.N. Haque, M. Khatun and G.M. Pesti. 2009. Effect of citric acid, avilamycin, and their combination on the performance, tibia ash, and immune status of broilers. Poultry Science, 88(8): 1616-1622.
9. Deschepper, K., M. Lippens, G. Huyghebaert and K. Molly. 2003. The effect of aromabiotic and GALI D'OR on technical performances and intestinal morphology of broilers. In Proccedings of 14th European Symposium on Poultry Nutrition August. Lillehammer, Norway, 169-175.
10. Dibner, J.J. and P. Buttin. 2002. Use of organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism. Journal of Applied Poultry Research, 11(4): 453-463.
11. Dizaji, B. R., A. Zakeri, A. Golbazfarsad, S. Faramarzy and O. Ranjbari. 2013. Influences of different growth promoters on intestinal morphology of broiler chickens, European Journal of Experimental Biology, 3(2): 32-37.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-07]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.1.2]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.1]

12. Ebrahimnezhad, Y., N. Maheri-Sis, A. Aghajanzadeh-Golshani, J.G. Galekandi, M. Sarikhan and A. Darvishi. 2012. Effects of combination of citric acid and microbial phytase on the serum concentration and digestibility of some minerals in broiler chicks. Asian Journal of Animal Sciences, 6(4): 189-195.
13. Fik, M., C. Hrnčár, D. Hejniš, E. Hanusová, H. Arpášov and J. Bujko. 2021. The effect of citric acid on performance and carcass characteristics of broiler chickens. Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies, 54: 190-195.
14. Garcia, V., P. Catala´-Gregori, F. Hernandez, M.D. Megıas and J. Madrid. 2007. Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology and meat yield of broilers. Applied Poultry Research, 16(4): 555-562.
15. Ghazalah, A.A., A.M. Atta, K. Elkloub, M.E.L. Moustafa and F.H.S. Riry. 2011. Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, nutrients digestibility and health of broiler chicks. International Journal of Poultry Science, 10(3):176-184.
16. Gornowicz, E. and K. Dziadek. 2002. The effects of acidifying preparations added to compound feeds on management conditions of broiler chickens. Annals of Animal Science, 1:93-96.
17. Hedayati, M., M. Manafi, M. Yari and P. Vafaei. 2013. Effects of supplementing diets with an acidifier on performance parameters and visceral organ weights of broilers. European Journal of Zoological Research, 2(6): 49-55.
18. Khosravinia, H., R. Nourmohammadi and N. Afzali. 2015. Productive performance, gut morphometry, and nutrient digestibility of broiler chicken in response to low and high dietary levels of citric acid. Poultry Science Association, 24:470–480
19. Kirchgessner, M. and F. Roth. 1988. Ergotrope Effekte durch organische Sauren in der Ferkelaufzucht und Schweinemast. Ubersichten zur Tierernahrung, 16: 93-108.
20. Klaver, F. A. and R. Van der Meer. 1993. The assumed assimilation of cholesterol by Lactobacilli and *Bifidobacterium bifidum* is due to their bile salt-deconjugating activity. Applied and Environmental Microbiology, 59(4): 1120-1124.
21. Kopecký, J., C. Hrnčár and J. Weis. 2012. Effect of organic acids supplement on performance of broiler chickens. Animal Sciences and Biotechnologies, 45(1): 51-54.
22. Langhout, P. 2000. New additives for broiler chickens. Feed Mix, 18: 24-27.
23. Liem, A., G.M. Pesti and Jr.H.M. Edwards. 2008. The effect of several organic acids on phytate phosphorus hydrolysis in broiler chicks. Poultry Science, 87(4): 689-693.
24. Nourmohammadi, R., S. Hosseini and M. Vakili. 2012. Effect of citric acid and microbial phytase on ileal digestibility and serum enzyme activity in blood of broiler chickens. Iranian Journal of Animal Science Research, 1: 57-71. (In Persian).
25. Nourmohammadi, R., S.M. Hosseini and H. Farhangfar. 2011. Effect of citric acid and microbial phytase on serum enzyme activities and plasma minerals retention in broiler chicks. African Journal of Biotechnology, 10(62): 13640-13650.
26. Pelicano, E.R.L., P.A. Souza, H.B.A. Souza, D.F. Figueiredo, M.M. Boiago, S.R. Carvalho and V.F. Bordon. 2005. Intestinal mucosa development in broiler chickens fed natural growth promoters. Brazilian Journal of Poultry Science, 7(4): 221-229.
27. Pucci, E., L. Chiovato and A. Pinchera. 2000. Thyroid and lipid metabolism. International Journal of Obesity, 24:109-112.
28. Saad, S., M.Al. Abbod and A. Abo Yones. 2014. Effects of some growth promoters on blood hematology and serum composition of broiler chickens. International Journal of Agricultural Research, 9: 265-270.
29. Safamehr, A.R., F. Chavooshi and A. Nobakht. 2017. The effects of Saturea and Thyme medicinal plants with or without enzyme on performance, blood parameters in broiler chickens. Research on Animal Production, 8(16): 70-78.
30. Šamudovská, A.H., M. Demeterova, M. Skalicka, L. Bujňák and P. Nad. 2018. Effect of water acidification on some morphological, digestive and production traits in broiler chickens. Bulgarian Journal of Veterinary Medicine, 21(3). 269-278.
31. SAS. 2001. SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute Cary, NC.
32. Shalaei, M. 2017. Effect of feed additives on small intestinal morphology, mineralization and strength of tibia bone of broilers and laying hens. Iranian Veterinary Journal, 12(4): 52-63 (In Persian).
33. Tahami, Z., S.M. Hosseini and M. Bashtani. 2014. Effect of organic acids supplementation on some gastrointestinal tract characteristics and small intestine morphology of broiler chickens. Animal Production Research, 3:1-10.
34. Thompson, J.L. and M. Hinton. 1997. Antibacterial activity of formic and propionic acids in the diet of hens on Salmonellas in the crop. British Poultry Science, 38(1): 59-65.
35. Viveros, A., A. Brenes, I. Arija and C. Centeno. 2002. Effects of microbial phytase supplementation on mineral utilization and serum enzyme activities in broiler chicks fed different levels of phosphorus. Poultry Science, 81(8): 1172-1183.
36. Waldroup, A., S. Kaniawati and A. Mauromoustakos. 1995. Performance characteristics and microbiological aspects of broilers fed diets supplemented with organic acids. Journal of Food Protection, 58(5): 482-489.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-07]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.1.2]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.1]

Comparison of Manufactured Acidifier Based Citric Acid with Commercial Sample in Drinking Water on Performance, Serum Biochemical Parameters, PH and Intestinal Morphology of Broiler Chickens

Alireza Hesabi Nameghi[1], Ali Nasari Nejad [2] and Marzieh Afkhami[3]

1- Department of Animal Science Research, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Khorasan Razavi Province, Agricultural Research, Education and Extention Organization, Mashhad, Iran, (Corresponding author: a.hessabi@areeo.ac.ir)
2 and 3- Research and Development Department of Tehran Toyur sabz Andishan Bartar Company, Mashhad, Iran
Received: 5 March, 2022 Accepted: 31 December, 2022

Extended Abstract

Introduction and Objective: Antibiotics reduce the microbial population of the gastrointestinal tract, increase the available nutrients, and improve the feed conversion ratio (FCR) and body weight gain (BWG) of broilers. Due to the persistence of antibiotics in manufactured products and their transmission to humans, and the emergence of resistance, their use has been banned in many countries. Therefore, the use of antibiotic alternatives in the livestock and poultry industry has been considered, including organic acids. Organic acids modulate the intestinal microbial and improve animal performance by destroying harmful bacteria and providing nutritional conditions for beneficial bacteria. This study was performed to compare the effects of citric acid-based acidifiers with the commercial samples in drinking water on performance, serum biochemical parameters, pH, and intestinal morphology of broilers.

Material and Methods: In this experiment, 400 one-day-old Ross 308 male broiler chicks were allotted to 5 treatments with 4 replicates in a completely randomized design. Experimental treatments included control treatment receiving drinking water without an acidifier and groups receiving drinking water with 0.025, 0.05, and 0.075% of produced acidifier and 0.2% of commercial acidifier.

Results: The results indicated that feed intake (FI) and FCR decreased during the growth period by adding 0.05% of produced acidifier to drinking water compared to the control group ($p<0.05$). The BWG of broiler chickens increased at the level of 0.075% of the produced acidifier at the stater period and in the groups treated with the commercial sample in the total period compared to the control group ($p<0.05$). A numerically and significantly decrease in serum triglyceride was observed at treatments containing 0.05 and levels of 0.025 and 0.075% acidifiers respectively. The serum HDL was increased at treatments containing commercial acidifier than the control group ($p<0.05$). Groups receiving acidifiers had lower serum alkaline phosphatase compared to the control group ($p<0.05$). A decrease in the pH of the duodenum and jejunum in 42 days, as well as a decrease in the crypt depth and an increase in the villus height were observed in treatments containing 0.2 and 0.05% of commercial and produced acidifiers respectively ($p<0.05$).

Conclusion: According to the results, the level of 0.05% of produced acidifier in drinking water is recommended to improve the performance, intestinal morphology, and reduce the pH of the gastrointestinal tract in broilers.

Keywords: Acidifier, Broiler Chicken, Blood Metabolite, Intestinal Morphology, Gastriintestinal Activity

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-07]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.1.2]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.1]