



Original Research Paper

Effect of organic acid and Feed Restriction Intensity on the Performance, carcass characteristics and intestinal morphology of broiler chickens

Mahmood Davoodi Omam, Hossein Mansoori Yarahmadi *, Jafar Fakhraei, Mehdi Changizi

Department of Animal Science, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran

Key Words

Organic acid
Performance
Carcass characteristics
Restriction intensity
Broiler chickens

Abstract

Introduction: The present study was conducted to investigate the effect of organic acid and Feed Restriction Intensity on the Performance, carcass characteristics and intestinal morphology of broilers.

Materials & Methods: For this purpose, 432 one-day-old male broilers of Ross 308 strain were grown in a 3×3 factorial experiment with three levels of Globacid (0, 0.5, and 1 mL/L) and three levels of feed restriction intensity (0, 10, and 20%) in a completely randomized design with 9 experimental treatments, 4 replicates with 12 chickens in each replicate up to 42 days of age.

Results: According to the results of weight gain and conversion ratio in the final period, a significant difference was observed in both levels of globacid alone and also with the dietary restriction created ($P < 0.01$). In the final period, feed intake in diets containing 1 ml of globacid with 20% dietary restriction had the highest significant difference with the control ($P < 0.05$). The carcass characteristics of the birds when using organic acid and the severity of the restriction were not significantly different from the control ($P > 0.01$). The villi length in diets containing both levels of globacid and the severity of dietary restrictions were the most significant differences with the control ($P < 0.05$).

Conclusion: The results showed that increasing the level of organic acid and reducing the severity of dietary restriction from 20% to 10% can improve the function and characteristics of carcasses and intestinal morphology.

* Corresponding Author's email: h-mansouri@iau-arak.ac.ir, hossein.m39@yahoo.com

Received: 13 July 2022; Reviewed: 16 August 2022; Revised: 19 October 2022; Accepted: 19 November 2022

(DOI): [10.22034/AEJ.2022.366340.2898](https://doi.org/10.22034/AEJ.2022.366340.2898)

مقاله پژوهشی

اثر اسید آلی و شدت محدودیت خوراک بر عملکرد، خصوصیات لاشه و ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی

محمود داودی‌امام، حسین منصوری‌یاراحمدی^{*}، جعفر فخرائی، مهدی چنگیزی

گروه علوم دامی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران

کلمات کلیدی

چکیده

اسید آلی
عملکرد
خصوصیات لاشه
شدت محدودیت
جوجه گوشتی

مقدمه: تحقیق حاضر به منظور اثر اسید آلی و شدت محدودیت خوراک بر عملکرد، خصوصیات لاشه و ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: بدین منظور ۴۳۲ قطعه جوجه گوشتی نر یک‌روزه سویه راس ۳۰۸ در آزمایش فاکتوریل ۳×۳ با سه سطح اسید آلی گلوباسید (۰، ۰/۵ و ۱ میلی‌لیتر/لیتر) و سه سطح شدت محدودیت غذایی (۰، ۱۰ و ۲۰ درصد) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۹ تیمار آزمایشی، ۴ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار تا سن ۴۲ روزگی پرورش داده شدند.

نتایج: بر طبق نتایج افزایش وزن و ضریب تبدیل در دوره پایانی اختلاف معنی‌داری در هر دو سطح از گلوباسید به تنهایی و همچنین به همراه محدودیت غذایی ایجاد شده دیده شد ($P < 0/01$). در دوره پایانی، خوراک مصرفی در جیره‌های حاوی سطح ۱ میلی‌لیتر گلوباسید به همراه ۲۰ درصد محدودیت غذایی ایجاد شده بالاترین اختلاف معنی‌دار را با شاهد داشتند ($P < 0/05$). ویژگی‌های لاشه پرنده‌ها در هنگام استفاده از اسید آلی و شدت محدودیت اعمال شده، اختلاف معنی‌داری نسبت به شاهد نداشت ($P > 0/01$). طول پرز در جیره‌های حاوی هر دو سطح از گلوباسید به همراه شدت محدودیت‌های غذایی ایجاد شده بیش‌ترین اختلاف معنی‌دار را با شاهد داشتند ($P < 0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که افزایش سطح اسید آلی و کاهش شدت محدودیت غذایی از ۲۰ درصد به ۱۰ درصد می‌تواند سبب بهبود عملکرد و خصوصیات لاشه و ریخت‌شناسی روده گردد.

مقدمه

از آن جایی که راندمان خوراک مصرفی و سلامتی طیور در پرورش دهنگان طیور اهمیت به‌سزایی دارد، پژوهشگران بخش طیور به‌طور پیوسته در حال تحقیق در مورد پیدا کردن راهکارهای تغذیه‌ای و مدیریتی در این زمینه هستند (۱). امروزه استفاده از برخی آنتی‌بیوتیک‌ها به‌عنوان محرک رشد باعث ایجاد مشکلات بزرگی برای محیط‌زیست و سلامتی مصرف‌کنندگان شده‌است و استفاده از آن‌ها در جیره غذایی طیور باعث مقاومت میکروارگانیسم‌ها در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها می‌شود (۲). اخیراً جایگزین‌های زیادی مانند آنزیم‌ها، اسیدهای آلی، پریبیوتیک‌ها و پروبیوتیک‌ها معرفی شده‌اند که در این میان استفاده از اسیدهای آلی نیز به‌دلیل سهولت استفاده و دسترسی به آن، عدم احتمال آلودگی مجدد دان و تأثیر مثبت آن بر عملکرد جوجه‌های گوشتی، عدم بروز مقاومت باکتریایی و جلوگیری از تخریب مواد مغذی خوراک مناسب می‌باشد (۳). از دیگر اثرات مثبت استفاده از اسیدهای آلی افزایش هضم و جذب مواد غذایی، متعادل کردن الکترولیت روده، ایجاد جمعیت مناسب باکتریایی و افزایش تراوش آنزیم‌های پانکراس می‌باشد (۴). محققین گزارش کردند که استفاده از اسیدهای آلی در جیره جوجه‌های گوشتی سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی، کاهش مصرف خوراک و بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌گردد (۵). همچنین گزارش شده است که اسیدهای آلی می‌توانند علاوه بر کاهش عوامل بیماری‌زای خوراک، از طریق کاهش pH روده، میکروارگانیسم‌های مضر را کاهش و میکروارگانیسم‌های مفید را افزایش می‌دهند و به عبارتی باعث برانگیختن و تقویت طبیعی و حذف رقابتی باکتری‌های بیماری‌زا از طریق کاهش حساسیت نسبت به بیماری‌ها و در نتیجه باعث افزایش هم‌باری و تأثیر مثبت در تحریک سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی می‌گردند (۶). گزارش نمودند که افزودن اسیدهای آلی به خوراک طیور از طریق مهار میکروارگانیسم‌های موجود در خوراک سبب تعادل میکروبی بهتر در دستگاه گوارش می‌گردد و وجود اسیدهای آلی احتمالاً موجب انحلال بیش‌تر ترکیبات دان و بهبود هضم و جذب عناصر مغذی می‌گردد (۷). برخی محققین در تحقیقات خود گزارش دادند که اسیدهای آلی با کاهش تولید ترکیبات سمی توسط باکتری‌ها باعث کاهش تجمع پاتوژن‌ها در دیواره روده گردیده، بنابراین در پیشگیری از آسیب به سلول‌های اپیتلیال روده موثر هستند (۸). اسیدهای آلی در اشکال تجزیه نشده قادر به عبور از دیواره سلول باکتری هستند. در داخل سلول اسید به یون H^+ تجزیه می‌شود که با کاهش pH سلول، باعث خواهد شد که سلول انرژی خود را در تلاش برای بازگشت به حالت طبیعی مصرف کند، درحالی‌که آنیون‌های تولید شده از اسید می‌توانند سنتز DNA و پروتئین را مختل کرده و سلول را

تحت تأثیر قرار دهند (۹). علاوه بر افزودنی‌های محرک رشد استفاده از راهکارهای محدودیت غذایی نیز می‌تواند تا حد قابل قبولی تناسب رشد طیور را بهبود بخشد. پدیده رشد جبرانی می‌تواند در اکثر حیوانات مزرعه‌ای رخ دهد که می‌توان آن را با ایجاد یک دوره محدودیت فیزیکی از غذا یا تغذیه‌ای جیره‌ای که مواد مغذی رقیق شده استفاده می‌گردد، ایجاد کرد (۱۰). محدودیت غذایی باعث کاهش حرارت تولید شده در بدن و در نتیجه باعث کاهش احتیاجات نگهداری، کاهش میزان متابولیسم پایه و کاهش تأثیر دینامیکی مخصوص خوراک و در نتیجه کاهش مصرف اکسیژن می‌شود که به پیشگیری از مشکلات مرتبط با رشد سریع کمک خواهد کرد (۱۱). این نحوه مصرف خوراک باعث افزایش ترشح آنزیم‌های دستگاه گوارش از قبیل آمیلاز، لیپاز، آمینوپپتیداز و دی‌پپتیداز شده و در نهایت باعث بهبود طول و عرض پرز روده کوچک و همچنین بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌گردد (۱۲). بررسی نتایج بعضی مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که محدودیت غذایی در ابتدای دوره پرورشی سبب بهبود عملکرد بعدی طیور می‌گردد (۱۳). درحالی‌که برخی پژوهشگران گزارش کردند که پرندگان قادر به رشد کامل جبرانی بعد از دوره محدودیت نمی‌باشند (۱۴). از طرفی دیگر در همه برنامه‌های محدودیت غذایی به‌علت کاهش مصرف خوراک و سرعت رشد در پرندۀ نوعی تنش ایجاد می‌شود که این شرایط تنش‌زا می‌توان موجب کاهش رشد، تغییر در ترکیب یا فعالیت جمعیت میکروبی دستگاه گوارش و یا حتی تضعیف سیستم ایمنی گردد. استفاده از افزودنی‌های خوراکی نشان داده که می‌توانند تنش ناشی از محدودیت غذایی را کاهش، فلور میکروبی روده را اصلاح و موجب بهبود رشد و سیستم ایمنی پرندگان شوند (۱۵). از آن جایی‌که گزارشاتی مبنی بر استفاده از افزودنی‌هایی نظیر اسیدهای آلی بر رشد جبرانی اطلاعات اندکی ارائه شده است و از طرفی کاربرد اسید آلی و شدت محدودیت خوراک به‌صورت ترکیبی و با هم می‌تواند از نظر نوآوری در مدیریت پرورش جوجه‌های گوشتی مورداهمیت قرار گیرد، آزمایش حاضر با هدف بررسی اثرات اسیدهای آلی و شدت محدودیت غذایی و نیز تأثیر متقابل آن‌ها بر عملکرد، خصوصیات لاشه و ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

برای انجام مطالعه حاضر تعداد ۴۳۲ قطعه جوجه نر یک‌روزه سویه راس ۳۰۸ در آزمایش فاکتوریل 3×3 با سه سطح اسید آلی گلوباسید (۰، ۵/۰ و ۱ میلی‌لیتر/لیتر) و سه سطح شدت محدودیت غذایی (۰، ۱۰ و ۲۰ درصد) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۹ تیمار آزمایشی، ۴ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار تا سن ۴۲ روزگی

مدل های خطی عمومی (GLM) آنالیز شدند و میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند. مدل آماری طرح به صورت $Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + e_{ijk}$ بود. در این مدل Y_{ijkl} : مقدار هر مشاهده برای صفت مورد مطالعه، μ : میانگین مشاهدات، A_i : اثر گلوباسید، B_j : اثر شدت محدودیت، $(AB)_{ij}$: اثر متقابل گلوباسید و شدت محدودیت و e_{ijk} : اثر خطای آزمایشی می باشند.

جدول ۱: ترکیب جیره غذایی دوره های مختلف پرورش

اجزای جیره (درصد)	آغازین (۱-۱۰ روزگی)	رشد (۱۱-۲۴ روزگی)	پایانی (۲۵-۴۲ روزگی)
ذرت	۵۲/۶۷	۵۴/۲۶	۶۱/۱۵
کنجاله سویا	۴۱	۳۸/۴۰	۳۱/۷۳
روغن سویا	۲/۰۸	۲/۸۰	۳/۲
کربنات کلسیم	۱/۴۷	۱/۶۱	۱/۴۲
دی کلسیم فسفات	۱/۵۷	۱/۶۲	۱/۴۰
نمک	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۲۹
مکمل معدنی*	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی**	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی-ال-متیونین	۰/۱۶	۰/۳۳	۰/۲
ال-لایزین	۰/۲۸	۰/۲	۰/۱۱
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مواد مغذی محاسبه شده			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۳۰۰۰	۳۰۵۰	۳۱۵۰
پروتئین خام (درصد)	۲۲	۲۱	۱۸/۷
لیزین (درصد)	۱/۲۳	۱/۱۳	۰/۹۳
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۸۴	۰/۹۸	۰/۸
ترئونین	۰/۸۵	۰/۸۲	۰/۷۲
آرژنین	۱/۳۹	۱/۳۲	۱/۱۴
کلسیم (درصد)	۱/۰۳	۱/۰۹	۰/۹۵
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴
سدیم (درصد)	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۱۳

* مکمل معدنی در هر تن از جیره: ۴۸ گرم منگنز (سولفات منگنز)، ۱۶ گرم آهن (سولفات آهن)، ۴۰ گرم روی (اکسید روی)، ۵۰ گرم ید (یدید کلسیم)، ۰/۱۲ گرم سلنیوم (سلنیت سدیم)، ۶/۴ میلی گرم مس (سولفات مس).
 ** مکمل ویتامینی در هر تن از جیره: ۴۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۲۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D₃، ۲۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین E، ۱/۲ میلی گرم ویتامین K₃، ۰/۸ گرم ویتامین B₁، ۲/۴ گرم ویتامین B₂، ۱/۶ گرم ویتامین B₆، ۰/۰۴۶ گرم B₁₂، ۲۴ گرم B₃، ۶ گرم B₅، ۰/۰۴ گرم بیوتین، ۳۰۰ میلی گرم کولین، ۰/۷ گرم اسید فولیک و ۰/۴ گرم آنتی اکسیدان.

نتایج

نتایج تاثیر تیمارهای آزمایشی بر افزایش وزن جوجه های گوشتی در جدول ۲ ارائه شده است. افزایش وزن در هر سه دوره در تیمارهای حاوی سطوح مختلف اسید آلی، اختلاف معنی داری را با شاهد نشان

پرورش داده شدند. همان طور که در جدول ۱ مشاهده می شود جیره های آزمایشی شامل جیره آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱) و پایانی (۲۵-۴۲ روزگی) بودند که براساس راهنمای احتیاجات سویه راس ۳۰۸ و با استفاده از نرم افزار UFFDA تنظیم گردید. طی دوره پرورش تمام گروه ها جیره های یکسانی بر پایه ذرت-سویا دریافت نمودند. تیمارهای آزمایشی به ترتیب شامل: ۱- شاهد (بدون گلوباسید و اعمال شدت محدودیت)، ۲- گلوباسید (۰ میلی لیتر/لیتر) + شدت محدودیت ۱۰ درصد، ۳- گلوباسید (۰ میلی لیتر/لیتر) + شدت محدودیت ۲۰ درصد، ۴- گلوباسید (۰/۵ میلی لیتر/لیتر) + بدون اعمال محدودیت، ۵- گلوباسید (۰/۵ میلی لیتر/لیتر) + شدت محدودیت ۱۰ درصد، ۶- گلوباسید (۰/۵ میلی لیتر/لیتر) + شدت محدودیت ۲۰ درصد، ۷- گلوباسید (۱ میلی لیتر/لیتر) + بدون اعمال محدودیت، ۸- گلوباسید (۱ میلی لیتر/لیتر) + شدت محدودیت ۱۰ درصد و ۹- گلوباسید (۱ میلی لیتر/لیتر) + شدت محدودیت ۲۰ درصد، بودند. اعمال شدت محدودیت غذایی در جوجه ها از سن ۱۴ تا ۲۱ روزگی انجام شد. جوجه ها در قبل و هم چنین بعد از اتمام دوره شدت محدودیت غذایی، به آب و غذا دسترسی آزاد داشتند.

عملکرد: میزان افزایش وزن از طریق تعیین اضافه وزن پرندوها

در بازه زمانی مشخص، به همراه وزن پرندوها تلف شده در آن بازه زمانی، تقسیم بر تعداد روز مرغ، محاسبه شد. خوراک مصرفی کل دوره، از طریق توزین میزان خوراک باقی مانده در و کسر آن از مقدار داده شده و در نهایت با تقسیم بر تعداد روز مرغ به دست آمد. ضریب تبدیل خوراک از تقسیم خوراک مصرفی به افزایش وزن محاسبه شد (۱).

خصوصیات لاشه و ریخت شناسی روده: در پایان دوره آزمایش

(۴۲ روزگی) تعداد ۳ قطعه جوجه از هر تکرار به طور تصادفی (نزدیک به وزن میانگین) انتخاب و پس از کشتار دستگاه گوارش از لاشه خارج شد و در درصد اجزای مختلف از قبیل لاشه، سینه، ران ها، سنگدان، کبد، سنگدان، قلب، کبد و چربی محوطه بطنی براساس وزن زنده محاسبه گردید (۱). سپس به منظور بررسی ریخت شناسی روده کوچک، یک سانتی متر از قسمت میانی بخش ژژونوم جدا شد. محتویات روده از قطعات جدا شده تخلیه گردید و از نمونه های بافتی ژژونوم پس از تثبیت، آبیگری، شفاف سازی و قرار گرفتن در پارافین، بلوک های بافتی تهیه شد. لام ها بعد از رنگ آمیزی (هماتوکسین اتوزین) توسط میکروسکوپ نوری و با استفاده از Eyepiece Graticule مورد مطالعه قرار گرفتند و طول پرز، عرض پرز، عمق کریپت و هم چنین ضخامت لایه ماهیچه ای اندازه گیری شد (۱).

آنالیز آماری: داده های به دست آمده از این آزمایش با استفاده

از مدل آماری که در برگیرنده اثر گلوباسید، شدت محدودیت و اثرات متقابل بین آن ها بود، با استفاده از نرم افزار آماری SAS (۱۶) و روش

دادند ($P < 0.05$). افزایش وزن در دوره رشد در تیمارهایی که از شدت محدودیت ۱۰ درصد و ۲۰ درصد برخوردار بودند نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری داشتند ($P > 0.01$). در دوره آغازین و رشد، افزایش وزن در مورد اثرات متقابل گلوباسید و شدت محدودیت نیز نشان داد که جیره‌های حاوی سطوح مختلف ۱ میلی‌لیتر گلوباسید به تنهایی و همچنین به همراه محدودیت غذایی ایجاد شده بالاترین اختلاف معنی‌دار را با شاهد داشتند ($P < 0.01$). اما در دوره پایانی افزایش وزن در جیره‌های حاوی سطوح مختلف ۰/۵ و ۱ میلی‌لیتر گلوباسید به تنهایی و همچنین به همراه محدودیت غذایی ایجاد شده بالاترین اختلاف معنی‌دار را با شاهد داشتند ($P < 0.01$). نتایج تاثیر تیمارهای آزمایشی بر خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ ارائه شده است. خوراک مصرفی در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی برای تیمارهای حاوی ۱ میلی‌لیتر گلوباسید در مقایسه با شاهد افزایش معنی‌داری داشت اما در دوره رشد تیمارهای حاوی هر دو سطح از

گلوباسید در مقایسه با شاهد افزایش معنی‌داری داشت ($P < 0.05$). در دوره رشد تیمارها با شدت محدودیت ۱۰ درصد و ۲۰ درصد کاهش معنی‌داری در مصرف خوراک نسبت به تیمار شاهد داشتند و بیش‌ترین کاهش مصرف خوراک در تیمار با شدت محدودیت ۲۰ درصد بود ($P < 0.01$). در دوره پایانی تنها اعمال شدت ۲۰ درصد محدودیت غذایی، توانست موجب افزایش معنی‌دار خوراک مصرفی نسبت به شاهد گردد ($P < 0.01$). اثرات متقابل گلوباسید و شدت محدودیت خوراک برای خوراک مصرفی در دوره رشد نیز نشان داد که جیره حاوی سطوح ۱ میلی‌لیتر گلوباسید به تنهایی بالاترین اختلاف معنی‌دار را با شاهد داشت ($P < 0.01$). اما در دوره پایانی، خوراک مصرفی در جیره‌های حاوی سطح ۱ میلی‌لیتر گلوباسید به همراه ۲۰ درصد محدودیت غذایی ایجاد شده بالاترین اختلاف معنی‌دار را با شاهد داشتند ($P < 0.05$).

جدول ۲: اثر تیمارهای آزمایشی بر افزایش وزن جوجه‌های گوشتی

گرم/روز/جوجه			اثر اصلی سطوح مختلف اسید آلی
۴۲-۲۵	۲۴-۱۱	۱۰-۱	
۸۲/۸۷ ^c	۵۱/۶۷ ^c	۲۰/۹۷ ^c	صفر میلی‌لیتر در آب آشامیدنی
۹۰/۳۵ ^b	۵۹/۰۶ ^b	۲۲/۲۲ ^b	۰/۵ میلی‌لیتر در آب آشامیدنی
۹۶/۵۴ ^a	۶۴/۲۷ ^a	۲۴/۲۹ ^a	۱ میلی‌لیتر در آب آشامیدنی
۰/۹۱۵	۰/۶۰۵	۰/۲۳۰	SEM
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	P-value
اثر اصلی شدت محدودیت خوراک			اثر متقابل سطوح اسید آلی × شدت محدودیت خوراک
۴۲-۲۵	۲۴-۱۱	۱۰-۱	
۸۹/۲۵	۶۱/۷۳ ^a	۲۲/۴۱	صفر درصد
۸۹/۶۴	۵۷/۹۳ ^b	۲۲/۵۴	۱۰ درصد
۹۰/۸۶	۵۵/۳۴ ^c	۲۲/۵۳	۲۰ درصد
۰/۹۱۵	۰/۶۰۵	۰/۲۳۰	SEM
۰/۴۴۰۴	۰/۰۰۰۱	۰/۹۰۹۲	P-value
۴۲-۲۵	۲۴-۱۱	۱۰-۱	صفر × صفر
۸۲/۱۰ ^c	۵۵/۷۶ ^{de}	۲۱ ^c	صفر × ۱۰ درصد شدت محدودیت خوراک
۸۲/۸۹ ^{de}	۵۰/۸۷ ^{ef}	۲۰/۷۶ ^c	صفر × ۲۰ درصد شدت محدودیت خوراک
۸۳/۶۲ ^{cde}	۴۸/۳۸ ^f	۲۱/۱۶ ^c	۰/۵ میلی‌لیتر × صفر
۸۹/۶۴ ^{bcd}	۶۱/۶۵ ^{bc}	۲۲/۱۲ ^c	۰/۵ میلی‌لیتر × ۱۰ درصد شدت محدودیت خوراک
۹۰/۵۸ ^{bc}	۵۸/۸۲ ^{cd}	۲۲/۳۷ ^{bc}	۰/۵ میلی‌لیتر × ۲۰ درصد شدت محدودیت خوراک
۹۰/۸۱ ^{abc}	۵۶/۷۲ ^{cd}	۲۲/۱۷ ^c	۱ میلی‌لیتر × صفر
۹۶/۰۱ ^{ab}	۶۷/۷۷ ^a	۲۴/۱۱ ^{ab}	۱ میلی‌لیتر × ۱۰ درصد شدت محدودیت خوراک
۹۵/۴۶ ^{ab}	۶۴/۱۰ ^{ab}	۲۴/۴۹ ^a	۱ میلی‌لیتر × ۲۰ درصد شدت محدودیت خوراک
۹۸/۱۵ ^a	۶۰/۹۳ ^{bc}	۲۴/۲۶ ^{ab}	SEM
۱/۵۸۵	۱/۰۴۸	۰/۳۹۹	P-value
۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	

جدول ۳: اثر تیمارهای آزمایشی بر خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی

گرم/روز/جوجه			اثر اصلی سطوح مختلف اسید آلی
۴۲-۲۵	۲۴-۱۱	۱۰-۱	
۱۷۰/۴۴ ^b	۸۴/۹۴ ^c	۳۰/۷۴ ^b	صفر میلی‌لیتر در آب آشامیدنی
۱۷۴/۶۷ ^{ab}	۸۷ ^b	۳۰/۸۰ ^b	۰/۵ میلی‌لیتر در آب آشامیدنی
۱۷۶/۵۹ ^a	۹۰/۳۷ ^a	۳۱/۷۸ ^a	۱ میلی‌لیتر در آب آشامیدنی
۱/۴۹۰	۰/۴۹۶	۰/۲۲۸	SEM
۰/۰۲۱۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۴۸	P-value
اثر اصلی شدت محدودیت خوراک			
۱۷۰/۸۳ ^b	۹۴/۴۸ ^a	۳۱/۰۸	صفر درصد
۱۷۳/۲۴ ^{ab}	۸۶/۲۵ ^b	۳۱/۱۷	۱۰ درصد
۱۷۷/۶۴ ^a	۸۱/۵۸ ^c	۳۱/۰۷	۲۰ درصد
۱/۴۹۰	۰/۴۹۶	۰/۲۲۸	SEM
۰/۰۱۰۹	۰/۰۰۰۱	۰/۹۳۹	P-value
اثر متقابل سطوح اسید آلی × شدت محدودیت خوراک			
۱۶۷/۹۷ ^b	۹۱/۴۴ ^{bc}	۳۰/۷۹	صفر × صفر
۱۶۹/۴۹ ^{ab}	۸۳/۸۱ ^{ef}	۳۰/۲۵	صفر × ۱۰ درصد شدت محدودیت خوراک
۱۷۳/۸۷ ^{ab}	۷۹/۵۸ ^g	۳۱/۱۷	صفر × ۲۰ درصد شدت محدودیت خوراک
۱۷۰/۸۸ ^{ab}	۹۴/۷۵ ^{ab}	۳۰/۶۰	۰/۵ میلی‌لیتر × صفر
۱۷۵/۱۲ ^{ab}	۸۵/۵۳ ^{de}	۳۱/۲۷	۰/۵ میلی‌لیتر × ۱۰ درصد شدت محدودیت خوراک
۱۷۸/۰۱ ^{ab}	۸۰/۷۳ ^{fg}	۳۰/۵۲	۰/۵ میلی‌لیتر × ۲۰ درصد شدت محدودیت خوراک
۱۷۳/۶۳ ^{ab}	۹۷/۲۵ ^a	۳۱/۸۴	۱ میلی‌لیتر × صفر
۱۷۵/۱۱ ^{ab}	۸۹/۴۳ ^{cd}	۳۲	۱ میلی‌لیتر × ۱۰ درصد شدت محدودیت خوراک
۱۸۱/۰۴ ^a	۸۴/۴۳ ^{cf}	۳۱/۵۰	۱ میلی‌لیتر × ۲۰ درصد شدت محدودیت خوراک
۲/۵۸۱	۰/۸۵۹	۰/۳۹۵	SEM
۰/۰۳۴۳	۰/۰۰۱	۰/۲۵۶۵	P-value

محدودیت اعمال شده، اختلاف معنی‌داری نسبت به شاهد نداشت ($P>0/01$). نتایج تاثیر تیمارهای آزمایشی بر ریخت‌شناسی جوجه‌های گوشتی در جدول ۶ ارائه شده است. طول پرز روده در هنگام استفاده از اسید آلی و شدت محدودیت خوراک افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد داشت ($P<0/01$). شدت محدودیت اعمال شده تنها در دوره رشد بر بهبود ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی اثر معنی‌داری داشت ($P<0/05$). همچنین در مورد اثرات متقابل گلوباسید و شدت محدودیت نیز طول پرز در جیره‌های حاوی سطوح مختلف ۰/۵ و ۱ میلی‌لیتر گلوباسید به تنهایی و به همراه شدت محدودیت‌های غذایی ایجاد شده بیش‌ترین اختلاف معنی‌دار را با شاهد داشتند ($P<0/05$). عمق پرز، عرض پرز و ضخامت لایه ماهیچه روده در هیچ‌یک از تیمارهای آزمایشی با شاهد معنی‌دار نشد ($P>0/05$).

نتایج تاثیر تیمارهای آزمایشی بر ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ ارائه شده است. ضریب تبدیل غذایی پرندوها در هنگام استفاده از اسید آلی، کاهش معنی‌داری نسبت به شاهد داشت ($P<0/01$). شدت محدودیت اعمال شده تنها در دوره رشد بر بهبود ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی اثر معنی‌داری داشت ($P<0/05$). در دوره آغازین ضریب تبدیل در مورد اثرات متقابل گلوباسید و شدت محدودیت نیز نشان داد که جیره‌های حاوی ۱ میلی‌لیتر گلوباسید به تنهایی و همچنین به همراه محدودیت غذایی ایجاد شده کم‌ترین اختلاف معنی‌دار را با شاهد داشتند ($P<0/01$) اما در دوره رشد و پایانی کم‌ترین اختلاف معنی‌دار در هر دو سطح از گلوباسید به تنهایی و همچنین به همراه محدودیت غذایی ایجاد شده دیده شد ($P<0/01$). نتایج تاثیر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول ۵ ارائه شده است. ویژگی‌های لاشه پرندوها در هنگام استفاده از اسید آلی و شدت

جدول ۴: اثر تیمارهای آزمایشی بر ضریب تبدیل غذایی جوجه های گوشتی

روزهای دوره			اثر اصلی سطوح مختلف اسیدآلی
۴۲-۲۵	۲۴-۱۱	۱۰-۱	
۲/۰۵ ^a	۱/۶۴ ^a	۱/۴۶ ^a	صفر میلی لیتر در آب آشامیدنی
۱/۹۳ ^b	۱/۴۷ ^b	۱/۳۸ ^b	۰/۵ میلی لیتر در آب آشامیدنی
۱/۸۳ ^c	۱/۴۰ ^c	۱/۳۰ ^c	۱ میلی لیتر در آب آشامیدنی
۰/۰۱۲۱	۰/۰۱۰۶	۰/۰۱۲۶	SEM
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	P-value
اثر اصلی شدت محدودیت خوراک			اثر متقابل سطوح اسید آلی × شدت محدودیت خوراک
۱/۹۲	۱/۵۳ ^a	۱/۳۹	
۱/۹۳	۱/۴۹ ^b	۱/۳۸	صفر × صفر
۱/۹۶	۱/۴۸ ^b	۱/۳۸	صفر × ۱۰ درصد
۰/۰۱۲۱	۰/۰۱۰۶	۰/۰۱۲۶	صفر × ۲۰ درصد
۰/۰۷۹۳	۰/۰۰۴	۰/۹۲۴۶	SEM
			P-value
۲/۰۴ ^{ab}	۱/۶۴ ^a	۱/۴۶ ^a	صفر × صفر
۲/۰۴ ^{ab}	۱/۶۴ ^a	۱/۴۵ ^a	صفر × ۱۰ درصد شدت محدودیت خوراک
۲/۰۷ ^a	۱/۶۴ ^a	۱/۴۷ ^a	صفر × ۲۰ درصد شدت محدودیت خوراک
۱/۹۰ ^{cde}	۱/۵۳ ^b	۱/۳۸ ^{ab}	۰/۵ میلی لیتر × صفر
۱/۹۳ ^{cd}	۱/۴۵ ^{bc}	۱/۳۹ ^{ab}	۰/۵ میلی لیتر × ۱۰ درصد شدت محدودیت خوراک
۱/۹۴ ^{cd}	۱/۴۲ ^c	۱/۳۷ ^{ab}	۰/۵ میلی لیتر × ۲۰ درصد شدت محدودیت خوراک
۱/۸۰ ^c	۱/۴۳ ^c	۱/۳۲ ^b	۱ میلی لیتر × صفر
۱/۸۳ ^{de}	۱/۳۹ ^c	۱/۳۰ ^b	۱ میلی لیتر × ۱۰ درصد شدت محدودیت خوراک
۱/۸۴ ^{de}	۱/۳۸ ^c	۱/۲۹ ^b	۱ میلی لیتر × ۲۰ درصد شدت محدودیت خوراک
۰/۰۲۱۰	۰/۰۱۸۳	۰/۰۲۱۹	SEM
۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	P-value

جدول ۵: اثر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه جوجه های گوشتی (درصد)

اثر اصلی سطوح مختلف اسید آلی	لاشه	سینه	ران	سنگدان	قلب	کبد	چربی محوطه بطنی
صفر میلی لیتر در آب آشامیدنی	۶۶/۸۷	۲۵/۲۹	۲۳/۰۷	۱/۶۸	۰/۵۲۵	۱/۷۲	۱/۶۸
۰/۵ میلی لیتر در آب آشامیدنی	۶۵/۸۱	۲۶/۰۴	۲۲/۷۴	۱/۷	۰/۵۳۲	۱/۷	۱/۶۹
۱ میلی لیتر در آب آشامیدنی	۶۷/۱۲	۲۵/۲۷	۲۳	۱/۷۱	۰/۵۱۷	۱/۷۶	۱/۶۴
SEM	۱/۲۵۳	۰/۹۰۴	۰/۸۲۶	۰/۰۳۲	۰/۰۱۶	۰/۰۶۵	۰/۰۵۸
P-value	۰/۷۳۵	۰/۷۹۲	۰/۹۵۸	۰/۷۲۹	۰/۸۱۲	۰/۸۱۴	۰/۸
اثر اصلی شدت محدودیت خوراک							
صفر درصد	۶۶/۲۷	۲۴/۵۶	۲۳/۶۸	۱/۷	۰/۵۳۴	۱/۷۸	۱/۶۲
۱۰ درصد	۶۷/۲۲	۲۵/۵۷	۲۲/۶۶	۱/۷	۰/۵۲۱	۱/۷۱	۱/۷
۲۰ درصد	۶۶/۳۱	۲۶/۴۷	۲۲/۴۷	۱/۶۹	۰/۵۱۹	۱/۶۹	۱/۶۸
SEM	۱/۲۵۳	۰/۹۰۴	۰/۸۲۶	۰/۰۳۲	۰/۰۱۶	۰/۰۶۵	۰/۰۵۸
P-value	۰/۸۳۲	۰/۳۴۳	۰/۵۴۲	۰/۹۳۱	۰/۷۹۴	۰/۶۲۵	۰/۶۱۹
اثر متقابل سطوح اسید آلی × شدت محدودیت خوراک							
صفر × صفر	۶۶/۳۵	۲۴/۶۲	۲۱/۷	۱/۶۷	۰/۵۲۴	۱/۷۵	۱/۶۴
صفر × ۱۰ درصد شدت محدودیت خوراک	۶۸/۱	۲۴/۹۴	۲۳/۴	۱/۷	۰/۵۳۶	۱/۶۸	۱/۶۷
صفر × ۲۰ درصد شدت محدودیت خوراک	۶۶/۱۷	۲۶/۳۲	۲۴/۱	۱/۶۶	۰/۵۱۳	۱/۷۲	۱/۷۱
۰/۵ میلی لیتر × صفر	۶۵/۱	۲۵/۲	۲۴/۲۲	۱/۶۸	۰/۵۲۱	۱/۸۱	۱/۶۲
۰/۵ میلی لیتر × ۱۰ درصد شدت محدودیت خوراک	۶۴/۹۲	۲۵/۶۲	۲۲/۲۹	۱/۶۶	۰/۵۴۶	۱/۶۶	۱/۷۴
۰/۵ میلی لیتر × ۲۰ درصد شدت محدودیت خوراک	۶۷/۴	۲۷/۲۹	۲۱/۷۲	۱/۷۵	۰/۵۳	۱/۶۳	۱/۷۱
۱ میلی لیتر × صفر	۶۷/۳۴	۲۳/۸۶	۲۵/۱۳	۱/۷۶	۰/۵۵۶	۱/۷۶	۱/۶
۱ میلی لیتر × ۱۰ درصد شدت محدودیت خوراک	۶۸/۶۵	۲۶/۱۵	۲۲/۲۹	۱/۷۲	۰/۴۸۲	۱/۸	۱/۶۸
۱ میلی لیتر × ۲۰ درصد شدت محدودیت خوراک	۶۵/۳۸	۲۵/۷۹	۲۱/۵۸	۱/۶۵	۰/۵۱۵	۱/۷۱	۱/۶۳
SEM	۲/۱۷۱	۱/۵۶۵	۱/۴۳۱	۰/۰۵۵	۰/۰۲۸	۰/۱۱۳	۰/۱
P-value	۰/۷۲۳	۰/۹۵۲	۰/۲۸	۰/۴۴۹	۰/۴۵۶	۰/۹۰۲	۰/۹۸۶

جدول ۶: اثر تیمارهای آزمایشی بر ریخت شناسی روده جوجه های گوشتی

اثر اصلی سطوح مختلف اسید آلی	طول پرز (میکرومتر)	عمق پرز (میکرومتر)	عرض پرز (میکرومتر)	ضخامت لایه ماهیچه (میکرومتر)
صفر میلی لیتر در آب آشامیدنی	۵۱۰/۷۳ ^c	۱۲۲/۳۴	۹۱/۳۹	۷۶/۴۷
۰/۵ میلی لیتر در آب آشامیدنی	۶۰۳/۷۱ ^b	۱۰۹/۰۳	۱۰۲/۹	۶۶/۱۱
۱ میلی لیتر در آب آشامیدنی	۷۲۴/۰۲ ^a	۱۱۹/۴۹	۹۹/۱۶	۷۷/۹۸
SEM	۱۷/۸۸۹	۹/۹۶۸	۷/۰۲۷	۵/۵۰۱
P-value	۰/۰۰۰۱	۰/۶۱۵۵	۰/۵۰۶۲	۰/۲۶۸۹
اثر اصلی شدت محدودیت خوراک				
صفر درصد	۵۶۱/۴۱ ^b	۹۷/۴۲	۹۵/۶	۷۱/۳۸
۱۰ درصد	۶۴۸/۶۸ ^a	۱۳۰/۲۴	۹۸/۹	۷۳/۴۵
۲۰ درصد	۶۲۸/۳۸ ^a	۱۲۳/۲	۹۸/۹۵	۷۵/۷۲
SEM	۱۷/۸۸۹	۹/۹۶۸	۷/۰۲۷	۵/۵۰۱
P-value	۰/۰۰۴۹	۰/۰۶۶۳	۰/۹۲۸	۰/۸۵۶۵
اثر متقابل سطوح اسید آلی × شدت محدودیت خوراک				
صفر × صفر	۴۴۳/۳۵ ^d	۱۰۱/۴۲ ^{ab}	۹۲/۹۷	۶۷/۵۷
صفر × ۱۰ درصد شدت محدودیت خوراک	۵۲۴/۶ ^{cd}	۱۳۶/۰۶ ^{ab}	۸۴/۸۳	۷۹/۵۴
صفر × ۲۰ درصد شدت محدودیت خوراک	۵۶۴/۲۴ ^{cd}	۱۲۹/۵۲ ^{ab}	۹۶/۳۶	۸۲/۲۹
۰/۵ میلی لیتر × صفر	۶۰۸/۹۲ ^{bc}	۱۱۵/۶۳ ^{ab}	۱۱۰/۴۲	۷۶/۴۸
۰/۵ میلی لیتر × ۱۰ درصد شدت محدودیت خوراک	۶۰۰/۴۱۸ ^{bc}	۹۶/۳ ^{ab}	۱۰۰/۱۵	۶۲/۱
۰/۵ میلی لیتر × ۲۰ درصد شدت محدودیت خوراک	۶۰۱/۷۹ ^{bc}	۱۱۵/۱۵ ^{ab}	۹۸/۱۴	۵۹/۷۴
۱ میلی لیتر × صفر	۶۳۱/۹۴ ^{bc}	۷۵/۱۹ ^b	۸۳/۳۹	۷۰/۰۹
۱ میلی لیتر × ۱۰ درصد شدت محدودیت خوراک	۸۲۱/۰۱ ^a	۱۵۸/۳۵ ^a	۱۱۱/۷۳	۷۸/۷۲
۱ میلی لیتر × ۲۰ درصد شدت محدودیت خوراک	۷۱۹/۱ ^{ab}	۱۲۴/۹۳ ^{ab}	۱۰۲/۳۶	۸۵/۱۲
SEM	۳۰/۹۸۶	۱۷/۲۶۵	۱۲/۱۷۱	۹/۵۲۹
P-value	۰/۰۲۲۶	۰/۰۴۵۶	۰/۴۶۰۹	۰/۴۱۲۴

بحث

بهبود در افزایش وزن بدن جوجه ها در اثر استفاده از اسیدهای آلی در کل دوره پرورش توسط سایر محققین نیز گزارش شده است که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد (۱۷). استفاده از مکمل اسید آلی در سطح مناسب می تواند سبب بهبود افزایش وزن بدن جوجه های گوشتی گردد که این امر ناشی از بهبود مصرف غذا، هضم و جذب آن، کاهش تولید مواد سمی و افزایش فلور مفید روده، کاهش میزان وقوع عفونت ها و تعدیل پاسخ سیستم ایمنی طیور می باشد (۱۸). در آزمایش حاضر شدت محدودیت اثر معنی داری بر افزایش وزن تا سن ۲۴ روزگی داشت. محققان بیان کردند که پرندگان تحت محدودیت غذایی بالاتر، سرعت رشد کمتری نسبت به پرندگان تحت محدودیت پایین تر دارند که با نتایج آزمایش حاضر یکسان می باشد (۱۹). محققین قبلی علت تاثیر محدودیت غذایی بر اضافه وزن پرندگان را افزایش مصرف خوراک و وقوع پدیده رشد جبرانی در پی تغذیه آزاد بعد از

محدودیت غذایی عنوان نمودند که این موضوع خود باعث افزایش سطح و میزان جذب و استفاده از مواد مغذی جیره می شود (۲۰، ۲۱). هم سو با نتایج آزمایش حاضر سایر محققین در نتایج خود اعلام کردند که استفاده از اسید آلی در جیره جوجه های گوشتی می تواند سبب افزایش معنی دار خوراک مصرفی جوجه ها شود (۲۲، ۲۳). پاتوزن های موجود در دستگاه گوارش می توانند مصرف خوراک را کاهش دهند. از آن جایی که استفاده از اسید آلی تا حدودی موجب اسیدی شدن دستگاه گوارش و تقویت فلور میکروبی مفید شده و از رشد فلور میکروبی مضر جلوگیری می کند بنابراین تعدیل فلور میکروبی روده به واسطه اسید آلی می تواند موجب افزایش مصرف خوراک در جیره های حاوی این افزودنی ها شود. نتایج آزمایش حاضر نشان داد که اعمال محدودیت ۲۰ درصد باعث کاهش معنی دار خوراک مصرفی در دوره رشد گردید. اما خوراک مصرفی در دوره پابانی با شدت محدودیت ۲۰ درصد افزایش پیدا کرد که با نتایج آزمایش مطالعات دیگر یکسان می باشد (۱۱). آن ها در نتایج خود اعلام کردند که احتمالاً بروز پدیده رشد جبرانی در

بهبود معنی‌داری یافت. جمعیت میکروبی روده، ریخت‌شناسی دیواره سلولی آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به‌طوری‌که تأثیر منفی کلیفرم‌ها و کلستریدیها بر لایه موکوس که جذب مواد مغذی از آن صورت می‌گیرد به اثبات رسیده است و این در حالی است که اسیدهای آلی باعث کاهش این نوع فلور میکروبی در خوراک و روده می‌گردند که این خود نیز میتواند سبب بهبود طول پرز روده گردد (۸، ۳۰). در آزمایش حاضر با افزایش شدت محدودیت غذایی میزان ارتفاع پرزهای روده به‌طور جزئی کاهش یافت. محققان دلیل افزایش ارتفاع پرزهای روده را کاهش باکتری‌های بیماری‌زا و بنابراین کاهش میزان بروز عفونت دانستند و علاوه بر این افزایش در جذب مواد مغذی در دسترس را یکی از علل اصلی در بهبود مخاط روده و افزایش ارتفاع پرزهای روده باریک دانسته‌اند (۳۱). در نتایج برخی از آزمایشات بیان شده است که محدودیت غذایی موجب کاهش جمعیت *اشریشیا کلای* و کل باکتری‌های هوازی می‌شود (۲۱). نتایج به‌دست آمده از عملکرد، خصوصیات لاشه و ریخت‌شناسی روده در آزمایش حاضر نشان داد که به‌نظر می‌رسد استفاده از سطح ۱ میلی‌لیتر اسیدآلی و هم‌چنین کاربرد ۱۰ درصد شدت محدودیت غذایی، می‌تواند در پرورش جوجه‌های گوشتی مورد توجه قرار گیرد.

منابع

1. Poorghasemi, M., Chamani, M., Mirhosseini, S.Z., Sadeghi, A.A. and Seidavi, A., 2017. Effect of probiotic and different sources of fat on performance, carcass characteristics, intestinal morphology and ghrelin gene expression on broiler chickens. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 24(2): 169-178.
2. Brzóška, F., Śliwiński, B., Michalik-Rutkowska, O. and Śliwa, J., 2015. The effect of garlic (*Allium sativum* L.) on growth performance, mortality rate, meat and blood parameters in broilers. *Annals of Animal Science*. 15(4): 961-975.
3. Kershaw, G.F., Luscombe, J.R. and Cole, D.J.A., 1966. Lactic acid and sodium acrylate: Effect on growth rate and bacterial flora in the intestines of weaner pigs. *Veterinary Record*. 79: 296.
4. Basmacıoğlu-Malayoğlu, H., Özdemir, P. and Bağrıyanık, H.A., 2016. Influence of an organic acid blend and essential oil blend, individually or in combination, on growth performance, carcass parameters, apparent digestibility, intestinal microflora and intestinal morphology of broilers. *British Poultry Science*. 57(2016): 227-234.
5. Denli, M. and Okan, F., 2003. Effect of dietary probiotic, organic acid and antibiotic supplementation to

جوجه‌های محدودیت‌دار باعث افزایش مصرف خوراک شده باشد. با ایجاد محدودیت، انرژی تأمین شده برای جوجه‌ها کاهش می‌یابد و جوجه‌ها تا حدودی مجبور خواهند شد برای تأمین انرژی خود مصرف خوراک خود را افزایش دهند. در نتیجه دستگاه گوارش آن‌ها حجیم‌تر خواهد شد و به همین دلیل بالاتر بودن میزان مصرف خوراک آن‌ها در مقایسه با گروه شاهد منطقی به‌نظر می‌رسد. هم‌سو با نتایج آزمایش حاضر نتایج مطالعات قبل نشان داد که استفاده از اسیداستیک در جیره جوجه‌های گوشتی به‌طور قابل توجهی قابلیت هضم انرژی، پروتئین، چربی و ماده خشک را افزایش داده که این امر موجب بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود (۲۴). مطالعات قبلی صورت گرفته بهبود ضریب تبدیل غذایی را در جوجه‌های تحت محدودیت غذایی نشان دادند که هم‌سو با نتایج این پژوهش می‌باشد (۲۵). اما برخی محققین عنوان کرده‌اند که محدودیت غذایی روی ضریب تبدیل غذایی تأثیری نداشته است (۲۶). به‌نظر می‌رسد بهبود ضریب تبدیل غذایی با اعمال محدودیت، به‌دلیل کاهش احتیاجات نگهداری و کاهش میزان متابولیسم پایه به‌علت کم‌تر بودن وزن بدن بعد از محدودیت باشد (۲۷). در میان بررسی خصوصیات لاشه در تیمارهای حاوی اسید آلی، درصد وزن لاشه، سینه و ران با شاهد معنی‌دار نشدند. هم‌چنین اختلاف معنی‌داری از لحاظ درصد سنگدان، قلب، کبد و چربی محوطه بطنی مشاهده نشد. اما بازده لاشه در اثر اسید آلی نسبت به تیمار شاهد بهبود یافت. در این باره گزارشات متعدد ثابت کرده است که اسیدهای آلی با کاهش pH و تغییر جمعیت باکتریایی روده موجب افزایش دسترسی میزبان به مواد مغذی و در نتیجه افزایش راندمان لاشه می‌شوند (۲۸). درمورد تأثیر شدت محدودیت غذایی بر بازده لاشه و درصد برخی از اندام‌های داخلی نسبت به وزن زنده نیز همان‌طور که در جدول ۵ دیده می‌شود، شدت محدودیت تأثیر معنی‌داری بر بازده لاشه نداشت. هم‌چنین شدت محدودیت تأثیر معنی‌داری بر سنگدان، قلب، کبد و چربی محوطه بطنی نداشت که با نتایج آزمایشات (۱۲) یکسان می‌باشد. آن‌ها گزارش کرده‌اند که با اعمال محدودیت غذایی ساخته شدن چربی کاهش می‌یابد. با توجه به نتایج آزمایش حاضر و مقایسه آن با نتایج دیگر تحقیقات احتمال می‌رود که شدت محدودیت به‌کار رفته برای کاهش ساخت چربی کافی نبوده است. هم‌چنین از آن‌جا که چربی بدن به‌خصوص چربی محوطه شکمی تحت تأثیر عوامل زیادی قرار دارد (سویه، دما، جیره، سیستم پرورش)، در مورد تأثیر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر مقدار چربی محوطه شکمی گزارش‌ها مختلف ارائه شده است (۲۹). این اختلاف ممکن است به خاطر اثر متقابل بین ژنوتیپ، شدت و مدت زمان محدودیت غذایی، طول دوره پرورش و هم‌چنین به‌خاطر جیره‌های غذایی مورد استفاده باشد. برطبق نتایج ارتفاع پرز روده در جیره‌های حاوی اسیدهای آلی

18. **Clifford, A., 1999.** Poultry and acids. *Feed International*. 2: 14-19.
19. **Su, G., Sorensen, P. and Kestin, S.C., 1999.** Meal feeding is more effective than early feed restriction at reducing the prevalence of leg weakness in broiler chickens. *Poultry Science*. 78: 949-955.
20. **Dozier, W.A., Lien, R.J., Hess, J.B., Bilgili, S.F., Gordon, R.W., Laster, C.P. and Vieira, S.L., 2002.** Effects of early skip-a-day feed removal on broiler live performance and carcass yield. *Journal of Applied Poultry Research*. 11: 297-303.
21. **Susbilla, J.P., Tarvid, I., Gow, C.B. and Frankel, T.L., 2003.** Quantitative feed restriction or meal-feeding of broiler chicks after functional development of enzymes for protein digestion. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 44: 698-709.
22. **Leeson, S., Namkung, H., Antongiovanni, M. and Lee, E.H., 2005.** Effect of butyric acid on the performance and carcass yield of Broiler chickens. *Poultry Science*. 84: 1418-1422.
23. **Abdullahi, A.Y., Yu, X.G., Fu, Y.Q., Wang, M.W., Qi, N.S., Xia, M.H., Kallon, S., Pan, W.D., Shi, X.L. and Fang, Y., 2020.** Effects of dietary supplement of organic acids induced protective immunity against coccidiosis. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 10: 119-129.
24. **Ghazalah, A.A., Atta, A., Elkloub, M., Kout, M., Riry, M.E.L. and Shata, F.H., 2011.** Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, nutrients digestibility and health of broiler chicks. *International Journal of Poultry Science*. 10: 176-184.
25. **Mahmood, S., Ahmad, F., Masood, A. and Kausar, R., 2007.** Effects of feed restriction during starter phase on subsequent growth performance, dressing percentage, relative organ weight and immune response of broilers. *Pakistan Veterinary Journal*. 27: 137-141.
26. **Ozkan, S., Plavnik, I. and Yahav, S., 2006.** Effects of early feed restriction on performance and ascites development in broiler chickens subsequently raised at low ambient temperature. *Journal of Applied Poultry Research*. 15: 9-19.
27. **Gonzales, E., Buyse, J., Loddi, M.M., Takita, T.S., Buys, N. and Decuyper, E., 1998.** Performance, incidence of metabolic disturbances and endocrine variables of food-restricted male broiler chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 39: 671-678.
28. **Adil, S.H., Tufail, B., Gulam, A., Saleemmir, M. and Rehman, M., 2010.** Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken. *Veterinary Medicine International*, ID 479485, 7 p.
29. **Richards, M.P., Poch, S.M., Coon, C.N., Rosebrough, R.W., Ashwell, C.M. and McMurtry, J.P., 2003.** Feed restriction significantly alters lipogenic gene expression diets on broiler performance and carcass yield. *Journal of Nutrition*. 2: 89-91.
6. **Dibner, J.J. and Buttin, P., 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: 453-463.
7. **Abdelli, N., Pérez, J.F., Vilarrasa, E., Luna, I.C., Melo-Duran, D., D'angelo, M. and Solà-Oriol, D., 2020.** Targeted-release organic acids and essential oils improve performance and digestive function in broilers under a necrotic enteritis challenge. *Animals*. 10: 259-265.
8. **Langhout, T. 2000.** New additive for broiler chicken. *World Poultry Elsevier*. 16(3): 22-27.
9. **Chaveerach, P., Keuzenkamp, D.A., Urlings, H.A.P. and Lipman, L.J.A., 2002.** In vitro study on the effect of organic acids on *Campylobacter jejuni* / *coli* populations in mixtures of water and feed. *Poultry Science* 81: 621-628.
10. **Saleh, E.A., Watkins, S.E., Waldroup, A.L. and Waldroup, P.W., 2005.** Effects of early quantitative feed restriction on live performance and carcass composition of male broiler grown for further processing. *Journal of Applied Poultry Research*. 14: 87-93.
11. **Davoodi-Omam, M., Dadashbeiki, M., Corazzin, M. and Seidavi, A.R., 2019.** Effect of feed restrictions on performance, blood variables and immunity of broiler chickens. *Veterinarski Arhiv*. 89(1): 71-86.
12. **Plavnik, I., McMurtry, J.P. and Rosebrough, R.W., 1986.** Effect of early feed restriction in broilers. growth performance and carcass composition. *Growth*. 50: 68-76.
13. **Boostani, A., Ashayerizadeh, A., Mahmoodian Fard, H.R. and Kamalzadeh, A., 2010.** Comparison of the effects of several feed restriction periods to control ascites on performance, carcass characteristic and hematological indices of broiler chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 12: 171-177.
14. **Xu, C., Yang, H., Wang, Z., Wan, Y., Hou, B. and Ling, C., 2017.** The Effects of Early Feed Restriction on Growth Performance Internal Organs and Blood Biochemical Indicators of Broilers. *Animal and Veterinary Sciences*. 5(6): 121.
15. **Thompson, K., Burkholder, K., Patterson, J. and Applegate, T.J., 2008.** Microbial ecology shifts in the ileum of broilers during feed withdrawal and dietary manipulations. *Poultry Science*. 87(8): 1624-1632
16. **SAS Institute. 2004.** SAS®/STAT Software, Release 9.4. SAS Institute, Inc., Cary, NC. USA.
17. **Izat, A.L. and Thomas, N.M., 1998.** Effects of a buffered propionic acid in diets on the performance of broiler chickens and on the microflora of the intestine and carcass. *Poultry Science*. 69: 818-826.

- in broiler breeder chickens. *Journal of Nutrition*. 33: 707-715.
- 30. Ahsan Mustafa, S., Bai, Q., Zeng, Z., Xuemei, D., Jianping, W., Xuan, Y., Su, Z. and Keying, Z., 2021.** Effect of organic acids on growth performance, intestinal morphology, and immunity of broiler chickens with and without coccidial challenge. *AMB Express*. 11: 140-158.
- 31. Teimouri, A., Rezaei, M., Pourreza, J., Sayyazadeh, H. and Waldroup, P.W., 2005.** Effect of diet dilution in the starter period on performance and carcass characteristics of broiler chicks. *Inter- national Journal of Poultry Science*. 4: 1006-1011.