نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۰۶، بهار ۱۳۹٤
ص‌ص: ۲۱۹~۲۳۰

بررسی تأثیر استفاده از سرکه و آنزیم فیتاز بر عملکرد و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی

- **نسیبه محمدباقری** (نویسنده مسئول)

کارشناسی ارشد تغذیه دام و طیور گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه.

- **رامین نجفی**

استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه.

تاریخ دریافت : آبان ۹۲ تاریخ پذیرش : اسفند ۹۲

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۳۵۸۶۳۴۹۸۹

Email: n.mohammadbagheri@gmail.com

چکیده

مطالعه حاضر جهت بررسی اثرات مکمل‌سازی سرکه، آنزیم فیتاز و اثرات متقابل آن‌ها بر عملکرد، چربی‌های خون، سیستم ایمنی و برخی ویژگی‌های لاشه جوجه‌های گوشتی انجام شد. برای این منظور، تعداد ۲٤۰ قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه سویه راس ۳۰۸ در یک آزمایش فاکتوریل ۲×۲ در قالب طرح کاملاً تصادفی، با چهار تیمارآزمایشی، پنج تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار تا ٤۲ روزگی پرورش داده شدند. جیره‌های آزمایشی حاوی سرکه انگور(صفر و ۲ درصد) و آنزیم فیتاز (صفر و ۵۰۰ واحد فعال آنزیم در هر کیلوگرم از جیره) بودند. نتایج نشان دادند که استفاده از سطح دو درصد سرکه در تمامی دوره‌های آزمایشی منجر به افزایش معنی‌دار مصرف خوراک و افزایش وزن بدن شد (p<۰/۰۵). همچنین استفاده از سرکه در دو هفته اول پرورش، ضریب تبدیل خوراک را افزایش داد (p<۰/۰۵) در حالی که در همین دوره زمانی، آنزیم فیتاز باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک شد (p<۰/۰۵). سرکه باعث کاهش سطوح کلسترول، تری‌گلیسرید، LDL و VLDL سرم شد (p<۰/۰۵). همچنین ترکیب سرکه و آنزیم فیتاز سطح تری‌گلیسرید و VLDL سرم را کاهش دادند (p<۰/۰۵) در حالی که آنزیم فیتاز به تنهایی تأثیری بر چربی‌های خون نداشت (p>۰/۰۵).

سرکه همچنین منجر به افزایش وزن نسبی بورس و طحال شد (p<۰/۰۵) و افزودن آنزیم فیتاز نیز وزن نسبی بورس را افزایش داد (p<۰/۰۵). آنزیم فیتاز باعث افزایش میزان چربی محوطه بطنی گردید (p< ۰/۰۵) در حالی که سرکه تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات لاشه نداشت (p>۰/۰۵). در کل، نتایج نشان دادند که استفاده از سطح دو درصد سرکه در جیره منجر به بهبود پارامترهای رشدی و کاهش چربی‌های مضر سرم خونی جوجه‌های گوشتی گردید.

واژه‌های کلیدی: سرکه، آنزیم فیتاز، عملکرد، جوجه‌های گوشتی.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 106 pp: 219-230

The Effect of Vinegar and Phytase on Performance and Immune System of Broiler Chickens

By: Nasibe Mohammadbagheri[1*], Ramin Najafi[2]
[1] MSc Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran
[2]Asistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Iran
[*]Corresponding author: n.mohammadbagheri@gmail.com,tel:+989358634989

Received: November 2013 **Accepted: February 2014**

The present study was conducted to evaluate the effect of vinegar and phytase supplementation on performance, blood lipids, immune system and some carcass characteristics of broiler chickens. For this purpose 240 one-day old male broiler chicks was divided in a 2×2 factorial experiment based on completely randomized design with 4 treatments, 5 replicates and 12 chicks in each and reared throughout 42 day production. The experimental basal diets included vinegar (0 and 2%) and phytase enzyme (0 and 500 U phytase/kg of feed). Results indicated that use of 2 percentage of vinegar increased the feed consumption and body weight gain in Total expermental period ($p< 0.05$). Vinegar increased the feed conversion ratio from 0 to 14 d of age ($P< 0.05$) whereas phytase was significantly improved the feed conversion ratio from 0 to 14 d of age ($P< 0.05$). Vinegar decreased the cholesterol, triglyceride, LDL and VLDL levels in blood serum ($p< 0.05$). Combine the vinegar and phytase decreased the triglyceride and VLDL levels in blood serum ($p< 0.05$) whereas, phytase alone didn't have any effect on blood lipids ($p> 0.05$). Also result showed that vinegar increased the relative weight of bursa and spleen ($p< 0.05$) and phytase increased the relative weight of bursa ($p< 0.05$). Phytase increased the abdominal fat ($p< 0.05$) while vinegar didn't have any effect on carcass characteristics ($p> 0.05$). In conclusion, results showed that use of 2 percentage of vinegar improved the performance and decreased the harmful lipids in broilers.

Key words: Vinegar, Phytase Enzyme, Performance, Broiler chicken.

مقدمه

امروزه، پرورش طیور به عنوان یکی از بزرگترین منابع تأمین کننده پروتئین حیوانی جای خود را در جهان باز کرده است. صنعت طیور علاوه بر تأمین اسیدهای آمینه ضروری مورد نیاز انسان، از نظر اقتصادی به دلیل بازگشت سریع سرمایه و بازده غذایی بالا از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Qadyanloo, Rahimi, and Karimi Torshizi, 2009).

استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها برای حفظ جمعیت میکروبی روده و کاهش رشد برخی از باکتری‌های بیماری‌زا مطلوب به نظر می‌رسد، همچنین این مواد رشد و ضریب تبدیل خوراک را بهبود می‌بخشند (Ricke, 2003؛ Gunal, Yayli, Kaya, and Sulak, 2006).

از سوی دیگر آنتی‌بیوتیک‌ها باعث افزایش تولید گوشت و استفاده از انرژی می‌شوند. اما به نظر می‌رسد استفاده زیاد از این ترکیبات در جیره غذایی حیوانات چندان مناسب نباشد چون این مواد فلور طبیعی روده را تغییر می‌دهند که ممکن است سبب افزایش حساسیت حیوان نسبت به برخی از عوامل بیماری‌زا گردد. باکتری‌ها می‌توانند نسبت به هر گونه آنتی‌بیوتیکی که بر ضد آنها استفاده شود، مقاوم گردند (Murry , 1991) و می‌توانند این مقاومت را از طریق ژنتیکی و پلاسمیدی به باکتری‌های نسل بعد انتقال دهند. همزمان با ممنوعیت استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های غیردرمانی، یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های این صنعت، یافتن جایگزین یا جایگزین‌هایی مناسب برای این افزودنی است تا ضمن تأمین گوشه‌ای از نیازهای بالا و رو به رشد طیور با سلامتی انسان مغایرتی نداشته باشد.

در طی چند دهه گذشته، استفاده از اسیدهای آلی به منظور کاهش میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا (به دنبال وجود ارتباط نزدیک بین تغذیه و سلامت تولیدات دامی و به دنبال آن سلامت انسان‌ها) مرسوم شده است (Griggs, and Jacob, 2005).

هنگامی که اسیدهای آلی در جیره طیور استفاده می‌شوند از طریق افزایش اسیدیته مواد هضمی دستگاه گوارش باعث بهبود هضم

مواد مغذی شده و قادرند از رشد میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا جلوگیری کنند (Ricke, 2003). همچنین تغذیه پرندگان با اسیدهای آلی دارای اثرات مثبتی از جمله بهبود ضریب تبدیل خوراک، بهبود رشد و افزایش جذب مواد معدنی می‌باشد (Abdel-Fattah, EI-Mednay, and Abdul-Azeem, 2008).

اسیدهای آلی (که بیشتر برای نگهداری و محافظت خوراک از تخریب میکروبی و قارچی استفاده می‌شوند) با اسیدی کردن بیشتر محیط روده موجب مهار باکتری‌های روده‌ای (که با میزبان در دریافت مواد مغذی رقابت می‌کنند) شده و در نهایت باعث بهبود افزایش وزن حیوان میزبان می‌شوند (Rotter, Friesen, Guenter, and Marllet,1990). از دیگر وظایف اسیدهای آلی، تحریک مصرف خوراک از طریق خوشخوراک نمودن آن، کاهش تولید آمونیاک و سایر متابولیت‌های میکروبی، کاهش دهنده رشد و افزایش قابلیت هضم و جذب پروتئین و انرژی به واسطه کاهش رقابت‌های میکروبی با میزبان برای مواد غذایی می‌باشد (Van Immerseel, Smet, De Buck, Meulemans, Haesebrouck, and Ducatelle, 2002).

فیتات، منبع اصلی ذخیره فسفات در دانه گیاهان است. فیتات موجود در جیره موجب افزایش دفع آمینواسیدهای درون‌زادی در جوجه‌های گوشتی می‌گردد که این تأثیر منفی از طریق مکمل سازی خوراک با آنزیم فیتاز تصحیح می‌گردد (Issa, Aydin, Pekel، demirel, and Patterson, 2010).

همچنین از آنجایی که حیوانات تک معده‌ای فاقد آنزیم فیتاز در سیستم گوارشی خود هستند یا فعالیت فیتازی آنها بسیار پایین می‌باشد، قادر به استفاده از فسفر موجود در ساختار فیتات نمی‌باشند بنابراین به منظور افزایش جذب فسفات موجود در جیره غذایی و کاهش آلودگی فسفات در محیط، آنزیم فیتاز به جیره غذایی حیوانات تک معده‌ای از قبیل خوک، پرندگان و ماهی‌ها افزوده می‌شود (Reddy, Sathe, and Salunkhe, 1982). از آنجا که مطالعات اندکی در مورد اثرات مکمل‌سازی سرکه و آنزیم فیتاز بر عملکرد، چربی‌های خون، سیستم ایمنی و ویژگی‌های لاشه جوجه‌های گوشتی صورت گرفته، مطالعه حاضر طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه انجام شد. برای این منظور، تعداد ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه سویه راس ۳۰۸ در آزمایش فاکتوریل ۲×۲ با دو سطح سرکه طبیعی انگور (۰ و ۲ درصد) و دو سطح آنزیم فیتاز (۰ و ۵۰۰ واحد فعال آنزیم در هر کیلوگرم از جیره) در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمارآزمایشی، پنج تکرار و تعداد ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار تا ۴۲ روزگی پرورش داده شدند.

در هر یک از واحدهای آزمایشی، از آبخوری پستانکی و دانخوری تراف استفاده شد و از تراشه‌های چوب به عنوان بستر استفاده گردید. دمای سالن در روز اول پرورش، ۳۲ درجه سانتی-گراد بود. سپس به تدریج کاهش یافت تا اینکه در ۴۲ روزگی به ۲۱ درجه سانتی‌گراد رسید. سیکل روشنایی در روز اول به‌صورت ۲۴ ساعت روشنایی بود و بعد از آن تا انتهای دوره به‌صورت ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی در شبانه روز تثبیت گردید. رطوبت نسبی سالن بین ۵۰ تا ۶۰ درصد متغیر بود. جوجه‌ها از صفر تا ۱۰ روزگی جیره آغازین، از ۱۱ تا ۲۴ روزگی جیره رشد و از ۲۵ تا ۴۲ روزگی جیره نهایی را بر اساس توصیه‌های راهنمای پرورش راس ۳۰۸ (Broiler nutrition specification, 2007)، دریافت کردند.

سرکه انگور استفاده شده در آزمایش حاضر به صورت تخمیر شده و با درصد خلوص ۶/۸ درصد اسید استیک بود و فیتاز مورد استفاده با نام تجاری ناتافوس محصولی ازمیکروارگانیسم *آسپرژیلوس نیجر* بود که یک گرم ازآن حاوی حداقل ۱۰۰۰۰ واحد فعال آنزیم (FTU[1]) می‌باشد.

میزان مصرف آنزیم مطابق با دوز پیشنهادی شرکت سازنده در نظر گرفته شد (۲۰۰ گرم آنزیم فیتاز در یک تن جیره). در تمام دوره، دسترسی به آب و خوراک آزاد بود. در طول دوره پرورش، تمام

[1] Phytase Unit

گروه‌ها جیره‌های یکسانی بر پایه گندم-ذرت-سویا دریافت نمودند. تیمارهای آزمایشی به‌ترتیب شامل:

۱- جیره شاهد (گندم-ذرت-سویا)، ۲- جیره شاهد+ دو درصد سرکه ۳- جیره شاهد+ آنزیم فیتاز، ۴- جیره شاهد+ دو درصد سرکه+ آنزیم فیتاز بودند.

برای تحریک سیستم ایمنی به منظور سنتز آنتی‌بادی علیه آنتی‌ژن ویروس نیوکاسل جهت ارزیابی تأثیر تیمارهای مختلف بر ایمنی هومورال پرندگان، تمام جوجه‌های مورد آزمایش در روزهای یازدهم و بیست و سوم با استفاده از واکسن لاسوتا (واکسن زنده بیماری نیوکاسل) به روش قطره چشمی واکسینه شدند. برای بررسی عملکرد پرندگان، میانگین مصرف خوراک و میانگین افزایش وزن بدن به طور هفتگی در طول دوره آزمایش اندازه-گیری و ضریب تبدیل خوراک محاسبه شد. در روز ۴۲ پرورش، تعداد یک پرنده از هر تکرار به طور تصادفی انتخاب و کشتار شدند تا خصوصیات لاشه شامل وزن‌لاشه، وزن سینه، وزن ران و وزن چربی محوطه بطنی تعیین گردد.

جهت تهیه نمونه‌های سرم از تعداد سه پرنده از هر تکرار در روز ۴۲ پرورش، خون‌گیری انجام شد و با استفاده از دستگاه سانتریفوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ده دقیقه سرم نمونه‌ها جداسازی گردید، نمونه های سرم تا زمان انجام آزمایش در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد به صورت فریز نگهداری شدند.

جهت ارزیابی چربی‌های خون، مقادیر کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL، LDL و VLDL نمونه‌های سرم مطابق دستورالعمل کیت‌های زیست‌شیمی با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (Unica 12, Japan) اندازه‌گیری شدند.

جهت تعیین مقدار آنتی بادی علیه آنتی‌ژن ویروس نیوکاسل از تست مهار آگلوتیناسیون (HI) استفاده شد (Snyder, Marquadt, Mallinson, Savage, and Allen, 1984). همچنین در روز کشتار، اندام‌های لنفوئیدی (بورس فابریسیوس، تیموس و طحال) برای بررسی وضعیت ایمنی با دقت جداسازی و توزین شدند.

تجزیه آماری

نتایج بدست آمده از این آزمایش با استفاده از یک مدل آماری که در برگیرنده اثر سرکه، آنزیم فیتاز و اثر متقابل بین آن‌ها بود با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۲۰۰۵) و رویه GLM تجزیه و تحلیل شدند. میانگین صفات مورد مطالعه در صورت معنی‌دار بودن با آزمون توکی و در سطح احتمال ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تأثیر سطوح مختلف سرکه، آنزیم فیتاز و اثرات متقابل آن‌ها بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان دادند که استفاده از سطح دو درصد سرکه در تمام دوره‌های آزمایشی منجر به افزایش مصرف خوراک شد ($p<0/05$) به طوری که تیمارهای دریافت کننده سرکه نسبت به تیمارهای فاقد آن مصرف خوراک بیشتری داشتند. به نظر می‌رسد این امر به این دلیل باشد که افزودن سرکه به دان آردی منجر به افزایش خوشخوراکی و بهبود مخلوط شدن ریز اقلام جیره شده است که در نتیجه آن مصرف خوراک افزایش یافته است.

جدول شماره ۱- ترکیب جیره آزمایشی (٪)

اجزای جیره	جیره آغازین (۱۰-۰ روزگی)	جیره رشد (۲۴-۱۱ روزگی)	جیره پایانی (۴۲-۲۵روزگی)
ذرت	۴۱/۹۰	۴۲/۴۹	۴۰
گندم	۱۴/۰۶	۲۰	۲۵
کنجاله سویا	۳۷/۵	۳۱/۲۰	۲۸/۱۵
روغن سویا	۲/۲	۲/۵۰	۳/۲
سنگ آهک	۱	۰/۸	۰/۸
دی کلسیم فسفات	۲/۲	۲	۱/۸
-متیونین دی ال	۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۱۵
لیزین هیدروکلراید	۰/۱۶	۰/۰۶	۰/۱
مکمل ویتامینی و معدنی	۰/۵	۰/۵۰	۰/۵
نمک	۰/۳	۰/۳۰	۰/۳
ترکیبات محاسبه شده (٪):			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم)	۲۸۶۰	۲۹۵۰	۳۰۲۰
پروتئین خام	۲۱/۲۳	۱۹/۰۵	۱۸
کلسیم	۰/۹۶	۰/۸۴	۰/۷۹
فسفر قابل دسترس	۰/۴۷	۰/۴۳	۰/۳۹
متیونین	۰/۴۹	۰/۴۴	۰/۴۲
لیزین	۱/۲۸	۱/۰۶	۱/۰۲

مقادیر ویتامین‌ها در هرکیلوگرم جیره: ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D_3، ۱۸ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۲ میلی‌گرم ویتامین K_3، ۱/۸ میلی‌گرم تیامین، ۶/۶ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۳۰ میلی‌گرم نیاسین، ۳ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۱ میلی‌گرم اسید فولیک، ۱۵ میلی‌گرم ویتامین B_{12}، ۰/۱ میلی‌گرم بیوتین، ۵۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید، ۱۰۰ میلی‌گرم اتوکسی کوئین.

مکمل معدنی در هر کیلوگرم جیره: ۱۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۵۰ میلی‌گرم آهن، ۸۵ میلی‌گرم روی، ۱۰ میلی‌گرم مس، ۱ میلی‌گرم ید، ۰/۲ میلی‌گرم سلنیوم، ۱۰۰ میلی‌گرم آنتی‌اکسیدان.

جدول ۲-تأثیر سرکه، آنزیم فیتاز و اثر متقابل آن‌ها بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

تیمارها	مصرف خوراک (گرم)			افزایش وزن بدن (گرم)			ضریب تبدیل خوراک		
	(۰-۱۴)	(۱۵-۲۸)	(۲۹-۴۲)	(۰-۱۴)	(۱۵-۲۸)	(۲۹-۴۲)	(۰-۱۴)	(۱۵-۲۸)	(۲۹-۴۲)
سرکه (٪)									
A1	۴۴۰^{b}	۱۲۹۱^{b}	۲۲۳۴^{b}	۳۵۰	۸۴۰^{b}	۱۱۶۳^{b}	۱/۲۵^{b}	۱/۵۳	۱/۹۲
A2	۴۶۰^{a}	۱۳۸۴^{a}	۲۴۱۸^{a}	۳۶۱	۸۸۸^{a}	۱۲۸۲^{a}	۱/۲۷^{a}	۱/۵۵	۱/۸۸
فیتاز(FTU)									
B1	۴۵۴	۱۳۴۷	۲۳۶۲	۳۵۲	۸۷۷	۱۲۴۸	۱/۲۸^{a}	۱/۵۳	۱/۸۹
B2	۴۴۶	۱۳۲۸	۲۲۹۰	۳۵۹	۸۵۱	۱۱۹۸	۱/۲۴^{b}	۱/۵۶	۱/۹۱
Pooled SEM	۶	۱۹	۳۹	۴/۷	۱۵	۴۰	۰/۰۰۹	۰/۰۲	۰/۰۳
سطح احتمال									
سرکه	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۲	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۳۴	۰/۴۵
آنزیم فیتاز	۰/۱۲	۰/۵۷	۰/۶۸	۰/۷۴	۰/۷۵	۰/۶۷	۰/۰۲	۰/۴۲	۰/۱۲
سرکه × فیتاز	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۹۶	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۷۵	۰/۲۳	۰/۴۵	۰/۱۹

$^{a-b}$اندیس‌های نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارهاست ($p<0/05$) .

A1 و A2: سرکه صفر و دو درصد B1 و B2: آنزیم فیتاز صفر و ۵۰۰ واحد

از سوی دیگرافزودن سرکه منجر به افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در تمام دوره‌های آزمایش گردید ($p<0/05$).

به نظر می‌رسد از آنجا که سرکه منجر به افزایش مصرف خوراک در هر سه دوره شده است، همین عامل دلیل افزایش وزن مشاهده شده می‌باشد. همچنین، با توجه به این که سرکه مورد استفاده در تحقیق حاضر سرکه طبیعی بود، علاوه بر اسید استیک دارای مواد مغذی دیگری از جمله ویتامین‌ها، نمک‌های معدنی، آمینواسیدها و اسیدهای آلی همچون اسید سیتریک، اسید مالیک، اسید تارتاریک، اسید لاکتیک و غیره می‌باشد Johnston and (Gas, 2006) که به این ترتیب از طریق فراهم سازی مواد مغذی مورد نیاز، می‌تواند در بهبود صفات مورد بررسی تحت تأثیر سرکه مؤثر باشد. نتایج مطالعات متعددی نشان دادند که استیک اسید مهمترین ترکیب موجود در سرکه است همچنین گزارش شده که سرکه حاوی مقادیر بالایی از پلی‌فنل‌ها، ویتامین C و اسیدهای آلی می‌باشد (Shahidi, McDonald, Chandrasekara, and Zhong, 2008). بر اساس نتایج بدست آمده در مطالعه حاضر، استفاده همزمان از سرکه و آنزیم فیتاز در جیره در مقایسه با استفاده از آنزیم فیتاز به تنهایی مصرف خوراک و وزن بدن را افزایش داد هر چند این نتایج از لحاظ آماری معنی‌دار نبودند ($p>0/05$). چگونگی اثرات متقابل بین اسیدهای آلی و آنزیم فیتاز کاملاً مشخص نیست، ولی Han, Roneker, Pond and Lei در سال ۱۹۹۸گزارش کردند که احتمال دارد اسیدهای آلی با اسیدی کردن جیره و مواد هضمی، محیط بهتری را از لحاظ pH برای عمل فیتاز فراهم نمایند. همچنین Ravindran, Selle, and Bryden در سال ۱۹۹۹ گزارش کردندکه فعالیت آنزیم فیتاز با غلظت یون H^{+} و کاتیون-های آزاد مرتبط می‌باشد. بنابراین، استفاده از آنزیم فیتاز در جیره جوجه‌های گوشتی به همراه اسید آلی ممکن است با افزایش قابلیت هضم مواد معدنی کیلات شده با اسید فیتیک (Nourmohammadi, Hosseini, Saraee, and Arab, 2011) و با افزایش آزادسازی مواد مغذی مورد نیاز برای رشد، منجر به بهبود صفات عملکردی جوجه‌های گوشتی گردد. نتایج

مطالعات متعددی (Abdel – Azeem, El-Hommosany, and Nematallah, 2000؛ Abdo, and Zeinb 2004) نشان دادند که اسیدی شدن جیره باعث افزایش بکارگیری مواد مغذی جیره و بهبود ضریب هضمی پروتئین می‌شود. این محققین گزارش کردندکه استفاده از مکمل اسیدهای آلی در سطح مناسب سبب بهبود افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی می‌گردد که این امر ناشی از بهبود مصرف خوراک، بهبود هضم و جذب خوراک، افزایش فلورمیکروبی مفید روده، کاهش تولید مواد سمی، کاهش وقوع عفونت‌ها و تعدیل پاسخ سیستم ایمنی طیور به هنگام استفاده از مکمل اسیدهای آلی در جیره می‌باشد. نتایج همچنین نشان دادند که استفاده از سرکه در دو هفته اول پرورش منجر به افزایش ضریب تبدیل خوراک شد ($p<0/05$) در حالی که در همین دوره زمانی آنزیم فیتاز ضریب تبدیل خوراک را به صورت معنی-داری کاهش داد ($p<0/05$). به نظر می‌رسد علت افزایش ضریب تبدیل خوراک در اثر استفاده از سرکه، افزایش خوشخوراکی جیره و به تبع آن افزایش مصرف خوراک است که بیش از ظرفیت هضم و جذب مواد غذایی در دستگاه گوارش بوده که منجر به افزایش ضریب تبدیل خوراک شده است. Abdel-Fattah et al در سال ۲۰۰۸ گزارش کردند که استفاده از اسید استیک، اسید سیتریک و اسیدلاکتیک باعث بهبود افزایش وزن بدن، افزایش خوراک مصرفی و بهبود ضریب تبدیل خوراک شد.

نتایج مربوط به تأثیر سرکه، آنزیم فیتاز و اثرات متقابل آن‌ها بر چربی‌های خون جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ نشان دادند که افزودن سرکه به جیره باعث کاهش سطوح کلسترول، تری-گلیسرید، LDL و VLDL سرم شد ($p<0/05$). همچنین ترکیب سرکه و آنزیم فیتاز، سطح تری‌گلیسرید و VLDL سرم خونی جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی آن‌ها را نسبت به جوجه‌هایی که با جیره‌های فاقد سرکه و آنزیم فیتاز تغذیه شده بودند،کاهش داد ($p<0/05$) ، البته بر اساس نتایج بدست آمده مشخص شد زمانی که سرکه و آنزیم فیتاز هر کدام به تنهایی در جیره استفاده شدند تأثیرشان بر کاهش سطوح کلسترول، تری-گلیسرید، VLDL و LDL سرم خونی بیشتر از زمانی بود که به صورت ترکیبی به جیره اضافه شدند ($p<0/05$). سطح HDL سرم تحت تأثیرتیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ($p>0/05$). از سوی دیگر نسبت HDL/Chol در اثر استفاده از سرکه به صورت معنی‌داری افزایش یافت ($p<0/05$). در مطالعه حاضر آنزیم فیتاز به تنهایی تأثیری بر سطح چربی‌های خون نداشت ($p>0/05$). مکمل نمودن جیره با اسیدهای آلی با تولید آنزیم‌های تجزیه کننده نمک‌های صفراوی و غیرمزدوج ساختن آن‌ها و همچنین از طریق کاهش pH مجرای روده به واسطه فعالیت باکتری‌های اسید لاکتیکی، منجر به کاهش غلظت کلسترول می-شوند. حلالیت اسیدهای صفراوی غیرمزدوج در pH پایین کاهش می‌یابد، در نتیجه از روده کمتر جذب شده و بیشتر در مدفوع ترشح می‌شوند (Klaver, and Van der Meer, 1993) . در این شرایط کبد برای برقراری مجدد چرخه کبدی اسیدهای صفراوی، قسمت بیشتری از کلسترول را به صفرا تبدیل می‌کند و بنابراین از غلظت کلسترول در بافت‌ها و خون کاسته می‌شود (Ros, 2000). Ziaei, Karimi Torshizi, Bashtani, Naeemipour, and Zeinali در سال ۲۰۰۹ گزارش کردند که احتمالاً اسیدهای آلی از طریق افزایش فعالیت آنزیم کلسترول آلفا ۷- هیدروکسیلاز و با تحریک ترشح اسیدهای صفراوی، کلسترول خون را کاهش می‌دهند. همچنین Mohan, Kadirvel, Nataragen, and Bhaskaran در سال ۱۹۹۶ گزارش کردند که اسیدهای آلی با تأثیر مثبت بر فلور میکروبی روده و افزایش باکتری‌های تولید کننده اسیدلاکتیک در روده و همچنین از طریق مصرف تری‌گلیسرید توسط این باکتری‌ها سبب کاهش میزان تری‌گلیسرید در خون می‌شوند. دلیل احتمالی کاهش غلظت LDL خون جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با اسیدهای آلی را می‌توان به موارد ذیل نسبت داد: ۱- کاهش در سنتز کبدی کلسترول به واسطه کاهش در فعالیت آنزیم ۳- هیدروکسی-۳-متیل گلوتاریل کوآنزیم-آ ردوکتاز و رابطه مستقیمی که این آنزیم با تولید کلسترول لیپوپروتئین با چگالی پایین دارد (Elson, and Qureshi,1995) ۲- اثرات این

ترکیبات در کاهش فعالیت آنزیم‌های لیپوژنز و تولید تری‌آسیل گلیسرول‌ها (Santoso et al, 1995) و ۳- مکانیسم‌های تنظیم درون سلولی کلسترول (Shahbazi, and Maleknia, 1992).

کاهش میزان کلسترول سرم توسط استفاده از سطوح اسیدهای آلی توسط Abdel-Fattah et al در سال ۲۰۰۸ نیز گزارش شد. Taherpour, Moravej, Shivazad, Adibmoradi, and Yakhchali در سال ۲۰۰۹ گزارش کردند که استفاده از پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها و اسیدهای آلی در مقایسه با گروه شاهد در ۴۲ روزگی به طور معنی‌داری LDL سرم خون را کاهش دادند. همچنین Fushimi, Suruga, and Oshima در سال ۲۰۰۶ گزارش کردند که استفاده از سرکه در تغذیه حیوانات دارای اثرات متعددی می‌باشد که از جمله آن‌ها می‌توان به کاهش کلسترول و تری‌گلیسرید سرم خونی اشاره کرد.

جدول ۳- تأثیرسرکه، آنزیم فیتاز و اثر متقابل آن‌ها بر چربی‌های خون جوجه‌های گوشتی در ٤٢ روزگی (mg/dl)

تیمارها	کلسترول	تری گلیسرید	HDL	LDL	VLDL	HDL/Chol
سرکه (٪)						
A1	۱۲۴[a]	۳۱[a]	۶۵	۵۳[a]	۶/۴[a]	۰/۵۴[b]
A2	۱۱۰[b]	۲۷[b]	۶۴	۳۹[b]	۵/۵[b]	۰/۶۱[a]
فیتاز (FTU)						
B1	۱۱۹	۳۰	۶۶	۴۷	۶	۰/۵۶
B2	۱۱۴	۲۸	۶۳	۴۵	۵/۸	۰/۵۸
Pooled SEM	۳	۰/۶	۱/۲	۳	۰/۱۱	۰/۰۱
سطح احتمال						
سرکه	۰/۰۲	۰/۰۰۶	۰/۸۷	۰/۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۱
آنزیم فیتاز	۰/۳۹	۰/۴۶	۰/۱۷	۰/۷۴	۰/۱۸	۰/۳۷
سرکه ×	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۲۰	۰/۰۳	۰/۰۰۴	۰/۱۲

[a-b]اندیس‌های نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارهاست (p<۰/۰۵) .

A1 و A2: سرکه صفر و دو درصد B1 و B2: آنزیم فیتاز صفر و ۵۰۰ واحد

با توجه به نتایج مربوط به بررسی سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی در جدول ٤، تجزیه و تحلیل داده‌های آماری نشان دادند که استفاده از سطح دو درصد سرکه منجر به افزایش وزن نسبی بورس فابرسیوس و وزن نسبی طحال شد (p<۰/۰۵). همچنین استفاده از آنزیم فیتاز در جیره، وزن نسبی بورس فابرسیوس پرندگان را افزایش داد (p<۰/۰۵).

تأثیر تیمارهای آزمایشی روی وزن تیموس و تیتر نیوکاسل معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). طحال، بورس و تیموس به عنوان بخشی از سیستم ایمنی قابل توجه‌اند. این سیستم مسئول تولید سلول‌هایی برای محافظت پرندگان در برابر میکروارگانیسم‌های مهاجم می‌باشد. در این رابطه Katanbaf, Dunnington, and Siegel در سال۱۹۸۹ گزارش کردند که افزایش وزن نسبی اندام‌های لنفوئیدی به عنوان نشانه‌ای از پیشرفت سیستم ایمنی است.

اسیدهای آلی می توانند از طریق کاهش رشد قارچ‌ها و جلوگیری از رشد مایکوتوکسین‌ها، بر جمعیت باکتریایی تاثیر گذاشته وسبب حذف باکتری‌های بیماری‌زای حساس به اسید آلی گردند وبا غالب شدن لاکتوباسیل‌ها در روده روی سیستم ایمنی موثر باشند و سبب ایجاد ایمنی مؤثر و مطلوب گردند Dorman and

(Deans, 2000). همچنین برای تقویت سیستم ایمنی طیور، اسیدهای آلی می توانند علاوه بر کاهش عوامل بیماری‌زای خوراک از طریق کاهش pH روده، میکروارگانیسم های مضر را کاهش و میکروارگانیسم‌های مفید را افزایش دهند و به عبارتی باعث حذف رقابتی باکتری‌های بیماری‌زا از طریق کاهش حساسیت نسبت به بیماری‌ها شوند و در نهایت باعث افزایش مقاومت و تأثیر مثبت در تحریک سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی گردند (Ghahri, Shivazad, Farhumand, Egbal, and Najafzadeh,2007). Liu, Ru, Cowieson, Li, and Cheng)در سال ۲۰۰۸ گزارش کردند که استفاده از آنزیم فیتاز منجر به افزایش قدرت سیستم ایمنی می‌شود.

جدول ٤- تأثیر سرکه، آنزیم فیتاز و اثر متقابل آن‌ها بر سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی در ٤٢ روزگی

تیمارها	*وزن بورس	*وزن تیموس	*وزن طحال	تیتر نیوکاسل
سرکه (٪)				
A_1	۰/۲۰^{b}	۰/۴۶	۰/۹^{b}	۱/۸۵
A_2	۰/۲۳^{a}	۰/۴۵	۰/۱۲^{a}	۱/۶۰
فیتاز(FTU)				
B_1	۰/۱۹^{b}	۰/۴۵	۰/۱۱	۱/۷۵
B_2	۰/۲۳^{a}	۰/۴۶	۰/۱۰	۱/۷۰
Pooled SEM	۰/۰۳	۰/۱۲	۰/۲	۰/۱۱
		سطح احتمال		
سرکه	۰/۰۰۳	۰/۲	۰/۰۲	۰/۱
آنزیم فیتاز	۰/۰۲	۰/۸	۰/۲	۰/۲۲
سرکه × فیتاز	۰/۳۶	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۱۲

$^{a-b}$اندیس‌های نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارهاست ($p<۰/۰۵$) . * گرم به ازای صد گرم وزن زنده

A1 و A2: سرکه صفر و دو درصد B1 و B2: آنزیم فیتاز صفر و ۵۰۰ واحد

نتایج تأثیر سرکه، آنزیم فیتاز و اثر متقابل آن‌ها بر بازده لاشه و وزن نسبی اجزای لاشه در جدول ۵ گزارش شده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان دادند که استفاده از آنزیم فیتاز باعث افزایش میزان چربی محوطه بطنی گردید ($p<۰/۰۵$). در حالی که افزودن سرکه به تنهایی یا به همراه آنزیم فیتاز تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات لاشه نداشت ($p>۰/۰۵$).

به نظر می‌رسد افزودن آنزیم فیتاز با افزایش چشمگیر قابلیت هضم مواد مغذی (Aydin et al, 2010)، موجب افزایش انرژی آزاد شده از جیره غذایی شده است. از آنجایی که در این تحقیق آنزیم به‌صورت سرک[2] استفاده شده لذا انرژی مازاد بر نیاز حیوان به‌صورت چربی در محوطه بطنی ذخیره شده است. Shabani Fath, R. Najafi, and GH. Najafi, در سال ۲۰۱۱ گزارش کردند که راندمان لاشه، وزن‌های نسبی سینه و ران تحت تأثیر اسیدهای آلی قرار نگرفتند. آن‌ها همچنین اظهار داشتند که با انجام مقایسات متعامد، کاهش معنی‌داری در وزن نسبی چربی محوطه بطنی در تیمارهای دریافت کننده اسیدهای آلی نسبت به گروه شاهد مشاهده گردید.

[2] Over the top

جدول ۵-تأثیر سرکه، اسید سیتریک، آنزیم فیتاز و اثرات متقابل آن‌ها بر ویژگی‌های لاشه جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی

تیمارها	بازده لاشه*	چربی محوطه بطنی*	سینه**	ران**	بال**
سرکه (٪)					
A_1	۷۴/۴۸	۱/۴۵	۳۴/۱۲	۲۸/۷۴	۱۰/۰۲
A_2	۷۴/۴۹	۱/۳۵	۳۴/۰۸	۲۸/۹۷	۱۰/۲۳
فیتاز (FTU)					
B_1	۷۴/۲۸	۱/۲۸^{b}	۳۳/۹۷	۲۸/۸۴	۱۰/۲۳
B_2	۷۴/۶۹	۱/۵۱^{a}	۳۴/۲۳	۲۸/۸۷	۱۰/۰۲
Pooled SEM	۰/۳۶	۰/۰۳	۰/۵۴	۰/۳۲	۰/۰۸
سطح احتمال					
سرکه	۰/۳۲	۰/۲۹	۰/۷۱	۰/۹۳	۰/۰۷
آنزیم فیتاز	۰/۳۸	۰/۰۱	۰/۸۶	۰/۳۹	۰/۱۷
سرکه × فیتاز	۰/۴۷	۰/۳۲	۰/۷۳	۰/۰۶	۰/۴۰

$^{a-b}$اندیس‌های نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارهاست ($p<0/05$) . *گرم به ازای صد گرم وزن زنده ** گرم به ازای هزار گرم وزن زنده

A1 و A2: سرکه صفر و دو درصد B1 و B2: آنزیم فیتاز صفر و ۵۰۰ واحد

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج حاصل از مطالعه حاضر، جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی دو درصد سرکه طبیعی انگور بهترین عملکرد را داشتند. همچنین افزودن سرکه به جیره توانست سطح چربی‌های مضر خون را به صورت معنی‌داری کاهش دهد. با توجه به اینکه مطالعات اندکی در رابطه با تأثیر سرکه طبیعی انگور مخصوصاً همرا با آنزیم فیتاز صورت گرفته، لازم است تا تحقیقات بنیادی بیشتری در زمینه موجود انجام گیرد تا مکانیسم‌های اصلی تغییر چربی‌های سرم و بهبود عملکرد توسط اسیدهای آلی و وجود یا عدم وجود تداخل اثر بین تیمارهای مورد مطالعه بیشتر روشن شود.

منابع

Abdel – Azeem, F., El-Hommosany, Y. M., and Nematallah, G. M. (2000). Effect of citric acid in diets with different starch and fiber levels on productive performance and some physiological traits of growing rabbits. *Egypt Journal of Rabbit Science*, 10: 121-145.

Abdel-Fattah, S. A., EI-Mednay, M. H., and Abdul-Azeem, V. (2008). Thyroid activity of broiler chickens fed supplemental organic acids. *International of poultry science*, 7:215-222.

Abdo, M., and Zeinb, A. (2004). Efficacy of acetic acid in improving the utilization of low protein-low energy broiler diets. *Egypt Poultry Science*, 24: 123-141.

Aydin, A., Pekel, A. Y., Issa, G., demirel, G., and Patterson, P. H. (2010). Effect of dietary copper, citric acid and microbial phytase on digesta PH and ileal and carcass microbiota of broiler chickens fed a low available phosphorus diet. *Journal of Applied Poultry Research*,19,422-431.

Broiler nutrition specification. (2007). Ross 308 Broiler Nutrition-specification. Aviagen Company, Scotland.

Dorman, H. J. D., and Deans, S. G. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Applied Microbiology*, 88(2): 308-316.

Elson, C. E., and Qureshi, A. A. (1995). Coupling the cholesterol and tumor-suppressive actions of palm oil to the impact of its minor constituents on 3-hydroxy-3-ethylglutaryl coenzyme A reductase activity. Prostag. Leukotr Ess, 52: 205-208.

Fushimi, T., Suruga, K., and Oshima, Y. (2006). Dietary acetic acid reduces serum Cholesterol and triacylglycerols in rats fed a cholesterol-rich diet. *Journal of British Nutrient,* 95:916-924.

Ghahri, H., Shivazad, M., Farhumand, P., Egbal, J., and Najafzadeh, M. (2007). study the Effect of organic acids on performance of broiler chicks. *Pajouhesh&Sazandegi*, No 77 pp: 26-33.

Griggs, J. P., and Jacob, J. P. (2005). Alternatives to antibiotics for organic poultry production. *Journal of Applicate Poultry Research*, 14:750-756.

Gunal, M., Yayli, G., Kaya, O., Karahan, N., and Sulak, O. (2006). The effect of antibiotic growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal microflora and tissue of broilers. *International Journal of Poultry Science*, 5:149-155.

Han, Y. M., Roneker, K .R,. Pond, W .G., and Lei, X. G. (1998). Adding wheat middling's, microbial phytase and citric acid to corn-soybean meal diets for growing pigs may replace inorganic phosphorus supplementation. *Journal of Animal Science,* 76: 2649-2656.

Johnston, CS., and Gaas, CA. (2006). Vinegar: Medicinal uses and antiglycemic effect. Med G en Med. 8:61.

Katanbaf, M. N., Dunnington, E. A., and Siegel, P. B. (1989). Restricted feeding in early and late-feathering chickens. Growth and physiological responses. *Poultry Science*, 68: 344-351.

Klaver, F. A. M., and Van der Meer, R. (1993). The assumed assimilation of cholesterol by lactobacilli and Bifidobacterium bifidum is due to their bile Salt-deconjugating activity. *Applicate of Envirmen Microbial*, 59:1120-1124.

Liu, N., Ru, Y. J., Cowieson, A. J., Li, F. D., and Cheng, X. CH. (2008). Effect of phytat and phytase on the performance and immune function on broilers fed nutritionally margarin diets. *Journal of Poultry Science*, 87: 1105-1111.

Mohan, B., Kadirvel, R., Nataragen, A., and Bhaskaran, M. (1996). Effect of probiotic supplementation on growth, nitrogen utilization and serum cholesterol in broilers. *Journal of Poultry Science*, 37: 395-401.

Murry, B. E.(1991). New aspects of antimicrobial resistance and the resulting therapeutic dilemmas. *Journal of Infection Dises*, 163:1185-1194.

Nourmohammadi, R., Hosseini, S. M., Saraee, H., and Arab, A. (2011). Plasma thyroid hormone concentrations and pH values of some GI-tract segments of broilers fed on different dietary citric acid and microbial phytase levels. *Journal of Animal Veterinary Science*, 6:1-6.

Qadyanloo, B., Rahimi, Sh., and Karimi Torshizi, M. A. (2009). Effect of organic acids and formaldehyde on morphology of broiler intestine and salmonella reduction in feed. *Journal of Veterinary Research*, 64, 3:215-220.

Ramarao, S. V., Reddy, M. R., Raju, M. V. L. N., and Panda, A. K. (2004). Growth, nutrient utilization and immune competence in broiler chicken fed probiotic, gut acidifier and antibacterial componds, *Indian Journal of Poultry Science*. 39:2. 125-130.

Ravindran, V., Selle, P. H., and Bryden, W. L. (1999). Effect of phytase supplementation, individually and in combination with glycanase on the nutritive value of wheat

and barley. *Journal of Poultry Science*, 78:1588-1595.

Reddy, N. R., Sathe S. K., and Salunkhe, D. K. (1982). Phytates in legumes and cereals. *Advances in Food Chemistry*, Academic Press, New York, 1–92.

Ricke, S.C.(2003). Perspective on the use of organic acids and short chain fatty acids as antimicrobials, *Poultry Science*. 82: 632-639.

Ros, E. (2000). Intestinal absorbtion of triglyceride and cholesterol. Dietary and pharmacological inhibition or reduce cardiovascular risk. Atheros sclerosis, 51: 357-379.

Rotter, B.A., Friesen, O. D., Guenter, W., and Marllet, R. (1990). Influence of enzyme supplementation on the bioavailable energy of barley. *Poultry Science*, 69(7): 1174-1181.

Santoso, U., Tanaka, K., and Ohatani, S. (1995). Effect of dried Bacillus subtilis culture on growth, body composition and hepatic lipogenic enzyme activity in female broiler chicks. *Journal of British Nutrient*, 74:523-529.

SAS. 2005. SAS User's Guide. Statistics. Version 9.12. Edn. SAS Institute Inc.

Shabani Fath, A. A., Najafi, R., and Najafi, Gh. (2011). Effects of antibiotic growth promoter replacement with organic acids, on small intestinal morphology, performance and carcass characteristics of broiler chickens. *Iranian Journal of Animal Science Recearch*, 22: 113-124.

Shahbazi, P., and Maleknia, N. (1992). General biochemistry. Tehran. Univercity Press. 53lp. (In Persian)

Shahidi, F., McDonald, J., Chandrasekara, A., and Zhong, Y. (2008). Phytochemicals of foods, beverages and fruit vinegars:chemistry and health effects. Asia Pac. *Journal of Clinical Nutrient*, 17(Suppl 1):380-382.

Snyder, D., Marquadt, W., Mallinson, E., Savage, P., and Allen, C. (1984). Rapids serological profiling by enzyme linked immunosorbent assay. III. Simultaneous measurement of antibody titers to infectious bronchits virus, infectious bursal disease and Newcastele disease virus in a single serum dilution. Avian Dieses. 28:12-24.

Taherpour, K., Moravej, H., Shivazad, M., Adibmoradi, M., and Yakhchali, B. (2009). Effects of dietary probiotic, prebiotic and butyric acid glycerides on performance and serum composition in broiler chickens. *African Journal*. 8 (10) 3229-2334.

Van Immerseel, F., Smet, I. D.E., De Buck, J., Meulemans, G., Haesebrouck, F., and Ducatelle, R. (2002). Development of a chickn ceacal epithelial cell model to study in vitro Salmonella epithelium interactions. *International symposium salmonella and salmonellosis*. Ploufrragan. France.

Ziaei, H., Karimi Torshizi, M.A., Bashtani, M., Naeemipour, H., and Zeinali1, A. (2009). Efficiency evaluation of antibiotic growth promoter's alternatives on immune response and some blood metabolites in broiler chickens. *Journal of Agricultheri Science Naturient*, Vol. 16(Special issue 2).