

تأثیر تفاله گوجه فرنگی خام و تخمیری بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی و ریخت‌شناسی پرزهای ایلئوم جوجه‌های گوشتی

• محسن رجب زاده نسوان

دانشجوی دکتری تغذیه طیور دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

• بهروز دستار (نویسنده مسئول)

استاد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

• تقی قورچی

استاد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

• مرتضی خمیری

دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

• امید عشایری زاده

استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۷

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۳۷۱۶۸۶۲

Email: Dastar392@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2018.121788.1694

چکیده

به منظور مقایسه تأثیر افزودن تفاله گوجه فرنگی در جیره جوجه‌های گوشتی، دو نوع تفاله گوجه فرنگی خام و تخمیر شده هر کدام در چهار سطح (۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد) به صورت آزمایش فاکتوریل ۲×۴ در قالب طرح کاملاً تصادفی و یک گروه آزمایشی شاهد با ۹ گروه آزمایشی و ۳ تکرار استفاده و تأثیر آن‌ها بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و ریخت‌شناسی پرزهای ایلئوم جوجه‌ها بررسی شد. نتایج نشان داد تغذیه جوجه‌های گوشتی با تفاله گوجه فرنگی تخمیری سبب بهبود افزایش وزن نسبت به تفاله گوجه فرنگی خام و گروه شاهد گردید ($P < 0/05$). خوراک مصرفی جوجه‌های تغذیه شده با تفاله گوجه فرنگی تخمیری تفاوت معنی‌داری با تفاله گوجه فرنگی خام نداشت. ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های تغذیه شده با تفاله گوجه فرنگی تخمیری بهتر بود ($P < 0/05$). بیش‌ترین افزایش وزن و خوراک مصرفی در سطح ۱۵ درصد تفاله گوجه فرنگی تخمیری مشاهده گردید ($P < 0/05$). تغذیه جوجه‌های گوشتی با تفاله گوجه فرنگی تخمیری به طور معنی‌داری باعث کاهش کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپو پروتئین با چگالی پایین، لیپو پروتئین با چگالی خیلی پایین و افزایش لیپو پروتئین با چگالی بالا گردید ($P < 0/05$). نسبت طول پرز به عمق کریپت و طول پرز ایلئوم در جوجه‌های تغذیه شده با تفاله گوجه فرنگی تخمیری نسبت به تفاله گوجه فرنگی خام و گروه شاهد بالاتر بود ($P < 0/05$). استفاده از تفاله گوجه فرنگی تخمیری باعث کاهش کلسترول، بهبود عملکرد و سلامت جوجه‌های گوشتی نسبت به تفاله گوجه فرنگی خام شد، در نتیجه امکان استفاده از آن تا سطح ۱۵ درصد در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: تخمیر، تفاله گوجه فرنگی، جوجه گوشتی، کلسترول، عملکرد

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 122 pp: 349-366

Effect of crude and fermented tomato pomace on growth performance, blood parameters and morphology of ileum in broiler chickens

By: Rajabzadeh Nasvan¹, M., Dastar^{*2}, B., Ghoorchi², T., Khomeiri³, M., Ashayerizadeh⁴, O.

1- Ph.D Student of Poultry Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

2- Professor, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

3- Associate Professor, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

4- Assistant Professor, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Received: May 2018

Accepted: July 2018

In order to compare the effect of adding tomato pomace on broiler diets, two types of crude and fermented tomato pomace each in four levels (5, 10, 15 and 20%) as factorial arrangement 2×4 in a completely randomized design and a control treatment with 9 experimental treatments and 3 replications, and their effects on performance, blood parameters and morphology of ileum in broiler chicken were investigated. The results showed that feeding broiler chickens with fermented tomato pomace improved weight gain compared to raw tomato pomace and control ($P < 0.05$). Consumption of chicken fed with fermented tomato pomace had no significant difference with raw tomato pomace. But feed conversion ratio of chickens fed with fermented tomato pomace was better ($P < 0.05$). The highest weight gain and feed intake was observed in 15% of fermented tomato pomace ($P < 0.05$). Feeding broiler chickens with fermented tomato pomace significantly reduced cholesterol, triglyceride, low density lipoprotein, very low-density lipoprotein and increased high density lipoprotein ($P < 0.05$). The villus height: crypt depth ratio and villus height in the ileum was higher in chicken fed with fermented tomato pomace than raw tomato pomace and control treatment ($P < 0.05$). The use of fermented tomato pomace reduced cholesterol, improved the performance and health of broiler chicks than raw tomato pomace, so it is possible to use it up to 15% levels in the diet of broiler chickens.

Key words: Broiler, Cholesterol, Fermentation, Performance, Tomato pomace

مقدمه

(Persia و همکاران، ۲۰۰۳). Ventura و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که ترکیب شیمیایی تفاله گوجه فرنگی شامل ماده خشک (۱۵۰ تا ۳۰۰ گرم در کیلوگرم ماده خشک)، ¹NDF (۴۰۰ تا ۵۵۰) تا ۶۵۰ گرم در کیلوگرم ماده خشک)، ²ADF (۱۵۰ تا ۲۰۰ گرم در کیلوگرم ماده خشک) و پروتئین خام (۱۵۰ تا ۲۰۰ گرم در کیلوگرم ماده خشک) می‌باشد. مقدار فیبر بالای تفاله گوجه فرنگی مهم‌ترین عامل محدود کننده استفاده از آن در تغذیه طیور است (Assi و King، ۲۰۰۸؛ Haddadin

گوجه فرنگی یکی از محصولات اصلی کشت شده در جهان با تولید 159×10^6 تن در سال ۲۰۱۱ می‌باشد که این مقدار ۴۴ درصد بیش‌تر از تولید آن در سال ۲۰۰۰ می‌باشد (FAO، ۲۰۱۳). Besharati و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که در ایران سالانه حدود ۱۵۰۰۰۰ هزار تن تفاله گوجه فرنگی مرطوب توسط کارخانجات تولید می‌شود. افزایش مواد و ضایعات حاصل از کارخانجات صنایع غذایی یکی از مشکلات پیش روی جوامع انسانی است که موجب نگرانی‌های زیست محیطی نیز شده است

اندکی پیرامون استفاده از تفاله گوجه فرنگی فرآوری شده به روش تخمیر میکروبی در تغذیه جوجه‌های گوشتی انجام شده است، این آزمایش به منظور بررسی اثرات تفاله گوجه فرنگی تخمیری بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و ریخت شناسی پرزهای ایلنوم جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

تخمیر تفاله گوجه فرنگی با استفاده از باکتری باسیلوس سابتیلیس PTCC1156 و قارچ تریکودرما ریسی^۱ PTCC 5142 که به شکل ویال‌های لئوفلیزه از مرکز کلکسیون میکروارگانیسم‌های سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران تهیه شده بود، انجام شد. روش انجام کار بدین صورت بود که ابتدا باکتری باسیلوس سابتیلیس در محیط کشت Nutrient-agar^۲ در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و قارچ تریکودرما ریسی در محیط PDA^۳ در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد فعال سازی شدند. تهیه کشت آغازگر از باکتری با استفاده از محیط MRS-broth^۴ و برای قارچ از محیط PDA در طی گرمخانه گذاری در دمای ۳۷ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد انجام شد. سپس به هر کیلوگرم از تفاله گوجه فرنگی، ۱/۲ لیتر از ترکیب آب مقطر و کشت آغازگر (حاوی حداقل ۱۰^۵ واحد تشکیل کلنی در میلی‌لیتر) اضافه شد. مخلوط حاصل درون مخزن ویژه در مدت ۲۸ روز در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد تخمیر شد. نهایتاً تفاله گوجه فرنگی تخمیر شده به مدت ۳ روز در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردید.

تعداد ۳۲۴ قطعه جوجه خروس گوشتی سویه راس ۳۰۸ در یک آزمایش فاکتوریل ۴×۲ با دو نوع تفاله گوجه فرنگی (خام و تخمیر شده) و ۴ سطح تفاله گوجه فرنگی (۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد) در قالب طرح کاملاً تصادفی و یک گروه شاهد با ۳ تکرار و هر تکرار ۱۲ جوجه به مدت ۴۲ روز اختصاص داده شد. نیازهای تغذیه‌ای جوجه‌ها از جدول احتیاجات سویه راس (۲۰۱۴) استخراج و جیره‌های آزمایش با استفاده از نرم افزار UFFDA^۵ تنظیم شدند. ترکیب جیره‌های آزمایش در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی به ترتیب در جداول ۱، ۲ و ۳ گزارش شده است. مصرف

همکاران، ۲۰۰۱) که این فیبر بالا منجر به کاهش قابلیت دسترسی انرژی آن برای طیور می‌شود (Squires و همکاران، ۱۹۹۲). محققان به دنبال راه‌هایی برای بهبود ارزش تغذیه‌ای تفاله گوجه فرنگی و افزایش استفاده از آن در تغذیه طیور هستند. در آزمایشی تأثیر سطح ۱۰ درصد تفاله گوجه فرنگی خشک شده در نور خورشید، عمل‌آوری شده با قلیا و عمل‌آوری شده با حرارت را بر عملکرد جوجه‌ها بررسی و نتیجه گرفتند که نوع عمل‌آوری شده تأثیر معنی‌داری بر وزن زنده و ضریب تبدیل غذایی نسبت به گروه شاهد نداشت (Al-Betawi، ۲۰۰۵). محققان تأثیر سطوح ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد تفاله گوجه فرنگی با و بدون آنزیم را بر عملکرد جوجه‌ها بررسی کردند و نتیجه گرفتند که بهترین سطح استفاده از ۵ درصد تفاله گوجه فرنگی درجیره با آنزیم می‌باشد (Rezaei-pour و همکاران، ۲۰۱۲). تکنیک تخمیر حالت جامد به عنوان یک راه حل مؤثر برای کاهش عوامل ضدتغذیه‌ای و افزایش زیست‌فراهمی مواد غذایی مورد توجه قرار گرفته است (Niba و همکاران، ۲۰۰۹). در این تکنیک از گونه‌های باکتریایی (نظیر لاکتوباسیلوس پلانشاروم^۶، باسیلوس سابتیلیس^۴)، قارچی (نظیر اسپرژیلوس نایجر^۵، اسپرژیلوس اوریزا^۷) و مخمر (نظیر ساکارمایس سرویزیه^۸) جهت پیشبرد اهداف تخمیر بهره برده می‌شود. گزارش شده است که این تکنیک جهت کاهش ترکیبات لیگنوسولزی تفاله گوجه فرنگی مؤثر می‌باشد (Assi و King، ۲۰۰۸).

مطالعاتی پیرامون استفاده از خوراک‌های تخمیری در تغذیه طیور انجام شده است. محققان گزارش کردند که استفاده از کنجاله پنبه دانه تخمیر شده در جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش گوسیول و افزایش ارتفاع پرزهای روده و در نتیجه افزایش وزن جوجه‌های گوشتی شد (Jazi و همکاران، ۲۰۱۷). در مقابل Xu و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند که جایگزینی کنجاله کلزای تخمیری به جای کنجاله سویا در سطوح ۳۳، ۶۷ و ۱۰۰ درصد تأثیر منفی بر افزایش وزن جوجه اردک‌ها نداشت، اما جایگزینی در سطح ۱۰۰ درصد باعث افزایش مصرف خوراک شد. بنابراین، با توجه به این که تاکنون در ایران و خارج از کشور مطالعات

میکروتوم (مدل Leical RM ۲۱۴۵) مقاطع عرضی به ضخامت ۵ میکرون برش داده شد و بر روی لام قرار گرفت. لام‌ها توسط میکروسکوپ نوری (Olympus CX41) با بزرگ‌نمایی ۱۰۰ مورد بررسی قرار گرفتند. ارتفاع پرزها و عمق کریپت با استفاده از نرم افزار (ImageJ) اندازه‌گیری شدند. ارتفاع پرز از رأس تا قاعده آن و عمق کریپت از قاعده پرز تا انتهای کریپت در نظر گرفته شد (Bradley و همکاران، ۱۹۹۴). تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها به صورت آزمایش فاکتوریل ۲×۴ با طرح پایه کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار SAS (۲۰۰۳) و رویه GLM انجام شد. برای تعیین اثرات سطح تفاله گوجه فرنگی و نوع تفاله گوجه فرنگی (خام و تخمیر شده) و اثرات متقابل آن‌ها داده‌ها بدون گروه شاهد آنالیز شد. تفاوت بین میانگین گروه‌ها با استفاده از روش ال اس دی استفاده شد. با توجه به این که بعضی از صفات دارای اثرات متقابل معنی‌دار بودند از روش برش‌دهی استفاده شد. از مقایسات مستقل نیز برای مقایسه بین گروه شاهد با تفاله گوجه فرنگی خام و تخمیر شده، استفاده شد. مدل آماری به صورت زیر بود:

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk},$$

که در فرمول فوق:

Y_{ijk} = مقدار هر مشاهده، μ = اثر میانگین، a_i = اثر سطح تفاله گوجه فرنگی، b_j = اثر نوع تفاله گوجه فرنگی (تخمیر شده یا خام)، $(ab)_{ij}$ = اثرات متقابل، e_{ijk} = اثر اشتباه آزمایش

خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در پایان دوره آزمایش اندازه‌گیری شدند. در انتهای دوره پرورش (۴۲ روزگی) از یک پرنده (جنس نر) در هر واحد آزمایشی به مقدار تقریبی ۳ میلی لیتر از ورید بازویی خون‌گیری شد. سپس عمل جداسازی سرم توسط دستگاه سانتریفیوژ با سرعت ۲۰۰۰ دور بر دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه انجام شد. بلافاصله سرم جدا شده به میکروتیوب‌های درب‌دار ۳ میلی لیتری انتقال و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان سنجش فراسنجه‌های مربوطه منجمد گردید. مقدار فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید و لیپوپروتئین با چگالی بالا^{۱۳} توسط کیت‌های استاندارد پارس آزمون و با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر اندازه‌گیری شد. مقادیر لیپوپروتئین با چگالی خیلی پایین^{۱۴} و لیپوپروتئین با چگالی پایین^{۱۵} به ترتیب با تقسیم تری‌گلیسرید بر واحد ۵ و کسر مجموع مقادیر لیپوپروتئین با چگالی بالا و لیپوپروتئین با چگالی خیلی پایین از کلسترول کل محاسبه شدند (Arun و همکاران، ۲۰۰۶). هم‌چنین در روز ۴۲ دوره پرورش، از یک پرنده (جنس نر) در هر واحد آزمایشی جهت بررسی ریخت‌شناسی پرزهای روده، دو سانتی‌متر از قسمت میانی ایلئوم بریده شد و با استفاده از سرم فیزیولوژیکی شستشو و در محلول فرمالین ۱۰ درصد نگهداری گردید. قالب‌گیری نمونه‌ها با استفاده از دستگاه توزیع‌کننده پارافینی (DS4LM، ساخت شرکت دید سبز ایران) انجام شد. سپس از نمونه‌های قالب گرفته شده در پارافین، با استفاده از

جدول ۱- ترکیب جیره‌های آزمایشی (بر حسب درصد هوا خشک) و خصوصیات شیمیایی آن‌ها در دوره آغازین (یک تا ۱۰ روزگی)

تفاله گوجه فرنگی تخمیر شده				تفاله گوجه فرنگی خام				شاهد		مواد خوراکی (درصد)
۲۰	۱۵	۱۰	۵	۲۰	۱۵	۱۰	۵	۲۰	۱۵	
۳۶/۳۴	۴۱/۳۰	۴۶/۲۳	۵۱/۲۰	۳۵/۷۸	۴۰/۸۸	۴۵/۹۶	۵۱/۰۵	۵۶/۱۴	ذرت	
۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	گلوتن ذرت	
۳۱/۰۴	۳۱/۸۰	۳۲/۵۶	۳۳/۳۲	۳۱/۵۲	۳۲/۱۶	۳۲/۸۰	۳۳/۴۴	۳۴/۰۸	کنجاله سویا	
-	-	-	-	۲۰	۱۵	۱۰	۵	-	تفاله گوجه فرنگی خام	
۲۰	۱۵	۱۰	۵	-	-	-	-	-	تفاله گوجه فرنگی تخمیری	
۴/۲۳	۳/۴۶	۲/۷	۱/۹۳	۴/۳۱	۳/۵۲	۲/۷۴	۱/۹۵	۱/۱۶	روغن گیاهی	
۱/۶۱	۱/۶۳	۱/۶۶	۱/۶۸	۱/۶۱	۱/۶۳	۱/۶۵	۱/۶۸	۱/۷	دی کلسیم فسفات	
۰/۹۹	۱/۰۲	۱/۰۶	۱/۰۹	۰/۹۹	۱/۰۲	۱/۰۶	۱/۰۹	۱/۱۳	سنگ آهک	
۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	نمک	
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینی ^۱	
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل مواد معدنی ^۲	
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	کو کسید یواستات	
۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	آنتی اکسیدان	
۰/۳۳	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۱	۰/۳۳	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۱	دی ال متیونین	
۰/۳۴	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۶	۰/۳۴	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۶	۰/۳۶	ال لیزین	
۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۱۱	ال ترئونین	
انرژی و مواد مغذی (محاسبه شده)										
۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلو کالری در کیلو گرم)	
۲۲/۲۳	۲۲/۲۳	۲۲/۲۳	۲۲/۲۳	۲۲/۲۳	۲۲/۲۳	۲۲/۲۳	۲۲/۲۳	۲۲/۲۳	پروتئین (۰/۰)	
۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳	کلسیم (۰/۰)	
۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶	فسفر قابل دسترس (۰/۰)	
۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	سدیم (۰/۰)	
۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	لیزین (۰/۰)	
۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	متیونین (۰/۰)	
۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۴	متیونین + سیستین (۰/۰)	
۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴	ترئونین (۰/۰)	

۱) هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ۳۵۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D3، ۹۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی گرم ویتامین k3، ۹۰۰ میلی گرم ویتامین B1، ۵۰۰ میلی گرم ویتامین B9، ۱۰۰ میلی گرم ویتامین بیوتین، ۳۳۰۰ میلی گرم ویتامین B2، ۵۰۰۰ میلی گرم ویتامین B3، ۱۵۰۰۰ میلی گرم ویتامین B5، ۱۵۰۰ میلی گرم ویتامین B6، ۷/۵ میلی گرم ویتامین B12، ۲۵۰۰۰۰ میلی گرم کولین کلراید بود.

۲) هر کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: ۵۰۰۰۰ میلی گرم منگنز، ۲۵۰۰۰ میلی گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی گرم روی، ۵۰۰۰ میلی گرم مس، ۵۰۰ میلی گرم ید و ۱۰۰ میلی گرم سلنیوم بود.

جدول ۲- ترکیب جیره‌های آزمایشی (بر حسب درصد هوا خشک) و خصوصیات شیمیایی آن‌ها در دوره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)

تفاله گوجه فرنگی تخمیری				تفاله گوجه فرنگی خام				شاهد	
۲۰	۱۵	۱۰	۵	۲۰	۱۵	۱۰	۵	مواد خوراکی (درصد)	
۴۰/۱۲	۴۵/۰۷	۵۰/۰۲	۵۴/۹۸	۳۹/۵۴	۴۴/۶۵	۴۹/۷۳	۵۴/۸۳	۵۹/۹۳	ذرت
۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	گلو تن ذرت
۲۷	۲۷/۷۶	۲۸/۵۲	۲۹/۲۸	۲۷/۴۸	۲۸/۱۲	۲۸/۷۶	۲۹/۴۰	۳۰/۰۴	کنجاله سویا
-	-	-	-	۲۰	۱۵	۱۰	۵	-	تفاله گوجه فرنگی خام
۲۰	۱۵	۱۰	۵	-	-	-	-	-	تفاله گوجه فرنگی تخمیری
۴/۸۹	۴/۱۳	۳/۳۶	۲/۶	۴/۹۹	۴/۲	۳/۴۱	۲/۶۲	۱/۸۳	روغن گیاهی
۱/۴۵	۱/۴۷	۱/۴۹	۱/۵۱	۱/۴۴	۱/۴۶	۱/۴۹	۱/۵۱	۱/۵۳	دی کلسیم فسفات
۰/۸۸	۰/۹۲	۰/۹۵	۰/۹۹	۰/۸۸	۰/۹۱	۰/۹۵	۰/۹۹	۱/۰۲	سنگ آهک
۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	نمک
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینی ^۱
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل مواد معدنی ^۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	کو کسید یواستات
۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	آنتی اکسیدان
۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۶	دی ال متیونین
۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۳۰	۰/۳۱	ال لیزین
۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۷	ال ترئونین
انرژی و مواد مغذی (محاسبه شده)									
۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلو کالری در کیلو گرم)
۲۰/۸۱	۲۰/۸۱	۲۰/۸۱	۲۰/۸۱	۲۰/۸۱	۲۰/۸۱	۲۰/۸۱	۲۰/۸۱	۲۰/۸۱	پروتئین (۰/۰)
۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	کلسیم (۰/۰)
۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	فسفر قابل دسترس (۰/۰)
۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	سدیم (۰/۰)
۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	لیزین (۰/۰)
۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۶۲	متیونین (۰/۰)
۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	متیونین + سیستین (۰/۰)
۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	ترئونین (۰/۰)

(۱) هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ۳۵۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D3، ۹۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی گرم ویتامین K3، ۹۰۰ میلی گرم ویتامین B1، ۵۰۰ میلی گرم ویتامین B9، ۱۰۰ میلی گرم ویتامین بیوتین، ۳۳۰۰ میلی گرم ویتامین B2، ۵۰۰۰ میلی گرم ویتامین B3، ۱۵۰۰۰ میلی گرم ویتامین B5، ۱۵۰۰ میلی گرم ویتامین B6، ۷/۵ میلی گرم ویتامین B12، ۲۵۰۰۰۰ میلی گرم کولین کلراید بود.

(۲) هر کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: ۵۰۰۰۰ میلی گرم منگنز، ۲۵۰۰۰ میلی گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی گرم روی، ۵۰۰۰ میلی گرم مس، ۵۰۰ میلی گرم ید و ۱۰۰ میلی گرم سلنیوم بود.

جدول ۳- ترکیب جیره‌های آزمایشی (بر حسب درصد هوا خشک) و خصوصیات شیمیایی آن‌ها در دوره پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی)

تفاله گوجه فرنگی تخمیری				تفاله گوجه فرنگی خام				شاهد		مواد خوراکی (درصد)
۲۰	۱۵	۱۰	۵	۲۰	۱۵	۱۰	۵	۲۰	۱۵	
۴۵/۴۳	۵۰/۳۹	۵۵/۳۳	۶۰/۲۹	۴۴/۹۰	۴۹/۹۶	۵۵/۰۶	۶۰/۱۵	۶۵/۲۴	۶۵/۲۴	ذرت
۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	گلوتن ذرت
۲۱/۵۳	۲۲/۲۹	۲۳/۰۵	۲۳/۸۱	۲۲	۲۲/۶۵	۲۳/۲۹	۲۳/۹۳	۲۴/۵۷	۲۴/۵۷	کنجاله سویا
-	-	-	-	۲۰	۱۵	۱۰	۵	-	-	تفاله گوجه فرنگی خام
۲۰	۱۵	۱۰	۵	-	-	-	-	-	-	تفاله گوجه فرنگی تخمیری
۵/۳۶	۴/۵۹	۳/۸۳	۳/۰۶	۵/۴۴	۴/۶۵	۳/۸۷	۳/۰۸	۲/۲۹	۲/۲۹	روغن گیاهی
۱/۳۰	۱/۳۲	۱/۳۴	۱/۳۶	۱/۲۹	۱/۳۲	۱/۳۴	۱/۳۶	۱/۳۸	۱/۳۸	دی کلسیم فسفات
۰/۸۰	۰/۸۴	۰/۸۷	۰/۹۱	۰/۸۰	۰/۸۴	۰/۸۷	۰/۹۱	۰/۹۵	۰/۹۵	سنگ آهک
۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	نمک
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینی ^۱
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل مواد معدنی ^۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	کوکسید یواستات
۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	آنتی اکسیدان
۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۲۳	دی ال متیونین
۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۲۹	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۳۲	ال لیزین
۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	ال ترئونین
انرژی و مواد مغذی (محاسبه شده)										
۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلو کالری در کیلو گرم)
۱۸/۸۹	۱۸/۸۹	۱۸/۸۹	۱۸/۸۹	۱۸/۸۹	۱۸/۸۹	۱۸/۸۹	۱۸/۸۹	۱۸/۸۹	۱۸/۸۹	پروتئین (۰/۰)
۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷	کلسیم (۰/۰)
۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	فسفر قابل دسترس (۰/۰)
۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	سدیم (۰/۰)
۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲	لیزین (۰/۰)
۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۶	متیونین (۰/۰)
۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	متیونین + سیستین (۰/۰)
۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	ترئونین (۰/۰)

۱) هر کیلو گرم از مکمل ویتامینی شامل: ۳۵۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D3، ۹۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی گرم ویتامین k3، ۹۰۰ میلی گرم ویتامین B1، ۵۰۰ میلی گرم ویتامین B9، ۱۰۰ میلی گرم ویتامین بیوتین، ۳۳۰۰ میلی گرم ویتامین B2، ۵۰۰۰ میلی گرم ویتامین B3، ۱۵۰۰۰ میلی گرم ویتامین B5، ۱۵۰۰ میلی گرم ویتامین B6، ۷/۵ میلی گرم ویتامین B12، ۲۵۰۰۰۰ میلی گرم کولین کلراید بود.

۲) هر کیلو گرم از مکمل معدنی شامل: ۵۰۰۰۰ میلی گرم منگنز، ۲۵۰۰۰ میلی گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی گرم روی، ۵۰۰۰ میلی گرم مس، ۵۰۰ میلی گرم ید و ۱۰۰ میلی گرم سلنیوم بود.

نتایج و بحث

تأثیر گروه‌های آزمایش بر عملکرد

تأثیر گروه‌های آزمایشی بر افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در جدول ۴ گزارش شده است. افزایش وزن جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با تفالۀ گوجه فرنگی تخمیری بالاتر از تفالۀ گوجه فرنگی خام و گروه شاهد بود ($P < 0/05$). ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های تغذیه شده با تفالۀ گوجه فرنگی تخمیری نسبت به تفالۀ گوجه فرنگی خام و شاهد بهبود یافت ($P < 0/05$). خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با تفالۀ گوجه فرنگی تخمیری تفاوت معنی‌داری نسبت به تفالۀ گوجه فرنگی خام نداشت، اما نسبت به گروه شاهد بیش‌تر بود ($P < 0/05$). افزایش سطح تفالۀ گوجه فرنگی در تغذیه جوجه‌ها سبب افزایش خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی و کاهش وزن نسبت به گروه شاهد گردید ($P < 0/05$). افزایش وزن جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با تفالۀ گوجه فرنگی خام در سطح ۵ درصد نسبت به سطوح ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد بیش‌تر، اما نسبت به گروه شاهد کم‌تر بود ($P < 0/05$). خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با تفالۀ گوجه فرنگی خام در سطح ۲۰ درصد بالاتر از سطوح ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد و گروه شاهد بود ($P < 0/05$). افزایش وزن و خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با تفالۀ گوجه فرنگی تخمیری در سطح ۱۵ درصد نسبت به سطوح ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد و گروه شاهد بیش‌تر، اما ضریب تبدیل غذایی آن‌ها در سطح ۲۰ درصد نسبت به سطوح ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد و گروه شاهد بیش‌تر بود ($P < 0/05$). مشکل اصلی تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره‌های حاوی تفالۀ گوجه فرنگی مقدار بالای فیبر آن است (Haddadin و همکاران، ۲۰۰۱). در این آزمایش با افزایش سطح تفالۀ گوجه فرنگی در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی قابلیت دسترسی مواد مغذی در طیور کاهش یافت و بنابراین جوجه‌ها قادر به دریافت انرژی مورد نیازشان نیستند و بنابراین وزن کاهش می‌یابد. مقدار فیبر بالای تفالۀ گوجه فرنگی در جیره یک اثر محدود کنندگی روی مقدار انرژی در دسترس جیره‌ها دارد (Squires و همکاران، ۱۹۹۲). با افزایش

سطح تفالۀ گوجه فرنگی در جیره جوجه‌های گوشتی وزن کاهش پیدا کرد (Kavitha و همکاران، ۲۰۰۴). علت کاهش وزن می‌تواند به پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای موجود در جیره حاوی تفالۀ گوجه فرنگی خام مربوط باشد. این ترکیبات در هنگام قرار گرفتن در آب با تشکیل شبکه‌های ژله‌ای از پلیمرها موجب افزایش میزان چسبندگی محتویات دستگاه گوارش و در نتیجه سبب کاهش عملکرد و استفاده از مواد مغذی جیره می‌گردند (Steenfeldt و همکاران، ۱۹۹۸). محققان از سطوح ۲، ۴، ۶ و ۸ درصد تفالۀ گوجه فرنگی با و بدون آنزیم در جیره استفاده و گزارش کردند که استفاده از سطوح بیش‌تر از ۴ درصد سبب کاهش عملکرد و افزایش خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی می‌شود (صفا مهر و همکاران، ۱۳۸۹). افزایش خوراک مصرفی با افزایش سطح تفالۀ گوجه فرنگی نیز به دلیل کاهش میزان انرژی جیره‌ها می‌باشد، زیرا اصولاً طیور میزان مصرف خوراک خود را براساس میزان انرژی جیره تنظیم می‌کنند و هر چه میزان انرژی خوراک کم‌تر باشد میزان خوراک مصرفی افزایش می‌یابد (Sanz و همکاران، ۲۰۰۰). افزایش فیبر در خوراک باعث کاهش انرژی متابولیسمی مصرفی توسط جوجه‌ها می‌شود (Latshaw، ۲۰۰۸). افزایش خوراک مصرفی با افزایش سطح تفالۀ گوجه فرنگی در واقع پاسخ حیوان به رقیق شدن جیره غذایی است که سعی می‌کند با افزایش مصرف خوراک، انرژی قابل متابولیسم مورد نیاز خود را تامین کند (Nobakht و Safamehr، ۲۰۰۷). با توجه به اینکه ظرفیت فیزیکی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی محدود می‌باشد، لذا پرندۀ قادر نیست که از یک مقدار خاصی بیشتر خوراک مصرف کند. بنابراین با افزایش سطح تفالۀ گوجه فرنگی به دلیل کاهش انرژی موجود باعث افزایش مصرف خوراک و در نتیجه آن ضریب تبدیل غذایی نیز نسبت به گروه شاهد افزایش نشان داد. با افزایش سطح تفالۀ گوجه فرنگی در جیره خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی در طیور افزایش یافت (Calislar و Uygu، ۲۰۱۰). استفاده از خوراک تخمیری در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی

چگالی بالا نسبت به تفاله گوجه فرنگی خام و شاهد گردید ($P < 0/05$). افزایش سطح تفاله گوجه فرنگی در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی به طور معنی‌داری سبب کاهش کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با چگالی پایین و لیپوپروتئین با چگالی خیلی پایین و افزایش لیپوپروتئین با چگالی بالا نسبت به گروه شاهد گردید ($P < 0/05$). تغذیه جوجه‌های گوشتی با تفاله گوجه فرنگی خام در سطح ۲۰ درصد به طور معنی‌داری سبب کاهش مقدار کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با چگالی پایین و لیپوپروتئین با چگالی خیلی پایین و افزایش لیپوپروتئین با چگالی بالا نسبت به گروه شاهد گردید ($P < 0/05$). با افزایش سطح تفاله گوجه فرنگی تخمیری در جیره جوجه‌های گوشتی به طور معنی‌داری مقادیر کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با چگالی پایین و لیپوپروتئین با چگالی خیلی پایین کاهش و لیپوپروتئین با چگالی بالا نسبت به گروه شاهد افزایش یافت ($P < 0/05$). مقدار گلوکز تحت تاثیر گروه‌های آزمایش قرار نگرفت. این امر تا حدودی می‌تواند ناشی از سطوح مشابه انرژی جیره در گروه‌های مختلف باشد. هم‌چنین نشان داده شده است که در طیور مکانیسم‌های هموستازی گلوکز بسیار حیاتی بوده لذا سطح گلوکز خون در سنین مشابه به سختی تحت تاثیر جیره قرار می‌گیرد (Reisenfeld و همکاران، ۱۹۸۲). تغذیه جوجه‌های گوشتی با سطوح ۱۶، ۸ و ۲۴ درصد تفاله گوجه فرنگی خام باعث افزایش معنی‌دار لیپوپروتئین با چگالی بالا در سطوح ۱۶ و ۲۴ درصد و کاهش معنی‌دار کلسترول و لیپوپروتئین با چگالی پایین در سطح ۲۴ درصد گردید، اما بر مقدار گلوکز تاثیر معنی‌داری نداشت (Rahmatnejad و همکاران، ۲۰۰۹). اثرات هیپوکلسترولیمی جیره‌های حاوی فیبر با سطوح مختلف ممکن است به یک یا چند مکانیسم زیر مرتبط باشد ۱- تغییر متابولیسم و جذب نمک‌های صفراوی بوسیله باند شدن فیبر با کلسترول (Esmail، ۲۰۱۲). ۲- تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر از تخمیر فیبر در روده بزرگ که باعث دخالت در سنتز کلسترول می‌شود (Slavin، ۲۰۱۳). ۳- مهار بیوسنتز کلسترول به علت سرکوب فعالیت آنزیمی HMG-CoA ردوکتاز توسط عوامل ضد زیستی فعال موجود در فیبر

منجر به بهبود عملکرد رشد نسبت به خوراک‌های تخمیر نشده گردید (Ashayerizadeh و همکاران، ۲۰۱۷؛ Jazi و همکاران، ۲۰۱۷). سه دلیل مهم می‌توان برای بهبود عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی هنگام استفاده از تفاله گوجه فرنگی تخمیری در جیره نسبت به سایر گروه‌ها می‌توان ذکر نمود. اول، کاهش فیبر در طی فرآیند تخمیر میکروبی (Carvalho و همکاران، ۱۹۹۴). ترکیبات لیگنوسولزی که بخش عمده‌ای از تفاله گوجه فرنگی را تشکیل می‌دهد به عنوان سدی در راه رسیدن آنزیم‌های هضمی به مواد مغذی یا عاملی که، سرعت این کار را کم می‌کنند عمل می‌نمایند (Bedford، ۲۰۰۰) در نتیجه کاهش این ترکیبات در اثر تخمیر سبب افزایش سرعت انتشار آنزیم‌ها و انتشار مواد مغذی شده و در نتیجه هضم و جذب مواد مغذی و مصرف خوراک افزایش می‌یابد ۲- pH پایین و وجود باکتری‌های اسید لاکتیکی در تفاله گوجه فرنگی تخمیری سبب کاهش pH و ایجاد تعادل در جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی شده که این امر تضمین‌کننده سلامت پرنده است (Niba و همکاران، ۲۰۰۹). و نهایتاً، افزایش قابلیت هضم اسیدهای آمینه در تفاله گوجه فرنگی تخمیری سبب بهبود کیفیت آن می‌شود (Sun و همکاران، ۲۰۱۲). در این آزمایش تخمیر احتمالاً باعث بهبود طعم و خوش‌خوراکی تفاله گوجه فرنگی شده و در نتیجه باعث افزایش مصرف خوراک شده است. مطابق با نتایج این تحقیق محققان گزارش کردند که تخمیر کنجاله کلزا با باسیلوس سابیلیس و لاکتوباسیلوس پلانٹاروم به علت کاهش گلوکوزینولات‌ها در طی فرآیند تخمیر باعث افزایش خوش‌خوراکی آن شده و در نتیجه باعث افزایش مصرف خوراک گردیده است (Fazhi و همکاران، ۲۰۱۱).

تاثیر گروه‌های آزمایش بر فراسنجه‌های خونی

تاثیر گروه‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در جدول ۵ گزارش شده است. نتایج نشان دادند که جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با تفاله گوجه فرنگی تخمیری به طور معنی‌داری سبب کاهش کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با چگالی پایین و لیپوپروتئین با چگالی خیلی پایین و افزایش لیپوپروتئین با

هیدرولیز کننده اسیدهای صفراوی، ضمن شکستن اسیدهای صفراوی، نمک‌های صفراوی را نیز هیدرولیز می‌کنند و با این مکانیسم، چرخه روده ای- کبدی کلسترول شکسته می‌شود (کریم زاده و همکاران، ۱۳۸۸). به عبارت کامل‌تر، پروبیوتیک‌ها با شکستن اتصال تورین و گلیسین از نمک‌های صفراوی و نیز انجام واکنش ۷-آلفا-دهیدروکسیلاسیون، اسیدهای صفراوی اولیه یعنی اسید کولیک و اسید کتودزواکسی کولیک را به ترتیب به اسید دزواکسی کولیک و اسید لیتوکولیک (اسیدهای صفراوی ثانویه) تبدیل می‌کنند. اسیدهای صفراوی ثانویه با اتصال به مواد غیر قابل جذب، نامحلول شده و بازجذب نمی‌شوند و از طریق مدفوع دفع می‌گردند. بنابراین اثرات بازدارنده اسیدهای صفراوی بر واکنش ۷-آلفا-هیدروکسیلاسیون برداشته می‌شود و به این ترتیب تبدیل کلسترول به اسیدهای صفراوی افزایش و در نتیجه کلسترول خون کاهش می‌یابد. هم‌چنین پروبیوتیک‌ها می‌توانند به کمک مهار هیدروکسی متیل گلوکوزات کوآنزیم آردوکتاز (این آنزیم در مسیر ساخت کلسترول مشارکت دارد)، کلسترول خون را کاهش دهند (Noh و Gilliland، ۱۹۹۳). مطابق نتایج ما Nguyen و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیقی بر روی ۲۰ موش در مدت ۱۴ روز نشان دادند که لاکتوباسیلوس پلانٹاروم سطح کلسترول سرم را تا ۷ درصد کاهش می‌دهد.

(Esmail، ۲۰۱۲). جیره‌های حاوی فیبر باعث کاهش میزان کلسترول سرم خون جوجه‌های گوشتی شد (Zhang و همکاران، ۲۰۱۳). در این مطالعه به نظر می‌رسد که علت کاهش بیش‌تر کلسترول در تفاله گوجه فرنگی تخمیری نسبت به تفاله گوجه فرنگی خام به علت استفاده از باکتری باسیلوس سابتیلیس در طی فرآیند تخمیر باشد. افزودن باکتری باسیلوس سابتیلیس به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی می‌تواند با کاهش فعالیت آنزیم استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز (آنزیم محدود کننده سرعت ساخت اسیدهای چرب) غلظت تری‌گلیسرید سرم خون را کاهش دهد (Santose و همکاران، ۱۹۹۵). امروزه از باکتری‌های اسید لاکتیکی به عنوان عاملی برای پیش‌گیری از افزایش کلسترول خون نام برده می‌شود (Freire و همکاران، ۲۰۱۵). پروبیوتیک‌های مانند باسیلوس سابتیلیس موجود در خوراک تخمیر شده (که عمدتاً به علت pH پایین و وجود باکتری‌های اسید لاکتیکی در خوراک تخمیری است) به روش‌های زیر سبب کاهش کلسترول می‌شوند. ۱- این پروبیوتیک‌ها با هیدرولیز نمک‌های صفراوی و مهار چرخه کبدی- صفراوی سبب کاهش کلسترول می‌شوند (Homayouni و همکاران، ۲۰۱۲). در نتیجه مهار چرخه کبدی - صفراوی فعالیت کبد در تولید صفرا افزایش می‌یابد (Hall و Guyton، ۲۰۰۶). ۲- پروبیوتیک‌ها با استفاده از آنزیم هیدروکسی استروئید- دهیدروژناز و با کمک آنزیم‌های

جدول ۴- تأثیر گروه‌های آزمایشی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در پایان دوره پرورش (۴۲ روزگی)

نوع تفاله	سطح تفاله	افزایش وزن (گرم)	خوراک مصرفی (گرم)	ضریب تبدیل غذایی
خام	۵	۱۹۹۷ ^b	۴۷۴۵/۷	۲/۳۸ ^a
	۱۰	۲۲۴۶ ^a	۴۷۷۳/۴	۲/۱۳ ^b
تخمیر شده	۵	۲۱۸۶ ^a	۴۵۶۲/۳ ^c	۲/۰۸ ^d
	۱۰	۲۱۷۹ ^b	۴۷۵۳/۴ ^b	۲/۱۸ ^c
SEM ¹	۱۵	۲۱۴۴ ^c	۴۸۲۲/۵ ^{ab}	۲/۲۶ ^b
	۲۰	۱۹۷۶ ^d	۴۹۰۰/۱ ^a	۲/۴۸ ^a
خام	۵	۲۱۱۹ ^a	۴۵۸۵/۳ ^b	۲/۱۶ ^b
	۱۰	۲۰۶۵ ^b	۴۷۴۰/۹ ^b	۲/۲۹ ^b
تخمیر شده	۱۵	۱۹۲۶ ^c	۴۷۱۶/۳ ^b	۲/۴۴ ^a
	۲۰	۱۸۷۷ ^d	۴۹۴۰/۴ ^a	۲/۶۳ ^a
SEM	۵	۲۲۵۲ ^C	۴۵۳۹/۳ ^B	۲/۰۱ ^B
	۱۰	۲۲۹۴ ^B	۴۷۶۵/۹ ^B	۲/۰۷ ^B
SEM	۱۵	۲۳۶۷ ^A	۴۹۲۸/۷ ^A	۲/۰۸ ^B
	۲۰	۲۰۷۶ ^D	۴۸۵۹/۷ ^B	۲/۳۴ ^A
شاهد	۱۷	۱/۷	۵۵/۷	۰/۰۲
	۲۲۳۷	۴۴۹۱/۴	۲/۰۱	
سطح احتمال				
نوع تفاله	<۰/۰۰۰۱	۰/۴۹	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
سطح تفاله	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
اثر متقابل	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۷	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۱
مقیاسات گروهی				
C1	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
C2	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
C3	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱

^{a-d} برای تفاله خام میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P < 0.05$). ^{A-D} برای تفاله تخمیری میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P < 0.05$).

(۱) SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

C1: گروه کنترل در مقایسه با سایر گروه‌ها، C2: گروه کنترل در مقایسه با تفاله خام، C3: گروه کنترل در مقایسه با تفاله تخمیری

جدول ۵- تاثیر گروه‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی (میلی گرم در دسی لیتر)

LDL	HDL	VLDL	تری گلیسرید	کلسترول	گلوکز	سطح تفاله	نوع تفاله
۵۴/۸ ^a	۶۷/۸ ^b	۱۸/۴ ^a	۹۲/۰۵ ^a	۱۴۱/۱ ^a	۲۵۷/۱		خام
۴۶/۲ ^b	۷۲/۶ ^a	۱۶/۶ ^b	۸۳/۱ ^b	۱۳۵/۵ ^b	۲۵۶/۳		تخمیر شده
۰/۱	۰/۰۹	۰/۰۱	۰/۰۶	۰/۰۷	۱/۳		SEM
۵۵/۹ ^a	۶۸/۲ ^d	۱۹/۴ ^a	۹۷/۳ ^a	۱۴۳/۶ ^a	۲۵۸/۵	۵	SEM ¹
۵۲/۳ ^b	۶۹/۵ ^c	۱۸/۴ ^b	۹۲/۴ ^b	۱۴۰/۳ ^b	۲۵۵/۷	۱۰	
۴۹/۶ ^c	۷۰/۹ ^b	۱۶/۵ ^c	۸۲/۸ ^c	۱۳۷/۱ ^c	۲۵۵/۰۵	۱۵	
۴۴/۲ ^d	۷۲/۳ ^a	۱۵/۵ ^d	۷۷/۹ ^d	۱۳۲/۲ ^d	۲۵۷/۷	۲۰	
۰/۱	۰/۱	۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۱	۱/۸		
۶۱ ^a	۶۵/۹ ^d	۲۰/۶ ^a	۱۰۳/۱ ^a	۱۴۷/۵ ^a	۲۶۰/۰۳	۵	
۵۶/۴ ^b	۶۷/۴ ^c	۱۹/۶ ^b	۹۸/۱ ^b	۱۴۳/۵ ^b	۲۵۶/۲	۱۰	
۵۳/۰۴ ^c	۶۸/۴ ^b	۱۷/۰۹ ^c	۸۵/۴ ^c	۱۳۸/۶ ^c	۲۵۴/۴	۱۵	
۴۸/۹ ^d	۶۹/۵ ^a	۱۶/۲ ^d	۸۱/۴ ^d	۱۳۴/۸ ^d	۲۵۸/۰۳	۲۰	
۵۰/۹ ^A	۷۰/۴ ^D	۱۸/۳ ^A	۹۱/۵ ^A	۱۳۹/۷ ^A	۲۵۶/۹	۵	
۴۸/۳ ^B	۷۱/۵ ^C	۱۷/۳ ^B	۸۶/۶ ^B	۱۳۷/۲ ^B	۲۵۵/۲	۱۰	تخمیر شده
۴۶/۲ ^C	۷۳/۳ ^B	۱۶/۰۳ ^C	۸۰/۱ ^C	۱۳۵/۶ ^C	۲۵۵/۶	۱۵	
۳۹/۵ ^D	۷۵/۱ ^A	۱۴/۸ ^D	۷۴/۳ ^D	۱۲۹/۶ ^D	۲۵۷/۴	۲۰	
۰/۲	۰/۱۷	۰/۰۲	۰/۱۳	۰/۱۴	۲/۶		SEM
۶۷/۵	۶۲/۲	۲۱/۶	۱۰۸/۲	۱۵۱/۴	۲۵۷/۷	شاهد	
سطح احتمال							
<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۶		نوع تفاله
<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۵		سطح تفاله
<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۸		اثر متقابل
مقایسات گروهی ^۲							
<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۷		C1
<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۸		C2
<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۸		C3

^{a-d} برای تفاله خام میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵). ^{A-D} برای تفاله تخمیری میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

(۱) SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

C1: گروه کنترل در مقایسه با سایر گروه‌ها، C2: گروه کنترل در مقایسه با تفاله خام، C3: گروه کنترل در مقایسه با تفاله تخمیری

تأثیر گروه‌های آزمایش بر خصوصیات ریخت شناسی پرزه‌های روده

تأثیر گروه‌های آزمایشی بر خصوصیات ریخت شناسی پرزه‌های ایلئوم جوجه‌های گوشتی در جدول ۶ گزارش شده است. نتایج نشان داد که تغذیه جوجه‌های گوشتی با تفاله گوجه فرنگی تخمیری سبب افزایش طول پرز و کاهش عمق کریپت و افزایش نسبت طول پرز به عمق کریپت نسبت به تفاله گوجه فرنگی خام شد ($P < 0/05$). تغذیه تفاله گوجه فرنگی خام در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی در سطح ۲۰ درصد باعث افزایش عمق کریپت و کاهش طول پرز و کاهش نسبت طول پرز به عمق کریپت در ایلئوم نسبت به سایر سطوح و گروه شاهد شد ($P < 0/05$). بیش‌ترین طول پرز و نسبت طول پرز به عمق کریپت و کم‌ترین مقدار عمق کریپت نسبت به سایر سطوح و گروه شاهد در ایلئوم با تغذیه جوجه‌های گوشتی حاوی تفاله گوجه فرنگی تخمیری در سطح ۱۵ درصد بود ($P < 0/05$). محققان گزارش کردند که استفاده از سطوح بالای تفاله گوجه فرنگی (فیبر خام بیش از ۶ درصد جیره غذایی) باعث کاهش طول پرز و در نتیجه کاهش سطح جذب در روده باریک شد (فجری و همکاران، ۱۳۹۰). اضافه کردن مواد ویسکوز به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی منجر به کریپت عمیق‌تر در سن ۱۴ روزگی شده است (Iji و همکاران، ۲۰۰۱). از آنجایی که تقسیم سلولی عمدتاً در ناحیه کریپت رخ می‌دهد، کریپت عمیق‌تر مشاهده شده در جوجه‌های تغذیه شده با تفاله گوجه فرنگی خام، ناشی از تقاضای موکوس به تکثیر سلول و بافت جدید می‌باشد. البته باید در نظر داشت هر ترن‌آور اضافی بافت، نیازمندی آن را به مواد مغذی جهت نگهداری افزایش می‌دهد و به بازده پایین‌تری برای جوجه‌ها منتهی می‌شود. محققان گزارش کردند که کاهش در طول پرز با کاهش توانایی جذب روده‌ای و کاهش ناحیه سطحی روده جهت جذب مواد مغذی همراه می‌باشد (Mathlouthi و همکاران، ۲۰۰۲).

اثرات بعدی کاهش در طول پرز و در نتیجه کاهش سطح جذب با افزایش فیبر خام در عملکرد منعکس می‌شود، که در این مطالعه افزایش فیبر خام باعث کاهش عملکرد و در نتیجه کاهش رشد گردید. در این آزمایش افزایش طول پرز، کاهش عمق کریپت و افزایش نسبت طول پرز به عمق کریپت در ایلئوم جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با تفاله گوجه فرنگی تخمیری نسبت به تفاله گوجه فرنگی خام ممکن است به علت افزایش باکتری‌های مفید (لاکتوباسیلوس‌ها) باشد. افزایش طول پرز و افزایش نسبت طول پرز به عمق کریپت همراه با افزایش تعداد باکتری‌های مفید (لاکتوباسیلوس‌ها) مشاهده شد (Chiang و همکاران، ۲۰۱۰). این باکتری‌ها از طریق تولید موادی مانند باکتریوسین و پدیده حذف رقابتی باعث کاهش پاتوژن‌های مانند کلی‌فرم‌ها در روده شده و در نتیجه باعث کاهش اثرات نامطلوب آن‌ها بر روی ساختار و بافت روده می‌شوند (Sun و همکاران، ۲۰۱۳). افزایش ارتفاع پرز سبب افزایش سطح جذب بیشتر در روده می‌شود که همراه با بهبود عملکرد هضم و جذب روده است (Laudadio و همکاران، ۲۰۱۲). محققان گزارش کردند که افزایش نسبت طول پرز به عمق کریپت سبب گرایش به هضم و جذب بیشتر در روده می‌شود که سبب کاهش نیاز به مواد مغذی برای احتیاجات نگهداری روده می‌شود (Pluske و همکاران، ۱۹۹۶). بنابراین استفاده از تفاله گوجه فرنگی تخمیر شده سبب بهبود ساختار روده در ایلئوم و در نتیجه می‌تواند سبب بهبود عملکرد و ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با تفاله گوجه فرنگی تخمیری نسبت به تفاله گوجه فرنگی خام شود. پرزهای بلندتر سبب ممانعت از عبور سریع‌تر خوراکی، کاهش رطوبت محتویات روده و در نهایت، بهبود عملکرد و ضریب تبدیل خوراک می‌شود (Deschepper و همکاران، ۲۰۰۳).

جدول ۶- اثر گروه‌های آزمایشی بر ریخت شناسی پزهای ایلنوم جوجه‌های گوشتی در پایان دوره پرورش (۴۲ روزگی)

نوع تفاله	سطح تفاله	طول پرز (میکرومتر)	عمق کریپت (میکرومتر)	طول پرز/عمق کریپت
تخمیر شده	۵	۶۳۱/۷ ^b	۱۲۶/۵ ^a	۵ ^b
	۱۰	۶۶۵/۸ ^a	۱۱۰/۲ ^b	۶/۰۶ ^a
	۱۵	۰/۳۵	۰/۲۸	۰/۰۱
SEM	۲۰	۶۵۰/۵ ^c	۱۱۹/۵ ^b	۵/۴ ^b
	۲۰	۶۵۲/۸ ^b	۱۱۷/۵ ^c	۵/۵ ^a
	۲۰	۶۵۴/۶ ^a	۱۱۴/۵ ^d	۵/۴ ^b
SEM ¹	۲۰	۶۳۷/۱ ^d	۱۲۲ ^a	۵/۲ ^c
	۲۰	۰/۵	۰/۴	۰/۰۲
	۲۰	۶۳۹ ^a	۱۲۲ ^d	۵/۲۴ ^a
تخمیر شده	۵	۶۳۵ ^b	۱۲۵ ^c	۵/۰۸ ^b
	۱۰	۶۲۸ ^c	۱۲۸ ^b	۴/۹۱ ^c
	۱۵	۶۲۵ ^d	۱۳۱ ^a	۴/۷۷ ^d
SEM	۲۰	۶۶۲ ^c	۱۱۷ ^A	۵/۶۶ ^C
	۲۰	۶۷۰/۶ ^B	۱۱۰ ^B	۶/۰۹ ^B
	۲۰	۶۸۱/۳ ^A	۱۰۱ ^C	۶/۷ ^A
تخمیر شده	۲۰	۶۴۹/۳ ^D	۱۱۳ ^D	۵/۶ ^D
	۲۰	۰/۷	۰/۵	۰/۰۳
	۲۰	۶۴۴	۱۱۵	۵/۶
سطح احتمال				
نوع تفاله	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
سطح تفاله	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
اثر متقابل	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
مقایسات گروهی ^۲				
C1	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۴
C2	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
C3	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱

^{a-d} برای تفاله خام میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵). ^{A-D} برای تفاله تخمیری میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

(۱) SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

C1: گروه کنترل در مقایسه با سایر گروه‌ها، C2: گروه کنترل در مقایسه با تفاله خام، C3: گروه کنترل در مقایسه با تفاله تخمیری

پاورقی‌ها

- 1- Natural Detergent Fiber (NDF)
- 2- Acid Detergent Fiber (ADF)
- 3- *Lactobacillus plantarum*
- 4- *Bacillus subtilis*
- 5- *Aspergillus niger*
- 6- *Aspergillus oryzae*
- 7- *Saccharomyces cerevisiae*
- 8- *Trichoderma Reesei*
- 9- Nutriant Agar
- 10- Potato Dextrose Agar (PDA)
- 11- Modified Rogosa broth (MRS-broth)
- 12- User Friendly Feed Formulation Done Again (UFFDA)
- 13- High-Density Lipoprotein (HDL)
- 14- Very Low-Density Lipoprotein (VLDL)
- 15- Low-Density Lipoprotein (LDL)

منابع

- صفا مهر، ع.، شمس برهان، م.، شهیر، م. ح. (۱۳۸۹). بررسی تأثیر سطوح مختلف تفاله گوجه فرنگی با و بدون مولتی آنزیم در جیره‌های با پایه ذرت-کنجاله سویا بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله علوم دامی ایران. ۵۳-۶۳.
- فجری، م.، پیرمحمدی، ر.، حسن زاده، ش. (۱۳۹۰). بررسی اثرات استفاده از سطوح مختلف تفاله خشک گوجه فرنگی در جیره غذایی بر خصوصیات هیستومورفومتریک روده باریک جوجه‌های گوشتی. نشریه علوم دامی. صفحه ۶۱-۷۱.
- کریم زاده، س.، تیموری یانسری، ا.، کریم زاده، ق.، منیعی، م.، حمیدی، م. (۱۳۸۸). فواید و کاربرد پروبیوتیک‌ها در تغذیه دام، طیور و آبزیان، انتشارات آوای مسیح ساری. ۱۷۶ صفحه.
- AL-Betawi, N.A. (2005). Preliminary study on tomato pomace as unusual feedstuff in broiler diets. *Pakistan Journal Nutrition* 4: 57-63.
- Ashayerizadeh, A., Dastar, B., ShamsShargh, M., Sadeghi Mahoonakb, A. and Zerehdaran, S. (2017). Fermented rapeseed meal is effective in controlling *Salmonella enteric serovar Typhimurium* infection and improving growth performance in broiler chicks. *Veterinary Microbiology* 201: 93-102.
- Arun K.P., Rao, R., Savarm, V., Raju Mantena, V.L.N. and Sharma Sita. R. (2006). Dietary supplementation of *Lactobacillus sporogenes* on performance and serum biochemico-lipid profile of broiler chickens. *Journal Poultry Science*. 43: 235 - 240.
- Assi, J.A. and King, A.J. (2008). Manganese amendment and *Pleurotus ostreatus* treatment to convert tomato pomace for inclusion in poultry feed. *Poultry Science*. 87:1889-1896.
- Bedford, M. R. (2000). Exogenous enzymes in monogastric nutrition-their current value and future benefits. *Animal Feed Science and Technology*. 86: 1-13.

نتیجه گیری

بر اساس یافته‌های این آزمایش می‌توان اظهار داشت که استفاده از تفاله گوجه فرنگی خام سبب کاهش عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌شود، در مقابل تفاله گوجه فرنگی تخمیری می‌تواند سبب بهبود عملکرد و بهبود وضعیت ریخت شناسی ایلئوم شود، به‌طوریکه عملکرد جوجه‌های دریافت کننده جیره حاوی ۱۵ درصد تفاله گوجه فرنگی تخمیری بالاتر از سایر گروه‌ها بود. هم چنین تغذیه جوجه‌های گوشتی با تفاله گوجه فرنگی تخمیری سبب کاهش سطح کلسترول و تری‌گلیسرید سرم خون جوجه‌های گوشتی گردید، و ممکن است ذخیره چربی در گوشت را نیز کاهش دهد. و این امر در جهت تولید و ارائه گوشت سالم به بازار با توجه به سلامت مصرف کننده حائز اهمیت است. بنابراین، با توجه به تأثیر مثبت تفاله گوجه فرنگی تخمیری بر عملکرد و سلامت جوجه‌های گوشتی به نظر می‌رسد این تفاله فرآوری شده را می‌توان تا سطح ۱۵ درصد در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی مدنظر قرار داد.

- Besharati, M., Taghizadeh, A., Hossein, J. and Gholam Ali, M. (2008). Evaluation of some by-products using in situ and in vitro gas production techniques. *American Journal Animal and Veterinary Science*. 3(1): 7-12.
- Bradley, G.L., Savage, T.F. and Timun, K.I. (1994). The effects of supplementing diets with *Saccharomyces cerevisiae* var *boulardi* on male poultry performance and leal morphology. *Poultry Science*. 73: 1766-1770.
- Calislar, S. and Uygu, G. (2010). Effects of dry tomato pulp on egg yolk pigmentation and some egg yield characteristics of laying hens. *Journal Animal Veterinary Advance*. 9:96-98.
- Carvalho, F., Roseiro, J.C. and Collaco, M.T.A. (1994). Biological conversion of tomato pomace by pure and mixed fungal cultures. *Process Biochemistry*. 29: 601-605.
- Chiang G, Lu WQ, Piao XS, Hu JK, Gong LM and Thacker PA (2010) Effects of feeding solid state fermented rapeseed meal on performance nutrient digestibility, intestinal ecology and intestinal morphology of broiler chickens. *Asian Australian Journal Animal Science*. 23: 263-271.
- Deschepper, K., Lippens, M., Huyghebaert, G. and Molly, K. (2003). The effect of aromabiotic and GALI D'OR on technical performances and intestinal morphology of broilers. In: Proceedings of 14th. European Symposium on poultry nutrition. August. Lillehammer, Norway. 189.
- Esmail, S.H. (2012). Fiber plays a supporting role in poultry nutrition. *World Poultry*. 28(2): 21-26.
- FAOSTAT. (2013). Statistics of Crop Production. Food and Agricultural Organization. Rome, Italy. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> (Cons. 05/20/2013).
- Fazhi, X., Lvmu, L., Jiaping, X., Kun, Q., Zhide, Z., and Zhangyi, L. (2011). Effects of fermented rapeseed meal on growth performance and serum parameters in ducks. *Asian Australian Journal Animal Science*. 24, 678-684.
- Freire, A.L, Ramos, C.L., and Schwan, R.F. (2015). Microbiological and chemical parameters during cassava based-substrate fermentation using potential starter cultures of lactic acid bacteria and yeast. *Food Research International*. 76: 787-795.
- Guyton, A. and Hall, J. (2006). Textbook of medical physiology 11th edition Elsevier Inc. Philadelphia PA.
- Haddadin, M.S.Y., Abu-Reesh, I.M., Haddadin, F.A.S. and Robinson, R.K. (2001). Utilization of tomato pomace as a substrate for the production of vitamin B12 – a preliminary appraisal. *Bioresource Technology*. 78: 225-230.
- Homayouni, A., Payahoo, L. and Azizi, A. (2012) Effects of probiotics on lipid profile: A review. *American Journal Food Technology*. 7: 251-65.
- Iji, P.A., Saki, A.A. and Tivey, D.R. (2001). Intestinal development and body growth of broiler chicks on diets supplemented with non-starch polysaccharides. *Animal Feed Science and Technology*. 89, 175-188.
- Jazi, V., Boldaji, F., Dastar, B., Hashemi, S.R. and Ashayerizadeh. A. (2017). Effects of fermented cottonseed meal on the growth performance, gastrointestinal microflora population and small intestinal morphology in broiler chickens. *British Poultry Science*. 58: 402-408.
- Kavitha, P., Ramana, J.V., Ramaprasad, J., Reddy, P.S., and Reddy, P.V.V.S. 2004. Nutrient utilization in broilers fed dried tomato pomace with or without enzyme supplementation. *Indian Journal Animal Nutrition*. 21: 17-21.
- Latshaw, J.D. (2008). Daily energy intake of broiler chickens is altered by proximate nutrient content and form of the diet. *Poultry Science*. 87: 89-95.
- Laudadio, V., Passantino, L., Perillo, A., Lopresti, G., Passantino, A., Khan, R.U. and Tufarelli, V. (2012). Productive performance and histological features of

- intestinal mucosa of broiler chickens fed different dietary protein levels, *Poultry Science*. 91: 265–270.
- Mathlouthi, N., Lallès, J., Lepercq, P.P., Juste, C. and Larbier, M. (2002). Xylanase and β -glucanase supplementation improve conjugated bile acid fraction in intestinal contents and increase villus size of small intestine wall in broiler chickens fed a rye-based diet. *Journal of Animal Science*. 80:2773-2779.
- Nguyen, T., Kang, J. and Lee, M. (2007). Characterization of *Lactobacillus plantarum* PH04, a potential probiotic bacterium with cholesterol-lowering effects. *Intrrnatinal Journal Food Microbiol*. 113: 358-61.
- Niba, A.T., Beal, J.D., Kudi, A.C. and Brooks, P.H. (2009). Potential of bacterial fermentation as a biosafe method of improving feeds for pigs and poultry. *African Journal of Biotechnology*. 8: 1758-1767.
- Nobakht, A. and Safamehr, A. (2007). The effect of dried tomato pulp on performance of laying hens. *Animal Veterinary Advance*. 6: 1101-1106.
- Noh, D.O. and Gilliland, S.E. (1993). Influence of bile on cellular integrity and beta-galactosidase activity of *Lactobacillus acidophilus*. *Journal Dairy Science*. 76: 1253-1259.
- Persia, M.E., Parsons, C.M., Schang, M. and Azcona, J. (2003). Nutritional evaluation of dried tomato seeds. *Journal Poultry Science*. 82: 141-146.
- Pluske, J.R., Thompson, M.J. Atwood, C.S. Bird, P.H. Williams, L.H. and Hartmann, P. E. (1996). Maintenance of villus height and crypt depth, and enhancement of disaccharide digestion and monosaccharide absorption, in piglets fed on cows' whole milk after weaning. *British Journal Nutrition*. 76:409-422.
- Rahmatnejad, E., Bojarpour, M., Mirzadeh, K.h., Chaji, M. and Mohammadabadi, T. (2009). The effects of different levels of dried tomato pomace on broilers chicken hematological indices. *Journal Animal Veterinary Advanced*. 8: 1989–1992.
- Reisenfeld, G., Geve, A. and Hurwitz, S. (1982). Glucose homeostasis in the chicken. *Journal Nutrition*. 112. 2261.
- Rezaei-pour, V., Dastar, B., Boldaji, F., Yaghobfar, A. and Gheisari, A.A. (2012). Effects of dietary dried tomato pomace with an exogenous enzyme supplementation on growth performance, meat oxidative stability and nutrient digestibility of broiler chickens. *Journal Animal Science Advance*. 2: 777-786.
- Sanz, M., Flores, A. and Lopez, C.J. (2000). The metabolic use of energy from dietary fat in broilers is affected by fatty acid saturation. *British Journal Poultry Science*. 41: 61-68.
- Santoso, U., Tanaka, K. and Ohtani, S. (1995). Effect of dried *Bacillus subtilis* culture on growth, body composition and hepatic lipogenic enzyme activity in female broiler chicks. *British Journal of Nutrition*. 74 : 523-529.
- SAS Institute, SAS User's Guide. (2003). Version 9.1 edition. SAS Institute Inc. Cary, NO.
- Sharma, R., Schumacher, U. (1995). Morphometric analysis of intestinal mucins under different dietary conditions and gut flora in rats. *Digestive Disease Science*. 40: 2532–2539.
- Slavin, J.L., (2013). Fiber and Prebiotics: Mechanisms and Health Benefits. *Nutrients*. 5: 1417–1435.
- Squires, M.W., Naber, E.C. and Toelle, V.D. (1992). The effects of heat, water, acid and alkali treatment of tomato cannery wastes on growth, metabolisable energy value and nitrogen utilization of broiler chicks. *Poultry Science*. 71: 522-529.
- Steenfeldt, S., Hammershej, M., Mililertzand, A. and Jensen, J.F. (1998). Enzyme supplementation of wheat-based diets for broilers. Effect on apparent metabolisable energy content and nutrient digestibility. *Animal Feed Science and Technology*. 75: 45-64.

