

بررسی اثر پودر کلم بروکلی (*Brassica oleracea var. italica*) و عصاره الکلی برگ توت سفید (*Morus alba*) در مقایسه با ویتامین بر عملکرد رشد و مورفولوژی پرزهای روده در جوجه‌های گوشتی

• میلاد بابااحمدی میلانی (نویسنده مسئول)

متخصص بهداشت و بیماری‌های طیور، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد- ایران

• عبدالکریم زمانی مقدم

استاد، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد- ایران

• فریبرز خواجعلی

استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد- ایران

• عبدالناصر محبی

استادیار، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد- ایران

• زهرا خسروی آلکوهی

دانشجوی دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی، گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی،

دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد- ایران

تاریخ دریافت: ۱۷-۰۶-۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: ۱۴-۱۱-۱۳۹۷

Email: miladmilani_b@yahoo.com



چکیده

در این مطالعه اثر کلم بروکلی و برگ توت سفید بر عملکرد رشد و مورفولوژی پرزهای روده در جوجه‌های گوشتی ارزیابی شد. تعداد ۲۱۶ قطعه جوجه گوشتی به صورت تصادفی به ۶ گروه با ۳ تکرار ۱۲ قطعه‌ای تقسیم شدند. گروه ۱ جیره پایه استاندارد را دریافت کرد. گروه ۲ با جیره حاوی ۵۰۰ mg/kg ویتامین C تغذیه شد. گروه‌های ۳ و ۴ به ترتیب دریافت‌کننده جیره‌های حاوی ۰/۵ و ۱ درصد پودر کلم بروکلی بودند و گروه‌های ۵ و ۶ به ترتیب جیره‌های حاوی ۰/۰۵ و ۰/۱ درصد عصاره الکلی برگ توت سفید را دریافت کردند. متغیرهای عملکرد رشد و مورفولوژی پرزهای روده در سن ۳۵ روزگی ارزیابی گردید. عملکرد رشد در تیمارهای آزمایشی نسبت به گروه کنترل هرچند افزایش یافت ولی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. نتایج مورفولوژی روده نشان داد که در دئودنوم تمامی پارامترهای پرزها در تیمارهای آزمایشی بالاتر از کنترل بود ($P < 0/05$). در ژژنوم ارتفاع پرزها در همه تیمارها غیر از برگ توت ۰/۰۵٪ و سطح جذب گروه‌های ویتامین C، بروکلی ۱٪ و برگ توت ۰/۱٪ بیشتر از کنترل بود ($P < 0/05$). در ایلئوم گروه ویتامین C در تمامی پارامترها و برگ توت ۰/۱٪ عرض پرز و عمق کریپت بیشتری نسبت به کنترل داشتند ($P < 0/05$). مطالعه حاضر نشان داد که افزودن پودر کلم بروکلی و عصاره الکلی برگ توت سفید به جیره جوجه‌های گوشتی با بهبود مورفولوژی پرزهای روده از نظر ارتفاع و سطح جذب، می‌تواند میزان جذب مواد غذایی را افزایش داده و به‌طور نسبی عملکرد رشد را بهبود بخشد.

کلمات کلیدی: جوجه گوشتی، عملکرد رشد، مورفولوژی روده، کلم بروکلی، برگ توت

• Veterinary Researches & Biological Products No 126 pp: 93-100

Investigation the effects of broccoli powder (*Brassicoleracea var. italica*) and mulberry (*Morus alba*) leaf ethanoic extract in comparison to vitamin C on growth performance and intestinal villi morphology in broiler chickens

By: *Babaahmadi milani, M., (Corresponding Author) DVSc of Poultry Health and Diseases, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Shahrekord, Shahrekord-Iran. Zamani moghadam, A., Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Shahrekord, Shahrekord-Iran. Khajali, F., Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Shahrekord, Shahrekord-Iran. Mohebbi, A., Assistant Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Shahrekord, Shahrekord-Iran. Khosravi Alkouhi, Z., Ph. D Student of Food Hygiene, Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Medicine, University of Shahrekord, Shahrekord-Iran.*

Received: 2018-09-08

Accepted: 2019-03-13

Email: miladmilani_b@yahoo.com

In this study, the effects of broccoli and mulberry leaf on growth performance and intestinal villi morphology in broiler chickens were evaluated. A total of 216 one-day old broiler chickens were randomly divided into 6 groups with 3 replicates of 12 birds. Group 1 received basal diet with standard ration of broiler chickens. Group 2 was fed with a diet containing 500 mg/kg of vitamin C. Groups 3 and 4 received diets containing 0.5 % and 1 % of broccoli powder, and groups 5 and 6 received diets containing 0.05 % and 0.1 % of mulberry leaf ethanoic extract respectively. Variables related to growth performance and intestinal villi morphology were evaluated at age 35. Growth performance increased in experimental treatments in comparison to control, but did not show statistically significant difference. The results of intestinal morphology indicated that in the duodenum, all parameters were higher in experimental treatments than control ($P < 0.05$). In the jejunum, villi height was higher in all treatments exception to mulberry leaf 0.05% and absorption surface of the groups vitamin C, broccoli 1% and mulberry leaf 0.1% was more than control ($p < 0.05$). In the ileum, vitamin C in all parameters and mulberry leaf 0.1% had more villus width and lamina propria depth than control ($P < 0.05$). The present study showed that the addition of broccoli powder and mulberry leaf ethanoic extract to broiler chickens diet improved the intestinal villi morphology in terms of height and absorption surface and could increase the food absorption, so relatively improve growth performance.

Keyword: Broiler chickens, Growth performance, Intestinal morphology, Broccoli, Mulberry leaf

مقدمه

طی سالیان گذشته صنعت طیور گام‌های بلندی در زمینه‌های تغذیه، ژنتیک، مهندسی، مدیریت و ارتباطات برداشته است تا به موجب آن حداکثر بازدهی رشد و تولید گوشت حاصل شود. ارزش غذایی جیره از نظر تجاری به وسیله میزان هضم و جذب مواد مغذی و بازده رشد ارزیابی می‌شود. محل اصلی جذب مواد غذایی روده است و با توجه به اینکه بیش از ۷۰٪ از هزینه‌های پرورش جوجه‌های گوشتی مربوط به خوراک است، اهمیت حفظ سلامت سلول‌های اپیتلیال (epithelial cell) و مخاط روده در جهت بازده بیشتر و کاهش هزینه‌های تولید مشخص می‌گردد. تکامل مخاط روده شامل افزایش ارتفاع و تراکم پرزهاست که این افزایش بستگی به افزایش تعداد سلول‌های اپیتلیال دارد (۸).

ارزش تغذیه‌ای متفاوت جیره علاوه بر تاثیر بر وزن بدن، می‌تواند تغییرات میکروسکوپی و ماکروسکوپی در روده و مخاط آن ایجاد کند و وضعیت مخاط روده و ساختار میکروسکوپی آن شاخص خوبی از پاسخ روده به مواد فعال در جیره است (۲۳). تأمین سلامت دستگاه گوارش و به‌دنبال آن بهبود وضعیت پرزهای روده از مهم‌ترین موارد مؤثر بر بهره‌وری مواد خوراکی و به‌دنبال آن رشد پرندگان است. نزدیک به نیم قرن است که در صنعت دام و طیور، از فرآورده‌های مؤثر در افزایش رشد، استفاده می‌شود. اما به‌دنبال ممنوعیت استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره در سالیان اخیر به دلیل باقی‌ماندن آن‌ها در محصولات تولیدی، امروزه جایگزین‌های متعددی برای آن‌ها از قبیل گیاهان دارویی، پروبیوتیک‌ها، اسیدهای آلی و ... مطرح شده است (۲۲). اخیراً استفاده از گیاهان دارویی در رژیم

سبب افزایش طول پرزها، کریپ و تکثیر سلولی می‌شود و این تاثیرپذیری در قسمت‌های بالاتر روده بیشتر از قسمت‌های پایینی است (۲). گزارش شد که ترکیبات موجود در گیاهان با دارا بودن خواص ضد میکروبی می‌توانند فلور روده را بهبود بخشیده و دستگاه گوارش و سیستم ایمنی را تقویت نمایند (۱۷). کلم بروکلی (*Brassica oleracea L. var. italica*) (گل کلم سبز یا گل کلم بروکلی) از انواع سبزی و از جنس کلم (*Brasica*)، خانواده شب بویان یا چلیپائیان (*Brassicaceae*) و راسته کلم سانان (*Brassicales*) است. کلم بروکلی دارای مقادیر زیادی ترکیبات فلاونوئیدی و فنولی است و به دلیل داشتن خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی، ضد التهابی، ضد سرطانی، محافظت کننده کبد و دستگاه گوارش و تقویت کننده سیستم ایمنی منبع بسیار ارزشمند برای حفظ سلامتی بدن به شمار می‌رود (۴). توت سفید با نام علمی *Morous alba* متعلق به خانواده *Moracea* و جنس *Morous* است. مواد موثر موجود در برگ و ریشه این گیاه عبارتند از: دو نوع پرنیل فلاونوئید، یک گلیکوزید، آسترگالید، اسکوپولین، اسکیمین،

غذایی به علت وجود ترکیبات مفید فراوان در آن‌ها از جمله ترکیبات آنتی‌اکسیدانی گسترش یافته است. بسیاری از این ترکیبات، منابع مهمی از عوامل دفاعی و مکمل‌های مفید هستند که عملکرد آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی را افزایش می‌دهند. روده پرندگان یک ارگان مهم برای محافظت در برابر فعالیت‌های رادیکال‌های آزاد اکسیژن با منشاء غذایی، متابولیسم مخاط و پاسخ‌های التهابی به میکروب‌ها است، لذا داشتن ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالا برای لایه مخاط روده بسیار حائز اهمیت است (۱۰). به همین دلیل نقش آنتی‌اکسیدان‌ها با منشا خارجی کاملاً بارز است. این آنتی‌اکسیدان‌ها از طریق رژیم غذایی جذب شده و برای حفظ تعادل بین رادیکال‌های آزاد و آنتی‌اکسیدان‌ها و در نتیجه جلوگیری از اثرات مضر مختلف، مانند التهاب، سرطان، پیری، مشکلات قلبی و عروقی، اختلالات مغزی و مسمومیت با فلزات سنگین مؤثر هستند (۱۶). از دیگر عوامل موثر بر رشد پرزهای روده حضور میکروفلور طبیعی در لومن روده است. آنگل در سال ۱۹۹۰ بیان کرد که میکروفلور غیر آسیب‌زا

جدول ۱- ترکیب و آنالیز جیره‌های استفاده شده در سنین مختلف دوره ی پرورش (۳۵ - ۱ روزگی)

اقلام جیره‌های آغازین، رشد و پابانی	۱-۱۰ روزگی	۱۱-۲۴ روزگی	۲۵-۳۵ روزگی
(٪) ذرت	۴۴/۸	۴۹/۰۴	۵۸/۹۴
کنجاله سویا (٪)	۴۳/۵	۳۸/۸۱	۳۳/۰۴
صدف (٪)	۱/۱	۰/۹۸	۰/۷۷
دی ال - متیونین (٪)	۰/۳۵	۰/۳۱	۰/۱۷
ال - لیزین (٪)	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
مکمل معدنی (٪)*	۰/۳	۰/۳	۰/۳
مکمل ویتامینه (٪)*	۰/۳	۰/۳	۰/۳
نمک (٪)	۰/۴	۰/۳۹	۰/۳۴
روغن (٪)	۷	۸	۴/۴۶
دی کلسیم فسفات (٪)	۲/۱	۱/۷۲	۱/۴۹
انرژی (kcal/kg)	۳۰۰۰	۳۱۰۰	۳۲۰۰
پروتئین (٪)	۲۳	۲۱/۵	۱۹/۵

* هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ۳۶۰۰ واحد بین المللی ویتامین A (ترانس رتینول)، ۸۰۰ واحد بین المللی D۳، ۷/۲ میلی گرم ویتامین E، ۱/۶ میلی گرم ویتامین K۳، ۰/۷۲ میلی گرم ویتامین B۱، ۳/۳ میلی گرم ویتامین B۲، ۰/۴ میلی گرم ویتامین بیوتین، ۱/۲ میلی گرم ویتامین B۶، ۰/۶ میلی گرم ویتامین B۱۲، ۰/۵ میلی گرم ویتامین فولیک اسید، ۱/۲ میلی گرم ویتامین نیاسین، ۰/۴ میلی گرم ویتامین پانتوتنیک اسید و ۲۰۰ میلی گرم ویتامین کولین کلراید بود.

* هر کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: ۴۰ میلی گرم منگنز، ۲۰ میلی گرم آهن، ۴۰ میلی گرم روی، ۴ میلی گرم مس، ۰/۶۶ میلی گرم ید، ۰/۰۸ میلی گرم سلنیوم بود.

به دور از نور آفتاب (زیر سایه) کاملاً خشک و سپس به صورت یکنواخت آسیاب شد. برگ توت سفید نیز پس از چیدن در فصل بهار و خشک کردن آسیاب و پودر گردید و جهت عصاره‌گیری به آزمایشگاه فارماکولوژی دانشگاه شهرکرد ارسال شد. فرمولاسیون پایه بر اساس ذرت-سویا بوده و به سه دوره‌ی آغازین، رشد و پایانی تقسیم شد. تیمارهای آزمایشی به ۶ گروه تقسیم‌بندی شدند که به ترتیب شامل گروه دریافت‌کننده جیره پایه به عنوان کنترل و گروه‌های دریافت‌کننده ۵۰۰ mg/kg ویتامین C در جیره، ۰/۵ و ۱ درصد پودر کلم بروکلی و ۰/۰۵ و ۰/۱ درصد عصاره الکلی برگ توت سفید بودند. افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در سه دوره ۷ تا ۲۱ روزگی، ۲۲ تا ۳۵ و ۷ تا ۳۵ روزگی (کل دوره) اندازه‌گیری شد. در سن ۳۵ روزگی، سه پرنده از هر تکرار (۹ پرنده از هر تیمار) انتخاب و کشتار شدند و به اندازه ۲-۳ سانتی‌متر از سه قسمت روده (دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم) جداسازی و پس از شست و شو، با فرماین ۱۰٪ تثبیت شد. متغیرهای مورفولوژی پرزهای روده (ارتفاع (Villous Height) (VH) و پهنا (Villous Width) (VW))، سطح جذب و عمق کریپت) در بخش‌های دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم پس از تهیه اسلایدهای پاتولوژی، با H&E رنگ‌آمیزی و فیکس شد و سپس با استفاده از میکروسکوپ نوری و عدسی مدرج اندازه‌گیری گردید. مساحت پرزها با استفاده از فرمول ($VH \times VW$) محاسبه شد. داده‌های آزمایش برای تجزیه و تحلیل آماری توسط نرم‌افزار Sigma plot نسخه ۱۲ و با رویه یک‌طرفه ANOVA باهم مقایسه شدند. به منظور مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون چند دامنه‌ای

مرزئوساید، بنزیل D، گلوکوپیرانوسید و مولبرساید A. این گیاه دارای خواص آنتی‌اکسیدانی فراوان، ضد سرفه، ادرار آور، خلط‌آور، خواب‌آور، ضد یبوست، پایین آورنده‌ی فشار خون، چربی و قند خون است و در درمان آسم، سرفه، التهاب برونش‌ها، مفاصل و چشم موثر است (۲۱). ویتامین C مهم‌ترین آنتی-اکسیدان محلول در آب است که غشاهای بیولوژیک را در برابر پراکسیداسیون در فاز آبی پیش از شروع پراکسیداسیون با حذف رادیکال‌های پروکسیل حفاظت می‌کند و نقش مثبت آن بر عملکرد رشد و پرزهای روده اثبات شده است (۱۵ و ۲۵).

هدف از مطالعه حاضر ارزیابی تاثیر پودر کلم بروکلی و عصاره الکلی برگ توت سفید در مقایسه با ویتامین C بر عملکرد رشد و مورفولوژی پرزهای روده در جوجه‌های گوشتی است.

مواد و روش

قبل از ورود جوجه‌ها تمام مراحل آماده‌سازی و پاکسازی سالن انجام گرفت و دمای سالن روی ۲۲ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. در این مطالعه تعداد ۲۱۶ قطعه جوجه یک‌روزه سویه راس ۳۰۸ استفاده شد و به طور تصادفی به ۶ گروه با ۳ تکرار که هر تکرار دارای ۱۲ پرنده بود تقسیم‌بندی شدند. این جوجه‌ها تا ۳۵ روزگی پرورش یافتند و در این دوره آب و دان به صورت آزاد در اختیار پرندگان قرار گرفت و برنامه دمایی و نوری طبق استاندارد سویه‌های تجاری راس ۳۰۸ اجرا گردید و واکسیناسیون پرندگان طبق برنامه واکسیناسیون منطقه صورت گرفت. کلم بروکلی تازه پس از تهیه

جدول ۲- اضافه وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل گروه‌ها در ۳ مقطع سنی (Mean ± SEM)

برگ توت ۰/۰۵ %	برگ توت ۰/۱ %	بروکلی ۰/۵ %	بروکلی ۱ %	ویتامین C	کنترل	
۷ تا ۲۱ روزگی						
۴۵۵/۶۶±۱۶/۳۷	۴۳۵/۳۳±۲۹/۸۰	۴۳۳±۵/۵۶	۴۵۷/۳۳±۳۰/۲۷	۴۶۸/۳۳±۳۷/۹۰	۴۳۲±۲۸/۷۴	اضافه‌وزن (گرم/پرنده)
۶۷۵/۳۳±۴۰/۵۵	۶۴۳/۶۶±۲۸/۱۸	۶۴۰±۲۳/۹۰	۶۷۸/۶۶±۲۹/۴۷	۶۹۲±۲۶/۱۰	۶۳۹/۶۶±۱۱/۵۵	مصرف خوراک (گرم/پرنده)
۱/۴۸±۰/۰۶	۱/۴۹±۰/۱۴	۱/۴۷±۰/۰۳	۱/۴۹±۰/۰۴	۱/۴۸±۰/۰۶	۱/۴۹±۰/۰۸	ضریب تبدیل
۲۲-۳۵ روزگی						
۷۳۳±۳۹/۰۰	۷۶۷±۱۹/۰۰	۷۷۷/۳۳±۵۱/۴۰	۷۸۷/۶۶±۲۲/۵۴	۹۱۵/۳۳±۳۵/۵۹	۷۶۶/۳۳±۴۶/۳۹	اضافه‌وزن (گرم/پرنده)
۱۳۵۰/۳۳±۸۲/۶۲	۱۳۴۷/۶۶±۷۷/۲۴	۱۳۹۰/۶۶±۸۰/۰۸	۱۳۴۸/۶۶±۶۱/۴۸	۱۵۲۸/۶۶±۵۸/۶۷	۱۳۴۴/۳۳±۶۵/۸۲	مصرف خوراک (گرم/پرنده)
۱/۸۴±۰/۰۱	۱/۷۶±۰/۰۸	۱/۷۹±۰/۰۹	۱/۷۱±۰/۰۵	۱/۶۷±۰/۰۱	۱/۷۷±۰/۱۸۳	ضریب تبدیل
۷-۳۵ روزگی						
۱۱۶۷/۶۶±۴۶/۳۶	۱۲۰۸/۵۰±۶۹/۵۰	۱۲۵۸±۱۶/۰۰	۱۲۴۴±۴۳/۱۴	۱۳۸۳/۶۶±۷۰/۸۶	۱۱۹۸/۳۳±۶۷/۸۹	اضافه‌وزن (گرم/پرنده)
۲۰۲۵/۶۶±۱۲۳/۱۵	۱۹۹۱/۳۳±۸۴/۲۹	۲۰۲۱/۳۳±۵۷/۲۰	۲۰۲۷/۳۳±۶۲/۸۶	۲۲۲۰/۶۶±۸۴/۴۷	۱۹۸۴/۶۶±۶۱/۰۷	مصرف خوراک (گرم/پرنده)
۱/۷۳±۰/۰۵	۱/۶۵±۰/۰۳	۱/۶۶±۰/۰۲	۱/۶۳±۰/۰۵	۱/۶۰±۰/۰۲	۱/۶۶±۰/۱۱	ضریب تبدیل

جدول ۳- متغیرهای مورفولوژی پرزهای روده در سه قسمت روده باریک (Mean ± SEM)

برگ توت ۰/۵ %	برگ توت ۰/۱ %	بروکی ۰/۵ %	بروکی ۱ %	۵۰۰ C mg/kg	ویتامین	کنترل	متغیرها
۱۳۹/۴۴±۲/۹۷ ^b	۱۳۵/۲۷±۲/۴۳ ^b	۱۴۰/۰۰±۵/۴۵ ^b	۱۳۱/۱۱±۸/۱۱ ^b	۱۴۰/۲۷±۶/۲۴ ^b	۱۴۰/۳۸±۳/۸۲ ^a		ارتفاع پرزها (μm)
۱۴/۱۶±۱/۰۲ ^{abd}	۱۳/۸±۰/۸۴ ^{abd}	۱۵/۵۵±۱/۳۰ ^{de}	۱۷/۷۷±۱/۳۱ ^{ce}	۱۵/۲۷±۱/۵۲ ^{bc}	۱۷/۱۱±۰/۴۰ ^a		عرض پرزها (μm)
۶۲۴/۲۹±۵۳/۳۸ ^b	۶۵۴/۱۶±۵۹/۱۹ ^b	۶۲۴/۷۷±۷۶/۳۸ ^b	۷۳۰/۷۰±۶۶/۸۱ ^b	۶۸۰/۶۹±۸۹/۱۷ ^b	۳۵۴/۲۱±۳۲/۹۵ ^a		سطح جذب پرزها (۲ μm)
۱۳/۸±۱/۴۵ ^b	۱۰/۲۷±۱/۳۶ ^b	۱۳/۰۵±۲/۳۳ ^b	۱۴/۴۴±۱/۵۴ ^b	۱۱/۳۸±۱/۶۰ ^b	۲۰/۲۷±۲/۶۸ ^a		عمق کریپت (μm)
ژئوم							
۸۰/۰۰±۴/۵۸ ^{ag}	۹۱/۹۴±۵/۲۳ ^{beg}	۸۳/۸±۴/۱۵ ^{cefg}	۱۰۱/۳۸±۴/۸۷ ^{bd}	۹۶/۶۶±۴/۴۴ ^{bc}	۶۶/۳۸±۴/۰۴ ^a		ارتفاع پرزها (μm)
۱۱/۶۶±۰/۸۳ ^{ac}	۱۶/۳۸±۱/۲۵ ^b	۱۳/۸±۱/۰۳ ^{abc}	۱۴/۴۴±۱/۴۳ ^{abc}	۱۶/۸۴±۱/۴۳ ^b	۱۱/۶۶±۰/۵۸ ^a		عرض پرزها (μm)
۲۹۴۵/۸۳±۳۵/۵۳ ^a	۴۴۵۹/۸۴±۳۵/۰۸ ^{bc}	۳۷۲۵/۹۹±۴۴/۱۵ ^{ac}	۴۷۷/۴۴±۶۹/۱۳ ^b	۵۲۴۴/۴۱±۶۶/۲۵ ^b	۲۴۲۰/۴۱±۱۵/۷۶ ^a		سطح جذب پرزها (۲ μm)
۱۰/۸۳±۰/۸۳ ^{ae}	۱۷/۷۷±۲/۰۱ ^b	۱۱/۳۸±۰/۸۴ ^{ad}	۱۴/۴۴±۱/۳۰ ^{ab}	۱۱/۱۱±۰/۹۴ ^{ac}	۱۱/۳۸±۱/۱۱ ^a		عمق کریپت (μm)
الیوم							
۵۶/۶۶±۲/۳۹ ^a	۶۲/۰۵±۲/۶۲ ^a	۶۲/۰۵±۲/۵۷ ^a	۷۰/۵۵±۵/۳۱ ^{ab}	۸۰/۸۴±۷/۰۹ ^b	۶۲/۸۸±۳/۹۳ ^a		ارتفاع پرزها (μm)
۱۲/۷۷±۱/۱۳ ^a	۱۶/۶۶±۱/۴۴ ^{bd}	۱۲/۷۷±۰/۸۷ ^a	۱۲/۶۱±۰/۸۴ ^{ad}	۱۷/۷۷±۱/۶۳ ^b	۱۱/۳۸±۰/۸۴ ^a		عرض پرزها (μm)
۳۲۸۳/۰۵±۳۹/۰۵ ^a	۳۲۹۰/۴۷±۳۰/۰۹ ^a	۲۵۴۵/۹۷±۳۵/۸۲ ^a	۳۰۰۴/۸±۳۱/۸۹ ^a	۴۷۸/۳۵±۸۵/۸۵ ^b	۲۲۸۷/۴۰±۲۰/۵۶ ^a		سطح جذب پرزها (۲ μm)
۱۲/۲۲±۰/۷۷ ^{abcde}	۱۴/۱۶±۱/۲۵ ^{bce}	۹/۴۴±۰/۸۱ ^{ad}	۱۱/۱۱±۱/۱۱ ^{ae}	۱۴/۸۲±۱/۶۹ ^b	۹/۷۷±۰/۶۵ ^a		عمق کریپت (μm)

حروف لاتین متفاوت در هر ردیف اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) را نشان می‌دهد.

Duncan's در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

گروه ویتامین C بود.

نتایج حاصل از اثر ویتامین C، کلم بروکلی و برگ توت سفید بر عملکرد رشد در مطالعات انجام شده متغیر است. بهبود عملکرد رشد در تیمارهای آزمایشی نسبت به گروه کنترل از نظر عددی (ولی نه از نظر آماری) با مطالعات برخی پژوهشگران مطابقت دارد:

نعمتی و همکاران در سال ۲۰۱۷ نشان دادند که استفاده از جیره حاوی mg/ ۳۰۰ kg ویتامین C در جوجه‌های گوشتی تحت استرس سرمای می‌تواند باعث بهبود وزن‌گیری و ضریب تبدیل غذایی شود. (۱۵). آدسینا و تویو در سال ۲۰۱۴ طی مطالعه خود گزارش دادند که استفاده از جیره حاوی ۳٪ کلم بروکلی می‌تواند وزن‌گیری را خصوصاً در سن بالای ۴ هفته‌گی افزایش داده و باعث بهبود رشد جوجه‌های گوشتی شود (۱). اسلام و همکاران در سال ۲۰۱۴ با بررسی عصاره برگ توت سفید در جیره جوجه‌های گوشتی، بهبود عملکرد را از نظر افزایش وزن‌گیری و بهبود ضریب تبدیل غذایی گزارش کردند (۷).

از طرفی معنی‌دار نبودن آماری نتایج عملکرد مطالعه حاضر با مطالعات برخی دیگر از پژوهشگران مطابقت دارد:

حسن‌زاده و همکاران در سال ۱۹۹۷ با مطالعه تاثیر ویتامین C بر عملکرد جوجه‌های گوشتی دریافته‌اند که افزودن ویتامین C به جیره علی‌رغم کم کردن فشار خون ریوی، هیچ تاثیری بر ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی نمی‌گذارد (۶). مولر و همکاران در سال ۲۰۱۲ در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که اضافه نمودن عصاره کلم بروکلی در سطح ۰/۰۷۵ g/kg -۰ به جیره جوجه‌های گوشتی از نظر آماری تاثیری بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی نداشت (۱۴). مارگارتا و همکاران در سال ۲۰۱۵ طی مطالعه خود دریافته‌اند که استفاده از پودر برگ توت سفید به میزان ۲ و ۵ درصد در جیره جوجه‌های گوشتی، هرچند تاثیری در عملکرد پرندوها نداشت اما با کم کردن غلظت کلسترول، چربی‌های اشباع و نسبت امگا-۶ به امگا-۳ باعث بهبود کیفیت عضله سینه گردید (۹). پارامترهای مورفولوژی پرزهای روده در قسمت‌های دئودنوم و ژژنوم به طور معنی‌داری تحت تاثیر افزودن ویتامین C، کلم بروکلی و برگ توت قرار گرفت (۰/۰۵ < p). در قسمت ایلئوم نیز گروه ویتامین C در تمامی پارامترها و گروه برگ توت ۰/۱ درصد عرض و عمق کریپت بالاتری نسبت به کنترل داشتند (۰/۰۵ < p).

با توجه به اینکه بیشتر هزینه‌های پرورش در جوجه‌های گوشتی مربوط به خوراک و از طرفی محل اصلی جذب مواد غذایی در روده کوچک است، لذا حفظ سلامت سلول‌های پوششی و مخاط روده در جهت بازده بیشتر و کاهش هزینه‌های تولید از اهمیت بالایی برخوردار است (۸). یامانوچی در سال ۲۰۰۲ گزارش نمود که ارزش غذایی متفاوت جیره نه تنها می‌تواند بر وزن بدنی تأثیر بگذارد بلکه می‌تواند سبب ایجاد تغییرات آناتومیکی ماکروسکوپی و همچنین میکروسکوپی در روده و مخاط آن شود (۲۳). همچنین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی مخاط روده پرندگان در محافظت از دیواره روده در برابر فعالیت‌های رادیکال‌های آزاد اکسیژن، با منشاء غذایی، متابولیسم مخاط و پاسخ‌های التهابی به میکروب‌ها بسیار اهمیت دارد (۱۰). رونکو و همکاران در سال ۲۰۰۲ گزارش نمودند که ترکیبات آنتی‌اکسیدانی می‌توانند اثراتی مانند تکثیر سلولی، ممانعت از تخریب و مرگ سلولی و اثرات آنتی‌اکسیدانی را از خود نشان دهند (۱۹).

نتایج

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌کنید، در کل دوره پرورش (۷ تا ۳۵ روزگی) بیشترین مقدار دان مصرفی و اضافه وزن مربوط به گروه ویتامین C بود، و پس از آن به ترتیب گروه‌های کلم بروکلی ۰/۵٪ و ۱٪، برگ توت ۰/۱٪ بودند. کمترین مصرف دان را گروه کنترل داشت و بهترین ضریب تبدیل غذایی متعلق گروه ویتامین C بود، هرچند که این اختلافات از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (۰/۰۵ > p).

نتایج مربوط به شاخص‌های مورفولوژی پرزهای روده در جدول ۳ مشاهده می‌شود. در قسمت دئودنوم ارتفاع، عمق کریپت و سطح جذب پرزهای روده در گروه‌های ویتامین C، هر دو سطح کلم بروکلی و برگ توت به طور معنی‌داری نسبت به گروه کنترل افزایش یافت (۰/۰۵ < p). عرض پرزها در گروه‌های ویتامین C و هر دو سطح کلم بروکلی نسبت به گروه کنترل از نظر آماری بیشتر بود (۰/۰۵ < p).

در قسمت ژژنوم، ارتفاع پرزها در همه گروه‌ها به جز برگ توت ۰/۰۵٪ نسبت به گروه کنترل بالاتر و از لحاظ آماری معنی‌دار بود (۰/۰۵ < p). عرض پرزها در گروه‌های ویتامین C و برگ توت ۰/۱٪ از نظر آماری بالاتر از کنترل بود (۰/۰۵ < p). عمق کریپت فقط در گروه برگ توت ۰/۱٪ نسبت به کنترل از نظر آماری بالاتر بود (۰/۰۵ < p). سطح جذب پرزهای روده در همه تیمارها نسبت به گروه کنترل از نظر عددی بالاتر بود ولی این اختلافات فقط در گروه‌های ویتامین C، کلم بروکلی ۱٪ و برگ توت ۰/۱٪ نسبت به کنترل از لحاظ آماری معنی‌دار بود (۰/۰۵ < p).

در قسمت ایلئوم، فقط ارتفاع پرزهای گروه ویتامین C نسبت به کنترل از نظر آماری بالاتر بود (۰/۰۵ < p). عرض پرزها و عمق کریپت در گروه‌های ویتامین C و برگ توت ۰/۱٪ نسبت به گروه کنترل بیشتر و این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود (۰/۰۵ < p). سطح جذب پرزهای روده در همه تیمارها هر چند که از نظر عددی بالاتر از گروه کنترل بود ولی این اختلاف فقط در گروه ویتامین C به طور معنی‌دار بالاتر بود (۰/۰۵ < p).

بحث

کلم بروکلی و برگ توت سفید با دارا بودن ترکیبات مفید فراوان، از منابع غذایی با ارزش برای سلامتی بدن و پیشگیری از بروز بسیاری از بیماری‌ها هستند. مطالعات متعددی در خصوص اثبات وجود ترکیبات قدرتمند آنتی‌اکسیدانی و خواص فراوان دیگر در کلم بروکلی و برگ توت سفید وجود دارد (۱۳ و ۲۱). تأثیر ویتامین C به عنوان یک آنتی‌اکسیدان شناخته شده و قوی بر بهبود عملکرد رشد و همچنین مورفولوژی روده در جوجه‌های گوشتی ثابت شده است (۲۵).

نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن ویتامین C (۵۰۰ mg/kg)، پودر کلم بروکلی (۱ و ۰/۵ درصد) و عصاره الکلی برگ توت سفید (۰/۱ و ۰/۰۵ درصد) به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی به شکل معنی‌داری سبب بهبود وزن‌گیری، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در انتهای ۳۵ روزگی نشد؛ هر چند که از نظر عددی به ترتیب گروه‌های ویتامین C، کلم بروکلی ۰/۵٪، کلم بروکلی ۱٪ و برگ توت ۰/۱٪ بیشترین مصرف خوراک و وزن‌گیری را داشتند و بهترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به

بلکه در حضور میکروبه‌های روده سرعت جایگزینی سلول‌های بافت روده تا ۴۰ درصد افزایش می‌یابد (۲). شواهدی وجود دارد که بیان می‌کند فاکتورهای محرک هضم و جذب در عصاره‌های گونه‌های گیاهی وجود دارد که علاوه بر تحریک هضم دارای فعالیت ضد میکروبی در برابر باکتری‌های موجود در روده هستند. گیاهان دارویی باعث تحریک سیستم هضم در طیور و بهبود عملکرد کبد و افزایش آنزیم‌های هضم لوزالمعدی می‌شوند. آنتی‌اکسیدان‌ها می‌توانند مانع اکسیداسیون ترکیبات مغذی شوند و ترکیبات ضد-میکروبی می‌توانند باعث کاهش جمعیت باکتریایی مضر موجود در تنه‌ی معدی-روده‌ای پرندگان شوند. وجود عوامل مضر باکتریایی می‌تواند باعث شکسته شدن اسیدهای آمینه شده و در جذب آنها اختلال ایجاد کند. بهبود هضم مواد غذایی ناشی از اثر گیاهان دارویی منجر به ایجاد تعادل در میکروفلور روده شده که باعث کاهش حضور باکتری‌های پاتوژن و در نهایت رشد و تکثیر سلول‌های پوششی روده و پرزها می‌شود (۲۴).

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که افزودن کلم بروکلی و برگ توت سفید به جیره جوجه‌های گوشتی با بهبود پارامترهای پرزهای روده و افزایش سطح جذب آنها سبب افزایش جذب و بهبود نسبی راندمان غذایی و عملکرد رشد می‌شود.

منابع مورد استفاده

- 1- Adesina, O. O. and Toy, A. A. 2014. Nutritive effect of cabbage (*Brassica oleracea*) on growth, obesity, lipidaemia and haematology in broiler and pullet chickens. *Global Journal of Agricultural Sciences* 13: 11-25.
- 2- Angel, C. R., Sell, J. L., Fagerland, J. A., Reynolds, D. L. and Trampel, D. W. 1990. Long-segmented filamentous organisms observed in poulters experimentally infected with stunting syndrome agent. *Avian diseases* 994-1001.
- 3- Al-Kirshi, R. A., Zulkifli, I., Alimon, A. R., Szali, A. Q. and Zahari, M. W. 2009. Mulberry leaf meal in broiler's diet: Effect on performance and intestinal morphology. In: *Proceeding of the International Conference on Animal Health and Human Safety*. Faculty of Veterinary Medicine, Univ. Putra Malaysia, Malaysia.
- 4- Bertram, B. and Frank, N. 1999. Inhibition of chemical carcinogenesis 1. *Journal of Environmental Science & Health Part C* 11: 1-71.
- 5- Ghazanfari, Sh., Adib Moradi, M. and Rahimi Niat, F. 2015. Effects of different levels of *Artemisia sieberi* essential oil on intestinal morphology characteristics, microflora population and immune system in broiler chickens. *Journal of Veterinary Research* 70: 195-202. (In Farsi).
- 6- Hassanzadeh Ladmekhi, M. A. 1997. Study of factors predisposing for ascites syndrome in broiler chickens at low altitude. Doctor-

مطالعه زمانی‌مقدم و همکاران در سال ۲۰۰۹ نشان دهنده تأثیر مثبت آنتی‌اکسیدانی ویتامین C در سه سطح ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۲۰۰ میلی‌گرم در هر لیتر آب برای جوجه‌های گوشتی است؛ آن‌ها نشان دادند که ویتامین C می‌تواند به عنوان یک آنتی‌اکسیدان مانع از تخریب سلول‌های اپیتلیال روده شود و تأثیر مثبت بر روی تکثیر سلول‌های روده داشته باشد که با افزایش ارتفاع، عرض و سطح جذب پرزهای روده کوچک مشخص شد که با مطالعه حاضر همخوانی دارد (۲۵). میلر و همکاران در سال ۲۰۰۱ ثابت نمودند که آنتی‌اکسیدان‌های مواد خوراکی با جلوگیری از روند مرگ برنامه‌ریزی شده سلول (Apoptosis) ناشی از استرس‌های اکسیداتیو مانع از تخریب سلول‌های اپیتلیوم شده و موجب افزایش رشد سلول‌های اپیتلیوم می‌گردند (۱۲).

اثرات مثبت ترکیبات گیاهی بر مورفولوژی پرزهای روده در این مطالعه را می‌توان به ترکیبات آنتی‌اکسیدانی موجود در کلم بروکلی و برگ توت مانند فلاونوئیدها و پلی‌فنول‌ها نسبت داد. ترکیبات فنولی گیاهان عامل مؤثری در به تأخیر انداختن آپوپتوز و نکروز ناشی از استرس اکسیداتیو در بافت‌ها است. همچنین این ترکیبات می‌توانند با افزایش کارایی آنزیم‌های دخیل در سیستم آنتی‌اکسیدانی بدن همانند گلوکوتاتیون ردوکتاز، برای سلامتی مصرف کننده مناسب باشند. ویژگی آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فنولی به دلیل قابلیت احیاکنندگی آن‌ها است که به این ترکیب‌ها اجازه می‌دهد به‌عنوان عامل احیاکنندگی دنا‌تورهای هیدروژن و شلاته‌کننده‌های آهن عمل نمایند (۱۱). مطالعات متعددی در زمینه تأثیر گیاهان دارویی بر مورفولوژی روده وجود دارد که با یافته‌های پژوهش حاضر نیز مطابقت دارند؛ ال کرشی و همکاران در سال ۲۰۰۹ نشان دادند که استفاده از پودر برگ توت سفید در جیره جوجه‌های گوشتی منجر به بهبود پارامترهای ریخت‌شناسی روده در قسمت ژژنوم و ایلئوم گردید (۳). ثابتان و همکاران در سال ۱۳۹۶ به این نتیجه رسیدند که استفاده از سطوح ۲، ۲/۵ و ۳ درصد پودر برگ زیتون در جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش طول، عمق و سطح جذب پرزهای روده می‌شود (۲۰). غضنفری و همکاران در سال ۱۳۹۴ نشان دادند که اسانس درمنه دشتی بر ارتفاع پرز در دئودنوم و ضخامت لایه اپیتلیوم و تعداد سلول‌های گابلت در بخش‌های دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم جوجه‌های گوشتی اثر معنی‌داری می‌گذارد (۵).

از طرف دیگر اثر مثبت کلم بروکلی و برگ توت بر اندازه و سطح جذب پرزهای روده که در پژوهش حاضر مشاهده گردید را نیز می‌توان به بهبود فلور طبیعی روده در گروه‌های دریافت کننده کلم بروکلی و برگ توت نسبت داد. ترکیبات پلی‌فنولی و فلاونوئیدی موجود در کلم بروکلی و برگ توت دارای اثرات ضد میکروبی نیز می‌باشند که ضمن بهبود فلور موجود در دستگاه گوارش همانند آنتی‌بیوتیک‌ها، باعث تقویت سیستم ایمنی و سلامتی دستگاه گوارش هم می‌شوند (۱۷). ریتز و همکاران در سال ۱۹۹۵ گزارش کردند که استفاده از گیاهان دارویی و اسانس‌های آنها بر ترکیب و فلور دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی اثر مثبت دارد و سیستم ایمنی را تقویت می‌نماید (۱۸). فلور میکروبی دستگاه گوارش می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر سلامتی و بهره‌وری طیور گوشتی داشته باشد، بدین ترتیب هر گونه اختلال در فلور طبیعی می‌تواند به علت استقرار عوامل بیماری‌زا یا باکتری‌های کاهش‌دهنده رشد با اثرهای مضر همراه گردد. میکروفلور روده نه تنها باعث افزایش توده روده می‌گردد،

- aatproefschrift aan de Faculteit der Landbouwwetenschappen van de KU Leuven, Dissertationes de Agricultura, Belgium.
- 7- Islam, M. R., Siddiqui, M. N., Khatun, A., Siddiky, M. N A., Rahman, M. Z., Boštami, A. B. M. R. and Selim, A. S. M. 2015. Dietary effect of mulberry leaf (*Morus alba*) meal on growth performance and serum cholesterol level of broiler chickens. *SAARC Journal of Agriculture* 12: 79-89.
- 8- Lee W K., Everts, H. and Beynen, AC. 2004. Essential oils in broiler nutrition. *International Journal of Poultry Science* 3:738-752.
- 9- Margareta, O., Diana, C. R., Maria, C. G., Mariana, R., Tatiana, P. and Iulia, V. 2015. Effect of dietary mulberry (*Morus alba*) leaves on performance parameters and quality of breast meat of broilers. *Indian Journal of Animal Sciences* 85: 291-295.
- 10- McLean, JA., Karadas, F., Surai, PF. 2005. Lipid-soluble and water-soluble antioxidant activities of the avian intestinal mucosa at different sites along the intestinal tract. *Comparative Biochemistry and Physiology* 141: 366-372.
- 11- Miller, H. E., Rigelhof, F., Marquart, L., Prakash, A. and Kanter, M. 2000. Antioxidant content of whole grain breakfast cereals, fruits and vegetables. *Journal of the American College of Nutrition* 19: 312-319.
- 12- Miller, M. J., Angeles, F. M., Reuter, B. K., Bobrowski, P. and Sandoval, M. 2001. Dietary antioxidants protect gut epithelial cells from oxidant-induced apoptosis. *BMC complementary and alternative medicine* 1: 11.
- 13- Mohajeri, D. and Agha mohammadi, j. 2014. The experimental study of the inhibitory effect of *Brassica oleracea L. var. allicolorum* extract on cancer induced by 4-nitroquinolone-1-oxide in mouse mice. *Comparative Pathobiology, Scientific Research* 2: 1311-1320. (In Farsi).
- 14- Mueller, K., Blum, N. M., Kluge, H. and Mueller, A. S. 2012. Influence of broccoli extract and various essential oils on performance and expression of xenobiotic-and antioxidant enzymes in broiler chickens. *British Journal of Nutrition* 108: 588-602.
- 15- Nemat, M. H., Shahir, M. H., Harakinezhad, M. T. and Lotfalian, H. 2017. Cold-Induced Ascites in Broilers: Effects of Vitamin C and Coenzyme Q10. *Revista Brasileira de Ciência Avícola* 19: 537-544.
- 16- Nwokocha, C. R., Owu, D. U., Nwokocha, M. I., Ufearo, C. S. and Iwuala, M. O. 2012. Comparative study on the efficacy of *Allium sativum* (garlic) in reducing some heavy metal accumulation in liver of wistar rats. *Food and chemical toxicology* 50: 222-226.
- 17- Pacheco-Cano, R. D., Salcedo-Hernández, R., López-Meza, J. E., Bideshi, D. K. and Barboza-Corona, J. E. 2018. Antimicrobial activity of broccoli (*Brassica oleracea var. italica*) cultivar Avenger against pathogenic bacteria, phytopathogenic filamentous fungi and yeast. *Journal of applied microbiology* 124: 126-135.
- 18- Ritz, CW., Hulet, RM., Self, BB. and Denbow, DM. 1995. Growth and intestinal morphology of male turkeys as influenced by Dietary supplementation of amylase and xylanase. *Poultry Science* 74: 1329-1334.
- 19- Ronco, M. T., Luján deAlvarez, M., Monti, J., Carrillo, M. C., Pisani, G., Lugano, M. C. and Carnovale, C. E. 2002. Modulation of balance between apoptosis and proliferation by lipid peroxidation (LPO) during rat liver regeneration. *Molecular Medicine* 8: 808.
- 20- Sabetan Shiraze, A. A., Hassanabadi, A., Agah, M. J and Nasiri-Moghaddam, Hassan. 2017. Effect of dietary inclusion of olive leaf (*Olea europaea L.*) powder on performance, small intestine morphology and nutrient digestibility in broiler chickens. *Journal of Animal Production* 19: 371-378. (In Farsi).
- 21- Sattayasai, J., Tiamkao, S. and Puapairoj, P. 2008. Biphasic effects of *Morus alba* leaves green tea extract on mice in chronic forced swimming model. *Phytotherapy Research* 22: 487-492.
- 22- Shalaei, M., Hosseini, S. M. and Afzali, N. 2016. Evaluation of Production Performance and Gut Morphology of Broiler Chickens Fed with Antibiotic, Organic Acid, Probiotic and Prebiotic in Tropical Conditions. *Research on Animal Production* 7: 67-75. (In Farsi).
- 23- Yamauchi, K. 2002. Review on chicken intestinal villus histological alteration related with intestinal function. *Journal of Poultry Science* 39: 229-242.
- 24- Yesilbag, D., Gezen, S. S., Biricik, H. and Bulbul, T. 2012. Effect of a rosemary and oregano volatile oil mixture on performance, lipid oxidation of meat and haematological parameters in Pharaoh quails. *British poultry science*, 53: 89-97.
- 25- Zamani Moghaddam, A.K., Hassanpour, H. and Mokhtari, A. 2009. Oral supplementation with vitamin C improves intestinal mucosa morphology in the pulmonary hypertensive broiler chicken. *British Poultry Science* 50: 175-180. .

