Research Article

Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research
Vol. 41, No. 1, Page 32-45 (2025)

DOI:10.22092/ijmapr.2024.364426.3403

Effects of flixweed (*Descurinia sophia* L.) seeds levels on performance, blood parameters and jejunum histology of broiler under mild heat stress

Mandana Kolnegari[1], Iman Hajkhodadadi[2]* and Hosseinali Ghasemi[3]

1. MSC Student at Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak, Iran.
2*. Corresponding author, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak, Iran, E-mail: iman.hajkhodadadi@gmail.com
3. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak, Iran,

Received: December 2023 Revised: July 2024 Accepted: November 2024

Abstract

Background and Objective: The poultry industry plays a significant role in the human food chain, with its products contributing substantially to meeting protein requirements. In modern poultry production systems, birds are often raised under high-density conditions for economic efficiency. However, increased density and other factors can lead to various stresses, particularly heat stress, negatively impacting growth, performance, and overall health. Heat stress compromises the birds' defense mechanisms, making them more susceptible to diseases. Special feed additives are often employed to enhance performance and feed conversion efficiency to mitigate the adverse effects. Heat stress is a major challenge in the poultry industry, causing significant economic losses, especially in tropical climates. In broilers, it leads to reduced growth rates, intestinal tissue damage, immune suppression, and fat oxidation, ultimately diminishing economic performance.

Methodology: This study investigated the effects of dietary flixweed supplementation on performance, carcass traits, serum biochemistry, and Jejunum histology in broilers reared under high ambient temperatures. 500-day-old male broilers (Ross 308) were randomly assigned to five treatments with four replicates (25 chicks per replicate). The dietary treatments included: 1- Positive control (PC): Standard diet without additives under normal conditions, 2- Negative control (NC): Standard diet without additives under high ambient temperature conditions, 3- NC + 0.2% Vitamin C complex, 4- NC + 0.5% flixweed seed, and 5-NC + 1% flixweed seed. Body weight and feed consumption were measured at the end of the initial, growth, and final periods. On day 42, one bird from each replicate was randomly selected for blood collection via the wing vein. Blood samples were collected into Venoject tubes containing 0.5 cc of the anticoagulant ethylenediamine tetraacetic acid (EDTA) for hematological analysis.

Results: Dietary treatments under heat stress significantly affected body weight at 24 and 42 days of age compared to the NC group, though no differences were observed compared to the PC group. Body weight at 1 and 10 days of age was unaffected by treatments ($P < 0.05$). The PC group exhibited higher body weights at 24 and 42 days than other treatments. Average daily gain, feed conversion ratio, and feed intake during 10-24 days, 24-42 days, and 1-42 days differed significantly among treatments. Serum total

Copyright: © 2025 by the authors. This is an open access, peer-reviewed article published by Research Institute of Forests and Rangelands (http://ijmapr.areeo.ac.ir/) and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

cholesterol, triglyceride levels, and jejunum histology traits were also significantly influenced by the treatments. Notably, supplementing the NC diet with 0.5% flixweed improved performance traits in the NC group.

Conclusion: Under high ambient temperature conditions, dietary supplementation with 0.5% flixweed can enhance performance traits in broilers, making it a viable feed additive for improving productivity under heat stress.

Keywords: Broiler, blood metabolite, heat stress, performance, flixweed.

مقایسه اثر دانه خاکشیر (*Descurinia sophai L.*) و ویتامین سی، بر عملکرد، متابولیت‌های خونی و ریخت‌شناسی ژژنوم جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی

ماندانا کلنگری[۱]، ایمان حاج خدادادی[۲*] و حسینعلی قاسمی[۳]

۱- کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک

۲*- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک، پست‌الکترونیک: iman.hajkhodadadi@gmail.com

۳- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک

تاریخ دریافت: مرداد ۱۴۰۲ تاریخ اصلاح نهایی: خرداد ۱۴۰۳ تاریخ پذیرش: تیر ۱۴۰۳

چکیده

سابقه و هدف: امروزه صنعت طیور، نقش قابل توجهی در زنجیره غذایی انسانی بر عهده داشته و محصولات آن در تأمین نیاز پروتئینی سهم به‌سزایی دارند. در سیستم‌های مدرن تولید طیور برای بدست آوردن بازدهی اقتصادی بالا، پرندگان تحت سیستم‌های پرورشی متراکم پرورش داده می‌شوند و افزایش تراکم و سایر پارامترهای مختلف دخیل در پرورش در فصول گرم، تنش‌های مختلف به‌ویژه تنش گرمایی را افزایش می‌دهد که این موضوع کاهش رشد و عملکرد را به دنبال دارد که در نهایت سازوکارهای دفاعی بدن را تضعیف کرده و پرنده را مستعد ابتلا به بیماری می‌کند. در چنین شرایطی اغلب از ترکیب‌های خوراکی ویژه برای جلوگیری و یا کاهش اثرهای مضر تنش و بهبود عملکرد و بازده غذایی استفاده می‌شود. تنش گرمایی یکی از معضلات مهم در صنعت طیور است، زیرا دارای اثرهای مخربی بر عملکرد تولیدی و سلامت پرنده می‌باشد که در کشورهای با اقلیم گرمسیری، باعث ضرر میلیون دلاری خواهد شد.

مواد و روش‌ها: به منظور بررسی سطوح دانه گیاه خاکشیر (*Descurinia sophai L.*) در مقایسه با ویتامین سی بر عملکرد، متابولیت‌های خونی جوجه‌های گوشتی در شرایط استرس گرمایی آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵۰۰ قطعه جوجه نر گوشتی سویه راس ۳۰۸ با ۵ تیمار، ۴ تکرار و ۲۵ قطعه جوجه در هر واحد آزمایشی به مدت ۴۲ روز طراحی و اجرا شد. تیمارهای مختلف آزمایشی شامل: ۱) تیمار کنترل مثبت شامل جیره کنترل بدون افزودنی در شرایط پرورش نرمال، ۲) تیمار کنترل منفی شامل جیره کنترل بدون افزودنی در شرایط پرورش تحت تنش گرمایی، ۳) تیمار ویتامین سی شامل جیره کنترل همراه با ۰/۲ درصد ویتامین سی در شرایط پرورش تحت تنش گرمایی، ۴) شامل جیره کنترل همراه با نیم درصد دانه خاکشیر در شرایط پرورش تحت تنش گرمایی، ۵) شامل جیره کنترل همراه با یک درصد دانه خاکشیر در شرایط پرورش تحت تنش گرمایی بودند. وزن بدن و مصرف خوراک در پایان دوره‌های آغازین، رشد و پایانی اندازه‌گیری شد. در روز ۴۲، یک قطعه جوجه از هر تکرار انتخاب و خون‌گیری انجام گردید. دو نمونه خون به منظور اندازه‌گیری فراسنجه‌های خون نیز داخل لوله‌های عاری از ماده ضد انعقاد به منظور جداسازی سرم خون، برای اندازه‌گیری متابولیت‌های بیوشیمیایی سرم جمع‌آوری و آماده شد.

نتایج: نتایج نشان داد تیمارهای آزمایشی به‌طور معنی‌داری بر وزن بدن در روزهای ۲۴ و ۴۲ دوره پرورش و نیز افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل غذایی و مصرف خوراک در دوره‌های مختلف پرورشی مؤثر بود ($P<۰/۰۵$). تیمارهای مختلف آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر کاهش تری گلیسرید، کلسترول کل سرم و کلسترول با وزن لیپوپروتئین پایین داشتند و منجر به افزایش ارتفاع پرز، کاهش عرض پرز و افزایش نسبت طول پرز به عمق کریپت ژژنوم روده باریک شدند ($P<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری کلی: در کل، اگرچه تیمار کنترل مثبت بدون تنش عملکرد بالاتری داشت ولی در بسیاری از صفت‌های عملکردی، تیمار

۰/۵ درصد خاکشیر در شرایط تنش گرمایی، منجر به عملکرد بهتر نسبت به تیمار کنترل منفی شد، ازاین‌رو در صورت وجود شرایط تنش در پرورش بین تیمارهای موجود در این تحقیق، استفاده از ۰/۵ درصد خاکشیر می‌تواند برای بهبود صفات عملکردی، در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: جوجه گوشتی، فراسنجه‌های چربی خون، تنش گرمایی، عملکرد، خاکشیر.

مقدمه

امروزه صنعت طیور، نقش قابل توجهی در زنجیره غذایی انسانی بر عهده داشته و محصولات آن در تأمین نیاز پروتئینی سهم به‌سزایی دارند. در سیستم‌های مدرن تولید طیور برای بدست آوردن بازدهی اقتصادی بالا، پرندگان تحت سیستم‌های پرورشی متراکم پرورش داده می‌شوند و افزایش تراکم و سایر پارامترهای مختلف دخیل در پرورش در فصول گرم، تنش‌های مختلف به‌ویژه تنش گرمایی را افزایش خواهد داد. این موضوع کاهش رشد و عملکرد را به دنبال دارد که در نهایت سازوکارهای دفاعی بدن را تضعیف کرده و پرنده را مستعد ابتلا به بیماری می‌کند. در چنین شرایطی اغلب از ترکیب‌های خوراکی ویژه برای جلوگیری و یا کاهش اثرهای مضر تنش و بهبود عملکرد و بازده غذایی استفاده می‌شود (Jin *et al*., 2013).

تنش گرمایی یکی از معضلات مهم در صنعت طیور است، زیرا اثرهای مخربی بر عملکرد تولیدی و سلامت پرنده دارد که در کشورهای با اقلیم گرمسیری، باعث ضرر اقتصادی زیاد خواهد شد (Garcia *et al*., 2007). در جوجه‌های گوشتی تنش گرمایی دارای اثرهای متفاوتی مانند کاهش سرعت رشد، صدمات بافت روده‌ای، سرکوب سیستم ایمنی و اکسیداسیون چربی‌هاست که منجر به کاهش عملکرد اقتصادی و تلفات می‌شود (Jin *et al*., 2013). ازاین‌رو در دهه‌های گذشته در صنعت طیور، از انواع مواد مغذی برای جلوگیری از اثرهای منفی تنش گرمایی بر تولید استفاده شده است (Garcia *et al*., 2007).

گیاه خاکشیر (Flixweed) با نام علمی (*Descurinia sophai L.*) که با نام خاکشی نیز شناخته می‌شود، گیاهی یکساله یا دوساله از تیره شب‌بویان است. خاکشی در دشت و کوهستان می‌روید و بلندی ساقه آن تا یک متر نیز می‌رسد. پائین گیاه کرک‌دار است، در حالی که بالای آن بدون کرک می‌باشد (Wang *et al*., 2004). دانه این گیاه که همان خاکشیر است ریز و کمی دراز و معمولاً به دو رنگ می‌باشد، یکی از آنها قرمز که دارای طعم کمی تلخ است و دیگری به رنگ قرمز تیره می‌باشد. ترکیب‌های شیمیایی دانه این گیاه شامل تعدادی اسید چرب مانند اسید لینولئیک، اسید لینولنیک، اسید اولئیک، اسید پالمتیک و اسید استئاریک می‌باشد. ضمناً در خاکشی اسانس روغن فرّاری وجود دارد که دارای مواد بنزیل و ایزوسیانات است (Sarica *et al*., 2005). با توجه به اثرهای سودمند مواد فیتوژنیک گزارش‌شده برای انسان و حیوانات مختلف و حرکت صنعت طیور به سمت تولید محصولات سبز و با توجه به اینکه تاکنون هیچ‌گونه تحقیقی در زمینه اثرهای این گیاهان بر جوجه‌های گوشتی در شرایط استرس گرمایی گزارش نشده است، این تحقیق با هدف بررسی اثر سطوح دانه گیاه خاکشیر بر عملکرد، برخی فراسنجه‌های خونی و بافت‌شناسی ژژنوم جوجه‌های گوشتی راس ۳۰۸ تحت تنش ملایم گرمایی اجرا شد.

مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش از ۵۰۰ قطعه جوجه نر یکروزه راس (۳۰۸) استفاده شد. جوجه‌ها پس از ورود به سالن در ۵ تیمار و ۴ تکرار و ۲۵ جوجه در هر تکرار قرار گرفتند. میانگین وزنی جوجه‌ها در روز شروع آزمایش ۱/۵ ± ۴۱ گرم بود. جوجه‌ها در طول ۴۲ روز پرورش یافتند و در تمام مدت آزمایش به آب و خوراک دسترسی آزاد داشتند. برنامه نوری به‌صورت ۲۲ ساعت روشنایی و ۲ ساعت خاموشی بود و شرایط استاندارد دستورالعمل پرورشی (نور، تهویه و واکسیناسیون) رعایت

شد. تیمارهای مختلف آزمایشی شامل: ۱) تیمار کنترل مثبت شامل جیره شاهد در شرایط پرورش معمول، ۲) تیمار کنترل منفی شامل جیره کنترل در شرایط پرورش تحت تنش گرمایی، ۳) تیمار ویتامین سی شامل جیره کنترل همراه با ۰/۲ درصد ویتامین سی (خلوص ۱۰ درصد) در شرایط پرورش تحت تنش گرمایی، ۴) تیمار خاکشیر ۱، شامل جیره کنترل همراه با نیم درصد دانه خاکشیر در شرایط پرورش تحت تنش گرمایی، ۵) تیمار خاکشیر ۲، شامل جیره کنترل همراه با یک درصد دانه خاکشیر در شرایط پرورش تحت تنش گرمایی بودند. جیره پایه تیمارهای آزمایش براساس احتیاجات ارائه شده در راهنمای پرورش سویه راس ۳۰۸ با کمک نرم‌افزار UFFDA تنظیم گردید. تمامی جیره‌های آزمایشی از نظر انرژی، پروتئین و سایر مواد مغذی یکسان بودند (جدول ۱). دانه خاکشیر از فروشنده‌های محلی در اردیبهشت ۱۳۹۷ خریداری و در شرایط مناسب در دمای اتاق خشک و بعد استفاده شد. در این تحقیق تا روز ۱۰، دمای سالن در دامنه مورد نیاز جوجه‌ها کنترل و مدیریت شد و پس از آن دمای سالن در دامنه ساعات ۱۰ تا ۱۷ بدون کنترل محیطی قرار گرفت و با توجه به پرورش در فصل تابستان، دما در این مدت بالاتر از دامنه مطلوب پرنده (۰/۶± ۲۸ درجه سانتیگراد) قرار داشت.

در روزهای ۱، ۱۱، ۲۶ و ۴۲ پرورش کلیه جوجه‌های هر واحد آزمایشی به صورت انفرادی وزن‌کشی شدند. قبل از توزین، خوراک پرندگان به مدت ۳ ساعت قطع شد تا از لحاظ وضعیت دستگاه گوارش یکسان باشند. برای محاسبه افزایش وزن هر واحد در هر دوره زمانی، براساس اختلاف وزن پایانی و ابتدای دوره پرورش تعیین شد. خوراک مصرفی به صورت روزانه پس از وزن شدن در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. برای محاسبه میزان خوراک مصرفی هر واحد آزمایشی، مقدار خوراک باقی مانده در پایان هر مرحله پرورشی از کل خوراک داده شده در طول دوره کسر شد. برای محاسبه میزان میانگین خوراک مصرفی در هر مرحله پرورشی از روش روز مرغ استفاده شد تا رشد و مصرف خوراک جوجه‌های تلف شده در طی آزمایش منظور شود و از دقت آزمایش کاسته نشود. ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های زمانی مختلف محاسبه گردید. ضریب تبدیل از تقسیم میانگین خوراک مصرفی بر میانگین افزایش وزن جوجه‌ها برای هر دوره محاسبه شد.

در روز ۴۱، دو قطعه جوجه از هر تکرار به‌طور تصادفی انتخاب و از طریق ورید بال خون‌گیری انجام شد. بخشی از خون به داخل لوله‌های عاری از ماده ضد انعقاد به منظور جداسازی سرم خون، برای اندازه‌گیری متابولیت‌های بیوشیمیایی سرم منتقل گردید و بعد سانتریفوژ شده و سرم بدست آمده تا شروع آزمایش در دمای ۲۰- درجه سلسیوس نگهداری شد. تفکیک سرم خون از طریق سانتریفوژ کردن نمونه‌های خونی فاقد EDTA با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه انجام گردید. اندازه‌گیری تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL کلسترول، VLDL کلسترول و LDL کلسترول سرم با استفاده از کیت‌های آنزیمی شرکت پارس آزمون و بهره‌گیری از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Ce1010 انگلستان انجام گردید. در ۴۲ روزگی، ابتدا وزن پرنده‌ها ثبت شده، سپس ۲ پرنده به ازای هر تکرار (۸ پرنده به ازای هر تیمار) به‌طور تصادفی انتخاب و بعد با قطع ورید وداج کشتار گردیدند. پس از پر کنی، قطع سر و پاها و خروج امعا و احشا وزن لاشه کامل و قطعات مختلف آن (سینه، ران و ...) یادداشت‌برداری گردید. سپس با استفاده از تقسیم وزن هر بخش لاشه به وزن زنده قبل از کشتار، نسبت هر بخش محاسبه گردید. پس از کالبدگشایی، اندام‌های کبد (بدون کیسه صفرا)، سنگدان، پیش معده، پانکراس، دوازدهه، ژژنوم و ایلئوم جدا و وزن نسبی آنها اندازه‌گیری شد. همچنین چربی جدا شده از سنگدان و چربی اطراف مقعد به‌طور دقیق تخلیه و توزین شد و وزن نسبی آن محاسبه گردید. روده کوچک جدا و پس از تخلیه کامل محتویات آن و قبل از خشک شدن، وزن قسمت‌های مختلف اندازه‌گیری و وزن نسبی آنها محاسبه شد.

جدول ۱- ترکیب‌های مواد خوراکی و اجزای شیمیایی جیره‌های آزمایشی پایه در دوران مختلف پرورش جوجه‌های گوشتی

Table 1. Ingredients and chemical composition of basal experimental diets in different periods of broiler breeding

Ingredients (%)	Breeding periods		
	Starter (1-10 day)	Grower (11-24 day)	Finisher (25-42 day)
Corn grain	52.00	54.64	60.27
Soybean meal (CP 40%)	34.50	37.00	31.00
Corn gluten meal	7.20	0.00	0.00
D-calcium phosphate	1.60	1.40	1.20
Carbonate calcium	1.30	1.20	1.10
Soybean oil	1.20	3.60	4.30
Salt	0.40	0.40	0.40
L-Lysine	0.10	0.00	0.00
DL-Methionine	0.20	0.26	0.23
Vitamin supplement[1]	0.25	0.25	0.25
Mineral supplement[2]	0.25	0.25	0.25
Sand or *Descurainia sophia* seed	1.00	1.00	1.00
Calculated composition	**Starter (1-10 day)**	**Grower (11-24 day)**	**Finisher (25-42 day)**
Metabolizable energy (Kcal.kg^{-1})	3000	3100	3200
Crude protein (g.kg^{-1})	230	215	195
Calcium (%)	0.96	0.87	0.78
Available phosphorus (%)	0.48	0.44	0.39
Sodium (%)	0.17	0.20	0.19
Lysine (%)	1.44	1.29	1.15
Methionine + Cysteine (%)	1.08	0.99	0.99
Tryptophan (%)	0.23	0.21	0.18

[1]Vitamin diet (per kg) included vitamin A: 4400000 IU, vitamin D3: 72000 IU, vitamin E: 14400 mg, vitamin K: 2000 mg, cobalamin: 640 mg, vitamin B1: 612 mg, vitamin B2: 3000 mg, pantothenic acid: 4896 mg, niacin: 12160 mg, vitamin B6: 612 mg, biotin: 2000 mg, and choline chloride: 260 mg. [2]Mineral diet (per kg) included Mn: 64.5 g, Zn: 33.8 g, Fe: 100 g, Cu: 8 g, I: 640 mg, and Se: 8 g.

برای بررسی صفات ریخت‌شناسی روده کوچک، دو برش از هر نمونه ژژنوم عمود بر محور طولی روده جدا و در فرمالین ثابت شد. بخش‌های عرضی به ضخامت سه میکرومتر با میکروتوم (Leica Microsystems, Rijswijk, The Netherland) برش داده شد و پس از رنگ‌آمیزی با استفاده از هماتوزایلین- ائوزین روی لام، ثابت شد (Sakamoto *et al*., 2000). تصاویری از نمونه‌های روی لام با استفاده از میکروسکوپ نوری مجهز به دوربین با حسگر ۳ مگاپیکسل (BEL Photonics®, Milan, Italy) گرفته و شاخص‌های ریخت‌شناسی ژژنوم با استفاده از نرم‌افزار (BEL Eurisko v.2.9 software; BEL Engineering srl, Monza, Italy) تعیین شد. صفات ریخت‌شناسی اندازه‌گیری شده شامل طول پرز، عرض پرز و عمق کریپت بود. میانگین حاصل از ده پرز برای هر برش به عنوان عدد میانگین بررسی شد (Sakamoto *et al*., 2000). طول پرز از نوک پرز تا محل تقاطع پرز-کریپت اندازه‌گیری شد. عرض پرزها برای قسمت بالا و پایین پرز اندازه‌گیری شدند. نسبت طول پرز به عمق کریپت نیز محاسبه شد (Sakamoto *et al*., 2000).

تحلیل آماری

داده‌های مربوط به فراسنجه‌های عملکردی، ترکیبات خون، اجزاء لاشه و بافت‌شناسی پس از ثبت و سازمان‌دهی در برنامه اکسل وارد شدند. تجزیه داده‌ها بعد از آزمون نرمالیته داده‌ها به وسیله نرم‌افزار آماری SAS با استفاده از رویه Lsmeans انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام گردید. در این تحقیق از طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. مدل آماری مورد استفاده در آزمایش به شرح زیر بود.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$ ،

که در این رابطه
Y_{ij}= مقدار هر مشاهده، μ= میانگین مشاهدات، T_i= اثر تیمار، e_{ijk}= اثر باقیمانده (اشتباه آزمایشی).

نتایج

اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر فراسنجه‌های وزن بدن و افزایش وزن در جدول ۲ ارائه گردید. وزن جوجه در یک روزگی (وزن اولیه) بین تیمارهای آزمایشی مختلف تفاوت معنی‌داری نداشت ($P>۰/۰۵$). وزن بدن در ۱۰ روزگی، بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت ($P>۰/۰۵$). بیشترین وزن ۲۴ روزگی مربوط به تیمار کنترل مثبت بود که با سایر تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری داشت، بین تیمارهای دیگر تحت تنش گرمایی، بهترین عملکرد مربوط به تیمار حاوی نیم درصد خاکشیر بود که با تیمار کنترل منفی تفاوت معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۵$). وزن بدن در ۴۲ روزگی نیز تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ($P<۰/۰۵$)، به‌طوری‌که تیمار کنترل مثبت دارای بیشترین وزن بدن و تیمار کنترل منفی دارای کمترین وزن بدن بود. تیمار نیم درصد خاکشیر و ویتامین سی اگرچه نسبت به تیمار کنترل منفی عملکرد بهتری داشتند، ولی نتوانستند اثر مربوط به تنش گرمایی را خنثی کرده و عملکرد را به تیمار کنترل مثبت نزدیک کنند. همچنین در مورد مؤلفه افزایش وزن بدن در دوره ۱ تا ۱۰ روزگی، بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید ($P>۰/۰۵$)، امّا در دوره ۱۱ تا ۲۴ روزگی، بیشترین وزن بدن مربوط به تیمارهای کنترل مثبت و تیمار حاوی نیم درصد دانه خاکشیر و ویتامین سی بود که با تیمار کنترل منفی تفاوت معنی‌داری داشتند. افزایش وزن بدن در دوره پایانی، تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی مختلف قرار گرفت ($P<۰/۰۵$)، اگرچه بهترین عملکرد مربوط به تیمار کنترل مثبت بود، ولی تیمار نیم درصد دانه خاکشیر توانست عملکردی مشابه با تیمار کنترل مثبت در شرایط تنش گرمایی ایجاد کند. افزایش وزن بدن در دوره ۱ تا ۴۲ روزگی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت، به‌نحوی‌که بیشترین وزن بدن مربوط به تیمار کنترل مثبت بود و بین تیمارهای تحت تنش تیمار حاوی ویتامین سی و نیم درصد خاکشیر افزایش وزن بدن بیشتری نسبت به تیمار کنترل منفی داشتند.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن بدن و افزایش وزن بدن روزانه جوجه‌های گوشتی طی ۴۲ روز

Table 2. Means comparison of experimental treatments effects on body weight and daily body weight gain in broilers during 42 days

Treatment	Body weight (g)				Body weight gain (g.day^{-1})			
	0 day	10 day	24 day	42 day	0-10 day	11-24 day	24-42 day	1-42 day
Positive control (PC)	41.53	248.04	1025.12^{a}	2643.04^{a}	15.19	52.45^{a}	95.32^{a}	54.40^{a}
Negative control (NC)	42.02	230.55	896.11^{c}	2298.32^{c}	14.58	46.53^{b}	81.06^{c}	38.99^{c}
NC + Vitamin C 0.2%	41.82	245.00	938.97^{bc}	2448.30^{b}	15.55	49.57^{a}	83.50^{b}	44.89^{b}
NC+ *Descurainia sophia* seed 0.5%	41.43	232.78	972.82^{b}	2429.58^{b}	14.64	48.59^{a}	86.75^{ab}	42.64^{b}
NC+ *D. sophia* seed 1%	41.56	234.44	918.46^{bc}	2326.66^{bc}	14.76	46.71^{b}	82.42^{bc}	39.25^{bc}
SEM	0.299	3.56	21.99	69.61	0.298	0.58	1.72	1.65
P-value	0.172	0.111	0.020	0.031	0.140	0.05	0.027	0.135

In each column, means with common letters are in the same statistical group at 5% probability level (Duncan test).
PC, positive control (normal rering condition); NC, negative control (heat stress condition).

نتایج مربوط به تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در سنین مختلف در جدول ۳ ارائه شده است. مؤلفه مصرف خوراک در بازه زمانی ۱ تا ۱۰ روزگی بین تیمارهای آزمایشی مختلف دارای تفاوت معنی‌داری نبود ($P>۰/۰۵$). مصرف خوراک در بازه زمانی ۱۱ تا ۲۴ روزگی بین

تیمارهای آزمایشی دارای تفاوت معنی‌داری بود ($P>۰/۰۵$). در این دوره بهترین مصرف خوراک مربوط به تیمار کنترل مثبت بود و تیمارهای تحت تنش گرمایی مصرف خوراک کمتری داشتند. همچنین مصرف خوراک در دوره ۲۵ تا ۴۲ روزگی و در کل دوره پرورش بین تیمارهای آزمایشی دارای تفاوت معنی‌داری بود ($P<۰/۰۵$). در مورد مصرف خوراک تیمار کنترل منفی دارای کمترین و تیمار کنترل مثبت بهترین مقدار را نشان دادند. البته ضریب تبدیل خوراک در بازه زمانی ۱ تا ۱۰ روزگی بین تیمارهای مختلف آزمایشی با تفاوت معنی‌داری همراه نبود ($P>۰/۰۵$). در دوره ۱۰ تا ۲۴ روزگی ضریب تبدیل غذایی بین تیمارهای مختلف آزمایشی دارای تفاوت معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). بهترین ضریب تبدیل در این دوره در تیمار کنترل مثبت مشاهده شد. البته بین سایر تیمارهای آزمایشی تفاوتی وجود نداشت. در بازه زمانی ۲۵ تا ۴۲ روزگی و ۱ تا ۴۲ روزگی یا کل دوره بین تیمارهای حاوی افزودنی فارغ از نوع با تیمار شاهد، تفاوت معنی‌دار وجود داشت ($P<۰/۰۵$). بهترین ضریب تبدیل در این دوره‌ها در تیمار کنترل مثبت مشاهده شد و بدترین در تیمار کنترل منفی بود. هیچ‌یک از افزودنی‌ها نتوانست عملکرد تیمار کنترل منفی را به تیمار کنترل مثبت برساند.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایشی بر خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی طی ۴۲ روز

Table 3. Means comparison of experimental treatments effects on feed intake and feed conversion ration in broilers during 42 days

Treatment	Feed intake (g.day^{-1})				Feed conversion ratio (g.g^{-1})			
	0 day	10 day	24 day	42 day	0-10 day	11-24 day	24-42 day	1-42 day
Positive control (PC)	23.55	86.68^{a}	142.55^{a}	89.99^{a}	1.48	1.59^{b}	1.81^{c}	1.66^{c}
Negative control (NC)	21.52	76.87^{b}	121.72^{c}	74.62^{c}	1.47	1.61^{a}	3.01^{a}	1.96^{a}
NC + Vitamin C 0.2%	23.44	78.70^{b}	131.03^{b}	76.47^{bc}	1.51	1.59^{a}	2.43^{b}	1.74^{b}
NC+ *Descurainia sophia* seed 0.5%	23.86	79.79^{b}	138.95^{ab}	78.87^{b}	1.63	1.64^{a}	2.45^{b}	1.76^{b}
NC+ *D. sophia* seed 1%	23.13	75.98^{b}	127.67^{c}	75.59^{bc}	1.57	1.62^{a}	2.87^{ab}	1.92^{a}
SEM	0.388	2.22	5.11	1.72	0.054	0.067	0.186	0.068
P-value	0.118	0.021	0.015	0.019	0.176	0.013	0.036	0.038

In each column, means with common letters are in the same statistical group at 5% probability level (Duncan test).
PC, positive control (normal rering condition); NC, negative control (heat stress condition).

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایشی بر نسبت اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی ۴۲ روزه

Table 4. Means comparison of experimental treatments effects on carcass traits percentage in 42-day broilers

Treatment	Breast	Thigh	Drumstick	Abdominal fat	Heart	liver
	Organ weight g.100 g^{-1} live weight					
Positive control (PC)	23.50	10.79	8.54	0.330	0.500	2.31
Negative control (NC)	21.99	9.38	8.79	0.633	0.496	2.25
NC + Vitamin C 0.2%	22.94	10.32	8.70	0.420	0.476	1.99
NC+ *Descurainia sophia* seed 0.5%	21.80	9.94	8.98	0.480	0.510	2.29
NC+ *D. sophia* seed 1%	23.91	9.88	8.62	0.583	0.470	2.04
SEM	0.969	0.602	0.299	0.116	0.022	0.193
P-value	0.549	0.425	0.256	0.095	0.115	0.352

In each column, means with common letters are in the same statistical group at 5% probability level (Duncan test).
PC, positive control (normal rering condition); NC, negative control (heat stress condition).

نتایج مربوط به تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر صفات لاشه جوجه‌های گوشتی در سنین مختلف در جدول ۴ ارائه شده است. نسبت سینه و ران تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. همچنین نسبت وزن ساق، چربی محوطه بطنی، قلب و کبد بین تیمارها دارای تفاوت معنی‌داری نبودند ($P>۰/۰۵$).

نتایج مربوط به تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر وزن نسبی اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشتی در سنین مختلف در جدول ۵ ارائه شده است. نسبت وزن پانکراس، پیش معده، سنگدان و بورس در تمامی تیمارهای آزمایشی یکسان بود و تفاوت معنی‌داری بین تیمارها دیده نشد ($P>۰/۰۵$). نسبت وزن تیموس و طحال دارای تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی بودند ($P<۰/۰۵$). بررسی تغییر در اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشتی نشان از تأثیرپذیری دو اندام تیموس و طحال داشت. مهمترین تغییر در بین تیمار کنترل مثبت و کنترل منفی مشاهده شد که افت شدیدی در وزن نسبی تیموس مشاهده شد.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن نسبی اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشتی ۴۲ روزه

Table 5. Means comparison of experimental treatments effects on relative weight of internal organs in 42-day broilers

Treatment	Pancreas	Proventriculus	Gizzard	Bursa of fabricius	Thymus	Spleen
	Organ weight g.100 g^{-1} live weight					
Positive control (PC)	0.270	0.420	1.66	0.166	0.090^{a}	0.113^{a}
Negative control (NC)	0.250	0.490	1.67	0.170	0.033^{c}	0.060^{b}
NC + Vitamin C 0.2%	0.235	0.376	1.50	0.106	0.056^{b}	0.086^{ab}
NC+ *Descurainia sophia* seed 0.5%	0.260	0.466	1.53	0.099	0.057^{b}	0.106^{a}
NC+ *D. sophia* seed 1%	0.295	0.463	1.55	0.130	0.053^{b}	0.110^{a}
SEM	0.020	0.055	0.09	0.024	0.009	0.015
P-value	0.096	0.279	0.419	0.094	0.008	0.033

In each column, means with common letters are in the same statistical group at 5% probability level (Duncan test).
PC, positive control (normal rering condition); NC, negative control (heat stress condition).

نتایج مربوط به تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر متابولیت‌های خون جوجه‌های گوشتی در سنین مختلف در جدول ۶ ارائه شده است. سطح تری‌گلیسیرید خون تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت و بین تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۵$). میزان کلسترول کل خون بین تیمار کنترل مثبت با سایر تیمارهای کنترل منفی و تیمارهای حاوی افزودنی تفاوت معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۵$). فراسنجه‌هایی مانند HDL-C و LDL-C بین تیمارها با تفاوت معنی‌داری همراه نبودند ($P>۰/۰۵$). VLDL-C بین تیمارهای مختلف آزمایشی دارای تفاوت معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$).

جدول ۶- اثر تیمارهای آزمایشی مختلف بر برخی متابولیت‌های خون جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی

Table 6. Effect of different treatment on some blood metabolites in broilers at 42 days

Treatments	TG (mg/dL)	Total Cholesterol (mg/dL)	HDL-C (mg/dL)	LDL-C (mg/dL)	VLDL-C (mg/dL)
Positive control (PC)	82.00^{c}	92.00^{b}	105.00	116.00	37.40^{a}
Negative Control (NC)	149.00^{b}	206.00^{a}	107.66	113.66	29.80^{b}
NC + vit C 0.2%	184.33^{a}	208.66^{a}	110.33	105.33	29.86^{b}
NC+ Flixweed 0.5%	147.66^{b}	206.00^{a}	108.66	122.00	29.53^{b}
NC+ Flixweed 1%	166.66^{ab}	208.66^{a}	107.00	122.66	33.33^{ab}
SEM	8.28	7.16	3.63	9.13	1.70
P-value	0.0002	<.0001	0.323	0.652	0.010

[a-b] Means in the same row with no common superscripts differ significantly ($P < 0.05$).
PC, positive control (normal rering condition); NC, negative control (heat stress condition).

نتایج مربوط به تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر وزن و وزن نسبی بخش‌های مختلف روده باریک و سکوم جوجه‌های گوشتی در سنین مختلف در جدول ۷ ارائه شده است. وزن دئودنوم، ژژنوم، ایلئوم و سکوم بین تیمارها دارای اختلاف معنی‌داری نبود ($P>۰/۰۵$). البته بین تیمارهای مختلف آزمایشی، وزن نسبی دئودنوم، ژژنوم، ایلئوم و سکوم نیز با عدم معنی‌داری همراه بود ($P<۰/۰۵$).

جدول ۷- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر وزن بخش‌های مختلف روده باریک و سکوم جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی

Table 7. Effect of different treatments on relative weight of intestine in broilers at 42 days

Treatments	Duodenum	Jejunum	Ileum	ceca	Duodenum	Jejunum	Ileum	ceca
	Organ weight (g)				Organ weight g/ 100 g live weight			
Positive control (PC)	19.90	33.90	31.80	10.70	0.86	2.79	1.83	0.50
Negative Control (NC)	17.60	33.70	28.90	8.80	0.82	2.20	1.89	0.57
NC + vit C 0.2%	17.40	34.40	29.00	10.60	0.85	2.69	1.77	0.52
NC+ Flixweed 0.5%	19.30	41.50	35.20	10.20	1.06	2.21	1.88	0.57
NC+ Flixweed 1%	17.10	40.50	30.90	7.60	0.89	2.23	1.69	0.41
SEM	1.83	6.42	4.88	1.84	0.104	0.280	0.197	0.109
P-value	0.073	0.120	0.149	0.691	0.233	0.138	0.046	0.363

[a-b] Means in the same row with no common superscripts differ significantly (P < 0.05).
PC, positive control (normal rering condition); NC, negative control (heat stress condition).

جدول ۸- اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر بافت‌شناسی ژژنوم جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی

Table 8. Effect of different treatment on Jejunum histology in broiler at 42 days

Treatments	Villus Height (µ)	Villus Width (µ)	crypt depth (µ)	Villus Height to crypt depth (µ/µ)
Positive control (PC)	1525.00[a]	126.00[c]	288.00	5.342[b]
Negative Control (NC)	1194.00[b]	160.00[b]	276.00	3.913[d]
NC + vit C 0.2%	1585.00[a]	141.00[bc]	279.00	6.398[a]
NC+ Flixweed 0.5%	1594.00[a]	170.00[b]	388.00	4.848[b]
NC+ Flixweed 1%	1267.00[b]	180.00[b]	323.00	4.372[c]
SEM	36.93	8.14	10.07	0.165
P-value	<.0001	<.0001	0.245	<.0001

[a-b] Means in the same row with no common superscripts differ significantly (P < 0.05).
PC, positive control (normal rering condition); NC, negative control (heat stress condition).

بحث

تنوع زیادی در مورد تحقیقات گیاهان دارویی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی وجود دارد، اگرچه تحقیق مستقیمی در مورد این گیاه وجود ندارد ولی در مطالعه‌ای گزارش شد که جیره‌های حاوی ۰/۲ درصد برگ آویشن، اثر معنی‌داری بر افزایش وزن بدن، خوراک دریافتی یا ضریب تبدیل نداشتند (Ocak *et al*., 2008). نشان داده شد که پارامترهای عملکردی جوجه‌های گوشتی نر وقتی جیره آنها با یک درصد پودر آویشن مکمل شده بودند بهبود نیافت (Cross *et al*., 2007)، در حالی که نتایج برخی مطالعات نشان داد که آویشن وزن زنده و افزایش وزن بدن را در جوجه‌های تیمار شده تحت تأثیر قرار داده و سبب افزایش آن شده است (Sadeghi *et al*., 2012). در بسیاری از مطالعات و تحقیقات اثربخشی بسیاری از این گیاهان با شرایط مدیریت و پرورش مرتبط بود، به عبارت دیگر سهم افزایش در عملکرد ناشی از ترکیبات دارویی موجود در این گیاهان تحت تأثیر شرایط پرورش واحد قرار گرفت. همواره در بسیاری از تحقیقات نشان داده شده که تنش گرمایی منجر به کاهش صفات عملکردی می‌گردد که در این تحقیق نیز تیمار کنترل منفی دارای چنین اثری بود. امّا بهبود در شرایط تیمارهای تحت تنش با کمک افزودنی‌های مختلف می‌تواند

راهکاری برای حفظ سرمایه‌ها و افت در تولید باشد. در بررسی یک مخلوط از عصاره‌های آویشن و رزماری در جیره جوجه‌های گوشتی اثر مثبت این ترکیب‌ها بر میانگین افزایش وزن و ضریب تبدیل در پرنده‌های مصرف کننده آنها دیده شد. این محققان این اثرها را وابسته به ترکیب‌های فعال این گیاهان دانستند و بیان کردند که سازوکار عمل ترکیبات ثانویه گیاهی بر این است که تولید آنزیم‌های هضمی و میزان هضم و جذب مواد گوارشی را افزایش داده و نهایتاً با افزایش عملکرد پرنده به‌طور معنی‌داری بر فراسنجه‌های مختلف وزنی و عملکردی تأثیر افزایشی می‌گذارند (langhout, 2000؛ Hernandez *et al*., 2004 ؛Williams & Losa, 2001). همچنین این ترکیب‌ها سبب تغییر در نفوذپذیری غشاء سلولی باکتری‌ها شده و موجب تخریب باکتری‌های پاتوژن در دستگاه گوارش و بهبود عملکرد پرنده می‌شوند (Skandamis & Nychas, 2001).

اگرچه در مطالعات متعدد گزارش شده گیاهان دارویی از طریق تأثیر آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌باکتریایی اثرهای سودمندی بر بسیاری از فراسنجه‌های رشدی پرنده‌ها دارند (Nascimento *et al*., 2000)، امّا نکته بسیار مهم در اثرگذاری این ترکیب‌ها در مقایسه با تیمارهای کنترل، نحوه استفاده از گیاه مورد نظر (پودر گیاه، اسانس یا عصاره آن) و مدیریت پرورش (بیماری، تنش و چالش‌های دیگر) است. در مطالعاتی که از فرم پودر خشک گیاه کامل استفاده شد، بعلت رقیق‌تر بودن ترکیب‌های مؤثره در گیاه نیاز به سطوح بالاتر برای تغییر در فراسنجه‌های رشدی در پرنده است و در این حالت قدرت رقابت بالاتری با سایر ترکیب‌های شیمیایی وجود دارد. تحقیقات مختلف نشان دادند که در خاکشیر سه ترکیب اختصاصی وجود دارد، دو ترکیب با ساختار لاکتونی و یک ترکیب با ساختار فنلی. همچنین ۱۵ فلاوونوئید مختلف شامل کامفرول، کوئرسن، ایزوهامنتین و مشتقات آنها نیز شناسایی شده است (Wang *et al*., 2004). دو ترکیب اختصاصی موجود در آن شامل دسکورانین آ و دسکورانوزوئید ب می‌باشد (Sarica *et al*., 2005). در این تحقیق همواره مکمل کردن تیمار کنترل منفی با خاکشیر در سطح نیم درصد جیره منجر به بهبود کلی شاخص‌هایی مانند ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های مختلف گردید و توانست تا حدودی عملکرد تیمارها را نسبت به تیمار کنترل منفی بهبود دهد. در مورد مصرف خوراک، پرنده‌ها در دوره‌های بعد از آغازین در تیمار کنترل منفی افت شدیدی در مصرف خوراک نشان دادند که مربوط به اثر تنش گرمایی می‌باشد؛ پرنده برای افزایش نیافتن دمای بدن از مصرف خوراک امتناع می‌کند، زیرا مصرف خوراک حرارت افزایشی بدنبال دارد. ولی تیمارهای حاوی خاکشیر اثر بهبود بر کاهش مصرف خوراک ناشی از تنش گرمایی نداشتند، البته تأثیر منفی بیشتری را ایجاد نکردند. یکی از مهمترین موضوعات در استفاده از گیاهان دارویی در تغذیه جوجه‌های گوشتی تأثیر منفی بر اشتهاست (Wang *et al*., 2004) که در این تحقیق در مورد دانه گیاه خاکشیر مشاهده نشد. در مورد ضریب تبدیل نیز در دوره آغازین تفاوتی وجود نداشت، زیرا دمای مورد نیاز پرنده‌ها بالاتر است و دمای آشیانه برای رشد مطلوب است ولی پس از آن عملکرد تیمار کنترل منفی نسبت به تیمار کنترل مثبت کاهش یافت. در ابتدا مکمل کردن با افزودنی‌هایی مانند ویتامین سی و گیاه دارویی نتوانست به بهبود شرایط کمکی بنماید ولی در دوره ۲۴ تا ۴۲ و در نهایت کل دوره افزودن دانه گیاه خاکشیر توانست عملکرد را نسبت به تیمار کنترل بهبود دهد ولی به سطح عملکردی تیمار کنترل مثبت نرسید. در این مورد به نظر می‌رسد اثر تنش گرمایی بیشتر از بهبودی است که از طریق دانه گیاه ایجاد می‌شود. اگرچه تحقیق مستقیمی در این مورد برای مقایسه یافت نشد ولی برخی محققان با استفاده از پودر گیاهان دارویی تأثیر مثبتی بر خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک گزارش کردند (Denli *et al*., 2004 ؛Ocak *et al*., 2008). یافته‌های این تحقیق نشان داد که در شرایط تنش گرمایی دانه گیاه دارویی خاکشیر در جیره‌ها می‌تواند عملکردی مشابه با

تیمار حاوی ۰/۲ درصد ویتامین سی داشته باشد و دارای اثرهای ثانویه نیست که این نتایج می‌تواند مورد استفاده بسیاری از محققان قرار گیرد.

نکته قابل توجه، کاهش در وزن تیموس ناشی از مصرف دانه گیاه خاکشیر است که در بسیاری از تحقیقات نشان داده شده که خاکشیر حاوی گلیکوزینولات‌هایی است که ممکن است در کار تیموس اختلال ایجاد کنند (Sarica *et al*., 2005). در همین مورد نشان داده شده که سینیگرین یکی از مهمترین گلیکوزینولات‌های موجود در خاکشیر است که به مقادیر زیادی در دانه خاکشیر وجود دارد و می‌تواند عاملی برای کاهش وزن اولیه تیموس باشد (Wang *et al*., 2004). همچنین دلیل دیگر این موضوع می‌تواند ناشی از تفاوت در شرایط پرورش باشد، زیرا تنش گرمایی منجر به کاهش متابولیسم پرنده می‌شود که این کاهش متابولیسم توسط سیستم هموستاز بدن شناسایی شده و عملکرد تیموس کاهش پیدا می‌کند. موافق با این تحقیق، در تحقیقی بر روی گیاه آویشن نشان داده شد که هیچ‌یک از تیمارها به‌طور معنی‌داری در نسبت وزن کبد، پانکراس، قلب، چربی محوطه بطنی و بورس فابرسیوس مؤثر نبودند (Sadeghi *et al*., 2012). در مورد بسیاری از گیاهان دارویی تنوع در مواد مؤثره و نوع استفاده از گیاه می‌تواند پاسخ‌های متفاوتی را ایجاد کند. در مواقعی که از پودر یا دانه گیاه کامل استفاده می‌شود فیبر بالاتر تأثیر بخصوصی بر کلسترول خون و سایر زیر بخش‌ها خواهد داشت و منجر به تأثیر بر متابولیت‌های خونی می‌شود. به‌طور مشابه، برخی محققان گزارش کردند که افزودن یک درصد آویشن در جیره جوجه‌های گوشتی یک کاهش مشخص در سطح لیپید کل پلاسما می‌باشد (Radwan *et al*., 2008). افزودن آویشن در جیره جوجه‌های گوشتی به‌طور معنی‌داری HDL پلاسما، کل کلسترول، تری‌گلیسیرید و کل لیپیدها را کاهش داد (Ali *et al*., 2007). دلیل کاهش تری‌گلیسیرید و کلسترول تحت تأثیر گیاهان دارویی در مطالعات دامی توسط تأثیر فیبر بر عدم جذب دوباره صفرا و کلسترول دفعی آن و اثر مواد مؤثره فنلی بر کاهش فعالیت آنزیم مخصوص ساخت کلسترول HMG-CoA ردوکتاز گزارش شده است (Case *et al*., 1995؛ Lee *et al*., 2003). در مطالعه‌ای نقش گیاهان و اسانس‌های مختلف در کاهش سطح کلسترول نشان داده شد و اثر معنی‌داری در اسانس‌های انتخاب شده در ممانعت از فعالیت HMC-CoA ردوکتاز در کبد وجود داشت (Deighton *et al*., 1993؛ Economou *et al*., 1991؛ Craig, 1999).

بررسی بافت‌شناسی ژژنوم تحت تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی در جدول ۸ آمده است. در مورد فراسنجه‌هایی مانند طول پرز، عرض پرز، عمق کریپت و نسبت طول پرز به عمق کریپت تأثیر معنی‌داری از تیمارهای آزمایشی مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). بیشترین طول پرز در تیمار کنترل مثبت و تیمارهای حاوی ویتامین سی و نیم درصد خاکشیر مشاهده شد که با سایر تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری داشتند. در مورد عرض پرز کمترین مقدار مربوط به تیمار کنترل مثبت و بیشترین مربوط به تیمار ۱ درصد خاکشیر بود. در مورد صفت عمق کریپت، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد. در مورد نسبت طول پرز به عمق کریپت نیز، اگرچه ویتامین سی به‌عنوان بالاترین شاخص مطرح شده و سپس کنترل مثبت قرار دارد، ولی تیمار نیم درصد خاکشیر توانست عملکردی مشابه با تیمار کنترل مثبت در این صفت ایجاد کند. بافت دیواره روده کوچک از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده که داخلی‌ترین لایه آن بافت مخاطی می‌باشد. مخاط دستگاه گوارش اولین بافتی است که در تماس با ترکیب‌های تغذیه‌ای است. وضعیت مخاط و ساختار میکروسکوپی آن شاخص خوبی از پاسخ روده به مواد فعال در خوراک و تغییرات ریخت‌شناسی روده‌ای مانند پرزهای کوتاه‌تر و عمیق شدن کریپت در حضور مواد سمی و مضر است (Viveros *et al*., 2011). تأمین سلامت دستگاه گوارش و به دنبال آن بهبود وضعیت پرزهای روده از مهمترین

مواد مؤثر بر بهره‌وری مواد خوراکی و به دنبال آن رشد پرندگان می‌باشد. با توجه به اینکه افزایش طول پرز روده باریک سطح وسیع‌تری را برای جذب فراهم می‌کند، در بین تیمارهای تحت تنش گرمایی، تیمار دریافت‌کننده ۰/۵ درصد خاکشیر از لحاظ آماری بیشترین تأثیر را بر نسبت طول پرز به عمق کریپت نسبت به سایر گروه‌های آزمایشی نشان داد. به عبارت دیگر، گیاه خاکشیر در شرایط تنش گرمایی و صدمات آن بر بافت روده، باعث بهبود سلامت و توسعه پرزهای روده شده و در نهایت باعث جذب بیشتر مواد مغذی از دستگاه گوارش خواهد شد.

به استناد نتایج بدست آمده از آزمایش، می‌توان نتیجه گرفت که دانه گیاه دارویی خاکشیر می‌تواند به عنوان یک افزودنی خوراکی در بهبود عملکرد و صفات عملکردی در جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی مورد توجه قرار گیرد. در بسیاری از صفت‌های مورد بررسی عملکرد تیمار ۰/۵ درصد خاکشیر در شرایط تنش گرمایی، بالاتر از تیمار کنترل منفی بود، اگرچه با تیمار کنترل مثبت تفاوت داشت. در کل، بین تیمارهای موجود در شرایط تنش، استفاده از ۰/۵ درصد خاکشیر در شرایط تنش گرمایی می‌تواند برای بهبود صفات عملکرد، در جیره جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی استفاده شود.

References

- Ali, M.N., Hassan, M.S. and Abdel-Ghany, F.A., 2007. Effect of strain, type of natural antioxidant and sulphate on productive, physiological and hatching performance of native laying hens. International Journal of Poultry Science, 6: 539-554.
- Case, G.L., He, L., Mo, H. and Elson, C E., 1995. Induction of geranly pyrophosphate pyrophosphatase activity by cholesterolsuppressive isoprenoids. Lipids, 30: 357-359.
- Craig, W.J., 1999. Health-promotingproperties of common herbs. American Journal of Clinical Nutrition.70 (3): 491-499.
- Cross, D.E., McDevitt, R.M., Hillman K. and Acamovic, T., 2007. The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age. British Poultry Science, 48(4): 496-506.
- Deighton, N., Glidewell S.M., Deans, S.G. and Goodman, B.A., 1993. Identification by EPR spectroscopy of carvacrol and thymol as the major sources of free-radicals in the oxidation of plant essential oils. Journal Science of Food Agricalture, 63, 221-225.
- Denli, M., Okan, F. and Uluocak, A.N., 2004. Effect of dietary supplementation of herb essential oils on the growth performance, carcass and intestinal characteristics of quail. South African Journal Animal Science, 34(3): 174-179.
- Economou, K.D., Oreopoulou, V. and Thomopoulos, C.D., 1991. Antioxidant properties of some plant extracts of the Labiatae family. Journal American Oil Chemistry Society, 68, 109-113.
- Garcia, V., Gregori, P.C., Hernandez, F., Megıas M.D. and Madrid, J., 2007. Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, Intestine mucosa morphology, and meat yield of broilers. Journal of Applied Poultry Research, 16: 555–562.
- Hernandez, F., Madrid, J., Garcia, V., Orengo, J. and Megias, M.D., 2004. Influence of two plant extracts on broiler performance, digestibility, and digestive organ size. Poultry Science, 83: 169-174.
- Jin, l.Z., Ho, Y., W., Ali, M.A., Abdullah, N. and Ong, K.B., 2013. Adhesionoflactobacillos isolates to intestinal epithelial cells of chicken. Letters in Applied Microbiology, 22(3): 229-232.
- Langhout, P., 2000. New additives for broiler chickens. World Poultry Elsevier, 16(3): 22-27.
- Lee, K.W., Everts, H., Kappert, H.J., Frehner, M., Losaand, R. and Beynen, A.C., 2003. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymesand lipid metabolism in female broiler chickens. British Poultry Science, 44: 450-457.
- Nascimento, G.G., Locatelli, J., Freitas, P.C. and Silva, G.L., 2000. Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria. Brazilian Journal Microbiology, 31(4): 247-256.
- Ocak, N., Erener, G., Burak, A.F., Sungu, M., Altop, A. and Ozmen, A., 2008. Performance of broilers fed diets supplemented with dry peppermint (*Mentha piperita* L.) or thyme (*Thymus vulgaris* L.) leaves as growth promoter source. Czech Journal Animal Science, 53(4): 169-175.
- Radwan, N.L., Hassan, R.A., Qota, E.M. and Fayek, H.M., 2008. Effect of natural antioxidant on oxidative stability of eggs and productive and

reproductive performance of laying hens. International Journal of Poultry Science, 7: 134-150.
- Sadeghi, G., Karimi, A., Jahromi, S., Azizi, T. and Daneshmand, A., 2012. Effects of Cinnamon, Thyme and Turmeric Infusions on the Performance and Immune Response in of 1- to 21-Day-Old Male Broilers, Brazilian Journal of Poultry Science, 14: 15-20.
- Sakamoto, K., Hirose, H., Onizuka, A., Hayashi, M., Futamura, N. and Kawamura, Y., 2000. Quantitative study of changes in intestinal morphology and mucus gel on total parenteral nutrition in rats. Journal of Surgery Research, 94: 99–106.
- Sarica, S., Ciftci, A., Demir, E., Kilinc, K. and Yildirim, Y., 2005. Use of an antibiotic growth promoter and two herbal natural feed additives with and without exogenous enzymes in wheat based broiler diets. South African Journal Animal Science, 35: 61-72.
- Skandamis, P.N. and Nychas, G.JE., 2001. Effect of oregano essential oil on microbiological and physico-chemical attributes of minced meat stored in air and modified atmospheres. Journal Apply Microbiology, 91: 1011- 1022.
- Viveros, A., Chamorro, S., Pizarro, M., Arija, I., Centeno, C. and Brenes A., 2011. Effects of dietary polyphenol-rich grape products on intestinal microflora and gut morphology in broiler chicks. Poultry science, 90(3): 566-578.
- Wang, A.Q., Wang, XK., Li, J.K. and Cui, X.Y., 2004. Isolation and structure identification of chemicalconstituents from the seeds of Descurainia sophia. Web exprantelty, 39, 46- 51.
- Williams, P. and Losa, R., 2001. The use of essential oils and their compounds in poultry Nutrition. World Poultry Science Journal, 17: 14-15.