نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۲۲، بهار ۱۳۹۸
ص‌ص: ۲۹~۴۴

اثر افزودن سطوح مختلف پودر برگ پونه کوهی (*Origanum vulgare L.*) به جیره بر پایه گندم بر عملکرد، پاسخ ایمنی و متابولیت‌های خون جوجه‌های گوشتی

- **حیدر زرقی** (نویسنده مسئول)
استادیار گروه علوم دامی- دانشکده کشاورزی- دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران،
- **سونیا زکی‌زاده**
دانشیار ژنتیک و اصلاح نژاد دام، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
- **علی ابراهیمی متین**
کارشناس ارشد سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان رضوی، مشهد، ایران
- **محمد رضا صلواتی**
دانشجوی دکتری گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی- دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت : اسفند ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش : اردیبهشت ۱۳۹۷

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۱۲۳۲۷۶۱
Email: h.zarghi@um.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی اثر افزودن سطوح مختلف پودر برگ گیاه دارویی پونه کوهی به جیره‌های بر پایه گندم بر عملکرد رشد، راندمان لاشه، متابولیت‌های سرم خون و پاسخ ایمنی، این آزمایش با استفاده از تعداد ۱۶۰ قطعه جوجه گوشتی ماده (راس- ۳۰۸) انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٤ تیمار (سطوح صفر، ۰/٤، ۰/۸ و ۱/۲ درصد پودر برگ پونه کوهی در جیره)، ٤ تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار انجام شد. شاخص‌های عملکردی در دوره‌های سنی ۱۸-۱، ۳۰-۱۹، ٤۲-۳۱ و ٤۲-۱ روزگی محاسبه شدند. افزودن سطوح مختلف پودر برگ پونه کوهی به جیره باعث تغییر مصرف خوراک در دوره سنی ۳۰-۱۹ روزگی و ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های سنی ٤۲-۳۱ و ٤۲-۱ روزگی به صورت معادله درجه دوم و معنی‌دار شد. جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی پودر برگ پونه کوهی در سطح ۰/٤ درصد مطلوب‌ترین ضریب تبدیل غذایی را بین تیمارهای تغذیه‌ای داشتند. اثر افزودن سطوح مختلف پودر برگ پونه کوهی به جیره بر میزان رشد معنی‌دار نبود. افزودن سطوح مختلف پودر برگ پونه کوهی به جیره باعث افزایش راندمان لاشه، وزن نسبی تیموس، تیتر ایمنی اولیه ایجاد شده در پاسخ به تزریق گلبول‌های قرمز گوسفندی، غلظت لیپوپروتئین‌ها با دانسیته پایین سرم خون و کاهش وزن نسبی اندام‌های گوارشی و غلظت تری‌گلیسرید سرم خون به طور خطی شد. نتایج این آزمایش نشان داد، افزودن پودر برگ پونه کوهی در سطح ۰/٤ درصد به جیره‌های بر پایه گندم می‌تواند باعث بهبود راندمان تبدیل غذایی، راندمان لاشه و سلامتی جوجه‌های گوشتی شود.

واژه‌های کلیدی: پونه کوهی، جوجه‌های گوشتی، عملکرد، گندم

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 122 pp: 29-44

Effect of wheat-based diet supplementation with different levels of dried oregano leaves (Origanum vulgare L.) on performance, immune response, and blood metabolites of broiler chickens

By: Heydar Zarghi[1] , Sonia Zakizadeh[2], Ali Ebrahimi Matin[3], Mohammad Reza Salavaty[4]
1 -Assistant professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran,
2- Associate Professor of Genetics and Animal Breeding, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.
3 -MSc graduated, Agriculture Organization of Khorasan Razavi, Mashhad, Iran,
4-PhD student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran,.

Received: March 2018 **Accepted: May 2018**

The objective of the present study was to investigate the effects of dietary supplementation with different levels of dried oregano leaves (DOL) on growth performance, carcass traits, blood metabolites and immune response of broiler chickens fed wheat-based diet. One hundred sixty day-old female broiler chicks (Ross- 308) were used in a completely randomized design (CRD) with 4 treatments, 5 replicates, and 10 chicks each. The treatments included four levels of dietary supplementation of DOL (0, 0.4, 0.8, and 1.2%). The experiment lasted up to 42d of ages and performance indexes calculated during 1-18, 19-30, 31-42, and 1-42d of ages. With increasing in dietary DOL levels, feed intake (FI) during 19-30d of ages and feed conversion ratio (FCR) during 31-42 and 1-42d of ages were changed as a significant quadratic polynomial curve. Feed conversion ratio was the optimum in the birds fed the diet supplemented with 0.4% DOL. The dietary supplementation of DOL did not significantly affect on weight gain. As increased dietary DOL levels, the gastrointestinal intestinal tract (GIT) organs relative weight, blood serum triglyceride (TG) concentration linearly decreased, and carcass yield, humoral immune response to SRBC inoculation, thymus organ relative weight, and blood serum low-density lipoproteins (LDL) concentration decreased ($P<0.05$). This study revealed that wheat-based diets supplemented with 0.4% DOL can improve feed efficiency, carcass yield, and health status of broiler chickens.

Key words: Oregano, Broiler Chickens, Performance, Wheat

مقدمه

امروزه گیاهان دارویی مختلف به دلیل داشتن اثرات سودمند بر خوش‌طعمی و کنش‌های روده (Jugl-Chizzola و همکاران، ۲۰۰۶ و Suresh و Srinivasan، ۲۰۰۷)، اثرات ضد میکروبی (özer و همکاران، ۲۰۰۷) و همچنین فعالیت‌های گسترده آنتی-اکسیدانی (Wei و Shibamoto، ۲۰۰۷) به جیره مصرفی دام و طیور افزوده می‌شوند. تاکنون تحقیقات زیادی در مورد نقش گیاهان دارویی در جوجه‌های گوشتی انجام شده و بعضی از این مطالعات تأثیر مثبت گیاهان دارویی را بر شاخص‌های عملکرد رشد گزارش کرده‌اند (نوبخت و اقدام شهریار، ۱۳۸۹؛ زرقی و همکاران، ۱۳۹۶؛ Karpoutsis و همکاران، ۱۹۹۸؛ Lee و همکاران، ۲۰۰۳ و ۲۰۰۴، Halle و همکاران، ۲۰۰۴، Hernandez و همکاران، ۲۰۰۴ و Windisch و همکاران، ۲۰۰۸).

پونه کوهی از گیاهان خانواده نعناعیان، علفی، چند ساله، دارای ساقه‌ای به ارتفاع ۱۵-۱۰ سانتی‌متر است. پونه کوهی به حالت وحشی در دشت‌های مرطوب و حاشیه جریان‌های آب می‌روید. گیاهان خانواده نعناعیان به علّت دارا بودن مقادیر بالای مونوترپن-ها، تیمول و کارواکرول خواص دارویی موثری از خود نشان می-دهند (Cuppett و همکاران، ۱۹۹۸). نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که پونه دارای خواص ضدمیکروبی (Baratta و همکاران، ۱۹۹۸؛ Langhout و همکاران، ۲۰۰۰؛ Nascimentol و همکاران، ۲۰۰۰؛ Lambert و همکاران، ۲۰۰۱ و Si و همکاران، ۲۰۰۸)، ضدکوکسیدیوز (Saini و همکاران، ۲۰۰۳)، تقویت سیستم ایمنی (Dorhoi و همکاران، ۲۰۰۶)، آنتی‌اکسیدانی (Akgul وAyar، ۱۹۹۳؛ Baratta و همکاران، ۱۹۹۸؛ Botsoglou و همکاران، ۲۰۰۲؛ Botsoglou و همکاران، ۲۰۰۳؛ Burt و Reinders، ۲۰۰۳)، حشره‌کشی (Choi و همکاران، ۲۰۰۲ و Cross و همکاران، ۲۰۰۷)، ضدقارچ (Akgul و Kvanc، ۱۹۸۸؛Thompson، ۱۹۸۹؛ Akgul و Ayar، ۱۹۹۳ و Nachman و همکاران، ۱۹۹۵)، ضدویروسی (Cowan، ۱۹۹۹) بوده و به علاوه باعث بهبود شرایط دستگاه گوارش و هضم مواد مغذّی می‌شود (Bampidis و همکاران، ۲۰۰۵ و Basmacioglu و همکاران، ۲۰۱۰).

در برخی شرایط خاص به خصوص وقتی قیمت ذرت بالا است، با توجه به اینکه در اغلب مناطق ایران گندم قابل کشت است، گرایش به استفاده از گندم در جیره طیور ایجاد می‌شود. در صورت تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره‌های بر پایه گندم در محیط روده توده‌ای چسبنده با وزن مولکولی بالا تشکیل و باعث افزایش چسبندگی محتویات دستگاه گوارش، کندی عبور محتویات، کاهش سرعت انتشار آنزیم‌های گوارشی، افزایش جمعیت میکروبی پاتوژن و تخریب لایه مخاطی دستگاه گوارش (زرقی و همکاران، ۱۳۹۶) می‌شود. اثر بخشی افزودن گیاهان دارویی به جیره مصرفی در طیور می‌تواند، تحت تأثیر شرایط فیزیولوژیکی دستگاه گوارش واقع شود، به عبارت دیگر، وقتی پرنده به واسطه تغذیه با مواد خوراکی حاوی پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای بالا (مثل گندم، تریتیکاله، چاودار و یولاف) با چالش در دستگاه گوارش مواجه می‌شود، افزودن گیاه دارویی و یا ترکیبات آن به جیره اثر بخش‌تر خواهد بود (Allen و همکاران، ۱۹۹۷). با توجه به این‌که مطالعات کمی در خصوص بررسی اثرات افزودن گیاهان دارویی به جیره جوجه‌های گوشتی بر پایه گندم انجام شده است. آزمایش حاضر به منظور ارزیابی اثرات افزودن سطوح مختلف پودر برگ گیاه دارویی پونه کوهی بر عملکرد رشد، ترکیب لاشه، متابولیت‌های خون و پاسخ ایمنی در جوجه‌های گوشتی در شرایط تغذیه با جیره‌های بر پایه گندم انجام شد.

مواد و روش‌ها

تهیه پودر برگ پونه کوهی

گیاه دارویی پونه کوهی مورد نیاز برای انجام این آزمایش از مناطق کوهستانی شمال‌شرقی ایران، شهرستان نیشابور- بخش میان‌جلگه، به طول جغرافیایی ۵۸ درجه و ۱۲ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۱۷ دقیقه شمالی، در اوایل فصل پاییز (مهر ماه)، جمع‌آوری (ساقه همراه با برگ)، در هوای آزاد خشک، بعد از جداسازی برگ‌ها از ساقه‌ها و سایر آلودگی‌های احتمالی آسیاب و پودر برگ پونه کوهی مورد نیاز برای استفاده در جیره-های آزمایشی تهیه شد. ترکیب شیمیایی پودر برگ پونه کوهی حاصله به روش AOAC تعیین شد (Latimer، ۲۰۱۲).

پرندگان، جایگاه و شرایط پرورش

برای انجام این آزمایش تعداد ۱۶۰ قطعه جوجه گوشتی ماده یک روزه سویه تجاری راس- ۳۰۸ از نزدیک‌ترین موسسه جوجه‌کشی به محل انجام آزمایش تهیه شد. جوجه‌ها بعد از ورود به سالن توزین و بین ۱۶ واحدآزمایشی (در هر واحدآزمایشی ۱۰ قطعه پرنده) با میانگین وزن گروهی مشابه (۲۰ ±۴۳۰ گرم) تقسیم شدند. دمای جایگاه پرورش در روز ورود جوجه‌ها ۳۵-۳۲ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد، پس از ۷۲ ساعت روزانه ۰/۵-۰/۴

درجه سانتی‌گراد دمای سالن کاهش یافت تا دمای سالن به ۲۲-۲۰ درجه سانتی‌گراد برسد و سپس تا پایان دوره پرورش دمای سالن ثابت نگه داشته شد. رطوبت نسبی در هفته اول پرورش ۷۰-۶۰ درصد و پس از آن تا پایان دوره آزمایش (۴۲ روزگی) در دامنه ۶۰-۵۰ درصد حفظ شد. برنامه نوردهی سالن شامل ۲۳ روشنایی و ۱ ساعت تاریکی در کل دوره آزمایش اعمال شد.

تهیه جیره‌ها و تیمارهای آزمایشی

جیره‌های مورد استفاده در این آزمایش بر پایه گندم و کنجاله سویا تنظیم شدند. تنظیم جیره‌ها با استفاده از نرم‌افزار UFFDA بر اساس جداول ترکیب شیمیایی مواد خوراکی و احتیاجات غذایی Lesson و Summers، (۲۰۰۵) انجام شد (جدول ۱). تیمارهای آزمایش شامل افزودن ۴ سطح پودر برگ پونه کوهی (جایگزینی سطوح صفر، ۰/۴، ۰/۸ و ۱/۲ درصد پودر برگ خشک شده پونه کوهی با سبوس گندم) به جیره‌های مصرفی بود، که در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار و ۱۰ قطعه پرنده در هر تکرار انجام شد.

سنجش شاخص‌های عملکرد رشد

جوجه‌های هر واحدآزمایشی در سن ۱ روزگی و بعد از آن در پایان دوره‌های تغذیه‌ای آغازین، رشد و پایانی (۱۸، ۳۰ و ۴۲ روزگی) به صورت گروهی توزین شدند. به منظور حداقل کردن خطای حاصل از وزن محتویات دستگاه گوارش، ۴ ساعت قبل از وزن‌کشی به جوجه‌ها گرسنگی داده شد (Ebrahimi و همکاران، ۲۰۱۷). رشد به صورت میزان افزایش وزن روزانه به ازای هر قطعه پرنده در دوره‌های سنی ۱۸-۱، ۳۰-۱۹، ۴۲-۳۱ و ۴۲-۱ روزگی محاسبه شد. میزان مصرف خوراک هر واحدآزمایشی معادل مقدار خوراک عرضه شده در طول هر دوره سنی منهای مقدار خوراک باقی مانده در پایان دوره محاسبه و سپس میزان مصرف خوراک هر قطعه در روز با توجه به تعداد جوجه‌های هر واحد آزمایشی و تاریخ بروز تلفات به صورت گرم مصرف خوراک به ازای هر قطعه در روز تصحیح شد. ضریب تبدیل غذایی به صورت مقدار مصرف خوراک به ازای افزایش واحد وزن زنده محاسبه شد.

وزن نسبی اجزای لاشه و اندام‌های احشایی

در سن ۴۲ روزگی یک قطعه جوجه از هر واحد آزمایشی که از نظر وزنی نزدیک به میانگین وزن تکرار (پن) بود؛ انتخاب، پس از اعمال ۴ ساعت گرسنگی، توزین و به روش ذبح اسلامی کشتار شد. پس از کشتار بلافاصله پرکنی، اجزای لاشه (سینه، ران‌ها و پشت و گردن)، اندام‌های گوارشی (چینه‌دان، پیش‌معده، سنگدان، روده‌ها، کبد و لوزالمعده) و اندام‌های لنفاوی (بورس فابرسیوس، تیموس و طحال) جدا و با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شدند. وزن نسبی اندام‌های احشایی به صورت درصدی از وزن زنده (۱۰۰ گرم وزن زنده/ گرم) محاسبه شدند.

ایمنی هومورال

برای اندازه‌گیری پاسخ ایمنی (آنتی‌بادی ایجاد شده) علیه گلبول-های قرمز گوسفندی (SRBC) از روش سنجش مستقیم هموآگلوتیناسیون استفاده شد. به این منظور، خون‌گیری از یک گوسفند سالم در سرنگ آغشته به ماده ضد انعقاد (EDTA) انجام شد. خون جمع‌آوری‌شده به مدت ۱۰ دقیقه در ۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ و گلبول‌های قرمز تفکیک شدند. توده گلبول-های قرمز بدست آمده سه مرتبه با محلول بافر فسفات سالین به روش محلول‌سازی-سانتریفیوژ-تفکیک؛ شستشو داده شدند. گلبول‌های باقی‌مانده به نسبت ۵ درصد با محلول بافر فسفات سالین رقیق و محلول تزریقی بدست آمد (لازم به ذکر است که تمام مراحل فوق تحت شرایط استریل انجام شد). در سن ۱۸ روزگی (نوبت اول) و ۲۵ روزگی (نوبت دوم) یک میلی‌لیتر از سوسپانسیون ۵ درصد SRBC تازه تهیه شده به داخل عضله سینه جوجه‌ها تزریق و ۷ روز پس از هر تزریق از دو قطعه جوجه از هر تکرار از طریق سیاهرگ بال به میزان ۲ میلی‌لیتر خون‌گیری شدند (Boa-Amponsem و همکاران، ۲۰۰۰).

جدول ۱. اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی[1]

مواد خوراکی	سن (روز)		
	۱-۱۸	۱۹-۳۰	۳۱-۴۲
گندم	۶۲/۴۴	۶۹/۱۸	۷۶/۱۰
کنجاله سویا	۳۰/۰۰	۲۳/۷۰	۱۷/۳۰
سبوس گندم	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۲۰
روغن سویا	۲/۰۰	۱/۸۰	۱/۵۰
دی کلسیم فسفات	۱/۶۰	۱/۵۰	۱/۲۰
سنگ آهک	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۳۰
نمک طعام	۰/۵۰	۰/۴۰	۰/۴۰
دی- ال متیونین	۰/۲۸	۰/ ۲۶	۰/۲۰
ال- لیزین هیدروکلراید	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۳۰
مکمل ویتامینی[2]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی[3]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
ترکیب محاسباتی مواد مغذی جیره‌های آزمایشی			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوگرم/ کیلوکالری)	۲۸۵۳	۲۹۰۰	۲۹۵۰
پروتئین خام (درصد)	۲۱/۰۰	۱۹/۰۰	۱۷/۰۰
کلسیم (درصد)	۰/۹۵	۰/۹۰	۰/۸۴
فسفر غیر فیتاته (درصد)	۰/۴۵	۰/۴۱	۰/۳۶
سدیم (درصد)	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۱۹
لیزین (درصد)	۱/۲۳	۱/۰۸	۰/۹۵
متیونین (درصد)	۰/۵۷	۰/۵۰	۰/۴۳
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۹۰	۰/۸۱	۰/۷۱
ترئونین (درصد)	۰/۷۲	۰/۶۳	۰/۵۴

[1] هر یک از جیره‌های فوق به چهار قسمت مساوی تقسیم و با جایگزینی سطوح صفر، ۰/۴، ۰/۸ و ۱/۲ درصد پودر برگ خشک شده پونه کوهی با سبوس گندم ۴ تیمار آزمایشی تهیه شد.

[2] مکمل ویتامینه در هر کیلوگرم جیره مواد زیر را تأمین می‌کرد: ویتأمین **A**، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین **D_3**، ۲۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتأمین **E**، ۱۸ واحد بین‌المللی؛ ویتأمین **K_3**، ۲ میلی‌گرم؛ ویتأمین **B_{12}**، ۱/۵ میلی‌گرم؛ تیامین، ۱/۸ میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین؛ ۶/۶ میلی‌گرم؛ نیاسین، ۱۰ میلی‌گرم؛ اسید فولیک، ۰/۱ میلی‌گرم؛ بیوتین، ۰/۱۵ میلی‌گرم؛ پریدوکسین، ۳ میلی‌گرم؛ اسید پنتوتنیک، ۳۰ میلی‌گرم ؛کولین کلراید، ۵۰۰ میلی‌گرم.

[3] مکمل مواد معدنی در هر کیلوگرم جیره مواد زیر را تأمین می‌کرد: روی، ۸۴/۷ میلی‌گرم؛ منگنز، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ سلنیوم، ۰/۲ میلی‌گرم؛ ید، ۱ میلی‌گرم؛ مس، ۱۰ میلی‌گرم؛ آهن، ۵۰ میلی‌گرم.

نمونه‌های خون به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری، سپس به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند و سرم از خون جدا گردید. نمونه‌های سرم بلافاصله بعد از جداسازی و انتقال به میکروتیوب، در فریزر تحت دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان ارزیابی شاخص‌های مربوطه نگهداری شدند. در آزمایشگاه پس از یخ‌گشایی، نمونه سرم برای نیم ساعت در دمای ۵۶ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت، ۵۰ ماکرولیتر سرم و ۵۰ ماکرولیتر بافر فسفات سالین به داخل اولین چاهک پلت ۹۶ تایی

(۱۲×۸) اضـافه و پلـت در داخـل انکوبـاتور در دمـای ۳۷ درجـه سانتی‌گراد برای مدت نیم ساعت قرار گرفت. پس از نیم ساعت به بقیه چاهک‌هـا ۵۰ مـاکرولیتر بـافر فسـفات سـالین اضـافه و سـپس رقت‌های ($\frac{1}{2}$، $\frac{1}{4}$، $\frac{1}{8}$، $\frac{1}{16}$، $\frac{1}{32}$، $\frac{1}{64}$، $\frac{1}{128}$ و $\frac{1}{256}$) تهیه شـدند. پـس از تهیه این رقت‌ها، ۵۰ مـاکرولیتر محلـول SRBC ۵ درصـد بـه هـر چاهک اضافه، سپس پلت به مدت نیم ساعت در دمای ۳۷ درجه- سانتی‌گراد انکوباسیون و پـس از آن شـماره اولـین خانـه لیـز شـده یادداشت شد. بالاترین رقت سرم که قادر بود به طور قابل مشاهده یک حجم مساوی از سوسپانسیون ۵ درصـد SRBC را آگلوتینـه کند، به عنوان تیتر آنتی‌بـادی SRBC ثبـت و بـه صـورت $\log_2$ معکوس آن رقت گزارش شد. از آنجایی که ایمنوگلوبولین M به ۲ مرکاپتواتانول حساس هست و در حضور آن تخریـب مـی‌شـود، با افزودن این ماده به چاهک اول می‌تـوان آن را حـذف کـرد کـه تیتر مشاهده شده نشان دهنـده میـزان ایمونوگلوبـولین G اسـت. از تفاضـل تیتـر ایمونوگلوبـولین G از تیتـر آنتـی SRBC کـل، تیتـر ایمونوگلوبولین M بدست آمد (Cheema و همکاران، ۲۰۰۳).

متابولیت‌های سرم خون

در سن ۴۲ روزگی از هر واحد آزمایشی دو قطعه جوجه بـا وزنـی معادل میانگین وزنی آن واحدآزمایشی انتخاب و از سیاهرگ بـال نمونه خون تهیه شد. نمونـه‌هـا بـه مـدت ۳۰ دقیقـه در دمـای اتـاق نگهداری، سپس به مدت ۱۵ دقیقه با سـرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقـه سانتریفیوژ و سرم از خون جدا گردید. نمونه‌های سرم بلافاصله بعد از جداسازی و انتقال بـه میکروتیـوب در فریـزر تحـت دمـای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان ارزیابی شاخص‌هـای مربوطـه نگهـداری شدند. مقادیر کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین‌ها با دانسیته بـالا (HDL) و لیپـوپروتئین‌هـا بـا دانسـیته پـایین (LDL) سـرم خـون توسط دستگاه اتوآنالایزر اندازه‌گیری شدند.

آنالیز آماری داده‌ها

نتایج بدست آمده از آزمـایش در قالـب طـرح کـاملاً تصـادفی بـا اسـتفاده از نـرم‌افـزار آمـاری SAS و رویـه مـدل عمـومی خطـی GLM مورد تجزیه آماری قرار گرفتند (SAS, 2003). داده‌هـا که به صورت نسبی بودند بر اساس فرمول شماره ۱ تبـدیل شـده و سـپس مـورد تجزیـه و تحلیـل آمـاری قـرار گرفتنـد (Kaps و Lamberson، ۲۰۰۴). مقایسه میـانگین‌هـا بـا اسـتفاده از آزمـون دانکن در سطح احتمـال ($P<0/05$) انجـام شـد. آنـالیز رگرسـیون خطی و معادله درجه دوم برای تمامی مشاهدات در پاسخ به سـطح افزودن پودر برگ پونه کوهی به جیره مصرفی انجام شد.

فرمول شماره ۱:

$$X = Degrees(arcSin\sqrt{\frac{x}{100}})$$

مدل ریاضی طرح آماری به شـرح "$Yij= \mu + \alpha i + \varepsilon ij$" بـود. که در آن : $Yijk$ =مقدار هر مشاهده، μ =میانگین جامعه آماری، αi=اثر سطح افزودن گیاه دارویی و εij=اثر خطای آزمایش است.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی پودر برگ پونه کوهی

ترکیب شیمیایی پودر برگ پونه کـوهی تهیـه شـده شـامل؛ ۹۰/۶۰ درصـد مـاده خشـک، ۱۷/۳۲ درصـد پـروتئین خـام، ۵/۷۳ درصـد چربی خام و ۱۷/۲۱ درصد فیبر خام در ماده خشـک بـود. ترکیـب شیمیایی بدست آمده برای پودر برگ پونه تقریباً نزدیک به نتـایج گزارش شده توسط Bampidis و همکاران (۲۰۰۵) بـود. ایشـان ترکیب شـیمیایی پـودر بـرگ پونـه مـورد اسـتفاده در آزمـایش را شامل؛ ۹۰/۶۵ درصد مـاده خشـک، ۱۵/۷۰ درصـد پـروتئین خـام، ۵/۲۰ درصد چربـی خـام، ۱۵/۶۰ درصـد فیبـر خـام، ۹/۹۰ درصـد خاکستر همچنین میزان روغن‌های ضروری استحصالی از هـر ۱۰۰ گرم پودر برگ پونه کوهی را ۳/۶۰ گـرم و میـزان کـارواکرول و تیمول در هر کیلـو گـرم روغـن ضـروری را بـه ترتیـب ۸۵۴/۹۰ و ۳۸/۸۰ گرم گزارش کردند.

شاخص‌های عملکرد رشد

تأثیر افزودن سطوح مختلف پودر برگ پونه کوهی به جیره بر شاخص‌های سنجش عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ نشان داده شده است. افزودن پودر برگ پونه کوهی به جیره مصرفی تأثیر معنی‌داری بر میانگین وزن زنده در سنین ۱۸، ۳۰ و ۴۲ روزگی و افزایش وزن روزانه در دوره‌های سنی ۱۸-۱، ۳۰-۱۹، ۴۲-۳۱ و ۴۲-۱ روزگی نداشت ($P>0/05$). افزودن سطوح مختلف پودر برگ پونه کوهی به جیره مصرفی باعث افزایش مصرف خوراک در دوره سنی ۳۰-۱۹ روزگی، به صورت معادله درجه دوم و معنی‌دار ($P=0/02$) شد، اما در سایر دوره‌های سنی و کل دوره پرورش اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشت. افزودن سطوح مختلف پودر برگ پونه کوهی به جیره مصرفی باعث تغییر ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های سنی ۳۰-۱۹، ۴۲-۳۱ و ۴۲-۱ روزگی به صورت معادله درجه دوم شد ($P<0/05$). در دوره سنی ۴۲-۳۰ روزگی و کل دوره پرورش (۴۲-۱ روزگی)، پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی پودر برگ پونه کوهی در سطح ۰/۴ درصد کمترین مقدار ضریب تبدیل غذایی را بین تمام تیمارهای تغذیه‌ای داشتند، با افزایش سطح پودر برگ پونه کوهی در جیره مصرفی به ۰/۸ و سپس ۱/۲ درصد ضریب تبدیل غذایی افزایش یافت.

نتایج بدست آمده از این آزمایش نشان داد که افزودن پودر برگ پونه کوهی بر افزایش وزن و میانگین وزن پرندگان تغذیه شده با جیره‌های مختلف تاثیر معنی داری نداشت. مطابق با نتایج بدست آمده از این آزمایش گزارش برخی تحقیقات نشان داد که افزودن عصاره پونه تأثیر معنی‌داری بر میانگین وزن بدن جوجه‌های گوشتی نداشته است (Tekeli و همکاران، ۲۰۰۶؛ Cross و همکاران، ۲۰۰۷؛ Baretto و همکاران، ۲۰۰۸ و Basmacioglu و همکاران، ۲۰۱۰).

نتایج این آزمایش نشان داد افزودن پودر برگ پونه کوهی به جیره بر پایه گندم جوجه‌های گوشتی در دوره سنی ۳۰-۱۹ روزگی باعث افزایش مصرف خوراک شد، افزایش مصرف خوراک می‌تواند تحت تأثیر بهبود قابلیت هضم مواد مغذی و سرعت تخلیه دستگاه گوارش با افزودن گیاه دارویی باشد (Bampidis و همکاران، ۲۰۰۵ و Basmacioglu و همکاران، ۲۰۱۰)، اما در دوره سنی ۴۲-۳۱ روزگی با افزودن پودر برگ پونه کوهی به جیره مصرف خوراک کاهش یافت، اگرچه اختلاف بین تیمارها معنی‌دار نبود. مطابق با نتایج بدست آمده از این آزمایش، Cross و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند تغذیه جوجه‌های گوشتی ماده با جیره‌های حاوی گیاه خشک شده پونه به میزان ۱۰ گرم در کیلوگرم باعث کاهش معنی‌دار مقدار مصرف خوراک در مقایسه با گروه تغذیه شده با جیره فاقد ماده افزودنی شد. همچنین گزارش شده است افزودن کارواکرول به میزان ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره باعث کاهش مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی ماده شد (Lee و همکاران، ۲۰۰۳). کارواکرول با تنظیم کارکرد مراکز کنترل اشتها، موجب سیری زودرس و کاهش مصرف خوراک می‌شود (Bampidis و همکاران (۲۰۰۵)، کاهش مقدار مصرف خوراک در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم حاوی پودر برگ پونه کوهی در دوره سنی ۴۲-۳۰ روزگی در این تحقیق نیز می‌تواند به علت حضور این مواد باشد.

بهبود ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در اثر افزودن پودر برگ پونه کوهی به جیره بر پایه گندم در سطح ۰/۴ درصد در این آزمایش با گزارش Lee و همکاران (۲۰۰۳) مطابقت دارد. این محققین گزارش کردند افزودن کارواکرول به میزان ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره باعث کاهش ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی ماده بدون تأثیر بر افزایش وزن شد. همچنین Bampidis و همکاران (۲۰۰۵) با افزودن پودر برگ پونه به جیره بوقلمون‌های ماده گوشتی در سطوح صفر، ۱/۲۵، ۲/۵۰ و ۳/۷۵ گرم در کیلوگرم جیره گزارش کردند در دوره سنی ۸۴-۴۳ و ۸۴-۱ روزگی با افزایش سطح پودر برگ پونه در جیره مصرف خوراک روزانه به طور خطی و معنی‌دار کاهش و راندمان تبدیل غذایی به طور خطی و معنی‌دار افزایش یافت اما میانگین وزن ۴۲ و ۸۴ روزگی تحت تأثیر افزودن پودر برگ پونه واقع نشد. اجزای شیمیایی تیمول و کارواکرول موجود در پونه کوهی از طریق افزایش فعالیت آنزیم‌های پروتئاز و لیپاز پانکراس باعث افزایش هضم و جذب پروتئین و چربی می‌شوند (Kirkpinar و همکاران، ۲۰۱۱) بنابراین بهبود ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۰/۴ درصد پودر برگ پونه کوهی

در آزمایش حاضر احتمالاً به دلیل فعالیت این ترکیبات موثره است که توانسته‌اند اثرات مثبتی بر روی سیستم گوارشی گذاشته و سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک شوند.

در این آزمایش با افزایش سطح افزودن پودر برگ پونه کوهی به جیره مصرفی به ۱/۲ درصد ضریب تبدیل غذایی افزایش یافته است، نکته قابل توجه افزایش مصرف خوراک و کاهش رشد جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۱/۲ درصد پونه کوهی در مقایسه با جوجه های تغذیه شده با جیره حاوی ۰/۴ درصد پونه کوهی در دوره سنی پایانی است که باعث افزایش ضریب تبدیل غذایی شده است. این واکنش می‌تواند ناشی از افزایش سطح بعضی از مواد بازدارنده از قبیل پولیگون موجود در گیاه پونه باشد. پولیگون با اثرات سمی که بر فعالیت‌های متابولیکی کبد دارد، می‌تواند باعث کاهش عملکرد شود (صمصام شریعت، ۱۳۸۳).

مطابق با یافته‌های این آزمایش Nobakht و همکاران (۲۰۱۱) گزارش نمودند که تنها استفادهٔ ۰/۵ درصدی از گیاه دارویی پونه در جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی، موجب بهبود عملکرد آنها شده و استفادهٔ از سطوح بالاتر اثرات مثبتی بر عملکرد جوجه‌ها ندارد. مطالعات نشان داده‌اند که مکمل نمودن جیره مصرفی با گیاهان دارویی می‌تواند بر روی شاخص‌های عملکرد رشد در جوجه‌های گوشتی اثرات مثبتی داشته (Williams و Losa، ۲۰۰۱) و یا بی‌تأثیر باشند (Hernandez و همکاران، ۲۰۰۴). این ناهمخوانی می‌تواند به تأثیر اختلاف در سطح افزودن گیاه دارویی و یا ترکیبات مستخرج از آن به جیره، تفاوت در میزان ماده موثر گیاه دارویی، تفاوت‌های تغذیه‌ای (Allen و همکاران، ۱۹۹۷) و مدیریتی در مطالعات مختلف نسبت داده شود (Lee و همکاران، ۲۰۰۳ و Bampidis و همکاران، ۲۰۰۵).

وزن نسبی لاشه و اندام‌های احشایی

در جداول ۳ نتایج مربوط به اثر افزودن سطوح مختلف پودر برگ پونه کوهی به جیره بر وزن نسبی اجزاء لاشه و اندام‌های احشایی جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی گزارش شده است. با افزایش سطح پودر برگ پونه کوهی در جیره، وزن نسبی لاشه به طور معنی‌دار و خطی افزایش و وزن نسبی اندام‌های گوارشی به طور معنی‌دار و خطی کاهش یافت ($P<0/05$). راندمان لاشه در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۱/۲ درصد پودر برگ پونه کوهی در مقایسه با جوجه‌های تغذیه شده با جیره فاقد مکمل گیاه دارویی به طور معنی‌دار بیشتر و وزن نسبی اندام‌های گوارشی به طور معنی‌دار کمتر بود ($P<0/05$)، اما اختلاف با جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی پودر برگ پونه کوهی در سطوح پایین‌تر (۰/۴ و ۰/۸ درصد) معنی‌دار نبود ($P>0/05$).

مطابق با نتایج بدست آمده در این آزمایش گزارش شده است که وزن نسبی لاشه (۱۰۰ گرم وزن زنده/گرم) در جوجه‌هایی که با روغن پونه کوهی تغذیه شده بودند، بالاتر از گروه شاهد بود (Alçiçek و همکاران، ۲۰۰۴). تنظیم جیره بر پایه گندم باعث افزایش چسبندگی محتویات روده و پی‌آمد آن باعث تغییرات قابل توجهی در ساختمان و کارکرد روده و اندام‌های گوارشی می‌شود (Lázaro و همکاران، ۲۰۰۳). گیاهان دارویی از جنبه‌های مختلف بر عملکرد و کیفیت لاشه جوجه‌های گوشتی اثرگذار هستند. مواد مؤثره موجود در پونه کوهی از قبیل کارواکرول و تیمول، اثر تحریکی بر افزایش ترشحات شیرابه‌های داشته و ترشح کافی این شیرابه‌ها موجب هضم، جذب و سوخت و ساز بهتر مواد مغذی شده که نتیجه آن بهبود عملکرد و کیفیت لاشه می‌باشد (Halle و همکاران، ۲۰۰۴ و Tekeli و همکاران، ۲۰۰۶). همچنین افزودن پودر برگ گیاه دارویی پونه کوهی به جیره مصرفی باعث بهبود سلامت دستگاه گوارش از طریق نقش ضد میکروبی می‌شود (Cross و همکاران، ۲۰۰۷). از جمله معایب وجود میکروب‌های مضر در دستگاه گوارش، افزایش تجزیه‌ی پروتئین و اسیدهای آمینه‌ی مواد گوارشی در اثر فعالیت دآمیناسیونی میکروب‌های مضر روی پروتئین و اسیدهای آمینه‌ی مصرفی و نیز افزایش سرعت تجزیه‌ی آنها در اثر ترشح موادی از قبیل آنزیم اوره‌آز توسط میکروب‌ها می‌باشد. با توجه به اینکه استفاده از گیاهان دارویی موجب کاهش جمعیت میکروبی مضر دستگاه گوارش می‌گردد و موجب کاهش وزن نسبی اندام‌های گوارشی و بهبود راندمان لاشه می‌شود (Lee و همکاران، ۲۰۰۳).

جدول ۲. اثر سطح افزودن پودر برگ پونه کوهی به جیره مصرفی بر شاخص‌های عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی ماده

سن/ دوره سنی (روزگی)	سطح افزودن پودر برگ پونه کوهی (درصد)				SEM	سطح احتمال معنی‌داری		
	صفر	۰/۴	۰/۸	۱/۲		آنالیز واریانس	رگرسیون خطی	معادله درجه دوم
وزن زنده (گرم)								
۱۸	۴۳۷/۳۷	۴۴۶/۰۷	۴۴۷/۰۶	۴۴۷/۱۶	۹/۴۸	۰/۸۶	۰/۴۵	۰/۶۴
۳۰	۹۵۶/۶۳	۱۰۳۵/۳۶	۹۸۰/۰۸	۱۰۲۰/۶۳	۲۲/۳۶	۰/۰۹	۰/۲۴	۰/۴۷
۴۲	۱۶۷۸/۲۹	۱۷۱۰/۰۰	۱۵۹۸/۶۹	۱۶۴۳/۱۷	۴۲/۳۸	۰/۳۲	۰/۲۸	۰/۸۸
افزایش وزن (روز/ پرنده/ گرم)								
۱-۱۸	۲۳/۰۳	۲۳/۶۰	۲۳/۶۶	۲۳/۷۷	۰/۵۵	۰/۷۸	۰/۳۳	۰/۶۷
۱۹-۳۰	۴۵/۲۴	۴۹/۱۱	۴۴/۴۲	۴۷/۷۹	۱/۸۵	۰/۲۹	۰/۷۴	۰/۹۰
۳۱-۴۲	۵۸/۱۷	۵۶/۲۲	۵۱/۵۵	۵۱/۸۸	۲/۹۹	۰/۳۵	۰/۰۸	۰/۷۰
۱-۴۲	۳۹/۸۱	۴۰/۶۱	۳۷/۹۰	۳۹/۰۳	۱/۰۳	۰/۳۳	۰/۳۰	۰/۸۸
مصرف خوراک (روز/ پرنده/ گرم)								
۱-۱۸	۴۲/۴۷	۴۳/۰۷	۴۲/۷۰	۴۲/۲۵	۰/۵۹	۰/۷۹	۰/۶۹	۰/۳۷
۱۹-۳۰	۶۰/۰۰^{b}	۷۱/۹۴^{a}	۶۸/۷۲^{a}	۶۷/۸۴^{a}	۲/۱۰	۰/۰۱	۰/۱۲	۰/۰۲
۳۱-۴۲	۱۱۷/۵۰	۹۷/۲۲	۸۸/۹۸	۱۰۵/۷۱	۱۰/۵۴	۰/۳۰	۰/۳۹	۰/۰۹
۱-۴۲	۶۶/۲۶	۶۶/۲۵	۶۲/۹۲	۶۷/۷۴	۲/۳۹	۰/۴۳	۰/۶۸	۰/۱۸
ضریب تبدیل غذایی (گرم افزایش وزن/ گرم مصرف خوراک)								
۱-۱۸	۱/۸۵	۱/۸۳	۱/۸۱	۱/۷۸	۰/۰۳	۰/۴۶	۰/۰۹	۰/۹۰
۱۹-۳۰	۱/۳۳^{c}	۱/۴۷^{ab}	۱/۵۵^{a}	۱/۴۲^{bc}	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۱۵	۰/۰۱
۳۱-۴۲	۲/۰۲	۱/۷۳	۱/۷۴	۲/۰۴	۰/۱۴	۰/۲۷	۰/۹۴	۰/۰۵
۱-۴۲	۱/۷۱	۱/۶۳	۱/۶۶	۱/۷۴	۰/۰۶	۰/۶۲	۰/۷۱	۰/۰۲

^{a,b} اختلاف بین میانگین‌های هر ردیف که حرف مشترک ندارند معنی‌دار است ($P < ۰/۰۵$).

SEM= خطای استاندارد میانگین‌ها

ایمنی هومورال

تأثیر افزودن سطوح مختلف پودر برگ پونه کوهی به جیره بر تیتر ایمنوگلوبین کل، M و Y تولید شده علیه تلقیح گلبول‌های قرمز گوسفندی و وزن نسبی اندام‌های لنفاوی (طحال، بورس فابرسیوس و تیموس) در جدول ۴ نشان داده شده است. افزایش سطوح پودر برگ پونه کوهی در جیره باعث افزایش خطی و معنی دار وزن نسبی تیموس و غلظت ایمنوگلبولین‌های کل در نوبت اول سنجش ایمنی شد ($P<۰/۰۵$). اما تأثیر معنی‌داری بر سایر شاخص‌های سنجش ایمنی نداشت ($P>۰/۰۵$).

جدول۳. اثر سطح افزودن پودر برگ پونه کوهی به جیره مصرفی بر وزن نسبی اجزای لاشه، چربی حفره بطنی و اندام‌های گوارشی جوجه‌های گوشتی ماده در سن ۴۲ روزگی

سطوح پودر برگ پونه کوهی (٪)	لاشه و اجزای آن			چربی حفره بطنی	اندام‌های گوارشی			لوزالمعده
	کل	سینه	ران‌ها		کل	قدامی	روده‌ها	
	(۱۰۰ گرم وزن زنده / گرم)							
صفر	۷۱/۲۶^{b}	۲۴/۰۳	۱۹/۲۱	۱/۲۵	۵/۲۰	۲/۱۷^{a}	۳/۰۵^{ab}	۰/۲۳
۰/۴	۷۱/۸۰^{ab}	۲۴/۸۲	۱۸/۷۹	۱/۳۵	۵/۲۷	۱/۹۸^{ab}	۳/۲۷^{a}	۰/۲۶
۰/۸	۷۲/۱۶^{ab}	۲۴/۸۳	۱۹/۱۱	۱/۳۲	۵/۰۵	۱/۹۹^{ab}	۲/۹۷^{b}	۰/۲۵
۱/۲	۷۳/۳۰^{a}	۲۶/۲۰	۱۸/۸۳	۱/۳۶	۴/۹۹	۱/۸۷^{b}	۲/۹۸^{b}	۰/۲۶
SEM	۰/۵۵	۰/۶۵	۰/۳۰	۰/۵۳	۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۲۶	۰/۱۰
سطح احتمال معنی‌داری								
آنالیز واریانس	۰/۰۵	۰/۵۹	۰/۸۸	۰/۹۸	۰/۱۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۶۰
رگرسیون خطی	۰/۰۵	۰/۱۸	۰/۶۸	۰/۸۷	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۳۲
معادله درجه دوم	۰/۸۰	۰/۷۸	۰/۸۷	۰/۸۶	۰/۷۵	۰/۴۲	۰/۸۳	۰/۵۳

^{a,b} اختلاف بین میانگین‌های هر ستون که حرف مشترک ندارند معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

اندام‌های قدامی دستگاه گوارش= چینه‌دان + پیش معده + سنگدان؛ روده‌ها = روده کوچک + روده بزرگ (سکوم+ راست روده)

SEM= خطای استاندارد میانگین‌ها

جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی پودر برگ پونه کوهی در تمامی سطوح وزن نسبی بورس فابرسیوس بالاتری نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره فاقد مکمل گیاه دارویی داشتند (P<۰/۰۵)، اما تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی در رابطه با وزن نسبی تیموس و طحال مشاهده نشد (P> ۰/۰۵). افزایش وزن نسبی بورس فابرسیوس می‌تواند تحت تأثیر تحریک سلول‌های ایمنی توسط سطح بالای گیاه دارویی - واقع شود. گزارش شده است که تحریک سیستم ایمنی بدن ممکن است اثرات منفی بر عملکرد رشد داشته باشند، زیرا مواد مغذی بیشتر برای تولید پادتن‌ها و توسعه اندام‌های ایمنی استفاده می‌شود تا در جهت رشد پرنده، و به این ترتیب نرخ رشد کاهش خواهد یافت (Khodambashi Emami و همکاران، ۲۰۱۲). افزایش ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۱/۲ درصد پودر برگ پونه کوهی در این تحقیق می‌تواند مرتبط با این موضوع باشد.

افزودن سطوح مختلف پودر برگ پونه کوهی به جیره باعث افزایش تیتر ایمنی اولیه ایجاد شده در پاسخ به تزریق گلبول‌های قرمز گوسفندی به طور خطی شد (P<۰/۰۳)، پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی پودر برگ پونه کوهی در سطح ۱/۲ درصد بالاترین غلظت آنتی بادی کل ایجاد شده علیه تزریق گلبول‌های قرمز گوسفندی را ۷ روز پس از نخستین تزریق داشتند. مطابق با نتایج بدست آمده از این آزمایش نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که استفاده از اسانس‌های روغنی استخراجی از گیاهان دارویی باعث افزایش سطح ایمنی در طیور و بهبود عملکرد می‌شود (Alçiçek و همکاران، ۲۰۰۳ و Hashemipour و همکاران، ۲۰۱۳). تیمول و کارواکرول موجود در گیاهان دارویی خانواده نعناعیان دارای فعالیت بالای آنتی‌اکسیدانی است که به‌عنوان دهنده هیدروژن به رادیکال‌های پروکسید تولید شده در مرحله اولیه اکسیداسیون لیپیدها ایفای نقش می‌کند (Aruoma، ۱۹۹۷ و Baratta و همکاران، ۱۹۹۸). اگر چه در مقابل نتایج فوق گزارش شده است که افزودن اسانس آویش به جیره بر پایه گندم جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری روی میزان آنتی‌بادی ایجاد شده علیه تزریق گلبول‌های قرمز خون گوسفند در ۷ و ۱۴ روز پس از تزریق نداشت (Khaksar و همکاران، ۲۰۱۲). نتایج مطالعه دیگر نشان داد که افزودن پودر گیاهان دارویی مثل آویشن، مریم‌گلی و یا نعناع تأثیر بر ایمنی هومورال در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌ها با سطح ۴۰ درصد گندم نداشت (Demir و همکاران، ۲۰۰۸).

جدول ٤. اثر سطح افزودن پودر برگ پونه کوهی بر وزن نسبی اندام‌های لنفاوی در سن ٤٢ روزگی و تیتر آنتی‌بادی اولیه و ثانویه ایجاد شده در پاسخ به تزریق گلبول‌های قرمز گوسفندی جوجه‌های گوشتی ماده[1]

سطوح پودر برگ	وزن نسبی اندام‌های لنفاوی			تیتر اولیه (۲۵ روزگی)			تیتر ثانویه (۳۲ روزگی)		
پونه کوهی (٪)	طحال	بورس فابرسیوس	تیموس	Total	IgY	IgM	Total	IgY	IgM
	(۱۰۰ گرم وزن زنده/گرم)			..... (لگاریتم۲)					
صفر	۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۳۲[b]	۲/۷۵	۱/۲۵	۱/۵۰	۴/۵۰	۱/۷۵	۲/۷۵
۰/۴	۰/۱۰	۰/۱۲	۰/۴۱[a]	۲/۲۵	۱/۰۰	۱/۲۵	۳/۲۵	۱/۵۰	۱/۷۵
۰/۸	۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۴۳[a]	۳/۲۵	۲/۲۵	۱/۰۰	۳/۲۵	۲/۲۵	۱/۰۰
۱/۲	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۴۲[a]	۳/۷۵	۲/۵۰	۱/۲۵	۳/۷۵	۲/۵۰	۱/۲۵
SEM	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۴۸	۰/۲۲	۰/۴۲	۰/۷۵	۰/۵۱	۰/۴۱
سطح احتمال معنی‌داری									
آنالیز واریانس	۰/۳۶	۰/۴۷	۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۵۱	۰/۵۳	۰/۷۱	۰/۷۵	۰/۰۶
رگرسیون خطی	۰/۲۳	۰/۳۵	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۳۳	۰/۷۶	۰/۴۰	۰/۸۲	۰/۲۳
معادله درجه دوم	۰/۱۶	۰/۲۱	۰/۹۸	۰/۸۰	۰/۲۷	۰/۱۸	۰/۵۰	۰/۳۳	۰/۵۷

[a,b] اختلاف بین میانگین‌های هر ستون که حرف مشترک ندارند معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

[1] تزریق گلبول‌های قرمز گوسفندی در سنین ۱۸ و ۲۵ روزگی انجام شد.

SEM= خطای استاندارد میانگین‌ها

متابولیت‌های سرم خون

تأثیر افزودن سطوح مختلف پودر برگ پونه کوهی به جیره بر متابولیت-های سرم خونی جوجه‌های گوشتی شامل: کلسترول (Ch.)، تری-گلیسرید (TG)، لیپوپروتئین با دانسیته بالا (HDL)، لیپوپروتئین با دانسیته پایین (LDL) در سن ۴۲ روزگی در جدول ۵ نشان داده شده است. نتایج بدست آمده نشان داد، افزایش سطح پودر برگ پونه در جیره به طور خطی و معنی‌داری موجب افزایش غلظت LDL و کاهش غلظت TG سرم خون پرندگان شد (P>۰/۰۵).

مطابق با نتایج بدست آمده از این آزمایش Lee و همکاران (۲۰۰۳) با تغذیه جوجه‌های گوشتی با تیمول در مقادیر ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم و کارواکرول در مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم، تفاوتی در میزان کلسترول پلاسما گزارش نکردند. اگرچه نتایج بدست آمده از این مطالعه با برخی از گزارش‌ها مبنی بر این که گیاهان دارویی دارای خواص هیپوکلسترولیمیک هستند، مغایرت دارد (Case و همکاران، ۱۹۹۵). این محققین گزارش کردند افزون تیمول به جیره بر پایه ذرت باعث کاهش غلظت کلسترول سرم خون در جوجه‌های لگهورن شد. افزایش سطح مواد خوراکی حاوی پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در جیره باعث افزایش جمعت میکروبی دستگاه گوارش می‌شود (زرقی و همکاران، ۱۳۹۶)، میکروب‌های دستگاه گوارش با دکونژوگه کردن نمک صفراوی در روده، آن‌ها را از دسترس خارج می‌کنند (Feighner و Dashkevicz، ۱۹۸۷). پونه کوهی با اثرات ضد میکروبی که دارد، می‌تواند با کاهش بار میکروبی روده باعث کاهش تجزیه میکروبی اسیدهای صفراوی شده و به این طریق با افزودن پونه کوهی در سطح ۰/۸ و ۱/۲ درصد به جیره غلظت LDL سرم خون به طور معنی‌دار در مقایسه با پرندگان تغذیه شده با جیره فاقد مکمل گیاه دارویی افزایش یافته است. نتایج این مطالعه نشان داد، افزایش سطح پودر برگ پونه کوهی در جیره مصرفی باعث کاهش غلظت TG سرم خون جوجه‌های گوشتی شده است. فلاونوئیدهای گیاهی با اثر بر تنظیم افزایشی ژن‌های بتااکسیداسیون کبدی و تنظیم کاهشی ژن‌های دخیل در سنتز چربی، باعث کاهش چربی خون جوجه‌های گوشتی می‌شوند. همچنین ترکیبات گیاهی می‌توانند موجب ایجاد تغییر در بیان ژن‌های مختلف سلولی شوند و نهایتاً کاهش لیپوژنز در کبد می‌تواند منجر به کاهش لیپیدهای سرم خون شود (صمدیان و همکاران، ۱۳۹۴).

جدول ۵. اثر سطح افزودن پودر برگ پونه کوهی به جیره مصرفی بر متابولیت‌های خونی جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

سطح پودر برگ پونه کوهی (٪)	تری‌گلیسرید	کلسترول	لیپوپروتئین‌ها با دانسیته بالا	لیپوپروتئین ها با دانسیته پایین	لیپوپروتئین ها با دانسیته خیلی پایین
	..... (دسی‌لیتر / میلی‌گرم)				
صفر	۷۹/۲۵[a]	۱۰۸/۵۰	۶۵/۶۸	۱۴/۹۸[b]	۱۵/۸۵
۰/۴	۶۸/۰۰[ab]	۱۰۴/۲۵	۵۹/۶۳	۱۷/۴۵[ab]	۱۳/۶۰
۰/۸	۵۴/۵۰[b]	۱۱۲/۵۰	۶۷/۶۳	۲۲/۷۰[a]	۱۰/۹۰
۱/۲	۵۷/۰۰[b]	۱۱۳/۲۵	۶۵/۰۳	۲۳/۰۸[a]	۱۱/۴۰
SEM	۶/۵۱	۷/۰۲	۵/۰۱	۲/۱۹	
سطح احتمال معنی داری					
آنالیز واریانس	۰/۰۵	۰/۷۹	۰/۷۱	۰/۰۵	۰/۵۰
رگرسیون خطی	۰/۰۳	۰/۴۶	۰/۷۸	۰/۰۱	۰/۱۵
معادله درجه دوم	۰/۵۷	۰/۷۲	۰/۷۳	۰/۶۳	۰/۵۷

[a,b] اختلاف بین میانگین‌های هر ستون که حرف مشترک ندارند معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

SEM= خطای استاندارد میانگین‌ها

نتیجه‌گیری

تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره بر پایه گندم مکمل شده با پودر برگ پونه کوهی در سطح ۰/۴ درصد مطلوب‌ترین ضریب تبدیل غذایی را داشتند. اگرچه با افزایش سطح پودر برگ پونه کوهی در جیره راندمان لاشه و ایمنی هومورال در پاسخ به تزریق گلبول-های قرمز گوسفندی به طور خطی افزایش یافت، ولی اختلاف بالاترین سطح افزودن گیاه دارویی (۱/۲ درصد) با سطوح پایین‌تر (۰/۴ و ۰/۸درصد) معنی‌دار نبود. نتایج این آزمایش نشان داد، افزودن پودر برگ پونه کوهی در سطح ۰/۴ درصد به جیره‌های بر پایه گندم می‌تواند باعث بهبود راندمان تبدیل غذایی، راندمان لاشه و سلامتی جوجه‌های گوشتی شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله مولفین از معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد و معاونت پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی که امکان اجرای این پژوهش را فراهم نمودند، قدردانی می‌نمایند.

منابع

زرقی، ح.، زکی‌زاده، س.، دهقان، ع. و زنگنه، ع. (۱۳۹۶). اثر آویشن (*Thymus vulgaris L.*) به جیره بر پایه گندم بر شاخص‌های عملکرد رشد، ایمنی و متابولیت‌های خون جوجه های گوشتی. علوم دامی (پژوهش و سازندگی)، ۳۰: ۴۱-۵۴.

صمدیان، ف.، کریمی ترشیزی، م. ا.، انصاری پیراسرایی، ز.، واثقی، ح.، محمد نژاد، ف. و واحدی، و. (۱۳۹۴). اثر سطوح مختلف اسانس نعناع، لیمو، آویشن و زنیان بر عملکرد، فراسنجه های خونی و بیان ژن‌های لیپوژنیک کبدی در جوجه های گوشتی. *پژوهشهای علوم دامی ایران، ۳: ۳۲۹-۳۳۹.*

صمصام شریعت، س. ه. (۱۳۸۳). گزیدهٔ گیاهان دارویی. چاپ اول، انتشارات مانی.

نوبخت، ع. و اقدم شهریار، ح. (۱۳۸۹). اثر مخلوط گیاهان دارویی پنیرک، خارشتر و نعناع بر عملکرد، کیفیت لاشه و متابولیت های خون در جوجه‌های گوشتی. فصلنامه تخصصی علوم دامی، ۳: ۵۱ - ۶۳

Akgul A., and Ayar A. (1993). Antioxidant effects of native herbs. *Turkish Journal of Agriculture Forest*, 17: 1061-1068.

Akgul A., and Kvanc M. (1988). Inhibitory effects of selected Turkish spices and oregano components on some foodborne fungi. *International Journal of Food Microbiology*, 6: 263-268.

Alçiçek A., Bozkurt M. and Çabuk M. (2004). The effect of a mixture of herbal essential oils and organic acid or a probiotic on broiler performance. *South African Journal of Animal Science*, 34: 217-222.

Allen P. C., Danforth H. and Levander O. A. (1997). Interaction of dietary flaxseed with coccidia infections in chickens. *Poultry science*, 76: 822-827.

Aruoma O. I. (1997). Extract as antioxidant prophylactic agents. International News on fats, *Oils and Related Materials*, 8: 1236-1242.

Bampidis V. A., Christodoulou V., Florou-Paneri P., Christaki E., Chatzopoulou P. S., Siligianni T. T, and Spais A. B. (2005). Effect of dietary dried oregano leaves on growth performance, carcase characteristics and serum cholesterol of female early maturing turkeys. *British Poultry Science*, 46 (5):595-601.

Baratta M. T., Dorman H. J. D., Deans S. G., Biondi D. M. and Ruberto G. (1998). Chemical composition, antimicrobial, and antioxidant activity of laurel, sage, rosemary, oregano, and coriander essential oils. *Journal of Essential Oil Research*, 10: 618-627.

Baretto M. S. R., Menten J. F. M., Racanicci A. M. C., Pereira P. W. Z. and Rizzo, P. V. (2008). Plant extract used as growth promoters in broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 10: 109-115.

Basmacioglu H., Baysal S., Misirlioglu Z., Polat M., Yilmaz H. and Turan N. (2010). Effects of oregano essential oil with or without feed enzymes on growth performance, digestive enzyme, nutrient digestibility, lipid metabolism, and immune response of broilers fed on wheat-soybean meal diets. *British Poultry Science*, 51: 67-80.

Boa-Amponsem K., Dunnington E. A., Pierson F. W., Larsen C. T. and Siegel P. B. (2000). Antibody responses to different dosages of sheep red blood cells in lines of chickens selected for high and low antibody response to sheep red blood cells. *Poultry Science*, 79: 159-162.

Botsoglou N. A., Fletouris D. J., Florou-Paneri P., Christaki E. and Spais A. B. (2003). Inhibition of lipid oxidation in long-term frozen stored chicken meat by dietary oregano essential oil and α-tocopheryl acetate supplementation. *Food Research International*, 36: 207-213.

Botsoglou N. A., Florou-Paneri P., Christaki E., Fletouris D. J. and Spais A. B. (2002). Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on ironinduced lipid oxidation of breast thigh and abdominal fat tissues. *British Poultry Science*, 43: 223-230.

Burt S. A. and Reinders R. D. (2003). Antibacterial activity of selected plant essential oils against Escherichia coli O157:H7. *Letters in Applied Microbiology*, 36: 62- 167.

Case G. L., He L., Mo H. and Elson C. E. (1995). Induction of geranyl pyrophosphate pyrophosphatase activity by cholesterol-suppressive isoprenoids. Lipids, 30: 357-359.

Cheema M. A., Qureshi M. A. and Havenstein G. B. (2003). A comparison of the immune response of a 2001 commercial broiler with a 1957 random bred broiler strain when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science*, 82: 1519-1529.

Choi W. S., Park B. S., Ku S. K. and Lee S. E. (2002). Repellent activities of essential oils and mono-terpenes against Culex pipiens palens. *Journal of the American Mosquito Control*, 18: 348-351.

Cowan M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12: 564-58.

Cross D. E., Acamovic T., Deans S. G. and Mcdevitt R. M. (2002). The effects of dietary inclusion of herbs and their volatile oils on the performance of growing chickens. *British Poultry Science*, 43(Suppl.): S33-S35.

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 seven to 28 days of age. *British Poultry Science*, 48: 496-506.

Cuppett S. L and Hall C. A. (1998). Antioxidant activity of labiatae. *Advance Food Nutrition Research*, 42: 245–271.

Demir E., Kilin K., Yildirim F., Dincer Y. and Eseceli H. (2008). Comparative effects of mint, sage, thyme, and flavomycin in wheat-based broiler diets. *Archiva Zootechnica*, 11: 54-63.

Dorhoi A., Dobrean V., Zahan M. and Virag P. (2006). Modulatory effects of several herbal extracts on avian peripheral blood cell immune responses. *Phototherapy Research*, 20: 352-358.

Ebrahimi E., Sobhani R. S. and Zarghi H. (2017). Effect of Triticale Level and Exogenous Enzyme in the Grower Diet on Performance, Gastrointestinal Tract Relative Weight, Jejunal Morphology and Blood Lipids of Japanese Quail (Coturnix coturnix Japonica). *Journal of Agricultural Science and Technology*, 19(3):569-580.

Feighner S. D. and Dashkevicz M. P. (1987). Subtherapeutic levels of antibiotics in poultery feeds and therir effects on weight gain, feed efficiency, and bacterial cholytaurine hydrolase activity. *Applied Environmental Microbiology*, 53: 331-336.

Halle I., Thomann R., Bauermann U., Henning M. and Köhler P. (2004). Effects of a graded supplementation of herbs and essential oils in broiler feed on growth and carcass traits. *Landbauforshung Volkenrode*. 54: 219-229.

Hashemipour H., Kermanshahi. H., Golian A. and Veldkamp T. (2013). Effect of thymol and Carvacrol feed supplementation on performance, antioxidant enzyme activities, fatty acid composition, digestive enzyme activities, and immune response in broiler chickens. *Poultry Science*, 92: 2059-2069.

Hernandez F., Madrid J., Garcia V., Orengo J. and Megias M. D. (2004). Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. *Poultry Science*, 83: 169-174.

Jugl-Chizzola M., Ungerhofer E., Gabler C., Hagmuller W., Chizzola R., Zitterl-Eglseer K. and Franz C. (2006). Testing of the palatability of Thymus vulgaris L. and Origanum vulgare L. as flavouring feed additive for weaner pigs on the basis of a choice experiment. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*, 119: 238-243.

Kaps M. and Lamberson W. R. (2004). *Biostatistics for Animal Science*. CABI Publication.

Karpoutsis I., Pardall E., Feggou E., Kokkini S., Scouras Z. G. and Mavragani-Tsipidou P. (1998). Insecticidal and genotoxic activities of oregano essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46: 1111-1115.

Khaksar V., Golian A. and Kermanshahi H. (2012). Immune response and ileal microflora in broilers fed wheat based diet with or without enzyme Endofeed W and supplementation of thyme essential oil or probiotic Primalac. *African Journal of Biotechnology*, 11: 14716-14723.

Khodambashi Emami N., Samie A., Rahmani H. R. and Ruiz-Feria C. A. (2012). The effect of peppermint essential oil and fructooligosaccharides, as alternatives to virginiamycin, on growth performance, digestibility, gut morphology and immune response of male broilers. *Animal Feed Science and Technology*, 175: 57-64.

Kirkpinar, F., Bora Unlu H., and Ozdemir G. (2011). Effects of oregano and garlic essential oils on performance, carcass, organ and blood characteristics and intestinal micro flora of broilers. *Livestock Science*, 137: 219-225.

Lambert R. J. W., Skandamis P. N., Coote P. J. and Nychas G. J. E. (2001). A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. *Journal of Applied Microbiology*, 91: 453-462.

Langhout P. (2000). New additives for broiler chickens. *World Poultry Elsevier*, 16: 22-27.

Latimer, G. W. (2012). Official methods of analysis of AOAC International. AOAC international.

Lázaro R., Garcia M., Aranibar M. J. and Mateos G. G. (2003). Effect of enzyme addition to wheat, barley, and rye based diets on nutrient digestibility andperformance of laying hens. *British Poultry Science*, 44: 256-265.

Lee K. W., Everts H. Kappert H. J., Yeom K. H. and Beynen A. C. (2003). Dietary carvacrol lowers body weight gain but improves feed conversion in female broiler chickens. *Journal Applied Poultry Research*, 12: 394-399.

Lee K. W., Everts H., Kappert H. J., Frehner M., Losa R. and Beynen A. C. (2004). Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes, and lipid metabolism in female broiler chickens. *British Poultry Science*, 44: 450-457.

Lesson S. and Summers J. D. (2005). Commercial poultry nutrition. Third, Nottingham University Press, Manor Farm, Church Lane, Thrumpton, Nottingham, NG11 0AX, England.

Nachman P., Mazal M., Uzi R. and Benjamin J. (1995). Antifungal Activity of Oregano and Thyme Essential Oils Applied as Fumigants Against Fungi Attacking Stored Grain. *Journal of Food Protect*, 58: 81-85.

Nascimentol G. G. F., Locatelli J., Freitas P. C. and Silval G. L. (2000). Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibioticresistant bacteria. *Brazilian Journal of Microbiology*, 31: 247-256.

Nobakht A., Norany J. and Safamher A. R. (2011). The effects of different amounts of Mentha pulegium L. (Pennyroyal) on performance, carcass traits, hematological and blood biochemical parameters of broilers. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5: 3763-3768.

özer, H., Sökme M., Güllüce M., Adigüzel A., Sahin F., Sökmen A., Kilic H., and Baris O. (2007). Chemical composition and antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil and methanol extract of Hippomarathum microcarpum (Bieb.) from Turkey. *Journal Agriculture Food and Chemistry*, 55: 937-942.

Saini R., Davis S. and Dudley-Cash W. (2003). Oregano essential oil reduces the expression of coccidiosis in broilers. Pages 97–98 in Proc. 52th Western Poult. Dis. Conf., Sacramento, CA. Vet. Extension, Univ. Calif., Davis.

SAS I. (2003). SAS user's guide. Release 9. 1. SAS Institute Inc, Cary, NC, USA.

Si H., Hu J., Liu Z. and Zeng Z. L. (2008). Antibacterial eject of oregano essential oil alone and in combination with antibiotics against extended-spectrum lactamase-producing Escherichia coli. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*, 53: 190-194.

Suresh D. and Srinivasan K. (2007). Studies on the in vitro absorption of spice principles-curcumin, capsaicin and piperine in rat intestines. *Food and Chemical Toxicology*, 45: 1437-1442.

Tekeli A., Çelik L., Kutlu H. R. and Gorgulu M. (2006). Effect of dietary supplemental plant extracts on performance, carcass characteristics, digestive system development, intestinal micro flora, and some blood parameters of broiler chicks. In: XII. Europ. Poult. Conf., Verona, Italy, 10-14 September, 6 pp.

Thompson D. P. (1989). Fungitoxic activity of essential oil components on food storage fungi. *Mycologia*, 81: 151-153.

Wei A. and Shibamoto T. (2007). Antioxidant activities and volatile constituents of various essential oils. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 55: 1737-1742.

Williams, P., Losa R. (2001). The use of essential oils and their compounds in poultry nutrition. *Worlds Poultry science*, 17: 14-15.

Windisch W., Schedle K., Plitzner C. and Kroismayer A. (2008). Use of phytogenetic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of animal Science*, 86: 140-148.