

## 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 زرقي (نویسنده مسئول)

استادیار گروه علوم دامی - دانشکده کشاورزی - دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران،

• سونیا زکی زاده

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 ۴ تیمار (سطوح صفر، ۰/۴، ۰/۸ و ۱/۲ درصد پودر برگ پونه کوهی در جیره)، ۴ تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار انجام شد. شاخص‌های عملکردی در دوره‌های سنی ۱-۱۸، ۱۹-۳۰، ۳۱-۴۲ و ۴۳-۱ روزگی محاسبه شدند. افزودن سطوح مختلف پودر برگ پونه کوهی به جیره باعث تغییر مصرف خوراک در دوره سنی ۱۹-۳۰ روزگی و ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های سنی ۳۱-۴۲ و ۴۳-۱ روزگی به صورت معادله درجه دوم و معنی‌دار شد. جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی پودر برگ پونه کوهی در سطح ۰/۴ 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، تیترا 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 ۰/۴ 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<sup>1</sup>, Sonia Zakizadeh<sup>2</sup>, Ali Ebrahimi Matin<sup>3</sup>, Mohammad Reza Salavaty<sup>4</sup>

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**

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).

امروزه گیاهان دارویی مختلف به دلیل داشتن اثرات سودمند بر خوش طعمی 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

پرنده به واسطه تغذیه با مواد خوراکی حاوی پلی ساکاریدهای 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 این که 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 شمال شرقی 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 واحد آزمایشی (در هر واحد آزمایشی ۱۰ قطعه پرنده) با میانگین وزن گروهی مشابه ( $43.0 \pm 2.0$  گرم) تقسیم شدند. دمای جایگاه پرورش در روز ورود جوجه‌ها ۳۵-۳۲ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد، پس از ۷۲ ساعت روزانه ۰/۴-۰/۵

پونه کوهی از گیاهان خانواده نعنائیان، 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 نعنائیان به علت دارا بودن مقادیر بالای مونوترپن-ها، تیمول و کارواکرول خواص دارویی موثری از خود نشان می‌دهند (Cuppett و همکاران، ۱۹۹۸). نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که پونه دارای خواص ضد میکروبی (Baratta و همکاران، ۱۹۹۸؛ Langhout و همکاران، ۲۰۰۰؛ Nascimentol و همکاران، ۲۰۰۰؛ Lambert و همکاران، ۲۰۰۱ و Si و همکاران، ۲۰۰۸)، ضد کوکسیدیوز (Saini و همکاران، ۲۰۰۳)، تقویت سیستم ایمنی (Dorhoi و همکاران، ۲۰۰۶)، آنتی‌اکسیدانی (Akgul و Ayar، 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)، ضد قارچ (Akgul و Kvac، ۱۹۸۸؛ Thompson، ۱۹۸۹؛ Akgul و Ayar، ۱۹۹۳ و Nachman و همکاران، ۱۹۹۵)، ضد ویروسی (Cowan، ۱۹۹۹) بوده و به علاوه باعث بهبود شرایط دستگاه گوارش و هضم مواد مغذی 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 (زرقي 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

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، پیش‌معه، 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 همورال

برای اندازه‌گیری پاسخ ایمنی (آنتی‌بادی ایجاد شده) علیه گلبول‌های 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 جمع‌آوری شده به مدت ۱۰ دقیقه در ۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ و گلبول‌های قرمز تفکیک شدند. توده گلبول‌های 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).

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 ۶۰-۷۰ درصد و پس از آن تا پایان دوره آزمایش (۴۲ روزگی) در دامنه ۶۰-۵۰ درصد حفظ شد. برنامه نوردی 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 واحد آزمایشی 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 ۱-۱۸، ۱۹-۳۰، ۳۱-۴۲ و ۴۲-۱ روزگی محاسبه شد. میزان مصرف خوراک هر واحد آزمایشی معادل مقدار خوراک عرضه شده در طول هر دوره سنی منهای مقدار خوراک باقی‌مانده 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

جدول ۱. ارقام خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی<sup>۱</sup>

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 <sup>۲</sup>	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی <sup>۳</sup>	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
<b>ترکیب محاسباتی مواد مغذی جیره‌های آزمایشی</b>			
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

<sup>۱</sup> 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.

<sup>۲</sup> مکمل ویتامینه در هر کیلوگرم جیره مواد زیر را تأمین می‌کرد: ویتامین A، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین D<sub>3</sub>، ۲۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۱۸ واحد بین‌المللی؛ ویتامین K<sub>3</sub>، ۲ میلی-گرم؛ ویتامین B<sub>12</sub>، ۱/۵ میلی‌گرم؛ تیامین، ۱/۸ میلی‌گرم؛ ریوفلاوین؛ 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.

<sup>۳</sup> 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.

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

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

### آنالیز آماری داده‌ها

نتایج بدست آمده از آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS و رویه مدل عمومی خطی GLM مورد تجزیه آماری قرار گرفتند (SAS, 2003). داده‌ها که به صورت نسبی بودند بر اساس فرمول شماره ۱ تبدیل شده و سپس مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند (Kaps و Lamberson, ۲۰۰۴). مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ( $P < 0.05$ ) انجام شد. آنالیز رگرسیون خطی و معادله درجه دوم برای تمامی مشاهدات در پاسخ به سطح افزودن پودر برگ کوهی به جیره مصرفی انجام شد. فرمول شماره ۱:

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

مدل ریاضی طرح آماری به شرح "Y<sub>ij</sub> = μ + α<sub>i</sub> + ε<sub>ij</sub>" بود. که در آن: Y<sub>ijk</sub> = مقدار هر مشاهده، μ = میانگین جامعه آماری، α<sub>i</sub> = اثر سطح افزودن گیاه دارویی و ε<sub>ij</sub> = اثر خطای آزمایش است.

### نتایج و بحث

#### ترکیب شیمیایی پودر برگ کوهی پونه کوهی

ترکیب شیمیایی پودر برگ کوهی پونه کوهی تهیه شده شامل؛ ۹۰/۶۰ درصد ماده خشک، ۱۷/۳۲ درصد پروتئین خام، ۵/۷۳ درصد چربی خام و ۱۷/۲۱ درصد فیبر خام در ماده خشک بود. ترکیب شیمیایی بدست آمده برای پودر برگ کوهی پونه تقریباً نزدیک به نتایج گزارش شده توسط Bampidis و همکاران (۲۰۰۵) بود. ایشان ترکیب شیمیایی پودر برگ کوهی پونه مورد استفاده در آزمایش را شامل؛ ۹۰/۶۵ درصد ماده خشک، ۱۵/۷۰ درصد پروتئین خام، ۵/۲۰ درصد چربی خام، ۱۵/۶۰ درصد فیبر خام، ۹/۹۰ درصد خاکستر همچنین میزان روغن‌های ضروری استحصالی از هر ۱۰۰ گرم پودر برگ کوهی پونه کوهی را ۳/۶۰ گرم و میزان کارواکرول و تیمول در هر کیلو گرم روغن ضروری را به ترتیب ۸۵۴/۹۰ و ۳۸/۸۰ گرم گزارش کردند.

(۸×۱۲) اضافه و پلت در داخل انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد برای مدت نیم ساعت قرار گرفت. پس از نیم ساعت به بقیه چاهک‌ها ۵۰ ماکرولیتر بافر فسفات سالین اضافه و سپس 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 شدند. پس از تهیه این رقت‌ها، ۵۰ ماکرولیتر محلول SRBC ۵ درصد به هر چاهک اضافه، سپس پلت به مدت نیم ساعت در دمای ۳۷ درجه - سانتی‌گراد انکوباسیون و پس از آن شماره اولین خانه لیز شده یادداشت شد. بالاترین رقت سرم که قادر بود به طور قابل مشاهده یک حجم مساوی از سوسپانسیون ۵ درصد SRBC را آگلوتینه کند، به عنوان تیترا آنتی‌بادی SRBC ثبت و به صورت  $\log_2$  معکوس آن رقت گزارش شد. از آنجایی که ایمنوگلوبولین M به ۲ مرکاپتواتانول حساس هست و در حضور آن تخریب می‌شود، با افزودن این ماده به چاهک اول می‌توان آن را حذف کرد که تیترا مشاهده شده نشان دهنده میزان ایمنوگلوبولین G است. از تفاضل تیترا ایمنوگلوبولین G از تیترا آنتی SRBC کل، تیترا ایمنوگلوبولین M بدست آمد (Cheema و همکاران، ۲۰۰۳).

#### متابولیت‌های سرم خون

در سن ۴۲ روزگی از هر واحد آزمایشی دو قطعه جوجه با وزنی معادل میانگین وزنی آن واحد آزمایشی انتخاب و از سیاهرگ بال نمونه خون تهیه شد. نمونه‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری، سپس به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ 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. مقادیر کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین‌ها با دانسیته بالا (HDL) و لیپوپروتئین‌ها با دانسیته پایین (LDL) سرم خون توسط دستگاه اتوآنالایزر اندازه‌گیری شدند.

## 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، ۳۱-۴۲ 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، ۳۱-۴۲ و ۴۲-۱ روزگی به صورت معادله درجه دوم شد ( $P < 0.05$ ). در دوره سنی ۳۰-۴۲ روزگی و کل دوره پرورش (۳۱-۴۲ 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 تأثیر معنی‌داری 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 ۳۱-۴۲ 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 ۳۰-۴۲ 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 پروتاز 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

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 دامیناسیونی 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).

در آزمایش حاضر احتمالاً به دلیل فعالیت این ترکیبات مؤثره 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 جوجه‌های 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 استفاده ۰/۵ درصدی از گیاه دارویی پونه در جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی، موجب بهبود عملکرد آنها شده و استفاده 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 مؤثر 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



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)				سطح احتمال معنی‌داری			
	صفر	۰/۴	۰/۸	۱/۲	SEM	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 <sup>b</sup>	۷۱/۹۴ <sup>a</sup>	۶۸/۷۲ <sup>a</sup>	۶۷/۸۴ <sup>a</sup>	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 <sup>c</sup>	۱/۴۷ <sup>ab</sup>	۱/۵۵ <sup>a</sup>	۱/۴۲ <sup>bc</sup>	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

<sup>a,b</sup> اختلاف بین میانگین‌های هر ردیف که حرف مشترک ندارند معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ).

SEM = خطای استاندارد میانگین‌ها

### ایمینی همورال

برگ پونه کوهی در جیره باعث افزایش خطی و معنی‌دار وزن نسبی تیموس و غلظت ایمنوگلوبولین‌های کل در نوبت اول سنجش ایمینی شد ( $P < 0.05$ ). اما تأثیر معنی‌داری بر سایر شاخص‌های سنجش ایمینی نداشت ( $P > 0.05$ ).

تأثیر افزودن سطوح مختلف پودر برگ پونه کوهی به جیره بر تیترا ایمنوگلوبولین 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

جدول ۳. 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

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

<sup>a,b</sup> اختلاف بین میانگین‌های هر ستون که حرف مشترک ندارند معنی دار است ( $P < 0.05$ ).

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

SEM = خطای استاندارد میانگین‌ها

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 معنی داری 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 همورال در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌ها با سطح ۴۰ درصد گندم نداشت (Demir و همکاران، ۲۰۰۸).

جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی پودر برگ پونه کوهی در تمامی سطوح وزن نسبی بورس فابریوس بالاتری نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره فاقد مکمل گیاه دارویی داشتند ( $P < 0.05$ )، اما تفاوت معنی داری بین تیمارهای آزمایشی در رابطه با وزن نسبی تیموس و طحال مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). افزایش وزن نسبی بورس فابریوس 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 پرند، 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 تیتراژ ایمنی اولیه ایجاد شده در پاسخ به تزریق گلبول‌های قرمز گوسفندی به طور خطی شد ( $P < 0.03$ )، پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی پودر برگ پونه کوهی در سطح ۱/۲ درصد بالاترین غلظت آنتی‌بادی کل

جدول ۴. اثر سطح افزودن پودر برگ پونه کوهی بر وزن نسبی اندام‌های لنفاوی در سن ۴۲ روزگی و تیتراژ آنتی‌بادی اولیه و ثانویه ایجاد شده در پاسخ به تزریق گلوبول‌های قرمز گوسفندی جوجه‌های گوشتی ماده<sup>۱</sup>

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

<sup>a,b</sup> اختلاف بین میانگین‌های هر ستون که حرف مشترک ندارند معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ).

<sup>۱</sup> تزریق گلوبول‌های 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 متابولیت‌های 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 ( $P > 0.05$ ).

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 کارواکروول 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 افزودن 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 جمعیت میکروبی دستگاه گوارش می‌شود (زرقی و همکاران، ۱۳۹۶)، میکروب‌های دستگاه گوارش با دکوتزوگه 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 لیپوژن 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

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

<sup>a,b</sup> اختلاف بین میانگین‌های هر ستون که حرف مشترک ندارند معنی دار است ( $P < 0.05$ ).  
SEM = خطای استاندارد میانگین‌ها

### نتیجه گیری

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 همورال 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 ۰/۸ درصد) معنی دار 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

- 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  $\alpha$ -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 iron-induced lipid oxidation of breast thigh and abdominal fat tissues. *British Poultry Science*, 43: 223-230.
- زرقی، ح.، زکی زاده، س.، دهقان، ع. و زنگنه، ع. (۱۳۹۶). اثر آویشن (*Thymus vulgaris L.*) به جیره بر پایه گندم بر شاخص های عملکرد رشد، ایمنی و متابولیت های خون جوجه های گوشتی. علوم دامی (پژوهش و سازندگی)، ۳۰: ۴۱-۵۴.
- صمدیان، ف.، کریمی ترشیزی، م. ا.، انصاری پیراسرای، 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 ژن های لیپوژنیک کبدی در جوجه های گوشتی. پژوهش های علوم دامی ایران، ۳: ۳۲۹-۳۳۹.
- صمصام شریعت، س. ه. (۱۳۸۳). گزیده گیاهان دارویی. چاپ اول، انتشارات مانی.
- نویخت، ع. و اقدام شهریار، ح. (۱۳۸۹). اثر مخلوط گیاهان دارویی پنیرک، خارشتر و نعناع بر عملکرد، کیفیت لاشه و متابولیت های خون در جوجه های 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, carcass characteristics

- 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 poultry feeds and their 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. *Landbauforschung 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., Hagemüller 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 and performance 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.
- Nascimento G. G. F., Locatelli J., Freitas P. C. and Silval G. L. (2000). Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant 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 Poultry 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 effect 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 phytogetic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of animal Science*, 86: 140-148.

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □