Applied Biology
Online ISSN: 2538-3434
Homepage: http://sjoapb.journal.qom-iau.ac.ir

The effect of adding different levels of Zirfon (*Tilia platyphyllos*) powder to the diet on growth performance, blood biochemical parameters, immune system status and antioxidant indices of broiler chickens

Razagh Kazem Badr

M.A., Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran .razagh.k@yahoo.com

Hossein Reza Shahbazi

Associate Professor, Department of Animal Sciences, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran **(Corresponding Author).** hoshahbazi39@gmail.com

Forogh Mohammadi

Assistant Professor, Department of Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran. forogh_mo58@yahoo.com

Abstract

This experiment was carried out in order to investigate the effect of adding different levels of Zirfon flower powder to the diet on growth performance, blood biochemical parameters, immune system status and antioxidant indices of broiler chickens during 3 periods for 42 days. The number of 300 one-day-old chicks of ROSS-308 strain was assigned to 4 experimental treatments with 5 repetitions and each repetition with 15 chickens in the form of a completely random design. The experimental treatments included 1) control diet (without additive), 2) control diet + 1% Zirfon flower powder, 3) control diet + 2% Zirfon flower powder and 4) control diet + 3% Zirfon flower powder. The results of the experiment showed that the amount of feed intake in the entire breeding period in the treatments containing 2 and 3% of

Zirfon flowers was significantly increased compared to the control treatment ($P<0.05$). The amount of total serum protein, antibody titer produced against sheep red blood cells, number of lymphocytes and percentage of carcass in the treatment containing 3% of Zirfon flower had a significant increase with the control treatment ($P<0.05$). Also, the addition of different levels of Zirfon flower to the diet, significantly increased the concentration of glutathione peroxidase enzyme in the liver tissue ($P<0.05$). Based on the results of this experiment, 3% of Zirfon flower powder can be considered as an additive that stimulates feed intake and improves the immune system and antioxidants in the diet of broiler chickens.

Keywords: glutathione peroxidase enzyme, broiler chicken, *Tilia platyphyllos*, immune system, growth performance.

بیولوژی کاربردی
شاپا الکترونیکی: ۲۴۳۴-۲۵۳۸
Homepage: http://sjoapb.journal.qom-iau.ac.ir

تأثیر افزودن سطوح مختلف پودر گل زیرفون (*Tilia platyphyllos*) به جیره بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، وضعیت سیستم ایمنی و شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی جوجه‌های گوشتی

رزاق کاظم بدر

کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران.

razagh.k@yahoo.com

حسین رضا شهبازی

دانشیار، گروه علوم دامی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران **(نویسنده مسئول).**

hoshahbazi39@gmail.com

فروغ محمدی

دانشیار، گروه دامپزشکی، دانشکده کشاورزی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران.

forogh_mo58@yahoo.com

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی تأثیر افزودن سطوح مختلف پودر گل زیرفون به جیره بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های بیوشمیایی خون، وضعیت سیستم ایمنی و شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی جوجه‌های گوشتی در طول ۳ دوره به مدت ٤٢ روز صورت گرفت. تعداد ۳۰۰ قطعه جوجه نر یکروزه سویه راس-۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی به ٤ تیمار آزمایشی با ۵ تکرار و هر تکرار با ۱۵ قطعه جوجه اختصاص داده شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱) جیره شاهد (فاقد افزودنی)، ۲) جیره شاهد + ۱٪ پودر گل زیرفون، ۳) جیره شاهد + ۲٪ پودر گل زیرفون و ٤) جیره شاهد + ۳٪ پودر گل زیرفون بودند. نتایج آزمایش نشان داد که مقادیر خوراک مصرفی پرندگان در کل دوره پرورش در تیمارهای

حاوی ۲ و ۳٪ گل زیرفون نسبت به تیمار شاهد به طور معنی‌داری افزایش یافته بود (P<۰/۰۵). مقدار پروتئین تام سرم، عیار آنتی‌بادی تولید شده علیه گلبول‌های قرمز گوسفندی، تعداد لنفوسیت‌ها و درصد لاشه در تیمار حاوی ۳ درصد گل زیرفون افزایش معنی‌داری با تیمار شاهد داشت (P<۰/۰۵). همچنین افزودن سطوح مختلف گل زیرفون به جیره، غلظت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز در بافت کبد را به طور چشمگیری افزایش داد (P<۰/۰۵). براساس نتایج این آزمایش، ۳ درصد پودر گل زیرفون می‌تواند به عنوان افزودنی محرک مصرف خوراک و بهبود دهنده سیستم ایمنی و آنتی‌اکسیدانی در جیره جوجه‌های گوشتی مدنظر قرار گیرد.

کلمات کلیدی: آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز، جوجه گوشتی، زیرفون، سیستم ایمنی،عملکرد رشد

مقدمه

حذف آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد تـأثیر چشـمگیری بـر صـنعت پـرورش طیـور از طریق کاهش عملکرد رشد و افزایش ناهنجـاری‌هـای گوارشـی بـه دلیـل ازدیـاد عوامـل بیماری‌زای روده‌ای دارد. برای به حداقل رساندن عواقب عدم استفاده از آنتـی‌بیوتیـک‌هـا، نیاز به یافتن جایگزین‌های مناسب الزامی است (Duskaev و همکاران، ۲۰۲۰).

امروزه گیاهان دارویی به عنوان جایگزین طبیعی برای آنتی‌بیوتیک‌هـا در تغذیـه طیـور مورد توجه می‌باشد (Baskara و همکاران، ۲۰۲۰). گیاهان دارویی علاوه بر اثرات مفید بر عملکرد و سلامت حیوان دارای خواص ضـدمیکروبی، آنتـی‌اکسـیدانی و تحریـک کننـده ترشحات دستگاه گوارش هستند (Malik و همکاران، ۲۰۱۵، Nobakht، ۲۰۱٤).

بر طبق مطالعات صورت گرفته مشخص شده است که پودر خشک شده زنجبیـل بـه طور همزمان توانایی ارتقاء سیستم آنتی‌اکسیدانی و همچنین بهبود عملکرد رشد در جوجـه-های گوشتی را دارد (Zhang و همکاران، ۲۰۰۹).

در تحقیقی دیگر نشان داده شده است که استفاده از گیاه آویشن در جیره طیـور مـی-تواند با افزایش جمعیت باکتری‌های مفید در روده، سبب کـاهش ضـریب تبـدیل غـذایی گردد (Simitzis، ۲۰۱۷).

همچنین گزارش شده است که گیاه دارویی اناریجه چه بصورت خام و یا اسـانس بـه دلیل دارا بـودن ترکیبـاتی ماننـد فنـول‌هـا و فلاونوییـدها مـی‌توانـد بـا افـزایش فعالیـت فاگوسیتوزی گلبول‌های سفید و تحریک سیسـتم ایمنـی، در جلـوگیری از بیمـاری‌هـا و حفظ سلامت پرندگان موثر باشد (Mirzania و همکاران، ۲۰۱۹).

گیاه زیرفون با نام علمی *Tilia platyphyllos* از تیره پنیرکیـان اسـت. زیرفـون گونـه‌ای درختی با طول عمر بالا، ارتفاع زیاد، برگ‌ریز و بومی اروپا است. گـل‌هـای خشـک‌شـده، برگ‌ها و ساقه گیاه زیرفون مصارف دارویی دارند. گـل‌هـا بـا ارزش‌تـرین جـزء دارویـی زیرفون هستند. گل زیرفـون دارای ترکیبـات موسـیلاژی، اسـانس، فـلاوون گلیکوزیـد و ساپونین است. همچنین محتوای فلاوونوئیدی زیرفون خواص آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی دارد (Toker و همکاران، ۲۰۱۱).

Erener و همکاران (۲۰۲۳) در نتایج آزمایش خود بیان کردنـد کـه اسـتفاده از عصـاره زیرفون در جیره جوجه‌های گوشتی سبب بهبود فعالیت آنتی‌اکسـیدانی و افـزایش کیفیـت

گوشت گردید.

با توجه به ویژگی‌های گل گیاه زیرفون و عدم وجود مطالعات کافی پیرامون استفاده از پودر گل این گیاه در تغذیه جوجه گوشتی، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر افزودن سطوح مختلف پودرگل زیرفون به جیره بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های خون، وضعیت سیستم ایمنی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی کبد و مغز جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در فصل پاییز سال ۱٤۰۲ در کرمانشاه انجام شد. تعداد ۳۰۰ قطعه جوجه نر یکروزه سویه راس-۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی به ٤ تیمار آزمایشی با ۵ تکرار و هر تکرار با ۱۵ قطعه جوجه توزیع شدند. تیمارهای آزمایشی شامل ۱) جیره شاهد (فاقد افزودنی)، ۲) جیره شاهد + ۱٪ پودر گل زیرفون، ۳) جیره شاهد + ۲٪ پودر گل زیرفون و ٤) جیره شاهد + ۳٪ پودر گل زیرفون بودند. جیره‌های آزمایش براساس راهنمای احتیاجات مواد مغذی سویه راس ۳۰۸ تنظیم شدند (جدول ۱) و در طول دوره پرورش پرندگان دسترسی آزاد به آب و خوراک داشتند.

مقادیر مورد نیاز از گل‌های گیاه دارویی زیرفون (گل‌ها به همراه ساقه) در هنگام گلدهی جمع‌آوری و در هوای آزاد و سایه خشک شد تا از آسیب‌های احتمالی در هنگام پژمردگی جلوگیری شود. کاهش رطوبت گیاه به صورت تدریجی و در زیر سایه بدون تابش مستقیم نور خورشید انجام شد. پس از خشک شدن، گل‌ها از ساقه جدا و با استفاده از آسیاب برقی پودر و تا زمان استفاده در شرایط مناسب اتاق (از نظر دما، نور و رطوبت) ذخیره شد.

جدول ۱- **اجزاء و ترکیب جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف آزمایش**

اجزای جیره (درصد)	آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)	رشد (۱۱ تا ۲٤ روزگی)	پایانی (۲۵ تا ٤۲ روزگی)
ذرت (۸ درصد پروتئین خام)	۵۷/۲٦	٦۲/۷۰	٦۵/۹۵
کنجاله سویا (٤۳ درصد پروتئین خام)	۳۷/۲۱	۳۱/۵۰	۲۸/۰٤
روغن سویا	۱/۲۰	۱/۷۰	۲/۱۰

دی‌کلسیم فسفات	۱/۷۱	۱/٦٥	۱/٥۸
پوسته صدف	۱/۱٥	۱/۰۹	۱/۰۱
بی‌کربنات سدیم	۰/۱	۰/۱٤	۰/۱٥
مکمل معدنی*	۰/۲٥	۰/۲٥	۰/۲٥
مکمل ویتامینی**	۰/۲٥	۰/۲٥	۰/۲٥
سدیم کلراید	۰/۳۰	۰/۲۳	۰/۲۱
ال- لایزین هیدرو کلراید	۰/۲۹	۰/۲٥	۰/۲٤
دی- ال-متیونین	۰/۲۸	۰/۲٤	۰/۲۲
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مواد مغذی محاسبه شده			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۸۷۱	۲۸۹٥	۳۰۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۱/۸۱	۲۰/۰۰	۱۸/٥
لیزین (درصد)	۱/۳۹	۱/۲	۱/۰۹
متیونین (درصد)	۰/٦۸	۰/٥۸	۰/٥٤
متیونین + سیستین (درصد)	۱/۰۳	۰/۹۲	۰/۸٥
کلسیم (درصد)	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷٦
سدیم (درصد)	۰/۱٥	۰/۱٤	۰/۱٥
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/٤٦	۰/٤۲	۰/۳۸

* مکمل معدنی در هر کیلوگرم از جیره: ۱۱۰ میلی‌گرم منگنز (سولفات منگنز)، ٥۰ میلی‌گرم آهن (سولفات آهن)، ۱۰۰ میلی‌گرم روی (اکسید روی)، ۱ میلی‌گرم ید (یدید کلسیم)، ۰/۲ میلی‌گرم سلنیوم (سلنیت سدیم)، ۱۰ میلی‌گرم مس (سولفات مس).

** مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم از جیره: ۲/۶ میلی‌گرم ویتامین A، ۰/۰۶ میلی‌گرم ویتامین D_3، ۱۶ میلی‌گرم ویتامین E، ۲ میلی‌گرم ویتامین K_3، ۲ میلی‌گرم ویتامین B_1، ۶/٥ میلی‌گرم ویتامین B_2، ٥ میلی‌گرم ویتامین B_6، ۰/۰۱٥ میلی‌گرم B_{12}، ۳۰ میلی‌گرم B_3، ۱۰ میلی‌گرم B_5، ۰/۲ میلی‌گرم بیوتین، ۲٥۰ میلی‌گرم کولین، ۲ میلی‌گرم اسید فولیک، ۰/۱ میلی‌گرم بیوتین و ۱۰۰ میلی‌گرم آنتی-

اکسیدان.

جوجه های هر واحد ازمایشی در بدو ورود و روزهـای ۱۰، ۲٤ و ٤۲ تـوزین شـدند. قبل از وزن کشی، خوراک پرندگان به مـدت ۳ سـاعت قطـع شـد تـا از لحـاظ وضـعیت دستگاه گوارش یکسان باشند. برای تعیـین افـزایش وزن هـر واحـد در هـر دوره زمـانی، اختلاف وزن انتها و ابتدای دوره پـرورش محاسـبه شـد. بـرای محاسـبه میـزان خـوراک مصرفی هر واحد آزمایشی، مقدار خوراک باقی مانده در پایان هر مرحله پرورشـی از کـل خوراک داده شده در طول دوره کسـر شـد. ضـریب تبـدیل از تقسـیم میـانگین خـوراک مصرفی بر میانگین افزایش وزن جوجه‌ها برای دوره های پرورشی محاسبه شد.

در پایان دوره پرورش، تعداد دو قطعه پرنده که نزدیک‌ترین وزن به میانگین هر قفـس داشتند انتخاب، توزین و برای بررسی خصوصیات لاشه (وزن لاشه قابل طبخ، سـینه، ران، کبد، سنگدان و چربی محوطه بطنی) به روش قطع گردن کشتار شدند. سه ساعت قبـل از کشتار آب و غذا برای جوجه ها قطع شد.

در روز ٤۲ آزمایش جهت اندازه‌گیری فراسنجه‌هـای بیوشـیمیایی و شـمارش تفکیکـی گلبول‌های سفید خون از دو قطعه پرنده از هر تکرار حدود ۳ میلی لیتر خونگیری از طریـق سیاهرگ بال انجام شد. سرم نمونه‌های خون در آزمایشگاه به کمک سانتریفیوژ بـا سـرعت ۵۰۰۰دور در دقیقه و به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد جدا شد. مقادیر گلوکز، پروتئین تام، آلبـومین، تـری گلیسـرید، کلسـترول، لیپـوپروتئین بـا چگـالی بـالا (HDL) و لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL) با استفاده از کیت‌های تجـاری پـارس آزمـون و بـه روش آنزیمی-کالریمتری اندازه‌گیری شد (نوبخـت و اقـدم شـهریار، ۱۳۹۸). خـون اخـذ شده برای شمارش تفکیکی گلبول¬های سفید به لوله¬های حـاوی هپـارین منتقـل شـد. نمونه‌های خون روی لام پخـش و بـا الکـل متیلیـک بـه مـدت یـک دقیقـه تثبیـت شـد. لام¬ها به مـدت ۳۰ دقیقه در محلول رنگ آمیزی گیمسای ۵٪ قـرار گرفتنـد و سـپس بـا آب مقطر شستشو شدند. نهایتاً با استفاده از میکروسکوپ نوری با بزرگنمـایی ۱۰۰ برابـر، با توجه به شکل و مورفولوژی، انـواع گلبـول¬هـای سـفید شـمارش شـد (Kondera و همکاران، ۲۰۱۲).

جهت تعیین پاسخ ایمنی در روزهـای ۲۵ و ۳٦ پـرورش بـه دو قطعـه جوجـه از هـر تکرار حدود ۱ میلی-لیتر سوسپانسـیون گلبـول¬هـای قرمـز گوسـفند ۷٪ بـه عضـله ران

راست تزریق و ۷ روز بعد از سیاه رگ بال پرنده¬ها به مقدار ۳ میلی‌لیتر خونگیری شد. پس از جداسازی سرم، برای تعیین عیار آنتی¬بادی تولید شده علیه گلبول¬های قرمز گوسفندی، از روش هموگلوتیناسیون میکروتیتر استفاده شد (Abbasi و همکاران، ۲۰۱٤).

برای ارزیابی شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی از کبد و مغز جوجه‌های کشتار شده حدود ۲ گرم نمونه‌گیری و به لوله‌های حاوی ۱۰ میلی‌لیتر بافر هموژنیزاسیون (pH بافر فسفات ۷/۲) منتقل گردید. سپس با استفاده از هموژنایزر (٤ دقیقه در دور rpm-۱۰۰۰) هموژنیزه شد. سوسپانسیون حاصل در سانتریفوژ یخچال‌دار (به مدت ۱۰ دقیقه در دور ٤۵۰۰ rpm) جهت رسوب مواد زاید قرار گرفت. از محلول هموژن خالص برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های گلوتاتیون پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز و همچنین سطح مالون-دی‌آلدئید استفاده شد (Karimi و همکاران، ۲۰۱۰).

داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از روش مدل‌های خطی عمومی (General Linear Model) مربوط به نرم‌افزار SAS آنالیز و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت. مدل آماری طرح به صورت $Y_{ij}= \mu+ A_i + e_{ij}$ بود که در این فرمول Y_{ij}: مقدار صفت اندازه‌گیری شده، μ: میانگین صفت در جامعه مورد نظر، A_i: اثر تیمار و e_{ij}: اثر خطای آزمایش می‌باشند.

نتایج

تأثیر سطوح مختلف پودر گل زیرفون بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش در جدول ۲ ارائه شده است. افزایش وزن در دوره‌های مختلف پرورش تحت تأثیر پودر گل زیرفون قرار نگرفت (P>۰/۰۵). جوجه‌های دریافت کننده ۳٪ پودر گل زیرفون از ضریب تبدیل- خوراک بهتر (دوره آغازین) و مصرف خوراک بالاتر (دوره رشد و کل دوره) در مقایسه با جوجه‌های گروه شاهد برخوردار بودند (P<۰/۰۵). نتایج عملکردی کل دوره پرورش نشان‌دهنده افزایش مصرف خوراک در تیمارهای حاوی ۲ و ۳٪ پودر گل زیرفون نسبت به تیمار شاهد افزایش بود (P<۰/۰۵) اما تفاوت معنی‌داری در افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک میان تیمارهای مختلف آزمایشی مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

جدول ۲- اثر تیمارهای آزمایشی بر خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی در دوره‌های آغازین، رشد، پایانی و کل دوره

تیمار	دوره آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)		
	خوراک مصرفی (گرم)	افزایش وزن (گرم)	ضریب تبدیل خوراک
شاهد	۱۶۵/۱۱	۱۴۰/۱۱	۱/۱۷[a]
جیره پایه حاوی ۱ درصد پودر گل زیرفون	۱۷۰/۸۷	۱۴۵/۰۳	۱/۱۷[a]
جیره پایه حاوی ۲ درصد پودر گل زیرفون	۱۷۱/۲۵	۱۴۶/۲۱	۱/۱۷[a]
جیره پایه حاوی ۳ درصد پودر گل زیرفون	۱۷۱/۷۹	۱۴۷/۵۹	۱/۱۶[b]
ارزش احتمال	۰/۱۱۷	۰/۱۵۳	۰/۰۵۳
اشتباه استاندارد میانگین	۱/۹۸	۱/۲۳	۰/۰۱۶
	دوره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)		
شاهد	۸۱۰/۲۳[b]	۶۵۹/۲۴	۱/۲۲
جیره پایه حاوی ۱ درصد پودر گل زیرفون	۸۱۱/۱۷[b]	۶۶۳/۵۳	۱/۲۲
جیره پایه حاوی ۲ درصد پودر گل زیرفون	۸۴۲/۹۷[ab]	۶۶۸/۲۴	۱/۲۶
جیره پایه حاوی ۳ درصد پودر گل زیرفون	۸۷۳/۹۱[a]	۶۷۹/۱۱	۱/۲۸
ارزش احتمال	۰/۰۴۸	۰/۰۵۵	۰/۰۹۱
اشتباه استاندارد میانگین	۱۳/۲۱	۵/۹۹	۰/۰۲۱
	دوره پایانی (۲۵ تا ۴۲		

		روزگی)	
شاهد	۲۱۹۸/۸٦	/۹۵ ۱۲٤۹	۱/۷۵
جیره پایه حاوی ۱ درصد پودر گل زیرفون	۲۲۱۸/۸۰	/۹۹ ۱۲۵۵	۱/۷٦
جیره پایه حاوی ۲ درصد پودر گل زیرفون	۲۲۲۰/۱۱	/۸٦ ۱۲۸۱	۱/۷۳
جیره پایه حاوی ۳ درصد پودر گل زیرفون	۲۳۱۰/۵۸	/۹۸ ۱۳۲۳	۱/۷۳
ارزش احتمال	۰/۱۱۹	۰/٤۰۱	۰/۹۵٤
اشتباه استاندارد میانگین	۳٤/۲۳	۲٤/۱۱	۰/۰۵۳
	کل دوره (۱ تا ٤۲ روزگی)		
شاهد	۳۱۷۷/۲۱^{c}	/۳۰ ۲۰٤۹	۱/۵۵
جیره پایه حاوی ۱ درصد پودر گل زیرفون	۳۲۰۰/۸٤^{bc}	/۵۵ ۲۰٦٤	۱/۵۵
جیره پایه حاوی ۲ درصد پودر گل زیرفون	۳۲۳٤/۳۳^{b}	/۳۲ ۲۰۹٦	۱/۵٤
جیره پایه حاوی ۳ درصد پودر گل زیرفون	۳۳٦۰/۵۰^{a}	/٦۰ ۲۱۵۰	۱/۵٤
ارزش احتمال	۰/۰۳۱	۰/۲۰۱	۰/۲۵۳
اشتباه استاندارد میانگین	۱۷/۲۷	۲٤/۱۸	۰/۰۱۹۷

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح پنج درصد هستند.

تأثیر سطوح مختلف پودر گل زیرفون بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در

جدول ۳ گزارش شده است. درصد لاشه قابل طبخ در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۳٪ پودر گل زیرفون به طور چشمگیری نسبت گروه شاهد بیشتر بود (P<۰/۰۵). وزن سینه، ران، سنگدان، کبد و چربی محوطه بطنی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (P>۰/۰۵).

جدول ۳: اثر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی

تیمارها	درصد لاشه	درصد سینه	درصد رانها	در صد سنگدان	در صد کبد	در صد چربی محوطه بطنی
شاهد	۷۳/۱۱[b]	۲۶/۶۷	۲۰/۰۰	۳/۲۵	۳۸ ۳/	۲/۳۹
جیره پایه حاوی ۱ درصد پودر گل زیرفون	۷۳/۶۶[b]	۲۶/۶۹	۲۰/۸۷	۳/۲٤	٤۰ ۳/	۲/۳۵
جیره پایه حاوی ۲ درصد پودر گل زیرفون	۷٤/۰۰[b]	۲۶/۶۸	۲۱/۰۲	۳/۲۳	٤۳ ۳/	۲/۳٤
جیره پایه حاوی ۳ درصد پودر گل زیرفون	۷۵/۶۹[a]	۲۷/۱۱	۲۱/۱۱	۳/۲۵	٤۳ ۳/	۲/۱۵
ارزش احتمال	۰/۰۲۰	۰/۰۶۲	۰/۳۰۱	/۲۷۹ ۰	۰۵ ۰/۸ ۰	/۵۰۱
اشتباه استاندارد میانگین	۰/۳٤۷	۰/۳۹۸	۰/۳۳۲	/۱۰۳ ۰	۱۷ ۰/۳ ۰	/۱۳۱

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف آماری

معنی‌دار در سطح پنج درصد هستند.

تأثیر سطوح مختلف پودر گل زیرفون بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون جوجه‌های گوشتی در جدول ٤ نشان داده شده است. مقدار پروتئین تام و لیپوپروتئین با چگالی پایین در تیمار ۳٪ پودر گل زیرفون نسبت به تیمار شاهد به ترتیب افزایش و کاهش معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). افزودن سطوح مختلف پودر گل زیرفون به جیره جوجه‌های گوشتی منجر به اختلاف معنی‌داری در غلظت‌های گلوکز، آلبومین، تری-گلیسیرید، کلسترول و لیپوپروتئین با چگالی بالا سرم خون نشد (P>۰/۰۵).

جدول ٤- اثر تیمارهای آزمایشی بر فاکتورهای بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی در ٤۲ روزگی

تیمارها	گلوکز (mg/dl)	پروتئین تام (g/dl)	آلبومین (mg/dl)	تری-گلیسیرید (ml/dl)	کلسترول (ml/dl)	HDL (ml/dl)	LDL (ml/dl)
شاهد	۱۸۳/۵۵	۱۳/۴۵^{b}	۱/۲۵	۹۱/۹۱	۱۲۳/۹۸	۵۶/۴۱	۶۱/۳۴^{a}
جیره پایه حاوی ۱ درصد پودر گل زیرفون	۱۸۳/۰۹	۱۳/۴۳^{b}	۱/۲۵	۹۱/۷۳	۱۲۳/۷۱	۵۷/۲۱	۵۵/۸۱^{ab}
جیره پایه حاوی ۲ درصد پودر گل زیرفون	۱۸۳/۰۱	۱۳/۲۵^{b}	۱/۲۴	۹۱/۷۱	۱۲۲/۹۹	۵۷/۷۹	۵۵/۳۷^{ab}
جیره پایه حاوی ۳ درصد پودر گل زیرفون	۱۸۲/۹۸	۱۴/۳۴^{a}	۱/۲۴	۸۹/۹۰	۱۲۲/۹۷	۵۹/۱۳	۴۵/۱۲^{b}
خطای استاندارد	۲/۹۸	۰/۴۱۴	۰/۰۳۹	۴/۹۸۸	۳/۰۱۱	۱/۰۱۲	۲/۱۴
سطح احتمال معنی داری	۰/۳۱۱	۰/۰۰۱۴	۰/۲۳۷	۰/۵۲۷	۰/۵۲۱	۰/۱۰۱	۰/۰۰۳۹

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح پنج درصد هستند.

تأثیر سطوح مختلف پودر گل زیرفون بر عیار آنتی‌بادی بر علیه گلبول‌های قرمز گوسفندی و درصد گلبول‌های سفید خون جوجه‌های گوشتی در جدول ۵ ارائه شده

است. تیتر آنتی‌بادی تولید شده علیه گلبول‌های قرمز گوسفند مرحله دوم و تعداد لنفوسیت بیشتر و نسبت هتروفیل به لنفوسیت کمتر در تیمار ۳٪ پودر گل زیرفون در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده شد (P<۰/۰۵). تفاوت معنی‌داری در تعداد مونوسیت، ائوزینوفیل و بازوفیل و همچنین تیتر آنتی‌بادی تولید شده علیه گلبول‌های قرمز گوسفند مرحله اول در تیمارهای آزمایشی مختلف دیده نشد (P>۰/۰۵).

جدول ۵- اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات ایمنی خون جوجه‌های گوشتی (٪)

تیمارها	کل ایمنوگلوبین-های تولید شده علیه SRBC (مرحله اول)	کل ایمنوگلوبین-های تولید شده علیه SRBC (مرحله دوم)	لنفوسیت	مونوسیت	هتروفیل	ائوزیتوفیل	بازوفیل	هتروفیل/ لنفوسیت
شاهد	۱/۵۰	۱/۷۵^{b}	۵۰/۱۰^{b}	۲/۱۱	۴۲/۲۱^{a}	۱/۰۰	۰/۳۰	۰/۸۶^{a}
جیره پایه حاوی ۱ درصد پودر گل زیرفون	۱/۵۰	۲/۵۰^{ab}	۵۶/۰۲^{ab}	۲/۴۲	۴۲/۲۴^{a}	۱/۰۲	۰/۳۳	۰/۷۷^{ab}
جیره پایه حاوی ۲ درصد پودر گل زیرفون	۱/۷۵	۲/۵۰^{ab}	۵۶/۰۲^{ab}	۲/۴۱	۴۱/۱۳^{ab}	۱/۰۳	۰/۳۴	۰/۷۵^{ab}
جیره پایه حاوی ۳ درصد پودر گل زیرفون	۱/۷۵	۳/۰۰^{a}	۶۰/۳۲^{a}	۲/۶۲	۳۶/۱۵^{b}	۱/۱۲	۰/۳۳	۰/۶۰^{b}
ارزش احتمال	۰/۰۷۷	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۴۱	۰/۱۷۰	۰/۰۰۰۷	۰/۷۸۰	۰/۸۲۱	۰/۰۰۱
اشتباه استاندارد میانگین	۰/۱۹۹۸	۰/۲۵۰۹	۱/۴۸۱	۰/۳۳۰	۱/۵۸۰	۰/۲۴۸	۰/۱۴۱	۰/۰۶۱

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح پنج درصد هستند.

تأثیر سطوح مختلف پودر گل زیرفون بر شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی کبد و مغز جوجه‌های گوشتی در جدول ٦ گزارش شده است. فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز در کبد به طور معنی‌داری در تیمارهای حاوی پودر گل زیرفون افزایش یافته بود (P<۰/۰۵). میزان سوپراکسید دیسموتاز و مالون دی‌آلدئید (در کبد و مغز) و گلوتاتیون پراکسیداز (در مغز) در تیماری مختلف تفاوت معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵).

جدول ٦- اثر تیمارهای آزمایشی بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی کبد و مغز جوجه‌های گوشتی

تیمارها	کبد			مغز		
	سوپراکسید دیسموتاز	گلوتاتیون پراکسیداز	مالون دی الدهید	سوپراکسید دیسموتاز	گلوتاتیون پراکسیداز	مالون دی الدهید
شاهد	۲/۰۲۱	۰/۲۹۷[b]	۰/۵۸	۱/۷۱	۰/۲۲۰	۰/۴۶۱
جیره پایه حاوی ۱ درصد پودر گل زیرفون	۲/۰۲۱	۰/۳۱۱[a]	۰/۵۸	۱/۷۰	۰/۲۲۰	۰/۴۶۰
جیره پایه حاوی ۲ درصد پودر گل زیرفون	۲/۰۱۱	۰/۳۲۱[a]	۰/۵۸	۱/۷۱	۰/۲۲۰	۰/۴۵۹
جیره پایه حاوی ۳ درصد پودر گل زیرفون	۲/۰۳	۰/۳۵۰[a]	۰/۵۷	۱/۷۱	۰/۲۲۰	۰/۴۵۹
ارزش احتمال	۰/۰۵۲۸	۰/۰۰۵	۰/۴۲۸	۰/۰۵۰۶	۰/۰۰۰۲	۰/۳۹۹
اشتباه استاندارد میانگین	۰/۰۵۳۱	۰/۰۱۱۵	۰/۰۴۳۱	۰/۰۴۸۹	۰/۲۵۰۹	۰/۰۴۰۲

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح پنج درصد هستند.

بحث

براساس نتایج حاضر، استفاده از ۳٪ پودر گل زیرفون در جیره سبب افزایش مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی شد. Rezvani و همکاران (۲۰۱۹) گزارش کردند افزودن پودر آویشن به جیره باعث افزایش خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی در کل دوره پرورش گردید. دلیل افزایش مصرف خوراک به دنبال استفاده از گیاهان دارویی در جیره به وجود ترکیبات مونوترپنی (عامل رایحه خوش گیاهان) که می‌توانند تحریک کننده اشتها و مصرف خوراک در پرندگان باشد، تعمیم داده می‌شود (Torres-Martínez و همکاران، ۲۰۱۷). همچنین Bouyahya و همکاران(۲۰۱۷) اظهار داشتند دلیل افزایش مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با گیاهان دارویی ممکن است با اثرات مثبت آنها بر شرایط دستگاه گوارش و افزایش ترشح آنزیم‌های گوارشی منطبق باشد.

در ازمایش حاضر استفاده از سطوح مختلف پودر گل زیرفون در تمام دوره‌های پرورش و نیز کل دوره سبب بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های

گوشتی شد اما این بهبود نسبت به شاهد معنی‌دار نشد. همسو با نتایج آزمایش حاضر در آزمایشی دیگر استفاده از زیره در جیره جوجه‌های گوشتی باعث بهبود ضریب تبدیل و افزایش وزن جوجه‌ها در پایان دوره آزمایشی شد اما تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشت (شریفی و همکاران، ۱۳۹۰). در مقابل Al-Kassie (۲۰۰۹) نشان داد که افزودن گیاه آویشن و دارچین در جیره، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی را به طور معنی داری بهبود می‌دهد. بهبود غیر معنی‌دار افزایش وزن و ضریب تبدیل در این آزمایش و یا معنی دار در پژوهش های مشابه دیگر را افزایش قابلیت هضم ظاهری پروتئین و افزایش ظرفیت هضم توجیه نمود به طوریکه Malayoğlu و همکاران (۲۰۰۹) بیان کردند که گیاهان دارویی فعالیت آنزیم کیموتریپسین و قابلیت هضم پروتئین را در جوجه‌های گوشتی افزایش می‌دهند، همچنین از طرف دیگر بدلیل داشتن خواص ضد میکروبی گیاهان دارویی و مواد موثره موجود در آن‌ها در تنظیم میکروفلور روده، می‌توان از آن به عنوان دلیلی دیگر که سلامت دستگاه گوارش را تحت تاثیر قرار می‌دهد نام برد.

درصد لاشه قابل طبخ در سطح استفاده ۳٪ پودر گل زیرفون بیشترین مقدار (۷۵/۶۹) بود که اختلاف چشمگیری با سطوح صفر، ۱ و ۲٪ آن در جیره داشت. نوبخت و اقدم شهریار (۱۳۸۹) گزارش کردند که استفاده از مخلوط گیاهان دارویی (پنیرک، خارشتر و نعنا) سبب افزایش درصد لاشه می‌شود اما تأثیری بر درصد سینه، ران، سنگدان، کبد و چربی محوطه بطنی ندارد. بهبود در درصد لاشه قابل طبخ به حضور ترکیبات فنولی گیاهان دارویی ارتباط دارد. این ترکیبات دارای اثرات ضدمیکروبی هستند و جمعیت باکتری‌های مضر دستگاه گوارش کاهش می‌دهند و زمینه برای ازدیاد باکتری‌های مفید و اثرات مفید آن مهیا می‌شود. بنابراین افزایش قابلیت هضم‌پذیری مواد مغذی (به ویژه پروتئین‌ها) روده‌ای را در پی خواهد داشت که می‌تواند مسبب بهبود رشد گردد (Zeinali و همکاران، ۲۰۱۷؛ Rady و همکاران، ۲۰۲۳).

بالاترین سطح استفاده پودر گل زیرفون در جیره منجر به افزایش پروتئین تام و کاهش لیپوپروتئین با چگالی پایین سرم خون جوجه‌های گوشتی شد. نتایج حاضر با یافته‌های Shokri و همکاران (۲۰۰۶) مبنی بر تأثیر افزودن مخلوط گیاهان دارویی(خارمریم و آویشن) به جیره بر فراسنجه‌های سرم خون جوجه‌های گوشتی مطابقت دارد. باکتری‌های مضر در دستگاه گوارش و یا اکسیداسیون پروتئین‌ها با تخریب

اسیدهای آمینه و کاهش جذب آنها همراه است. بنابراین ویژگی‌های ضدمیکروبی و آنتی-اکسیدانی گیاهان دارویی می‌تواند با کاهش جمعیت باکتری‌های مضر و ممانعت از اکسیداسیون پروتئین‌ها، جذب اسیدهای آمینه افزایش داده و متعاقباً سطح پروتئین تام سرم خون ارتقاء یابد (Torki و همکاران، ۲۰۱۸). از سویی دیگر، کاهش غلظت پروفایل چربی سرم خون جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با گیاهان دارویی به محتوای مواد موثره آنها (نظیر فلاونوئیدها، آلکالوئیدها و آلکامیدها) ارتباط دارد (Nasiroleslami و Torki، ۲۰۱۰؛ Ashour و همکاران، ۲۰۲٤). مکانیسم احتمالی این امر از طریق اتصال این ترکیبات به اسیدهای صفراوی و افزایش دفع ازدستگاه گوارش توجیه گردد (Toghyani و همکاران، ۲۰۱۰). همچنین Pirmohamammadi و همکاران (۲۰۱٦) بیان داشتند که ترکیباتی نظیر فلاونوئیدها از طریق کاهش فعالیت آنزیم‌های دخیل در سنتز کلسترول می-توانند غلظت لیپوپروتئین با چگالی پایین در سرم خون جوجه‌های گوشتی را کاهش دهند.

در پژوهش حاضر، افزایش تیتر آنتی‌بادی تولید شده علیه گلبول‌های قرمز گوسفند و تعداد لنفوسیت و کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت خون جوجه‌های گوشتی با افزودن ۳٪ پودر گل زیرفون به جیره مشاهده شد. هتروفیل سلول فاگوسیت‌کننده‌ای است که برای مقابله با عوامل عفونت‌زایی نظیر ویروس‌ها، باکتری‌ها و نیز ذرات خارجی تشکیل می‌شود. افزایش تعداد آنها شاخص مهمی برای تشخیص وجود عوامل بیماری‌زا است. لنفوسیت در بافت‌های لنفوئیدی نظیر تیموس و طحال یافت می‌شود. در شرایط نرمال (عدم وجود بیماری و عوامل بیماری‌زا) لنفوسیت‌ها اکثریت گلبول‌های سفید خون طیور را تشکیل داده و وظیفه آنها تولید آنتی‌بادی و همچنین تظاهرات ایمنی با واسطه سلولی می‌باشد (نوبخت و اقدم شهریار، ۱۳۸۹). منصورزاده و همکاران (۱۳۹٤) گزارش کردند که افزودن عصاره پنیرک به جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش تیتر آنتی‌بادی تولید شده علیه گلبول‌های قرمز گوسفند و تعداد لنفوسیت و کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت می‌گردد. با توجه به اینکه پنیرک و زیرفون از یک خانواده گیاهی هستند احتمال ترکیبات مشابه وجود دارد و شباهت یافته‌ها قابل انطباق است. گیاهان دارویی به دلیل محتوای غنی فلاونوئیدها و پلی فنولیک محرک سیستم ایمنی سلولی و هومورال هستند (Christake و همکاران، ۲۰۰٤). همچنین با تحریک ماکروفاژها تولید سایتوکاین‌ها (به

ویژه انترفرون گاما) را افزایش می‌دهند. با توجه به اینکه فلاونوئیدها در گل زیرفون وجود دارند ممکن است این ترکیبات مسبب افزایش تعداد لنفوسیت و کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت و همچنین بهبود ایمنی هومورال باشند.

استفاده از سطوح مختلف پودر گل زیرفون فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز در کبد را به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش داد. Roofchaee و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که استفاده از پونه کوهی در جیره جوجه‌های گوشتی، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل را افزایش می‌دهد. افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی با استفاده از گیاهان دارویی به دلیل ترکیبات موثره آنها است. این ترکیبات ظرفیت بالایی برای پاکسازی رادیکال‌های آزاد (از طریق دادن یون هیدروژن به رادیکال آزاد) و ممانعت از انجام واکنش‌های اکسیداتیو دارند (Hosseini و Meimandipour ، ۲۰۱۸).

نتیجه گیری

مصرف ۳ ٪ پودر گل زیرفون در دوره رشد و نیز در دوره پایانی سبب افزایش خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی شد. بالاترین درصد لاشه جوجه‌های گوشتی مربوط به تیمار حاوی ۳ ٪ پودر گل زیرفون بود. در فاکتورهای بیوشیمیایی خون، غلظت پروتئین تام و لیپوپروتین با چگالی پایین سرم خون جوجه‌های گوشتی با مصرف ۳ ٪ پودر گل زیرفون بهبود معنی‌داری یافت. همچنین تعداد لنفوسیت‌ها و فعالیت آنتی-اکسیدانی جوجه‌های گوشتی با افزایش سطح زیرفون به مقدار ۳ ٪ در جیره، بالاترین اختلاف معنی دار را داشت. بنابراین با توجه به بهبود صفات مورد بررسی، مقدار ۳ ٪ پودر گل زیرفون در جیره می‌تواند به عنوان یک گزینه مناسب برای جایگزینی آنتی-بیوتیک‌های محرک رشد در جوجه‌های گوشتی در نظر گرفته شود.

منابع

شریفی، س.د.، حسنی خورسندی، س.، خادم، ع.ا. و صالحی، ع. (۱۳۹۰). اثرات چهار گیاه دارویی بر عملکرد و غلظت لیپیدهای سرم جوجه‌های گوشتی. فصلنامه گیاهان دارویی. (۸)۱: ۱۱-۱.

نوبخت، ع. و اقدم شهریار، ح. (۱۳۸۹). اثرات مخلوط گیاهان دارویی پنیرک، خارشتر و نعناع بر عملکرد، کیفیت لاشه و متابولیت‌های خون در جوجه‌های گوشتی. *نشریه علوم دامی*. (۳)۳: ۶۳-۵۱.

منصورزاده، س.، سالاری، س.، بوجارپور، م.، ساری، م. و قربانپور نجف آبادی، م. (۱۳۹٤). تأثیر سطوح مختلف عصاره گیاه دارویی پنیرک بر عملکرد، خصوصیات لاشه و برخی فراسنجه‌های ایمنی و خونی جوجه‌های گوشتی. *نشریه علوم دامی*. (۱۰٦)۲۸: ۱۲-۳. doi.org/10.22092/ASJ.2015.101343

Abbasi, M.A., Ghazanfari, S., Sharifi, S.D. and Ahmadi Gavlighi, H. (2019). Influence of dietary plant fats and antioxidant supplementations on performance, apparent metabolizable energy and protein digestibility, lipid oxidation and fatty acid composition of meat in broiler chicken. *Veterinary Medicine and Science*. 10: 1-15. doi.org/10.22059/jap.2021.306922.623549

Abbasi, M.A., Mahdavi, A.H., Samie, A.H. and Jahanian, R. (2014). Effects of different levels of dietary crude protein and threonine on performance, humoral immune responses and intestinal morphology of broiler chicks. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 16: 35-44. doi.org/10.1590/S1516-635X2014000100005.

Al- Kassie, G.A.M. (2009). Influence of two plant extracts derived from thyme and cinnamon on broiler performance. *Pakistan Veterinary Journal*. 29: 169-173.

Ashour, E.A., Aldhalmi, A.K., Ismail, I.S., Kamal, M., Elolimy,

A.A., Swelum, A.A. and Abd El-Hack, M.E. (2024). The effect of using Echinacea extract as an immune system stimulant and antioxidant on blood indicators, growth efficiency, and carcass characteristics in broiler chickens to produce a healthy product. *Poultry Science*. 9: 104392-104411. doi.org/10.1016/j.psj.2024.104392.

Baskara, A.P., Ariyadi, B., Dono, N.D., Martien, R. and Zuprizal, Z. (2020). The potential use of essential oil nanoemulsion as a novel alternative to antibiotics in poultry production-A review. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 10 (2): 203-212.

Bouyahya, A., Et-Touys, A., Bakri, Y., Talbaui, A., Fellah, H., Abrini, J., Dakka, N. (2017). Chemical composition of *Mentha pulegium* and *Rosmarinus officinalis* essential oils and their antileishmanial, antibacterial and antioxidant activities. *Microbial Pathogenesis.* 111: 41-49. doi.org/10.1016/j.micpath.2017.08.015.

Christake, E., Paneri, P., Giannenas, I., Papazahariadou, M., Botsoglou, N.A. and Spais, A.B. (2004). Effect of mixture of herbal extract on broiler chicken infected with eimeriatenella. *Animal Research*. 53: 137-144. doi.org/10.1051/animres:2004006.

Duskaev, G.K., Kvan, O.V. and Rakhmatullin, S.G. (2020). Eucalyptus viminalis leaf extract alters the productivity and blood parameters of healthy broiler chickens. *Veterinary World*. 13 (12): 2673-2681. doi: www.doi.org/10.14202/vetworld.

Erener, G., Turan, C., Gungor, E. and Altop, A. (2023). Effect of chamomile

(*Matricaria chamomilla* L.), linden (*Tilia cordata* Mill.), and green tea (*Camellia sinensis* L.) aqueous extract administration in the drinking water during pre-slaughter feed withdrawal period in broiler chickens. *Tropical Animal Health and Production*. 55: 252-263. doi.org/10.1007/s11250-023-03663-8.

Hosseini, S.A. and Meimandipour, A. (2018). Feeding broilers with thyme essential oil loaded in chitosan nanoparticles: an efficient strategy for successful delivery. *British Poultry Science*. 59 (6): 669-678. doi: 10.1080/00071668.2018.1521511.

Karimi, A., Yan, F., Coto, C., Park, J.H., Min,Y., Lu, C., Gidden, J.A., Lay Jr., J.O. and Waldroup, P.W. (2010). Effects of level and source of oregano leaf in starter diets for broiler chicks. *Journal of Applied Poultry Research*. 19: 137-145. doi.org/10.3382/japr.2009-00088.

Kondera, E., Dmowska, A., Rosa, M. and Witeska, M. (2012). The effect of bleeding on peripheral blood and head kidney hematopoietic tissue in common carp (Cyprinuscarpio). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 36 (2): 169-175.

Nobakht, A. (2014). The effects of different levels of *Portulaca oleracea*, medicinal plant, on performance, egg quality, blood biochemical and immunity parameters of mature laying hens. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 4 (2): 393-397.

Malik, H.E.E., Elamin, K.M., Abdalla, S.A. and Dousa, B.M. (2015). Influence of supplemented whey on growth performance and internal organs percentages of broiler

chicken. *Online Journal of Animal and Feed Research*. 5(3): 68-73.

Mirzania, F., Sarrafi, Y. and Moridi Farimani, M. (2019). Comparative evaluation of chemical compositions and biological activities of wild and cultivated *Froriepia subpinnata* L. essential oils. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 21(2): 331-340.

Mosleh, N., Shomali, T. and Aghapour Kazemi, H. (2013). Effect of *Zataria multiflora* essential oil on immune responses and faecal virus shedding period in broilers immunized with live Newcastle disease vaccines. *Iranian Journal of Veterinary Research.* 14: 220-225. doi.org/10.22099/IJVR.2013.1684.

Narimani-Rad, M., Nobakht, A., Aghdam Shahryar, A.H., Kamani, J. and Lotfi, A. (2011). Influence of dietary supplemented medicinal plants mixture (ziziphora, oregano and peppermint) on performance and carcass characterization of broiler chickens. *Journal of Medicinal Plants Research*. 5: 5626-5629.

Nasiroleslami, M. and Torki, M. (2010). Including essential oils of *Echinacea purpurea* and thyme to diet and evaluating performance of laying hens, white blood cell count and egg quality characteristics. *Journal of Advances in Environmental Biology*. 4 (3): 341-345.

Pirmohamammadi, A., Daneshyar, M., Farhoomand, P., Aliakbarlu, J. and Hamian, F. (2016). Effects of *Thymus vulgaris* and *Mentha pulegium* on colour, nutrients and Peroxidation of meat in heatstressed broilers. *South African Journal of Animal Science.* 46: 278-284. doi.org/10.4314/sajas.v46i3.7.

Poorghasemi M., Chamani M., Mirhosseini S.Z., Sadeghi, A.A. and Seidavi A. (2017). Effect of Lactofeed probiotic and different sources of fat on performance, carcass characteristics and lipid parameters in broiler chickens. *Journal Livestock Science*. 8: 1-7.

Rady, W.F., Sayed, A.B.N. and Abdel-Raheem H.A. (2023). Effect of dietary supplementation of echinacea and nucleotides on productive performance, intestinal histomorphology and gene expression of broiler chickens. *Assiut Veterinary Medical Journal*. 69: 141-155. doi.org/10.21608/AVMJ.2023.185576.1115.

Rezvani, M.R., Arab, M. and Kami, O. (2019). Effect of peppermint, thyme and tarragon essential oils on the performance and antibody titer in broilers. *South African Journal of Animal Science*. 21 (3): 359-369.

Roofchaee, A., Irani, M., Ebrahimzadeh, M.A. and Akbari, M.R. (2011). Effect of dietary oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oil on growth performance, cecal microflora and serum antioxidant activity of broiler chickens. *African Journal of Biotechnol*. 10: 6177-6183. doi.org/10.5897/AJB10.2596.

Saki, A.A., Kalantar, M., Rahmatnejad, E. and Mirzaaghatabar, F. (2014). Health characteristics and performance of broiler chicks in response to *Trigonella foenum graecum* and *Foeniculum vulgare*. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 4 (2): 387-391.

Shokri, H., Asadi, F., Bahonar, A. R. and Khosravi, A. R. (2006). The role of *Zataria multiflora* essence (Iranian herb) on innate immunity of animal model. *Iranian*

Journal of Immunology. 3: 164-168.

Simitzis, P.E. (2017). Enrichment of animal diets with essential oils—A great perspective on improving animal performance and quality characteristics of the derived products. *Medicines.* 35: 1-21. doi.org/10.3390/medicines4020035.

Toghyani, M., Tohidi, M., Gheisari, A.A. and Tabeidian, S.A. (2010). Performance, immunity, serum biochemical and hematological Parameters in broiler chicks fed dietary thyme as alternative for an antibiotic growth Promoter. *African Journal of Biotechnology*. 9: 6819-6825. doi.org/10.5897/AJB09.1998.

Toker, G., Aslan, M., Yesilada, M.E. and Memisoglu, M. (2001). Comparative evaluation of the flavonoid content if officinal Tilia Flos and Turkish Lime species for quality assessment. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 26 (1): 111-121.

Torki, M., Sedgh-Gooya, S. and Mohammadi, H. (2018). Effects of adding essential oils of rosemary, dill and chicory extract to diets on performance, egg quality and some blood parameters of laying hens subjected to heat stress. *Journal of Applied Animal Research.* 46: 1118-1126. doi.org/10.1080/09712119.2018.1473254.

Torres-Martínez, R., García-Rodríguez, Y.M., Ríos-Chávez, P., Saavedra-Molina, A., LóPez-Meza, J.E., Ochoa-Zarzosa, A. and Garciglia, R.S. (2017). Antioxidant activity of the essential oil and its major terpenes of *Satureja macrostema* (Moc. and Sessé ex Benth.) Briq. *Pharmacognosy Magazine*. 13: 875-880. doi.org/ 10.4103/pm.pm_316_17.

Weitzel, C. and Petersen, M. (2011). Cloning and characterisation of rosmarinic acid synthase from *Melissa officinalis* L. *Phytochemistry*. 72 (7): 572-578. doi.org/10.1016/j.phytochem.2011.01.039.

Zeinali, S., Ghazanfari, S. and Ebrahimi, M.A. (2017). Mucin2 gene expression in the chicken intestinal goblet cells are affected by dietary essential oils. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 23(1): 134-141.

Zhang, G., Yang, Z., Wang, Y., Yang, W., Jiang, S. and Gai, G. (2009). Effects of ginger root (*Zingiber officinale*) processed to different particle sizes on growth performance, antioxidant status, and serum metabolites of broiler chickens. *Poultry Science*. 88: 2159-2166. doi.org/10.3382/Ps.2009-00165.