



## اثر افزودن پودر برگ درخت اکالیپتوس و گل ختمی به جیره بر شاخص‌های عملکرد و فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون در جوجه‌های گوشتی

یاسر نامیان<sup>۱</sup>، مهران ترکی<sup>۲\*</sup>، حامد محمدی<sup>۳</sup>

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم دامی، گروه علوم دامی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه

۲- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه

۳- استادیار، گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران

(تاریخ دریافت: ۹۸/۰۳/۲۱ - تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۲۱)

### چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثر پودر برگ درخت اکالیپتوس و پودر برگ گل ختمی بر عملکرد و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی با چهار تیمار، پنج تکرار و ۱۰ جوجه در تکرار ( $n=200$ ) در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. جیره‌های آزمایشی شامل: ۱- جیره پایه (شاهد)، ۲- جیره پایه + ۰/۵ درصد پودر برگ درخت اکالیپتوس، ۳- جیره پایه + ۰/۵ درصد پودر برگ گل ختمی و ۴- جیره پایه + ۰/۵ درصد پودر برگ درخت اکالیپتوس و ۰/۵ درصد پودر برگ گل ختمی بودند. شاخص‌های عملکرد در دوره‌های آغازین (۱-۲۱)، رشد (۲۲-۴۲) و کل (۱-۴۲) محاسبه شدند. در روز ۴۲، از یک پرنده در هر واحد آزمایشی خون‌گیری انجام شد و فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون اندازه‌گیری شد. هیچ‌یک از تیمارها بر شاخص‌های عملکردی، آلبومین، تری‌گلیسرید، اسید اوریک و گلوکز خون اثری نداشتند. استفاده از پودر برگ درخت اکالیپتوس، پودر برگ گل ختمی و همچنین ترکیب آنها، میزان LDL را نسبت به گروه شاهد کاهش داد (به ترتیب ۲۶/۶۰، ۲۳/۶۰ و ۲۵/۴۰ کاهش) و استفاده همزمان از پودر برگ درخت اکالیپتوس و پودر برگ گل ختمی به ترتیب موجب افزایش HDL (۲۴/۶۰ mg/dL) و کاهش کلسترول خون (۴۷/۱۴ mg/dL) شد. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از ۰/۵ درصد پودر برگ درخت اکالیپتوس و یا ۰/۵ درصد پودر برگ گل ختمی اثر معنی‌داری بر میزان خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک ندارند، ولی می‌تواند میزان LDL خون را به طور معنی‌داری کاهش دهد. همچنین، افزودن همزمان ۰/۵ درصد پودر برگ درخت اکالیپتوس و ۰/۵ درصد پودر برگ گل ختمی می‌تواند به ترتیب سبب افزایش و کاهش معنی‌دار میزان HDL و LDL خون شود.

واژه‌های کلیدی: افزودنی گیاهی، اکالیپتوس، جوجه گوشتی، فیتوژنیک، گل ختمی

\* نویسنده مسئول: torki@razi.ac.ir

## مقدمه

در سال‌های اخیر، تحقیقات زیادی در زمینه یافتن جایگزین مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد صورت گرفته است. امروزه از افزودنی‌های خوراکی شامل آنزیم‌ها، اسیدهای آلی، پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها و مشتقات گیاهی به عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها برای بهبود سرعت رشد و سلامتی پرندگان مورد استفاده قرار می‌گیرند (Huyghebaert, 2003). به دلیل محدودیت‌های اخیر در استفاده از محرک‌های رشد آنتی‌بیوتیکی، تمایل به جستجو در مواد جایگزین آنتی‌بیوتیک اهمیت بیشتری پیدا کرده است. بنابراین، شناخت خصوصیات گیاهان دارویی و خواص آن‌ها در تغذیه دام و طیور مورد توجه بیشتری قرار گرفته است (شریفی‌پور و همکاران، ۱۳۹۲). اکالیپتوس با نام علمی *Eucalyptus globulus Labill* از گیاهان خانواده میرتاسه (Myrtaceae) و یکی از معروف‌ترین گیاهان دارویی است که از دیرباز آثار ضد میکروبی آن مورد توجه بوده است (Ebadollahi et al., 2017). این درخت از گونه‌های تند رشد و مناسب نواحی مختلفی از ایران (شمال، جنوب و مرکز) است (راد و همکاران، ۱۳۸۹). این گیاه منبع غنی از پلی‌فنل‌ها و ترپنوییدها است و ترکیب اصلی (۷۰ تا ۸۰ درصد) برگ آن، اکالیپتول (Eucalyptol) (که به آن کاژپوتول (Cajeputol) یا سینئول (Cineol) نیز گفته می‌شود) است. اعضای این خانواده منبع مهمی از روغن‌های فرار با فعالیت‌های زیستی وسیع از جمله خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد باکتریایی و ضد قارچی هستند. گیاهان موجود در این خانواده به طور وسیعی در داروسازی، صنایع غذایی و لوازم آرایشی کاربرد دارند (Mulyaningsih et al., 2010). در آزمایشی، اضافه نمودن اسانس اکالیپتوس به همراه رزماری و آویشن سبب بهبود عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی شد (Yaghoobzadeh et al., 2012). همچنین نشان داده شده است که اضافه کردن ۰/۵ درصد پودر برگ اکالیپتوس می‌تواند میزان افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک را در جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی (عطایی نیا و همکاران، ۱۳۹۴) و همچنین فراسنجه‌های ایمنی و عملکرد جوجه‌های گوشتی مبتلا به آنفولانزا را بهبود بخشد (Barbour and Danker, 2005). پیشینه استفاده از گل ختمی و بعضی از گیاهان دارویی

دیگر به حدود ۶۰ هزار سال پیش می‌رسد (مهدوی و مهمان‌نواز، ۱۳۹۴). این گیاه با نام علمی *Althaea officinalis* از خانواده پنیرکیان (Malvaceae)، یکی از مهمترین گیاهان لعاب‌دار است. تمامی قسمت‌های این گیاه شامل ریشه، ساقه و برگ، دارای خاصیت دارویی است و در طب سنتی انسانی کاربرد زیادی دارد. ریشه این گیاه دارای ۳۵ درصد ترکیبات موسیلاژی، ۳۷ درصد نشاسته، ۱۰ درصد ساکاروز، بتایین، فلاونوئیدها، کومارین، فنولیکاسید و روغن است. بخش‌هایی از این گیاه که خارج خاک قرار دارند حاوی موسیلاژ (Mucilage)، کربوهیدرات‌ها (گلوگز و ساکاروز)، چربی‌های ضروری، ویتامین C و کاروتن هستند. دانه گیاه حاوی بیش از ۱۰ درصد روغن، ۱۰ درصد فسفولیپیدها و پکتین است (Eisenman et al., 2015). موسیلاژها هترو پلی- ساکاریدهایی با وزن مولکولی بالا و حاوی ترکیباتی مانند گالاکتورونیک اسید، گلوکورونیک اسید، آرابینوز، گزالیوز، رامنوز، مانوز، گالاکتوز و گلوکوز هستند و در صنایع مختلف از جمله صنایع دارویی و غذایی کاربرد وسیعی دارند (صادقی و همکاران، ۱۳۹۶). این گیاه دارای خاصیت آنتی‌بیوتیکی و ضد التهابی است (Eisenman et al., 2015). برای نمونه، اثر مهارى عصاره گل ختمی بر سوبه‌های بیماری‌زای باکتری نوکاردیا نشان داده شده است و این اثر به آلکالوئید، ساپونین و فلاونوئید و تانن موجود در آن نسبت داده می‌شود (اشراقی و همکاران، ۱۳۸۸). در آزمایش دیگری، اثر مهارى عصاره تام گل ختمی بر باکتری‌های بیماری‌زای اشرشیاکلی، کلبسیلا پنومونی، استافیلوکوکوس اورئوس و استرپتوکوکوس آگلالتیه نیز نشان داده شده است (زارعی و همکاران، ۱۳۹۲). گل و ریشه آن به عنوان ملین و مدر، التیام‌بخش و ضد عفونی‌کننده زخم‌های پوستی مصرف سنتی فراوان دارد. ختمی در نقاط مختلفی از ایران به ویژه خراسان رویش دارد (صادقی و همکاران، ۱۳۹۳). با اینکه آثار متعدد این گیاه نشان داده شده است، ولی آزمایشات معدودی در زمینه بررسی آثار قسمت‌های مختلف این گیاه در تغذیه طیور انجام شده است. در آزمایشی، اثر استفاده از پودر گل ختمی بر افزایش میزان مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی نشان داده شده است (شریفی‌پور و همکاران، ۱۳۹۲). آزمایش حاضر با هدف

خوراک باقی‌مانده در پایان هر دوره از مقدار خوراک موجود در ابتدای دوره بدست آمد. ضریب تبدیل خوراک از تقسیم میزان خوراک مصرفی بر افزایش وزن جوجه‌ها برای هر دوره محاسبه شد.

در پایان ۴۲ روزگی تعداد پنج قطعه جوجه از هر گروه آزمایشی (از هر تکرار یک قطعه جوجه) که نزدیک به میانگین وزن گله بودند، جهت نمونه‌برداری خون انتخاب شدند. نمونه‌های خون با سرنگ از سیاهرگ زیر بالی گرفته شد و جهت جداسازی سرم به لوله‌های آزمایشی بدون ماده ضد انعقاد خون منتقل شدند. سرم این نمونه‌ها بعد از سانتریفیوژ (۱۰ دقیقه و با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه) جداسازی و به آزمایشگاه منتقل شدند و میزان آلبومین، تری‌گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین با دانسیته بالا (HDL)<sup>۳</sup>، لیپوپروتئین با دانسیته پایین (LDL)<sup>۴</sup>، اسید اوریک و گلوکز خون به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتری ۶۱۷ CLima- (اسپانیا) و کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون (ایران) اندازه‌گیری شد (قاسمی، ۱۳۹۴).

مدل آماری آزمایش حاضر به صورت زیر بود:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

که در آن،  $Y_{ij}$  = صفت مورد مطالعه،  $T_i$  = اثر تیمار،  $\mu$  = میانگین صفت مورد مطالعه و  $e_{ij}$  = اثر اشتباه آزمایش است. کلیه مقایسات آماری با استفاده از رویه GLM نسخه ۹/۱ نرم افزار SAS (2003) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

### نتایج و بحث

شاخص‌های عملکردی: همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود استفاده از پودر برگ درخت اکالیپتوس و پودر برگ گل ختمی تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی در سه دوره آغازین، رشد و کل دوره در میزان خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک ایجاد نکردند ( $P > 0.05$ ). در هر سه دوره با این‌که تفاوت آماری معنی‌داری بین مصرف خوراک وجود نداشت، ولی در گروه‌هایی که در آنها از پودر برگ درخت اکالیپتوس و یا پودر برگ گل ختمی استفاده شده بود مصرف خوراک کمتر بود.

بررسی اثر پودر برگ درخت اکالیپتوس<sup>۱</sup> و پودر برگ گل ختمی<sup>۲</sup> (به صورت انفرادی و ترکیبی) بر عملکرد، تولید و فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی انجام شد.

### مواد و روش‌ها

تعداد ۲۰۰ قطعه (۱۰۰ قطعه نر و ۱۰۰ قطعه ماده) جوجه یک روزه (نژاد راس ۳۰۸) در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار گروه آزمایشی با پنج تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار (پنج نر و پنج ماده) توزین و تقسیم‌بندی شدند. جیره‌های آزمایشی شامل: جیره شاهد (جیره پایه بدون افزودنی گیاهی)، جیره پایه + ۰/۵ درصد پودر برگ درخت اکالیپتوس، جیره پایه + ۰/۵ درصد پودر برگ گل ختمی و جیره پایه + ۰/۵ درصد پودر برگ اکالیپتوس و ۰/۵ درصد پودر برگ گل ختمی بودند.

مقادیر لازم از خشک شده گیاهان مذکور خریداری و بعد از جداسازی ناخالصی‌ها، آسیاب شده و سپس به مقدار مورد نیاز در جیره‌های مربوطه استفاده شد. جیره‌های آزمایشی (آغازین: ۲۱-۱ و رشد: ۲۱-۴۲ روزگی) با اندکی تغییر به شرحی که در ادامه ذکر می‌شود، بر اساس استانداردهای توصیه شده (NRC 1994) تنظیم شدند (جدول ۱). استانداردهای توصیه شده برای نسبت انرژی قابل متابولیسم به پروتئین خام برای دوره‌های آغازین (۳۲۰۰/۲۳) و رشد (۳۲۰۰/۲۰) به ترتیب ۱۳۹ و ۱۶۰ هستند و این نسبت‌ها در پژوهش حاضر برای جیره‌های غذایی آغازین و رشد به ترتیب ۱۳۴ و ۱۶۴، در نظر گرفته شدند.

در پایان روز ۲۱، جوجه‌های هر واحد آزمایشی وزن‌کشی شده و از وزن اولیه جوجه‌های همان قفس کسر شد. بدین ترتیب افزایش وزن روز اول تا روز ۲۱ بدست آمد (محاسبه بر اساس روز مرغ).

(تعداد روزهایی که تلفات زنده نبوده‌اند) - (تعداد روزهای دوره × تعداد جوجه‌ها در ابتدای دوره) = روز مرغ محاسبه افزایش وزن در فواصل زمانی ۲۲-۴۲ روزگی و ۱-۴۲ روزگی نیز به همان صورت انجام شد. مقدار مصرف خوراک هر واحد آزمایشی نیز همزمان با وزن‌کشی جوجه‌ها در پایان روزهای ۲۱ و ۴۲، پس از کسر مقدار

3. High-density lipoproteins  
4. Low-density lipoproteins

1. Eucalyptus leaf powder  
2. Marshmallow leaf powder

اکالیپتوس اثر معنی‌داری روی شاخص‌های عملکرد نداشت، ولی در آزمایشی که به وسیله (Farhadi *et al.*, 2017) انجام شد، افزودن ۳۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم پودر برگ اکالیپتوس (و نه ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، باعث کاهش معنی‌دار میزان افزایش وزن و همچنین مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در دوره سنی ۲۸-۷ روزگی شد. طبق نظر شجاعیان و همکاران (۱۳۹۶)، این نتایج متفاوت به سطوح مختلف استفاده شده، شرایط پرورشی متفاوت، تفاوت در سویه مورد پرورش، نحوه مدیریت و شکل استفاده (پودر، عصاره و اسانس) نسبت داده شد. همچنین به نظر می‌رسد میزان تانن و تنوع کمی و کیفی ترکیبات شیمیایی (مواد موثره) گیاه مورد نظر (ناشی از محل رویش گیاه، زمان برداشت، نحوه فرآوری و ...)، (علی‌رغم میزان دوز مصرفی یکسان در آزمایش‌های مختلف) نیز در این تفاوت‌ها دخیل باشند. در آزمایش قاسمی و همکاران (۱۳۹۶)، افزودن ترکیبی به جیره جوجه شترمرغ‌ها که حاوی سطوح مساوی اسانس نعنای، اکالیپتوس، رازیانه و آویشن بود، اثر معنی‌داری بر وزن نهایی و میزان خوراک مصرفی آنها نداشت. همچنین آنها تفاوت معنی‌داری بین گروهی که ۴۰۰ میلی‌گرم از همان مخلوط اسانس در هر لیتر آب آشامیدنی دریافت کرده بودند و گروه شاهد مشاهده نکردند و اظهار داشتند که ممکن است این گروه آزمایشی سطح بالایی از مواد موثر در گیاهان دارویی مذکور را دریافت کرده باشد و در نتیجه تاثیر مثبت آنها به همین دلیل خنثی شده باشد.

فراسنجه‌های خونی: همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود تاثیر استفاده از پودر برگ درخت اکالیپتوس و پودر برگ گل ختمی بر HDL، LDL و کلسترول سرم جوجه‌ها در این آزمایش معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ )، ولی بر میزان تری‌گلیسرید، آلبومین، اسید اوریک و گلوکز معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ). استفاده از پودر برگ درخت اکالیپتوس و پودر برگ گل ختمی (به تنهایی یا مخلوط)، غلظت LDL را در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی‌داری کاهش داد ( $P < 0.05$ )، به گونه‌ای که پایین‌ترین میزان آن به گروه دریافت‌کننده ۰/۵ درصد پودر برگ درخت اکالیپتوس و بیشترین میزان آن به گروه شاهد تعلق داشت، ولی بین اثر استفاده از پودر برگ درخت اکالیپتوس و پودر برگ گل ختمی (به تنهایی و یا هم‌زمان با هم) تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

آزمایشات محدودی در زمینه بررسی آثار قسمت‌های مختلف گیاه ختمی در تغذیه طیور انجام شده است. در یک آزمایش نشان داده شد که استفاده از ۰/۷۵ درصد پودر گل ختمی در خوراک می‌تواند میزان مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی را به طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد افزایش دهد. البته این تیمار اثری بر میزان افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک نداشت. در آزمایش مذکور، افزایش پودر گل ختمی به یک درصد، باعث کاهش معنی‌دار (نسبت به ۰/۷۵ درصد) میزان خوراک مصرفی شد که علت احتمالی آن حجیم و ژلاتینی شدن موسیلاژها در دستگاه گوارش عنوان شد (شریفی‌پور و همکاران، ۱۳۹۲). وجود مقادیر متفاوتی از فلاونوئیدها (از گروه پلی‌فنول‌ها)، پلی‌ساکاریدها، موسین‌ها، فیبرها، اسیدهای چرب غیراشباع، مواد معدنی و آلبومین در گیاه ختمی اعم از ریشه و گل نشان داده شده است (نوری موگهی و همکاران، ۱۳۹۲). در آزمایش دیگری، افزودن ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم پودر برگ اکالیپتوس به جیره جوجه‌های گوشتی فقط توانست سبب کاهش غیرمعنی‌دار خوراک مصرفی، ولی افزودن ۳۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم سبب کاهش معنی‌دار خوراک مصرفی در دوره سنی ۲۸-۷ روزگی شد. هیچ‌یک از این دو تیمار در دوره‌های سنی ۴۲-۲۹ و ۴۲-۷ روزگی اثر معنی‌داری روی میزان خوراک مصرفی نداشتند (Farhadi *et al.*, 2017).

همچنین هم‌سو با نتایج حاضر، در دو مطالعه‌ای که اثر پودر اکالیپتوس در جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت، مشاهده شد که این تیمار تاثیری بر مصرف خوراک (شجاعیان و همکاران، ۱۳۹۶؛ Mathur *et al.*, 2011) و همچنین میزان افزایش وزن نداشت (شجاعیان و همکاران، ۱۳۹۶). در آزمایش دیگری، با افزودن اکالیپتوس به جیره بلدرچین تخم‌گذار ژاپنی، بهبود ضریب تبدیل خوراک مشاهده شد (Hassan *et al.*, 2011). در عین حال، عدم تاثیر معنی‌دار سطوح یک و دو گرم اکالیپتوس بر ضریب تبدیل مرغان تخم‌گذار در آزمایش دیگری نشان داده شده است (Abd El-Motaal *et al.*, 2008). در یک آزمایش که استفاده از ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد برگ اکالیپتوس در جیره بلدرچین تخم‌گذار باعث افزایش وزن بدن و بهبود عملکرد شد، افزایش طول روده را دلیل احتمالی این آثار مثبت دانستند (Hassan *et al.*, 2011). در آزمایش حاضر، استفاده از پودر برگ

جدول ۱- ترکیب مواد خوراکی و مواد مغذی جیره‌های آزمایشی

Table 1. Ingredients and nutrient composition of the experimental diets

Ingredients	Starter (1 to 21 days)				Growth (22 to 42 days)			
	Control	ELP <sup>2</sup>	MLP <sup>3</sup>	ELP + MLP	Control	ELP	MLP	ELP+MLP
Corn	57.52	57.52	57.52	57.52	64.43	64.43	64.43	64.43
Soybean meal (44% CP)	34.31	34.31	34.31	34.31	28.90	28.90	28.90	28.90
Soybean oil (8800 kcal/kg)	1.40	1.40	1.40	1.40	0.80	0.80	0.80	0.80
Fish meal	2.20	2.20	2.20	2.20	1.40	1.40	1.40	1.40
Sand	1	0.50	0.50	0	1	0.50	0.50	0
Eucalyptus leaf powder	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Marshmallow leaf powder	0	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5
Lime stone (38% Ca)	1.44	1.44	1.44	1.44	1.52	1.52	1.52	1.52
Dicalcium phosphate	1.20	1.20	1.20	1.20	1.02	1.02	1.02	1.02
Common salt	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
Vit & Min premix <sup>1</sup>	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
DL-Methionine	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
L-Lysine	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	100	100	100	100	100	100	100	100
Calculated nutrient composition								
ME (Kcal/kg)	2950	2950	2950	2950	3075	3075	3075	3075
Crude protein (%)	22	22	22	22	18.75	18.75	18.75	18.75
Crude fat (%)	3.75	3.75	3.75	3.75	4.48	4.48	4.48	4.48
Linoleic acid (%)	1.9	1.9	1.9	1.9	2.26	2.26	2.26	2.26
Crude fiber (%)	3.92	3.92	3.92	3.92	3.45	3.45	3.45	3.45
Calcium	0.83	0.83	0.83	0.83	0.78	0.78	0.78	0.78
Available phosphorus	0.41	0.41	0.41	0.41	0.39	0.39	0.39	0.39
Sodium	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Digestible lysine (%)	1.19	1.19	1.19	1.19	1.07	1.07	1.07	1.07
Digestible methionine (%)	0.51	0.51	0.51	0.51	0.46	0.46	0.46	0.46
Digestible Methionine + lysine (%)	0.81	0.81	0.81	0.81	0.72	0.72	0.72	0.72
Digestible treonin (%)	0.73	0.73	0.73	0.73	0.61	0.61	0.61	0.61
Tryptophan (%)	0.23	0.23	0.23	0.23	0.20	0.20	0.20	0.20
Valin (%)	0.90	0.90	0.90	0.90	0.76	0.76	0.76	0.76
(Na+K) - Cl (mg/kg)	250	250	250	250	215	215	215	215

<sup>1</sup>Vitamin and mineral premix supplied per kilogram of diet: vitamin A 360000 IU; vitamin D<sub>3</sub> 800000 IU; vitamin E 7.2 g; vitamin K<sub>3</sub> 0.8 g; vitamin B<sub>1</sub> 0.71 g; vitamin B<sub>2</sub> 2.64 g; vitamin B<sub>3</sub> 11.88 g; vitamin B<sub>5</sub> 3.92 g; vitamin B<sub>6</sub> 1.176 g; vitamin B<sub>9</sub> 0.4 g; vitamin B<sub>12</sub> 6 mg; biotin 40 mg; choline chloride 100 g; manganese oxide 39.64 g; zinc 33.88 g; iron 20 g; copper 4 g; calcium iodat 0.64 g; cobalt 0.2 g and selenium 80 mg.

<sup>2</sup> ELP: Eucalyptus leaf powder

<sup>3</sup> MLP: Marshmallow leaf powder

جدول ۲- اثر پودر برگ درخت اکالیپتوس و پودر برگ گل ختمی بر شاخص‌های عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های آغازین (۱-۲۱)، رشد (۲۲-۴۲) و کل (۱-۴۲)

Table 2. Effect of eucalyptus leaf powder (ELP) and marshmallow leaf powder (MLP) on broilers' growth performance during starter (1 to 21 days), growth (22 to 42 days) and whole (1 to 42 days) experimental periods

Treatments	Starter (1 to 21 days)			Grower (22 to 42 days)			Whole period (1 to 42 days)		
	Feed intake (g/day)	Daily gain (g)	Feed conversion ratio	Feed intake (g/day)	Daily gain (g)	Feed conversion ratio	Feed intake (g/day)	Daily gain (g)	Feed conversion ratio
Control	53.96±1.41	31.56±2.60	1.70±0.128	126.65±12.8	74.27±5.28	1.70±0.225	90.30±8.2	53.01±1.15	1.70±0.268
0.5% ELP	52.93±0.34	32.52±1.80	1.62±0.058	124.45±4.9	75.44±10.52	1.64±0.236	88.69±3.28	56.39±1.09	1.57±0.33
0.5% MLP	52.62±1.57	31.50±4.43	1.67±0.141	123.47±6.0	75.78±11.26	1.62±0.42	88.04±3.62	55.65±2.12	1.58±0.324
0.5% ELP + 0.5% MLP	51.90±1.18	31.73±2.40	1.63±0.065	124.21±14.4	80.97±4.17	1.53±0.352	88.05±8.67	56.87±2.69	1.54±0.254
SEM	0.356	0.560	0.022	2.05	1.97	0.04	1.62	1.65	0.03
CV	4.13	8.05	4.31	7.75	4.58	5.21	6.67	4.51	3.50
P-value	0.551	0.798	0.174	0.062	0.095	0.076	0.106	0.207	0.098

Means with different superscripts within the same column differ significantly ( $P < 0.05$ )

جدول ۳- اثر پودر برگ درخت اکالیپتوس و پودر برگ گل ختمی بر فراسنجه‌های خونی (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) جوجه‌های گوشتی در دوره‌های آغازین (۱-۲۱)، رشد (۲۲-۴۲) و کل (۱-۴۲)

Table 3. Effect of eucalyptus leaf powder (ELP) and marshmallow leaf powder (MLP) on broilers' serum biochemical parameters (mg/dL) at the end of the experimental period (42 days)

Treatments	LDL (mg/dL)	HDL (mg/dL)	Triglycerides (mg/dL)	Cholesterol (mg/dL)	Albumin (mg/dL)	Uric acid (mg/dL)	Glucose (mg/dL)
Control	48.80 <sup>a</sup> ±14.82	66.80 <sup>b</sup> ±16.71	118.60±22.75	152.80 <sup>a</sup> ±9.32	1.44±0.200	6.01±0.785	269.17±5.345
0.5% ELP	22.20 <sup>b</sup> ±12.30	75.40 <sup>ab</sup> ±13.32	114.80±18.85	129.33 <sup>ab</sup> ±6.88	1.52±0.089	5.19±0.255	253.40±3.623
0.5% MLP	25.20 <sup>b</sup> ±5.20	79.80 <sup>ab</sup> ±7.52	95.40±27.34	132.33 <sup>ab</sup> ±6.34	1.51±0.401	5.00±2.325	260.50±6.345
0.5% ELP + 0.5% MLP	23.40 <sup>b</sup> ±8.23	91.40 <sup>a</sup> ±12.34	107.20±35.24	105.66 <sup>b</sup> ±9.24	1.55±0.075	5.22±1.125	266.60±9.245
SEM	2.01	7.81	8.04	6.20	0.08	0.32	8.82
CV	21.49	15.15	45.31	18.19	6.83	17.96	11.06
P-value	0.004	0.022	0.232	0.034	0.071	0.195	0.288

Means with different superscripts within the column differ significantly ( $P < 0.05$ )

استفاده همزمان از پودر برگ درخت اکالیپتوس و پودر برگ گل ختمی موجب کاهش معنی‌دار کلسترول و افزایش معنی‌دار HDL نسبت به گروه شاهد شد ( $P < 0.05$ ). استفاده از پودر برگ درخت اکالیپتوس یا پودر برگ گل ختمی (هر یک به تنهایی) در مقایسه با گروه شاهد اثر معنی‌داری بر میزان کلسترول و HDL نداشت ( $P > 0.05$ ) و پایین‌ترین سطح کلسترول و بالاترین میزان HDL مربوط به استفاده هم‌زمان از پودر برگ درخت اکالیپتوس و پودر برگ گل ختمی بود ( $P < 0.05$ ). همچنین کمترین میزان HDL و بالاترین میزان سطح کلسترول مربوط به تیمار شاهد بود. اثر افزودن پودر برگ درخت اکالیپتوس و یا پودر برگ گل ختمی بر غلظت آلبومین، تری‌گلیسرید، اسید اوریک و گلوکز سرم جوجه‌ها معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ). در آزمایش قاسمی و همکاران (۱۳۹۶)، مقدار HDL، LDL و VLDL خون جوجه شترمرغ‌ها تحت تاثیر معنی‌دار اسانس ترکیبی چند گیاه شامل اکالیپتوس قرار نگرفت، ولی میزان کلسترول به طور معنی‌داری کاهش یافت. نشان داده شده است که استفاده از ۵/۵ میلی‌لیتر از مخلوط روغن‌های گیاهی (که حاوی ۵ درصد روغن اکالیپتوس بود)، میزان کل چربی، کلسترول و تری‌گلیسرید خون بلدرچین‌های تخم‌گذار را به طور معنی‌داری کاهش داد (Hanafy et al., 2016). وجود ارگوسترول در عصاره بذر و گل ختمی می‌تواند اثر کاهشی بر میزان کلسترول داشته باشد (بنایی و همکاران، ۱۳۹۳). همچنین در آزمایش دیگری دریافتند که کاهش جذب و کاهش کلسترول خون می‌تواند منجر به انباشت کمتر کلسترول در گوشت شود که در نهایت می‌تواند منجر به کاهش بیماری‌های قلبی-عروقی در مصرف‌کنندگان شود (Kwari et al., 2011). در مطالعه دیگری، اثر برگ اکالیپتوس در سطح ۰/۲۵ درصد و ۰/۵ درصد جیره روی بلدرچین‌های ژاپنی مورد ارزیابی قرار گرفت و مشاهده شد که در مقایسه با گروه شاهد، سطح کلسترول و چربی کل کاهش و میزان HDL افزایش معنی‌داری یافت (Hassan et al., 2011). ساز و کار پیشنهادی برای نحوه اثر کاهشی اکالیپتوس بر کلسترول، اثر مهار ترکیبات ترپنوییدی موجود در اکالیپتوس بر بیوسنتز کلسترول است که این اثر را از راه مهار 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A (HMG-CoA) عمل می‌نماید (Elson, 1995; Elson and Yu, 1994; Fung et al., 2002). همچنین، اثر کاهشی گیاهان حاوی فلاونوئیدها بر میزان کلسترول خون (از راه تاثیر بر واکنش‌های مربوط به سوخت و ساز چربی در بافت‌های مختلف) در آزمایشات متعددی نشان داده شده است (Alcicek et al., 2003). آثار مثبت اکالیپتوس بر فراسنجه‌های خونی و همچنین آثار محافظتی این گیاه بر کبد در چندین آزمایش نشان داده شده است (Sultan et al., 2017). همچنین در یک آزمایش، استفاده از عصاره ختمی باعث کاهش معنی‌دار کلسترول خون ماهی کپور معمولی شد. این محققین با توجه به مستندات، این کاهش را به وجود پکتین، موسیلاژ و استرول‌های گیاهی و نقش این مواد در جذب کلسترول از روده نسبت دادند (Soleimany et al., 2016). سینئول موجود در کلپوره، که از مواد موثر موجود در اکالیپتوس نیز است، از جمله ترکیباتی است که می‌تواند مانع از فعالیت یک آنزیم (3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase: HMG-CoA) با نقش کلیدی در ساخت کلسترول شده و در نتیجه میزان تولید کلسترول و LDL را کاهش دهد. البته باید آثار متقابل سایر مواد موثر (غیر از سینئول) را نیز در نظر گرفت. گفته شده است که ترکیبات ترپنوییدی در اسانس‌های گیاهی از راه اثر بر آنزیم مذکور، آثار کاهشی خود بر کلسترول سرم را اعمال می‌کنند (Elson, 1995; Elson and Yu, 1994). در آزمایش دیگری نیز کاهش ۲۴ درصدی در مقدار کلسترول خون جوجه‌های گوشتی با افزودن مخلوطی از گیاهان داروی پنیرک، خارشتر و نعنای گزارش شد (نوبخت و اقدام شهریار، ۱۳۸۹). در مطالعه‌ای دیگر، بومادران میزان کلسترول را نسبت به دیگر گروه‌های آزمایشی کاهش داد. این گیاه نیز شامل موادی از قبیل سینئول بورنئول و استات بورنئول است که اثر کاهشی بر میزان کلسترول خون دارند (Yu et al., 1994). نشان داده شده است که وجود ساپونین در برگ اکالیپتوس باعث کاهش سطح کلسترول می‌شود (Ueda and Shigemizu, 1998). علاوه بر آن، وجود ترنس آنتئول در روغن ضروری اکالیپتوس نشان داده شده است (۷/۳۲ درصد) (Ebadollahi et al., 2017)، که این ماده به عنوان یک استروژن گیاهی می‌تواند سطح کلسترول سرم خون را تنظیم نماید (Christaki et al., 2011). وجود ترکیبات ترپنوییدی در اسانس‌های گیاهی می‌تواند یکی از عوامل

استفاده همزمان از پودر برگ درخت اکالیپتوس و پودر برگ گل ختمی موجب کاهش معنی‌دار کلسترول و افزایش معنی‌دار HDL نسبت به گروه شاهد شد ( $P < 0.05$ ). استفاده از پودر برگ درخت اکالیپتوس یا پودر برگ گل ختمی (هر یک به تنهایی) در مقایسه با گروه شاهد اثر معنی‌داری بر میزان کلسترول و HDL نداشت ( $P > 0.05$ ) و پایین‌ترین سطح کلسترول و بالاترین میزان HDL مربوط به استفاده هم‌زمان از پودر برگ درخت اکالیپتوس و پودر برگ گل ختمی بود ( $P < 0.05$ ). همچنین کمترین میزان HDL و بالاترین میزان سطح کلسترول مربوط به تیمار شاهد بود. اثر افزودن پودر برگ درخت اکالیپتوس و یا پودر برگ گل ختمی بر غلظت آلبومین، تری‌گلیسرید، اسید اوریک و گلوکز سرم جوجه‌ها معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ). در آزمایش قاسمی و همکاران (۱۳۹۶)، مقدار HDL، LDL و VLDL خون جوجه شترمرغ‌ها تحت تاثیر معنی‌دار اسانس ترکیبی چند گیاه شامل اکالیپتوس قرار نگرفت، ولی میزان کلسترول به طور معنی‌داری کاهش داد (Hanafy et al., 2016). وجود ارگوسترول در عصاره بذر و گل ختمی می‌تواند اثر کاهشی بر میزان کلسترول داشته باشد (بنایی و همکاران، ۱۳۹۳). همچنین در آزمایش دیگری دریافتند که کاهش جذب و کاهش کلسترول خون می‌تواند منجر به انباشت کمتر کلسترول در گوشت شود که در نهایت می‌تواند منجر به کاهش بیماری‌های قلبی-عروقی در مصرف‌کنندگان شود (Kwari et al., 2011). در مطالعه دیگری، اثر برگ اکالیپتوس در سطح ۰/۲۵ درصد و ۰/۵ درصد جیره روی بلدرچین‌های ژاپنی مورد ارزیابی قرار گرفت و مشاهده شد که در مقایسه با گروه شاهد، سطح کلسترول و چربی کل کاهش و میزان HDL افزایش معنی‌داری یافت (Hassan et al., 2011). ساز و کار پیشنهادی برای نحوه اثر کاهشی اکالیپتوس بر کلسترول، اثر مهار ترکیبات ترپنوییدی موجود در اکالیپتوس بر بیوسنتز کلسترول است که این اثر را از راه مهار 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A (HMG-CoA) عمل می‌نماید (Elson, 1995; Elson and Yu, 1994; Fung et al., 2002). همچنین، اثر کاهشی گیاهان حاوی فلاونوئیدها بر میزان کلسترول خون (از راه تاثیر بر واکنش‌های مربوط به سوخت و ساز چربی در بافت‌های مختلف) در آزمایشات متعددی نشان داده شده است (Alcicek et al., 2003). آثار مثبت اکالیپتوس بر فراسنجه‌های خونی و همچنین آثار محافظتی این گیاه بر کبد در چندین آزمایش نشان داده شده است (Sultan et al., 2017). همچنین در یک آزمایش، استفاده از عصاره ختمی باعث کاهش معنی‌دار کلسترول خون ماهی کپور معمولی شد. این محققین با توجه به مستندات، این کاهش را به وجود پکتین، موسیلاژ و استرول‌های گیاهی و نقش این مواد در جذب کلسترول از روده نسبت دادند (Soleimany et al., 2016). سینئول موجود در کلپوره، که از مواد موثر موجود در اکالیپتوس نیز است، از جمله ترکیباتی است که می‌تواند مانع از فعالیت یک آنزیم (3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase: HMG-CoA) با نقش کلیدی در ساخت کلسترول شده و در نتیجه میزان تولید کلسترول و LDL را کاهش دهد. البته باید آثار متقابل سایر مواد موثر (غیر از سینئول) را نیز در نظر گرفت. گفته شده است که ترکیبات ترپنوییدی در اسانس‌های گیاهی از راه اثر بر آنزیم مذکور، آثار کاهشی خود بر کلسترول سرم را اعمال می‌کنند (Elson, 1995; Elson and Yu, 1994). در آزمایش دیگری نیز کاهش ۲۴ درصدی در مقدار کلسترول خون جوجه‌های گوشتی با افزودن مخلوطی از گیاهان داروی پنیرک، خارشتر و نعنای گزارش شد (نوبخت و اقدام شهریار، ۱۳۸۹). در مطالعه‌ای دیگر، بومادران میزان کلسترول را نسبت به دیگر گروه‌های آزمایشی کاهش داد. این گیاه نیز شامل موادی از قبیل سینئول بورنئول و استات بورنئول است که اثر کاهشی بر میزان کلسترول خون دارند (Yu et al., 1994). نشان داده شده است که وجود ساپونین در برگ اکالیپتوس باعث کاهش سطح کلسترول می‌شود (Ueda and Shigemizu, 1998). علاوه بر آن، وجود ترنس آنتئول در روغن ضروری اکالیپتوس نشان داده شده است (۷/۳۲ درصد) (Ebadollahi et al., 2017)، که این ماده به عنوان یک استروژن گیاهی می‌تواند سطح کلسترول سرم خون را تنظیم نماید (Christaki et al., 2011). وجود ترکیبات ترپنوییدی در اسانس‌های گیاهی می‌تواند یکی از عوامل

آثار کاهش‌ی اسانس‌های گیاهی بر میزان کلسترول خون باشد (Elson and Yu, 1994). همچنین این اسانس‌ها ممکن است باعث کاهش اسیدیته روده و در نتیجه کاهش حلالیت اسیدهای صفراوی غیر مزدوج و دفع آنها و در نهایت کاهش میزان کلسترول سرم شود (Klaver and van der Meer, 1993). علاوه بر این، بیان شده که استفاده از گیاهان دارویی در جیره غذایی، علاوه بر کاهش pH روده، می‌تواند به واسطه فعالیت لاکتوباسیل‌ها باعث تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده صفراوی شده و دکونژوگه نمودن آنها باعث کاهش کلسترول خون شود. همچنین این لاکتوباسیل‌های مستقر در روده کوچک می‌توانند کلسترول را متابولیزه و جذب آن را کاهش دهند (قاسمی

و همکاران، ۱۳۹۶).

### نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان می‌دهند که استفاده از ۰/۵ درصد پودر برگ درخت اکالیپتوس و یا ۰/۵ درصد پودر برگ گل ختمی اثر معنی‌داری بر میزان خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک ندارند، ولی می‌تواند میزان LDL خون را به طور معنی‌داری کاهش دهد. همچنین، افزودن همزمان ۰/۵ درصد پودر برگ درخت اکالیپتوس و ۰/۵ درصد پودر برگ گل ختمی می‌تواند به ترتیب باعث افزایش و کاهش معنی‌دار میزان HDL و LDL خون شود.

### فهرست منابع

- اشراقی س.، امین غ.، و فخری س. ۱۳۸۸. مطالعه اثرات ضد باکتریایی و فیتوشیمیایی عصاره تام ۱۲ گونه از گیاهان بومی ایران بر سوش‌های بیماری‌زای نوکاردیا. تحقیقات دامپزشکی و فرآورده‌های بیولوژیک (پژوهش و سازندگی)، ۲۲(۱) (پیاپی ۸۲): ۶۲-۷۳.
- بنایی م.، نعمت دوست حقی ب.، سلیمانی و.، فلاح پور ف.، و محیسنی م. ۱۳۹۳. ارزیابی پیش بالینی تجویز خوراکی نسبت-های مختلف عصاره گل ختمی (*Althaea officinalis L.*) بر فاکتورهای بیوشیمیایی خون ماهی قزل آلاهی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). بوم شناسی آبزیان، ۳: ۲۰-۲۶.
- راد م. ه.، عصاره م. ح.، مشکوه م. ع.، دشتکیان ک.، و سلطانی م. ۱۳۸۹. نیاز آبی و تابع تولید اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldulensis Dehnh*) در شرایط اقلیمی خشک. مجله جنگل ایران، ۱: ۶۱-۷۱.
- زارعی ب.، سیفی ط.، موحدی ر.، چراغی ج.، و ابراهیمی س. ۱۳۹۲. اثرات ضد باکتریایی عصاره الکلی ختمی، مرزه بختیاری و چوپر. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل، ۱۶(۱): ۳۱-۳۷.
- شجاعیان ک.، حبیبی ر.، شهریاری ر.، و جلیلود ق. ۱۳۹۶. تاثیر سطوح مختلف پودر برگ اکالیپتوس بر عملکرد، خصوصیات لاشه و پاسخ ایمنی در جوجه‌های گوشتی. پژوهش‌های علوم دامی، ۲۷(۱): ۸۱-۹۴.
- شریفی پور م.، طغیانی م.، و کرکودی ک. ۱۳۹۲. تاثیر سطوح مختلف پودر گل ختمی (*Althaea officinalis*) بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. کنگره ملی فناوری‌های نوین در علوم دامی. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان، اصفهان.
- عطایی نیا ا.، میر محمودی ر.، مظهری م.، و مقبلی م. ۱۳۹۴. تاثیر پودر برگ اکالیپتوس و ویتامین C بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی. نخستین همایش ملی نقش مواد معدنی و ویتامین‌ها در تغذیه و سلامت انسان، دام، طیور و آبزیان، جیرفت، دانشگاه جیرفت، دانشگاه علوم پزشکی جیرفت.
- صادقی ا. ع.، بخش کلارستاقی ک.، و حاج محمدنیا قالیباف ک. ۱۳۹۳. بررسی اثرات کودهای اوره و ورمی کمپوست بر عملکرد کمی و کیفی گل ختمی (*Althaea officinalis L.*). بوم شناسی کشاورزی، ۶(۱): ۴۲-۵۰.
- قاسمی ح. ۱۳۹۴. تاثیر جیره غذایی بر غلظت برخی متابولیتها، آنزیم‌ها و الکترولیت‌های خون جوجه شترمرغها در دو سن متفاوت. پژوهش‌های جانوری (مجله زیست شناسی ایران)، ۱: ۸۵-۹۶.
- قاسمی ح.، حاج خدادادی ا.، کاظمی بن‌چناری م.، خدایی مطلق م.، و خلت آبادی فراهانی ا. ۱۳۹۶. اثرهای استفاده از اسانس ترکیبی گیاهان دارویی در آب آشامیدنی بر عملکرد رشد، هماتولوژی و پروفیل چربی خون شترمرغ (*Struthio camelus*). پژوهش‌های علوم دامی، ۲: ۴۱-۵۴.



- قاسمیان و، شفق ج، و پیرزاد ع. ۱۳۹۶. اثر تیمارهای کودی و رژیم های آبیاری بر عملکرد و ترکیبات موسیلاژ دانه بالنگوی شهری. دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۲۷(۳): ۱۷-۳۱.
- مهدوی س، و مهمان نواز ی. ۱۳۹۴. مقایسه اثرات شش گیاه دارویی بر عملکرد سیستم ایمنی هومورال در جوجه های گوشتی. پاتوبیولوژی مقایسه ای، ۱۲(۳): ۱۷۱۵-۱۷۲۰.
- نوبخت ع، و اقدم شهریار ح. ۱۳۸۹. اثرات مخلوط گیاهان دارویی پنیرک، خارشتر و نعنای بر عملکرد کیفیت لاشه و متابولیت های خون در جوجه های گوشتی. علوم دامی، ۳: ۵۱-۶۳.
- نوری موگهی س. م. ح، خانزاد م، صدر م، روح الهی ش، و کاملی س. م. ۱۳۹۲. مقایسه اثرات موکولیتیک گل ختمی (*Alcea sulphurea*) و برم هگزین بر تغییرات سیستم موکوسیلیاری نای مرغ. گیاهان دارویی، ۴: ۵۴-۶۱.
- Abd El-Motaal A. M., Ahmed A. M. H., Bahakaim A. S. A. and Fathi M. M. 2008. Productive performance and immune competence of commercial laying hens given diets supplemented with eucalyptus. *International Journal of Poultry Science*, 7: 445-449.
- Alcicek A., Bozkurt M. and Cabuk M. 2003. The effect of herbal essential oils, an organic acid or a probiotic on broiler performance. *South African Journal of Animal Science*, 34: 217-222.
- Barbour E. K. and Danker S. 2005. Essential oils of eucalyptus and peppermint improve the homogeneity of immune responses and performance in MG/H9N2- infected broilers. *American Holistic Veterinary Medicine Association*, 24: 23-27.
- Christaki E., Bonos E. and Florou-Paneri P. 2011. Use of anise seeds and/or  $\alpha$ -tocopheryl acetate in laying Japanese quail diets. *South African Journal of Animal Science*, 41: 126-133.
- Ebadollahi A., Sendi J. J., Maroufpoor M. and Rahimi-Nasrabadi M. 2017. Acaricidal potentials of the terpene-rich essential oils of two Iranian Eucalyptus species against *Tetranychus urticae* Koch. *Journal of Oleo Science*, 66(3): 307-314.
- Eisenman W. S., Zaurov D. and Struwe L. 2012. Medicinal plants of central Asia: Uzbekistan and Kyrgyzstan. (2013<sup>th</sup> ed). USA: Springer, New York, pp. 340.
- Elson C. E. and Yu S. G. 1994. The chemoprevention of cancer by mevalonate derived constituents of fruits and vegetables. *Journal of Nutrition*, 124: 607-614.
- Elson C. E. 1995. Suppression of mevalonate pathway activities by dietary isoprenoids: protective roles in cancer and cardiovascular disease. *Journal of Nutrition*, 125: 1666-1672.
- Farhadi D., Karimi A., Sadeghi G., Sheikahmadi A., Habibian M., Raei A. and Sobhani K. 2017. Effects of using eucalyptus (*Eucalyptus globulus* L.) leaf powder and its essential oil on growth performance and immune response of broiler chickens. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 18 (1): 60-62.
- Fung Q. H., Tang Y. J. and Zhong J. J. 2002. Significance of inoculation density control in production of polysaccharide and ganoderic acid by submerged culture of *Ganoderma lucidum*. *Process Biochemistry*, 37: 1375-1379.
- Hanafy A. M., Khalil H. A., Kilany O. E., Hassan M. A., Yusuf M. S. and Ibrahim A., Fares I. M., Hassan A. M. and Reddy P. G. 2016. Efficacy of Oil Mixture Supplementation on Productive and Physiological Changes of Laying Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11: 24-33.
- Hassan M. S., El Sanhoury H. M., Ali W. A. H. and Ahmed A. M. H. 2011. Effect on using Eucalyptus leaves as natural additives on productive, physiological, immunological and histological performance of laying Japanese quail. *Egypt Poultry Science*, 31(2): 305-329.
- Huyghebaert G. 2003. Replacement of antibiotics in poultry, In: Proceedings of Eastern Nutrition Conference 8-9 May. Quebec, Canada, pp. 1-24.
- Klaver F. A. M. and van der Meer R. 1993. The assumed assimilation of cholesterol by lactobacilli and Bifidobacterium bifidum is due to their bile salt-deconjugating activity. *Applied and Environmental Microbiology*, 59: 1120-1124.
- Kwari I. D., Igwebuikwe J. U., Mohammed I. D. and Diarra S. S. 2011. Growth, haematology and serum chemistry of broiler chickens fed raw or differently processed sorrel (*Hibiscus sabdariffa*) seed meal in a semi-arid environment. *International Journal of Science and Nature*, 2(1): 22-27.
- Mathur D., Agrawal R. and Shrivastava V. 2011. Phytochemical screening and determination of antioxidant potential of fruits extracts of *Withania coagulans*. *Recent Research in Science and Technology*, 3(11): 26-29.
- Mulyaningsih S., Sporer F., Zimmermann S., Reichling J. and Wink M. 2010. Synergistic properties of the terpenoids sarmadendrene and 1,8-cineole from the essential oil of *Eucalyptus globules* against antibiotic susceptible and antibiotic resistant pathogens. *Phytomedicine*, 17(13): 1061-1066.
- National Research Council (NRC). 1994. Nutrient Requirement of Poultry. 9<sup>th</sup> revised edition, National Academy Press. Washington D.C.

- Sani I., Abdulhamid A. and Bello F. 2014. Eucalyptus camaldulensis: Phytochemical composition of ethanolic and aqueous extracts of the leaves, stem-bark, root, fruits and seeds. *Journal of Scientific and Innovative Research*, 3(5): 523-526.
- SAS Institute. 2003. SAS User's Guide Version 9.1, Cary NC: SAS Institute Inc.
- Soleimany V., Banaee M., Mohiseni M., Nematdoost Hagi B. and Mousavi Dehmourdi L. 2016. Evaluation of pre-clinical safety and toxicology of *Althaea officinalis* extracts as naturopathic medicine for common carp (*Cyprinus carpio*). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 15(2): 613-629.
- Sultan R., Aslam A., Saleem G., Anjum A., Krull W., Kumosani T. and Barbour E. K. 2017. Studies on performance, immunity, and safety of broilers vaccinated with killed H9N2 vaccine and supplemented with essential oils of Mentofin® in drinking water. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, 15(2): 67-74.
- Ueda H. and Shigemizu G. 1998. Effects of tea saponin, cholesterol and oils on the growth and feed passage rates in chicks. *Animal Science and Technology*, 69: 14-21.
- Yaghoobzadeh M., Ghazvinian K., Choobchian M., Mahdavi A., Alemi F. and Darabighane B. 2012. Effects of saponin and herb oil extracts mixed with feed on broiler performance and carcass characteristics. *Poultry Science*, 91 (Suppl. 1): 124.
- Yu S. G., Abuirmeileh N. M., Qureshi A. A. and Elson C. E. 1994. Dietary b-ionone suppresses hepatic 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42: 1493-1496.



Research paper

**Effect of dietary inclusion of eucalyptus and marshmallow leaf powder on growth performance and blood biochemical parameters of broiler chickens**

**Y. Namamian<sup>1</sup>, M. Torki<sup>2\*</sup>, H. Mohammadi<sup>3</sup>**

1. MSc. Graduated, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran

2. Associate Professor, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran

3. Assistant Professor, Department of Agriculture, Payame Noor University, Tehran, Iran

(Received: 11-06-2019 – Accepted: 10-02-2020)

**Abstract**

The current study was conducted to evaluate the effects of dietary inclusion of eucalyptus and marshmallow leaf powder on growth performance and blood biochemical parameters of broiler chickens with four treatments, five replicates, and 10 chickens in each (n=200), based on a completely randomized design. The chickens were fed one of the four experimental diets including 1. Control (basal diet), 2. Basal diet+0.5% eucalyptus leaf powder, 3. Basal diet+0.5% marshmallow leaf powder, and 4. Basal diet+0.5% eucalyptus leaf powder and 0.5% marshmallow leaf powder. During three experimental periods (starter: 1 to 21 d, grower: 22 to 42 d, and whole periods: 1 to 42 d), growth performance parameters were measured. At the 42 d, blood samples were taken from one bird per cage to measure blood parameters. There was no significant effect of dietary treatments on growth performance parameters, and blood levels of albumin, triglycerides, uric acid, and glucose. Eucalyptus and marshmallow leaf powder (separately or in combination) decreased LDL level compared to the control group (26.60, 23.60, and 25.40 mg/dL, respectively). Simultaneous usage of eucalyptus leaf powder and marshmallow leaf powder in the diet increased blood HDL (24.60 mg/dL) and reduced blood cholesterol (47.14 mg/dL) values compared to the control group. In conclusion, usage of eucalyptus leaf powder (0.5%) and/or marshmallow leaf powder (0.5%) had no effects on feed intake, daily gain, and feed conversion ratio; however, they decreased blood LDL. Besides, 0.5% eucalyptus leaf powder and 0.5% marshmallow leaf powder could increase and decrease blood HDL and cholesterol, respectively.

**Keywords:** Feed additives, Eucalyptus, Broiler chick, Phytogetic, Marshmallow

\*Corresponding author: [torki@razi.ac.ir](mailto:torki@razi.ac.ir)

doi: 10.22124/ar.2021.4656