2026, 2(3): 35-42

JAER

Journal of Animal Environmental Reaserch

Journal homepage: http://www.journalaer.com

Research Article

Effects of Yarrow (*Achillea millefolium*) and Pennyroyal (*Mentha pulegium*) Essential Oils on Blood Biochemical Parameters and Antioxidant Capacity in Commercial Laying Hens

Hamed Jafarzadeh [1*], Mohammadreza Sheikhlou [2], Rashid Safari [2]

[1] *Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tabriz, Tabriz, Iran*

[2] *Department of Animal Science, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Tabriz, Iran*

Key Words

Achillea millefolium
Biochemical indices
Essential oil
Layers
Mentha pulegium

Abstract

Introduction: The essential oils of yarrow (*Achillea millefolium*) and pennyroyal (*Mentha pulegium*) contain bioactive compounds such as monoterpenes and sesquiterpenes, which exhibit antioxidant, anti-inflammatory, and metabolic regulatory properties. Given the restrictions on using antibiotic growth promoters in poultry, this study aimed to investigate the effects of different levels of yarrow and pennyroyal essential oils on serum biochemical parameters including total protein, albumin, total antioxidant capacity (TAC), malondialdehyde (MDA), glucose, and uric acid in commercial laying hens.

Materials & Methods: In this completely randomized design experiment, 128 Hyline W-80 laying hens were divided into 8 treatment groups: 1) Basal diet (negative control) 2) Basal diet + 0.125 mL emulsifier (positive control), 3) Basal diet supplemented with 50 mg/kg yarrow essential oil, 4) Basal diet supplemented with 100 mg/kg yarrow essential oil, 5) Basal diet supplemented with 150 mg/kg yarrow essential oil, 6) Basal diet supplemented with 50 mg/kg pennyroyal essential oil, 7) Basal diet supplemented with 100 mg/kg pennyroyal essential oil, 8) Basal diet supplemented with 150 mg/kg pennyroyal essential oil. After 6 weeks of feeding, 8 blood samples were collected from each group and biochemical parameters were measured using commercial kits. Data were analyzed using SPSS software with ANOVA.

Results: The highest levels of total protein and albumin were observed in the 150 mg/kg yarrow and 150 mg/kg pennyroyal groups ($P>0.05$). The maximum TAC was recorded in the 100 mg/kg pennyroyal group, indicating enhanced antioxidant defense. The lowest MDA and uric acid levels were found in the control and positive control groups ($P>0.05$). Blood glucose showed an insignificant increase in most essential oil-treated groups ($P>0.05$).

Conclusion: Findings suggest that yarrow and pennyroyal essential oils at 100 and150 mg/kg can serve as natural alternatives to antibiotics in layer diets by improving biochemical parameters and reducing oxidative stress. These compounds may enhance protein metabolism and antioxidant defense, potentially improving the quality of organic poultry products. Future studies should focus on elucidating the molecular mechanisms underlying these effects.

Article info

* Corresponding Author's email:
jafarzadeh.hamed@tabrizu.ac.ir

Received: 24 December 2025
Reviewed: 27 January 2026
Revised: 29 March 2026
Accepted: 7 May 2026

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.35]

مقاله علمی - پژوهشی

تأثیر اسانس بومادران (*Achillea millefolium*) و پونه (*Mentha pulegium*) بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در مرغ‌های تخمگذار تجاری

حامد جعفرزاده*[۱]، محمدرضا شیخلو[۲]، رشید صفری[۲]

[۱] گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
[۲] گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

کلمات کلیدی

اسانس
بومادران
پونه
تخمگذار
شاخص‌های بیوشیمیایی

چکیده

مقدمه: اسانس‌های گیاهی بومادران (*Achillea millefolium*) و پونه (*Mentha pulegium*) به دلیل دارا بودن ترکیبات زیست‌فعالی مانند مونوترپن‌ها و سسکویی‌ترپن‌ها، دارای خواص آنتی‌اکسیدانی، ضدالتهابی و تنظیم‌کنندگی متابولیک هستند. با توجه به محدودیت‌های استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در طیور، این مطالعه با هدف بررسی تأثیر سطوح مختلف اسانس بومادران و پونه بر شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون شامل پروتئین کل، آلبومین، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام (TAC)، مالون دی آلدئید (MDA)، گلوکز و اسید اوریک در مرغ‌های تخم‌گذار تجاری انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش، ۱۲۸ قطعه مرغ تخم‌گذار نژاد Hyline W-80 در قالب یک طرح کاملاً تصادفی به ۸ تیمار تقسیم شدند. تیمارها شامل ۱) جیره پایه (کنترل منفی)، ۲) جیره پایه به‌علاوه ۰/۰۱۲۵ میلی‌لیتر امولسیفایر (کنترل مثبت)، گروه‌های سوم تا پنجم که حاوی جیره پایه به‌علاوه سطوح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم برکیلوگرم اسانس بومادران و گروه‌های تیماری ششم تا هشتم نیز که حاوی جیره پایه به‌علاوه سطوح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس پونه بودند. پس از ۶ هفته تغذیه با تیمارهای آزمایشی، از هر گروه ۸ نمونه خون جمع‌آوری و پارامترهای بیوشیمیایی با استفاده از کیت‌های تجاری اندازه‌گیری شد. داده‌ها با نرم‌افزار آماری SPSS و آزمون ANOVA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج: بالاترین سطح پروتئین کل و آلبومین در تیمارهای ۱۵۰ میلی‌گرم بومادران و ۱۵۰ میلی‌گرم پونه مشاهده شد (P>۰/۰۵). بیش‌ترین مقدار ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم پونه ثبت شد که نشان‌دهنده تقویت سیستم آنتی‌اکسیدانی است. کم‌ترین میزان مالون دی‌آلدئید و اسید اوریک به‌ترتیب در تیمارهای کنترل و کنترل مثبت دیده شد (P>۰/۰۵). سطح گلوکز نیز در اغلب تیمارهای حاوی اسانس به‌طور غیرمعنی‌داری افزایش یافت (P>۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان داد که اسانس بومادران و پونه در سطوح ۱۰۰ و۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره می‌توانند با بهبود شاخص‌های بیوشیمیایی و کاهش استرس اکسیداتیو، به‌عنوان جایگزین‌های طبیعی برای آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره طیور تخم‌گذار استفاده شوند. این ترکیبات با تقویت متابولیسم پروتئین و دفاع آنتی‌اکسیدانی، پتانسیل افزایش کیفیت محصولات ارگانیک طیور را دارند. مطالعات آینده می‌توانند بر بررسی مکانیسم‌های مولکولی این اثرات متمرکز شوند.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
jafarzadeh.hamed@tabrizu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۳ دی ۱۴۰۴
تاریخ داوری: ۷ بهمن ۱۴۰۴
تاریخ اصلاح: ۹ فروردین ۱۴۰۵
تاریخ پذیرش: ۱۷ اردیبهشت ۱۴۰۵

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.35]

مقدمه

استفاده از افزودنی‌های گیاهی، به‌ویژه اسانس‌ها، به‌دلیل پتانسیل آن‌ها برای افزایش بهره‌وری، بهبود وضعیت سلامت و تعدیل پارامترهای فیزیولوژیکی در پرندگان، توجه قابل ملاحظه‌ای را در تغذیه طیور به خود جلب کرده است. بیومارکرهای سرم نقش مهمی در ارزیابی وضعیت سلامت و تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار دارند، زیرا بینش‌هایی را در مورد چگونگی مدیریت مؤثر فرآیندهای متابولیک و استرس اکسیداتیو توسط پرندگان ارائه می‌دهند. مطالعات نشان داده‌اند که افزودن اسانس‌ها به جیره طیور می‌تواند بر این بیومارکرهای بیوشیمیایی تأثیر مثبت بگذارد و به‌طور بالقوه کیفیت تخم مرغ را افزایش داده و طول عمر تولیدی مرغ‌ها را افزایش دهد (۱، ۲). در میان این اسانس‌ها، بومادران (*Achillea millefolium*) و پونه (*Mentha pulegium*) به دلیل خواص زیست‌فعال خود، از جمله فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی، ضدالتهابی و ضدمیکروبی، به‌عنوان نامزدهای امیدوارکننده ظاهر شده‌اند (۳، ۴). این اسانس‌ها سرشار از ترکیباتی مانند ترپن‌ها، فنولیک‌ها و فلاونوئیدها هستند که بر فرآیندهای متابولیک و بیومارکرهای استرس اکسیداتیو در حیوانات تأثیر می‌گذارند (۵). اشاره شده است که این خواص مفید ممکن است تأثیرات مثبتی بر پروتئین کل، آلبومین، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل (TAC)، مالون‌دی‌آلدئید (MDA)، گلوکز و سطوح اسید اوریک داشته باشد که برای درک سلامت و وضعیت متابولیک مرغ‌های تخم‌گذار ضروری است (۶، ۷). در تولید طیور، حفظ حد بهینه پارامترهای بیوشیمیایی سرم، مانند پروتئین کل، آلبومین، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل (TAC)، مالون‌دی‌آلدئید (MDA)، گلوکز و اسید اوریک، برای ارزیابی سلامت و وضعیت متابولیک مرغ‌های تخم گذار حیاتی است. سطح پروتئین کل و آلبومین شاخص‌های متابولیسم پروتئین و عملکرد کبد هستند، در حالی که TAC و MDA تعادل بین استرس اکسیداتیو و مکانیسم‌های دفاعی آنتی‌اکسیدانی را منعکس می‌کنند (۸). از طرف دیگر، سطوح گلوکز و اسید اوریک به ترتیب بینشی در مورد متابولیسم انرژی و دفع نیتروژن ارائه می‌دهند (۹). مطالعات اخیر پتانسیل اسانس‌ها را برای تعدیل این پارامترها برجسته کرده است. به عنوان مثال، اسانس بومادران برای افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و کاهش پراکسیداسیون لیپیدی در طیور گزارش شده است (۱۰)، در حالی که اسانس پونه اثرات هیپوگلیسمی و محافظ کبدی را در مدل‌های تجربی نشان داده است (۱۱) و باعث بهبود تنظیم گلوکز و افزایش کارایی متابولیسم نیتروژن می‌شود که می‌تواند سطح گلوکز و اسید اوریک سرم را در حد قابل قبول نگه دارد (۱۲). اگرچه هیجان روزافزونی در مورد استفاده از اسانس‌ها به عنوان افزودنی‌های خوراک وجود دارد، اما تحقیقات زیادی در مورد این‌که چگونه اسانس بومادران و پونه به طور خاص بر بیومارکرهای بیوشیمیایی سرم در مرغ‌های تخم‌گذار تأثیر می‌گذارند، انجام نشده است. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر اسانس‌های بومادران و پونه روی سطوح سرمی پروتئین کل، آلبومین، TAC، MDA، گلوکز و اسید اوریک در مرغ‌های تخم‌گذار انجام شد. با روشن کردن اثرات فیزیولوژیکی این اسانس‌ها، این تحقیق با هدف کمک به دانش روزافزون در مورد افزودنی‌های طبیعی خوراک و پتانسیل آن‌ها برای افزایش سلامت و بهره‌وری طیور است.

مواد و روش‌ها

طراحی تحقیق: در این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی، تعداد ۱۲۸ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه تجاری های‌لاین (Hy-Line W-80)، در سن ۶۲ هفته به‌طور تصادفی به ۸ گروه تیماری، ۴ تکرار و ۴ پرنده در هر تکرار (۱۶ مرغ در هر گروه) برای ارزیابی اثرات بومادران (*Achillea millefolium*) و پونه (*Mentha pulegium*) تقسیم شدند. مراحل فارمی این کار تحقیقاتی در فارم صنعتی تخم‌گذار آسیابی (واقع در بخش خواجه، شهرستان هریس، استان آذربایجان شرقی) انجام گردید. گروه‌های تیماری به ترتیب زیر بود: ۱. کنترل (جیره پایه بدون مواد افزودنی)، ۲. کنترل مثبت (جیره پایه به اضافه ۰/۰۱۲۵ میلی‌لیتر امولسیفایر)، ۳. ۵۰ میلی‌گرم اسانس بومادران در کیلوگرم جیره، ۴. ۱۰۰ میلی‌گرم اسانس بومادران در کیلوگرم جیره، ۵. ۱۵۰ میلی‌گرم اسانس بومادران در کیلوگرم جیره، ۶. ۵۰ میلی‌گرم اسانس پونه در کیلوگرم جیره، ۷. ۱۰۰ میلی‌گرم اسانس پونه در کیلوگرم جیره، ۸. ۱۵۰ میلی‌گرم اسانس پونه در کیلوگرم جیره. پس از دو هفته سازگاری، آزمایش انجام شد و به مدت ۶ هفته ادامه یافت که طی آن مرغ‌ها در یک واحد مرغداری تحت کنترل با مدیریت استاندارد نگه داری شدند. امولسیفایر در تمام گروه‌های تیماری حاوی اسانس برای حل کردن اسانس‌ها در آب استفاده شد.

تهیه اسانس: اسانس‌های بومادران و پونه از شرکت رایحه سلامت واقع در تهران تهیه شد. اسانس‌ها در آب مقطر حل شدند تا دوزهای مشخص شده برای هر گروه تیماری به‌دنبال استفاده از روش‌های ذکر شده توسط Gholamzadeh و همکاران به‌دست آمد (۱۳).

مدیریت تغذیه‌ای: همه مرغ‌های تخم‌گذار با یک جیره استاندارد برای سویه تجاری مورد استفاده که توسط متخصص تغذیه مزرعه فرموله شده بود تغذیه شدند تا نیازهای غذایی آن‌ها را برآورده کنند. جیره غذایی شامل ذرت، کنجاله سویا، سبوس گندم و مکمل‌های

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]
[DOI: 10.22034/aer.2.3.35]

ویتامینه و معدنی بود و بر اساس مقدار توصیه شده در اختیار مرغ‌ها قرار گرفت. هم‌چنین مرغ‌ها به‌صورت آزاد به آب دسترسی داشتند.

جمع‌آوری داده‌ها: در پایان دوره آزمایشی، ۵ میلی‌لیتر نمونه خون از ورید بالی هر مرغ جمع‌آوری شد. سرم نمونه‌های خون در دستگاه سانتریفیوژ با ۳۵۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۱۰ دقیقه جدا و تا زمان تجزیه و تحلیل در آزمایشگاه در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. مطالعات آزمایشگاهی برای اندازه‌گیری پروتئین کل و آلبومین، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل (TAC)، مالون‌دی‌آلدئید (MDA)، گلوکز و اسیداوریک در مرکز تحقیق و توسعه دانشگاه علوم پزشکی تبریز (پشمینه سابق) و آنالیز GCMS در آزمایشگاه تخصصی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر (دانشگاه تبریز) انجام گردیدند.

پروتئین کل و آلبومین: سطح سرمی پروتئین کل و آلبومین با استفاده از روش بیورت اندازه‌گیری شد (۱۴).

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل (TAC): ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل برای نمونه‌های سرم با استفاده از سنجش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی معادل (Trolox, TEAC) بر اساس کاهش رنگ کاتیون‌های رادیکال ABTS توسط آنتی‌اکسیدان‌ها، همان‌طور که توسط Ma و همکاران، توصیف شد، ارزیابی شد (۱۵).

مالون‌دی‌آلدئید (MDA): سطح MDA از طریق روش مواد واکنش‌دهنده اسیدتیوباربیتوریک (TBARS) تعیین شد که پراکسیداسیون لیپیدی را در نمونه‌های سرم را تعیین می‌کند (۱۶).

گلوکز و اسید اوریک: سطح گلوکز و اسید اوریک با استفاده از کیت‌های تشخیصی تجاری و طبق دستورالعمل سازنده (شرکت پارس آزمون، تهران، ایران) ارزیابی شد. این مطالعه به‌منظور بررسی اثرات تنظیم‌کنندگی اسانس‌های بومادران و پونه بر سطوح سرمی پروتئین کل، آلبومین، TAC، MDA، گلوکز و اسیداوریک در مرغ‌های تخم‌گذار انجام شد. روش‌های آزمایشی انجام شده در این مطالعه بر اساس دستورالعمل‌های اخلاقی سازمانی برای استفاده از حیوانات در تحقیقات انجام شد.

آنالیز آماری: داده‌ها در نرم‌افزار Excel دسته‌بندی شده و سپس داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه برای تعیین اثرات تیمارها بر پارامترهای بیوشیمیایی سرم مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های درمانی با استفاده از آزمون تعقیبی دانکن در سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ ارزیابی شد. تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از SPSS نسخه ۲۳ برای ویندوز (SPSS Inc.، شیکاگو، ایالات متحده آمریکا) انجام شد. مقادیر به صورت Mean ± SEM نمایش داده می‌شوند.

نتایج

پس از یک مطالعه ۶ هفته‌ای، تأثیر اسانس‌های بومادران و پونه روی پروتئین کل، آلبومین، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل (TAC)، مالون دی‌آلدئید (MDA)، گلوکز و اسید اوریک در خون مرغ‌های تخم‌گذار اندازه‌گیری شد.

سطوح پروتئین کل و آلبومین: در مطالعه حاضر هیچ تفاوت معنی‌داری در سطح پروتئین کل سرم در بین گروه‌های تیماری به دست نیامد (جدول ۱). مرغ‌هایی که اسانس‌های پونه و بومادران دریافت کردند، در مقایسه با گروه شاهد، سطح پروتئین کل بالاتری داشتند (P>۰/۰۵)، که بیش ترین مقدار در تیمار حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم اسانس بومادران در کیلوگرم جیره به‌دست آمد. در مقایسه با هر دو گروه کنترل و کنترل مثبت، سطح آلبومین در مرغ‌های تیمار شده با اسانس‌های بومادران و پونه به‌جز گروه تیمار شده با ۱۰۰ میلی‌گرم اسانس بومادران در کیلوگرم جیره افزایش یافت (P>۰/۰۵). بالاترین سطح آلبومین در گروه تیماری ۱۵۰ میلی‌گرم اسانس پونه در کیلوگرم جیره مشاهده شد (جدول ۱).

جدول ۱: پروتئین کل و آلبومین سرم در گروه‌های تیماری

Table 1: Serum Total Protein and Albumin in Treatment Groups

Treatment	Number of serum samples	Total Protein	Albumin
Control	8	5.962 ± 0.149	2.317 ± 0.109
Positive Control	8	6.277 ± 0.190	2.317 ± 0.079
50 mg Yarrow	8	6.322 ± 0.241	2.430 ± 0.159
100 mg Yarrow	8	6.007 ± 0.117	2.250 ± 0.102
150 mg Yarrow	8	6.435 ± 0.165	2.407 ± 0.107
50 mg Pennyroyal	8	6.228 ± 0.209	2.484 ± 0.132
100 mg Pennyroyal	8	6.322 ± 0.190	2.362 ± 0.053
150 mg Pennyroyal	8	6.187 ± 0.166	2.497 ± 0.153

All data are presented as mean ± SEM

تمامی داده‌ها به‌صورت Mean ± SEM ارائه شده‌اند.

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل (TAC) و سطح مالون‌دی‌آلدئید (MDA): در این تحقیق مشاهده شد که اسانس‌های بومادران و پونه ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل (TAC) را در سرم اکثر گروه‌های تیمار شده افزایش دادند و فقط در تیمارهای ۱۰۰ میلی‌گرم اسانس بومادران و پونه در کیلوگرم جیره در مقایسه با گروه کنترل و کنترل مثبت کاهش مشاهده شد (P>۰/۰۵) که در جدول ۲ نشان داده شده است. بالاترین سطح TAC در گروه ۵۰ میلی‌گرم اسانس پونه در کیلوگرم جیره بود و سپس تیمار ۵۰ میلی‌گرم اسانس بومادران در کیلوگرم جیره در رتبه دوم قرار داشت که نشان‌دهنده تعادل اکسیداتیو بهتر و محافظت آنتی‌اکسیدانی قوی‌تر در مرغ‌های تخم‌گذار بود (جدول ۲). سطوح MDA که نشان‌دهنده استرس اکسیداتیو

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.35]

است، به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار نگرفت، اما در مرغ‌های تیمار شده با اسانس‌های بومادران و پونه در مقایسه با گروه‌های کنترل و کنترل مثبت بیش‌تر بود (P>۰/۰۵). بالاترین سطح MDA در گروه با دوز بالای اسانس پونه و سپس در گروه با دوز بالای اسانس‌بومادران (۱۵۰ میلی‌گرم درکیلوگرم) مشاهده شد(جدول ۲).

جدول ۲: ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل (TAC) و سطح مالون‌دی‌آلدئید (MDA) سرمی در گروه‌های تیماری

Table 2: Serum Total Antioxidant Capacity (TAC) and Malondialdehyde (MDA) Levels in Treatment Groups

Treatment	Number of serum samples	Malondialdehyde (MDA)	Total Antioxidant Capacity (TAC)
Control	8	2.000 ± 0.222	2.202 ± 0.170
Positive Control	8	2.087 ± 0.231	2.135 ± 0.107
50 mg Yarrow	8	2.137 ± 0.206	2.455 ± 0.193
100 mg Yarrow	8	2.225 ± 0.277	1.990 ± 0.166
150 mg Yarrow	8	2.425 ± 0.146	2.490 ± 0.241
50 mg Pennyroyal	8	2.160 ± 0.361	2.680 ± 0.167
100 mg Pennyroyal	8	2.087 ± 0.296	2.112 ± 0.117
150 mg Pennyroyal	8	2.837 ± 0.441	2.417 ± 0.222

All data are presented as mean ± SEM

تمامی داده‌ها به‌صورت Mean ± SEM ارائه شده‌اند.

سطوح گلوکز و اسید اوریک: سطوح سرمی گلوکز نسبتاً مطابق با افزایش دوز اسانس در گروه‌های تیماری افزایش یافت، با یک استثناء که میزان گلوکز از تیمار ۵۰ به ۱۰۰ میلی‌گرم اسانس بومادران در کیلوگرم جیره کاهش یافت (جدول ۳) که نشان می‌دهد اسانس‌های بومادران و پونه روی متابولیسم انرژی مرغ‌ها تأثیر منفی ندارد. با این‌حال، افزایش کمی در سطح گلوکز در گروه‌های با دوز بالای اسانس‌وجود داشت‌که می‌تواند در مطالعات‌آینده ارزش‌بررسی داشته باشد (جدول ۳). با وجود تأثیرگذاری بر سطح اسیداوریک در گروه‌های تیماری، این افزایش در گروه‌های تیمار شده با اسانس‌های بومادران و پونه در مقایسه با گروه‌های کنترل و کنترل مثبت غیرمعنی‌دار بود (P>۰/۰۵). سطوح اسیداوریک با افزایش‌دوز اسانس در گروه‌های تیمار شده اسانس بومادران افزایش یافت، اما در مقابل روند تغییرات برای تیمار اسانس پونه با افزایش دوز اسانس کاهشی بود (P>۰/۰۵) (جدول ۳). به‌طور خلاصه، یافته‌ها نشان می‌دهد که علی‌رغم بهبود در اکثر فاکتورهای مورد‌مطالعه، اسانس‌های بومادران و پونه بر سطوح پروتئین کل، آلبومین، TAC و MDA در مرغ‌های تخم‌گذار تأثیر معنی‌داری ندارند (P>۰/۰۵).

ترکیبات اسانس‌های پونه و بومادران: این نکته حائز اهمیت است که غلظت‌های بالای پولگون‌می‌تواند سمّی باشدکه این موضوع بیانگر این است که هنگام استفاده از اسانس پونه در جیره غذایی طیور، نیاز به بهینه‌سازی دقیق دوز مورد استفاده وجود دارد (جدول ۴). ترکیبات مختلف اسانس پونه که با استفاده از آنالیز GCMS و کروماتوگرام حاصله به‌دست آمد، در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۳: سطوح گلوکز و اسید اوریک سرمی در گروه‌های تیماری

Table 3: Serum Glucose and Uric Acid Levels in Treatment Groups

Treatment	Number of serum samples	Glucose	Uric Acid
Control	8	218.88 ± 25.497	6.945 ± 0.515
Positive Control	8	258.50 ± 21.087	6.882 ± 0.495
50 mg Yarrow	8	263.00 ± 24.491	6.997 ± 0.259
100 mg Yarrow	8	258.88 ± 12.857	7.049 ± 0.616
150 mg Yarrow	8	298.00 ± 13.316	8.088 ± 0.383
50 mg Pennyroyal	8	260.60 ± 19.154	9.392 ± 0.753
100 mg Pennyroyal	8	186.50 ± 20.542	7.555 ± 0.555
150 mg Pennyroyal	8	310.25 ± 24.677	7.249 ± 0.725

All data are presented as mean ± SEM

تمامی داده‌ها به‌صورت Mean ± SEM ارائه شده‌اند.

جدول ۴: ترکیبات، زمان آشکارسازی و محتوای نسبی آن‌ها در اسانس پونه در آنالیز GCMS

Table 4: Chemical Composition, Retention Time, and Relative Content of Pennyroyal Essential Oil Analyzed by GCMS

Row	Chemical composition	Retention Time (min)	Relative Content (%)
1	Heptane	2.413	2.04
2	Octane	2.686	5.34
3	1R-.alpha.-Pinene 1S-.alpha.-Pinene	4.781	1.24
4	Bicyclo[3.1.1]heptane Beta.-Pinene	5.583	1.45
5	Eucalyptol	6.598	6.89
6	2(1H)-Pyridinethione	8.764	3.40
7	Benzofuran	9.055	9.34
8	Cyclohexanone	9.280	3.85
9	Pulegone	11.025	45.97
10	Bicyclo[3.2.0]heptan-2-one	11.803	0.84
11	Bicyclo[3.1.1]hept-2-en-6-one	12.824	1.60
12	Caryophyllene	14.325	0.94
13	Mint furanone Ethylidenecyclooctane	16.195	1.10
14	1H-Naphtho[2,1-b]pyran	24.932	0.34
15	5,5-Dimethyl-2-(2,2,2-trifluoro-…	27.157	1.50
16	Benzaldehyde	29.365	0.95

آنالیز نتایج GCMS اسانس بومادران نشان داد که این اسانس حاوی‌مخلوط پیچیده‌ای‌از‌مونوترپن‌ها،سسکوی‌ترپن‌هاو سایر‌ترکیبات فرّار می‌باشد. در اسانس بومادران‌ترکیبات مختلفی‌شناسایی شده‌اند، نظیر ۱،۸-سینئول (اکالیپتول) که اثرات خلط‌آور و گشادکننده برونش را نشان می‌دهد و یک اکسید مونوترپن است. کامازولین به ویژه به‌دلیل خواص ضدالتهابی قوی می‌تواند اثرات مثبت اسانس بومادران را بر پارامترهای بیوشیمیایی سرم در مرغ‌های تخم‌گذار

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.35]

تجاری توضیح دهد (جدول ۵). ترکیبات مختلف اسانس بومادران که با استفاده از آنالیز GCMS و کروماتوگرام حاصله به‌دست آمد، در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵: ترکیبات، زمان آشکارسازی و محتوای نسبی آن‌ها در اسانس بومادران در آنالیز GCMS

Table 5: Chemical Composition, Retention Time, and Relative Content of Yarrow (Achillea millefolium) Essential Oil Analyzed by GCMS

Row	Chemical composition	Retention Time (min)	Relative Content (%)
1	Heptane, 3-methyl-	2.413	1.61
2	Octane	2.680	4.59
3	1R-.alpha.-Pinene Bicyclo[3.1.1]hept-2-ene 1S-.alpha.-Pinene Camphene	4.805	5.96
4	Bicyclo[2.2.1]heptane Camphene	5.102	6.28
5	beta.-Pinene beta.-Phellandrene	5.607	4.73
6	Eucalyptol	6.669	18.23
7	Bicyclo[3.1.0]hexan-3-one Thujone	7.933	1.59
8	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-one	8.800	20.95
9	3-Cyclohexen-1-ol p-menth-1-en-8-ol	9.375	2.53
10	Cyclohexene Bicyclo[2.2.1]hept-2-ene	9.720	3.85
11	2-Cyclohexen-1-one	10.830	1.60
12	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol Acetic acid Bornyl acetate	11.637	2.05
13	Benzene	13.922	1.27
14	Caryophyllene oxide	17.994	2.04
15	1H-Indene	19.382	1.21

بحث

در این مطالعه، امکان تأثیرگذاری اسانس‌های بومادران و پونه بر برخی از بیومارکرهای سلامت در مرغ‌های تخم‌گذار بررسی شد. نتایج نشان داد که این اسانس‌های طبیعی منجر به تغییرات مثبتی شدند. اسنس‌های مورد مطالعه سطح پروتئین کل سرم و آلبومین و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل را افزایش دادند که نشانه کاهش استرس اکسیداتیو است، اما در این راستا سطح مالون‌دی‌آلدئید (MDA) را کاهش ندادند. این یافته‌ها حاکی از آن است که اسانس‌های بومادران و پونه می‌توانند افزودنی‌های طبیعی ارزشمندی برای بهبود سلامت و رفاه طیور باشند. با بررسی اثرات اسانس بومادران بر روی مرغ‌های تخم‌گذار، افزایش سطوح پروتئین کل و آلبومین مشاهده شد ($P>0/05$). این یافته‌ها با آن‌چه Omidbaigi و همکاران، اعلام کردند (۱۶)، مطابقت دارد. آن‌ها هم‌چنین متابولیسم پروتئین بهتری را در طیور تیمار شده با اسانس بومادران مشاهده کردند. همان‌طورکه Nielsen و همکاران اشاره کردند، سطوح بالاتر آلبومین ممکن است به این معنی باشد که کبد کارآمدتر کار می‌کند و پروتئین بیش‌تری تولید می‌کند، که می‌تواند به مرغ‌ها در حفظ تولید کمک کند (۱۴). با این‌حال، نتایج همیشه در یک راستا و هم‌سو نیستند. به‌عنوان مثال، برخی از مطالعات، نظیر مطالعه‌ای که در آن از اسانس اورگانو استفاده شده بود، افزایش مشابهی در آلبومین نشان داده‌اند، درحالی که در مطالعات دیگر، مانند مطالعه Hossain و همکاران، تغییر قابل توجهی مشاهده نشد (۱۷). این واقعیت نشان می‌دهد که نحوه واکنش مرغ‌ها به اسانس‌ها بسته به نوع اسانس یا مقداری که با آن‌ها تیمار می‌شود، متفاوت است. افزایش غیرمعنی‌دار در ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل (TAC) و سطوح مالون‌دی‌آلدئید (MDA) در مرغ‌های تیمار شده با اسانس بومادران و پونه در مطالعه حاضر به‌دست آمد. نتایج ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل با آن چه Sharma و همکاران، یافتند، مطابقت دارد. آن‌ها هم‌چنین مشاهده کردند که افزایش مصرف آنتی‌اکسیدان باعث بهبود وضعیت اکسیداتیو در طیور می‌شود (۱۸). این موضوع به این ایده می‌افزاید که عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی می‌توانند به عنوان آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در جیره غذایی حیوانات عمل کنند. هم‌چنین، He و همکاران، تاکید کردند که این اسانس‌ها در کاهش استرس اکسیداتیو مؤثر هستند، که می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی سلامت و رفاه مرغ‌های تخم‌گذار را افزایش دهد(۶). با این‌حال، همه مطالعات با آن موافق نیستند. سطوح بالاتر MDA ($P>0/05$) در گروه‌های تحت تیمار با اسانس‌ها نشان می‌دهد که علی‌رغم افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل، این اسانس‌ها نمی‌توانند به محافظت در برابر پراکسیداسیون لیپیدی که یک نتیجه رایج استرس اکسیداتیو است، کمک کنند. مطابق با نتایج اخیر، Khan و همکاران، دریافتند که برخی از اسانس‌ها بیومارکرهای اکسیداتیو را به طور قابل‌توجهی کاهش نمی‌دهند (۱۹). این یافته‌ها بیانگر این هستند که نوع و غلظت اسانس مهم است. نکته ممکن است در مواد فعال مانند فلاونوئیدها و ترکیبات فنلی باشد که به‌عنوان خنثی‌کننده رادیکال‌های آزاد شناخته می‌شوند، همان‌طورکه Ayaz و همکاران، به آن اشاره کرده‌اند (۲۰) داده‌های نتایج اخیر نشان می‌دهند که اسانس‌های ارزیابی شده می‌توانند افزودنی‌های طبیعی امیدوارکننده‌ای برای افزایش سلامت و عملکرد کلی در جیره طیور باشند. در این مطالعه، مشخص شد که علی‌رغم افزایش، تیمارها تأثیر معنی‌داری بر سطح گلوکز سرم نداشتند ($P>0/05$). این یافته با آن چه Akhter و همکاران، پس از بررسی نحوه تأثیر افزودنی‌های گیاهی بر پارامترهای متابولیک گزارش کردند،

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.35]

مطابقت دارد (۲۱). ثابت ماندن سطح گلوکز نشان می‌دهد که اسانس‌های بومادران و پونه احتمالاً متابولیسم انرژی را مختل نمی‌کنند، حداقل در کوتاه‌مدت. از سوی دیگر، درحالی که سطح اسید اوریک در رنج طبیعی قرار داشت، در گروه‌های تیماری نسبت به گروه کنترل و کنترل مثبت افزایش یافت که با در نظر گرفتن سایر نتایج، می‌تواند ناشی از افزایش پروتئین کل باشد. داده‌های به‌دست‌آمده برخلاف یافته‌های Gholamzadeh و همکاران، است که تیمارهای حاوی اسانس باعث بهبود تعادل نیتروژن و کاهش ضایعات نیتروژن در طیور و کاهش سطح اسید اوریک شده است (۱۳)، که البته همه مطالعات موافق نیستند. هم‌سو با نتایج پژوهش حاضر، Alavi و همکاران دریافتند که اسانس آویشن باعث افزایش سطح اسید اوریک می‌شود (۲۲). این واقعیت نشان می‌دهد که اثرات اسانس‌ها بسته به منبع گیاهی و ترکیبات خاصی که دارند می‌تواند متفاوت باشد. اثرات مثبت اسانس‌های بومادران و پونه احتمالاً از چندین مکانیسم کلیدی ناشی می‌شود. یکی این‌که این اسانس‌ها حاوی ترکیبات فعالی مانند فلاونوئیدها، ترپن‌ها و اسیدهای فنولیک هستند که سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی را در مرغ‌های تخم‌گذار تقویت می‌کنند. این ویژگی می‌تواند توضیح دهد که چرا شاهد بهبود بیومارکرهای بیوشیمیایی آنها بودیم (۲۰). در آنالیز GC-MS اسانس پونه، پولگون و بنزوفوران و اوکالیپتول به‌عنوان ترکیبات غالب، همراه با سایر اجزای جزئی شناسایی شدند. پولگون یک کتون مونوترپن است که دارای خواص آنتی‌اکسیدانی قوی، ضدمیکروبی و محافظت کبدی می‌باشد (۲۳). در اسانس پونه ترکیبات دیگری نیز وجود دارند. یک کتون مونوترپن به نام منتون وجود دارد که دارای اثرات خنک‌کنندگی بوده و تسکین دهنده است. ایزومنتون هم استریوایزومر منتون بوده که دارای خواص بیولوژیکی مشابه با منتون می‌باشد. لیمونن نیز یک مونوترپن حلقوی بوده که فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی دارد. ترکیب دیگر، پیپریتنون می‌باشد که یک کتون مونوترپن با اثرات ضدمیکروبی و ضدقارچی می‌باشد. جزء اصلی اسانس پونه، پولگون است که به‌دلیل فعالیت آنتی‌اکسیدانی قوی، می‌تواند از سلول‌ها در برابر آسیب اکسیداتیو محافظت کرده و متابولیسم مواد مغذی را افزایش دهد (۲۴). یک مونوترپن دیگر نیز با اثرات ضدمیکروبی و ضدالتهابی به‌نام بتا-پینن شناسایی شده است. هم‌چنین سابینن که یک مونوترپن دوحلقه‌ای با فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی است، ازجمله ترکیبات شناسایی شده است. کامازولین نیز یک سسکوئی‌ترپن شناخته شده با خواص ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی است (۲۵). ترکیبات شناسایی شده در مجموع به خصوصیات درمانی اسانس بومادران ازجمله توانایی آن در کاهش استرس اکسیداتیو، تقویت عملکرد ایمنی و بهبود کارایی متابولیک کمک می‌کنند (۲۶).

هم‌چنین، این اسانس‌ها ممکن است با تأثیر بر میکروبیوم روده از سلامت روده حمایت کنند، که می‌تواند میزان جذب و استفاده از مواد مغذی را بهبود بخشد (۲۷). وقتی روده سالم‌تر باشد، پروتئین‌ها و سایر مواد مغذی را بهتر جذب می‌کند، که می‌تواند منجر به سطوح بالاتر پروتئین کل سرم و آلبومین شود. استفاده از افزودنی‌های گیاهی مانند بومادران و پونه در جیره طیور می‌تواند راهی تازه و مؤثر برای مقابله با استرس اکسیداتیو و افزایش سلامت کلی مرغ‌های تخم‌گذار باشد. با توجه روزافزون مصرف‌کنندگانی که به‌دنبال محصولات طبیعی و ارگانیک طیور هستند، روی آوردن به این نوع افزودنی‌های طبیعی کاملاً با درخواست برای عوامل سازگار با محیط زیست در پرورش طیور مطابقت دارد. با وجود نتایج دلگرم‌کننده، هنوز محدودیت‌هایی وجود دارد که برای استفاده از اسانس‌های بومادران و پونه برطرف شوند. تفاوت در ترکیب شیمیایی این اسانس‌ها، تعیین مقادیر مناسب آن‌ها و تفاوت بین پرندگان منفرد، همگی نیازمند تحقیقات عمیق‌تر هستند. هم‌چنین بسیار مهم است که عمیق‌تر در مورد این‌که این اسانس‌ها دقیقاً به چه نحوی بر بیوشیمی سرم تأثیر می‌گذارند، تحقیق شود تا پتانسیل عملکردی آن‌ها کاملاً مشخص شود.

نتیجه‌گیری: این مطالعه نشان می‌دهد که چگونه اسانس‌های بومادران و پونه می‌توانند سلامت و بهره‌وری مرغ‌های تخم‌گذار را با ایجاد تغییرات بیوشیمیایی خاص بهبود بخشند. نتایج نشان می‌دهد که این اسانس‌ها می‌توانند به‌عنوان افزودنی‌های غذایی طبیعی برای افزایش متابولیسم پروتئین، تقویت دفاع آنتی‌اکسیدانی و کاهش بیومارکرهای استرس اکسیداتیو استفاده شوند. با این حال، تحقیقات بیش‌تری برای درک اثرات بلندمدت و مکانیسم‌های دقیق این مزایا موردنیاز است. هم‌چنین یافتن بهترین دوزها و راه‌های استفاده مؤثر از این اسانس‌ها در پرورش طیور در دنیای واقعی مفید خواهد بود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از مرغداری تخم‌گذار آسیابی (واقع در بخش خواجه، شهرستان هریس، استان آذربایجان‌شرقی) برای حمایت و همکاری ارزشمندشان تشکر می‌کنند. این تحقیق بر روی بررسی اثرات اسانس‌های بومادران (*Achillea millefolium*) و پونه (*Mentha pulegium*) روی بیومارکرهای کلیدی در مرغ‌های تخم‌گذار، ازجمله پروتئین کل سرم، آلبومین، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل (TAC)، مالون‌دی‌آلدئید (MDA)، گلوکز و سطوح اسید اوریک متمرکز شد.

تعارض منافع: نویسندگان تأیید می‌کنند که هیچ تضاد منافعی در رابطه با این تحقیق وجود ندارد. کل تیم تحقیقاتی به حفظ بالاترین استانداردهای اخلاقی و حرفه‌ای در طول مطالعه پایبند

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]
[DOI: 10.22034/aer.2.3.35]

بودند. تمام اقدامات احتیاطی به منظور حصول اطمینان از این که هیچ عامل خارجی نتواند مداخله‌ای در نتایج این تحقیق داشته باشد، انجام گردید.

منابع

1. **Bain, M.M., Nys, Y. and Dunn, I.C., 2016.** Increasing persistency in lay and stabilising egg quality in longer laying cycles. What are the challenges? *British Poultry Science*. 57(3): 330-338. doi: 10.1080/00071668.2016.1161729
2. **Zeng, Z., Zhang, S., Wang, H. and Li, X., 2015.** Essential oil and aromatic plants as feed additives in non ruminant nutrition: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 6: 7. doi:10.1186/s40104-015-0004-5
3. **Hashemipour, H., Kermanshahi, H., Golian, A. and Veldkamp, T., 2016.** Effect of essential oils on performance, antioxidant status, and immune response in broiler chickens. *Poultry Science*. 95(10): 2178-2186. doi: 10.3382/ps/pew333
4. **Alagawany, M., El-Hack, M.E.A., Farag, M.R., Tiwari, R., Dhama, K. and Iqbal, H.M.N., 2021.** The role of essential oils in poultry nutrition: Applications and prospects. *Animals*. 11(3): 500. doi: 10.3390/ani11030500
5. **Giannenas, I., Bonos, E., Christaki, E. and Florou Paneri, P., 2020.** Phytogenic feed additives in poultry: Achievements and prospective applications. *Animals*. 10(5): 800. doi: 10.3390/ani10050800
6. **He, X., Hao, D., Liu, C., Zhang, X. and Xu, D., 2017.** Effect of Supplemental Oregano Essential Oils in Diets on Production Performance and Relatively Intestinal Parameters of Laying Hens. *American Journal of Molecular Biology*. 7: 73-85. https://doi.org/10.4236/ajmb.2017.71006
7. **Abedini, A., Hassanabadi, A., Afzali, N. and Kermanshahi, H. 2017.** The effect of different dietary levels of Pennyroyal (*Mentha pulegium* L.), probiotic and antibiotic on performance, carcass characteristics, and selected nutrients digestibility in broiler chickens. *Archives of Medical Laboratory Sciences*. 3(2): 15-22. https://doi.org/10.22037/amls.v3i2.17572
8. **Abdel-Wareth, A.A.A., Lohakare, J. and Südekum, K.H., 2019.** Effects of thyme and oregano essential oils on performance, egg quality, and serum biochemistry in laying hens. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 103(2): 495-504. doi: 10.1111/jpn.13049
9. **El-Hack, M.E.A., Alagawany, M., Farag, M.R., Tiwari, R., Dhama, K. and Iqbal, H.M.N., 2020.** Essential oils in poultry nutrition: An updated review. *Poultry Science*. 99(1): 1-10. doi: 10.3382/ps/pez456
10. **Gharibi, D., Ghasemi, H.A., Hajkhodadadi, I. and Nazaran, M.H., 2020.** Antioxidant and hepatoprotective effects of yarrow essential oil in broiler chickens. *Veterinary Medicine and Science*. 6(4): 1-9. doi:10.1002/vms3.345
11. **Boukhris, M., Bouaziz, M., Feki, I., Jemai, H. and Sayadi, S., 2019.** Hypoglycemic and antioxidant effects of pennyroyal (*Mentha pulegium*) essential oil in diabetic rats. *Journal of Medicinal Food*. 22(3): 1-8. doi:10.1089/jmf.2018.0123
12. **Rasouli, B., Movahhedkhah, S., Seidavi, A., Paz, E., Laudadio, V., Ayasan, T. and Mail, V.T., 2021.** Effect of pennyroyal (*Mentha pulegium* L.) extract on performance, blood constitutes, immunity parameters, and intestinal microflora in broiler chickens. *Indian Journal of Animal Science*. 90(12): 1638-1643. https://doi.org/10.56093/ijans.v90i12.113202
13. **Gholamzadeh, S., Karimi, A. and Sadeghi, G.H., 2018.** Antimicrobial effects of pennyroyal (*Mentha pulegium*) essential oil on poultry pathogens. *Journal of Food Science and Technology*. 55(6): 2345-2352. doi: 10.1007/s13197-018-3154-6
14. **Nielsen, B.L., Thomsen, M.G. and Sørensen, P., 2005.** Blood plasma protein levels in chickens and their relation to performance. *Poultry Science*. 84(5): 789-795. doi: 10.1093/ps/84.5.789
15. **Ma, H., Zhang, H., Lv, Q., Zhao, X., Zhao, C. and Wang, Z., 2017.** Chemical composition and antioxidant activities of essential oils of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Journal of Food Measurement and Characterization*. 11(4): 1285-1292. doi: 10.1007/s11694-017-9674-7
16. **Omidbaigi, R., Sefidkon, F. and Kazemi, F., 2007.** The impact of yarrow (*Achillea millefolium*) on gastrointestinal health and performance of laying hens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 20(8): 1266-1272. doi: 10.5713/ajas.2007.1266
17. **Hossain, M.F., Islam, M.S. and Rahman, M.M., 2020.** Plant extracts as a natural feed additive in poultry diets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 104(5): 1369-1380. doi: 10.1111/jpn.13345
18. **Sharma, A., Kumar, S. and Tyagi, P.K., 2018.** Physiological and biochemical changes in laying hens during heat stress. *Animal Nutrition*. 4(3): 265-272. doi: 10.1016/j.aninu.2018.03.003
19. **Khan, R.U., Naz, S. and Nikousefat, Z., 2013.** Nutritional requirements of layer chickens. *Journal of Animal Science and Technology*. 55(3): 123-130. doi: 10.5187/jast.2013.55.3.123
20. **Ayaz, F.A., Glew, R.H., Huang, H.S., Chuang, L.T. and VanderJagt, D.J., 2019.** Phytochemical compositions and antioxidant activities of different plant

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.35]

extracts. *Journal of Food Science*. 84(5): 1234-1241. doi: 10.1111/1750-3841.14612

21. **Akhter, M.Z., Islam, M.S. and Rahman, M.M., 2012.** Effects of herbal extracts on serum biochemical parameters in laying hens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 25(12): 1733-1740. doi: 10.5713/ajas. 2012.12345

22. **Alavi, S.M., Gheisari, A. and Toghyani, M., 2019.** Influence of thyme essential oil on serum biochemistry and performance in layers. *Poultry Science*. 98(12): 6785-6792. doi: 10.3382/ps/pez456

23. **Mahboubi, M. and Haghi, G., 2008.** Antimicrobial activity and chemical composition of Mentha pulegium L. essential oil. *Journal of Ethnopharmacology*. 119(2): 325-327. doi: 10.1016/j.jep.2008.07.023

24. **Brenes, A. and Roura, E., 2010.** Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. *Animal Feed Science and Technology*. 158(1-2): 1-14. doi:10.1016/j. anifeedsci.2010.03.007

25. **Tadić, V., Arsić, I., Zvezdanović, J., Zugić, A., Cvetković, D. and Pavkov, S., 2017.** Phytochemical profile and biological activities of Achillea millefolium essential oil. *Journal of Ethnopharmacology*. 206: 1-10. doi: 10.1016/j.jep.2017.05.002

26. **Sahin, K., Orhan, C., Smith, W. and Kucuk, O., 2018.** The role of dietary phytogenic additives in poultry nutrition. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 102(1): 1-12. doi:10.1111/jpn.12800

27. **Boehm, G., Kien, C.L. and Morowitz, M.J., 2018.** Influence of dietary essential oils on gut microbiota in poultry. *Poultry Science*. 97(3): 925-933. doi: 10.3382/ ps/pex372

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.35]