نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۳۸، بهـار ۱۴۰۲
ص‌ص: ۶۵~۷۶

اثرات فرم معمولی و نانوکپسوله اسانس کاسنی و اسطوخدوس بر عملکرد، خصوصیات لاشه و پاسخ به تزریق گلبول قرمز گوسفندی در جوجه‌های گوشتی

جواد خوش چهره[۱]، سید عبداله حسینی*[۲]، محمد چمنی[۳]، علی اصغر صادقی[۴]، امیر میمندی پور[۵]

۱- دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران

۲- استاد پژوهشی، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۳- استاد ، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران

۴- استادیار ، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران

۵- استادیار، گروه زیست فناوری دامی، پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری، تهران، ایران

تاریخ دریافت : فروردین ۱۴۰۱ تاریخ پذیرش : خرداد ۱۴۰۱

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۳۱۱۹۹۰۱
Email: hosseini1355@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ ASJ.2022.358190.2214

چکیده

تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر استفاده از فرم معمولی و نانوکپسوله اسانس گیاهان کاسنی واسطوخدوس بر عملکرد، خصوصیات لاشه و وضعیت ایمنی جوجه‌های گوشتی صورت گرفت. در این آزمایش تعداد ۱۰۵۰ قطعه جوجه یک‌روزه (مخلوط نر و ماده به نسبت مساوی) سویه راس- ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ گروه آزمایشی، ۵ تکرار و ۳۰ قطعه جوجه در هر تکرار مورد استفاده قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) جیره پایه بدون افزودنی (شاهد)، ۲ و ۳) به ترتیب جیره پایه حاوی ۱۰۰ گرم در تن اسانس کاسنی و اسطوخدوس، ٤ و ٥) به ترتیب جیره پایه حاوی ۱۰۰ گرم در تن اسانس نانوکپسوله کاسنی و اسطوخدوس، ٦) جیره پایه حاوی ۱۰۰ گرم در تن اسانس کاسنی و ۱۰۰ گرم در تن اسانس اسطوخدوس و ۷) جیره پایه حاوی ۱۰۰ گرم در تن اسانس نانوکپسوله کاسنی و ۱۰۰ گرم در تن اسانس نانوکپسوله اسطوخدوس بودند. در سن ٤۲ روزگی بالاترین وزن بدن، شاخص تولید، درصد لاشه، وزن نسبی سینه و عیار آنتی‌بادی در پاسخ به تزریق گلبول قرمز گوسفندی، سطوح ایمونوگلوبولین G و M و نیز کمترین مقدار خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک در گروه تغذیه شده توأمان با اسانس نانوکپسوله کاسنی و اسطوخدوس مشاهده شد (P<۰/۰۵). بر اساس نتایج، افزودن توأمان ۱۰۰ گرم در تن اسانس نانوکپسوله کاسنی و اسطوخدوس در جیره جوجه‌های گوشتی توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اسانس نانوکپسوله، اسطوخدوس، ایمنی هومورال، جوجه‌گوشتی،خصوصیات لاشه و کاسنی.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 138 pp: 65-76

Effects of normal and nanoencapsulated form of chicory and lavender essential oils on performance, carcass characteristics and response to sheep red blood cell injection in broilers

By: Javad Khoshchehreh[1], Seyed Abdoullah Hosseini*[2], Mohammad Chamani[3], Ali Asghar Sadeghi[4], Amir Meimandipour[5]

1: PhD student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Science and Research Branch, Islamic Azad University of Tehran, Iran.

2: Research Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran

3: Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Science and Research Branch, Islamic Azad University of Tehran, Iran.

4: Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Science and Research Branch, Islamic Azad University of Tehran, Iran.

5: Assistant Professor, Department of Animal Biotechnology, National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology, Tehran, Iran.

Received: April 2022 **Accepted: June 2022**

The aim of this study was to investigate the effect of using normal and nanoencapsulated of lavender and chicory essential oils on performance, carcass characteristics and humoral immunity of broilers. A total of 1050 one-day-old chickens (mixed male and female in equal proportions) of Ross 308 strain were used in a completely randomized design with 7 treatments, 5 replicates and 30 chickens per replicate. Experimental treatments include: 1) basal diet without additives (control), 2 and 3) basal diet containing 100 g / ton of chicory and lavender essential oil, respectively, 4 and 5) basal diet containing 100 g / ton of chicory and lavender nanoencapsulated essential oil, respectively. 6) The basal diet contained 100 grams per ton of chicory essential oil and 100 grams per ton of lavender essential oil and 7) The basal diet contained 100 grams per ton of chicory nanoencapsulated essential oil and 100 grams per ton of lavender nanoencapsulated essential oil. At 42 days of age, highest body weight, production index, carcass percentage, relative breast weight and antibody titer in response to injection of sheep red blood cells, immunoglobulin G and M, as well as the lowest feed intake and feed conversion ratio were observed in the group fed with chicory and lavender nanoencapsulated essential oils ($P<0.05$). Based on the results, the simultaneous addition of 100 g / ton of chicory and lavender nanoencapsulated essential oils in the diet of broilers is recommended.

Key words: Nanoencapsulated essential oils, Chicory, Lavender, Carcass characteristics, Humoral immunity, Broiler.

مقدمه

با افزایش دانش بشری و آگاهی از مزایای فرآورده‌های طبیعی، تمایل به استفاده از آن‌ها به‌عنوان افزودنی‌های غذایی سالم هر روز بیشتر می‌شود. برخی از خصوصیات مفید گیاهان دارویی مربوط به وجود متابولیت‌های ثانویه از قبیل ترکیبات فنولی، روغن‌های اسانس و ساپونین‌ها در آن‌ها است (Tungmunnithum و همکاران، ۲۰۲۱). کاسنی با نام علمی *Cichorium intybus L.* به‌عنوان یک گیاه دارویی، از گذشته‌های دور در بین مردم کشورهای مختلف شناخته شده است (Peña-Espinoza و همکاران، ۲۰۱۷). کاسنی متعلق به خانواده گل ستاره‌ای‌ها[1] و بومی مدیترانه و مناطق معتدل و گرمسیر آسیا و شمال آفریقا است. تانن و فلاونوئیدها جزء ترکیبات موجود در کاسنی با خواص ضدمیکروبی و ضداکسیدانی هستند که با کاهش جمعیت میکروبی دستگاه گوارش و نیز جلوگیری از اکسید شدن مواد مغذی و تجزیه اسیدهای آمینه، موجب جذب بیشتر پروتئین و اسیدهای آمینه شده و از انرژی موجود در بدن برای ساخت پروتئین‌های بافتی استفاده می‌کند و مقادیر کمتری از آن تبدیل به چربی شده و در بافت‌های مختلف از جمله محوطه بطنی ذخیره می‌شود (Cova و همکاران، ۲۰۱۹). اسید یورونیک جزء واحد ساختمانی پکتین است و گیاه کاسنی حاوی مقادیر بالایی اسید-یورونیک بوده که از اسید گالاکتوزیل یورونیک مشتق می‌شود.

[1] *Asteraceae*

ریشه کاسنی حاوی مقادیر بالایی از فروکتوالیگوساکاریدها و اینولین است که می‌تواند بر عملکرد تأثیر داشته باشد، همچنین می‌توان از آن برای تغییر ترکیب جمعیت میکروبی دستگاه گوارش و برای افزایش سلامت آن استفاده کرد. میزان اینولین موجود در کل گیاه کاسنی بین ۲۰۰-۱۵۰ گرم بر کیلوگرم متغیر است (Perović و همکاران، ۲۰۲۱).

اسطوخدوس با نام علمی *Lavandula angustifolia* از خانواده نعناعیان بوده و از نظر بیشتر حکمای طب سنتی، اسطوخدوس طبیعت گرم و خشک داشته و استفاده از آن برای تقویت ذهنی، کنترل رشد و سرگیجه و تشنج توصیه شده است. ترکیبات فراوانی در اسانس این گیاه شناسایی شده‌اند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به ژرانیول، لینالول، لینالیل استات، سینئول، بورنئول، آلفاپینن، کامفور، اسید بوتیریک، اسید والریانیک، اسید اورسالیک و فلاونوئیدهای لوتئولین اشاره کرد (Küçükyilmaz و همکاران، ۲۰۱۷). این مواد احتمالاً تأثیر گیاه را بر دستگاه عصبی مرکزی تقویت کرده و از طریق گیرنده‌های گاما، باعث بروز اثرات آرام‌بخشی و تسکینی می‌شوند (Giovannini و همکاران، ۲۰۱۶). اسانس گیاه اسطوخدوس فرآورده‌ای جانبی از گل‌های گیاه اسطوخدوس است که در صنایع داروسازی، عطر، لوازم آرایشی و صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Prusinowska و Smigielski، ۲۰۱۴؛ Kirimer و همکاران، ۲۰۱۷). اسانس گیاه اسطوخدوس شامل ترکیباتی مانند هیدروکربن‌ها، الکل‌ها، کتون‌ها، استرها، آلدئیدها و اترها است (Carrasco و همکاران ، ۲۰۱۶). طبق مطالعات، اسانس گیاه اسطوخدوس دارای اثرات ضد میکروبی، ضد قارچی، آنتی‌اکسیدانی، ضددرد، ضد التهاب، و ضد اسپاسم است (Tajik و همکاران، ۲۰۲۱).

انوکپسولاسیون یک فناوری جدید در صنعت طیور است که از اسانس گیاهی در برابر عوامل محیطی مانند دمای بالا، رطوبت بالا و خشکی و فراریت اسانس محافظت می‌کند (Natrajan و همکاران، ۲۰۱۵؛ Hosseini and Meimandipour، ۲۰۱۸). در نتیجه، نانوکپسولاسیون می‌تواند از طریق انتقال موثر اسانس گیاهی و خواص ضد میکروبی کیتوزان عملکرد رشد را بهبود دهد (Meimandipour و همکاران، ۲۰۱۷). سلیمانی و-همکاران (۱۳۹۲) گزارش کردند استفاده از عصاره نانو کپسوله شوید و عصاره نانو کپسوله ریشه گزنه سبب بهبود افزایش وزن می‌شود. امیری و همکاران (۲۰۲۰) گزارش کردند استفاده از اسانس زیره نانوکپسوله به طور قابل توجهی عملکرد رشد، بیان ژن موسین ۲ و پاسخ‌های ایمنی پایدار جوجه‌های گوشتی را بهبود بخشید. امیری و همکاران (۲۰۲۱) گزارش کردند استفاده از ۱۰۰ mg/kg نانوکپسوله سیر سبب بهبود افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی شد.

معمولاً نانو کپسوله کردن با استفاده از پلیمرهای مهمی همچون کیتوزان و سدیم تری‌فسفات پنتابازیک (TPP یا odium triphosphate pentabasic) انجام می‌گیرد (Amiri و همکاران، ۲۰۲۰). با توجه به اینکه می‌توان با استفاده از روش کپسوله کردن استفاده از اسانس‌های گیاهی را اقتصادی و قابل تجاری‌سازی نمود لذا، در این تحقیق از پلیمرکیتوزان جهت تولید اسانس نانوکپسوله کاسنی و اسطوخدوس استفاده شده و اثرات اسانس نانوکپسوله و فرم معمولی کاسنی و اسطوخدوس بر عملکرد، خصوصیات لاشه و ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در تحقیق حاضر از تعداد ۱۰۵۰ قطعه جوجه یک‌روزه (مخلوط نر و ماده به نسبت مساوی) سویه راس - ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ گروه آزمایشی، ۵ تکرار و ۳۰ قطعه جوجه در هر تکرار استفاده شد. این تحقیق در موسسه تحقیقات علوم دامی کشور انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) جیره پایه بدون افزودنی (شاهد)، ۲ و ۳) به ترتیب جیره پایه حاوی ۱۰۰ گرم در تن اسانس کاسنی و اسطوخدوس، ۴ و ۵) به ترتیب جیره پایه حاوی ۱۰۰ گرم در تن اسانس نانوکپسوله کاسنی و اسطوخدوس، ۶) جیره پایه حاوی ۱۰۰ گرم در تن اسانس کاسنی و ۱۰۰ گرم در تن اسانس اسطوخدوس و ۷) جیره پایه حاوی ۱۰۰ گرم در تن

اسانس نانوکپسوله کاسنی و ۱۰۰ گرم در تن اسانس نانوکپسوله اسطوخدوس بودند. اسانس‌ها به‌صورت سرک به جیره پایه اضافه شدند. آنالیز مواد مؤثره غالب موجود در اسانس اسطوخدوس و کاسنی در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱ – آنالیز مواد مؤثره غالب موجود در اسانس‌های اسطوخدوس و کاسنی

مواد مؤثره غالب در اسانس اسطوخدوس	درصد موجود در اسانس	مواد مؤثره غالب در اسانس کاسنی	درصد
Linalyl anthranilate	۴۹/۳۱	Camphor	۲۰/۷۱
Linalool	۳۱/۴۷	p-Cymol	۱۷/۱۲
Caryophyllene	۲/۶۲	Gama- Terpinene	۱۵/۱۸
Caryophyllene oxide	۱/۹۷	Cuminal	۱۰/۵۳
beta.-Pinene	۰/۴۷	Thymol	۹/۳۸
Borneol	۰/۴۴		

در این آزمایش جوجه‌ها در ابتدای ورود به سالن وزن‌کشی شده و به‌صورت تصادفی در قفس‌های آماده شده قرار گرفتند. در طول انجام آزمایش (۴۲ روز) سیستم نوری به‌صورت ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت خاموشی بود و جیره‌های آزمایشی در دو دوره ۲۱-۱ و ۴۲-۲۲ روزگی بر پایه ذرت و کنجاله سویا تنظیم شدند (جدول ۲) و در زول دوره اجرای آزمایش به‌صورت آزاد و بدون محدودیت در اختیار جوجه‌ها قرار گرفتند. دمای سالن در هفته اول پرورش ۳۲ درجه‌سانتی‌گراد در نظر گرفته شد و با افزایش سن، به ازای هر هفته ۲ درجه سانتی‌گراد از حرارت سالن کاسته و در هفته ۶ به ۲۳ درجه سانتی‌گراد رسید. به‌منظور تأمین نور سالن، از تعداد ۲۴ عدد لامپ ۱۰۰ واتی که در سه ردیف و به فاصله ۳ متر از هم‌دیگر و در ارتفاع ۲ متری از کف سالن نصب شده بودند، استفاده گردید. درصد رطوبت در ابتدای دوره پرورش حدود ۵۰ درصد و با استفاده از مهپاش بود و در ادامه تا ۳۵ درصد رسید. برنامه واکسیناسیون طبق توصیه دامپزشک محلی انجام شد. برنامه واکسیناسیون که شامل واکسن‌های برونشیت، آنفولانزا، نیوکاسل، گامبورو، نیوکاسل لاسوتا بود در دوره ۱ تا ۲۳ روزگی انجام شد. واکسن برونشیت به‌صورت اسپری، آنفولانزا به‌صورت تزریقی و بقیه با آب آشامیدنی به جوجه‌ها خورانده شد. در پایان هر دوره آزمایش (سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی)، وزن‌کشی جوجه‌های هر تکرار به‌صورت گروهی و چهار ساعت بعد از اعمال گرسنگی، با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت $\pm$ ۱۰ گرم انجام گرفت و مقدار خوراک مصرفی هر تکرار نیز به‌طور دوره‌ای اندازه‌گیری شد. تلفات به‌صورت روزانه جمع‌آوری و توزین شدند و برای محاسبه ضریب تبدیل خوراک، درصد ماندگاری و شاخص تولید مورد استفاده قرار گرفت (رابطه ۱). در سن ۴۲ روزگی، سه قطعه پرنده از هر تکرار بعد از ۴ ساعت گرسنگی، توزین، کشتار و پرکنی شده و سپس درصد لاشه و وزن نسبی سینه و ران، چربی حفره بطنی و برخی اندام‌ها شامل قلب، کبد و سنگدان محاسبه شد.

رابطه ۱

$$\text{شاخص تولید} = \frac{\text{درصد ماندگاری} \times \text{وزن زنده مرغ (گرم)}}{\text{تعداد روزهای پرورش} \times \text{ضریب تبدیل خوراک}}$$

جدول ۲ - اجزاء و ترکیب جیره پایه مورد استفاده در آزمایش (بر حسب درصد)

اجزای جیره (درصد)	آغازین (۲۱-۱ روزگی)	رشد (۴۲-۲۲ روزگی)
ذرت	۵۷/۶۵	۵۹/۴۵
کنجاله سویا	۳۳/۱۰	۳۰
پودر ماهی	۳/۴۰	۳/۵۰
روغن سویا	۲/۰۰	۳/۵۰
دی‌کلسیم فسفات	۱/۵۵	۱/۱۰
پوسته صدف	۱/۰۳	۱/۱۸
دی ال متیونین	۰/۰۱	۰/۰۱
مکمل معدنی*	۰/۵۰	۰/۵۰
مکمل ویتامینی**	۰/۵۰	۰/۵۰
نمک طعام	۰/۲۶	۰/۲۶
ترکیب شیمیایی (محاسبه شده)		
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۱۰	۳۰۳۰
پروتئین خام (درصد)	۲۰/۱	۱۹
چربی (درصد)	۴/۶	۶/۱۴
کلسیم (درصد)	۰/۹۵	۰/۹
فسفر کل (درصد)	۱/۲۳	۱/۰۶
فسفر قابل‌دسترس (درصد)	۰/۴۵	۰/۳۶
سدیم (درصد)	۰/۱۹	۰/۱۸
متیونین (درصد)	۰/۵	۰/۳۸
لیزین (درصد)	۱/۰۱	۱
ترئونین (درصد)	۰/۸۸	۰/۸۵
متیونین+ سیستین (درصد)	۰/۸۳	۰/۷۱

* هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۴۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۰۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۳۳۹۰۰ میلی‌گرم روی، ۴۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۴۰۰ میلی‌گرم ید و ۸۰ میلی‌گرم سلنیوم بود. ** هر کیلوگرم مکمل ویتامینی حاوی ۳۶۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۸۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D_3، ۷۲۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۷۱۰ میلی‌گرم ویتامین B1، ۲۶۴۰ میلی‌گرم ویتامین B_2، ۱۱۷۶ میلی‌گرم ویتامین B_6، ۴۰۰ میلی‌گرم ویتامین B9، ۶ میلی‌گرم ویتامین B_{12}، ۸۰۰ میلی‌گرم ویتامین K_3، ۳۹۲۰ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک، ۱۲۰۰۰ میلی‌گرم نیاسین، ۴۰ میلی‌گرم بیوتین و ۲۰۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید بود.

برای ارزیابی پاسخ ایمنی هومورال، ابتدا محلول سوسپانسیون ۵ درصد گلبول‌های قرمز گوسفندی (SRBC) تهیه شد. برای تهیه محلول SRBC، ابتدا از گوسفند با استفاده از سرنگ‌های آغشته به EDTA خون‌گیری به عمل آمد. سپس خون حاصله به مدت ۱۰ دقیقه و با سرعت ۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. پلاسمای حاصل جداسازی شده و سرم فیزیولوژی به گلبول‌های قرمز باقی‌مانده اضافه شد. در ادامه محلول حاصله مجدداً به مدت ۱۰ دقیقه و با سرعت ۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. مراحل شستشو با سرم و سانتریفیوژ سه بار تکرار شد تا گلبول قرمز خالص به دست آمد. سپس گلبول‌های قرمز حاصل آمده با استفاده از سرم فیزیولوژی تا حد ۵ درصد رقیق‌سازی شد. در سن ۳۵ روزگی، مقدار ۱ میلی‌لیتر سوسپانسیون ۵ درصد از گلبول‌های قرمز

گوسفندی (SRBC) تهیه و در سیاهرگ بالی دو پرنده (یک جوجه نر و یک جوجه ماده) از هر تکرار تزریق شد. سپس هفت روز پس از تزریق، نمونه‌های خون از جوجه‌ها تهیه و سپس جهت تعیین عیار آنتی‌بادی سرم‌ها آماده شدند. برای تعیین عیار پاسخ کل (IgM+IgG) از روش هماگلوتیناسیون غلظت آنتی‌بادی تولید شده بر ضدSRBC استفاده شد. برای اندازه‌گیری سطوح IgG از IgM که هر دو از اجزای پاسخ SRBC هستند با جداسازی آنتی‌بادی مقاوم به ۲-مرکاپتواتانول که در حقیقت lgG می‌باشد، و کسر این مقدار از پاسخ کل آنتی‌بادی حساس به مرکاپتواتانول که معرف lgM می‌باشد، اقدام شد (Iskov و همکاران، ۲۰۰۶). در سن ۴۲ روزگی، از هر تکرار دو قطعه پرنده با وزنی نزدیک میانگین وزنی تکرار انتخاب، و جهت بررسی وزن لاشه و وزن نسبی سینه، ران‌ها، کبد، چربی حفره بطنی و سنگدان، کشتار و توزین شدند. در خاتمه داده‌ای جمع‌آوری شده از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۲۰۰۵) در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد آنالیز قرار گرفت و مقایسه میانگین صفات مورد بررسی توسط آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. مدل آماری این طرح به صورت زیر بود (رابطه ۲):

رابطه ۲

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

که در آن Y_{ij}، مقدار عددی هر یک از مشاهدات در آزمایش؛ μ، میانگین جمعیت؛ T_i، اثر جیره غذایی و e_{ij} خطای آزمایش است.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اثر تیمارهای مختلف بر مقدار خوراک مصرفی و وزن زنده در جدول ۳ آمده است. اثر افزودن فرم معمولی و کپسوله اسانس بر مقدار خوراک مصرفی در دوره‌های ۲۱-۱ روزگی و ۱ تا ۴۲ روزگی از لحاظ آماری معنی‌دار است (P<۰/۰۵). به طوری‌که در دوره ۲۱-۱ روزگی گروه شاهد بالاترین مقدار خوراک مصرفی را داشته و به جز گروه دریافت-کننده اسانس اسطوخدوس، با بقیه گروه‌ها اختلاف معنی‌دار دارد و کمترین مقدار خوراک مصرفی در گروه دریافت‌کننده اسانس-های کپسوله کاسنی و اسطوخدوس مشاهده شد. در دوره ۴۲-۱ روزگی نیز کمترین خوراک مصرفی در گروه دریافت‌کننده اسانس کپسوله کاسنی و اسطوخدوس و بالاترین در گروه دریافت‌کننده اسانس اسطوخدوس دیده شد (P<۰/۰۵). در تحقیق صفامهر و همکاران (۱۳۹۱) خوراک مصرفی بین گروه‌های حاوی کاسنی و شاهد تأثیر معنی‌داری نشان نداد. هم‌چنین در آزمایش حسینی و همکاران(۱۳۹۷)، استفاده از سطوح مختلف عصاره اسطوخدوس بر روی مقدار مصرف خوراک تأثیر معنی-داری نشان نداد که در تضاد با نتایج این تحقیق است. این تضاد می‌تواند ناشی از تفاوت در سطح مصرف، سطح مواد مؤثره اسانس و فرم استفاده از اسانس باشد.

در سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی، بالاترین مقدار وزن بدن در تیمار گروه دریافت کننده اسانس نانوکپسوله کاسنی و اسطوخدوس و کمترین در گروه شاهد بود (P<۰/۰۵). پژوهش‌ها نشان داده است که فیتوبیوتیک‌ها دارای قابلیت‌هایی مانند بهبود عملکرد هستند (Diaz-Sanchez و همکاران، ۲۰۱۵؛ Clavijo-López و Vives-Florez، ۲۰۱۸). در همین راستا، مسعود مقدم و همکاران (۲۰۲۱) گزارش کردند که استفاده از اسانس‌های گیاهی به فرم پوشش‌دار شده با ترکیبات نانو به جیره جوجه‌های گوشتی به عنوان جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد امکان‌پذیر است. نتایج حاصل از اثرات سطوح مختلف کاسنی بر وزن بدن در آزمایش صفامهر و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد که بیشترین افزایش وزن متعلق به جوجه‌های دریافت کننده جیره حاوی ۰/۵ درصد پودر گیاه دارویی کاسنی بود. اما اختلاف سطوح بالاتر با وجود افزایش عددی با شاهد معنی‌دار نبود. بهبود در افزایش وزن می‌تواند ناشی از اثرات ضدباکتریایی و ضدقارچی موجود در ترکیبات گیاه کاسنی باشد که با کاهش جمعیت میکروبی مضر دستگاه گوارش (Saeed و همکاران، ۲۰۱۵)، ضمن کمک به ارتقاء سلامتی و ایمنی جوجه‌ها، باعث بهبود عملکرد افزایش وزن شده است. مخلوط‌های کیتوزان و TPP می‌توانند به عنوان حامل مواد مؤثره گیاهی نقش موثری در کنترل آزادسازی و تثبیت این مواد در روده ایفا نمایند. در نتیجه، پوشش-

دهی با ترکیبات نانو می‌تواند عملکرد رشد را از طریق تحویل مؤثر اسانس‌های گیاهی و خواص ضدمیکروبی کیتوزان توسعه دهد (Meimandipour و همکاران، ۲۰۱۷).

جدول ۳- اثر تیمارهای مختلف بر مقادیر خوراک مصرفی (گرم) و وزن زنده (گرم) در سنین مختلف

تیمارها	خوراک مصرفی		وزن زنده	
	۲۱-۱ روزگی	۴۲-۱ روزگی	۲۱ روزگی	۴۲ روزگی
شاهد	۹۷۵^{a}	۳۲۹۲^{c}	۷۳۹^{d}	۱۸۸۸^{d}
شاهد + اسانس کاسنی	۹۷۱^{b}	۳۲۷۰^{d}	۷۶۸^{c}	۱۹۴۵^{c}
شاهد + اسانس اسطوخدوس	۹۷۲^{ab}	۳۴۷۸^{a}	۷۶۴^{c}	۱۹۳۹^{c}
شاهد + نانوکپسوله کاسنی	۹۷۰^{b}	۳۲۹۰^{c}	۷۸۹^{c}	۱۹۸۹^{b}
شاهد + نانوکپسوله اسطوخدوس	۹۷۱^{b}	۳۳۹۰^{b}	۷۸۵^{bc}	۱۹۸۱^{bc}
شاهد + اسانس کاسنی + اسانس اسطوخدوس	۹۶۸^{b}	۳۲۶۰^{c}	۸۰۱^{ab}	۲۰۱۱^{ab}
شاهد + نانوکپسوله کاسنی + نانوکپسوله اسطوخدوس	۹۶۶^{c}	۳۲۷۵^{d}	۸۱۶^{a}	۲۰۴۳^{a}
SEM	۰/۵۴	۱۰/۹	۴/۲۸	۸/۵۶
P- value	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱

حروف غیرمشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارها است (P<۰/۰۵).

در جدول ۴، نتایج ضریب تبدیل خوراک، ماندگاری و شاخص تولید آمده است. در دورهای ۲۱-۱ و ۴۲-۱ روزگی، ضریب تبدیل خوراک بین تیمارهای مختلف از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۵). بر این اساس، تیمار حاوی اسانس کاسنی پوشش داده شده با پلیمرهای زیستی کیتوزان و اسانس اسطوخدوس پوشش داده شده با پلیمرهای زیستی کیتوزان، پایین‌ترین و تیمار شاهد بالاترین میانگین ضریب تبدیل خوراک را نشان دادند و سایر تیمارها بین این دو دسته قرار گرفتند. در دوره ۴۲-۱ روزگی، گروه‌های دریافت کننده اسانس کاسنی و اسطوخدوس پوشش داده شده با پلیمرهای زیستی کیتوزان، پایین‌ترین و تیمار حاوی اسانس اسطوخدوس، بالاترین میانگین ضریب تبدیل خوراک را نشان دادند. از منظر ماندگاری و شاخص تولید، بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری مشاهده شده است (P<۰/۰۵). گروه دریافت‌کننده اسانس کاسنی و اسطوخدوس پوشش داده شده با پلیمرهای زیستی کیتوزان (۹۹/۸۶ درصد)، دارای بیشترین ماندگاری و تیمار شاهد (۹۹/۷۳ درصد) دارای کمترین ماندگاری بودند. گروه‌های دریافت کننده اسانس کاسنی و اسطوخدوس پوشش داده شده با پلیمرهای زیستی کیتوزان با شاخص ۳۰۳، بالاترین و تیمار حاوی شاهد همراه با تیمار اسانس اسطوخدوس با شاخص ۲۵۷، کمترین شاخص تولید را نشان می‌دهند.

اسطوخدوس حاوی ماده ضد عفونی کننده منتول است که سبب کاهش تعداد میکروب‌های مضر (Karamanو همکاران، ۲۰۰۳) و نیز افزایش میزان هضم و جذب مواد مغذی می‌شود (Khodambashi Emami و همکاران، ۲۰۱۲) و در نهایت این اثرات سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی می‌شودKhodambashi Emami و همکاران،۲۰۱۲). همچنین Salajegheh و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند است که گیاه اسطوخدوس باعث افزایش مقدار خوراک مصرفی شده که نتیجه آن بهبود میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی بوده است. اثر اسطوخدوس بر بهبود ضریب تبدیل‌خوراک در جوجه‌های

گوشتی بواسطه تحقیقات Salarmoini و همکاران (۲۰۱۹) نیز گزارش گردیده است. لینالول، لینالیل استات، و برخی دیگر مونو و سسکوی ترپن‌ها، فلاونوئیدها مانند لوتئولین، تری‌ترپنوئیدها مانند اسید اورسولیک و کومارین‌ها مانند آمبلیفرون و کومارین اجزای اصلی اندام‌های هوایی و گل‌های اسطوخودوس بودند. به نظر می‌سد که اصول فعال اسانس‌های گیاهی به عنوان یک تقویت کننده قابلیت هضم عمل می‌کنند، اکوسیستم میکروبی روده را متعادل می‌کند و ترشح آنزیم‌های گوارشی درون‌زا را تحریک می‌کند و در نتیجه عملکرد رشد را در طیور بهبود می‌بخشد. به عنوان مثال، قبلاً پذیرفته شده است که لینالول دارای خواص اشتهاآور است و فرآیند هضم را در حیوانات تحریک می‌کند (Salarmoini و همکاران، ۲۰۱۹).

جدول ٤- مقایسه میانگین ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های مختلف پرورش

تیمارها	۱-۲۱ روزگی	۱-۴۲ روزگی	ماندگاری	شاخص تولید
شاهد	۱/۳۲۰ ^{a}	۱/۷۴۴ ^{b}	۹۹/۷۳ ^{b}	۲۵۷ ^{d}
شاهد + اسانس کاسنی	۱/۲۶۰ ^{bc}	۱/۶۸۲ ^{cd}	۹۹/۸۱ ^{a}	۲۷۵ ^{c}
شاهد + اسانس اسطوخدوس	۱/۲۷۰ ^{b}	۱/۷۹۵ ^{a}	۹۹/۸۲ ^{a}	۲۵۷ ^{d}
شاهد + نانوکپسوله کاسنی	۱/۲۳۰ ^{d}	۱/۶۵۵ ^{d}	۹۹/۸۲ ^{a}	۲۸۶ ^{bc}
شاهد + نانوکپسوله اسطوخدوس	۱/۲۳۷ ^{cd}	۱/۷۱۲ ^{bc}	۹۹/۸۱ ^{a}	۲۷۵ ^{c}
شاهد + اسانس کاسنی + اسانس اسطوخدوس	۱/۲۰۸ ^{de}	۱/۶۲۱ ^{e}	۹۹/۸۵ ^{a}	۲۹۵ ^{ab}
شاهد + نانوکپسوله کاسنی + نانوکپسوله اسطوخدوس	۱/۱۸۴ ^{e}	۱/۶۰۴ ^{e}	۹۹/۸۶ ^{a}	۳۰۳ ^{a}
SEM	۰/۰۰۴	۰/۰۱۰	۰/۰۰۸	۲/۷۷
P- value	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱

$^{a-e}$حروف غیرمشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارها است (P<۰/۰۵).

در جدول ۵ اثر جیره‌های آزمایشی بر صفات لاشه جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی ارائه شده است. بالاترین درصد لاشه و وزن نسبی سینه و سنگدان در گروه تغذیه شده توأمان با اسانس کاسنی و اسطوخدوس پوشش داده شده با پلیمرهای زیستی کیتوزان دیده شده و کمترین این فراسنجه‌ها در گروه شاهد مشاهده شد (P<۰/۰۰۱). وزن نسبی ران، کبد و چربی حفره بطنی در گروه شاهد به صورت معنی‌داری بالاتر از سایر گروه‌ها بود (P<۰/۰۵). نتایج این مطالعه به وضوح نشان می‌دهد که درصد چربی حفره شکمی ممکن است در اثر افزایش جمعیت باکتری‌های مفید در نتیجه افزودن پری‌بیوتیک به جیره کاهش یابد. کاهش درصد چربی شکمی در اثر مصرف پری‌بیوتیک‌های از نوع الیگوفروکتوز در جیره خروس‌های گوشتی توسط صادقی مقدم و همکاران (۱۳۹۲) و علی اکبرپور و همکاران (۱۳۹۴) نیز گزارش شده است که در توافق با نتایج حاصل از این تحقیق است.

جدول ۵- اثر جیره‌های غذایی آزمایشی بر صفات لاشه جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

تیمارها	درصد لاشه	سینه	ران	کبد	سنگدان	چربی بطنی
شاهد	۷۳/۳۳^{d}	۳۰/۴۲^{c}	۲۰/۸۲^{a}	۲/۶۱۹ ^{a}	۱/۸۳۹ ^{d}	۱/۶۹۹ ^{a}
شاهد + اسانس کاسنی	۷۳/۹۸ ^{c}	۳۱/۷۴ ^{b}	۲۰/۶۷^{abc}	۲/۳۹۸ ^{b}	۱/۹۲۲ ^{c}	۱/۲۲۹ ^{b}
شاهد + اسانس اسطوخدوس	۷۳/۹۱ ^{c}	۳۲/۳۸ ^{b}	۲۰/۷۸^{abc}	۲/۴۰۵ ^{b}	۱/۹۲۸ ^{c}	۱/۲۳۱ ^{b}
شاهد + نانوکپسوله کاسنی	۷۴/۴۶^{b}	۳۴/۶۷ ^{a}	۲۰/۳۹^{bc}	۲/۴۰۰ ^{b}	۱/۹۸۱ ^{b}	۱/۱۷۰ ^{c}
شاهد + نانوکپسوله اسطوخدوس	۷۴/۳۷^{bc}	۳۴/۷۸ ^{a}	۲۰/۵۱^{ab}	۲/۴۰۵ ^{b}	۱/۹۹۷^{ab}	۱/۱۷۸ ^{c}
شاهد + اسانس کاسنی + اسانس اسطوخدوس	۷۴/۶۴^{ab}	۳۴/۶۰ ^{a}	۲۰/۳۶ ^{c}	۲/۴۱۴ ^{b}	۲/۰۱۶ ^{a}	۱/۱۲۷ ^{d}
شاهد + نانوکپسوله کاسنی + نانوکپسوله اسطوخدوس	۷۵/۰۲ ^{a}	۳۴/۵۲ ^{a}	۲۰/۲۸ ^{c}	۲/۴۰۱ ^{b}	۲/۰۲۸ ^{a}	۱/۰۹۶ ^{d}
SEM	۰/۰۹۳	۰/۲۵۲	۰/۰۵۴	۰/۰۱۲	۰/۰۱۷	۰/۰۲۷
P- value	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۲۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱

حروف غیرمشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارها است (P<۰/۰۵).

در جدول ۶ اثر جیره‌های آزمایشی بر عیار آنتی‌بادی در پاسخ به تزریق گلبول قرمز گوسفندی در سن ۴۲ روزگی ارائه شده است. براساس نتایج بدست آمده از این مطالعه، عیار آنتی‌بادی علیه تزریق گلبول قرمز گوسفندی و همچنین ایمنوگلوبولین G و M تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P<۰/۰۵). بیشترین عیار آنتی‌بادی در پاسخ به تزریق گلبول قرمز گوسفندی و ایمنوگلوبولین G و M در گروه تغذیه شده توأمان با اسانس کاسنی و اسطوخدوس پوشش داده شده با پلیمرهای زیستی کیتوزان مشاهده شد که با شاهد تفاوت معنی‌دار داشت (P<۰/۰۵).

اسانس‌های گیاهی که به خوراک افزوده می‌شوند، توانایی تقویت پاسخ‌های ایمنی انسان و حیوانات در برابر عوامل بیماری‌زای مختلف را دارند (Bajpai و همکاران، ۲۰۱۲; Ali، ۱۳۹۳; Hassan و همکاران، ۱۳۹۵؛ Hussein و همکاران، ۲۰۲۰). رنجبر[2] و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که اسانس اسطوخدوس، عصاره گل گاوزبان و ویتامین C تا حدودی می‌توانند درصد هتروفیل و نسبت هتروفیل به لنفوسیت را کاهش دهند. این ترکیبات گیاهی به طور عمومی اثرات سودمندی برای سیستم ایمنی دارند.

[2] Ranjbar

جدول ٦- اثر تیمارهای آزمایشی بر عیار آنتی‌بادی در پاسخ به تزریق گلبول قرمز گوسفندی در سن ٤٢ روزگی

تیمارها	SRBC	IgG	IgM
شاهد	۳/۲۹^{d}	۲/۱۴^{c}	۱/۱۵^{b}
شاهد + اسانس کاسنی	۳/۸۶^{cd}	۲/۷۱^{bc}	۱/۵۱^{b}
شاهد + اسانس اسطوخدوس	۵/۱۴^{ab}	۲/۸۶^{ab}	۲/۲۸^{ab}
شاهد + نانوکپسوله کاسنی	۵^{ab}	۳/۲۹^{ab}	۱/۵۲^{b}
شاهد + نانوکپسوله اسطوخدوس	۴/۲۹^{bc}	۳/۲۹^{ab}	۱^{b}
شاهد + اسانس کاسنی + اسانس اسطوخدوس	۴/۴۳^{bc}	۳/۴۳^{ab}	۱^{b}
شاهد + نانوکپسوله کاسنی + نانوکپسوله اسطوخدوس	۵/۸۶^{a}	۳/۵۷^{a}	۲/۲۹^{a}
SEM	۰/۲۶	۰/۱۰	۰/۱۵
P- value	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۷

حروف غیرمشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارها است (P<۰/۰۵).

به طور کلی تغذیه توأمان جوجه‌های گوشتی با کاسنی و اسطوخدوس پوشش داده شده با پلیمرهای زیستی کیتوزان سبب کسب بالاترین وزن بدن، شاخص تولید، درصد لاشه، وزن نسبی سینه و عیار آنتی‌بادی در پاسخ به تزریق گلبول قرمز گوسفندی و نیز کمترین مقدار خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک شد؛ لذا افزودن توأمان ۱۰۰ گرم در تن اسانس کاسنی و اسطوخدوس پوشش داده شده با پلیمرهای زیستی کیتوزان در جیره جوجه‌های گوشتی توصیه می‌شود.

منابع

حسینی، س. ع. (۱۳۹۷). تعیین اسانس گیاهان دارویی قابل‌استفاده به عنوان محرک رشد در جیره جوجه‌های گوشتی. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور. شماره فروست سامانه فیپاک: ۵۳۳۸۵.

سلیمانی،ع.، نوری امامزاده، ع و میمندی‌پور، ا. ۱۳۹۲. اثر عصاره های معمولی و نانو کپسوله شده آلوئه ورا، شوید و ریشه گزنه در جیره غذایی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. دومین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی. NCNCA02_214

صادقی‌مقدم، ش.، وکیلی، ر.، مجیدزاده، ر. و احمدی صنوبری، ا. (۱۳۹۲). بررسی اثر سطوح مختلف پودر زنجبیل بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی، دومین سمینار ملی مدیریت پرورش دام و طیور، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ص. ۴۵۲-۴۵۴.

صفامهر، ع. ر، فیضی، م. و نوبخت، ع. (۱۳۹۱). اثر گیاه دارویی کاسنی بر عملکرد و فراسنجه‌های بیوشیمیایی در جوجه‌های گوشتی، فصلنامه پژوهش‌های علوم دامی، شماره ۱۰، ص. ۹۵-۱۰۲.

علی اکبرپور، م. ر.، کریمی ترشیزی، م. ا.، رضائیان، م.، یوسفی کلاریکلائی، ک. و دوزوری، ر. ل. (۱۳۹۴). تاثیر نوع پروبیوتیک در جیره‌های گوشتی روی رشد بدن، اندام‌های سیستم ایمنی و مورفولوژی روده کوچک در هفته اول پرورش. دامپزشکی (پژوهش و سازندگی)، شماره ۲، ص. ۵۱-۵۹.

Adaszynska-Skwirzynska, M., and Szczerbinska, D. (2018). The effect of lavender (*Lavandula angustifolia*) essential oil as a drinking water supplement on the production performance, blood biochemical parameters, and ileal microflora in broiler chickens. *Poultry Science*. 1:1-8.

Ali, A.H.H. (2014). Productive performance and immune response of broiler chicks as affected by dietary marjoram leaves powder. *Egyptian Poultry Science Journal*. 34: 57-70.

Amiri, N., Afsharmanesh, M., Salarmoini, M., Meimandipour, M., Hosseini, S.A., and Ebrahimnejad, H. (2020). Effects of nanoencapsulated cumin essential oil as an alternative to the antibiotic growth promoter in broiler diets. *Journal of Applied Poultry Research*. 29: 875-885.

Amiri, N., Afsharmanesh, M., Salarmoini, M., Meimandipour, A., Hosseini, S. A., & Ebrahimnejad, H. (2021). Nanoencapsulation (in vitro and in vivo) as an efficient technology to boost the potential of garlic essential oil as alternatives for antibiotics in broiler nutrition. Animal, 15(1), 100022. doi:10.1016/j.animal.2020.100022

Bajpai, V.K., Baek, K.-H. and Baek, S.C. (2012). Control of *Salmonella* in foods by using essential oils: A review. *Food Research Internatioanl*. 45: 722-734.

Carrasco, A., Martinez-Gutierrez, R., Tomas, V., and Tudela, J. (2016). *Lavandula angustifolia* and *Lavandula latifolia* essential oils from Spain: aromatic profile and bioactivities. *Planta Medica*. 82: 163-170.

Clavijo-López, V., and Vives-Florez, M.J. (2018). The gastrointestinal microbiome and its association with the control of pathogens in broiler chicken production: A review. *Poultry Science*. 97:1006-1021.

Cova, C.M., Boffa, L., Pistocchi, M., Giorgini, S., Luque, R., and Cravotto, G. (2019). Technology and process design for phenols recovery from industrial Chicory (*Chicorium intybus*) leftovers. *Molecules.* 24 (15): 2681.

Diaz-Sanchez, S., D'Souza, D., Biswas, D. and Hanning, I. (2015). Botanical alternatives to antibiotics for use in organic poultry production. *Poultry Science.* 94: 1419-1430.

Franzke, A., Unsicker, S.B., Specht, J., Kohler, G.U., and Weisser, W.W., (2010). Being a generalist herbivore in a diverse world: how do diets from different grasslands influence food plant selection and fitness of the grasshopper *Chorthippus parallelus*. *Ecological Entomology*. 35(2): 126-138.

Giovannini, D., Gismodni, A., Basso, A., Canuti, L., Braglia, R., Canini, A., Mariani, F., and G. Cappelli. (2016). *Lavandula angustifolia Mill.* Essential oil exerts antibacterial and anti-Inflammatory effect in macrophage mediated immune response to *Staphylococcus aureus. Immunological Investigations*. 45:11-28.

Hassan, W., Gul-Rehman, S., Noreen, H., Shah, Z., Mohammadzai, I., and Zaman, B. (2016). Chemical composition, essential oil characterization and antimicrobial activity of *Carum copticum*. *Vitamins and Minerals.* 5:1-5.

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

Hussein, E.O.S., Ahmed, S.H., Abudabos, A.M., Aljumaah, M.R., Alkhlulaifi, M.M., Nassan, M.A., Suliman, G.M., Naiel, M.A.E., and Swelum, A.A. (2020). Effect of antibiotic, phytobiotic and probiotic supplementation on growth, blood indices and intestine health in broiler chicks challenged with *Clostridium perfringens*. *Animals.* 10: 507.

Isakov, N., Feldmann, M., and Segel, S. (2005). The mechanism of modulation of humeral immune responses after injection of mice with SRBC. *Immunology*. 128: 969-975.

Karaman I, Sahin F, Güllüce M, Ogütçü H, Sengül M, Adigüzel A. Antimicrobial activity of aqueous and methanol extracts of *Juniperus oxycedrus* L. J Ethnopharmacol. 2003;85:231–5.

Khodambashi N., Emamia, A. Samiea, H. Rahmania R. and C.A.Ruiz-Feria. (2012). The effect of peppermint essential oil and fructooligosaccharides, as alternatives to virginiamycin, on growth performance, digestibility, gut morphology and immune response of male broilers. *Animal Feed Science and Technology*. 175:1–2: 57-64.

Kirimer, N., Mokhtarzadeh, S., Demirci, B., Goger, F., Khawar, K.M., and Demirci, F. (2017). Phytochemical profiling of volatile components of *Lavandula angustifolia Miller* propagated under *in vitro* conditions. *Industrial Crops and Products.* 96: 120-125.

Küçükyilmaz, K., Kiyma, Z., Akdağ, A., Cetinkaya, M., Atalay, H., Ateş, A., Gürsel, F. E. and Bozkurt, M. (2017). Effect of lavender *(Lavandula Stoechas)* essential oil on growth performance, carcass characteristics, meat quality and antioxidant status of broilers. *South African Journal of Animal Science*. 47:2:178-186.

Masoud-Moghaddam, S., Mehrzad, J., Alizadeh-Ghamsari, A.H., Bahari Kashani, R., and Saeidi J. (2021). Comparison of different herbal additives on immune response and growth performance of broiler chickens. *Tropical Animal Science Journal.* 44: 327-335.

Meimandipour, A., Nouri Emamzadeh, A., and Soleimani, A. (2017). Effects of nanoencapsulated aloevera, dill and nettle root extract as feed antibiotic substitutes in broiler chickens. *Archives Animal Breeding.* 60 (1): 1-7.

Natrajan D., Srinivasan S., Sundar K., Ravindran A. (2015). Formulation of essential oil-loaded chitosan–alginate nanocapsules *Journal of Food and Drug Analysis*, 23:560-568.

Peña-Espinoza, M., Williams, A.R., Thamsborg, S.M., Simonsen, H.T., and Enemark, H.L. (2017). Anthelmintic effects of forage chicory (*Cichorium intybus*) against free-living and parasitic stages of *Cooperia oncophora*. *Veterinary Parasitology*. 243: 204-207.

Perović, J., Šaponjac, V.T., Kojić, J., Krulj, J., Moreno, DA., García-Viguera, C., and Ilić, N. (2021). Chicory (*Cichorium intybus L.*) as a food ingredient–nutritional composition, bioactivity, safety, and health claims: A review. *Food Chemistry*. 336: 127676.

Prusinowska, R., and Smigielski, K. (2014). Composition, biological properties and therapeutic effects of lavender (*Lavandula angustifolia L.*). A Review. *Herba Polonica*. 2: 56-66.

Ranjbar, K., Khatibjoo, A., Neamati, M., and Fattahnia, F. (2014). Effects of vitamin C, *Echium amoenum*, and lavender extract on blood metabolite and meat quality of broiler chickens under transport stress. *Global Journal of Animal Scientific Research*, 2: 159-169.

Saeed, M., Baloch, A.R., Wang, M., Soomro, R., Abdul Majeed Baloch, B. Bux, M.A.A., Faraz, S., Zakriya, H.M. (2015). Use of *Cichorium Intybus* Leaf extract as growth promoter, hepatoprotectant and immune modulent in broilers. *Journal of Animal Production Advances.* 5: 585-591.

Salajegheh A., Salarmoini M., Afsharmanesh M. and Salajegheh M.H. (2018). Growth performance, intestinal microflora, and meat quality of broiler chickens fed lavender (*Lavandula angustifolia*) powder. *Journal of Livestock Science and Technologies*, 6: 31-38.

Salarmoini, M., Salajegheh, A., Salajegheh, M., and Afsharmanesh, M. (2019). The effect of Lavender (*Lavandula angustifolia*) extract in comparison to antibiotic on growth performance, intestinal morphology, ileal microflora, antioxidant status and meat quality of broilers. *Iranian Journal of Applied Animal Science.* 9: 717-725.

SAS Institute. 2005. SAS®/STAT Software, Release 9.4. SAS Institute, Inc., Cary, NC. USA.

Tajik, F., Eslahi, N., Rashidi, A., and Rad, M.M. (2021). Hybrid antibacterial hydrogels based on PVP and keratin incorporated with lavender extract. *Journal of Polymer Research.* 28: 1-10.

Tungmunnithum, D., Thongboonyou, A., Pholboon, A., & Yangsabai, A. (2018). Flavonoids and Other Phenolic Compounds from Medicinal Plants for Pharmaceutical and Medical Aspects: An Overview. Medicines (Basel, Switzerland), 5(3), 93.