تولیدات دامی
دوره ۲۳ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۴۰۰
صفحه‌های ۴۰۸-۳۹۵
DOI: 10.22059/jap.2021.306922.623549

مقاله پژوهشی

تأثیر سطوح مختلف روغن کلزا و اسانس آویشن باغی بر عملکرد، صفات ایمنی و ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی

محمد علی عباسی[۱]، شکوفه غضنفری[۲*]، سید داود شریفی[۲]، حسن احمدی گاولیقی[۳]
۱. دانش‌آموخته دکتری، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت، ایران.
۲. دانشیار، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت، ایران.
۳. استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۵/۲۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۴/۱۴

چکیده
تأثیر اسانس آویشن باغی و روغن کلزا بر عملکرد، صفات ایمنی و ریخت‌شناسی روده با استفاده از ۴۳۲ قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه سویه راس ۳۰۸ به‌صورت آزمایش فاکتوریل ۳×۳ در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل سطوح مختلف اسانس آویشن باغی (صفر، ۳۰۰ و ۵۰۰ ppm) و روغن کلزا (یک، سه و پنج درصد) با نه تیمار و چهار تکرار بررسی شد. در کل دوره پرورش، جوجه‌های دریافت‌کننده سه درصد نسبت به یک درصد روغن کلزا و جوجه‌های دریافت‌کننده ۳۰۰ ppm نسبت به بدون اسانس آویشن باغی افزایش وزن بیش‌تری داشتند (P<۰/۰۵). استفاده از سه درصد روغن کلزا+ ۳۰۰ ppm اسانس آویشن باغی باعث افزایش درصد ران نسبت به یک درصد روغن کلزا شد. در سطوح یک و پنج درصد روغن کلزا با افزایش سطح اسانس آویشن باغی به جیره، غلظت‌های کلسترول و LDL خون کاهش و HDL خون افزایش پیدا کرد (P<۰/۰۱). سطوح سه و پنج درصد روغن کلزا+ ۳۰۰ و ۵۰۰ ppm اسانس آویشن باغی در جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش درصد لنفوسیت و تیتر آنتی‌بادی علیه بیماری نیوکاسل و کاهش درصد هتروفیل و نسبت هتروفیل به لنفوسیت خون شدند (P<۰/۰۵). جوجه‌های دریافت‌کننده جیره حاوی اسانس آویشن باغی بیش‌ترین نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت را داشتند (P< ۰/۰۱). براساس نتایج به‌دست‌آمده، می‌توان از سطح سه درصد روغن کلزا+ ۳۰۰ ppm اسانس آویشن باغی در جیره جوجه‌های گوشتی جهت بهبود عملکرد، توان ایمنی و صفات بیوشیمیایی خون استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: آنتی‌اکسیدان، جوجه‌های گوشتی، روغن گیاهی، ریخت‌شناسی روده، سیستم ایمنی.

Effect of different levels of rapeseed oil and garden thyme essential oil on performance, immune traits and intestinal morphology of broiler chickens

Mohammad Ali Abbasi[1], Shokoufe Ghazanfari[2*], Seyed Davood Sharifi[2], Hassan Ahmadi Gavlighi[3]
1. Former Ph.D. Student, Department of Animal and Poultry Sciences, University of Tehran, Aburaihan Campus, Pakdasht, Iran.
2. Associate Professor, Department of Animal and Poultry Sciences, University of Tehran, Aburaihan Campus, Pakdasht, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
Received: August 12, 2020 Accepted: July 5, 2021

Abstract
The effect of garden thyme essential oil (TEO) and rapeseed oil (RO) on performance, immune traits and intestinal morphology using 432 one-day-old Ross 308 male broiler as a (3x3) factorial experiment in a completely randomized design including different levels of TEO (0, 300 and 500 ppm) and RO (1, 3 and 5 percentage) were evaluated with 9 treatments and 4 replicates. Throughout the rearing period, broiler chickens receiving 3% gained more weight than 1% of RO and chickens receiving 300 ppm gained more weight than those without TEO (P<0.05). The use of 3% RO + 300 ppm TEO increased the thigh percentage compared to 1% RO. At 1 and 5 percentage levels of RO, with increasing levels of TEO in the diet, blood cholesterol and LDL concentrations decreased and blood HDL increased (P<0.01). Levels of 3% and 5% of RO + 300 and 500 ppm of TEO in broiler chicken diets increased lymphocyte percentage and antibody titer against Newcastle disease and decreased heterophil percentage and heterophil to lymphocyte ratio of blood (P<0.05). Broiler chickens receiving diet containing TEO had the highest ratio of villi height to crypt depth (P<0.01). Based on the results, the level of 3% rapeseed oil + 300 ppm thyme essential oil in the diet of broiler chickens can be used to improve performance, immunity and biochemical traits of blood.

Keywords: Antioxidant, Broiler chickens, Essential oil, Immune system, Intestinal morphology.

* نویسنده مسئول Email: shghazanfari@ut.ac.ir

مقدمه

روغن کلزا، روغنی گیاهی و سرشار از اسیدهای چرب اشباع‌نشده امگا۳ است. جایگزین‌کردن روغن کلزا به جای روغن سویا سبب کاهش دریافت اسید چرب امگا٦ شد که این اسید چرب باعث افزایش بروز التهاب‌ها و لخته‌های خونی در قلب می‌شود [۲]. مصرف اسیدهای چرب غیراشباع امگا۳ سبب واردشدن آن‌ها به ترکیب لیپیدهای غشای بافت‌های مختلف از جمله سلول‌های سیستم ایمنی می‌شود. اسیدهای چرب غیراشباع امگا۳، بهبود پاسخ ایمنی و کاهش التهاب را در پرندگان نشان دادند [۱۳]. در صنعت طیور، با توجه به مواد خوراکی رایج مورداستفاده در جیره و به‌دلیل استفاده از جیره‌هایی بر پایه کنجاله سویا-ذرت، مصرف اسیدهای چرب غیراشباع امگا٦ افزایش و مصرف اسیدهای چرب امگا۳ کاهش پیدا کرده است.

ترکیب اسیدهای چرب لاشه مرغ و نسبت اسیدهای چرب خانواده امگا٦ به امگا۳ در گوشت مرغ، همبستگی بسیار بالایی با ترکیبات مورداستفاده در جیره غذایی پرنده دارد. در پژوهشی نشان دادند که جایگزینی روغن کلزا با روغن سویا در جیره جوجه‌های گوشتی ترکیب اسیدهای چرب لیپید را تغییر داد، به‌طوری‌که درصد اسیدهای پالمتیک، استئاریک و لینولئیک کاهش و درصد اسیدهای اولئیک و لینولنیک در چربی حفره بطنی افزایش پیدا کرد [۲۲]. اسیدهای چرب غیر اشباع نسبت به اسیدهای چرب اشباع به اکسیداسیون حساس‌ترند و سریع‌تر اکسید می‌شوند. هم‌چنین اکسیداسیون چربی در گوشت یکی از عوامل کاهش کیفیت در زمان انبارکردن است. تغییر مزه و بوی گوشت، به دنبال کاهش پایداری چربی‌ها و افزایش حساسیت آن‌ها به اکسیداسیون، به‌دلیل تغییر ترکیب اسیدهای چرب لاشه، از تبعات ناخواسته استفاده از اسیدهای چرب غیراشباع در جیره غذایی پرندگان است. بنابراین استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها در جیره طیور می‌تواند راه‌کار مناسبی جهت جلوگیری از اکسیداسیون گوشت مرغ باشد [۲۱].

برخی ترکیبات فنولی گیاهان دارویی می‌توانند سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی را تقویت کرده و مانع از تولید رادیکال‌های آزاد در بدن طیور شوند و هم‌چنین اکسیداسیون را کاهش دهند [۱۸]. آویشن باغی با نام علمی *Thymus vulgaris* از جمله گیاهان دارویی است که به‌دلیل دارابودن خواص ضدمیکروبی، آنتی‌اکسیدان، ضداسپاسم، خلط آور، گندزدا، اشتهاآور، ضد سرفه، ضدنفخ و ضدکرم در طب سنتی مورداستفاده قرار می‌گیرد [۱۰]. تانن‌ها، ساپونین‌ها، گلیکوزیدها، تیمول، کارواکرول، پاراسیمول، لینالول و سینئول مهم‌ترین اجزای تشکیل‌دهنده اسانس آویشن هستند. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره آویشن معادل اسیدآسکوربیک است. توانایی آنتی‌اکسیدانی روغن‌های ضروری آویشن به ترکیبات فنولی تیمول، کارواکرول و تیموهیدروکینون نسبت داده می‌شود [۷]. عصاره آویشن سبب بهبود رشد پرنده و صفات لاشه و به‌علاوه بهبود قابلیت هضم نشاسته و قابلیت استفاده از ماده خشک جیره‌های غذایی در جوجه‌های گوشتی می‌شود [۱۰]. به‌علاوه آویشن موجب کاهش چربی بطنی جوجه‌های گوشتی می‌شود، که کاهش چربی بطنی می‌تواند به‌دلیل ترکیب ساپونین موجود در آویشن باشد که دارای تأثیر بازدارندگی بر لیپوژنز می‌باشد [٤].

بنابراین با توجه به اثرات آنتی‌اکسیدانی و مفید اسانس آویشن بر عملکرد طیور و از طرف دیگر اثرات مثبت اسیدهای چرب امگا۳ موجود در روغن کلزا بر کیفیت لاشه، به‌نظر می‌رسد که استفاده از اسانس آویشن باغی و روغن کلزا بتواند سبب بهبود صفات عملکردی و ایمنی جوجه‌های گوشتی شود. به‌همین منظور این مطالعه با هدف بررسی اثرات سطوح مختلف روغن کلزا همراه با

سطوح مختلف اسانس آویشن باغی بر عملکرد، پاسخ‌های ایمنی هومورال، ریخت‌شناسی روده و برخی از فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از تعداد ٤٣٢ قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه سویه راس-۳۰۸ با میانگین وزنی ٤٢ گرم در یک آزمایش فاکتوریل ۳×۳ با سه سطح روغن کلزا (یک، سه و پنج درصد جیره) و سه سطح اسانس آویشن باغی (صفر، ۳۰۰ و ۵۰۰ ppm) در قالب طرح کاملاً تصادفی با نه تیمار، چهار تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار استفاده شد. اسانس مورداستفاده به شکل مایع بود و مقدار موردنیاز در جیره بعد از توزین، با روغن کلزا مخلوط و سپس به جیره‌ها اضافه شد. جیره‌های آزمایشی براساس ذرت-کنجاله سویا برای دوره‌های مختلف طبق نیاز سویه راس-۳۰۸ با استفاده از نرم‌افزار جیره‌نویسی UFFDA تنظیم شدند (جدول ۱). برنامه‌های مدیریت پرورش جوجه‌ها، شامل دما، نور، واکسیناسیون، تراکم و بستر به‌طور یکسان برای تمام جوجه‌ها و مطابق با شرایط توصیه‌شده در راهنمای پرورش اجرا شد.

اسانس آویشن باغی از شرکت باریج اسانس (کاشان) تهیه شد. ترکیب اسانس آویشن باغی توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی (مدل Agilent6890N، کشور فرانسه) اندازه‌گیری شد. طبق آنالیز شیمیایی، اسانس آویشن باغی مورداستفاده، حاوی ۲۸/۵۳ درصد تیمول، ۲۵/۰٦ درصد کارواکرول، آلفا-توجنین ۱/۵ درصد، آلفا-پینن ۰/۵ درصد، میرسن ۱/۲ درصد، آلفا ترپینن ۱/۹ درصد، پی-سینن ۱۳/۲ درصد، گاما-ترپینن ۱۷/٦ درصد، آلفا-ترپینیل استات ۵/٤ درصد، ترانس-سابینن هیدرات ۱/۵ درصد، لینالول ۰/۹ درصد و بتا-کاریوفیلن ۲/۷ درصد بود.

برای بررسی صفات عملکردی، سه صفت افزایش وزن (گرم به‌ازای هر جوجه در روز)، خوراک مصرفی (گرم به‌ازای هر جوجه در روز) و ضریب تبدیل خوراک (تقسیم مصرف خوراک بر افزایش وزن) در دوره‌های آغازین (یک تا ۱۰ روزگی)، رشد (۱۱ تا ٢٤ روزگی)، پایانی (۲۵ تا ٤٢ روزگی) و در کل دوره (یک تا ٤٢ روزگی) اندازه‌گیری شد. در پایان دوره آزمایشی (٤٢ روزگی)، از هر تکرار دو قطعه جوجه با وزن نزدیک به میانگین انتخاب، توزین، و پس از کشتار به‌روش قطع گردن، وزن لاشه، سینه، ران و اندام‌های داخلی (چربی حفره بطنی، پانکراس، طحال و بورس) اندازه‌گیری شد و وزن نسبی آن‌ها به‌صورت درصدی از وزن زنده محاسبه شد.

جهت بررسی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، در پایان آزمایش (٤٢ روزگی) دو قطعه جوجه از هر تکرار انتخاب و مقدار چهار میلی‌لیتر خون از طریق سیاهرگ بال از هر جوجه گرفته شد. سرم نمونه‌ها به‌کمک سانتریفیوژ با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه و به‌مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد جدا شد. میزان کلسترول تام، تری‌گلیسریدهای سرم، لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) و لیپوپروتئین با دانسیته کم (LDL) با استفاده از کیت تجاری (شرکت پارس آزمون، تهران، ایران) اندازه گیری شد.

برای بررسی غلظت تیتر آنتی‌بادی، واکسن نیوکاسل به‌صورت آشامیدنی در ١٦ روزگی استفاده شد. ۱۲ روز بعد از مصرف واکسن، نمونه‌های خون از سیاهرگ بال دو پرنده از هر تکرار جمع‌آوری شد. سرم نمونه‌های خون با ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه جدا شد و تا انجام آزمایش تعیین میزان آنتی‌بادی، به‌صورت منجمد در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد و در نهایت جهت اندازه‌گیری تیتر آنتی‌بادی علیه ویروس نیوکاسل توسط تست مهار هماگلوتیناسیون، به آزمایشگاه انتقال داده شد.

جدول ۱. ترکیب جیره‌های غذایی پایه استفاده‌شده در دوره‌های مختلف پرورش جوجه‌های گوشتی

اجزای جیره (درصد)	دوره آغازین (یک-۱۰ روزگی)	دوره رشد (۱۱-۲۴ روزگی)	دوره پایانی (۲۵-۴۲ روزگی)
ذرت	۵۸/۰۸	۶۲/۵۴	۶۷/۷۵
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین)	۲۷/۸۴	۲۸/۰۲	۲۷/۹۳
گلوتن ذرت	۸/۴۸	۴/۴۲	۰/۰۰
روغن کلزا	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
دی‌کلسیم فسفات	۱/۷۹	۱/۵۱	۱/۲۴
صدف معدنی	۱/۲۲	۱/۱۰	۰/۹۸
دی ال- متیونین	۰/۲۹	۰/۲۶	۰/۲۵
ال- لیزین هیدروکلراید	۰/۵۰	۰/۳۵	۰/۱۵
نمک	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۲۰
مکمل ویتامینی[1]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی[2]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مواد مغذی محاسبه‌شده			
انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۴
پروتئین خام (درصد)	۲۱/۶۰	۲۰/۴۶	۱۸/۰۰
فسفر قابل استفاده (درصد)	۰/۴۷	۰/۴۱	۰/۳۶
کلسیم (درصد)	۰/۹۴	۰/۸۳	۰/۷۲
کلر (درصد)	۰/۳۱	۰/۲۸	۰/۱۸
سدیم (درصد)	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۰
متیونین (درصد)	۰/۶۶	۰/۵۸	۰/۵۲
متیونین+سیستئین (درصد)	۰/۹۴	۰/۸۳	۰/۷۴
لیزین (درصد)	۱/۲۳	۱/۰۹	۰/۹۲
ترئونین (درصد)	۰/۸۰	۰/۷۵	۰/۷۰

۱. ترکیب مکمل ویتامینی استفاده‌شده به‌ازای هر کیلوگرم جیره شامل ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D_3، ۳۶ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱/۸ میلی‌گرم ویتامین تیامین، ۶/۶ میلی‌گرم ویتامین ریبوفلاوین، ۳۰ میلی‌گرم ویتامین اسید پانتوتنیک، ۱۰ میلی‌گرم ویتامین نیاسین، ۳ میلی‌گرم ویتامین پیریدوکسین، ۱ میلی‌گرم ویتامین B_9، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم ویتامین B_{12}، ۲ میلی‌گرم منادیون، ۲۵۰ میلی‌گرم کولین، ۰/۱ میلی‌گرم بیوتین می‌باشد.

۲. ترکیب مکمل معدنی استفاده‌شده به‌ازای هر کیلوگرم جیره شامل ۱۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۵۰ میلی‌گرم آهن، ۱۰ میلی‌گرم مس، ۱ میلی‌گرم ید، ۰/۲ میلی‌گرم سلنیوم، ۸۵ میلی‌گرم روی و ۱ میلی‌گرم آنتی‌اکسیدان.

تیترهای آنتی‌بادی به‌دست‌آمده به‌صورت Log2 بیان شدند [۳]. هم‌چنین در سنین ۲۳ و ۳۳ روزگی، دو قطعه جوجه از هر تکرار با یک میلی‌لیتر سوسپانسیون هفت درصد گلبول قرمز گوسفندی (SRBC) از طریق عضله ران (۰/۵ میلی‌لیتر در هر عضله) ایمن شدند. نمونه‌های خون جوجه‌ها در روزهای ۲۹ و ۴۲، از سیاهرگ بال

جمع‌آوری و برای ارزیابی عیار آنتی‌بادی ضد SRBC به‌روش هماگلوتیناسیون موردسنجش قرار گرفتند [۳]. برای بررسی شمارش تفکیکی گلبول‌های سفید، در پایان دوره آزمایش، از دو قطعه جوجه در هر تکرار خون‌گیری به‌عمل آمد و نمونه‌های خون در لوله‌های حاوی هپارین نگهداری شد و شمارش تفکیکی گلبول‌های سفید خون مطابق با آزمایش موردسنجش قرار گرفت [۱۵].

به‌منظور بررسی ریخت‌شناسی بافت ژژنوم روده باریک جوجه‌های گوشتی در سن ٤٢ روزگی، قطعات دو سانتی‌متری از ژژنوم پرندگان کشتارشده (یک قطعه از هر تکرار) جدا شد. نمونه‌ها پس از شست‌وشو با محلول بافرفسفات سالین در داخل ظروف پلاستیکی حاوی فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند. سپس فراسنجه‌های ریخت‌شناسی نظیر طول پرزها، عمق کریپت و تعداد سلول‌های گابلت اندازه‌گیری شد [۱۱]. داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) رویه مدل خطی عمومی، برای مدل آماری رابطه (۱) تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای توکی در سطح پنج درصد مقایسه شدند [۲۰].

رابطه ۱) $X_{ijk}= \mu + A_j + B_k + AB_{jk} + e_{ijk}$

که در این رابطه، X_{ijk}، مقدار مشاهده‌شده؛ μ، میانگین جمعیت؛ A_j، اثر سطح اسانس آویشن باغی؛ B_k، اثر سطح روغن کلزا؛ AB_{jk}، اثر متقابل روغن کلزا× اسانس آویشن باغی و e_{ijk}، خطای آزمایشی است.

نتایج و بحث

اثر سطوح مختلف اسانس آویشن باغی و روغن کلزا بر صفات عملکرد رشدی جوجه‌های گوشتی، در جدول (۲) نشان داده شده است. در دوره‌های مختلف پرورشی، اثرات متقابل بین سطوح مختلف روغن کلزا+ اسانس آویشن باغی بر افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی معنی‌دار نبود. در دوره رشد، افزایش وزن پرندگانی که با جیره حاوی یک درصد روغن کلزا تغذیه شدند نسبت به پرندگانی که با جیره‌های حاوی سه و پنج درصد روغن کلزا تغذیه شدند تمایل به کاهش و ضریب تبدیل خوراک در آنها تمایل به افزایش داشت (P=۰/۰٦). در کل دوره پرورش، پرندگانی که جیره حاوی سه درصد روغن کلزا دریافت کردند افزایش وزن بیش‌تری را نسبت به پرندگان دریافت‌کننده یک درصد روغن کلزا داشتند (P<۰/۰۵). در سایر دوره‌های پرورشی، اثر سطوح مختلف روغن کلزا تأثیری بر عملکرد رشد پرندگان نداشت. در دوره آغازین، پرندگانی که با جیره حاوی ۳۰۰ ppm اسانس آویشن باغی تغذیه شدند، افزایش وزن بیش‌تری نسبت به بقیه پرندگان داشتند (P<۰/۰۵). در کل دوره نیز پرندگانی که جیره حاوی ۳۰۰ ppm اسانس آویشن باغی دریافت کرده بودند نسبت به پرندگانی که اسانس آویشن باغی دریافت نکرده بودند، افزایش وزن بیش‌تری داشتند (P<۰/۰۵). در دوره رشد، مصرف خوراک پرندگانی که با جیره حاوی ۳۰۰ ppm اسانس آویشن باغی تغذیه شدند بیش‌تر از پرندگان تغذیه‌شده با جیره حاوی ۵۰۰ ppm اسانس آویشن باغی بود. ضریب تبدیل خوراک این پرندگان دردوره آغازین، نسبت به سایر پرندگان کم‌تر بود (P<۰/۰۵).

این نتایج ممکن است به‌دلیل تأثیرات مثبت گیاهان دارویی و اسانس‌های آن‌ها بر سیستم گوارشی با افزایش فعالیت آنزیم‌های کمک‌کننده به هضم خوراک باشند. هم‌چنین، بهبود در عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی را تا حدی با افزایش قابلیت هضم ظاهری پروتئین و افزایش ظرفیت هضم روده‌ای توجیه نمودند، که در آن دسترسی روده به مواد مغذی برای جذب افزایش و باعث رشد سریع‌تر حیوان می‌شود [۲۳]. تیمول و کارواکرول که در بعضی از اسانس‌های گیاهی یافت می‌شوند می‌توانند باعث رشد بهتر پرنده شوند، زیرا این مواد فعال دارای اثر آنتی‌میکروبی علیه باکتری‌ها در روده می‌باشند و می‌توانند

میکروفلور روده را تنظیم کنند (تیمول و کارواکرول از ترکیبات مؤثره در اسانس آویشن می‌باشند) [۸]. در پژوهش حاضر، کاهش مصرف خوراک در جیره پرندگان تغذیه‌شده با سطح ۵۰۰ ppm اسانس آویشن باغی نسبت به سطح ۳۰۰ ppm، احتمالاً به‌دلیل داشتن مواد تلخ موجود در آن می‌باشد، که در نتیجه کاهش خوراک مصرفی، میزان اضافه وزن هم در این پرندگان کاهش یافت. در گزارشی، مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی با افزایش سطح اسانس میخک از ۳۰۰ به ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره کاهش یافت، به‌طوری‌که کم‌ترین و بیش‌ترین مصرف خوراک به‌ترتیب در سطح ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره اسانس میخک و تیمار آنتی‌بیوتیک مشاهده شد [۱۶]. برخی مواد فعال موجود در گیاهان دارویی بسیار بدبو هستند و یا ممکن است طعم تند و زننده‌ای داشته باشند، بنابراین سطوح بالای آن‌ها در جیره ممکن است باعث امتناع حیوان از خوردن و کاهش مصرف خوراک شود، بنابراین استفاده از این مواد در برنامه‌های خوراک‌دهی دام و طیور محدود می‌باشد [۲۳].

جدول ۲. اثر سطوح مختلف اسانس آویشن باغی و روغن کلزا بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

تیمار / اثرات اصلی	افزایش وزن (گرم به‌ازای هر جوجه در روز)				مصرف خوراک (گرم به‌ازای هر جوجه در روز)				ضریب تبدیل خوراک			
	۱ تا ۱۰ روزگی	۱۱ تا ۲۴ روزگی	۲۵ تا ۴۲ روزگی	۱ تا ۴۲ روزگی	۱ تا ۱۰ روزگی	۱۱ تا ۲۴ روزگی	۲۵ تا ۴۲ روزگی	۱ تا ۴۲ روزگی	۱ تا ۱۰ روزگی	۱۱ تا ۲۴ روزگی	۲۵ تا ۴۲ روزگی	۱ تا ۴۲ روزگی
سطح روغن کلزا												
یک درصد	۲۴/۰	۴۳/۶	۸۸/۴	۵۵/۱[b]	۳۳/۰	۸۲/۹	۱۳۰	۸۶/۳	۱/۳۸	۱/۹۰	۱/۴۸	۱/۵۶
سه درصد	۲۴/۳	۴۴/۹	۹۱/۷	۵۷/۹[a]	۳۳/۱	۸۲/۶	۱۳۴	۸۹/۰	۱/۳۶	۱/۸۴	۱/۴۶	۱/۵۳
پنج درصد	۲۴/۱	۴۶/۳	۸۹/۳	۵۶/۷[ab]	۳۲/۸	۸۳/۵	۱۳۱	۸۷/۳	۱/۳۷	۱/۸۰	۱/۴۷	۱/۵۳
SEM	۰/۵	۰/۸	۱/۴	۰/۶	۰/۳	۰/۶	۲	۱/۱	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۱
سطح اسانس آویشن باغی												
صفر ppm	۲۳/۷[b]	۴۵/۰	۸۷/۵	۵۵/۳[b]	۳۲/۷	۸۲/۴[ab]	۱۳۰	۸۶/۲	۱/۳۸[a]	۱/۸۳	۱/۴۹	۱/۵۵
۳۰۰ ppm	۲۵/۶[a]	۴۵/۹	۹۱/۲	۵۸/۲[a]	۳۳/۶	۸۴/۷[a]	۱۳۳	۸۹/۵	۱/۳۱[b]	۱/۸۵	۱/۴۷	۱/۵۳
۵۰۰ ppm	۲۳/۱[b]	۴۳/۸	۹۰/۸	۵۶/۲[ab]	۳۲/۷	۸۲/۰[b]	۱۳۲	۸۷/۰	۱/۴۱[a]	۱/۸۷	۱/۴۶	۱/۵۴
SEM	۰/۵	۰/۸	۱/۴	۰/۶	۰/۳	۰/۶	۲	۱/۱	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۱
روغن کلزا× اسانس آویشن باغی												
یک درصد روغن× صفر ppm	۲۲/۴	۴۳/۳	۸۷/۰	۵۳/۵	۳۲/۰	۸۱/۰	۱۲۶	۸۳/۳	۱/۴۳	۱/۸۷	۱/۴۵	۱/۵۵
یک درصد روغن× ۳۰۰ ppm	۲۶/۳	۴۴/۵	۸۶/۶	۵۵/۵	۳۴/۰	۸۵/۳	۱۳۲	۸۷/۹	۱/۲۹	۱/۹۱	۱/۵۲	۱/۵۸
یک درصد روغن× ۵۰۰ ppm	۲۳/۳	۴۲/۹	۹۱/۵	۵۶/۱	۳۳/۰	۸۲/۵	۱۳۴	۸۷/۸	۱/۴۲	۱/۹۲	۱/۴۶	۱/۵۶
سه درصد روغن× صفر ppm	۲۴/۸	۴۴/۵	۸۷/۳	۵۶/۱	۳۳/۰	۸۲/۷	۱۳۳	۸۷/۸	۱/۳۳	۱/۸۶	۱/۵۳	۱/۵۶
سه درصد روغن× ۳۰۰ ppm	۲۵/۰	۴۷/۰	۹۵/۸	۶۱/۲	۳۳/۴	۸۴/۹	۱۳۶	۹۲/۵	۱/۳۳	۱/۸۱	۱/۴۲	۱/۵۱
سه درصد روغن× ۵۰۰ ppm	۲۳/۲	۴۳/۳	۹۲/۱	۵۶/۳	۳۲/۸	۸۰/۲	۱۳۳	۸۶/۶	۱/۴۲	۱/۸۵	۱/۴۴	۱/۵۳
پنج درصد روغن× صفر ppm	۲۳/۸	۴۷/۲	۸۸/۰	۵۶/۲	۳۳/۱	۸۳/۵	۱۳۲	۸۷/۴	۱/۳۹	۱/۷۷	۱/۴۹	۱/۵۵
پنج درصد روغن× ۳۰۰ ppm	۲۵/۶	۴۶/۳	۹۱/۲	۵۷/۸	۳۳/۳	۸۳/۹	۱۳۳	۸۸/۰	۱/۲۹	۱/۸۱	۱/۴۶	۱/۵۲
پنج درصد روغن× ۵۰۰ ppm	۲۲/۷	۴۵/۴	۸۸/۷	۵۶/۳	۳۲/۲	۸۳/۲	۱۳۰	۸۶/۵	۱/۴۲	۱/۸۳	۱/۴۷	۱/۵۴
SEM	۰/۸	۱/۳	۲/۴	۱/۱	۰/۵	۱/۱	٤	۱/۹	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۲
P-value												
سطح روغن کلزا	۰/۸۵	۰/۰۶	۰/۲۲	۰/۰۱	۰/۸۷	۰/۶۰	۰/۴۵	۰/۲۵	۰/۷۲	۰/۰۶	۰/۹۲	۰/۲۰
سطح اسانس آویشن باغی	۰/۰۰۲	۰/۱۹	۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۱۰	۰/۰۱	۰/۵۹	۰/۱۰	۰/۰۰۰۵	۰/۶۳	۰/۵۸	۰/۶۰
روغن کلزا× اسانس آویشن باغی	۰/۳۰	۰/۷۲	۰/۲۷	۰/۱۴	۰/۴۲	۰/۲۲	۰/۷۸	۰/۳۶	۰/۲۷	۰/۸۳	۰/۳۱	۰/۴۲

a-c: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیر مشابه معنی‌دار است (P<۰/۰۵). SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

روغن‌های گیاهی به‌صورت رایج به‌عنوان منبع انرژی در جیره جوجه‌های گوشتی مورداستفاده قرار می‌گیرند. به‌هر حال، ساختار شیمیایی چربی‌ها و روغن‌ها به شدت متغیر هستند و بنابراین انرژی قابل متابولیسم و هم‌چنین پاسخ حیوان به نوع روغن ممکن است تحت تأثیر منبع آن باشد. مهم‌ترین فاکتور که میزان انرژی قابل متابولیسم چربی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، قابلیت هضم آن می‌باشد، که وابسته به سن پرنده، طول زنجیره کربنی و درجه اشباع‌بودن اسیدهای چرب موجود در آن است. نتایج متغیر تأثیرات روغن‌های گیاهی بر صفات عملکردی می‌تواند به‌دلیل سطوح مختلف اسیدهای چرب جیره و منابع اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره امگا۳ باشد [۱٤]. مطابق با نتایج آزمایش حاضر، اثرات متقابل روغن‌های کلزا و سویا و منابع آنتی‌اکسیدانی (رزماری، آویشن، مرزه و ویتامین E) بر عملکرد رشد معنی‌دار نشد [۲].

اثر سطوح مختلف اسانس آویشن باغی و روغن کلزا بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی، در جدول (۳) نشان داده شده است.

جدول ۳. اثر سطوح مختلف اسانس آویشن باغی و روغن کلزا بر بازده لاشه و وزن نسبی اندام‌های داخلی (درصدی از وزن زنده) در جوجه‌های گوشتی

تیمار / اثرات اصلی	بازده لاشه	سینه	ران	چربی حفره بطنی	پانکراس	طحال	بورس فابریسیوس
روغن کلزا							
یک درصد	۷٤/۳^{b}	۲٥/۹	۲٦/۱	۱/۷۷	۰/۱۸۹^{b}	۰/۱۲٥	۰/۰۸٤
سه درصد	۷٦/٤^{a}	۲۷/٤	۲٦/٤	۱/۹٦	۰/۱۹٤^{b}	۰/۱۲۲	۰/۰۷۸
پنج درصد	۷٦/۲^{ab}	۲٦/٦	۲٦/۲	۲/۰۱	۰/۲۲۷^{a}	۰/۱۳۷	۰/۰۷٦
SEM	۰/٥	۰/٦	۰/۲	۰/۱٤	۰/۰۰۷	۰/۰۱۰	۰/۰۰٥
اسانس آویشن باغی							
صفر ppm	۷٥/۱	۲٦/٦	۲٥/۷^{b}	۲/۲۲^{a}	۰/۲۰۹	۰/۱۱۳	۰/۰۸۰
۳۰۰ ppm	۷٥/۹	۲۷/۱	۲٦/۳^{ab}	۱/۹٤^{ab}	۰/۲۰٦	۰/۱۳۱	۰/۰۸۱
٥۰۰ ppm	۷٥/۸	۲٦/۲	۲٦/۷^{a}	۱/٥۸^{b}	۰/۱۹٤	۰/۱۳۹	۰/۰۷۷
SEM	۰/٥	۰/٦	۰/۲	۰/۱٤	۰/۰۰۷	۰/۰۱۰	۰/۰۰٥
روغن کلزا× اسانس آویشن باغی							
یک درصد روغن× صفر ppm	۷۳/٦	۲٥/۹	۲٥/۰^{b}	۱/۹٤	۰/۲۱٥	۰/۱۱٦	۰/۰۸۷
یک درصد روغن× ۳۰۰ ppm	۷٤/٦	۲٥/۸	۲٥/۸^{ab}	۱/۸۷	۰/۱۷۹	۰/۱۱۷	۰/۰۸٥
یک درصد روغن× ٥۰۰ ppm	۷٤/٥	۲٦/۱	۲۷/٤^{a}	۱/٥۰	۰/۱۷۳	۰/۱٤۰	۰/۰۷۹
سه درصد روغن× صفر ppm	۷٥/۸	۲۷/٦	۲٦/۳^{ab}	۲/۳٥	۰/۱۹۲	۰/۱۱٥	۰/۰۸۹
سه درصد روغن× ۳۰۰ ppm	۷۷/۱	۲۷/٦	۲۷/۰^{a}	۱/۹۳	۰/۲۱۱	۰/۱۲۳	۰/۰۷٦
سه درصد روغن× ٥۰۰ ppm	۷٦/٤	۲٦/۹	۲٥/۸^{ab}	۱/٦۱	۰/۱۸۰	۰/۱۲۸	۰/۰٦۹
پنج درصد روغن× صفر ppm	۷٥/۸	۲٦/٤	۲٥/۷^{ab}	۲/۳۸	۰/۲۲۲	۰/۱۱۰	۰/۰٦٤
پنج درصد روغن× ۳۰۰ ppm	۷٦/۰	۲۷/۸	۲٦/۰^{ab}	۲/۰۲	۰/۲۲۹	۰/۱٥٥	۰/۰۸۱
پنج درصد روغن× ٥۰۰ ppm	۷٦/۷	۲٥/٦	۲٦/۸^{ab}	۱/٦۱	۰/۲۲۹	۰/۱٤۸	۰/۰۸۲
SEM	۰/۹	۱/۱	۰/٤	۰/۲٤	۰/۰۱۳	۰/۰۱۷	۰/۰۰۷
P-value							
سطح روغن کلزا	۰/۰۲	۰/۲۹	۰/٥۹	۰/٤۸	۰/۰۰۷	۰/٥۳	۰/٦۱
سطح اسانس آویشن باغی	۰/٤۹	۰/٦۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۳٦	۰/۲۱	۰/۸٤
روغن کلزا× اسانس آویشن باغی	۰/۹٥	۰/۸٤	۰/۰۰٦	۰/۹۳	۰/۲٥	۰/۷۲	۰/۳۹

a-c: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیر مشابه معنی‌دار است ($P<۰/۰٥$). SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

پرندگانی که جیره حاوی یک درصد روغن کلزا+ بدون اسانس آویشن باغی دریافت کردند، وزن نسبی ران کم‌تری نسبت به پرندگان دریافت‌کننده یک درصد روغن کلزا+ ۵۰۰ ppm اسانس آویشن باغی و سه درصد روغن کلزا+ ۳۰۰ ppm اسانس آویشن باغی داشتند (P<۰/۰۵). پرندگانی که با جیره حاوی سه درصد روغن کلزا تغذیه شدند، بازده لاشه بیش‌تری نسبت به پرندگان دریافت‌کننده یک درصد روغن کلزا داشتند (P<۰/۰۵). هم‌چنین وزن نسبی پانکراس پرندگانی که با جیره حاوی پنج درصد روغن کلزا تغذیه شدند نسبت به سایر پرندگان بیش‌تر بود (P<۰/۰۵). پرندگانی که با جیره حاوی ۵۰۰ ppm اسانس آویشن باغی تغذیه شدند نسبت به پرندگانی که اسانس آویشن باغی مصرف نکرده بودند، درصد چربی محوطه بطنی کم‌تر و وزن نسبی ران بیش‌تری داشتند (P<۰/۰۵).

کاهش چربی بطنی به‌دلیل استفاده از اسانس آویشن باغی در جیره، می‌تواند به‌دلیل وجود ترکیبات ساپونین در آویشن باغی باشد که تأثیرات بازدارندگی بر لیپوژنز دارند. هم‌چنین، گیاهان دارویی باعث کاهش جمعیت میکروبی مضر دستگاه گوارش و کاهش سرعت تجزیه پروتئین و اسیدهای آمینه مواد گوارشی و به‌دنبال آن، کاهش تبدیل پروتئین به چربی و در نهایت ذخیره کم‌تر چربی در بدن می‌شود. به‌علاوه، افزایش میزان چربی در جیره جوجه‌های گوشتی، افزایش فعالیت پانکراس در جهت افزایش هضم و جذب آن را در پی خواهد داشت و این عامل می‌تواند دلیل افزایش وزن پانکراس در سطوح بالای چربی در جیره باشد [۱۷].

اثر سطوح مختلف اسانس آویشن باغی و روغن کلزا بر برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون در جدول (٤) نشان داده شده است.

غلظت کلسترول خون پرندگانی که با جیره‌های حاوی پنج درصد روغن کلزا+ ۳۰۰ ppm اسانس آویشن باغی و یک درصد روغن کلزا+ ۵۰۰ ppm اسانس آویشن باغی تغذیه شدند کم‌تر از پرندگان دریافت‌کننده پنج درصد روغن کلزا+ بدون اسانس آویشن باغی و یک درصد روغن کلزا+ ۳۰۰ ppm اسانس آویشن باغی بود (P<۰/۰۵). پرندگانی که با جیره حاوی ۵۰۰ ppm اسانس آویشن باغی تغذیه شدند، غلظت کلسترول خون کم‌تری نسبت به پرندگان دریافت‌کننده جیره بدون اسانس آویشن باغی داشتند (P<۰/۰۵). افزایش غلظت روغن کلزا (سه و پنج درصد) در جیره پرندگان باعث افزایش غلظت تری‌گلیسرید خون نسبت به یک درصد روغن کلزا شد (P<۰/۰۵). هم‌چنین، با افزایش سطح اسانس آویشن باغی در جیره پرندگان، غلظت تری‌گلیسرید سرم خون کاهش معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). پرندگانی که با جیره‌های حاوی یک و پنج درصد روغن کلزا + بدون اسانس آویشن باغی و پنج درصد روغن کلزا+ ۳۰۰ ppm اسانس آویشن باغی تغذیه شدند، غلظت HDL خون کم‌تری نسبت به سایر پرندگان داشتند (P<۰/۰۵). افزایش سطح اسانس آویشن باغی و سطح سه درصد روغن کلزا در جیره پرندگان باعث افزایش غلظت HDL خون شد. با افزایش سطح اسانس آویشن باغی+ سطوح یک و پنج درصد روغن کلزا در جیره پرندگان غلظت LDL خون پرندگان کاهش یافت (P<۰/۰۵). جوجه‌های گوشتی که با جیره‌های حاوی پنج درصد روغن کلزا و بدون اسانس آویشن باغی تغذیه شدند، غلظت LDL خون بیش‌تری نسبت به سایر پرندگان داشتند (P<۰/۰۵).

در ارتباط با تأثیر اسانس‌ها بر تری‌گلیسیریدهای سرم خون نتایج متناقضی وجود دارد. کاهش غلظت تری‌گلیسرید سرم در اثر افزودن مواد فعال آویشن باغی به جیره گزارش شد و اثرات هیپوکلسترومیک تیمول و کارواکرول به مهار آنزیم ۳-هیدروکسی-۳متیل گلوتاریل-کوآنزیمآ ردوکتاز کبدی مربوط می‌باشد [٤ و ۹]. در این

مطالعه، افزودن اسانس آویشن باغی سبب کاهش تری‌گلیسیریدهای سرم خون شد که می‌تواند بیانگر تأثیر این اسانس بر هضم و جذب تری‌گلیسیریدهای جیره باشد. گزارش کردند که اسیدهای چرب غیراشباع با چندین پیوند دوگانه به‌ویژه اسید لینولئیک و اسید لینولنیک، موجب کاهش سنتز اسیدهای چرب و تری‌گلیسیرید کبد شدند، که این عمل از طریق مهار فعالیت آنزیم دلتا-۹-دسچوراز و کاهش ترشح لیپوپروتئین با دانسیته بسیار پایین از کبد به پلاسما انجام می‌پذیرد [۱۹].

جدول ٤. اثر سطوح مختلف اسانس آویشن باغی و روغن کلزا بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون (mg/dl) جوجه‌های گوشتی

تیمار / اثرات اصلی	کلسترول	تری گلیسیرید	HDL	LDL
روغن کلزا				
یک درصد	۱٤۰/۳	٥۹/۷^{b}	۸۷/۸^{b}	٤۱/۲^{b}
سه درصد	۱٤۰/۲	٦۲/۹^{a}	۸۹/٦^{a}	۳۹/۳^{b}
پنج درصد	۱٤۰/۱	٦۳/٦^{a}	۸٦/۰^{c}	٤٤/۸^{a}
SEM	۰/۲	۰/٦	۰/٤	۰/٦
اسانس آویشن باغی				
صفر ppm	۱٤۰/۸^{a}	٦٤/۷^{a}	۸٥/۳^{c}	٤٥/٦^{a}
۳۰۰ ppm	۱٤۰/۲^{ab}	٦۲/۰^{b}	۸۸/۰^{b}	٤۰/۳^{b}
٥۰۰ ppm	۱۳۹/٥^{b}	٥۹/٤^{c}	۹۰/۰^{a}	۳۹/٤^{b}
SEM	۰/۲٤	۰/٦	۰/٤	۰/٦
روغن کلزا× اسانس آویشن باغی				
یک درصد روغن× صفر ppm	۱٤۰/۷^{ab}	٦۲/٦	۸۳/۲^{b}	٤٦/۹^{ab}
یک درصد روغن× ۳۰۰ ppm	۱٤۱/۱^{a}	٦۰/٤	۹۰/٤^{a}	۳۸/۱^{d}
یک درصد روغن× ٥۰۰ ppm	۱۳۸/۸^{b}	٥٦/۲	۸۹/۷^{a}	۳۸/٦^{cd}
سه درصد روغن× صفر ppm	۱٤۰/۳^{ab}	٦٥/۷	۸۸/۳^{a}	۳۸/٥^{cd}
سه درصد روغن× ۳۰۰ ppm	۱٤۰/٥^{ab}	٦۳/۰	۹۰/۰^{a}	۳۹/۷^{cd}
سه درصد روغن× ٥۰۰ ppm	۱۳۹/۸^{ab}	٦۰/۰	۹۰/٥^{a}	۳۹/۸^{cd}
پنج درصد روغن× صفر ppm	۱٤۱/۳^{a}	٦٥/۹	۸٤/٥^{b}	٥۱/٤^{a}
پنج درصد روغن× ۳۰۰ ppm	۱۳۹/۰^{b}	٦۲/۷	۸۳/٦^{b}	٤۳/۲^{bc}
پنج درصد روغن× ٥۰۰ ppm	۱۳۹/۹^{ab}	٦۲/۱	۸۹/۹^{a}	۳۹/۸^{cd}
SEM	۰/٤	۱/۰	۰/۷	۱/۰
P-value				
سطح روغن کلزا	۰/۸۸	۰/۰۰۰٤	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
سطح اسانس آویشن باغی	۰/۰۰٥	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
روغن کلزا × اسانس آویشن باغی	۰/۰۰٦	۰/٤۹	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱

a-c: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیرمشابه معنی‌دار است (P<۰/۰٥). SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها. HDL: لیپوپروتئین‌هایی با چگالی بالا. LDL: لیپوپروتئین‌هایی با چگالی پایین.

مطابق با نتایج آزمایش حاضر، استفاده از اسانس‌های آویشن، مرزه و رزماری در جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش غلظت HDL و کاهش غلظت LDL در سرم خون شدند [۱].

اثر سطوح مختلف اسانس آویشن باغی و روغن کلزا بر تیتر آنتی‌بادی علیه نیوکاسل و SRBC در طی پاسخ‌های اولیه و ثانویه و برخی صفات ایمنی خون، در جدول (۵) نشان داده شده است.

جدول ۵. اثر سطوح مختلف اسانس آویشن باغی و روغن کلزا بر تیتر آنتی بادی و صفات ایمنی خون جوجه‌های گوشتی

تیمار / اثرات اصلی	لنفوسیت	مونوسیت	هتروفیل	ائوزینوفیل	بازوفیل	نسبت هتروفیل به لنفوسیت	NDV	SRBC 1	SRBC 2
روغن کلزا									
یک درصد	۵۲/۶^{b}	۲/۳۳	۴۳/۴^{a}	۱/۲۲	۰/۳۳	۰/۸۳^{a}	۳/۱۱	۲/۴۴	۱/۶۶
سه درصد	۵۸/۴^{a}	۳/۰۰	۳۷/۴^{b}	۰/۸۹	۰/۲۲	۰/۶۸^{ab}	۳/۲۲	۲/۵۵	۱/۸۸
پنج درصد	۶۱/۷^{a}	۳/۰۰	۳۴/۵^{b}	۱/۲۲	۰/۵۵	۰/۵۵^{b}	۳/۴۴	۳/۲۲	۲/۰۰
SEM	۱/۴	۰/۲۸	۱/۶	۰/۲۷	۰/۱۶	۰/۰۵	۰/۳۶	۰/۴۲	۰/۲۳
اسانس آویشن باغی									
صفر ppm	۵۲/۱^{b}	۲/۳۳^{b}	۴۴/۱^{a}	۱/۱۱	۰/۳۳	۰/۸۷^{a}	۲/۰۰^{b}	۲/۳۳	۱/۶۶
۳۰۰ ppm	۵۸/۵^{a}	۳/۵۵^{a}	۳۶/۵^{b}	۱/۰۰	۰/۴۴	۰/۶۴^{b}	۴/۰۰^{a}	۲/۵۵	۲/۱۱
۵۰۰ ppm	۶۲/۲^{a}	۲/۴۴^{b}	۳۳/۸^{b}	۱/۲۲	۰/۳۳	۰/۵۶^{b}	۳/۷۷^{a}	۳/۳۳	۱/۷۷
SEM	۱/۴	۰/۲۸	۱/۶	۰/۲۷	۰/۱۶	۰/۰۵	۰/۳۶	۰/۴۲	۰/۲۳
روغن کلزا × اسانس آویشن									
یک درصد روغن× صفر ppm	۴۹/۷^{c}	۲/۰۰^{b}	۴۷/۳^{a}	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۹۵	۳/۰۰^{ab}	۲/۳۳	۲/۰۰
یک درصد روغن× ۳۰۰ ppm	۵۴/۰^{bc}	۲/۶۶^{ab}	۴۱/۳^{ab}	۱/۳۳	۰/۶۶	۰/۷۷	۴/۰۰^{ab}	۲/۳۳	۲/۰۰
یک درصد روغن× ۵۰۰ ppm	۵۴/۳^{bc}	۲/۳۳^{b}	۴۱/۷^{ab}	۱/۳۳	۰/۳۳	۰/۷۷	۲/۳۳^{ab}	۲/۶۶	۱/۰۰
سه درصد روغن× صفر ppm	۴۹/۳^{c}	۲/۰۰^{b}	۴۷/۰^{a}	۱/۳۳	۰/۳۳	۰/۹۹	۱/۰۰^{b}	۱/۶۶	۱/۳۳
سه درصد روغن× ۳۰۰ ppm	۶۳/۳^{ab}	۵/۰۰^{a}	۳۱/۳^{bc}	۰/۳۳	۰/۰۰	۰/۴۹	۴/۳۳^{a}	۲/۳۳	۲/۰۰
سه درصد روغن× ۵۰۰ ppm	۶۲/۷^{ab}	۲/۰۰^{b}	۳۴/۰^{abc}	۱/۰۰	۰/۳۳	۰/۵۴	۴/۳۳^{a}	۳/۶۶	۲/۳۳
پنج درصد روغن× صفر ppm	۵۷/۳^{abc}	۳/۰۰^{ab}	۳۸/۰^{abc}	۱/۰۰	۰/۶۶	۰/۶۶	۲/۰۰^{ab}	۳/۰۰	۱/۶۶
پنج درصد روغن× ۳۰۰ ppm	۵۸/۱^{abc}	۳/۰۰^{ab}	۳۶/۸^{abc}	۱/۳۳	۰/۶۶	۰/۶۴	۳/۶۶^{ab}	۳/۰۰	۲/۳۳
پنج درصد روغن× ۵۰۰ ppm	۶۹/۷^{a}	۳/۰۰^{ab}	۲۵/۶^{c}	۱/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۷	۴/۶۶^{a}	۳/۶۶	۲/۰۰
SEM	۲/۴	۰/۴۹	۲/۷	۰/۴۷	۰/۲۹	۰/۰۸۸	۰/۶۳	۰/۷۲	۰/۴۰
P-value									
سطح روغن کلزا	۰/۰۰۱	۰/۱۹	۰/۰۰۲	۰/۶۱	۰/۳۸	۰/۰۰۵	۰/۸۰	۰/۳۸	۰/۵۹
سطح اسانس آویشن باغی	۰/۰۰۰۵	۰/۰۱	۰/۰۰۰۹	۰/۸۴	۰/۸۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۲۳	۰/۳۸
روغن کلزا × اسانس آویشن باغی	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۶۲	۰/۴۳	۰/۱۱	۰/۰۳	۰/۸۲	۰/۱۹

a-c: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیرمشابه معنی‌دار است (P<۰/۰۵). SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها. NDV : تیتر آنتی بادی علیه ویروس بیماری نیوکاسل. SRBC 1: تیتر آنتی‌بادی علیه گلبول قرمز گوسفندی در پاسخ ایمنی اولیه. SRBC 2: تیتر آنتی‌بادی علیه گلبول قرمز گوسفندی در پاسخ ایمنی ثانویه.

استفاده از سطوح مختلف اسانس آویشن باغی و روغن کلزا در جیره، تأثیری بر تیتر آنتی‌بادی علیه SRBC در پاسخ ایمنی اولیه و ثانویه نداشت. پرندگانی که با جیره‌های حاوی سه و پنج درصد روغن کلزا+ ۳۰۰ و ۵۰۰ ppm اسانس آویشن باغی تغذیه شدند، تیتر آنتی‌بادی علیه ویروس نیوکاسل سرم خون بیش‌تری نسبت به پرندگان تغذیه‌شده با سه درصد روغن کلزا+ بدون اسانس آویشن باغی داشتند (P<۰/۰۵). استفاده از سطوح ۳۰۰ و ۵۰۰ ppm اسانس آویشن باغی در جیره پرندگان سبب افزایش پاسخ‌های ایمنی علیه ویروس نیوکاسل سرم خون شد (P<۰/۰۵).

افزایش سطح روغن کلزا+ اسانس آویشن باغی در جیره پرندگان باعث افزایش (P<۰/۰۵) درصد لنفوسیت‌های خون و تمایل به کاهش درصد هتروفیل (P=۰/۰۷) و نسبت هتروفیل به لنفوسیت (P=۰/۱۱) خون شدند.

پرندگانی که با جیره‌های حاوی سه و پنج درصد روغن کلزا+ ۳۰۰ و ۵۰۰ ppm اسانس آویشن باغی تغذیه شدند، درصد لنفوسیت خون بیش‌تر و درصد هتروفیل و نسبت هتروفیل به لنفوسیت خون کم‌تری نسبت به سایر پرندگان داشتند (P<۰/۰۵). پرندگانی که با جیره حاوی سه درصد روغن کلزا+ ۳۰۰ ppm اسانس آویشن باغی تغذیه شدند، درصد مونوسیت خون بیش‌تری نسبت به پرندگان دریافت‌کننده یک و سه درصد روغن کلزا+ بدون و ۵۰۰ ppm اسانس آویشن باغی داشتند (P<۰/۰۵). درصد ائوزینوفیل و بازوفیل خون پرندگان تحت تأثیر سطوح مختلف روغن کلزا و اسانس آویشن باغی و اثرات متقابل بین آن‌ها قرار نگرفت (جدول۵).

گیاهان غنی از فلاونوئیدها مانند آویشن باغی فعالیت ویتامین C را افزایش و به‌عنوان آنتی‌اکسیدان ممکن است عملکرد سیستم ایمنی بدن را بالا ببرند. در مطالعه‌ای، استفاده از اسانس‌های مرزه، آویشن و رزماری در جیره جوجه‌های گوشتی، سبب بهبود تیتر آنتی‌بادی علیه ویروس نیوکاسل شد. فلاونوئیدها و ترکیبات پلی‌فنولیک چندین اثر دارویی از جمله فعالیت آنتی‌اکسیدانی، مهار آزادشدن هیستامین از ماست‌سل‌ها و مهار متابولیسم اسید آراشیدونیک را نشان می‌دهند [۱]. تیتر آنتی‌بادی علیه گلبول‌های قرمز گوسفندی تحت تأثیر روغن‌های مختلف کلزا و سویا قرار نگرفت [۱]. سطح و منبع اسیدهای چرب بلند غیر اشباع امگا۳ می‌تواند تولید آنتی‌بادی‌ها را در پرندگان تحت تأثیر قرار دهد به‌طوری‌که اسیدهای چرب امگا۳ بلندزنجیر مانند دوکوزاهگزانوئیک اسید و ایکوزاپنتانوئیک اسید توانایی بیش‌تری در افزایش پاسخ‌های ایمنی در مقایسه با آلفالینولئیک اسید دارند [٦]. در بسیاری از تنش‌های محیطی و یا آلودگی‌های میکروبی با حضور اندوتوکسین‌های باکتریایی (مانند لیپوپلی‌ساکاریدها)، نسبت هتروفیل به لنفوسیت معیار بسیار خوبی جهت برآورد وضعیت عملکرد ایمنی سلولی پرنده است. با توجه به افزایش درصد لنفوسیت‌ها، به‌دنبال استفاده از اسانس آویشن باغی در جیره، این احتمال وجود دارد که بهبود تیتر آنتی‌بادی علیه ویروس نیوکاسل، مربوط به افزایش سهم این دسته لوکوسیتی باشد که در حقیقت مسئول تولید آنتی‌بادی‌ها می‌باشند (به‌ویژه لنفوسیت‌های نوع B). هم‌چنین نسبت هتروفیل به لنفوسیت به‌عنوان معیاری از شرایط استرس و بحرانی برای موجودات در نظر گرفته می‌شود و یافته‌های این پژوهش نشان‌دهنده تفاوت معنی‌داری در این صفت در نتیجه مصرف اسانس آویشن باغی می‌باشد. استفاده از اسانس آویشن باغی در جیره جوجه‌های گوشتی، سبب افزایش معنی‌دار گلبول‌های سفید خون و سبب کاهش معنی‌دار نسبت هتروفیل به لنفوسیت شد. هر چقدر نسبت هتروفیل به لنفوسیت‌ها کم‌تر باشد به همین مقدار نیز سطح ایمنی بالاتر و احتمال مقاومت در مقابل عوامل بیماری‌زا بهبود می‌یابد [۵]. نوع و نسبت اسیدهای چرب غیراشباع با چند باند دوگانه به‌واسطه عمل بر گیرنده‌های سلولی خاص و تغییرات در الگوی تولید

ایکوزانوئیدها، بر وظایف لوکوسیت‌ها تأثیر می‌گذارند. نسبت بالای اسیدهای چرب امگا۳ به امگا٦ جیره، پاسخ‌های ایمنی را در جهت افزایش آنتی‌بادی و کاهش پاسخ‌های التهابی انتقال می‌دهد [۱۳] و یافته‌های این پژوهش نشان‌دهنده تفاوت معنی‌داری در این صفت در نتیجه مصرف سطوح مختلف روغن کلزا است.

اثر سطوح مختلف اسانس آویشن باغی و روغن کلزا بر ارتفاع پرز و عمق کریپت در مقاطع بافتی ژژنوم در جدول (٦) نشان داده شده است. طول پرز، عمق کریپت و نسبت طول پرز به عمق کریپت بافت ژژنوم روده باریک جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر سطوح مختلف روغن کلزا و اثرات متقابل روغن کلزا و اسانس آویشن باغی قرار نگرفت. ارتفاع پرز در ژژنوم روده باریک پرندگانی که با جیره حاوی ۳۰۰ ppm اسانس آویشن باغی تغذیه شدند، نسبت به پرندگانی که با جیره‌های حاوی صفر و ۵۰۰ ppm اسانس آویشن باغی تغذیه شدند، تمایل به افزایش داشت (P=۰/۱۰). عمق کریپت کم‌تر در پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی ۳۰۰ ppm اسانس آویشن باغی و نسبت طول پرز به عمق کریپت بیش‌تر در ژژنوم روده باریک پرندگان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی ۳۰۰ و ۵۰۰ ppm اسانس آویشن باغی نسبت به پرندگانی که با جیره بدون اسانس آویشن باغی تغذیه شدند، مشاهده شد (P< ۰/۰۵).

جدول ٦. اثر سطوح مختلف اسانس آویشن باغی و روغن کلزا بر مورفولوژی بافت ژژنوم جوجه‌های گوشتی

تیمار / اثرات اصلی	مقاطع بافتی ژژنوم (µm)		نسبت طول پرز به عمق کریپت	تعداد سلول‌های گابلت
	طول پرز	عمق کریپت		
روغن کلزا				
یک درصد	۱٤٤٥	۲٤۰	٦/۰۷	++++
سه درصد	۱٤۳٥	۲۲۲	٦/۷٤	+++
پنج درصد	۱۳۱۹	۲۱۷	٦/۰۲	++++
SEM	٥۲	۹	۰/۳۱	
اسانس آویشن باغی				
صفر ppm	۱۳۳۱	۲٤۹[a]	٥/۳۸[b]	+++++
۳۰۰ ppm	۱٥۱۱	۲۱۹[ab]	٦/۹۹[a]	+++
۵۰۰ ppm	۱۳٥٦	۲۱۲[b]	٦/٤٦[a]	+++
SEM	٥۲	۹	۰/۳۱	
روغن کلزا× اسانس آویشن باغی				
یک درصد روغن× صفر ppm	۱۳٦٥	۲٥۹	٥/۰۳	+++++
یک درصد روغن× ۳۰۰ ppm	۱٥۸۹	۲۲۲	۷/۲۱	++++
یک درصد روغن× ۵۰۰ ppm	۱۳۷۹	۲٤۰	٥/۷۱	++++
سه درصد روغن× صفر ppm	۱۳٦۲	۲٥۲	٥/٤۱	++++
سه درصد روغن× ۳۰۰ ppm	۱٥۳۸	۲۰۰	۷/٦۸	+++
سه درصد روغن× ۵۰۰ ppm	۱٤۰٥	۲۰۰	۷/۱۲	++++
پنج درصد روغن× صفر ppm	۱۲٦۷	۲۳٥	٥/٤۳	+++++
پنج درصد روغن× ۳۰۰ ppm	۱٤۰٦	۲۳٤	٦/۰۸	+++
پنج درصد روغن× ۵۰۰ ppm	۱۲۸٤	۱۹۸	٦/٥٦	++++
SEM	۹۰	۱٦	۰/٥٥	
P-value				
سطح روغن کلزا	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۱۷	
سطح اسانس آویشن باغی	۰/۱۰	۰/۰۳	۰/۰۰۳	
روغن کلزا × اسانس آویشن باغی	۰/۹۹	۰/۳۸	۰/۲٦	

استفاده از اسانس آویشن باغی در جیره پرندگان باعث کاهش تعداد سلول‌های گابلت بافت ژژنوم روده باریک شد. پرندگانی که با جیره‌های حاوی سه و پنج درصد روغن کلزا+ ۳۰۰ ppm اسانس آویشن باغی تغذیه شدند، تعداد سلول‌های گابلت بافت ژژنوم کم‌تری نسبت به بقیه پرندگان داشتند. تعداد سلول‌های گابلت بیش‌تر در بافت ژژنوم پرندگان تغذیه‌شده با جیره‌های یک و پنج درصد روغن کلزا+ بدون اسانس آویشن باغی نسبت به سایر پرندگان مشاهده شد. این یافته‌ها با نتایج عملکرد رشدی پرنده مطابقت داشت، به‌طوری‌که با افزایش نسبت طول پرز به عمق کریپت در پرندگانی که با جیره‌های حاوی ۳۰۰ و ۵۰۰ ppm اسانس آویشن باغی تغذیه نمودند به‌دلیل افزایش سطح جذب، میانگین افزایش وزن روزانه این پرندگان نیز تحت تأثیر قرار گرفت و بیش‌ترین افزایش وزن در پرندگانی که با جیره حاوی ۳۰۰ ppm اسانس آویشن باغی تغذیه شدند، مشاهده شد (P< ۰/۰۵).

مشابه با نتایج این آزمایش، استفاده از تیمول و کارواکرول (ماده مؤثره آویشن) در جیره جوجه‌های گوشتی، طول پرزها را در ایلئوم و ژژنوم به‌طور معنی‌داری افزایش داد. هم‌چنین، ترکیبات غنی با فلاوونوئیدها، باعث بلندترشدن ارتفاع ویلی روده شدند [۱۲]. اسانس‌های میخک، درمنه و مورد در سطح ۳۰۰ و ۵۰۰ ppm تعداد سلولهای گابلت روده کوچک را در مقایسه با تیمار کنترل کاهش دادند. سلول‌های گابلت موسین تولید می‌کنند که با افزایش تعداد سلول‌های گابلت تولید موسین و در نتیجه نیاز به مواد مغذی برای ترشح موسین افزایش یافته و در نتیجه رشد ممکن است تحت تأثیر قرار گیرد [۲٤]. براساس نتایج حاصل از این پژوهش، استفاده از سطوح بالای روغن کلزا همراه با اسانس آویشن باغی در جیره جوجه‌های گوشتی، سبب افزایش توان ایمنی و کاهش لیپیدهای خون می‌شود. در نهایت، استفاده از سطح سه درصد روغن کلزا+ ۳۰۰ ppm اسانس آویشن باغی در جیره جوجه‌های گوشتی پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

از دانشگاه تهران-پردیس ابوریحان به خاطر حمایت مالی برای اجرای این طرح، تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

منابع مورداستفاده

1. Abbasi MA, Ghazanfari S, Sharifi SD and Ahmadi Gavlighi H (2019) The Effect of rosemary, thymus and satureja essential oils, vitamin E and vegetable oils on immune system and intestinal microflora of broiler chicken. Journal of Veterinary Research, 74(2): 153-166. In Persian.
2. Abbasi MA, Ghazanfari S, Sharifi SD and Ahmadi Gavlighi H (2019) Influence of dietary plant fats and antioxidant supplementations on performance, apparent metabolizable energy and protein digestibility, lipid oxidation and fatty acid composition of meat in broiler chicken. Veterinary Medicine and Science, 00: 1-15.
3. Abbasi MA, Mahdavi AH, Samie AH and Jahanian R (2014) Effects of different levels of dietary crude protein and threonine on performance, humoral immune responses and intestinal morphology of broiler chicks. Brazilian Journal of Poultry Science, 16: 35-44.
4. Al-Kassie GA (2009) Influence of two plant extracts derived from thyme and cinnamon on broiler performance. Pakistan Veterinary Journal, 29: 169-173.
5. Al-Kassie GAM (2010) The role of peppermint (Mentha piperita) on performance in broiler diets. Agriculture and Biology Journal of North America, 15: 1009-1013.
6. Carrillo PC, Cavia CMDM and Alonso de la Torre S (2012) Role of oleic acid in immune system; mechanism of action; a review. Nutricion Hospitalaria, 27(4): 978-990.

7. Cross DE, Acamovic T, Deans SG and McDevitt RM (2002) The effects of dietary inclusion of herbs and their volatile oils on the performance of growing chickens. British Poultry Science, 43: 33- 35.
8. Giannenas I, Florou-paneri P, Papazahariadou M, Botsoglou N, Christaki E and Spaisn AB (2003) Effect of dietary supplementation with oregano essential oil on performance of broilers after experimental infection with Eimeria tenella. Archives in Animal Nutrition, 57: 99-106.
9. Goldstein JL and Brown MS (1990) Regulation of the mevalonate pathway. Nature, 343: 425-430.
10. Hernandez F, Madrir J and Garcia V (2004) Influence of two plant extracts on broiler performance, digestibility and digestive organ size. Poultry Science, 83(2): 169-174.
11. Iji PA, Saki AA and Tivey DR (2001) Intestinal development and body growth of broiler chicks on diets supplemented with non-starch polysaccharides. Animal Feed Science and Technology. 89: 175-188.
12. Khattak F, Ronchi A, Castelli P and Sparks N (2014) Effects of natural blend of essential oil on growth performance, blood biochemistry, cecal morphology, and carcass quality of broiler chickens. Poultry Science, 93(1): 132-137.
13. Klasing KC and Korver DR (1999) The role of diet in modulating the immune response of broilers: the example of PUFAs. Recent Advances in Animal Nutrition in Australia, 12: 15-20.
14. Leeson S and Summers JD (2008) Commercial poultry nutrition, 3rd edn. Nottingham University Press, Nottingham, England.
15. Mahdavi AH, Rahmani HR, Nili N, Samie AH, Soleimanian-Zad S and Jahanian R (2010) Effects of dietary egg yolk antibody powder on growth performance, intestinal Escherichia coli colonization, and immunocompetence of challenged broiler chicks. Poultry Science, 89: 484-494.
16. Mohammadi Z, Ghazanfari S and Adibmoradi M (2013) Effects of clove essential oil on growth performance, carcass characteristics and immune system in broiler chicken. Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi), 102: 67-76. In Persian.
17. Nobakht A (2013) The effects of thyme, nettle and alfaalfa on performance, carcass details, blood parameters and immune response on boiler chicks. Animal science khowledge and research Journal, 10: 59-72 (In Persian).
18. Sahin K, Onderci M, Sahin N, Gursu MF and Kucuk O (2003) Dietary vitamin C and folic acid upplementation ameliorates the detrimental effects of heat stress in Japanese quail. The Journal of Nutrition, 133: 1882-1886.
19. Sanz M, Lopez-Bote CJ, Menoyo D and Bautista JM (2000) Abdominal fat deposition and fatty acid synthesis are lower and β-oxidation is higher in broiler chickens fed diets containing unsaturated rather than saturated fat. The Journal of Nutrition, 130: 3034-3037.
20. SAS (2005) SAS User′s guideStatistics. Version 8. SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA.
21. Spernakova D, Mate D, Rozanska H and kovac G (2007) Effects of dietary rosemary extract and alfa-tocopherol on the performance of chickens, meat quality, and lipid oxidation in meat storaged under chilling conditions. Bulletin Veterinary Institute in Pulawy, 51: 585-589.
22. Stanaćev VŽ, Milošević N, Pavlovski Z, Milić D, Vukić Vranješ M, Puvača N and Stanaćev VS (2014) Effects of dietary soybean, flaxseed and rapeseed oil addition on broilers meat quality. Biotechnology in Animal Husbandry, 30(4): 677-685.
23. Windisch W, Schedle K, Plitzner C and Kroismary A (2008) Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. Journal of Animal Science, 86: 140-148.
24. Zeinali S, Ghazanfari S and Ebrahimi MA (2017) Mucin2 gene expression in the chicken intestinal goblet cells are affected by dietary essential oils. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 23(1): 134-141.