تولیدات دامی
دوره ۲۳ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۴۰۰
صفحه‌های ۱۲۰-۱۰۹
DOI: 10.22059/jap.2021.293892.623479

مقاله پژوهشی

اثر اسانس مرزه و زنیان بر عملکرد و کیفیت تخم‌مرغ در مرغان تخم‌گذار چالش داده‌شده با *سالمونلا انتریتیدیس*

مهدی کلانی[۱]، شعبان رحیمی[۲*]، تقی زهرایی صالحی[۳]، رضا حاجی آقایی[۴]
۱. دانشجوی دکتری، گروه علوم طیور، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۲. استاد، گروه علوم طیور، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۳. استاد، گروه میکروبیولوژی و ایمنولوژی، دانشکدهٔ دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۴. دانشیار، گروه فارماکوگنوسی و داروسازی، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، جهاد دانشگاهی، تهران، ایران.
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۱۰/۱۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۶/۲۷

چکیده
به‌منظور بررسی تأثیر اسانس مرزه و زنیان بر عملکرد و کیفیت تخم‌مرغ‌های تولیدی در مرغ‌های چالش‌یافته با *سالمونلا انتریتیدیس*، تعداد ۱۰۰ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه های-لاین W-36 با سن ٤٤ هفتگی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به‌مدت ۱۳ هفته موردمطالعه قرار گرفتند. تیمارها عبارت بودند از شاهد منفی، شاهد مثبت، پادزیست: ۰/۱۵گرم اکسی‌وت در هر کیلوگرم جیره پایه، اسانس مرزه، و اسانس زنیان، هر یک به مقدار یک گرم در هر کیلوگرم جیره پایه. تمامی گروه‌های آزمایشی به‌جز شاهد منفی در هفته نهم با یک میلی‌لیتر محلول سوسپانسیون حاوی CFU ۱×۱۰^{۷} باکتری *سالمونلا انتریتیدیس* به‌روش گاواژ دهانی چالش داده شدند. شاخص‌های کمّی در پایان هر هفته و شاخص‌های کیفی، قبل و بعد از چالش مورد ارزیابی قرار گرفتند. چالش با *سالمونلا انتریتیدیس* بر عملکرد مرغان تخم‌گذار و کیفیت تخم‌ها تاثیر معنی‌داری نداشت. پیش از چالش، پادزیست و اسانس دو گیاه دارویی، مصرف خوراک و وزن تخم‌مرغ را در مقایسه با گروه شاهد کاهش دادند و پس از چالش، موجب کاهش مصرف خوراک و ضریب‌تبدیل غذایی شدند (P<۰/۰۵). در دوره قبل از چالش هر سه تیمار و به‌ویژه اسانس گیاه زنیان، واحد هاو سفیده را کاهش دادند (P<۰/۰۵). پس از چالش، اسانس مرزه موجب کاهش میزان کلسترول زرده شد و اسانس هر دو گیاه دارویی موجب کاهش میزان اکسیداسیون چربی‌های زرده، در هر دو دوره قبل و بعد از چالش شدند (P<۰/۰۵). نتایج این مطالعه نشان داد که اسانس دو گیاه دارویی با کاهش میزان کلسترول و مالون‌دی‌آلدهید زرده، کیفیت تخم‌های تولیدی را افزایش می‌دهند.

کلیدواژه‌ها: اکسیداسیون چربی زرده ، ضریب‌تبدیل، کلسترول زرده، مالون‌دی‌آلدهید، واحد هاو.

Effect of Savory and Ajwain essential oils on performance and egg quality in laying hens challenged with *Salmonella* Enteritidis

Mehdi Kalani[1], Shaban Rahimi[2*], Taghi Zahraei Salehi[3], Reza Hajiaghaee[4]
1. Ph.D. Student, Department of Poultry Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
2. Professor, Department of Poultry Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
3. Professor, Department of Microbiology and Immunology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran.
4. Associate Professor, Department of Pharmacognosy, Institute of Medicinal Plants, Iranian Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR), Tehran, Iran.
Received: January 1, 2020 Accepted: September 17, 2020

Abstract
In order to investigate the effect of Savory and Ajwain essential oils on performance and the quality of produced eggs in the challenged hens with *Salmonella* Enteritidis, 100 Hy-Line W-36 laying hens with 44-week-olds, in a randomized complete block design were studied for 13 weeks. Treatments included negative control, positive control, antibiotic: 0.15g oxyvet per kilogram of basal diet, Savory essential oil, and Ajwain essential oil ((1g per kilogram of the basal diet). All experimental groups except negative control were challenged with 1 mL of suspension solution containing 1×10^{7} CFU/mL *Salmonella Enteritidis* bacteria by oral gavage in the ninth week. Quantitative and qualitative parameters were evaluated at the end of each week, and before and after the challenge, respectively. Challenge with *Salmonella* Enteritidis had no significant effect on laying hen performance and egg quality. Before the challenge, antibiotic and essential oils of two medicinal plants reduced feed intake and egg weight compared to the control group; and reduced feed intake and feed conversion ratio after the challenge (P<0.05). In the pre-challenge period, all three treatments, especially the essential oil of Ajwain, reduced the albumen Haugh unit (P<0.05). After the challenge, Savory essential oil reduced yolk cholesterol content; and essential oils of two medicinal plants decreased yolk lipid oxidation in both pre- and post-challenge periods (P<0.05). The results of this study showed that the essential oils of two medicinal plants increase the quality of produced eggs by reducing egg yolk MDA and cholesterol levels.

Keywords: Feed conversion ratio, Haugh unit, Malondialdehyde, yolk cholesterol, yolk lipid oxidation

* نویسنده مسئول
Email: Rahimi_s@modares.ac.ir

۱. مقدمه

تخم‌مرغ یک منبع پروتئینی با ارزش زیستی بالا، و هم‌چنین دارای ویتامین‌ها و مواد معدنی، ترکیبات مفید و زیست‌فعالی هم‌چون لوتئین، فسوییتین و لسیتین و غنی از اسیدهای چرب ضروری (اسیدهای چرب امگا-۳) است که آن را به یک غذای کامل، ارزشمند و سودمند برای تغذیه و حفظ سلامتی انسان تبدیل می‌کند [۱٤ و ۲۰]. مصرف تخم‌مرغ‌های خوراکی به‌صورت خام یا نیم‌پز به‌دلیل وجود برخی از ترکیبات ضدمغذی و حساسیت‌زا، و هم‌چنین احتمال آلودگی به باکتری‌های بیماری‌زا مانند *سالمونلا تیفی‌موریوم* و *سالمونلا انتریتیدیس* می‌تواند موجب بروز حساسیت، مسمومیت غذایی و عفونت‌های روده‌ای مانند گاستروآنتریت سالمونلایی در انسان شود [۲۰].

دستگاه گوارش (روده) مرغ دارای انواع باکتری‌ها، پروتوزوآها، قارچ‌ها و ویروس‌ها است که ایلئوم و روده کور (سکوم) دارای متراکم‌ترین و متنوع‌ترین جمعیت میکروبی هستند. باکتری‌های ساکن در روده را از نظر تأثیرشان بر سلامتی پرنده می‌توان به باکتری‌های مفید (باکتری‌های مولد اسیدلاکتیک)، باکتری‌های بیماری‌زا (*سالمونلاها*، *کمپیلوباکترها* و ...) و باکتری‌های بالقوه بیماری‌زا (*کلستریدیوم‌ها* و *اشریشیاکلی*) تقسیم‌بندی کرد [۷]. *سالمونلا انتریتیدیس* یک باکتری بیماری‌زاست که قابلیت زیست و تکثیر در روده انسان، دام و طیور را دارا می‌باشد. این باکتری موجب بیماری پاراتیفوئید در مرغان تخم‌گذار می‌شود که در اغلب موارد همراه با بروز علائم بالینی و تغییر در تولید تخم‌مرغ نیست، به همین دلیل معمولاً امکان تشخیص وجود آلودگی براساس شواهد ظاهری در گله‌های درگیر بیماری وجود ندارد. این باکتری در روده کورِ پرنده لانه‌گزینی کرده و ممکن است برای هفته‌ها یا ماه‌ها از طریق مدفوع از بدن مرغان تخم‌گذار دفع شود. هم‌چنین ممکن است پس از نفوذ به جریان خون در اندام‌های داخلی پرنده مانند کبد، تخمدان و اویدوکت مستقر شده و درنهایت با آلودگی روده و اندام‌های داخلی، موجب آلودگی پوسته یا محتویات داخلی تخم‌مرغ‌ها شود [۹، ۲۳ و ۲٤].

پادزیست‌ها (آنتی‌بیوتیک‌ها) در پرورش مرغان تخم‌گذار به‌طور معمول با هدف پیش‌گیری از بروز عفونت‌های باکتریایی در روده، بهبود عملکرد گله و درمان بیماری‌های عفونی باکتریایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. مصرف بی‌رویه و مستمر از آن‌ها، از یکسو موجب ایجاد مقاومت در باکتری‌ها و از سوی دیگر موجبِ تولید تخم‌مرغ‌هایی با بقایای پادزیست می‌شود. انتقال باکتری‌های بیماری‌زای مقاوم به پادزیست و هم‌چنین مصرف تخم‌مرغ‌های حاوی بقایای پادزیست، موجب بروز مقاومت پادزیستی در میکروفلور ساکن در روده انسان می‌شود. از این‌رو به‌دلیل مخاطرات بهداشتی، مصرف تخم‌مرغ‌های حاوی بقایای پادزیست نگرانی زیادی را در نزد مصرف‌کنندگان ایجاد کرده است [۱۳] و بر همین اساس، اتحادیه اروپا و ایالات‌متحده آمریکا به‌ترتیب از سال ۲۰۰٦ و ۲۰۱۷ میلادی استفاده از پادزیست‌ها را در سطوح تحت‌درمانی در پرورش طیور ممنوع اعلام کرده‌اند. امروزه در پرورش مرغان تخم‌گذار از جایگزین‌هایی هم‌چون فرآورده‌های گیاهان دارویی (فیتوژنیک‌ها)، زیست‌یارها (پروبیوتیک‌ها)، پری‌بیوتیک‌ها، سین‌بیوتیک‌ها و اسیدهای آلی به‌منظور کمک به حفظ تعادل میکروفلور، جلوگیری از لانه‌گزینی (کلونیزه‌شدن) باکتری‌های بیماری‌زا در روده، سلامت روده، بهبود عملکرد دستگاه ایمنی و بهبود کمیت و کیفیت تخم‌مرغ‌های تولیدی استفاده می‌شود.

اسانس‌ها یکی از فرآورده‌های گیاهان دارویی هستند که علاوه بر داشتن خواص درمانی می‌توانند با تحریک و افزایش تولید ترشحات گوارشی، موجب بهبود گوارش‌پذیری مواد خوراکی و افزایش جذب مواد مغذی شوند. اسانس‌های گیاهی دارای خاصیت ضدباکتریایی علیه

باکتری‌های بیماری‌زا و مضر ساکن در روده هستند و به‌دلیل خاصیت پاداکسندگی (آنتی‌اکسیدانی) موجب ممانعت یا به تأخیرافتادن فساد اکسیداسیونی چربی‌های غیراشباع می‌شوند. هم‌چنین با کاهش جمعیت باکتری‌های مضر، تولید فرآورده‌های تخمیری ازت زیان‌آور هم‌چون آمونیاک و آمین‌های زیستی (بیولوژیک) را کاهش می‌دهند و با کاهش فعالیت دستگاه لنفوئیدی ضمیمه روده، موجب رهایی پرنده از استرس ناشی از پاسخ‌های ایمنی- دفاعی می‌شوند. یکی از مزایای اصلی استفاده از محصولات گیاهی در پرورش طیور عدم برجای ماندن بقایای شیمیایی خطرناک در فرآورده‌های غذایی تولیدی است [٦ و ٢٣].

مرزه و زنیان دو گیاه دارویی متعلق به خانواده چتریان و نعنائیان هستند و اسانس آن‌ها حاوی سطوح بالایی از ترکیبات فنلی و پلی‌فنلی مانند کارواکرول و تیمول است که خواص ضدباکتریایی و پاداکسندگی زیادی به آن‌ها نسبت داده شده است. مهم‌ترین ترکیبات مؤثره اسانس مرزه عبارتند از کارواکرول (٤٠-٣٠ درصد)، تیمول (٣٠-٢٠ درصد)، گاما-ترپینن و پی- سایمن؛ که کارواکرول حدود ٩٢ درصد از کل ترکیبات فنلی اسانس مرزه را تشکیل می‌دهد. مهم‌ترین ترکیبات مؤثره اسانس زنیان عبارتند از تیمول (٣٥ تا٦٠ درصد)، پاراسیمن، گاماترپینن، آلفا و بتاپینن، دی‌پنتن، آلفاترپینن و کارواکرول [٦ و ١٨]. گزارش شده است که افزودن پنج گرم برگ خشک‌شده گیاه مرزه به جیره جوجه‌های گوشتی، موجب بهبود پاسخ ایمنی هومورال علیه گلبول‌های قرمز گوسفند در مقایسه با گروه شاهد و گروه پادزیست شده است [١٠]. هم‌چنین در رابطه با اثرات ضد باکتریایی گیاه مرزه گزارش شده است که استفاده از یک و دو درصد گیاه مرزه در جیره یا افزودن ppm ٥٠ و ١٠٠ عصاره آن در آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی، موجب کاهش جمعیت باکتری *اشرشیاکلای* در ایلئوم روده آن‌ها شده است [١٦].

انواع اثرات درمانی مانند ویژگی‌های ضدباکتریایی، پاداکسندگی، و ضد انگل و قارچ به گیاه زنیان و ترکیبات آن نسبت داده شده است [١]. گزارش شده است که ترکیبِ اسانس گیاه زنیان و زیره سیاه موجب کاهش جمعیت و تأخیر رشد باکتری *باسیلوس سرئوس* در گوشت مرغ و کاهش خطر مسمومیت غذایی ناشی از آن می‌شود [٢٥]. در آزمایشی دیگر، استفاده از عصاره گیاه آویشن که دارای مقدار زیادی تیمول و کارواکرول است به مقدار ppm ١٠٠٠ در جیره جوجه‌های گوشتی تحت‌چالش با باکتری *سالمونلا انتریتیدیس* موجب افزایش عملکرد دستگاه ایمنی در پاسخ به تزریق فیتوهماگلوتینین و بهبود شاخص تولید اروپایی نسبت به تیمار شاهد مثبت شده است [٢٢].

با توجه به گزارش‌های متعدد از اثرات ضد باکتریایی گیاهان دارویی مرزه و زنیان و گستردگی کمتر مطالعات اثر گیاهان دارویی در طیور تخم‌گذار نسبت به طیور گوشتی، در این مطالعه اثر اسانس این دو گیاه بر باکتری *سالمونلا انتریتیدیس* و تأثیر آن‌ها بر عملکرد، کیفیت تخم‌مرغ، میزان کلسترول و پایداری اکسیداتیو زرده تخم‌مرغ مرغان تخم‌گذار به‌عنوان یک افزودنی سودمند و کم‌خطر موردمطالعه قرار گرفته است.

٢. مواد و روش‌ها

پس از آماده‌سازی بهداشتی سالن‌های پرورش، ابتدا ١٥٠ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه های-لاین واریته W-36 در سن ٤٠ هفتگی، به مرکز تحقیقات طیور دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس منتقل شدند. مرغ‌ها در قفس‌های انفرادی جای داده شدند و پس از چهار هفته رکوردگیری، ١٠٠ قطعه مرغ تخم‌گذار با میزان تولید مناسب به‌منظور تشکیل ٢٠ گروه آزمایشی با تولید مشابه، انتخاب شدند. آزمایش انجام‌شده روی نمونه‌های خوراک و مدفوع مرغان تخم‌گذار در آزمایشگاه میکروبیولوژی نشان داد که

خوراک مصرفی و دستگاه گوارش آن‌ها عاری از هر نوع آلودگی سالمونلایی است.

دمای محیط و تراکم مواد مغذی خوراک پرندگان براساس اطلاعات موجود در راهنمای پرورش مرغ تخم‌گذار های-لاین W-36 منتشرشده در سال ۲۰۱۵ میلادی فراهم شد. به‌منظور جلوگیری از آلودگی گروه شاهد منفی به باکتری *سالمونلا انتریتیدیس*، از همان ابتدا مرغ‌های این گروه به یک سالن پرورشی دیگر با شرایط پرورشی و قفس‌های مشابه با سالن اصلی انتقال داده شدند.

آزمایش در دو مرحله انجام گرفت. مرحله اول به‌مدت هشت هفته (هفته اول تا هشتم) که به‌منظور بررسی اثر پادزیست و اسانس‌ها بر عملکرد مرغان تخم‌گذار و کیفیت تخم‌مرغ‌ها انجام گرفت و در مرحله دوم که به‌مدت پنج هفته (هفته نهم تا سیزدهم)، تأثیر پادزیست و اسانس‌ها پس از چالش با باکتری *سالمونلا انتریتیدیس* بر صفات فوق موردارزیابی قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از شاهد منفی (جیره پایه بدون چالش با باکتری *سالمونلا*)، شاهد مثبت (جیره پایه + چالش با باکتری *سالمونلا*)، تیمار پادزیست (اکسی‌وت ۰/۱۵گرم در هر کیلوگرم جیره) + چالش با باکتری *سالمونلا*)، اسانس مرزه (اسانس مرزه (یک گرم در هر کیلوگرم جیره پایه) + چالش با باکتری *سالمونلا*)، و اسانس زنیان (اسانس زنیان (یک گرم در هر کیلوگرم جیره پایه) + چالش با باکتری *سالمونلا*). همه مرغان تخم‌گذار در گروه‌های آزمایشی به‌غیر از شاهد منفی در هفته نهم با یک میلی‌لیتر محلول سوسپانسیون حاوی ۱×۱۰^{۷} CFU باکتری *سالمونلا انتریتیدیس* تهیه‌شده از مرکز کلکسیون باکتری گروه باکتری‌شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران به‌روش تلقیح (گاواژ) دهانی چالش داده شدند.

با توجه به نحوه استقرار قفس‌های سالن پرورش، گروه‌های آزمایشی به‌نحوی در سالن توزیع شدند که در پایان آزمایش، داده‌ها در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کاملِ تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۱/۹) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن انجام گرفت. معادله طرح آزمایشی بلوک‌های کاملِ تصادفی مطابق رابطه (۱) می‌باشد.

رابطه (۱) $$X_{ij} = \mu + \delta_i + T_j + \epsilon_{ig}$$

که در این رابطه X_{ij} مقدار عددی هر مشاهده؛ μ برابر با میانگین؛ δ_i اثر بلوک؛ T_j اثر تیمار و ϵ_{ig} اشتباه آزمایشی است.

مرغان تخم‌گذار در طی مدت ۱۳ هفته انجام آزمایش با دو جیره غذایی تغذیه شدند. جیره اول برای مدت شش هفته و جیره دوم برای مدت هفت هفته مورداستفاده قرار گرفت. ترکیب و تراکم مواد مغذی جیره‌های مصرفی در جدول (۱) ارائه شده است.

صفات موردِ ارزیابی در این آزمایش عبارت بودند از:

الف) صفات مربوط به عملکرد مرغان تخم‌گذار، شامل مقدار تولید تخم‌مرغ (درصد)، وزن تخم‌مرغ (گرم)، توده تخم‌مرغ (تولید توده‌ای تخم‌مرغ)، مقدار مصرف خوراک (گرم) و ضریب‌تبدیل خوراک بود. صفات نامبرده به‌روش‌های زیر اندازه‌گیری شدند.

تولید تخم‌مرغ و وزن تخم‌مرغ، تخم‌مرغ تولیدی گروه‌های آزمایشی به‌صورت روزانه و در دو نوبت جمع‌آوری و شمارش شدند. سپس وزن آن‌ها با ترازوی دیجیتال با حساسیت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد. درصد تولید تخم‌مرغ براساس رابطه (۲) و میانگین وزن تخم‌مرغ براساس رابطه (۳) محاسبه شدند.

رابطه (۲) $$\text{درصد تولید تخم‌مرغ} = \left(\frac{\text{تعداد تخم‌مرغ‌های تولیدی در هر هفته}}{\text{تعداد مرغ‌های زنده در طول هفته}}\right) \times ۱۰۰$$

رابطه (۳) $$\text{میانگین وزن تخم‌مرغ (گرم)} = \frac{\text{کل وزن تخم‌مرغ‌های تولیدی در هر هفته}}{\text{تعداد کل تخم‌مرغ‌ها}}$$

جدول ۱. ترکیب جیره‌های خوراکی مصرفی در تغذیه مرغان تخم‌گذار

مواد خوراکی مصرفی	جیره اول (از سن ٤٤ تا ٥٠ هفتگی)	جیره دوم (از سن ٥٠ تا ٥٧ هفتگی)
ذرت (درصد)	٥٧/٣٣	٥٦/٤٧
سویا (درصد)	٢١/٤٠	٢١/٥٠
پودر گوشت (درصد)	٥/٧٥	٥/٢٠
سبوس گندم (درصد)	١/٠٠	١/٣٠
کنسانتره مخصوص مرغ تخم‌گذار[1] (درصد)	٢/٠٠	٢/٠٠
روغن سویا (درصد)	٣/٢٥	٣/٥٠
دی کلسیم فسفات (درصد)	٠/١٧	٠/١٨
کربنات کلسیم (درصد)	٩/٠٠	٩/٧٥
مکمل DL – متیونین (درصد)	٠/١٠	٠/١٠
مجموع (درصد)	١٠٠	١٠٠
تراکم مواد مغذی در جیره		
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	٢٨٧٠	٢٨٧٠
پروتئین خام (درصد)	١٦/٢٠	١٦/٤٤
کلسیم (درصد)	٤/٥٦	٤/٦٣
فسفر قابل‌دسترس (درصد)	٠/٥٠	٠/٤٨
لیزین (درصد)	٠/٨٧	٠/٨٩
متیونین (درصد)	٠/٤٤	٠/٤٥
اسید لینولئیک (درصد)	٢/٣٠	٢/٤٠

۱. کنسانتره دو درصد مرغ تخم‌گذار در هر کیلوگرم حاوی مواد مغذی زیر است: ٤/٥ درصد متیونین، ١/٨٧٥ درصد لیزین، ٥/٤ درصد فسفر قابل‌دسترس، ١٨/٢٩ درصد کلسیم، ٥/٦ درصد سدیم، ٤٤٠٠٠٠ میلی‌گرم ویتامین A (رتینول)، ١٦٥٠٠٠ میلی‌گرم ویتامین D_3 (کوله‌کلسیفرول)، ٨٢٥ میلی‌گرم ویتامین E (دی‌ال–الفا توکوفرول استات)، ١١٠ میلی‌گرم ویتامین K_3 (منادیون)، ١/١ میلی‌گرم ویتامین B_{12} (سیانو کوبالامین)، ٨٥ میلی‌گرم ویتامین B_1 (تیامین)، ٢٧٥ میلی‌گرم ویتامین B_2 (ریبوفلاوین)، ٣٣٠ میلی‌گرم ویتامین B_3 (نیاسین)، ٣٠ میلی‌گرم ویتامین B_9 (اسید فولیک)، ٢/٧٥ میلی‌گرم ویتامین H (بیوتین)، ١٦٥ میلی‌گرم ویتامین B_6 (پریدوکسین)، ١٤٠٠ میلی‌گرم ویتامین B_5 (اسید پانتوتنیک)، ٦٣٢٥ میلی‌گرم کولین کلراید، ٤٤٠٠ میلی‌گرم منگنز (به‌صورت منگنز سولفات)، ٨٥ میلی‌گرم ید (به‌صورت یدات کلسیم)، ٢٧٥٠ میلی‌گرم آهن (به‌صورت سولفات آهن)، ٦ میلی‌گرم مس (به‌صورت سولفات مس)، ١٠ میلی‌گرم سلنیوم (به‌صورت سلنیت سدیم)، ٤٤٠٠ میلی‌گرم روی (سولفات روی).

به‌منظور اندازه‌گیری مقدار مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی، باقی‌مانده خوراک در انتهای هر هفته جمع‌آوری شد و مقدار آن از وزن کل دان توزیع‌شده در طول هفته کسر شد. برای محاسبه مقدار ضریب‌تبدیل خوراک (FCR) نیز از رابطه (٤) استفاده شد.

رابطه (٤)

$$\text{ضریب‌تبدیل خوراک} = \frac{\text{مقدار خوراک مصرفی در هفته (گرم)}}{\text{مجموع وزن تخم‌های تولیدی در هفته (گرم)}}$$

هم‌چنین تولید توده‌ای تخم‌مرغ برای گروه‌های آزمایشی از حاصل‌ضرب میانگین وزن تخم‌مرغ‌های تولیدی در درصد تخم‌گذاری تعیین شد [٣].

ب) به‌منظور سنجش کیفیت تخم‌مرغ‌های تولیدی، تخم‌مرغ‌های متعلق به هر گروه آزمایشی در دو روز متوالی جمع‌آوری شد و شاخص‌های کیفی شامل ضخامت پوسته، استحکام پوسته، وزن نسبی پوسته، ارتفاع

سفیده، واحد هاو، وزن نسبی زرده و رنگ زرده در هفته هفتم (قبل از چالش) و میزان کلسترول و مالون‌دی‌آلدهید زرده تخم‌مرغ‌ها در هفته‌های پنجم (قبل از چالش) و دهم (بعد از چالش) اندازه‌گیری شدند.

برای ارزیابی صفات کیفی تخم‌مرغ‌ها از تجهیزات زیر استفاده شد [۳].

۱- دستگاه ضخامت‌سنج الکترونیک (مدل E-2 ساخت کشور ژاپن) برای تعیین ضخامت پوسته

۲- دستگاه سنجش استحکام تخم‌مرغ (Egg Shell Force Gauge) (مدل-۲ ساخت کشور ژاپن) برای اندازه‌گیری میزان استحکام پوسته تخم‌مرغ

۳- دستگاه آزمونگر چندگانه تخم‌مرغ (Egg Multi Tester) (مدل EMT-5200 ساخت کشور ژاپن) برای اندازه‌گیری ارتفاع سفیده، رنگ زرده و وزن زرده.

واحد هاو براساس رابطه (۵) محاسبه می‌شود:

$$HU = 100 \text{ Log } [H - (1.7 \times W^{0/37}) + 7.6] \quad \text{رابطه (۵)}$$

که در این رابطه H برابر با ارتفاع سفیده (برحسب میلی‌متر) و W برابر با وزن تخم‌مرغ (برحسب گرم) است. به‌منظور اندازه‌گیری وزن پوسته تخم‌مرغ‌ها، پوسته‌ها به صورت جداگانه به‌مدت ٤٨ ساعت در دمای اتاق نگهداری شدند و سپس وزن آن‌ها با ترازوی دیجیتال با حساسیت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری مقدار کلسترول زرده، مقدار یک گرم زردهٔ مخلوط‌شدهٔ تخم‌مرغ‌های هر تکرار به نُه میلی‌لیتر آب‌نمک دو درصد اضافه و نمونه‌ها به‌مدت دو ساعت توسط دستگاه شیکر تکان داده شدند و بعد یک میلی‌لیتر از نمونهٔ زردهٔ رقیق‌شده با آب‌نمک به ۱۰ برابر رقیق شد. سپس ۱۰۰ میکرولیتر آب‌نمک، یک میلی‌لیتر معرف آنزیمی و ۱۰ میکرولیتر نمونه با یکدیگر مخلوط شدند و این عمل برای استاندارد کلسترول نیز انجام گرفت. برای تهیهٔ محلول بلانک، از ۱۰ میکرولیتر آب دیونیزه استفاده شد و سپس نمونه‌ها به‌مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد در بن‌ماری قرار گرفتند و پس از این مدت، میزان جذب نور در طول‌موج ۵۰۰ نانومتر خوانده شد [٤].

مقدار مالون‌دی‌آلدهید (MDA) زرده به‌عنوان شاخصی برای میزان اکسیداسیون چربی‌ها، با استفاده از روش اسپکتروفتومتری تیوباربیتوریک اسید اندازه‌گیری شد. بدین منظور ابتدا یک گرم از نمونه زرده را در لوله‌ای درپوش‌دار و قابل سانتریفوژ ریخته و سپس روی آن چهار میلی‌لیتر اسید تری‌کلرواستیک (TCA) و ۲/۵ میلی‌لیتر بوتیلن هیدروکسی‌تولوئن (BHT) اضافه شد و به‌مدت ٦۰ ثانیه با دور بالا ورتکس گردید. در مرحله بعدی لوله‌ها به دستگاه سانتریفوژ منتقل شده و در RPM ۳۰۰۰ به‌مدت ۳۰ دقیقه سانتریفوژ شدند. پس از سانتریفوژ، لایه هگزان موجود در سطح محتویات لوله را دور ریخته و فاز آبی موجود در لوله‌ها با کاغذ واتمن نمره یک صاف شد. در گام بعدی حجم مایع موردنظر با TCA به پنج میلی‌لیتر رسانیده شد و مقدار سه میلی‌لیتر TBA به لوله استاندارد و لوله‌های حاوی نمونه اضافه شد. سپس لوله‌ها به‌مدت ۳۰ دقیقه در بن‌ماری با دمای ۷۰ درجه سلسیوس قرار داده شدند و بعد به‌سرعت در آب سرد، خنک شده و میزان جذب نوری به‌وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر و در طول‌موج ۵۲۱ نانومتر اندازه-گیری شد.

لازم به ذکر است که در طول آزمایش هیچ نوع تلفات، اختلال گوارشی (مانند اسهال)، علائم بالینی نشان‌دهنده وجود بیماری، اُفت تولید تخم‌مرغ و اُفت کیفیت پوسته تخم‌مرغ، فلجی و رفتار غیرطبیعی مانند کانیبالیسم، و خوردن تخم‌مرغ در بین مرغان تخم‌گذار مشاهده نشد.

۳. نتایج و بحث

اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد مرغان تخم‌گذار پیش و پس از چالش با باکتری *سالمونلا انتریتیدیس* به‌ترتیب در

جدول‌های (۲) و (۳) نشان داده شده است. همان‌طورکه مشاهده می‌شود پادزیست و اسانس دو گیاه دارویی در دوره آزمایشی پیش از چالش موجب کاهش وزن تخم‌مرغ تولیدی در مقایسه با تیمار شاهد شدند (P<۰/۰۵) و در دوره پس از چالش، ضریب‌تبدیل خوراک را در مقایسه با هر دو گروه شاهد کاهش دادند (P<۰/۰۵). هم‌چنین هر سه تیمار اِعمالی موجب کاهش مصرف خوراک در هر دو بازه زمانی در مقایسه با گروه‌های شاهد شدند (P<۰/۰۵).

در پِژوهشی گزارش شده است که افزودن سه سطح ۱۵۰، ۲۵۰ و ۳۵۰ میلی‌گرم از اسانس گیاه زنیان موجب افزایش خطی وزن جوجه‌های گوشتی شده ولی اثری بر مصرف خوراک و ضریب‌تبدیل خوراک ندارد [۱۱].

در پژوهش دیگری افزودن ۲۰۰ میلی‌گرم عصاره گیاه زنیان در هر کیلوگرم جیره جوجه‌های گوشتی، هیچ تأثیر معنی‌داری بر میزان مصرف خوراک و وزن پرندگان نداشت، ولی موجب بهبود ضریب‌تبدیل خوراک شد [۱۷]. کاهش وزن تخم‌مرغ‌ها در تیمارهای آزمایشی پیش از چالش می‌تواند ناشی از کاهش مصرف خوراک باشد.

جدول ۲. اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد مرغان تخم‌گذار- پیش از چالش با باکتری *سالمونلا انتریتیدیس* (هفته اول تا هشتم)

تیمارها	تولید تخم‌مرغ (درصد)	وزن تخم‌مرغ (گرم)	توده تخم‌مرغ (مرغ/روز/گرم)	مصرف خوراک (گرم در روز)	ضریب‌تبدیل خوراک
شاهد	۹۲/۲۷	٦۳/۱۳^{a}	۵۷/۹۸	۹٦/٦۹^{a}	۱/٦٦
جیره پایه+پادزیست	۹۲/۰۵	٦۰/٤۱^{b}	۵۵/٦۱	۹۱/۲٤^{b}	۱/٦۵
جیره پایه+اسانس مرزه	۹۳/٤٤	٦۰/۲۱^{b}	۵٤/۵۱	۹۰/٦۹^{b}	۱/٦۱
جیره پایه+اسانس زنیان	۹٤/۹۳	٦۰/۸۹^{b}	۵۷/۸۱	۹۰/۹٦^{b}	۱/۵۸
SEM	۰/۵۱	۰/۰۰۹	۰/۱۸	۰/۰۰۹	۰/۰۳
P-value	۱/٤٦	۰/۰٤۵	۱/۲۳	۰/۰۱	۰/۲۱

a-b: اختلاف میانگین‌ها در هر ستون با حروف متفاوت، معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندار میانگین‌ها.

جدول۳. اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد مرغان تخم‌گذار- پس از چالش با باکتری *سالمونلا انتریتیدیس* (هفته نهم تا سیزدهم)

تیمارها	تولید تخم‌مرغ (درصد)	وزن تخم‌مرغ (گرم)	توده تخم‌مرغ (مرغ/روز/گرم)	مصرف خوراک (گرم در روز)	ضریب‌تبدیل خوراک
شاهد منفی	۸۸/۱۲	٦۲/۰٤	۵۳/۵۲	۸۷/٤۵^{a}	۱/۵۹^{ab}
شاهد مثبت	۸۸/۸۲	٦۲/۷۰	۵۵/۵۹	۸۹/٤٤^{a}	۱/٦۷^{a}
جیره پایه+ پادزیست	۸۸/۷۵	٦۰/۱۰	۵۳/٤۲	۸۱/۹۳^{b}	۱/۵٦^{b}
جیره پایه+ اسانس مرزه	۸۹/۸۲	٦۰/۱۳	۵٤/۳٤	۸۲/۸۰^{b}	۱/۵۲^{b}
جیره پایه + اسانس زنیان	۹۰/۰۰	٦۰/۹۱	۵٤/۵۱	۸۲/٦۰^{b}	۱/۵۲^{b}
SEM	۲/۰۷	۰/۷۱	۱/۱۵	۲/٤۱	۰/۰٤۲
P-value	۰/٦۸	۰/۰٤۹	۰/۲۵	۰/۰۳	۰/۰۲

a-b: اختلاف میانگین‌ها در هر ستون با حروف متفاوت، معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندار میانگین‌ها.

کاهش معنی‌دار ضریب‌تبدیل خوراک پس از چالش در مقایسه با گروه‌های شاهد در هر سه تیمار احتمالاً مربوط به تأثیر آن‌ها در راستای نازک‌کردن دیواره روده و درنتیجه بهبود جذب مواد مغذی و هم‌چنین کاهش جمعیت و فعالیت متابولیکی میکروفلور روده (کاهش مصرف مواد مغذی به‌وسیله باکتری‌ها) و درنهایت افزایش بهره‌وری از مواد مغذی به نفع میزبان است.

براساس نتایج جدول (۳)، چالش با *سالمونلا انتریتیدیس* در گروه شاهد مثبت، بر عملکرد مرغان تخم‌گذار تأثیری نداشت و فقط موجب افزایش جزئی در مقدار ضریب‌تبدیل خوراک نسبت به شاهد منفی شد. گزارش شده است که *سالمونلا انتریتیدیس* موجب ابتلای مرغان تخم‌گذار به بیماری پاراتیفوئید می‌شود، اما در بیش‌تر موارد تأثیری بر کمیت و کیفیت تخم‌های تولیدی ندارد و تنها موجب تولید تخم‌مرغ‌های آلوده به این باکتری می‌شود [۹، ۲۳ و ۲٤]. در یک مطالعه اثر افزودن سطوح مختلف عصاره گیاه مرزه به خوراک جوجه‌های گوشتی موردبررسی قرار گرفت. چهار سطح ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ٤۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم جیره باعث بهبود پاسخ‌های ایمنی و سطح ٤۰۰ میلی‌گرم باعث کاهش ضریب‌تبدیل در جوجه‌های گوشتی شد. هم‌چنین تمامی سطوح عصاره گیاه مرزه موجب افزایش نسبت جمعیت لاکتوباسیل‌های روده به *اشرشیاکلای* نسبت به گروه شاهد شدند که نشان‌دهنده اثرات مثبت این گیاه بر فلور میکروبی روده پرندگان است [۱۵]. افزودن اسانس گیاه پونه‌کوهی که حاوی مقادیر قابل‌توجه تیمول و کارواکرول است در سطوح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم به هر کیلوگرم خوراک مرغان تخم‌گذار، اثری بر مصرف خوراک نداشت و فقط در سطح ۱۰۰ میلی‌گرم تولید تخم‌مرغ، وزن تخم‌مرغ و ضریب‌تبدیل خوراک را نسبت به گروه شاهد و گروه دریافت‌کننده پادزیست بهبود بخشید [۱۲].

تفاوت در نتایج گزارش‌شده در مورد اثر گیاهان دارویی مشخص نیست، ولی ممکن است به تنوع در نوع محصول گیاهی، پایداری متفاوت مواد مؤثره در انواع مختلف محصولات گیاهی و دوره و نوع آزمایش‌ها مربوط باشد [۳]. ترکیبات مؤثره موجود در محصولات گیاهان دارویی از جمله اسانس‌ها می‌توانند به‌واسطه تحریک گیرنده‌های بویایی و جوانه‌های چشایی موجب تحریک اشتها و افزایش مصرف خوراک، افزایش ترشح و فعالیت آنزیم‌های گوارشی، بهبود جذب مواد مغذی، افزایش تراکم اسیدهای چرب فرّار (کاهش pH محیط روده)، بهبود تعادل میکروفلور روده به نفع باکتری‌های مفید و محافظت از بافت پوششی دیواره روده شوند. البته تحریک جوانه‌های چشایی در طیور چندان حائز اهمیت نمی‌باشد و احتمالاً ترکیبات معطر موجود در اسانس‌ها تأثیری روی اشتها و افزایش مصرف خوراک نخواهند داشت [۱۹].

مقدار استفاده از اسانس‌ها به‌عنوان یک افزودنی در تغذیه طیور با محدودیت‌هایی هم‌چون آزمون‌های پیچیده سنجش کیفی، ناتوانی در تعیین یک استاندارد برای اسانس‌ها به‌دلیل ترکیب پیچیده آن‌ها روبه‌روست. هم‌چنین مقدار ترکیبات شیمیایی اسانس‌ها، می‌تواند تحت تأثیر شرایط اقلیمی و منطقه رویش گیاه قرار گیرد و تحت تأثیر نور و دما در طی مدت انبارداری و ذخیره‌سازی، کیفیت اسانس‌ها کاهش یابد [۲۱]. در آزمایش حاضر به‌دلیل عدم بروز مسمومیت، اختلالات گوارش و تلفات در سطحِ استفاده‌شده از اسانس مرزه و اسانس زنیان، این احتمال وجود دارد که سطوح بالاتر بتوانند موجب توسعه بیش‌تر عملکرد مرغان تخم‌گذار شوند.

اثر تیمارهای آزمایشی بر کیفیت تخم‌مرغ‌های تولیدی در هفته هفتم آزمایش (پیش از چالش) در جدول (٤) گزارش شده است. پادزیست، اسانس مرزه و اسانس زنیان در مقایسه با هر دو گروه شاهد بر شاخص‌های کیفی

تخم‌های تولیدی اثر معنی‌داری نداشتند و فقط اسانس زنیان موجب کاهش واحد هاو سفیده تخم‌مرغ‌ها نسبت به گروه شاهد شد (P <۰/۰۵).

در یک مطالعه روی مرغان تخم‌گذار، اسانس زیره در سطوح یک، دو و سه میلی‌لیتر در هر کیلوگرم خوراک بر درصد وزنی پوسته، سفیده و زرده تخم‌مرغ‌ها تأثیری نداشت و تنها در سطح سه میلی‌لیتر در کیلوگرم، واحد هاو سفیده را کاهش داد [۵]. مصرف اسانس پونه در سطوح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم در جیره مرغان تخم‌گذار، موجب افزایش وزن پوسته تخم‌مرغ شد که سطح ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بیش‌ترین تأثیر را داشت [۱۲]. نتایج پژوهش دیگری نشان داد که استفاده از اسانس زنجبیل و اسانس رازیانه به مقدار ۳۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خوراک مرغان تخم‌گذار، بر ضخامت پوسته و وزن نسبی پوسته تأثیری نداشته اما استحکام پوسته را افزایش داده و اسانس رازیانه موجب کاهش واحد هاو سفیده می‌شود [۱۸].

اسانس‌ها از یکسو با افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی منجر به بهبود هضم و جذب املاح معدنی شده و از سوی دیگر با افزایش جمعیت و فعالیت باکتری‌های مفید در روده، موجب افزایش غلظت اسیدهای چرب فرّار و اسیدی‌تر شدن محیط روده می‌شوند. اسیدی‌ترشدن محیط روده می‌تواند منجر به بهبود هضم و جذب کلسیم و فسفر موجود در منابع خوراکی شود. افزایش جذب کلسیم و فسفر می‌تواند موجب ترشح مقادیر بیش‌تری از ترکیبات آهکی در غده پوسته‌ساز مجرای تولیدمثلی مرغ شود که درنتیجه افزایش ضخامت و استحکام پوسته تخم‌مرغ را به‌همراه دارد [۱۹]. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که اسانس مرزه و اسانس زنیان در سطح مصرف یک گرم در کیلوگرم پیش از چالش با باکتری *سالمونلا* در مقایسه با گروه شاهد اثر معنی‌داری بر کیفیت پوسته و زرده تخم‌مرغ‌ها نداشتند، که می‌توان نتیجه گرفت این سطح از اسانس‌ها نتوانسته‌اند بر فرایند هضم و جذب کلسیم و فسفر در روده، کمیت ترشح ترکیبات آهکی در غده پوسته‌ساز و هم‌چنین جذب رنگ‌دانه‌ها در محیط روده اثرگذار باشند.

جدول ٤. اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات کیفی تخم‌مرغ‌ها- پیش از چالش با باکتری *سالمونلا انتریتیدیس* (هفته هفتم)

تیمارها	ضخامت پوسته (میلی‌متر)	استحکام پوسته (کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع)	ارتفاع سفیده (میلی‌متر)	واحد هاو	رنگ زرده	وزن نسبی زرده (درصد)	وزن نسبی پوسته (درصد)
شاهد	۰/۳۱٤	۳/۵۷	۷/٦۳	^{a}۸٦/٦۸	٤/۵۰	۲٦/۷۰	۹/۲۹
جیره پایه + پادزیست	۰/۳۱۰	۳/٦۳	۷/۰۸	^{ab}۸۳/۵۰	٤/۷۵	۲۷/٦۰	۹/۳۹
جیره پایه+ اسانس مرزه	۰/۳۱۵	۳/۷۲	۷/۲۰	^{ab}۸۳/٤۱	٤/۷۵	۲٦/٤۱	۹/۵۱
جیره پایه اسانس زنیان	۰/۳۲۱	۳/۷۲	٦/۸۳	^{b}۸۲/۱۸	٤/۷۵	۲٦/۵۹	۹/۷۵
SEM	۰/۰۰٦	۰/۲	۰/۳۵	۲/٤۱	۰/۱٤	۰/٤۰	۰/۲
P-value	۰/۲۷	۰/۹٤	۰/۵۹	۰/۰۳۲	۰/۷۳	۰/۱۷	۰/٤۳

a-b: اختلاف میانگین‌ها در هر ستون با حروف متفاوت، معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندار میانگین‌ها.

اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان کلسترول و مالون‌دی‌آلدهید زرده تخم‌مرغ‌ها در هفته‌های پنجم و دهم آزمایش (پیش و پس از چالش با باکتری *سالمونلا انتریتیدیس*) در جدول (۵) گزارش شده است. پادزیست قبل و بعد از چالش در مقایسه با گروه‌های شاهد بر محتوای کلسترول و مالون‌دی‌آلدهید زرده تخم‌مرغ‌ها اثر معنی‌داری نداشت. همان‌طورکه مشاهده می‌شود اسانس‌های هر دو گیاه دارویی در مقایسه با گروه شاهد در هفته پنجم (پیش از چالش) بر محتوای کلسترول زرده اثر معنی‌داری نداشته و چالش با *سالمونلا انتریتیدیس* در گروه شاهد مثبت نیز بر محتوای کلسترول و مالون-دی‌آلدهید زرده اثر معنی‌داری در مقایسه با شاهد منفی نداشته است. اسانس مرزه در مقایسه با سایر گروه‌های آزمایشی در هفته دهم (پس از چالش)، غلظت کلسترول زرده را در مقایسه با سایر گروه‌های آزمایشی کاهش داده است ($P<۰/۰۵$).

نتایج حاصل از یک پژوهش نشان داد که افزودن اسانس آویشن، مریم‌گلی و رزماری در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خوراک بر محتوای کلسترول زرده تأثیری ندارد [۲].

بااین‌حال، برخی مواد مؤثره گیاهی می‌توانند بر ساخت کلسترول در کبد اثر بگذارند. ۳- هیدروکسی ۳- متیل گلوتاریل کوآنزیم A یک آنزیم کلیدی برای ساخت کلسترول در کبد است که اسانس‌ها از طریق کاهش فعالیت این آنزیم، اثرات هایپوکلسترولمیک خود را اِعمال کرده و موجب کاهش ساخت کلسترول در کبد و درنتیجه کاهش غلظت کلسترول سرم خون و زرده تخم‌مرغ می‌شوند [۸].

همان‌طورکه در جدول (۵) مشاهده می‌شود میزان اکسیداسیون چربی زرده تحت تأثیر تیمارهای اعمالی قرار گرفت و اسانس هر دو گیاه دارویی در هر دو نوبت قبل و بعد از چالش، میزان غلظت مالون‌دی‌آلدهید در زرده تخم‌های تولیدی را کاهش دادند که اثر اسانس مرزه قوی‌تر بود ($P<۰/۰۵$). اکسیدشدن اسیدهای چرب غیراشباع موجب تولید رادیکال‌های آزاد، پراکسید اسیدهای چرب و درنهایت هیدروپراکسید اسیدهای چرب می‌شود. تجزیه هیدروپراکسیدها منجر به تشکیل مالون‌دی‌آلدهید می‌شود که اندازه‌گیری محتوای مالون‌دی‌آلدهید زرده می‌تواند به‌عنوان معیاری برای سنجش درجه فساد اکسیداسیونی لیپیدهای غیراشباع موجود در زرده قرار گیرد.

جدول ۵. اثر تیمارهای آزمایشی بر محتوای کلسترول و مالون‌دی‌آلدهید زرده تخم‌مرغ- پیش (هفته پنجم) و پس (هفته دهم) از چالش با باکتری *سالمونلا انتریتیدیس*

تیمارها	محتوای کلسترول زرده هفته پنجم (میلی‌گرم در کیلوگرم)	محتوای کلسترول زرده هفته دهم (میلی‌گرم در کیلوگرم)	مقدار مالون‌دی‌آلدهید هفته پنجم (نانوگرم در گرم)	مقدار مالون‌دی‌آلدهید هفته دهم (نانوگرم در گرم)
شاهد منفی	۱۰/۷۹	۱۰/۳۷^{ab}	۵/۷۵^{a}	۵/۵۱^{a}
شاهد مثبت	–	۱۰/۱۷^{ab}	–	۵/۵۱^{a}
جیره پایه + پادزیست	۱۰/۵٤	۱۰/٦۵^{a}	۵/٦۰^{a}	۵/۲۷^{a}
جیره پایه+ اسانس مرزه	۱۰/٦۸	۹/۹۷^{b}	۳/۹٦^{c}	۳/٦۲^{b}
جیره پایه+ اسانس زنیان	۱۰/٦۰	۱۰/۷۳^{a}	٤/٤٦^{b}	٤/۸٤^{ab}
SEM	۰/٦۳	۰/۰۲	۰/۱۲	۰/۰۸
P-value	۰/٤۵۰	۰/۰۲۲	۰/۰۳۵	۰/۰٤۹

a-b: اختلاف میانگین‌ها در هر ستون با حروف متفاوت، معنی‌دار هستند ($P<۰/۰۵$).

SEM: خطای استاندار میانگین‌ها.

اشاره شده‌است که ترکیبات فنلی و پلی‌فنلی موجود در اسانس‌های گیاهی خاصیت پاداکسندگی بالایی دارند [٦]. کارواکرول و تیمول مهم‌ترین ترکیبات فنلی موجود در اسانس گیاهان مرزه و زنیان هستند که کارواکرول در مقایسه با تیمول خاصیت پاداکسندگی قوی‌تری دارد. این ترکیبات شیمیایی به‌دلیل دارابودن ویژگی‌هایی هم‌چون توانایی خنثی‌کردن رادیکال‌های آزاد، جذب یون‌های فلزی، قابلیت اشباع‌کردن اکسیژن تک و سه‌ظرفیتی، توانِ تجزیه‌کردن پراکسیدها و خاصیت احیاکنندگی و پاداکسندگی زیادی را دارند. هم‌چنین اسانس‌های گیاهان دارویی می‌توانند با ممانعت از فعالیت آنزیم‌هایی هم‌چون گلوتاتیون‌پراکسیداز و سوپراکسیددیسموتاز اثر بازدارندگی بر واکنش‌های اکسیداسیونی داشته باشند که این ویژگی موجب جلوگیری یا به تأخیرافتادن واکنش‌های اکسیداسیونی اسیدهای چرب غیراشباع موجود در ترکیبات لیپیدی زرده تخم‌مرغ‌ها می‌شود [٦ و ١٨].

نتایج به‌دست‌آمده در این پژوهش نشان داد که افزودن پادزیست (در سطوح تحت‌درمانی) به جیره مرغان تخم‌گذار تأثیری بر تولید تخم‌مرغ و کیفیت پوسته، زرده و سفیده تخم‌مرغ ندارد. با توجه به اثرات مفید اسانس گیاه مرزه مانند کاهش میزان کلسترول و مالون‌دی‌آلدهید زرده، می‌توان از آن به‌عنوان یک جایگزین مناسب پادزیست در صنعت طیور تخم‌گذار استفاده کرد و مدت ماندگاری تخم‌مرغ‌ها را طی دوره ذخیره‌سازی افزایش داد. هم‌چنین چالش مرغان تخم‌گذار با *سالمونلا انتریتیدیس* موجب بروز اثرات بالینی مشهود، تلفات و تغییر شدید در تولید تخم‌مرغ و کیفیت تخم‌مرغ نشد، که این موضوع اهمیت پایش مستمر وضعیت بهداشتی گله‌های طیور تخم‌گذار را نشان می‌دهد.

٤. تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت مالی دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی انجام شد که بدین‌وسیله از مساعدت و همکاری همه متصدیان تشکر و قدردانی می‌گردد.

٥. تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

٦. منابع مورداستفاده

1. Alavinezhad, A and Boskabady MH (2014) Antiinflammatory, antioxidant, and immunological effects of *Carum copticum* L. and some of its constituents. Phytotherapy Research, 28(12): 1739-1748.
2. Arpášová H, Kačániová M and Gálik B (2013) The Effect of Oregano Essential Oil and Pollen on Egg Production and Egg Yolk Qualitative Parameters. Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies, 46 (1): 12-16.
3. Behnamifar A., Rahimi S and Karimi Torshizi MA and Mohammad Zade Z (2018) Effect of Chamomile, Wild Mint and Oregano Herbal Extracts on Quality and Quantity of Eggs, Hatchability, and Some Other Parameters in Laying Japanese Quails. Journal of Medicinal plants and By-product, 7(2): 173-180.
4. Botsoglou NA, Fletouris DJ, Papageorgiou GE, Vassilopoulos VN, Mantis AJ and Trakatellis AG (1994) Rapid, sensitive, and specific thiobarbituric acid method for measuring lipid peroxidation in animal tissue, food and feedstuff samples. Journal of Agricultural Food Chemistry, 42(9): 1931-1937.
5. Bozkurt M, Alcicek A, Cabuk M, Kucukyilma K and Catli AU (2009) Effect of an herbal essential oil mixture on growth, laying traits, and egg hatching characteristics of broiler breeders. Poultry Science, 88(11): 2368-2374.
6. 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.
7. Chaucheyeras-Durand F and Durand H (2010) Probiotic in animal nutrition. Beneficial Microbes, 1(1): 3-9.
8. Crowell PL. Prevention and therapy of cancer by dietary mono terpenes (1999) Journal of Nutrition, 129(3): 775-778.
9. Gantois I, Ducatelle R., Pasmans F, Haesebrouck F, Gast R, Humphrey TJ and Van Immerseel F (2009) Mechanisms of egg contamination by *Salmonella* Enteritidis. FEMS microbiology reviews, 33(4): 718-738.

10. Ghalamkari G, Toghyani M, Tavalaeian E, Landy N, Ghalamkari Z and Radnezhad H (2011) Efficiency of different levels of *Satureja hortensis* L. (Savory) in comparison with an antibiotic growth promoter on performance, carcass traits, immune responses and serum biochemical parameters in broiler chickens. African Journal of Biotechnology, 10(61): 13318-13323.
11. Hashemi SR and Sadeghi Mahoonak AR (2016) Growth performance, carcass characteristics and intestinal microflora of broiler chickens fed diets containing carum copticum essential oil. Poultry Science Journal, 4(1): 37-46.
12. He X, Hao D, Liu H, Zhang Z, Xu D, Xu X, Wang J and Wu R (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(1): 73-85.
13. Landers TF, Cohen B, Wittum TE and Larson EL (2012) A Review of Antibiotic Use in Food Animals: Perspective, Policy, and Potential. Public Health Reports, 127(1): 4-22.
14. Miranda JM, AntonX, Redondo-Valbuena C, Roca-Saavedra P, Rodriguez Ga, Lamas A and Franco,C.F., and Cepeda,A. (2015) . Egg and Egg-Derived Foods: Effects on Human Health and Use as Functional Foods. Nutrients, 7(1): 706-729.
15. Movahhedkhah S, Rasouli B, Seidavi A, Mazzei D, Laudadio V and Tufarelli V (2019) Summer savory (*Satureja hortensis* L.) extract as natural feed additive in broilers: Effects on growth, plasma constituents, immune response, and ileal microflora. Animals, 9(3): 87.
16. Mozafari S, Seidavi A, Gharahveysi S and Kadim I (2018) Savory (*Satureja hortensis* L.) powder and extract effects on broiler chicken ileal *Escherichia coli* and Lactobacillus bacteria. Journal of Applied Animal Research, 46(1): 639-642.
17. Myandoab, MP and Mansoub NH (2011) *Echinacea purpura* and *Carum copticum* extract improve performance, carcass quality but not effect on blood parameters and Immune System in broiler chicken. Annals of Biological Research, 2(5): 610-614.
18. Nasiroleslami M and Torki M (2010) Including Essential Oils of Fennel (*Foeniculum vulgare*) and Ginger (*Zingiberofficinale*) to Diet and Evaluating Performance of Laying Hens, White Blood Cell Count and Egg Quality Characteristics. Advances in Environmental Biology, 4(3): 341-345.
19. Panda A Rama RS and Raju M (2009) Phytobiotics, a natural growth promoter. Poultry International, 48(7): 10-11.
20. Rakonjac S Bogosavljevic-Boskovic S Pavlovski Z Skrbic Z Doskovic V Petrovic MD and Petricevic V (2014) Laying hen rearing Systems: A review of Chemicals composition and hygienic conditions of eggs. World Poultry Science Journal, (70): 151-163.
21. Suganya T Senthilkumar S Deepa K Muralidharan J Gomathi G and Gobiraju S (2016). Herbal feed additives in poultry. International Journal of Science, Environment and Technology. 5(3): 1137-1145.
22. Taher M Rahimi S Karimi Torshizi MA and Ashori A (2016) Comparison of the effects of rosemary, thyme, propolis, antibiotic and probiotic on the immune system and blood parameters of broilers chickens challenged with *Salmonella* Enteritidis. Journal of Veterinary Research, 71(2): 245-253. (In Persian)
23. Velge P Wiedemann A Rosselin M Abed N Boumart Z Chausse AM Gre´pinet O Namdari F Roche M Rossignol A and Virlogeux-Payant I (2012) Multiplicity of Salmonella entry mechanisms, a new paradigm for *Salmonella* pathogenesis. MicrobiologyOpen, 1(3): 243-258.
24. Whiley H and Ross K (2015) *Salmonella* and Eggs: From Production to Plate. International journal of environmental research and public health, 12(3): 2543-2556.
25. Yasershahimoridi Y (2018) Investigation of the effects of *Bunium persicum* Essential oil and in combination with the *Carum copticum* Essential oils On Bacillus cereus bacteria In chicken meat At 4°C (Doctoral dissertation, University of Zabol).