نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۴۳، تابستان ۱۴۰۳
ص‌ص: ۱۱۵~۱۳۲

تاثیر مصرف سیزامین و تیموکوئینون بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی، آنزیم های کبدی، صفات کمی و کیفی تخم در بلدرچین‌های ژاپنی

• **یاسر رحیمیان[۱]، فرشید خیری[۲*] و مصطفی فغانی[۳]**

۱- دانشجوی دکتری تخصصی علوم دامی،گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران.

۲- دانشیار،گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران.

۳- استادیار،گروه علوم دامی،دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران.

تاریخ دریافت : اسفند ۱۴۰۱ تاریخ پذیرش : شهریور ۱۴۰۲

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۰۰۶۵۶۱۱

Email: Farshid_Kheiri@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI):10.22092/ ASJ.2023.361556.2292

چکیده

به‌منظور بررسی تاثیر مصرف جیره های مکمل شده با سطوح مختلف ویتامین E، سیزامین و تیموکوئینون بر عملکرد، فراسنجه های خونی، آنزیم های کبدی و صفات کمی و تخم، تعداد۲۱۰ قطعه بلدرچین تخم‌گذار ژاپنی ازسن ۳۵ روزگی، در قالب طرح کاملا تصادفی مورد استفاده قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل گروه شاهد و گروه‌های مصرف‌کننده جیره‌های مکمل شده با سطوح ۱۰۰ و۲۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خوراک از ویتامینE، تیموکوئینون و سیزامین بودند. یافته‌ها نشان داد مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت (p≥۰/۰۵). تحت اثر ویتامینE، سیزامین و تیموکوئینون، کلسترول و LDL سرم و تخم نسبت به گروه شاهدکاهش ومیزان HDL افزایش یافت (p≤۰/۰۵). سطح آلبومین و فعالیت آنزیم‌های‌کبدی آلکالین فسفاتاز، آلانین آمینوترانسفراز وآسپارتات آمینوترانسفراز کاهش یافت (p≤۰/۰۵). افزایش سلول‌های سفید خون وکاهش معنی‌دار نسبت هتروفیل به لنفوسیت مشاهده شد (p≤۰/۰۵). غلظت هموگلوبین،گویچه‌های قرمز و شاخص‌های هماتولوژی تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت (p≥۰/۰۵). اعمال تیمارهای آزمایشی سبب افزایش درصد تولید و وزن تخم، افزایش وزن زرده، بهبود شاخص هاو و متعاقباکاهش وزن سفیده و تیوباربیتوریک اسید در مقایسه با گروه شاهد شد (p≤۰/۰۵). محتوی اسید های چرب پالمیتولئیک اسید، اولئیک اسید، آلفالینولئیک اسید، ایکوزاپنتانوئیک اسید و دوکوزا هگزانوئید اسید افزایش و اسید های چرب لینولئیک ،گاما لینولئیک و آراشیدونیک اسیدکاهش یافت (p≤۰/۰۵). به‌صورت کلی با توجه به نتایج این تحقیق چنین به نظر می رسد که مصرف سطوح ۱۰۰ و۲۰۰ میلی‌گرم سیزامین و تیموکوئینون می تواند اثرات مثبتی بر علمکرد، فراسنجه های خونی، صفات کمی و کیفی تخم در بلدرچین تخم گذار ژاپنی داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: بلدرچین تخم‌گذار، پروفایل اسید چرب، تیموکوئینون، سیزامین، ویتامینE

Copyright: © 2024 by the authors. This is an open access, peer-reviewed article published by **Research Journal of Livestock Science** (https://asj.areeo.ac.ir/) and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited

Research Journal of Livestock Science No 143 pp: 115-132

The effect of sesamin and thymoquinone supplemented diets on blood biochemical, liver enzyme activates, quantitative and qualitative traits of egg in Japanese quails

By: Yaser Rahimian [1], Farshid Kheiri [2*], Mostafa Faghani, [3]
1-Ph. D Student Animal Sciences, Department of Animal Sciences, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.
2-Associate Professor, Department of Animal Sciences, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran
Corresponding author's email: Farshid_Kheiri@yahoo.com
3- Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran

Received: March 2022 **Accepted: September 2023**

To determine the effect of dietary vitamin E, sesamin and thymoquinone on performance, blood biochemicals, liver enzyme activates, eggs quantitative and qualitative traits and egg fatty acids contents, two hundred and ten female quails at (35-85 day olds) were used. The treatments whereas as control group and supplementation of vitamin E, thymoquinone and sesamin at levels of 100 and 200 mg per kg of quail's diet. Data showed that feed intake and feed conversion ratio were not influenced under dietary treatments ($p\geq0.05$). Under the influnces of vitamin E, thymoquinone and sesamin, the serum cholesterol and LDL decreased and HDL increased significantly ($p\leq0.05$). Liver enzyme activites of albumen, alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase and alkaline phosphatase were decreased ($p\leq0.05$). Increase WBC and decreased heterophils to lymphocytes ratio were observed ($p\leq0.05$). Use of experimental diets lead to increase egg production and egg mass, egg egg yolk and haugh unit index and decrease egg white weight and TBA content instead ($p\leq0.05$). Palmitoleic acid, oleic acid, alphalinoleic acid, eicosapentaenoic acid, and docosahexaenoic acid contents increased, and linoleic acid, gamma linoleic acid and arachidonic acid decreased ($p\leq0.05$). Overally, according to the result of the current study it seems that use of vitamin E, sesamin and thymoquinone at level of 100 and 200 mg/kg may have beneficial effect on performance, blood biochemical and quantitative and qualitative traits of egg in laying Japanese quails.

Key words: Japanese layer quail, Fatty acid profile, Sesamin, Thymoquinone, Vitamin E.

مقدمه

تغذیه متعادل و موثر، مهم ترین الزام برای دستیابی به تولید اقتصادی طیور می باشد و از آنجایی که سطوح توصیه شده مواد مغذی جهت رسیدن به حداکثر عملکرد متمرکز شده است، از گیاهان دارویی و ترکیبات آن ها به منظور تحریک رشد، بهبود عملکرد و سلامت در جیره های طیور استفاده می شود (Lare ، ۱۹۹۷). تیموکوئینون ($C_{10}H_{12}O_2$) یک ترکیب فیتوشیمیایی و جزء فعال اصلی در بذر سیاه‌دانه می‌باشد (عباس‌نژاد، ۱۳۹۴) و اثرات پاد اکسندگی(Burtisو همکاران، ۲۰۰۰)، ضد حساسیت (سعیدی و همکاران ،۱۳۹۳)، ضدالتهابی (Mansour وTornhamre، ۲۰۰۴)،کاهنده چربی(Al-Naqeep و همکاران، ۲۰۰۹) و ضدسرطانی (Ait و همکاران ، ۲۰۰۷) دارد. سیزامین ($C_{20}H_{18}O_6$) نیز یکی از ترکیبات مهم لیگنانی با ساختار فنیل پروپان موجود در بذر کنجد است و دارای خواص دارویی مختلفی مانند اثرات پاد اکسندگی، ضدسرطان و ضدالتهاب می باشد (Abdul-Rahman و همکاران، ۲۰۰۹). شواهد نشان می‌دهدکه مصرف سیزامین سبب کاهش فشارخون شده و همچنین استعمال آن به همراه فسفاتیدیل کولین در مهار سنتز و جذب کلسترول در موش صحرایی موثر است (شفاهی و معاضدی، ۱۳۸۷). آلفاتوکوفرول یا ویتامینE از زمره ویتامین‌های محلول در

چربی با منشأ گیاهی و از مهمترین ترکیبات پاد اکسنده زیستی جهت پیشگیری از اکسیداسیون چربی‌های غیراشباع در بدن می باشد که با تاثیر بر حفظ یکپارچگی غشاءهای بیولوژیک در تبادل اکسیژن و دی‌اکسیدکربن، منجر به افزایش تنفس داخل سلولی شده (زاغری و محیطی اصلی،۱۳۹۰) و همچنین با اثر مستقیم بر سلول‌های ایمنی یا اثر غیرمستقیم بر پارامترهای آندوکرینی و متابولیکی اثرات مفید خود را بر سیستم ایمنی طیور ایفا می‌نماید. نتایج مطالعات (زاغری و محیطی اصلی،۱۳۸۹) نشان داد افزودن سطوح مختلف ویتامین‌های E و C به جیره مرغان تخم‌گذار سبب کاهش وزن زرده و محتوی کلسترول زرده گردید ($p\leq۰/۰۵$). مصرف ویتامین E به همراه سلنیوم آلی در جیره غذایی سبب بهبود ارتفاع سفیده، واحد هاو، pH زرده و شاخص زرده در مقایسه با گروه شاهد شد (احمدیان و همکاران ۱۳۹۹). مصرف سطوح ۴۰ تا ۱۲۰واحد بین‌المللی ویتامین E (امیری اندی و همکاران ۱۳۸۸) در کیلوگرم جیره سبب بهبود در شاخص واحد هاو نسبت به گروه شاهد شد ($p\leq۰/۰۵$). استفاده از اسید های چرب ضروری سیاه دانه به میزان ۱۰ تا ۱۵ گرم در هر کیلوگرم خوراک سبب بهبود وزن زرده، کلسترول و ترکیب اسیدهای چرب تخم گردید (Yalcin و همکاران ۲۰۰۹). مصرف سیاه‌دانه (Akhtar و همکاران ۲۰۰۳) به میزان ۱/۵ درصد سبب افزایش وزن تخم، بهبود ضخامت پوسته و واحد هاو در مرغ‌های تخم‌گذار گردید ($p\leq۰/۰۵$). مصرف سیاه‌دانه (Szczerbinska و همکاران ۲۰۲۰) سبب افزایش محتوی اسیدهای چرب زنجیره کوتاه و زنجیره بلند در زرده‌تخم بلدرچین‌های تحت مطالعه شد و افزایش معنی‌دار خطی بین میزان مصرف سیاه‌دانه و اسیدهای چرب امگا ۶ زنجیره بلند مشاهده شد ($p\leq۰/۰۵$). امروزه تحقیقات بسیاری در خصوص روند متابولیسمی تأثیر مواد مؤثره موجود در کنجد و سیاه دانه بر انسان و حیوانات صورت گرفته و جنبه‌های مختلف استفاده این ترکیبات در تغذیه دام وطیور تنوع روزافزون دارد، از این‌رو با دسترسی به نتایج تحقیقات پیشین، با اطمینان می‌توان به تشریح و تفصیل علمی مزایای موجود در مواد مؤثره آن ها در رابطه با حیوانات پرداخت (بهروز لک و همکاران،۱۳۹۱ ؛ سعیدی و همکاران،۱۳۹۳). علی‌رغم‌انجام مطالعات گسترده در زمینه اثرات بیوفارماکولوژیک تیموکوئینون و سیزامین تحت شرایط طبیعی در برخی موجودات زنده، هیچ نوع مطالعه ای بر روی بلدرچین های ژاپنی صورت نگرفته است، لذا با توجه به رویکرد تولید تخم بلدرچین سالم و باکیفیت از لحاظ محتوی اسید های چرب، مطالعه حاضر با هدف بررسی سودمندی اثر مصرف سطوح مختلف ویتامین E، سیزامین و تیموکوئینون برعملکرد، فعالیت آنزیم های کبدی و صفات کمی و کیفی تخم در بلدرچین‌های تخم‌گذار ژاپنی انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

پس از تهیه بذور گیاهان کنجد و سیاه‌دانه و تایید واریته و نوع بذر به منظور استحصال حداکثر اسانس در مرکز تحقیقات گیاهان دارویی و ادویه ای دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، بذور مذکور توسط دستگاه مولینکس کاملاً خرد شدند و اسانس‌گیری به روش تقطیر با آب هیدرو دیستیلاسیون با استفاده از دستگاه کلونجر به مدت ۴ ساعت برای هر نمونه انجام شد (اکبری‌نیا و همکاران، ۱۳۸۴). پس از تخلیه اسانس از دستگاه با استفاده از وزن‌کشی با ترازوی دیجیتال درصد اسانس‌دهی براساس وزن خشک بذور محاسبه گردید. تفکیک ترکیبات اسانس توسط کروماتوگرافی‌گازی (GC/MASS) با مشخصات کروماتوگراف شیمادزوساخت ژاپن با مدل QP2010 و آشکارساز FID انجام شد. تعیین کمیت، تشخیص وشناسایی ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس با استفاده از روش شاخص بازداری و طیف‌های جرمی استاندارد موجود در کتابخانه رایانه‌ای و مراجع موجود در مرکز تحقیقات گیاهان دارویی و ادویه ای دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، صورت گرفت و با استفاده از تغلیظ اسانس و جداسازی ترکیبات موثره، تایید خلوص ترکیبات توسط HPLC صورت پذیرفت. تعداد ۲۱۰ قطعه بلدرچین ژاپنی ماده در مرحله تخم‌گذاری (۳۵ لغایت ۸۵ روزگی) با ۷ تیمار آزمایشی شامل گروه شاهد و گروه‌های مصرف‌کننده جیره‌های مکمل‌شده با سطوح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم از ترکیبات ویتامین E (دی-آلفاتوکوفرول استات) و ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم ازترکیبات موثره تیموکوئینون وسیزامین در هر کیلوگرم خوراک، در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی متعادل با پنج تکرار وشش قطعه بلدرچین در هر تکرار با گروه هایی با میانگین وزنی یکسان، در بین تیمارهای مختلف تقسیم شده و در جایگاه‌های آزمایشی مربوطه قرار گرفتند. جیره مورد استفاده براساس توصیه‌های

(NRC، ۱۹۹۴) متعادل گردید (جدول ۱). در این پژوهش رژیم غذایی وآب آشامیدنی تازه و سالم بدون محدودیت در اختیار بلدرچین‌ها قرار داده شد.

جدول ۱- درصد ترکیبات و محتوی مواد مغذی جیره آزمایشی مورد استفاده در بلدرچین‌های تخم‌گذار*

اقلام جیره (گرم بر کیلوگرم)	مقادیر مورد استفاده
ذرت (۸/۵ درصد پروتیین)	۵۴۴/۶
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتیین)	۳۱۵
روغن سویا	۳۵
پودر ماهی	۳۰
کربنات کلسیم کربنات	۵۴/۳
دی‌کلسیم فسفات	۹/۹۰
نمک	۲/۰۰
بی‌کربنات سدیم	۱/۶۰
کولین کلراید	۲/۰۰
دی ال متیونین	۰/۶۰
مکمل معدنی	۲/۵
مکمل ویتامینه**	۲/۵
مواد مغذی محاسبه شده	
انرژی قابل سوخت وساز (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۹۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۰
کلسیم (درصد)	۲/۵
فسفر قابل دسترس (درصد)	۳/۵
سدیم (درصد)	۱/۵
متیونین+ سیستئین (درصد)	۷
لیزین (درصد)	۱۰/۲
ترئونین (درصد)	۷/۶

*جیره متعادل شده براساس NRC، ۱۹۹۴.

** هر کیلوگرم از مکمل ویتامینه شامل ۱۱۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲۳۰۰ واحد ویتامین D3، ۲۲ واحد ویتامین E، ۲ میلی‌گرم ویتامین K3، ۳ میلی‌گرم تیامین، ۴۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۱۸ میلی‌گرم پانتوتنیک اسید، ۴ میلی‌گرم پیروکسیدین، ۰/۰۱۷ میلی‌گرم سیانو کوبالامین،۶۵ میلی‌گرم نیاسین،۳ /۰ میلی‌گرم بیوتین، ۰/۰۷۵ میلی‌گرم فولیک اسید و ۶۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید بود. هر کیلوگرم از مکمل معدنی شامل ۸ میلی‌گرم آهن، ۱۰۰ میلی‌گرم منیزیوم، ۶۰ میلی‌گرم روی، ۸ میلی‌گرم مس، ۰/۵ میلی‌گرم ید و ۰/۱۵ میلی‌گرم سلنیوم بود.

کلیه موارد مدیریتی از قبیل درجه حرارت، رطوبت، نور، تهویه، تغذیه و واکسیناسیون و دستورالعمل‌های مربوط به حقوق حیوانات که در پرورش و نگهداری پرندگان حائز اهمیت هستند، در مطالعه حاضر رعایت شد. به منظور ارزیابی عملکرد، میزان خوراک مصرف شده توسط بلدرچین‌ها، و درصد تولید و وزن توده تخم و ضریب تبدیل خوراک محاسبه شد. در انتهای دوره آزمایش، با انجام عملیات خون‌گیری از ورید بال دو قطعه بلدرچین، محاسبه فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون شامل محتوی کلسترول، تری‌گلیسرید، LDL و HDL به‌وسیله کیت تجاری زیست شیمی و با روش (Richmond، ۱۹۷۳) انجام شد. به‌منظور ارزیابی شاخص‌های هماتولوژی خون نظیر هموگلوبین (Hb)، شمارش گویچه‌های قرمز و سلول‌های سفید، (PCV)، (MCV)، (MCH) و(MCHC) از روش ارائه شده توسط (Campbell، ۱۹۹۵) استفاده شد و اندازه‌گیری و تعیین نسبت هتروفیل به لنفوسیت براساس روش بیان شده توسط (Pendl، ۲۰۰۱) صورت گرفت. اندازه‌گیری میزان آلبومین از روش اسپکتروفتومتری و ارزیابی فعالیت سرمی آلکالین فسفاتاز (ALP)،آلانین آمینوترانسفراز (ALT) وآسپارتات،آمینوترانسفراز (AST) به‌وسیله دستگاه آنالایزر خودکار با استفاده از کیت‌های تجاری پارس آزمون طبق دستورالعمل شرکت سازنده صورت گرفت. در حین دوران تخم‌گذاری تعداد تخم تولیدی بلدرچین‌ها در هر تکرار به‌صورت روزانه ثبت و وزن تخم برای هر تکرار توسط جمع‌آوری متوالی تخم‌ها در آخر هر هفته و کل دوره آزمایش به درصد محاسبه گردید (Kondaiah و همکاران، ۱۹۸۳). در هفته انتهایی آزمایش، تخم بلدرچین‌های مورد نظر در سه روز به‌صورت پی در پی جمع‌آوری شد و میانگین وزن تخم‌های تولید محاسبه گردید. به‌منظور بررسی ضخامت پوسته تخم۳ عدد تخم از هر تکرار انتخاب، شماره‌گذاری و شکسته شد و محتویات داخل آن توسط آب کاملاً شسته و با دستمال کاغذی به‌صورت کامل خشک گردید. ضخامت پوسته توسط کولیس و با استفاده از روش ارائه شده توسط (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۶) محاسبه گردید.

به‌منظور اندازه‌گیری واحد هاو که معیاری برای سنجش کیفیت سفیده تخم بلدرچین می‌باشد از روش گزارش شده توسط (Aboonajmi و همکاران ۲۰۱۰) استفاده شد. برای تعیین میزان کلسترول در زرده‌تخم یک گرم زرده به ۹ میلی‌لیتر محلول NaCl دو درصد اضافه شد و به‌منظور رقیق‌سازی زرده نمونه‌ها مدت ۲ ساعت با دستگاه شیکر تکان داده شدند. پس از آن یک میلی‌لیتر از زرده رقیق شده به‌دست آمده برای ده بار رقیق‌ترشد و۱۰ میکرولیتر از محلول با ۱۰۰ میکرولیتر محلول NaCl و یک میلی‌لیتر از آنزیماتیک مخلوط گردید. نمونه‌های به‌دست آمده به مدت ۱۵ دقیقه در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه شده و توسط دستگاه اسپکتروفوتومتری جذب نور در طول موج۵۰۰ نانومتر خوانده شدند (کریمی‌راد و همکاران، ۱۳۹۲). برای اندازه‌گیری عدد تیوباربیتوریک اسید (TBA) تخم در روزهای اول و دهم از روش بیان شده توسط (Dorman و همکاران، ۱۹۹۵) استفاده شد. همچنین برای تعیین درصد اسیدهای چرب زرده‌تخم بلدرچین‌های تحت مطالعه زرده‌های مرتبط به هر تکرار مشابه با هم مخلوط و در دمای منهای ۲۰ درجه سانتیگراد نگه‌داری شد و مقدار کل چربی از نیم‌گرم زرده جداسازی گردید. محتوی درصد اسیدهای چرب شامل اسیدهای چرب اشباع (SFA) و غیراشباع (MUFA و PUFA) به روش (Morrison و Smith، ۱۹۶۴) محاسبه و ارزیابی شد. داده‌های جمع‌آوری شده، دسته‌بندی شده و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۶/۱۸) و مطابق با مدل به شرح زیر با رویه GLM تجزیه و تحلیل آماری شدند و مقایسه بین میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد، صورت پذیرفت.

مدل آماری طرح آزمایشی حاضر به شرح زیر بود.

$$Yij = \mu + \alpha i + eij$$

که در آن Yij: مقدار هر مشاهده. μ: میانگین جامعه. αi: اثر مکمل‌سازی با سیزامین، تیموکوئینون و ویتامین E و eij: اثر اشتباه در آزمایش، بودند.

نتایج و بحث

نتایج اثر استفاده از سطوح مختلف ویتامینE، تیموکوئینون و سیزامین بر متوسط مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک، درصد تولید و وزن توده تخم در بلدرچین‌های تخم‌گذار در جدول ۲ قابل نشان داد درصد تولید تخم و وزن توده آن تحت تأثیر اعمال تیمارهای آزمایشی افزایش ($p\leq$۰/۰۵) یافت. موسی‌پور و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند بهبود مصرف خوراک و کاهش ضریب تبدیل خوراک در بلدرچین های تغذیه‌شده با سطوح مصرف پنج و ۱۵ درصد کنجاله سیاه‌دانه نسبت به گروه شاهد مشاهده شد. در راستای نتایج مطالعه حاضر (Ait و همکاران، ۲۰۰۷) نشان دادند مصرف کنجاله سیاه‌دانه اثری بر افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در بلدرچین‌های ژاپنی تحت مطالعه نداشت. بهبود وزن تخم تحت تاثیر مصرف روغن کنجد (Al-Daraji و همکاران ۲۰۱۳) در مقایسه با گروه شاهد ($p\leq$۰/۰۵) مشاهده شد. در مطالعه (Obiajunwana و همکاران، ۲۰۰۵) نتایج نشان داد مصرف سیزامین و ویتامینE، منجر به افزایش تولید تخم در پرندگان تحت مطالعه گردید. نامبردگان بیان کردندکه ترکیبات گیاهی با تحریک ترشح آنزیم‌های گوارشی در روده باریک و لوزالمعده منجر بهبود گوارش‌پذیری مواد مغذی، افزایش مصرف خوراک و در نهایت بهبود ضریب تبدیل و راندمان موارد خوراکی می‌شود، که در آزمایش حاضر افزایش درصد تولید تخم و وزن توده تخم خود را در سطح ۲۰۰ میلی گرم برکیلوگرم سیزامین، تیموکوئینون و ویتامین Eخود را منجر شد.

جدول ۲- اثر استفاده از سطوح مختلف ویتامینE، تیموکوئینون و سیزامین بر متوسط مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک، تولید و وزن توده تخم در بلدرچین‌های تخم‌گذار

گروه/ صفت	مکمل‌سازی (میلی گرم بر کیلو گرم)	متوسط مصرف خوراک (گرم/روز)	ضریب تبدیل خوراک	تولید تخم (درصد)	وزن توده تخم (گرم)
شاهد	۰	۳۴/۷	۳/۰۸	۶۷/۲۸^{c}	۱۱/۲۶^{c}
ویتامین E	۱۰۰	۳۵/۴	۳/۰۳	۶۸/۸۳^{dc}	۱۱/۶۵^{b}
	۲۰۰	۳۶/۷	۳/۰۲	۶۹/۲۵^{bc}	۱۲/۲۵^{a}
سیزامین	۱۰۰	۳۶/۸	۳/۱۰	۶۸/۶۶^{d}	۱۱/۸۵^{b}
	۲۰۰	۳۷/۹	۳/۰۵	۶۹/۴۸^{b}	۱۲/۴۲^{a}
تیموکوئینون	۱۰۰	۳۷/۵	۳/۰۹	۶۸/۱۹^{c}	۱۱/۶۷^{b}
	۲۰۰	۳۸/۶	۳/۰۷	۶۹/۹۱^{a}	۱۲/۵۴^{a}
SEM**	--------	۳/۶۲	۰/۲۲۵	۰/۰۲۴	۰/۰۵۲

*تفاوت میانگین‌ها در هر ستون باحروف غیرمشترک نشان‌دهنده معنی‌داری است ($P\leq$ ۰۵/).**SEM : میانگین خطای استاندارد.

بر اساس نتایج مندرج جدول ۳، کاهش معنی‌دار کلسترول، LDL سرم خون و افزایش HDL در گروه‌های آزمایشی‌های مصرف‌کننده ویتامین E، سیزامین و تیموکوئینون نسبت به گروه شاهد مشاهده ($p\leq$۰/۰۵) شد. نتایج مطالعه (Boka و همکاران، ۲۰۱۴) نشان داد مصرف سیاه‌دانه سبب کاهش میزان کلسترول و تری‌گلیسرید و افزایش غلظت سرمی HDL در پرندگان تحت مطالعه ($p\leq$۰/۰۵) شد. در مطالعه (سعیدی و همکاران ۱۳۹۳) افزودن سیاه‌دانه به جیره باعث کاهش معنی‌دار غلظت گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، LDL و افزایش میزان HDL سرم خون شد. با مصرف سطوح ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد کنجاله سیاه‌دانه (قربانی و همکاران ۱۴۰۰) غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید سرم خون و وزن توده تخم مرغان تخم گذار به‌صورت قابل‌ملاحظه‌ای پایین‌تر از گروه شاهد ($p\leq$۰/۰۵) بود. در مطالعه (Szczerbinska و همکاران ۲۰۱۲) پرندگانی که با ۲۰ و ۵۰ گرم در کیلوگرم سیاه‌دانه تغذیه شده بودند، مقدار قابل کمتری از کلسترول را در زرده تخم‌مرغ در مقایسه با شاهد انباشته کردند و در مطالعه (Khan و همکاران،۲۰۱۳) نیز کاهش LDL کلسترول در زرده تخم‌مرغ‌های مصرف‌کننده سیاه‌دانه مشاهده ($p\leq$۰/۰۵) شد. در مقابل در تحقیق (موسی‌پور و همکاران ۱۳۹۲) نتایج نشان داد هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری در کلسترول زرده‌تخم و برخی فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز، تری‌گلیسرید و کلسترول در بلدرچین‌های مصرف‌کننده کنجاله سیاه‌دانه وجود نداشت. در آزمایش(Cooney و همکاران ۲۰۰۱) مصرف مقادیر متوسط دانه کنجد به‌طور قابل توجهی سطح گاما توکوفرول پلاسما را افزایش داد و سبب افزایش فعالیت زیستی ویتامین E ($p\leq$۰/۰۵) شد. در مطالعه ای بر روی موش‌ها، (Ishibashi و همکاران ۱۹۹۳) اثر هیپوکلسترولمیک واضح ناشی از سیزامین به تنهایی یا در ترکیب با ویتامین E گزارش شد، نامبردگان بیان کردند سیزامین سبب مهار آنزیم HMG-CoA ردوکتاز کبدی در مسیر ساخت زیستی کلسترول شده و باعث کاهش کلسترول پلاسما می شود. سیزامین با هدف قراردادن Δ_5 دساچوراز از طریق کاهنده HMG-CoA و پروتئین تنظیم‌کننده جریان کلسترول $ABCA_1$ و تاثیر بر ژن کدکننده پروتئین $ABCG_1$ اثرات کاهنده کلسترول خود را اعمال می‌کند (Penalvo و همکاران ۲۰۰۵).
تیموکوئینون موجود در سیاه‌دانه (Al-Naqeep و همکاران ۲۰۰۹) ژن‌های دخیل در متابولیسم کلسترول را با دو مکانیسم شامل جذب کلسترول LDL از طریق تنظیم مثبت ژن LDLR و مهار سنتز کلسترول از طریق سرکوب ژن HMGCR تنظیم می‌کنند. سیزامین همچنین (Majdalawieh و همکاران ۲۰۲۰) توانایی تأثیرگذاری بر رویدادهای کلیدی در متابولیسم اسیدهای چرب و کلسترول و در کاهش سطوح تری‌گلیسرید، LDL وVLDL و تحریک آتروژنز و افزایش سطوح HDL محافظت کننده آتروپیک را دارا می‌باشد که می تواند به‌دلیل توانایی این ترکیب در تنظیم بیان ژن‌های PPARγ1 و LXRα و بهبود جریان کلسترول در سطح ماکروفاژها باشد، لذا با استناد به دلایل فوق کاهش سطح کلسترول، LDL و افزایش HDL پلاسما و تخم در بلدرچین های آزمایشی، اجتناب ناپذیر می باشد.

جدول ۳- اثر استفاده از سطوح مختلف ویتامینE، تیموکوئینون و سیزامین بر برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون و تخم در بلدرچین‌های تخم‌گذار

گروه/ صفت	مکمل‌سازی (میلی گرم بر کیلو گرم)	تری گلیسرید (میلی گرم/دسی لیتر)	کلسترول (میلی گرم/دسی لیتر)	LDL (میلی گرم/دسی‌لیتر)	HDL (میلی گرم/دسی لیتر)
خون					
شاهد	۰	۲۵۴/۵۰	۱۹۸/۲۳^{a}	۹۹/۶۹^{a}	۱۱۷/۵۵^{c}
ویتامینE	۱۰۰	۲۵۱/۴۵	۱۹۶/۲۷^{a}	۹۸/۶۰^{b}	۱۱۹/۷۸^{a}
	۲۰۰	۱۹۸/۱۲	۱۹۴/۵۶^{b}	۹۷/۱۱^{c}	۱۱۸/۰۴^{b}
سیزامین	۱۰۰	۱۹۷/۹۷	۱۹۷/۴۷^{a}	۹۸/۸۹^{b}	۱۱۹/۶۸^{a}
	۲۰۰	۱۹۱/۷۶	۱۹۵/۲۸^{b}	۹۶/۵۸^{c}	۱۱۹/۶۵^{a}
تیموکوئینون	۱۰۰	۱۹۶/۱۵	۱۹۵/۷۶^{ab}	۹۸/۱۰^{b}	۱۱۹/۱۵^{a}
	۲۰۰	۱۹۳/۴۵	۱۹۴/۲۰^{b}	۹۶/۳۰^{c}	۱۱۹/۹۴^{a}
SEM**	--------	۲۶/۱۴	۱/۲۵	۰/۲۴۲	۰/۳۱۲
تخم					
شاهد	۰	۴۷۲/۶۴	۳۲۹/۵۶^{a}	۱۲۳/۵۹^{a}	۱۳۴/۰۱^{e}
ویتامینE	۱۰۰	۴۷۰/۶۷	۳۲۸/۴۲^{b}	۱۲۱/۱۳^{b}	۱۳۵/۲۴^{d}
	۲۰۰	۴۶۸/۲۷	۳۲۶/۷۰^{c}	۱۲۰/۳۰^{c}	۱۳۶/۴۷^{c}
سیزامین	۱۰۰	۴۷۰/۲۹	۳۲۸/۲۴^{b}	۱۲۱/۲۹^{b}	۱۳۷/۳۹^{b}
	۲۰۰	۴۶۸/۱۱	۳۲۵/۴۰^{d}	۱۱۹/۶۹^{d}	۱۳۸/۵۶^{a}
تیموکوئینون	۱۰۰	۴۷۰/۷۴	۳۲۷/۸۵^{bc}	۱۲۱/۱۱^{b}	۱۳۷/۳۱^{b}
	۲۰۰	۴۶۸/۱۰	۳۲۵/۴۷^{d}	۱۱۸/۶۳^{d}	۱۳۹/۶۳^{a}
SEM**	--------	۱۶/۲۷	۱/۶۸	۰/۹۴۵	۰/۸۵۱

*تفاوت میانگین‌ها در هر ستون باحروف غیرمشترک نشان‌دهنده معنی‌داری است (P≤ ۰۵/).**SEM : میانگین خطای استاندارد.

نتایج جدول ۴ نشان داد تحت تأثیر مصرف ویتامین E، سیزامین و تیموکوئینون،کاهش معنی‌دار میزان آلبومین و کاهش فعالیت آنزیم‌های کبدی نسبت به گروه شاهد مشاهده شد. در آزمایش (Farrag و همکاران۲۰۰۷) نتایج نشان دهنده بهبود وضعیت کبدی حیوانات مصرف کننده سطوح مختلف روغن سیاه‌دانه بود. دلیل این امر احتمالا به وجود فلاوونوئیدهای ناشی از حضور گروه‌های هیدروکسیل فنولیک در سیزامین ارتباط داردکه خاصیت پاد اکسندگی نیرومندی دارند و به‌عنوان دهنده هیدروژن به پراکسی رادیکال‌ها عمل می‌کنند و درنتیجه تشکیل هیدروکسی پراکسیدها را به تعویق می اندازند و سبب کاهش فعالیت آنزیم های کبدی می گردند (Yamashita و همکاران،۱۹۹۲).

جدول ٤- اثر استفاده از سطوح مختلف ویتامینE، تیموکوئینون و سیزامین بر فعالیت آنزیم‌های کبدی در بلدرچین‌های تخم‌گذار

گروه/ صفت	مکمل‌سازی (میلی گرم بر کیلو گرم)	آلبومین (گرم/دسی لیتر)	(AST) (واحد بر لیتر)	(ALT) (واحد بر لیتر)	(ALP) (واحد بر لیتر)
شاهد	۰	۲/۱^{a}	۴۱/۲^{a}	۳۰/۱۱^{a}	۹۶/۵۴^{a}
ویتامینE	۱۰۰	۱/۹^{b}	۳۹/۱^{ab}	۲۹/۹۴^{b}	۹۵/۲۸^{b}
	۲۰۰	۱/۸^{bc}	۳۸/۲^{b}	۲۹/۵۵^{b}	۹۵/۱۶^{c}
سیزامین	۱۰۰	۱/۷^{c}	۳۸/۴^{b}	۲۹/۲۷^{b}	۹۴/۶۸^{b}
	۲۰۰	۱/۷^{c}	۳۶/۶^{c}	۲۹/۱۶^{c}	۹۴/۵۱^{d}
تیموکوئینون	۱۰۰	۱/۷^{c}	۳۷/۲^{c}	۲۹/۲۶^{c}	۹۴/۳۹^{b}
	۲۰۰	۱/۵^{e}	۳۵/۵^{d}	۲۸/۷۷^{d}	۹۳/۵۲^{d}
SEM**	-------	۰/۰۵۱	۰/۱۵۲	۰/۱۵۲	۰/۱۴۶

*تفاوت میانگین‌ها در هر ستون باحروف غیرمشترک نشان‌دهنده معنی‌داری است (P≤ ۰۵/).**SEM : میانگین خطای استاندارد.

بر اساس نتایج مندرج در جدول ۵ مصرف ویتامین E، تیموکوئینون و سیزامین سبب افزایش سلول‌های سفید خون در بلدرچین‌های تخم‌گذار (p≤۰/۰۵) گردید. همچنین مصرف سطوح مختلف ویتامینE، تیموکوئینون و سیزامین سبب کاهش نسبت هتروفیل به لمفوسیت (H/L) در مقایسه با گروه شاهد (p≤۰/۰۵) شد که این امر می‌تواند به افزایش سیستم ایمنی بدن بلدرچین‌های مصرف‌کننده سطوح مختلف مکمل ویتامینE، سیزامین و تیموکوئینون اشاره داشته باشد. عوامل تنش زا با تحریک ترشح هورمون ACTH و هورمون‌های غدد فوق کلیوی موجب افزایش نسبت هتروفیل به لمفوسیت (Hernandez و همکاران ۲۰۰۴) در طیور می‌شوند و در شرایط نرمال پایین تر بودن نسبت هتروفیل‌ها به لمفوسیت‌ها به عنوان شاخص سلامت پرنده مد نظر است. همچنین با توجه به نتایج مطالعه (Sturkie ۱۹۹۵)، در طیور سالم میزان لمفوسیت‌ها که نقش مهمی در بهبود سیستم ایمنی هومورال دارند، بیش از سایر گلبول‌های سفید خون است، لذا کاهش نسبت هتروفیل به لمفوسیت نشان‌دهنده بهبود سطح ایمنی بدن پرندگان می‌باشد. لذا نتایج مطالعه حاضر در خصوص کاهش نسبت هتروفیل به لمفوسیت در راستای نتایج مطالعه سایر محققان فوق الذکر می باشد. براساس نتایج مندرج در جدول شماره ۶ اعمال جیره‌های آزمایشی حاوی ویتامینE، تیموکوئینون و سیزامین سبب کاهش وزن سفیده و در مقابل افزایش وزن زرده (p≤۰/۰۵) شد و درصد آلبومین و ارتفاع آلبومین تخم تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی و مصرف سطوح مختلف ویتامینE، تیموکوئینون و سیزامین (p≤۰/۰۵) قرار گرفت. نتایج مطالعه حاضر نشان‌دهنده افزایش شاخص عدد هاو و بهبود کیفیت سفیده تحت تأثیر مصرف سطوح مختلف ویتامینE، تیموکوئینون و سیزامین در مقایسه با گروه شاهد(p≤۰/۰۵) بود. ارزیابی و اندازه‌گیری اسید تیوباربیوتوریک (TBA) تخم در روزهای اول و دهم نشان‌دهنده کاهش معنی‌دار آن تحت تأثیر مصرف سطوح مختلف ویتامینE، تیموکوئینون و سیزامین در مقایسه با گروه شاهد (p≤۰/۰۵) بود. در مطالعه (Al-Daraji و همکاران ۲۰۱۳) بهبود وزن تخم، قطر زرده، ارتفاع زرده، وزن و درصد زرده، ارتفاع سفیده، وزن آلبومین و درصد آلبومین، واحد هاو، وزن پوسته، ضخامت پوسته و درصد پوسته تحت تاثیر مصرف روغن کنجد در مقایسه با گروه شاهد (p≤۰/۰۵) مشاهده شد. بهبود عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار تحت تغذیه مکمل سیاه‌دانه ممکن است با فیتواسترول‌ها و همچنین با محرک‌های ترشح انسولین یعنی پیش‌سازها و فعال‌کننده‌های هیدروکسی ایزولوسین

مرتبط باشد که باعث تقویت سنتز پروتئین و بهبود انتقال غشایی پتاسیم، اسیدهای چرب، گلوکز و اسیدهای آمینه می‌شود که این مکانیسم‌ها می‌توانند تأثیر مثبتی بر روی ویلوزنز و رسوب سفیده تخم‌مرغ داشته باشد (Ashayerizadeh و همکاران ۲۰۰۹).
نتایج این تحقیق در راستای نتایج مطالعه(Denli و همکاران ۲۰۰۴) بود که بیان کردند تولید تخم، وزن توده تخم، وزن پوسته، ضخامت پوسته، ارتفاع سفیده و شاخص زرده با مصرف یک گرم عصاره سیاه‌دانه در هر کیلوگرم خوراک بهبود یافت. مکمل‌سازی جیره طیور با گیاهان دارویی می‌تواند از طریق بهبود فعالیت باکتری‌های اسید لاکتیکی و تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده اسیدهای صفراوی با کاهش pH مجرای روده سبب کاهش غلظت کلسترول و دفع بیشتر آن از پرنده گردد (Szczerbinska و همکاران،۲۰۱۲). حبیبی و همکاران (۱۳۹۶) نشان دادند میزان کلسترول زرده‌تخم، شاخص تیوباربیتوریک اسید وشاخص واحد هاو در پرندگان تغذیه شده با گیاهان دارویی به میزان قابل توجهی کاهش یافت. کیفیت تخم به وسیله اکسیداسیون چربی ها تحت تاثیر قرار می گیرد ویتامین E، سیزامین و تیموکوئینون سبب کاهش TBA تخم در این آزمایش شد که می تواند به دلیل خواص پاد اکسندگی ترکیبات مصرف شده در جیره بلدرچین ها باشد. نتایج جدول ۷ نشان دهنده افزایش محتوی پالمیتولئیک اسید، اولئیک اسید، آلفالینولئیک اسید، ایکوزاپنتانوئیک اسید و دوکوزا هگزانوئید اسید و کاهش اسید های چرب لینولئیک،گاما لینولئیک و آراشیدونیک اسید بود($p\leq$۰/۰۵). نتایج مطالعه حاضر نشان داد اعمال تیمارهای آزمایشی با سطوح متفاوت سبب ایجاد تفاوت‌های معنی‌دار بین محتوی اسیدهای چرب در هر گروه ($p\leq$۰/۰۵) شد و کاهش نسبت اسید های چرب امگا-۶ به امگا-۳ تحت تاثیر مصرف سطوح مختلف تیمار های آزمایشی مشاهده گردیدکه نشان دهنده اثرات مفید اعمال تیمارهای آزمایشی بر محتوی اسید های چرب تخم بلدرچین های آزمایشی می باشد. اسید های چرب غیر اشباع به دو گروه اسید های چرب با یک پیوند دوگانه(MUFA) و اسید های چرب با چند پیوند دوگانه(PUFA) تقسیم بندی می شوند که از جمله مهمترین اسید های چرب گروه اول شامل اسید پالمیتولئیک و اسید اولئیک می باشند و به اسید های چرب شاخص خانواده های امگا-۷ و امگا-۹ می باشند. در مطالعه حاضر کاهش معنی‌دار درصد اسیدهای چرب اشباع (SFA) و در مقابل افزایش درصد اسیدهای چرب غیراشباع (MUFA و PUFA) تحت تأثیر مکمل سازی جیره‌ها با سطوح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم ویتامینE، تیموکوئینون و سیزامین مشاهده ($p\leq$۰/۰۵) شد. با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیق (Rowghani و همکاران (۲۰۰۷)که نشان دادند، ترکیب اسید های چرب امگا-۳ در تخم مرغ متفاوت بوده و به نوع، سطح ترکیبات خوراکی و اثرات آن ها بر سطح کلسترول زرده‌تخم و نهایتا به ساختار ژنتیکی جوجه‌ها مرتبط است، مکمل سازی جیره با سیزامین و تیموکوئینون به‌طور قابل‌توجهی ترکیب اسیدهای چرب زرده‌تخم بلدرچین‌ها را تغییر داد و مشخص شدکه مشخصات چربی زرده تخم به نوع و سطح ترکیبات فعال گیاهی موجود در جیره بستگی دارد. در مطالعه (Hoan و همکاران،۲۰۱۶) افزایش سطح روغن کنجد در جیره تأثیر منفی بر مصرف خوراک، تولید تخم، وزن تخم و رنگ زرده داشت ونامبردگان نشان دادند مکمل‌سازی جیره با روغن کنجد در تولید اسیدهای چرب تک زنجیره غیراشباع (MUFAs) در تخم‌مرغ غنی‌شده با سطح کلسترول پایین بسیار مهم است. در مطالعه (حاجی‌زاده و همکاران ۱۳۹۷) افزودن پودر سیاه‌دانه به مقدار ۱۵ گرم در کیلوگرم جیره سبب افزایش وزن زرده تخم‌مرغ شد ($p\leq$۰/۰۵) ولی افزودن سطوح مختلف پودر سیاه‌دانه به جیره تأثیر معنی‌داری بر غلظت کلسترول و مالون دی‌آلدئید در زرده‌تخم نداشت. در مطالعه (Al-Daraji و همکاران ۲۰۱۳) بهبود وضعیت صفات کمی وکیفی تخم بلدرچین‌های تخم‌گذار تحت مصرف سطوح مختلف کنجد مشاهده شد. نامبردگان بیان کردند این امر احتمالاً به‌دلیل وجود سطح بالای اسید لینولئیک موجود درکنجد و سیاه دانه می باشد و با توجه به نتایج مطالعه (Szczerbinska وهمکاران ۲۰۲۰) می‌تواند سبب تجمع مقادیر بیشتر اسیدهای لینولئیک، لینولنیک آراشیدونیک و ایکوزاترینوئیک در زرده تخم گردد.

جدول ۵- اثر استفاده از سطوح مختلف ویتامین E، تیموکوئینون و سیزامین بر فراسنجه های هماتولوژی خون در بلدرچین‌های تخم‌گذار

گروه/ صفت	مکمل‌سازی (میلی گرم بر کیلو گرم)	هموگلوبین (گرم/دسی لیتر)	گویچه قرمز (10^6 میکرولیتر)	گلبول سفید (10^3 واحد بر لیتر)	PCV (٪)	MCV (فمتولیتر)	MCH (پیکوگرم)	MCHC (گرم/دسی لیتر)	H/L
شاهد	۰	۱۳/۱۲	۴/۱۶	۲۰/۴۲[a]	۳۷/۹۶	۱۰۸/۰۲	۴۹/۷۲	۴۹/۲۱	۰/۲۲[a]
ویتامین E	۱۰۰	۱۳/۱۶	۴/۲۲	۲۰/۳۱[b]	۳۸/۰۱	۱۰۷/۷۴	۴۸/۵۵	۴۸/۵۲	۰/۱۹[b]
	۲۰۰	۱۳/۳۲	۴/۴۱	۲۰/۲۴[c]	۳۸/۱۵	۱۰۷/۰۳	۴۲/۵۰	۴۷/۳۲	۰/۱۸[c]
سیزامین	۱۰۰	۱۳/۲۴	۴/۱۵	۲۰/۳۵[b]	۳۹/۱۵	۱۰۷/۱۳	۴۹/۸۰	۴۹/۴۰	۰/۱۹[b]
	۲۰۰	۱۳/۳۱	۴/۲۴	۲۰/۱۹[d]	۳۸/۲۳	۱۰۷/۶۵	۴۸/۵۴	۴۷/۴۸	۰/۱۷[d]
تیموکوئینون	۱۰۰	۱۳/۲۹	۴/۴۶	۲۰/۳۶[b]	۳۹/۲۸	۱۰۶/۹۸	۴۷/۴۵	۴۶/۳۸	۰/۱۹[c]
	۲۰۰	۱۳/۴۲	۴/۶۱	۲۰/۱۸[d]	۳۹/۶۲	۱۰۶/۲۶	۴۷/۷۹	۴۶/۲۲	۰/۱۸[b]
SEM**	-------	۰/۵۶	۰/۵۶۴	۰/۰۱۸	۲/۷۴	۲/۶۱	۲/۹۹	۳/۱۱	۰/۰۰۲

*تفاوت میانگین‌ها در هر ستون باحروف غیرمشترک نشان‌دهنده معنی‌داری است ($P\leq ۰/۰۵$). **SEM : میانگین خطای استاندارد.

جدول ٦- اثر استفاده از سطوح مختلف ویتامین E، تیموکوئینون و سیزامین بر برخی صفات کمی و کیفی تخم در بلدرچین‌های تخم‌گذار

گروه/ صفت	مکمل‌سازی (میلی گرم بر کیلو گرم)	ضخامت پوسته (میلی‌متر)	درصد پوسته (٪)	وزن سفیده (گرم)	وزن زرده (گرم)	آلبومین (٪)	ارتفاع آلبومین (میلی‌متر)	عدد هاو	TBA(۱) (میکرومول بر گرم)	TBA(۱۰) (میکرومول بر گرم)
شاهد	۰	۱/۲۳	۵/۴۹	۶/۳۴^{d}	۳/۲۶^{d}	۵۵/۶۷^{d}	۳/۶۶^{d}	۷۰/۷۰^{c}	۲/۱۴^{a}	۲/۶۹^{a}
ویتامین E	۱۰۰	۱/۲۶	۵/۶۵	۶/۶۱^{b}	۳/۴۱^{bc}	۵۶/۲۹^{c}	۳/۷۸^{c}	۷۱/۵۱^{b}	۱/۹۳^{c}	۲/۳۶^{b}
	۲۰۰	۱/۴۹	۶/۱۷	۶/۸۲^{a}	۳/۷۳^{a}	۵۷/۰۱^{a}	۴/۰۳^{a}	۷۲/۶۱^{a}	۱/۸۲^{d}	۲/۰۸^{c}
سیزامین	۱۰۰	۱/۳۱	۵/۸۸	۶/۴۴^{c}	۳/۳۲^{c}	۵۵/۴۸^{d}	۳/۶۸^{d}	۷۱/۳۸^{bc}	۱/۹۴^{c}	۲/۳۷^{b}
	۲۰۰	۱/۴۶	۶/۰۴	۶/۷۲^{a}	۳/۴۹^{b}	۵۶/۹۹^{b}	۳/۹۱^{b}	۷۲/۶۱^{a}	۱/۸۳^{d}	۲/۰۶^{cd}
تیموکوئینون	۱۰۰	۱/۳۴	۵/۸۱	۶/۵۱^{c}	۳/۳۴^{c}	۵۵/۴۳^{d}	۳/۸۰^{c}	۷۱/۱۲^{bc}	۱/۹۹^{b}	۲/۴۰^{b}
	۲۰۰	۱/۵۲	۶/۰۸	۶/۸۱^{a}	۳/۶۳^{a}	۵۷/۹۳^{a}	۴/۱۰^{a}	۷۲/۰۶^{a}	۱/۸۴^{d}	۱/۹۸^{d}
SEM**	-------	۰/۴۵۴	۰/۵۹۲	۰/۰۳۳	۰/۰۳۹	۰/۱۴۲	۰/۳۴۶	۰/۲۲۸	۰/۰۴۲	۰/۰۳۲

*تفاوت میانگین‌ها در هر ستون باحروف غیرمشترک نشان‌دهنده معنی‌داری است ($P\leq$ ۰۵/). **SEM : میانگین خطای استاندارد.

جدول ۷- اثر استفاده از سطوح مختلف ویتامین E، تیموکوئینون و سیزامین بر پروفایل برخی اسیدهای چرب تخم در بلدرچین‌های تخم‌گذار

گروه/صفت	مکمل‌سازی (میلی گرم بر کیلو گرم)	C16:1 n7	C18:1 n9	C18:2 n6	C18:3 n3	C18:3 n6	C20:4 n6	C20:5 n3	C22:6 n3	SFA ٪	MUFA ٪	PUFA ٪
شاهد	۰	۲/۸۶^{c*}	۴۳/۴۶^{b}	۵/۶۲^{a}	۰/۱۹۶^{d}	۰/۳۱۰^{a}	۱/۶۸^{a}	۰/۲۹۹^{d}	۰/۳۶۶^{c}	۳۷/۰۱^{a}	۵۰/۴۷^{c}	۱۳/۵۸^{c}
ویتامین E	۱۰۰	۳/۶۰^{b}	۴۲/۴۸^{c}	۵/۱۸^{b}	۰/۲۲۶^{cd}	۰/۲۱۱^{c}	۱/۴۴^{b}	۰/۳۷۶^{c}	۰/۴۳۰^{b}	۳۵/۷۴^{b}	۵۲/۰۲^{b}	۱۴/۴۴^{b}
	۲۰۰	۴/۲۱^{a}	۴۱/۱۶^{d}	۴/۴۷^{d}	۰/۲۷۰^{b}	۰/۲۸۶^{b}	۱/۴۱^{b}	۰/۴۴۲^{c}	۰/۵۳۰^{a}	۳۴/۰۳^{c}	۵۴/۰۱^{a}	۱۵/۸۲^{a}
سیزامین	۱۰۰	۳/۶۰^{b}	۴۲/۶۰^{c}	۵/۱۹^{b}	۰/۲۳۰^{c}	۰/۲۱۰^{c}	۱/۲۸^{c}	۰/۴۲۸^{c}	۰/۴۲۶^{b}	۳۵/۶۶^{b}	۵۲/۳۰^{b}	۱۴/۵۰^{b}
	۲۰۰	۴/۲۹^{a}	۴۳/۹۸^{a}	۴/۷۹^{c}	۰/۲۷۶^{b}	۰/۲۸۶^{b}	۱/۴۹^{b}	۰/۴۶۶^{b}	۰/۵۳۶^{a}	۳۳/۸۶^{d}	۵۲/۵۹^{b}	۱۵/۷۲^{a}
تیموکوئینون	۱۰۰	۳/۶۳^{b}	۴۱/۴۵^{d}	۵/۱۲^{b}	۰/۲۱۲^{cd}	۰/۲۸۴^{b}	۱/۳۱^{c}	۰/۴۱۶^{c}	۰/۴۴۲^{b}	۳۵/۷۲^{b}	۵۲/۶۰^{b}	۱۴/۴۴^{b}
	۲۰۰	۴/۳۴^{a}	۴۴/۱۷^{a}	۴/۶۰^{c}	۰/۲۸۲^{a}	۰/۲۰۸^{c}	۱/۲۹^{c}	۰/۴۶۸^{a}	۰/۵۴۵^{a}	۳۳/۲۴^{d}	۵۳/۲۲^{a}	۱۵/۸۰^{a}
SEM**	-------	۰/۴۴۵	۰/۱۸۰	۰/۶۶۰	۰/۱۰۱	۰/۰۲۶	۰/۰۲۵	۰/۰۲۲	۰/۰۱۹	۰/۱۴۵	۰/۲۱۲	۰/۱۰۶

*تفاوت میانگین‌ها در هر ستون باحروف غیرمشترک نشان‌دهنده معنی‌داری است ($P\leq ۰۵/$). **SEM : میانگین خطای استاندارد.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، فعالیت آنزیم های کبدی و نهایتا صفات کمی و کیفی تخم همراه با کاهش اسیدهای چرب اشباع و افزایش اسیدهای چرب غیراشباع در پاسخ به مصرف جیره‌های مکمل شده با سطوح مختلف ویتامینE، سیزامین و تیموکوئینون، تحت تأثیر قرارگرفت. برخی از این تأثیرات احتمالاً به‌دلیل وجود اثرات محرک رشد، پاد اکسندگی، ضدمیکروبی وکاهنده کلسترول سیزامین و تیموکوئینون می باشد. همچنین با توجه به نتایج این پژوهش، این پیشنهاد مطرح می گرددکه استفاده از ترکیبات سیزامین و تیموکوئینون در سطوح۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم می تواند به عنوان یک افزودنی گیاهی مفید و موثر بر عملکرد با رویکرد تولید تخم سالم و با کیفیت بالا از لحاظ محتوی اسیدهای چرب، در بلدرچین های تخم‌گذار ژاپنی مورد استفاده قرارگیرد. با این حال، انجام مطالعات بیشتر به‌منظور ارائه و تحلیل نتایج دقیق‌تر مورد انتظار می‌باشد.

منابع

احمدیان، ح.، نعمتی، ذ.،کریمی، ا.، صفری، ر.، شیخلو، م. و بشارتی. م. (۱۳۹۹). تأثیر سلنیوم به همراه ویتامینE بر عملکرد تولیدی، پاسخ ایمنی و متابولیت‌های خونی بلدرچین *ژاپنی* تخم‌گذار. *نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران*. (۳) ۱۲. ۳۴۹-۳۳۷. doi: 10.22067/ijasr.v13i2.7468

اکبری‌نیا، ا.، سفیدکن، ف.، قلاوند، ا.، طهماسبی‌سروستانی، ز. و شریفی‌عاشورآبادی، ا. (۱۳۸۴). ترکیبات شیمیایی اسانس گیاه دارویی زنیان تولید شده در قزوین. *مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی قزوین*. (۹) ۳. ۲۵-۲۲.

امیری اندی، م.، افشار، م. و شیوازاد، م. (۱۳۸۸). اثر سطوح متفاوت ویتامینE در جیره مرغ مادر گوشتی بر تولید و کیفیت تخم‌مرغ. *نشریه پژوهش‌های بالینی دام‌های بزرگ*. (۹) ۳. ۳۷-۴۳.

بهروزلک، م. ع.، حسن‌آبادی، ا.، نصیری مقدم، ح.، کرمانشاهی، ح. و واحد، ر. (۱۳۹۱). مقایسه اثرات سطوح مختلف پودر گیاه دارچین با آنتی‌بیوتیک و پروبیوتیک بر عملکرد و وزن اندام‌های داخلی بدن جوجه‌های گوشتی. پنجمین کنگره علوم دامی ایران. دانشگاه صنعتی اصفهان. ص. ۱۹۵۳.

حاجی‌زاده، ص.، پریزادیان کاوان، ب.، خسروی‌نیا، ح. ا. و ماسوری، ب. (۱۳۹۷). تأثیر سطوح جیره‌ای پودر سیاه‌دانه بر عملکرد، غلظت کلسترول زرده و پایداری اکسیداتیو تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار. *مجله پژوهش‌های تولیدات دامی*. (۹) ۲۱. ۲۵-۱۸. doi: 10.29252/rap.9.21.18

حبیبی، ح.، قحطان، ن. وکهن، م. (۱۳۹۶). بررسی استفاده از سطوح مختلف ناخنک، موشکورک و آلوئه‌ورا در جیره و اثر آن بر روی ویژگی‌های کمی و کیفی و بیوشیمیایی تخم بلدرچین *ژاپنی*. *مجله تحقیقات دام و طیور*. (۶) ۲. ۳۶-۲۷. doi:10.22077/jlr.2018.1029.1016

زاغری، م. و محیطی‌اصلی، م. (۱۳۹۰). اثرات ویتامین‌هایE و C بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار، فراسنجه‌های خونی و کلسترول تخم‌مرغ. *مجله تحقیقات دامپزشکی*. (۶۶) ۲. ۱۴۲-۱۳۷.

سعیدی. پ.، طباطبایی وکیلی، ص.، سالاری، س.، میرزاده. خ و زارعی، م. (۱۳۹۳). بررسی اثر افزودن سیاه‌دانه Nigella sativa L) به جیره در عملکرد و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی. *مجله تولیدات دامی*. (۲) ۱۶. ۱۶۷-۱۵۵. doi: 10.22059/jap.2014.52792

شفاهی، م. و معاضدی، ا.ع. (۱۳۸۷). بررسی رژیم غذایی حاوی روغن کنجد بر میزان کلسترول موش‌های صحرایی نر پیر و جوان. *فصلنامه علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی*. (۱) ۱۸. ۱۶-۱۳.

عباس‌نژاد، ع. (۱۳۹۴). اثرات فیزیولوژیک سیاهدانه بر سیستم‌های مختلف بدن: مطالعه مروری. *مجله طب داخلی روز*. (۴) ۲۱. ۸۱-۷۱.

قربانی، م.، طاطار، ا.، سالاری، س.، سلیمانی، م.، و خلیلی سامانی، س. (۱۴۰۰). تأثیر سطوح مختلف کنجاله سیاه دانه بر عملکرد مرغان تخم‌گذار در سیکل دوم تولید. *نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران*. (۲) ۱۳. ۲۷۳-۲۶۳. doi: 10.22067/IJASR.2022.37122

کریمی‌راد، م.، افضلی، ن.، قزاقی، م. و نعیمی‌پور یونس، ح. (۱۳۹۲). بررسی اثرات مختلف دانه زیره سبز بر صفات کیفی تخم وبرخی فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی. *مجله تحقیقات دام و طیور*. (۱) ۲. ۶۴-۵۷. doi: 10.22077/jlr.2013.224

محیطی‌اصل، م.، حسینی، ع.، میمندی‌پور، ا. و مهدوی، ع. (۱۳۸۹).گیاهان دارویی در تغذیه دام وطیور (چاپ اول)، انتشارات الهادی قم. ص. ۴۵ و۶۷.

موسی‌پور، ط. و سالارمعینی، م. (۱۳۹۳). تأثیر استفاده از سطوح مختلف کنجاله سیاه‌دانه بر عملکرد و کیفیت گوشت بلدرچین ژاپنی. *نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران*. (۱) ۶. ۲۴-۱۷. doi: 10.22067/ijasr. v6i1.23655

Abdul-Rahman, S.Y., Abdulmajeed, A.F. and Alkatan, M.M. (2009). Effect of sesame seeds on blood physiological and biochemical parameters in broiler breeder hens. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*. 23 (1): 25-28.

Aboonajmi, M., Akram, A., Nishizu, T., Kondo, N., Setarehdan, S.K. and Rajabipour, A. (2010). An ultrasound based technique for the determination of poultry egg quality. *Research in Agricultural Engineering*. 56 (1): 26-32.

Ait, M.L., Ait Mouse, H., Elabbadi, N., Bensalah, M., Gamouh, A., Aboufatima, R, et. al. (2007). Anti-tumorproperties of blackseed (*Nigella sativa L*) extracts. *Brazilian Journal of Medical Biolology Research*. 40 (6): 839-847. doi:10.1590/S0100-879X2006005000108.

Akhtar, M.S., Nasir, Z. and Abid, A.R. (2003). Effect of feeding powdered (*Nigella Sativa L*) seeds on poultry egg production and their suitability for human consumption. *Veterinary Archives*. 73 (3): 181-190.

Al-Daraji, H.J., Al-Mashadani, H.A., Al-Hayani, W.K. and Al-Hassani, A.S. (2013). Effect of the supplementation of the laying quails ration with sesame (*Sesamum inducum L*) seeds and oil on egg quality traits. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*. 3 (4): 54-63.

Al-Naqeep, G., Ismail, M. and Allaudin, Z. (2009). Regulation of low-density lipoprotein receptor and 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme a reductase gene expression by thymoquinone-rich fraction and thymoquinone in HepG2 cells. *Journal of Nutrigenet Nutrigenomics*. 2 (4-5): 163-72. doi.org/10.1159/000227264.

Ashayerizadeh, O., Dastar, B., Shams Shargh, M., Ashayerizadeh, A., Rahmatnejad, E. and Hossaini, S.M.R. (2009). Use of garlic (*Allium sativum* L), black cumin seeds (*Nigella sativa L*) and wild mint (*Mentha longifolia*) in broiler chickens'diets. *Journal of Animial Veterinary Advanced*. 8 (9): 1860-1863.

Boka, J.A.H., Mahdavi, A.H.S. and Jahanian, R. (2014). Effect of different levels of black cumin (*Nigella sativa L*) on performance, intestinal Escherichia coli colonization and jejunalmorphology in laying hens. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 98 (2): 373-383. doi.org/ 10.1111/jpn.12109.

Burtis, M. and Bucar, F. (2000). Antioxidant activity of (*Nigella sativa L*) essential oil. *Phytotherapy Research*. 14 (5): 323-228. doi.org/10.1002/1099-1573.

Butt, M.S. and Sultan, M.T. (2010). *Nigella sativa L*, Reduces the risk of various maladies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 50 (7): 654-65. doi.org/ 10.1080/10408390902768797.

Campbell, T.W. (1995). Avian Hematology and Cytology.2nd Edition. Ames, Iowa State University Press. pp: 3-19.

Cooney, R.V., Custer, L.J., Okinaka, J. and Franke, A.A. (2001). Effects of dietary sesame seeds on plasma tocopherol levels. *Nutrition and Cancer*. 39 (1): 66-71. doi.org/ 10.1207/S15327914nc391_9.

Denli, M., Okan, F. and Ulucake, A.N. (2004). Effect of dietary black seed (*Nigella sativa L*) extractsupplementation on laying performance and egg quality of (*Coturnix Japonica*). *Journal of Applied Animal Research*. 26 (2): 73-76. doi.org/10.1080/09712119.2004.9706511.

Dorman, H.J., Deans, S.G., Noble, R.C. and Surai, P. (1995). Evaluation in vitro of plant essential oils as natural antioxidants. *Journal of Essential Oil Research*. 7(6): 645-651. doi.org/ 10.1080/10412905.1995.9700520.

Duncan, D.B. (1955). Multiple ranges and multiple F test. *Biometrics*. 11 (1): 1-42. doi.org/10.2307/3001478.

Farrag A, Mahdy., K.A, Abdel., R.G. and Osfor, M.M. (2007). Protective effect of (*Nigella sativa L*) seeds against lead-induced hepatorenal damage in male rats. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 10 (17): 2809-2816. 10.3923/pjbs.2007.2809.2816.

Hernandez, F., Madrid, J., Garcia, V., Orengo, J. and Megias, M.D. (2004). Influence of two plant extracts on broiler performance digestibility and digestive organ size. *Journal of Poultry Science*. 83 (2): 169-174. https://doi.org/10.1093/ps/83.2.169

Hoan, N. and Khoa, M. (2016). The effect of different levels of sesame oil on productive performance, egg yolk and blood serum lipid profile in laying hens. Open *Journal of Animal Sciences*. 6 (1): 85-93. doi.org/10.4236/ojas.2016.61011.

Ishibashi, S., Brown, M.S., Goldstein, J.L., Gerard, R.D., Hammer, R.E. and Herz, J. (1993). Hypercholesterolemia in low density lipoprotein receptor knockout mice and its reversal by adenovirus-mediated gene delivery. *Journal of Clinical Investigation*. 92 (2): 883-893. doi.org/10.1172/JCI116663.

Khan, S.H., Anjum, M.A., Parveen, A., Khawaja, T. and Ashraf, N. M. (2013). Effects of black cumin seed (Nigella sativa L) on performance and immune system in newly evolved crossbred laying hens. *Veterinary Quartery*. 33 (1): 15–21. doi.org/10.1080/01652176.2013.782119.

Kondaiah, N., Panda, B. and Singh, R.A. (1983). Internal egg quality measure for quail eggs. *Indian Journal of Animal Sciences*. 53:1261–1264.

Lare, R. (1997). The power of medicinal plants. *Canadian Journal of Health and Nutrition*. 175:13-18.

Lee, K. W., Everts, H. and Beynen, A. C. (2004). Essential oils in broiler nutrition. *International journal of poultry science*. 3 (12): 738–752. doi.org/ 10.3923/ijps.2004.738.752.

Majdalawieh, A.F., Dalibalta, S. and Yousef, S.M. (2020). Effects of sesamin on fatty acid and cholesterol metabolism, macrophage cholesterol homeostasis and serum lipid profile: A comprehensive review. *Europian Journal of Pharmacy*. 15: 885-920. doi: 10.1016/j.ejphar.2020.173417.

Mansour, M. and Tornhamre, S. (2004). Inhibition of 5- lipoxygenase and leukotriene C4 synthase in human blood cells by thymoquinone. Journal of *Enzyme Inhibition Medicine Chemsetry*. 19 (5): 431-436. doi.org/10.1080/14756360400002072.

Mazalli, M.R., Faria, D.E., Salvador, D. and Ito, D.T. (2004). A Comparison of the feeding value of different sources of fats for laying hens: 1. Performance characteristics. *The Journal of Applied Poultry Research*. 13 (2): 274-279.

Morrison, W.R. and Smith, L.M. (1964). Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron fluoride methanol. *Journal of Lipid Research*. 5 (4): 600-8.

NRC, National Research Council. (1994). Nutrient requirements of poultry. 9th Edition. National Academy Press, Washington DC,

Obiajunwana, E.I., Adebiyi F.M. and Omode, P.E. (2005). Determination of essential minerals and trace elements inNigerian sesame seeds, using TXRF technique. *Pakistan Journal of Nutrtion*. 4 (6): 393-395. doi.org/10.3923/pjn.2005.393.395.

Penalvo, J. L., Heinonen, S. M., Aura- M, A. and Adlercreutz, H. (2005). Dietary sesamin is converted to enterolactone in humans. *Journal of Nutrition*. 153 (5): 1056–1062. doi.org/10.1093/jn/135.5.1056

Pendl, H. 2001. Avian hematology for practitioners. *Proceedings of the Association of Avian Veterinarians*: pp:387-400.

Rama Rao, S. V., Raju, A. K., Panda, N. S., Poonam, G. S. and Sharma, R.P. (2008). Utilization of sesame (Sesamum indicum) seed meal in broiler chicken diets. *British Poultry Sciences*. 49 (1): 81 -85. doi.org/10.1080/00071660701827888.

Richmond, W. (1973). Preparation and properties of a cholesterol oxidase from (Nocardia sp) and its application to the enzy-matic assay of total cholesterol in serum. *Clinical Chemistry*. 19 (12): 1350-1356. doi.org/10.1093/clinchem/19.12.1350.

Rowghani, E., Arab, M., Nazifi, S. and Baktiari, Z. (2007). Effect of canola oil on cholesterol fatty acid composition on egg yolk of laying hens. *International Journal of Poultry Science*. 6 (2): 111-114. doi.org/ 10.3923/ijps.2007.111.114.

SAS. (2009). SAS/SATA Users Guide for Personal Computer Release 6.18. Edition. SAS Institute, Inc. Carry, NC., USA.

Sturkie, P.D. (1995). Avian physiology. 4th Edition. Springer Verlag, New York, pp: 115-270.

Szczerbinska, D., Sulik, M., Majewska, D., Ligocki, M. and Adaszynska-Skwirzynska, M. (2020). Effect of diet supplemented with black cumin (*Nigella sativa L*) seeds on egg yolk fatty acid profile and egg yolk cholesterol level of Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Acta Sciences Poland Zootechnica*. 19 (3): 31–38. doi.org/10.21005/asp.2020.19.3.04.

Szczerbinska, D., Tarasewicz, Z., Sulik, M., Kopczynska, E. and Pyka, B. (2012). Effect of the diet with common flax (*Linum usitatissimum*) and black cumin seeds (*Nigella sativa L*) on quail performance and reproduction .*Animal Science Paper Reproduction*. 30 (3): 261–269.

Yalcin, S., Yalcin, S., Erol, H., Bugdayc, K., Ozsoy, B. and Cakir, S. (2009). Effects ofdietary black cumin seed (*Nigella sativa.L*) on performance, egg traits, eggcholesterol content and egg yolk fattyacid composition in laying hens. *Journal of Science and Food Agriculture*. 89 (10): 1737–1742. doi.org/ 10.1002/jsfa.3649.

Yamashita, K.Y., Nohara, K., Katayama, K. and Namiki, M. (1992). Sesame seed lignans and gamma tocopherolact synergistically to produce vitamin E activity in rats. *Journal of Nutrition*. 122 (12): 2440-2446. doi.org/10.1093/jn/122.12.2440.