زیست‌شناسی جانوری، سال شانزدهم، شماره اول، پاییز ۱۴۰۲، صفحات ۴۴-۳۱

مقاله پژوهشی

تاثیر روغن کتان و پودر زنجبیل بر عملکرد تولیدی و پروفایل اسیدچرب زرده تخم‌مرغ در مرغ مادر گوشتی

امین کاظمی زاده[1]، خلیل میرزاده[1*]، علی آقائی[1]، زربخت انصاری پیرسرایی[2]

۱- گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران
۲- گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
*مسئول مکاتبات: mirzadeh2019@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۱۸

DOI: 10.22034/ascij.2023.1972554.1441

چکیده

این پژوهش با هدف مطالعه‌ی تاثیر روغن کتان و پودر زنجبیل بر عملکرد تولیدی و پروفایل اسیدچرب زرده تخم‌مرغ در مرغ مادر گوشتی طی سه دوره ۲۸ روزه انجام گرفت. تعداد ۲۰۰ قطعه مرغ مادر گوشتی رأس ۳۰۸ با سن ۴۵ هفته و به‌صورت طرح کاملاً تصادفی فاکتوریل (۲×۴) شامل ۲ سطح زنجبیل (صفر و ۱/۵ درصد) و ٤ سطح کتان (صفر، ۱، ۲ و ۳ درصد) در ۸ تیمارآزمایشی ۵ تکرار ۵ قطعه مرغ در هر تکرار انجام شد. فقط در دوره ۲۸ تا ٥٦ و ٥٦ تا ۸٤ روزگی تولید تخم‌مرغ تحت تاثیر پودر زنجبیل و روغن کتان و اثرات متقابل آن‌ها قرار گرفت ($p<۰/۰۵$). در کل دوره تنها پودر زنجبیل و اثرات متقابل پودر زنجبیل و روغن کتان باعث افزایش تولید تخم‌مرغ شده بود ($p<۰/۰۵$). در هیچکدوم از دوره‌ها روغن کتان و اثرات همزمان پودر زنجبیل و روغن کتان برای وزن تخم‌مرغ تاثیری نداشت، و تنها اثرات پودر زنجبیل در دوره ٥٦ تا ۸٤ روز معنی‌دار بود که باعث کاهش وزن تخم‌مرغ شد ($p<۰/۰۵$). فراسنجه توده تخم‌مرغ فقط در دوره ۲۸ تا ٥٦ و ٥٦ تا ۸٤ روزگی و کل دوره، تحت تاثیر پودر زنجبیل و روغن کتان و اثرات همزمان آن‌ها قرار گرفت ($p<۰/۰۵$). مصرف روغن کتان و همزمان پودر زنجبیل و روغن کتان منجر به افزایش معنی‌دار اسیدهای چرب زرده تخم‌مرغ و کاهش معنی‌دار نسبت امگا ٦ به امگا ۳ شد ($p<۰/۰۵$). درکل، مکمل کردن جیره مرغ مادر با سطح ۱/۵ درصد زنجبیل و سطح ۲ درصد روغن کتان اثر مثبتی بر عملکرد تولیدی و پروفایل اسیدچرب زرده تخم‌مرغ دارد.

کلمات کلیدی: آنتی‌اکسیدان، امگا۳، اسید چرب زرده، تولید تخم‌مرغ، مرغ مادر

مقدمه

طبق کاتولوگ پرورش مرغ مادر گوشتی راس ۳۰۸، سن اقتصادی گله‌های مادر گوشتی در محدوده ۲۱ تا ٦٤ هفتگی در نظر گرفته می‌شود، بعد از اوج تولید (حدودا ٤٠ هفتگی) و با افزایش سن مرغ، به تدریج تولید تخم‌مرغ کاهش پیدا می‌کند (۱۵). مطالعات بسیاری برای بهبود عملکرد و جلوگیری از افت تولید در سنین بالای مرغ انجام گرفته است که از این بین می‌توان به برنامه تغذیه‌ای اشاره کرد (٤). ازآنجایی که مدیریت تغذیه نقش مهمی در بهبود راندمان عملکرد تولیدی و تولیدمثلی در گله‌های مادر گوشتی ایفا

می‌کنند. بنابراین ترکیب مناسب جیره غذایی از جمله راهکار مناسب برای بهبود عملکرد و جلوگیری از افت در سنین بالاست (٤). در این راستا، تغذیه گیاهان دارویی و اسیدهای چرب غیر اشباع با هدف اثرگذاری بر نحوه‌ی عملکرد تولید مرغان مادر گوشتی از جمله راهکارهایی است که همواره برای حل این مشکل پیشنهاد شده است. به نظر می‌رسد با استفاده از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی طبیعی و منابع چربی در جیره گله‌های مادر گوشتی به بهبود عملکرد در سنین بالای مرغ مادر گوشتی کمک به سزایی کرد (۱۸). اسیدهای چرب وظایف متابولیکی، ساختاری و تولیدی مهمی در فیزیولوژی بدن دارند. مقدار و ترکیب اسیدهای چرب موجود در جیره غذایی بر متابولیسم چربی در پرندگان موثر می‌باشند. اسیدهای چرب غیراشباع دارای چندین باند دوگانه مانند، آلفا لینولنیک اسید از گروه اسیدهای چرب امگا ۳ و یا اسید لینولئیک از گروه اسیدهای چرب امگا ٦ در فیزیولوژی تولیدمثل پرندگان نر و ماده دارای اهمیت بسزایی می‌باشند (٤، ۲۵). گزارش‌های وجود دارد، اسیدهای چرب امگا۳ تاثیر مثبتی بر سلامت، سوخت وساز، میزان تخم‌گذاری، کیفیت تخم‌مرغ، باروری و جوجه درآوری و ترکیب اسیدچرب زرده دارد (۱۸،۱۷،۱٦،۱٤). پژوهش‌ها نشان داد مکمل‌سازی جیره غذایی مرغ مادر با اسیدچرب امگا۳، بیش‌تر این چربی در زرده وارد شده و بدون کاهش عملکرد مادر و کیفیت تخم‌مرغ، برای جنین در حال رشد در دسترس خواهد بود (۱۷). پژوهشی در مرغ‌های تخم‌گذار نشان داده است که مرغ قادر به ذخیره چربی جیره در زرده تخم‌مرغ و ایجاد تغییر در ترکیب اسید چرب تخم‌مرغ می‌باشد (۱). صابر و کاتلو (۲۲) گزارش کردند که گنجاندن ۲ درصد روغن کتان در جیره غذایی مرغ مادر گوشتی منجر به بهبود درصد تخم‌گذاری و کیفیت تخم‌مرغ‌ها بارور شد، همچنین، این پژوهشگران مشاهده کردند که گنجاندن دو درصد روغن کتان و ماهی در جیره‌ی مرغان مادر، بدون تاثیر بر تعداد تخم بارور، تاثیر مثبت بر جوجه‌درآوری تخم‌های بارور داشت. اکبریان و همکاران (۲) گزارش کردند، استفاده از پودر زنجبیل در جیره مرغان تولید تخم‌مرغ را افزایش می‌دهد بدون اینکه تاثیر منفی روی وزن تخم‌مرغ و ضریب تبدیل خوراک داشته باشد. در واقع زنجبیل گیاهی است که مواد آنتی‌اکسیدانی قوی‌ای داشته که با افزایش سطح آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و جمع‌آوری رادیکال‌های آزاد و از غشای سلولی در مقابل خطر اکسیداسیون و پراکسیداسیون چربی‌ها محافظت به عمل می‌آورد (۱۱). بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی اثرات تغذیه‌ای روغن کتان به عنوان منبع غنی امگا-۳ و پودر زنجبیل به عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی و اثرات متقابل همزمان آن بر عملکرد تولیدی و پروفایل اسیدچرب زرده تخم‌مرغ در مرغ مادر گوشتی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

زنجبیل و روغن مصرفی: برای تهیه پودر زنجبیل (Ginger) و روغن کتان (Flaxseed oil) مورد استفاده در پژوهش، ابتدا زنجبیل و دانه کتان از شرکت تجاری سبزیجات خشک و خشکبار طلای سبز واقع در مشهد خریداری و به تایید مرکز گیاه‌شناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان رسید. در ابتدا ناخالصی‌های دانه کتان جدا گشته و سپس با مراجعه به مرکز عصاره‌گیری، روغن آن به روش پرس سرد استخراج شد. استخراج روغن از دانه‌های روغنی با روش پرس سرد، روشی مبتنی بر اعمال فشار در دستگاه بوده و این فشار معمولا توسط یک محور حلزونی‌شکل که در داخل یک استوانه ثابت در حال گردش است، به وجود می‌آید. در این روش، حلزونی دانه‌ها را به جلو می‌راند و هرچه به

خروجی نزدیک‌تر می‌شود، ضمن ثابت بودن قطر استوانه ثابت بیرونی، قطر محور مرکزی چرخنده‌ی حلزونی‌شکل آن بیش‌تر می‌شود و در نتیجه محتوی پرس در حین جلو رفتن با مقاومت روبرو شده و تحت فشار قرار می‌گیرد. به دلیل بالا رفتن فشار، بخش مایع روغن موجود در دانه از بخش جامد آن جدا می‌گردد. در این روش در طول استخراج دمای روغن و دانه با محیط یکسان بوده، به همین دلیل روغن کم‌تری از دانه خارج می‌شود؛ با این حال، باقیمانده روغن در تفاله خروجی از پرس بیش از ۱۵ تا ۲۰ درصد نخواهد بود (۲۰). **پرنده‌ها و جیره‌آزمایشی:** این آزمایش با استفاده از تعداد ۲۰۰ قطعه مرغ مادر گوشتی راس ۳۰۸ با سن ٤٥ هفته و به‌صورت فاکتوریل (۲×٤) در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل دو سطح زنجبیل (صفر و ۱/۵ درصد جیره) و ٤ سطح روغن کتان (صفر، ۲،۱ و ۳ درصد جیره) و به مدت ۸٤ روز در ۸ تیمار آزمایشی ۵ تکرار ۵ قطعه مرغ مادر در هر تکرار انجام شد. جهت یکسان نمودن میانگین تولید پرنده‌های مورد استفاده در تکرار و یکنواخت‌سازی وزن پرنده یک دوره ١٤ روزه برای پیش آزمایش در نظر گرفته شد. تا براساس آمار تولید پرنده‌های مورد نیاز انتخاب شد و با رعایت میانگین مشابه برای هر واحد آزمایشی در نظر گرفته شد، سپس با جیره آزمایشی پژوهش (جدول. ۱) تغذیه شدند. گروه‌های آزمایشی پژوهش حاضر عبارتند: ۱) جیره پایه (کنترل)؛ ۲) جیره پایه حاوی ۱/۵ درصد پودر زنجبیل؛ ۳) جیره پایه حاوی ۱ درصد روغن کتان؛ ٤) جیره پایه حاوی ۲ درصد روغن کتان؛ ۵) جیره پایه حاوی ۳ درصد روغن کتان؛ ٦) جیره پایه حاوی ۱ درصد روغن کتان + ۱/۵ درصد پودر زنجبیل؛ ۷) جیره پایه حاوی ۲ درصد روغن کتان + ۱/۵ درصد پودر زنجبیل؛ ۸) جیره پایه حاوی ۳ درصد روغن کتان + ۱/۵ درصد پودر زنجبیل.

تغذیه و شرایط محیطی: احتیاجات غذایی مرغ‌ها براساس جدول راهنمایی پرورش گله مادر گوشتی راس ۳۰۸ با توجه به سن و هفته تولید گله تنظیم، متعادل سازی و توزیع گردید. کل جیره‌ها از نظر انرژی، پروتئین و سایر مواد مغذی به جز منبع چربی و اسیدهای چرب PUFA یکسان بودند. در ساعت ۷ صبح هر روز جیره مصرفی (مقدار مصرف روزانه مطابق راهنمایی پرورش سویه راس ۳۰۸)، در اختیار پرنده قرار می‌گرفت. با توجه به اینکه در جیره از روغن گیاهی استفاده می‌شد جیره‌های آزمایشی هر دو روز یکبار ساخته و در جای خنک و تاریک نگه‌داری می‌شدند تا از فساد روغن‌ها جلوگیری شود. آب به صورت آزاد از طریق آب‌خوری‌های آویزن در اختیار پرنده‌ها قرار داشت.

نحوه رکوردگیری صفات مورد مطالعه: صفات عملکردی: در این آزمایش، تخم‌مرغ‌های تولید شده توسط مرغ‌های مادر هر واحد آزمایشی، به‌صورت روزانه و در چند نوبت و در ساعت‌های مشخص در طول روز تا قبل از خاموشی جمع‌آوری، شمارش، وزن‌کشی و ثبت می‌شد. با محاسبه تعداد مرغ زنده و تلف شده، روز مرغ با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود. (تعداد روز زنده بودن هر یک از تلفات×تعداد تلفات در پایان دوره)+(تعداد روزهای آزمایش ×تعداد مرغ زنده در پایان دوره)= روز مرغ. سپس درصد تخم‌گذاری به این ترتیب محاسبه شد: = درصد تخم‌گذاری براساس روز مرغ (روز مرغ آن گروه آزمایشی÷تعداد کل تخم مرغ تولیدی هر گروه آزمایشی)×۱۰۰. توده تخم‌مرغ تولیدی با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد. = توده‌ی تخم‌مرغ تولیدی میانگین وزن تخم‌مرغ تولیدی×درصد تخم‌مرغ تولیدی روزانه. **اسیدهای چرب زرده تخم‌مرغ:** در انتهای

آزمایش به منظور اندازه‌گیری ترکیب اسیدهای چرب زرده، زرده‌های مربوط به هر تکرار با هم مخلوط می‌شود و سپس از هر تیمار ۳ نمونه یک گرمی جدا و درون میکرتیوب ریخته شد و تا زمان انجام آزمایش تجزیه شیمیایی به فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. ترکیب اسیدهای چرب توسط دستگاه کروموتوگرافی گازی (مدل Unicam 4600، کشور USA) اندازه‌گیری می‌شود.

آنالیز آماری: داده‌های حاصل از پژوهش با استفاده از نرم‌افزار آماری (ویرایش ۹/۱)، رویه مدل خطی عمومی (GLM)، براساس مدل آماری ارائه شده در رابطه ۱، تجزیه شد و میانگین‌ها از طریق آزمون توکی مقایسه شدند. (۱) $y_{ijk}= \mu+\alpha_i+\beta_j+(\alpha\beta)_{ij}+\varepsilon_{ijk}$ که در این رابطه داده‌های آزمایش y_{ijk}، مقدار هر مشاهده؛ μ، میانگین مشاهدات؛ α_i، اثر عامل سطح زنجبیل؛ β_j، اثر عامل سطح کتان؛ $(\alpha\beta)_{ij}$، اثر متقابل دو عامل و ε_{ijk}، اثر خطای آزمایشی است.

جدول ۱. اجزاء و ترکیب شیمیایی[۱] جیره پایه مرغ

ترکیب جیره[۲]	درصد	مواد مغذی جیره	مقدار
ذرت	٦۰/۰۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۷۹۵/۰۰
کنجاله سویا (٤٤ درصد)	۱۷/۵۰	پروتئین خام (درصد)	۱٤/٤٥
سبوس گندم	۹/۵۰	لیزین (درصد)	۰/٦۸
روغن سویا	۳/۰۰	متیونین (درصد)	۰/٤۱
دی کلسیم فسفات	۱/۲۵	متیونین + سیستین (درصد)	۰/٦٦
پودر صدف	٤/۵۲	ترئونین (درصد)	۰/۵٦
کربنات کلسیم	۳/۰۰	کلسیم (درصد)	۳/۲۰
جوش شیرین	۰/۲۵	فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۳٦
نمک	۰/۲۲	سدیم (درصد)	۰/۱۸
متیونین	۰/۱۷	کلر (درصد)	۰/۱۸
ترئونین	۰/۰٤		
کولین کلراید	۰/۰۵		
مکمل ویتامینی[۳]	۰/۲۵		
مکمل معدنی[٤]	۰/۲۵		

[۱] جیره‌های آزمایشی شامل: ۱) جیره پایه (کنترل)؛ ۲) جیره پایه حاوی ۱/۵ درصد پودر زنجبیل؛ ۳) جیره پایه حاوی ۱ درصد روغن کتان؛ ٤) جیره پایه حاوی ۲ درصد روغن کتان؛ ۵) جیره پایه حاوی ۳ درصد روغن کتان؛ ٦) جیره پایه حاوی ۱ درصد روغن کتان + ۱/۵ درصد پودر زنجبیل؛ ۷) جیره پایه حاوی ۲ درصد روغن کتان + ۱/۵ درصد پودر زنجبیل؛ ۸) جیره پایه حاوی ۳ درصد روغن کتان + ۱/۵ درصد پودر زنجبیل. [۲] در جیره پایه روغن کتان و پودر زنجبیل به وزن مساوی به ترتیب جایگزین روغن سویا و سبوس شدند. [۳] هر کیلوگرم جیره حاوی ۱۵۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰ واحد بین المللی ویتامین E، ٤ میلی‌گرم ویتامین K3، ۳۰ میکروگرم ویتامین B12، ۳۵۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۷/۵ میلی‌گرمB2، ۵۰ میلی‌گرم B3، ۱۸ میلی‌گرم B5، ۵/۵ میلی‌گرم B6 و ۵۰ میکروگرم B7 بود. [٤] هر کیلوگرم جیره حاوی ۵۰ میلی‌گرم آهن، ۱۳۰ میلی‌گرم منگنز، ۱۲۰ میلی‌گرم روی، ۲ میلی‌گرم ید و ۰/٤ میلی‌گرم سلنیوم دارد.

نتایج

نتایج مربوط به اثر اصلی سطح پودر زنجبیل و سطح روغن کتان و نیز اثر متقابل پودر زنجبیل و روغن کتان بر میانگین درصد تولید تخم مرغ، وزن تخم‌مرغ و توده تخم‌مرغ تولیدی در طی دوره‌های ۲۸-۰ روزگی، ٥٦-۲۸ و ۸٤-٥٦ روز آزمایش و میانگین کل دوره ۸٤-۱ روز آزمایش در جدول (۲، ۳ و ٤) گزارش شده است. درصد تولید تخم در دوره ۲۸-۱ روزگی تحت تاثیر هیچ کدوم از تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (P>۰/۰٥). در دوره ۲۸ تا ٥٦ و ٥٦ تا ۸٤ روزگی تولید تخم‌مرغ تحت تاثیر پودر زنجبیل و روغن کتان و اثرات متقابل آن‌ها قرار گرفت (P<۰/۰٥). به طوری که در این دوره اثرات اصلی پودر زنجبیل باعث افزایش تولید تخم‌مرغ نسبت به سطح صفر پودر زنجبیل و صفر روغن کتان شد (P<۰/۰٥). همچنین در این دوره اثرات اصلی روغن کتان باعث افزایش درصد تولید تخم مرغ نسبت به سطح صفر پودر زنجبیل و سطح صفر کتان شد، اما با افزایش سطح روغن کتان درصد تولید تخم‌مرغ کاهش یافت به طوری که بالاترین درصد تولید تخم‌مرغ در سطح ۱ درصد روغن کتان مشاهده شد. در کل دوره تنها اثرات اصلی پودر زنجبیل و اثرات متقابل پودر زنجبیل و روغن کتان باعث افزایش تولید تخم‌مرغ شده بود (P<۰/۰٥)، و اثرات اصلی روغن کتان تاثیر بر تولید تخم‌مرغ نداشت (P>۰/۰٥). اثرات متقابل پودر زنجبیل و روغن کتان به جز در ۲۸ روز اول آزمایش در سایر دوره‌ها و کل دوره روی درصد تولید تخم‌مرغ معنی‌دار بود (P<۰/۰٥)، بالاترین درصد تولید تخم‌مرغ مربوط به استفاده همزمان ۱/٥ درصد پودر زنجبیل با سطح ۱ و ۲ درصد روغن کتان و کمترین درصد تولید تخم‌مرغ مربوط به سطح صفر پودر زنجبیل و سطح صفر کتان بود، که این بدین معنا می‌باشد که تاثیر جیره‌های حاوی روغن کتان در حضور پودر زنجبیل در افزایش تولید درصد تولید تخم‌مرغ بیش‌تر بوده است. نتایج این پژوهش نشان داد که در هیچکدوم از دوره‌ها اثرات اصلی روغن کتان و اثرات همزمان پودر زنجبیل و روغن کتان برای وزن تخم مرغ تاثیری ندارد (P>۰/۰٥)، و تنها اثرات پودر زنجبیل در دوره ٥٦ تا ۸٤ روز معنی‌دار بود که باعث کاهش وزن تخم‌مرغ نسبت به تیمار صفر درصد پودر زنجبیل شد.

در دوره ۰ تا ۲۸ روزگی اثرات اصلی پودر زنجبیل و روغن کتان و اثرات همزمان پودر زنجبیل و روغن کتان تاثیر معنی‌داری روی توده تخم مرغ نداشت (P>۰/۰٥). در دوره ۲۸ تا ٥٦ و ٥٦ تا ۸٤ فراسنجه توده تخم‌مرغ تحت تاثیر اثرات اصلی پودر زنجبیل و روغن کتان و اثرات همزمان پودر زنجبیل و روغن کتان قرار گرفت (P<۰/۰٥)، به طوری که استفاده از جیره حاوی روغن کتان همراه با پودر زنجبیل میانگین توده تخم‌مرغ تولیدی را به طور معنی‌داری نسبت به سطح صفر روغن کتان و صفر پودر زنجبیل افزایش می‌دهد. اثرات اصلی پودر زنجبیل و روغن کتان و اثرات متقابل پودر زنجبیل و روغن کتان در کل دوره تمایل به معنی‌داری داشت (P=۰/۰٦)، به طوری که از نظر عددی استفاده از سطح ۱/٥ درصد پودر زنجبیل و ۱ و ۲ درصد روغن کتان نسبت به سایر تیمارها بالاتر بود.

نتایج مربوط به اثر اصلی سطح پودر زنجبیل و سطح روغن کتان و نیز اثر متقابل پودر زنجبیل و روغن کتان بر پروفایل اسیدچرب زرده تخم‌مرغ در مرغ مادر گوشتی در جدول (٥) گزارش شده است. مصرف جیره حاوی سطوح مختلف روغن کتان و همزمان پودر زنجبیل و روغن کتان منجر به افزایش معنی‌دار غلظت آراشیدونیک اسید، لینولئیک اسید، لینولینک اسید، دکوزاپنتاانوئیک اسید، دوکوزاهگزاانوئیک اسید

و مجموعه اسید چرب امگا-۳، مجموعه اسید چرب امگا-٦ و کاهش معنی‌دار نسبت امگا-٦ به امگا-۳ در زرده تخم‌مرغ نسبت به تیمار شاهد شد (P<۰/۰۵)؛ به طوری که بالاترین غلظت فراسنجه‌های لینولنیک اسید، دوکوزاپنتاانوئیک اسید، دوکوزاهگزاانوئیک اسید و مجموعه اسید چرب امگا-۳ در تیمار همزمان ۱/۵ درصد پودر زنجبیل و ۳ درصد روغن کتان مشاهد شد، و کمترین غلظت این فراسنجه‌های در پرندگانی که سطح صفر پودر زنجبیل و سطح صفر روغن کتان را دریافت کرده بودند مشاهد شد. در حالی که در فراسنجه‌ها لینولئیک اسید، آراشیدونیک اسید و مجموعه اسید چرب امگا-٦ تفاوت معنی‌داری با تیمار همزمان ۱/۵ درصد پودر زنجبیل و ۲ درصد روغن کتان نداشت. کمترین غلظت نسبت اسیدهای چرب امگا-٦ به امگا-۳ در زرده تخم‌مرغ در تیمارهای همزمان صفر درصد پودر زنجبیل و ۳ درصد روغن کتان و تیمار همزمان ۱/۵ درصد پودر زنجبیل و ۳ درصد روغن کتان مشاهد شد، بالاترین غلظت نسبت اسیدهای چرب امگا-٦ به امگا-۳ در زرده تخم‌مرغ در سطح صفر درصد روغن کتان و تیمار همزمان صفر درصد پودر زنجبیل و صفر درصد روغن کتان مشاهده شد.

جدول ۲- اثرات تیمارهای آزمایشی بر درصد تولید تخم‌مرغ در مرغ مادر گوشتی

آثار آزمایشی	۲۸-۰ روزگی	٥٦-۲۸ روزگی	۸٤-٥٦ روزگی	کل دوره
آثار اصلی				
زنجبیل (درصد)				
صفر	٦۸/۹٤	٦۸/۷۳^{a}	٦۷/۰۸^{b}	٦۸/۲٥^{a}
۱/٥	٦۹/٤٦	۷۰/٥۱^{b}	٦۹/٥۳^{a}	٦۹/۹۱^{b}
SEM	۰/۲٥۸	۰/۸۸۹	۱/۲۲۳	۰/۷۷۹
کتان (درصد)				
صفر	٦۸/٦۹	٦۷/۸۱^{c}	٦٦/۳۱^{b}	٦۸/۷٦
۱	٦۹/۲۲	۷۰/۸۹^{a}	۷۰/٤۳^{a}	۷۰/۲۲
۲	٦۹/٥۸	٦۹/۷۷^{b}	۷۰/۱۱^{a}	٦۸/٥٤
۳	٦۹/۳۰	۷۰/۰۲^{b}	٦٦/۳۷^{b}	٦۸/۸٤
SEM	۰/۱۸٥	۱/۱۲۲	۱/۱۳۱	۰/٥۱٤
اثر متقابل				
زنجبیل کتان				
۰ ۰	٦۸/۱۲	٦٥/٥۰^{d}	٦۳/٥۰^{d}	٦٥/۷۱^{b}
۰ ۱	٦۹/۱۷	۷۰/۰۰^{b}	٦۹/۷٥^{ab}	٦۹/٦٤^{a}
۰ ۲	٦۹/۲۰	٦۷/۹٥^{c}	٦۹/۳٦^{b}	٦۸/۸۳^{a}
۰ ۳	٦۹/۲۸	۷۱/٥۰^{a}	٦٥/۷٤^{c}	٦۸/۸٤^{a}
۱/٥ ۰	٦۹/۲٦	۷۰/۱۳^{b}	٦۹/۱۳^{b}	٦۹/٥۱^{a}
۱/٥ ۱	٦۹/۲۸	۷۱/۷۹^{a}	۷۱/۱۲^{a}	۷۱/۰٦^{a}
۱/٥ ۲	٦۹/۹۷	۷۱/٦۰^{a}	۷۰/۸۷^{a}	۷۰/۸۱^{a}
۱/٥ ۳	٦۹/۲۳	٦۸/٥٥^{c}	٦۷/۰۰^{c}	٦۸/۲٦^{ab}

SEM	۰/۱۳۱	۰/۸۲٤	۱/۲۲۰	۰/۷۷۹
		سطح احتمال		
زنجبیل	۰/۰٦۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۲۸
کتان	۰/۱٦۰	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۹۵
زنجبیل×کتان	۰/٤۳۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۲۳

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در هر ستون معنادار است (P<۰/۰۵). SEM: خطای استاندارد میانگین.

جدول ۳- اثرات تیمارهای آزمایشی بر وزن تخم‌مرغ (گرم) در مرغ مادر گوشتی

آثار آزمایشی	۲۸-۰ روزگی	٥٦-۲۸ روزگی	۸٤-٥٦ روزگی	کل دوره
آثار اصلی				
زنجبیل (درصد)				
صفر	٦٦/٦٤	٦۷/۸۹	٦۹/۲٤[a]	٦۷/۹۲
۱/۵	٦٦/۷۰	٦۷/۲۳	٦۸/۳۲[b]	٦۷/٤۲
SEM	۰/۰۲۸	۰/۳۲۷	۰/٤٥٦	۰/۱۷۷
کتان (درصد)				
صفر	٦٦/۷۹	٦۷/٤۹	٦۸/۹۲	٦۷/٥٦
۱	٦٦/۱٤	٦۷/٥٦	٦۸/۳۳	٦۷/٥۱
۲	٦٦/۸۲	٦۷/٤۸	٦۸/٦۹	٦۷/۷۷
۳	٦٦/۹۲	٦۷/۷۱	٦۹/۳۱	٦۸/۱٤
SEM	۰/۱۷۷	۰/۰٥۱	۰/۱۸٤	۰/۰۷۹
			اثر متقابل	
زنجبیل	کتان			
۰	۰	٦٦/۸٥	٦۸/۳۲	٦۹/۷۲	٦۸/۲۹
۰	۱	٦٥/۸۷	٦۷/۸٥	٦۸/۷۰	٦۷/٤۷
۰	۲	٦٦/۸۳	٦۷/٤۷	٦۹/۰٦	٦۷/۷۹
۰	۳	٦۷/۰۲	٦۷/۹۲	٦۹/٥۰	٦۸/۱٤
۱/۵	۰	٦٦/۷۳	٦٦/٦۷	٦۸/۱۲	٦۷/۱۷
۱/۵	۱	٦٦/٤۲	٦۷/۲۷	٦۷/۹۷	٦۷/۲۲
۱/۵	۲	٦٦/۸۲	٦۷/٥۰	٦۸/۳۲	٦۷/٥٤
۱/۵	۳	٦٦/۸۳	٦۷/٥۰	٦۸/۹۲	٦۷/۷٥
SEM		۰/۰۸٤	۰/۱۷۷	۰/۱۱٥	۰/۱٦۰
سطح احتمال					
زنجبیل		۰/۸۸۰	۰/۰٥۲	۰/۰۰۷	۰/٤۷۸
کتان		۰/٤۷۱	۰/۹٥۸	۰/۲۱۷	۰/۹٤۲
زنجبیل×کتان		۰/۹۰۰	۰/۳۲۷	۰/٦٦۷	۰/٥٤۱

a-b: تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در هر ستون معنادار است (P<۰/۰۵). SEM: خطای استاندارد میانگین.

جدول ٤- اثرات تیمارهای آزمایشی بر میانگین توده تخم‌مرغ تولیدی در مرغ مادر گوشتی

آثار آزمایشی	۲۸-۰ روزگی	٥٦-۲۸ روزگی	۸٤-٥٦ روزگی	کل دوره
آثار اصلی				
زنجبیل (درصد)				
صفر	٤٥/٩٤	٤٦/٦٦^{b}	٤٦/٤٤^{b}	٤٦/٣٥
۱/٥	٤٦/٣٣	٤٧/٤٠ ^{a}	٤٧/٥١ ^{a}	٤٧/٠٨
SEM	۰/۱۹٤	۰/۳۷۲	۰/٥۳۰	۰/۳٥۸
کتان (درصد)				
صفر	٤٥/٨٨	٤٥/٧٤ ^{c}	٤٥/٦٨^{b}	٤٦/٣٦
۱	٤٥/٧٨	٤٧/٨٩ ^{a}	٤٨/۱۳^{a}	٤٧/٤۱
۲	٤٦/٥٠	٤٧/٠٨ ^{b}	٤٨/۱٦^{a}	٤٦/٤٩
۳	٤٦/۳٨	٤٧/٤۱ ^{ab}	٤٥/٩۳^{b}	٤٦/٨٩
SEM	۰/۱۷٦	۰/٤٦۰	۰/٦٧٧	۰/۳۳٨
اثر متقابل				
زنجبیل کتان				
۰ ۰	٤٥/٥٤	٤٤/٧٥^{e}	٤٤/٢٧^{c}	٤٤/٨٥
۰ ۱	٤٥/٥٥	٤٧/٤٩^{bc}	٤٧/٩٢^{a}	٤٦/٩٩
۰ ۲	٤٦/٢٤	٤٥/٨٤^{d}	٤٧/٩۰^{a}	٤٦/٦٦
۰ ۳	٤٦/٤۳	٤٨/٥٦^{a}	٤٥/٦٩^{bc}	٤٦/٨٩
۱/٥ ۰	٤٦/٢۳	٤٦/٧٤^{dc}	٤٧/۰٩^{ab}	٤٦/٦٨
۱/٥ ۱	٤٦/۰٢	٤٨/۳٩^{ab}	٤٨/۳٥^{a}	٤٧/٥٥
۱/٥ ۲	٤٦/٧٥	٤٨/۳٢^{ab}	٤٨/٤٢^{a}	٤٧/٨۳
۱/٥ ۳	٤٦/۳۳	٤٦/٢٧^{d}	٤٦/۱٧^{b}	٤٦/٢٦
SEM	۰/۰٨٥	۰/٥۳٦	۰/٢۹۳	۰/٤۰٧
سطح احتمال				
زنجبیل	۰/٢٥٨	۰/۰۰۳	۰/۰۰٦	۰/۰٦٦
کتان	۰/۳٦۹	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰٨٢
زنجبیل×کتان	۰/٨٦۰	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰٧	۰/۰٧٧

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در هر ستون معنادار است (P<۰/۰۵). SEM: خطای استاندارد میانگین.

جدول ۵- اثرات تیمارهای آزمایشی بر پروفایل اسیدچرب زرده تخم‌مرغ در مرغ مادر گوشتی

آثار آزمایشی		لینولئیک اسید (میلی گرم/گرم زرده)	لینولنیک اسید (میلی گرم/گرم زرده)	آراشیدونیک اسید (میلی گرم/گرم زرده)	دوکوزاپنتانوئیک اسید (میلی گرم/گرم زرده)	دوکوزاهگزانوئیک اسید (میلی گرم/گرم زرده)	مجموعه اسیدچرب امگا ٦	مجموعه اسیدچرب امگا ۳	ω6/ ω3
آثار اصلی									
زنجبیل (درصد)									
صفر		۲۹/۹۵^{a}	۰/۷۹	۵/۱۱^{a}	۰/۵٦	۱/۹۵	۳۷/٦۲^{a}	۳/۸۰	۱۰/۲۸
۱/۵		۳۱/۲۷^{b}	۰/۸۳	۵/۳۹^{b}	۰/۵۸	۱/۹۷	۳۹/۰۵^{b}	۳/۸٦	۱۰/۸۹
SEM		۰/٦۷۲	۰/۰۱٦	۰/۱٤۲	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	۰/۷۳۰	۰/۰۳۱	۰/۰۹۹
کتان (درصد)									
صفر		۲٦/۲۷^{c}	۰/۵۷^{d}	٤/۷٦^{c}	۰/۲۹^{c}	۱/۰۱^{d}	۳۲/٦۳^{c}	۲/٤٤^{d}	۱۳/۳٦^{a}
۱		۲۹/٤۰^{b}	۰/۷٤^{c}	۵/۰۹^{bc}	۰/۵۱^{b}	۱/٦۷^{c}	۳۷/۸٤^{b}	۳/۲۰^{c}	۱۱/۸۰^{b}
۲		۳۳/۲۹^{a}	۰/۸۷^{b}	۵/۳٦^{b}	۰/۵۲^{b}	۲/۰۸^{b}	٤۱/۱۰^{a}	۳/۸۱^{b}	۱۰/۹۸^{c}
۳		۳۳/٤۹^{a}	۱/۰۷^{a}	۵/۸۰^{a}	۰/۹٦^{a}	۳/۰۹^{a}	٤۱/۷۸^{a}	۵/۸۹^{a}	٦/۹۸^{d}
SEM		۱/۷٦۲	۰/۱۰۷	۰/۲۲۷	۰/۱٤٤	۰/٤٤۳	۲/۱۳۲	۰/۷۵٤	۱/۳۹۰
اثر متقابل									
زنجبیل	کتان								
۰	۰	۲۵/٦۲^{d}	۰/۵۵^{d}	٤/٦۰^{e}	۰/۲۸^{c}	۱/۰۰^{d}	۳۱/۹۲^{d}	۲/٤۱^{d}	۱۳/۲۷^{a}
۰	۱	۲۸/۷۵^{cd}	۰/۷۳^{c}	٤/۹۵^{cde}	۰/۵۰^{b}	۱/٦٦^{c}	۳۷/۱۳^{c}	۳/۱۷^{c}	۱۱/٦۹^{bc}
۰	۲	۳۲/٦۲^{a}	۰/۸۵^{bc}	۵/۲۲^{bcd}	۰/۵۱^{b}	۲/۰۷^{b}	٤۱/۰٦^{a}	۳/۷۷^{b}	۱۰/۸۸^{d}
۰	۳	۳۲/۸۳^{a}	۱/۰۵^{a}	۵/٦٦^{ab}	۰/۹۵^{a}	۳/۰۸^{a}	٤۰/۳۹^{ab}	۵/۸۵ ^{a}	٦/۸۹^{e}
۱/۵	۰	۲٦/۹۳^{cd}	۰/۵۸^{d}	٤/۸۸^{cd}	۰/۳۰^{c}	۱/۰۲^{d}	۳۳/۳۵^{d}	۲/٤۸^{d}	۱۳/٤۵^{a}
۱/۵	۱	۳۰/۰٦^{d}	۰/۷٦^{bc}	۵/۲۳^{cde}	۰/۵۲^{b}	۱/٦۸^{c}	۳۸/۵۸^{bc}	۳/۲۲^{c}	۱۱/۹۷^{b}
۱/۵	۲	۳۳/۹۵^{a}	۰/۸۸^{b}	۵/۵۰^{abc}	۰/۵۳^{b}	۲/۰۹^{b}	٤۲/٤۹^{a}	۳/۸٤^{b}	۱۱/۰۸^{cd}
۱/۵	۳	۳٤/۱۵^{a}	۱/۰۹^{a}	۵/۹٤^{a}	۰/۹۷^{a}	۳/۱۰^{a}	٤۱/۸۲^{a}	۵/۹۲^{a}	۷/۰۷^{e}
SEM		۱/۱۸۱	۰/۷۱۰	۰/۱۵۸	۰/۰۹٤	۰/۲۲۷	۱/٤۲۳	۰/٤۹٤	۰/۹۱۰
سطح احتمال									
زنجبیل		۰/۰۳٤	۰/۲۸۳	۰/۰٤۸	۰/۰۹۸	۰/۵٦۸	۰/۰۲۰	۰/٤٦۳	۰/۲۲۲
کتان		۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
زنجبیل×کتان		۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در هر ستون معنادار است (P<۰/۰۵). SEM: خطای استاندارد میانگین.

بحث

نتایج این مطالعه نشان داده که تولید تخم‌مرغ در جیره حاوی پودر زنجبیل و روغن کتان و استفاده همزمان پودر زنجبیل و روغن کتان در مقایسه با تیمار صفر پودر زنجبیل و صفر روغن کتان بیش‌تر بود، و اثرات مفید این مکمل در جیره حاوی سطح ۱/۵ درصد پودر زنجبیل و سطح ۱ و ۲ درصد روغن کتان مشاهده شد؛ که این بدین معنا می‌باشد که تاثیر جیره‌های حاوی روغن کتان همزمان با پودر زنجبیل در افزایش تولید درصد تولید تخم‌مرغ بیش‌تر بوده است، همچنین کاهش مشاهده شده در تولید تخم‌مرغ در دوره انتهایی در مرغ‌های تحت آزمایش، روندی طبیعی بوده که با افزایش سن مرغ‌های مادر گوشتی و شدت گرفتن تنش‌های اکسیداتیو، قابل توجیه می‌باشد، با این وجود در این پژوهش افزودن پودر زنجبیل و روغن کتان در جیره منجر به این شد که تولید تخم‌مرغ با شیب بسیار کمتری کاهش پیدا کنند. در واقع اسیدهای چرب وظایف متابولیکی، ساختاری و تولیدی مهمی در فیزیولوژی بدن دارند. مقدار و ترکیب اسیدهای چرب موجود در جیره غذایی بر متابولیسم چربی در پرندگان موثر می‌باشند. اسیدهای چرب غیراشباع دارای چندین باند دوگانه مانند، آلفا لینولنیک اسید از گروه اسیدهای چرب امگا-۳ و یا اسید لینولئیک از گروه اسیدهای چرب امگا-٦ در فیزیولوژی تولیدمثل پرندگان نر و ماده دارای اهمیت بسزایی می‌باشند (۲۵). در پژوهش ستاری نجف آبادی و همکاران (۲۳) که بررسی تاثیر پودر چربی کلسیمی امگا-۳ با منشاء گیاهی (روغن کتان) و حیوانی (روغن ماهی) بر عملکرد تولیدی و تولیدمثلی و کیفیت تخم مرغ در مرغ‌های مادر گوشتی مسن پرداختند، نشان دادند درصد تخم‌گذاری مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۳ درصد روغن کتان و روغن ماهی کم‌تر از پرندگان تیمار ۱/۵ درصد روغن کتان و ماهی و تیمار شاهد بود، که با پژوهش حاضر مطابقت دارد. شاید یکی از دلایل کاهش نرخ تخمگذای با مصرف ۳ درصد، بالا بودن دوز مصرفی و افزایش در میزان تامین انرژی در بدن باشد؛ گزارش‌های وجود دارد که بیان می‌کنند حضور چربی در جیره طیور قابلیت دسترسی به انرژی را بیش از حد تصور افزایش می‌دهد (۱۹). در واقع با تغییر در محتوای چربی جیره مسیرهای بیوشیمیایی سنتز یا ذخیره چربی در بافت تحت تاثیر قرار می‌گیرید (۵). همچنین جیره غذایی با چربی بالا با افزایش فعالیت گلوکز-٦-فسفاتاز، مسیر گلیکولیز را فعال می‌کنند (۲٤). افزایش تامین انرژی توسط چربی‌ها ممکن است منجر به کاهش تولید تخم‌مرغ و اختلال در بازده مصرف انرژی در بدن مرغ شود (۲۱). ترکیب پودر زنجبیل با روغن کتان و همچنین سطوح پایین روغن کتان ۱ و ۲ درصد باعث افزایش معنی‌داری در تولید تخم‌مرغ شد، در واقع ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه نقش بسیار مهمی در بهبود سیالیت غشای سلولی دارد. که می‌تواند با افزایش حساسیت سلول‌های فولیکول به LH و FSH رشد و توسعه فولیکول‌ها را بیشتر کند. علاوه بر ای بهبود سیالیت غشا باعث انجام بهتر تبادلات غشایی می‌شود، که بر سوخت و ساز اثر گذاشته و می‌تواند رشد و توسعه فولیکول را بهبود دهد (۲٦). بنابراین افزایش تعداد تخم‌مرغ‌های تولید شده از مرغ‌های مادر تغذیه شده با پودر زنجبیل ۱/۵ درصد و روغن کتان ۱ و ۲ درصد را می‌توان تا حدودی به افزایش سیالیت غشایی سلول‌های تخمدان آن‌ها مربوط دانست. وزن

تخم‌مرغ در هیچکدوم از دوره‌ها تحت اثرات اصلی روغن کتان و اثرات همزمان پودر زنجبیل و روغن کتان قرار نگرفت، و تنها اثرات پودر زنجبیل در دوره ٥٦ تا ٨٤ روز معنی‌دار بود که باعث کاهش وزن تخم‌مرغ نسبت به تیمار صفر درصد پودر زنجبیل شد. در مطالعه‌ای ستاری نجف آبادی و همکاران (۲۳) نشان دادند که مصرف جیره حاوی ۳ درصد پودر چربی منجر به افزایش وزن تخم‌مرغ شد، در پژوهش ما اگرچه استفاده از ۳ درصد روغن کتان باعث افزایش وزن تخم مرغ به طور معنی داری نشده بود ولی به صورت عددی با افزایش سطح روغن کتان میزان وزن تخم مرغ افزایش یافت. همچنین این پژوهشگران بیان کردند که در جیره حاوی ۱/۵ درصد روغن گیاهی (کتان) وزن تخم‌مرغ را کاهش داد که در پژوهش ما نیز از نظر عددی سطح ۱ درصد روغن کتان باعث کاهش وزن تخم مرغ نسبت به سطح صفر درصد روغن کتان شده بود که با پژوهش حاضر مطابقت دارد. در واقع وجود نسبت بالایی از اسیدهای چرب غیراشباع در برخی روغن‌ها منجر به تغییر وزن تخم‌مرغ می‌شود (۱۷). در مطالعه ای بیان شده که تاثیر مثبت اسیدچرب غیر اشباع بر متابولیسم استرادیول پلاسما، ممکن است سنتز پروتئین و لیپید برای تشکیل تخم‌مرغ را افزایش دهد (۱۰). در واقع تفاوت موجود در وزن تخم‌مرغ نه تنها به دلیل تفاوت در تشکیل لیپوپروتئین زرده است، بلکه می‌تواند به دلیل مکانسیمی باشد که شامل تحریک سنتز پروتئین در لوله اویداکت است (۱۰ و ۱۷). از نظر تاثیر زمان بر میانگین وزن تخم‌مرغ، در انتهای دوره سوم مرغ‌ها تخم‌مرغ‌های درشت‌تری نسبت به انتهای دوره اول و دوره دوم تولیده کرده بودند. در واقع در طول دوره آزمایش وزن تخم‌مرغ در تمام گروه‌های آزمایشی روند افزایشی داشت که با توجه به بالا رفتن سن مرغ‌های مادر و کاهش میزان تولید تخم‌مرغ قابل توجیه است (۱۲). در مطالعه دلزی و همکاران (۸)، نشان دادند کاهش معنی‌داری وزن تخم مرغ حاصل از مرغ‌های مصرف کننده سطوح منابع مختلف گیاهی و حیوانی نسبت به گروه آزمایشی شاهد بود، در این پژوهش نیز وزن تخم‌مرغ در گروه‌های آزمایشی نسبت به تیمار شاهد به صورت عددی کاهش یافت. همچنین بالوی و کاسکن (۳) با افزودن ۲/۵٪ از روغن آفتابگردان، کتان، سویا و ماهی به جیره مرغ تخمگذار تفاوت معنی‌داری در وزن تخم مرغ‌ها گزارش نکردند، ولی از بین آن‌ها بالاترین وزن تخم‌مرغ مربوط به روغن سویا، سپس روغن ماهی و کمترین وزن تخم‌مرغ مربوط به روغن کتان بود که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. مصرف جیره حاوی سطوح مختلف روغن کتان و همزمان پودر زنجبیل و روغن کتان منجر به افزایش معنی‌دار غلظت آراشیدونیک، لینولئیک، لینولینک، دکوراپنتاانوئیک، دوکوزاهگزاانوئیک و مجموعه اسید چرب امگا-۳، مجموعه اسید چرب امگا-٦و کاهش معنی‌دار نسبت امگا-٦ به امگا-۳ در زرده تخم‌مرغ نسبت به تیمار شاهد شد، مطابق با این نتایج پژوهش‌گران گزارش کردند با افزودن اسید چرب امگا۳ (روغن کتان و روغن ماهی) به جیره مرغ مادر یا تخم‌گذار، افزایش غلظت دوکوزاهگزاانوئیک اسید، دوکوراپنتاانوئیک اسید، لینولینک اسید و کاهش نسبت اسیدهای چرب امگا-٦ به امگا-۳ در زرده تخم‌مرغ مشاهده شد (۱٦،۱٤،۱۳،٤،۱۷). برآورد شده اسیدهای چرب موجود در زرده تخم‌مرغ شامل ٦٦ درصد اسیدچرب غیراشباع و ۳٤ درصد اسید چرب اشباع است. این ترکیب به شدت تحت تاثیر ترکیب اسیدچرب جیره مرغ مادر قرار دارد (۹). مرغ‌های تخم‌گذار توانایی ذخیره چربی جیره در زرده و تغییر ترکیب اسید چرب زرده تخم‌مرغ را دارند، ولی این تغییرات بین همه اسیدهای چرب زرده تخم‌مرغ به طور یکنواخت

توزیع نشده است (٦، ١٦، ١٧). بسیاری از اسیدهای چرب غیراشباع از طریق واکنش‌های غیراشباع سازی و طویل سازی اسیدهای چرب در کبد پرندگان تولید می‌شوند. در واقع دوکوزاهگزاانوئیک اسید و دوکوراپنتاانوئیک اسید از پیش‌سازی‌های ۱۸ کربنی لینولینک اسید، و هم‌چنین آراشیدونیک اسید از لینولئیک اسید سنتز می‌شوند (۱۷). آنزیم‌های درگیر در متابولیسم اسیدهای چرب امگا-۳ و امگا-٦در تشکیل مشتقات رقابت بالایی دارند، که در آن اسیدچرب امگا-۳ به عنوان بستر ترجیحی استفاده می‌شود و منجر به افزایش نسبت دوکوزاهگزاانوئیک/ آراشیدونیک در تخم‌مرغ می‌شود. آنزیم دلتا-٦ دسچوراز، آنزیم مراحله محدود کننده سرعت در سنتز آراشیدونیک و دوکوزاهگزاانوئیک است. افزایش لینولئیک مانع از تبدیل لینولینک اسید به مشتقاتش و هم‌چنین مصرف کم لینولئیک منجر به کاهش تولید آراشیدونیک و مشتقات ایکوزانوئیدی آن می‌شود (۱۷).

نتیجه‌گیری

در یک جمع‌بندی کلی می‌توان گفت اضافه کردن پودر زنجبیل و روغن کتان در جیره مرغان مادر باعث افزایش تولید تخم‌مرغ، وزن تخم مرغ و توده تخم‌مرغ می‌شود، همچنین باعث بهبود پروفایل اسیدچرب زرده تخم‌مرغ می‌شود، که بهترین سطح مصرفی مکمل کردن جیره مرغ مادر با سطح ۱/۵ درصد زنجبیل و سطح ۲ درصد روغن کتان اثر مثبتی بر عملکرد تولیدی و پروفایل اسیدچرب زرده تخم‌مرغ دارد.

منابع

1. Ajuyah A.O., Wang Y., Sunwoo H., Cherian G. Sim J.S. 2003. Maternal diet with diverse omega-6/omega-3 ratio affects the brain docosahexaenoic acid content of growing chickens. Biology Neonate, 84:45–52.

2. Akbarian A., Sheikh Ahmadi A., Gulian A., Shirzadi H., Jhaleh S. 2010. The effect of ginger root on egg yolk cholesterol, plasma antioxidant status and performance of laying hens. The 4th Iran Animal Science Congress, Tehran Agriculture and Natural Resources Campus.

3. Balevi T., Coskun, B. 2000. Effects of some dietary oils on performance and fatty acid composition of eggs in layers. Revue de Médecine Vétérinaire, 151(8/9), 847-854.

4. Bozkurt M., Cabuk M., Alcicek A. 2008. Effect of dietary fat type on broiler breeder performance and hatching egg characteristics. Journal of Applied Poultry Research, 17(1): 47-53.

5. Celebi S., Utlu N., Aksu M.İ. 2011. Effects of different fat sources and levels on the fatty acid composition in different tissues of laying hens. Journal of Applied Animal Research, 39(1): 25-28.

6. Cherian G., Quezada N. 2016. Egg quality, fatty acid composition and immunoglobulin Y content in eggs from laying hens fed full fat camelina or flax seed. Journal of Animal Science and Biotechnology, 7(1): 15.

7. Cherian, G. 2007. Metabolic and cardiovascular diseases in poultry: Role of dietary lipids. Poultry Science. 86:1012–1016.

8. Delezie E., Koppenol A., Buyse J., Everaert N. 2016. Can breeder reproductive status, performance and egg quality be enhanced by supplementation and transition of n-3 fatty acids?. Journal of animal physiology and animal nutrition, 100(4): 707-714.

9. Fernandes J.I.M., Bordignon H.L.F., Prokoski K., Kosmann R.C., Vanroo E., Murakami A.E. 2018. Supplementation of broiler breeders with fat sources and vitamin e: carry over effect on performance, carcass yield, and meat quality offspring. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia, 70(3): 983-992.

10. Gonzalez-Munoz M.J., Bastida S., Jimenez O., Vergara G., Sanchez-Muniz F.J. 2009. The effect of dietary fat on the fatty acid composition and cholesterol content of Hy-line and Warren hen eggs. Grasas Aceites, 60(4): 350-359.

11. Heidarzadeh S., Azarbayjani M.A., Matinhomaee H., Hedayati M., 2018. A Review of Aphroditic Plants and Physical Activity on Testosterone Concentrations. Journal of Medicinal Plants, 17(66): 1-26.

12. Jiang S., Cui L.Y., Hou J.F., Shi C., Ke

X., Yang L.C., Ma X.P. 2014. Effects of age and dietary soybean oil level on eggshell quality, bone strength and blood biochemistry in laying hens. British poultry science, 55(5): 653-661.

13. Keum M.C, An B.K, Shin K.H., Lee K.W. 2018. Influence of dietary fat sources and conjugated fatty acid on egg quality, yolk cholesterol, and yolk fatty acid composition of laying hens. Revista Brasileira de Zootecnia, 47:e20170303.

14. Khatibjoo A., Kermanshahi H., Golian A., Zaghari M. 2018. The effect of n-6/n-3 fatty acid ratios on broiler breeder performance, hatchability, fatty acid profile and reproduction. Journal of animal physiology and animal nutrition, 102(4): 986-998.

15. King'Ori A. M. 2011. Review of the factors that influence egg fertility and hatchability in poultry. International Journal of Poultry Science, 10(6): 483-492.

16. Kishore N.P., Verma R., Shunthwal J., Sihag S. 2017. Influence of linseed oil supplementation on egg cholesterol content, fatty acid profile, and shell quality. Pharma Innovation Journal, 6 (11):174-178.

17. Koppenol A., Delezie E., Aerts J., Willems E., Wang Y., Franssens L., Everaert N., Buyse J. 2014. Effect of the ratio of dietary n-3 fatty acids eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid on broiler breeder performance, egg quality, and yolk fatty acid composition at different breeder ages. Poultry Science, 93(3): 564-573.

18. Mellouk N., Rame C., Marchand M., Staub C., Touze J.L., Venturi E., Mercerand F., Travel A., Chartrin P., Lecompte F., Ma L. 2018. Effect of different levels of feed restriction and fish oil fatty acid supplementation on fat deposition by using different techniques, plasma levels and mRNA expression of several adipokines in broiler breeder hens. PloS one, 13(1): p.e0191121.

19. Nitsan Z., Dvorin A., Zoref Z., Mokady S. 1997. Effect of added soyabean oil and dietary energy on metabolisable and net energy of broiler diets. British Poultry Science, 38(1): 101-106.

20. Rahimi M., Hosseini S.E., Edalatmanesh M.A. 2020. Comparison of almond and buckwheat oils on blood biochemical and liver function in rats with non-alcoholic fatty liver. Medical Science, 24(103): 1418-1426.

21. Ribeiro P.D., Matos Jr.JB., Lara L.J., Araujo L.F., Albuquerque R.D., Baiao N.C. 2014. Effect of dietary energy concentration on performance parameters and egg quality of white leghorn laying hens. Brazilian Journal of Poultry Science, 16(4): 381-388.

22. Saber, S.N., Kutlu H.R. 2018. Effect of omega-3 and omega-6 fatty acid inclusion in broiler breeder's diet on laying performance, egg quality, and yolk fatty acids composition. Indian Journal of Animal Sciences, 88(12): 1374-1378.

23. Sattari najafabadi F., Mohit A., Moravej H., Ghavi Hossein-zadeh N.G., Darmani koohi H., Tavakoli M. 2020. Comparison the effects of Omega-3 calcium fat powder with vegetable and animal origin on productive performance, reproductive and egg quality in old broiler breeder hens. Journal of Animal Production, 21 (1): 97-107.

24. Turner K.A., Applegate T.J., Lilburn M.S. 1999. Effects of feeding high carbohydrate or fat diets. 2. Apparent digestibility and apparent metabolizable energy of the post hatch poultry. Poultry science, 78(11): 1581-1587.

25. Zanini S.F., Torres C.A.A., Bragagnolo N., Turatti J.M., Silva M. Zanini, M.S. 2003. Evaluation of ratio of ω6:ω3 fatty acids and vitamin E levels in the diet on the reproduction performance of cockerels. Archives. Animal Nutrition. 57(6):429–442.

26. Zeron Y., Sklan D., Arav A. 2002. Effect of polyunsaturated fatty acid supplementation on biophysical parameters and chilling sensitivity of ewe oocytes. Molecular reproduction and development, 61(2): 271-278.

The Effect of Linseed Oil and Ginger Powder on Production Performance and Egg Yolk Fatty Acid Profile in Broiler Chickens

Aminkazemizadeh[1], Khalil Mirzadeh[1*], Ali Aghaei[1], Zarbakht Ansari Pirsaraei[2]

1. Ph.D. Candidate, Associate Professor and Associate Professor, Department of Animal Science. Khuzestan University of Agriculure and Natural Resources, Mollasani, Iran.
2. Associate Professor, Animal Science Department, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of flaxseed oil and ginger powder on production performance and egg yolk fatty acid profile in broiler hens during three periods of 28 days. Number 200 pieces of Ross 308 broiler chicken with 45 weeks of age and in a completely random factorial design (2×4) including 2 levels of ginger (zero and 1.5%) and two levels of flax (zero, 1, 2 and 3%) in 8 experimental treatments 5 replications of 5 hens per replication were performed. Only in the period of 28 to 56 and 56 to 84 days, egg production was affected by ginger powder and flax oil and their mutual effects ($P<0.05$). In the whole period, only ginger powder and the mutual effects of ginger powder and flax oil increased egg production ($P<0.05$). In none of the periods, linseed oil and the simultaneous effects of ginger powder and linseed oil had no effect on egg weight ($P>0.05$), and only the effects of ginger powder in the period 56 to 84 days were significant, which caused a decrease in egg weight ($P<0.05$). Egg mass measurement was affected by ginger powder and linseed oil and their simultaneous effects only in the period of 28 to 56 and 56 to 84 days and the whole period ($P<0.05$). Consumption of flaxseed oil and ginger powder and flaxseed oil at the same time led to a significant increase in egg yolk fatty acids and a significant decrease in the ratio of omega-6 to omega-3 ($P<0.05$). In general, supplementing the diet of mother hens with 1.5% level of ginger and 2% level of linseed oil has a positive effect on production performance and egg yolk fatty acid profile.

Keywords: antioxidant, omega-3, yolk fatty acid, egg production, hen