

## تأثیر روغن کتان و پودر زنجبیل بر پروفیل‌های لیپیدی، هورمون‌های تیروئیدی و آنزیم‌های کبدی مرغ مادر گوشتی

- امین کاظمی زاده<sup>۱</sup>، خلیل میرزاده<sup>۲\*</sup>، علی آقائی<sup>۳</sup>، زربخت انصاری پیرسرای<sup>۴</sup>
- ۱- دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاتانی، ایران
- ۲- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاتانی، ایران
- ۳- استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاتانی، ایران
- ۴- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

تاریخ دریافت: خرداد ۱۴۰۱ تاریخ پذیرش: آذر ۱۴۰۱

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۳۹۳۱۳۰۸۴۱

Email: mirzadeh2019@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ ASJ.2022.358908.2230

### چکیده

این پژوهش باهدف مطالعه‌ی تأثیر روغن کتان و پودر زنجبیل بر پروفیل‌های لیپیدی، هورمون‌های تیروئیدی و آنزیم‌های کبدی مرغ مسن مادر گوشتی انجام گرفت. تعداد ۲۰۰ قطعه مرغ مادر گوشتی راس ۳۰۸ با سن ۴۵ هفته به‌صورت فاکتوریل (۴×۲) در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل ۲ سطح زنجبیل (صفر و ۱/۵ درصد) و ۴ سطح روغن کتان (صفر، ۱، ۲ و ۳ درصد) به مدت ۱۰ هفته در ۸ گروه آزمایشی ۵ تکرار و ۵ قطعه مرغ مادر در هر تکرار انجام شد. نتایج نشان داد، مصرف زنجبیل، روغن کتان و مصرف توأم زنجبیل با روغن کتان بر تری‌گلیسیرید، کلسترول، HDL و گلوکز تأثیر معنی‌داری نداشت ( $P>0/05$ ). در پرندگان تغذیه شده با سطح ۱/۵ درصد زنجبیل غلظت LDL کاهش یافت ( $P<0/05$ ). افزودن سطح ۱/۵ درصد زنجبیل باعث کاهش آنزیم‌های آسپارات آمینوترانسفراز شد، درحالی‌که افزودن روغن کتان و همزمان روغن کتان و زنجبیل تأثیری معنی‌داری نسبت به سطح صفر زنجبیل و صفر روغن کتان نداشت ( $P>0/05$ ). مصرف زنجبیل، روغن کتان و مصرف هم‌زمان روغن کتان و زنجبیل باعث کاهش آنزیم آلانین آمینوترانسفراز نسبت به گروه دریافت‌کننده سطح صفر زنجبیل و صفر روغن کتان شد ( $P<0/05$ ). افزودن زنجبیل و روغن کتان به جیره اثری بر هورمون‌های تیروئیدی نداشت ( $P>0/05$ ). فراسنج‌های بافت چربی و کبد تحت تأثیر روغن کتان و زنجبیل قرار نگرفت ( $P>0/05$ ). براساس نتایج پژوهش حاضر، مکمل کردن جیره مرغ مادر با سطح ۱/۵ درصد زنجبیل و سطح ۲ درصد روغن کتان با بهبود آنزیم‌های کبدی باعث حفظ سلامت کبد در مرغ‌های مادر گوشتی بعد از پیک تولید می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آنتی‌اکسیدان، امگا ۳، مرغ مادر، لیپیدهای پلاسما، متابولیسم چربی.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 140 pp: 55-68

### The effect of dietary supplementation of flaxseed oil and ginger powder on Lipid profiles, thyroid hormones and liver enzymes in broiler hens

By: M. Koshesh<sup>1</sup>, M. Salarmoini<sup>\*2</sup>, M. Afsharmanesh<sup>2</sup>, H. Tavakoli<sup>3</sup>

1: Post Graduate Student, Department of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman. Kerman, Iran.

2: Associate Professors, Department of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

3: Associate Professor, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

Received: June 2022

Accepted: December 2022

The aim of this study was to investigate the effect of flaxseed oil and ginger powder on lipid profiles, thyroid hormones and liver enzymes of elderly broiler breeders. For this purpose the Number of 200 female Ross 308 broiler breeders by 45 weeks of age used 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%) as long as 10 weeks in 5 experimental treatments 5 replications and 5 hens per replication were performed. The results showed that consumption of ginger, flaxseed oil and co-consumption of ginger with flaxseed oil had no significant effect on triglycerides, cholesterol, HDL and glucose ( $p < 0.05$ ). LDL concentration decreased in birds fed with 1.5% ginger powder ( $p < 0.05$ ). using 1.5% ginger powder in the ratio decreased aspartate aminotransferase enzyme, while, feeding flaxseed oil and co-consumption feeding of flaxseed oil and ginger oil had no significant effect on in control treatment group ( $p < 0.05$ ). Consumption of ginger, flaxseed oil and concomitant consumption of flaxseed oil and ginger reduced the enzyme alanine aminotransferase compared to the group receiving zero levels of ginger and zero flaxseed oil ( $p < 0.05$ ). Using ginger and flaxseed oil in the diet had no significant effect on thyroid hormones ( $p < 0.05$ ). Adipose tissue and liver parameters didn't significantly affected by flaxseed and ginger oil ( $p < 0.05$ ). To wrap up, the results of present study revealed that, supplementing the mother's diet with 1.5% ginger and 2% flaxseed oil has a positive effect on liver enzymes.

**Key words:** Antioxidant, Omega 3, Chicken, Plasma lipids, Fat metabolism

#### مقدمه

چرب موجود در جیره غذایی بر متابولیسم چربی در پرندگان مؤثر می‌باشند. اسیدهای چرب غیراشباع دارای چندین باند دوگانه مانند، آلفا لینولنیک اسید از گروه اسیدهای چرب امگا ۳ و یا اسید لینولنیک از گروه اسیدهای چرب امگا ۶ در فیزیولوژی پرندگان نر و ماده اهمیت زیادی دارند (Zanini و همکاران، ۲۰۰۳). در این راستا، تغذیه اسیدهای چرب و گیاهان دارویی مؤثر بر ذخیره‌سازی و سوخت‌وساز چربی از جمله راهکارهایی است که همواره برای حل این مشکل پیشنهاد می‌شود (Desvergne و Wahli، ۲۰۰۲؛ Kazemizadeh و همکاران، ۲۰۱۹). گیاه زنجبیل با نام علمی *Zingiber Officinale*، گیاهی است که

یکی از مشکلات صنعت مرغ مادر، افزایش شاخص‌های چربی پلاسما و تجمع چربی‌های بطنی با پیشرفت دوره‌ی تولید است. این تغییرات، مرغ و خروس‌ها را مستعد ابتلا به ناهنجاری‌های متابولیک و کاهش باروری می‌کند (Kazemizadeh و همکاران، ۲۰۱۹). موضوع تعدیل ذخیره‌ی چربی و بهبود سوخت‌وساز گله مرغ‌های مادر گوشتی به منظور بهبود شرایط تولید و باروری هدف تحقیق بسیاری از مطالعات طی دهه‌ی گذشته بوده است (Saraswati و Walzem، ۲۰۰۲؛ Chen و Saraswati و همکاران، ۲۰۱۹). اسیدهای چرب و وظایف متابولیکی، ساختاری و تولیدی مهمی در فیزیولوژی بدن دارند. مقدار و ترکیب اسیدهای

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان رسید. در ابتدا ناخالصی های دانه کتان جدا گشته و سپس با مراجعه به مرکز عصاره گیری، روغن آن به روش پرس سرد استخراج شد.

**پرنده ها، شرایط محیطی و جیره آزمایشی:** پژوهش حاضر در مزرعه تحقیقاتی صحرای جنوب زیرمجموعه شرکت زنجیره های تولید گوشت مرغ کیمند رامهرمز (مجهز به دستگاه زمان سنج، دماسنج، هیتر برقی و هواکش) با همکاری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان انجام شد. این پژوهش با استفاده از تعداد ۲۰۰ قطعه مرغ مادر گوشتی راس ۳۰۸ با سن ۴۵ هفته و به صورت فاکتوریل (۲×۴) در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل دو سطح زنجبیل (صفر و ۱/۵) و ۴ سطح روغن کتان (صفر، ۱، ۲ و ۳) و به مدت ۱۰ هفته در ۸ گروه آزمایشی ۵ تکرار ۵ قطعه مرغ مادر در هر تکرار انجام شد. به منظور تطابق با شرایط آزمایشی، مرغ ها در سن ۴۵ هفتگی به مدت دو هفته در پن های انفرادی با جیره پایه تغذیه و با محیط آداپته و سپس با جیره آزمایشی پژوهش (جدول ۱) تغذیه شدند. گروه های 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؛ (۴) جیره پایه حاوی ۲ درصد روغن کتان؛ (۵) جیره پایه حاوی ۳ درصد روغن کتان؛ (۶) 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.

روغن کتان و پودر زنجبیل با وزن مساوی به ترتیب جایگزین روغن سویا و سبوس شد. کل جیره ها از نظر انرژی، پروتئین و سایر مواد مغذی به جز منبع چربی و اسیدهای چرب غیر اشباع (PUFA) یکسان بودند. طی دوره آزمایش دسترسی پرندگان به خوراک به صورت محدود بود (مقدار مصرف روزانه مطابق راهنمایی پرورش سویه راس ۳۰۸ در نظر گرفته شد)، پودر زنجبیل و روغن کتان اضافه شده به خوراک به طور کامل مصرف می شد (ترکیب شیمیایی کتان و زنجبیل در جدول ۲ و ۳ آورده شده است). خروس ها در یک محیط کنترل شده (۱۴ ساعت

مواد آنتی اکسیدانی قوی داشته و موجب جمع آوری و باند شدن رادیکال های آزاد و محافظت غشای سلولی از اکسیداسیون و کاهش پراکسیداسیون چربی و افزایش سطح آنزیم های آنتی اکسیدانی می شود (حیدرزاده و همکاران، ۱۳۹۶). اصلی ترین ترکیبات آنتی اکسیدانی موجود در زنجبیل جینجرول ها، سزکوئترین ها، شوگانول ها و برخی مشتقات کتون فینولیک آن ها هستند که توانایی خنثی کردن رادیکال های سوپراکسید و هیدروکسیل را دارند (Dugasani و همکاران، ۲۰۱۰؛ Ibtisham و همکاران، ۲۰۱۹). دانه کتان (*Linum usitaissimum*) گیاهی است حاوی ۴۵-۴۰ درصد روغن و ۳۰-۲۳ درصد پروتئین و انواع ویتامین ها و مواد معدنی از جمله اکثر ویتامین های گروه B بوده همچنین دارای منیزیم و منگنز نیز می باشد (Raney و Diederichsen، ۲۰۰۲). مقدار انرژی دانه کتان ۳۹۷۵ کیلوکالری بر کیلوگرم است و روغن غنی از  $\alpha$ -لینولنیک اسید (ALA:18:3n-3) تا ۴۰-۵۰ درصد از کل اسیدهای چرب است، که به عنوان پیش ساز زنجیره های بیش از ۲۰ کربنه (n-3) عمل می کنند (Moghadam و همکاران، ۲۰۲۱). روغن کتان با داشتن ویتامین E و برخی ترکیبات فنلی دارای اثرات آنتی اکسیدانی قوی است (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۹). مهم ترین ترکیب های فنلی با خاصیت آنتی اکسیدانی موجود در روغن کتان، ترکیبی از لیگنان ها تحت عنوان (SDG: Secoisolariciresinol diglucoside)، کوماریک اسید، فرولیک اسید و گلیکوزیدها است، این ترکیبات مانع پراکسیداسیون لیپیدی می شود (Wang و همکاران، ۲۰۱۶). بنابراین، این پژوهش باهدف مطالعه ی تاثیر روغن کتان و پودر زنجبیل بر پروفیل های لیپیدی، هورمون های تیروئیدی و آنزیم های کبدی مرغ مسن مادر گوشتی انجام گرفت.

## مواد و روش ها

**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 گیاه شناسی

طور موثری می‌تواند سوخت‌وساز چربی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی مرغ و جوجه را بهبود دهد، انتخاب شد (Akhlaghi و همکاران ۲۰۱۴؛ Haksar و همکاران، ۲۰۱۵؛ دالوند و همکاران، ۱۳۹۶).

روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی و در دمای ۲۳-۲۰ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند. دوز پودر زنجبیل مورد استفاده در این آزمایش بر اساس پژوهش‌های پیشین که نشان دادند، میزان ۱۵ گرم پودر زنجبیل در کیلوگرم جیره غذایی (۱/۵ درصد جیره) به-

### جدول ۱. اجزاء و ترکیب شیمیایی جیره پایه

مقدار	مواد مغذی جیره	درصد	ترکیب جیره
۲۷۹۵/۰۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۶۰/۰۰	ذرت
۱۴/۴۵	پروتئین خام (درصد)	۱۷/۵۰	کنجاله سویا (۴۴ درصد)
۰/۶۸	لیزین (درصد)	۹/۵۰	سبوس گندم
۰/۴۱	متیونین (درصد)	۳/۰۰	روغن سویا
۰/۶۶	متیونین + سیستین (درصد)	۱/۲۵	دی کلسیم فسفات
۰/۵۶	ترئونین (درصد)	۴/۵۲	پودر صدف
۳/۲۰	کلسیم (درصد)	۳/۰۰	کربنات کلسیم
۰/۳۶	فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۲۵	جوش شیرین
۰/۱۸	سدیم (درصد)	۰/۲۲	نمک
۰/۱۸	کلر (درصد)	۰/۱۷	متیونین
		۰/۰۴	ترئونین
		۰/۰۵	کولین کلراید
		۰/۲۵	مکمل ویتامینی <sup>۱</sup>
		۰/۲۵	مکمل معدنی <sup>۲</sup>

\* در جیره پایه روغن کتان و پودر زنجبیل به وزن مساوی به ترتیب جایگزین روغن سویا و سبوس شدند.

\* هر کیلوگرم جیره حاوی ۱۵۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۴ میلی‌گرم ویتامین K3، ۳۰ میکروگرم ویتامین B12، ۳۵۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۷/۵ میلی‌گرم B2، ۵۰ میلی‌گرم B3، ۱۸ میلی‌گرم B5، ۵/۵ میلی‌گرم B6 و ۵۰ میکروگرم B7 بود.

\*\* هر کیلوگرم جیره حاوی ۵۰ میلی‌گرم آهن، ۱۳۰ میلی‌گرم منگنز، ۱۲۰ میلی‌گرم روی، ۲ میلی‌گرم ید و ۰/۴ میلی‌گرم سلنیوم دارد.

### جدول ۱. ترکیب شیمیایی کتان

درصد	ماده خوراکی
۴۳	چربی
۱۹	پروتئین
۲۷	فیبر
۷/۸	رطوبت
۳/۲	خاکستر

## جدول ۱. ترکیب شیمیایی زنجبیل

درصد	ماده خوراکی
۱۲/۰۰	چربی
۹/۰۰	پروتئین
۹/۵۰	فیبر
۵۲/۵۰	کربوهیدرات
۹/۰۰	رطوبت
۸/۰۰	خاکستر

## آنالیز آماری

داده‌های حاصل از پژوهش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (ویرایش ۹/۱)، رویه مدل خطی عمومی (GLM)، براساس مدل آماری ارائه شده در رابطه ۱، تجزیه شد و میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن مقایسه شدند.

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad (1)$$

که در این رابطه  $y_{ijk}$  مقدار هر مشاهده؛  $\mu$  میانگین مشاهدات؛  $\alpha_i$  اثر عامل سطح زنجبیل؛  $\beta_j$  اثر عامل سطح کتان؛  $(\alpha\beta)_{ij}$  اثر متقابل دو عامل و  $\varepsilon_{ijk}$  اثر خطای آزمایشی است.

## نتایج

نتایج آزمایش مربوط به اثر اصلی سطح زنجبیل و سطح روغن کتان و نیز اثر متقابل این دو عامل بر غلظت چربی و گلوکز پلاسمای خون مرغ‌های مادر گوشتی در جدول ۲ گزارش شده است. اثر اصلی پودر زنجبیل و روغن کتان و نیز اثر متقابل تأثیری روی تری‌گلیسیرید، کلسترول، لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا و گلوکز نداشت ( $P > 0.05$ ). در پرندگان تغذیه شده با سطح ۱/۵ درصد زنجبیل غلظت LDL کاهش یافت ( $P < 0.05$ )، در حالی که مصرف روغن کتان و هم‌زمان روغن کتان و زنجبیل تأثیری معنی‌داری نسبت به سطح صفر زنجبیل و صفر روغن کتان نداشت ( $P > 0.05$ ).

## نمونه‌گیری فراسنجه‌های بیوشیمیایی پلاسمای خون و

اندازه‌گیری اندام‌ها داخلی: در روز پایانی دوره پژوهش به‌منظور بررسی متابولیت‌های خون پلاسمای از ورید بال همه مرغ‌ها، با استفاده از سرنگ خون‌گیری شد، و نمونه خون به میکروتیوب‌ها انتقال داده شد و به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شده و پلاسمای جدا گردید و سپس ۵ نمونه خون هر تکرار باهم مخلوط شد، و به‌عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد با این روش میزان پراکندگی در هر گروه به حداقل و دقت داده‌ها افزایش پیدا کرد و تا زمان آزمایش در فریزر با دمای ۲۰- درجه سلسیوس نگه‌داری گردید. غلظت گلوکز، غلظت کلسترول، تری‌گلیسیرید، LDL و HDL با روش اسپکتروفوتومتری و با استفاده از کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون (به ترتیب با شماره کاتالوگ ۱۱-۵۰۰-۰۱، ۱۳-۵۰۰-۰۱، ۲۵-۵۰۰-۰۱، ۱۸-۵۰۰-۰۱، ۳۰-۵۰۰-۰۱؛ ساخت ایران) اندازه‌گیری شدند. غلظت آنزیم‌های کبدی آسپارات آمینوترانسفراز (شماره کاتالوگ ۹۶۰۰۶) و آلانین آمینوترانسفراز (شماره کاتالوگ ۹۶۰۰۸) با دستگاه اتوآنالایزر ساخت کشور ژاپن و با استفاده از کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون و همچنین غلظت هورمون‌های تیروئیدی با روش الایزا توسط دستگاه پلیت ریدر با استفاده از کیت‌های تجاری پیشگامان سنجش شد. در روز پایانی آزمایش از هر گروه ۵ قطعه مرغ مادر گوشتی کشتار شد و کبد و چربی محوطه شکمی وزن‌کشی شد.

جدول ۲. تاثیر جیره آزمایشی بر غلظت چربی و گلوکز پلاسما خون (میلی گرم در دسی لیتر) در مرغ مادر گوشتی

گلوکز	LDL	HDL	کلسترول	تری گلیسرید	آثار آزمایشی
اثر اصلی					
زنجبیل (درصد)					
۱۹۳/۶۵	۷۰/۲ <sup>a</sup>	۵۹/۴۰	۱۸۶/۵۰	۱۵۶۶/۶۰	صفر
۱۹۱/۴۰	۶۷/۰۰ <sup>b</sup>	۶۱/۳۵	۱۸۳/۵۰	۱۵۴۶/۸۵	۱/۵
۱/۹۷	۱/۰۴	۱/۹۷	۱/۵۸	۲۲/۹۲	SEM
کتان (درصد)					
۱۹۲/۷۰	۷۰/۵۰	۶۰/۱۰	۱۸۵/۷۰	۱۵۶۳/۷۰	صفر
۱۹۱/۹۰	۶۷/۷۰	۶۱/۱۰	۱۸۳/۹۰	۱۵۴۶/۷۰	۱
۱۹۱/۷۰	۶۶/۰۰	۶۱/۶۰	۱۸۳/۱۰	۱۵۴۳/۵۰	۲
۱۹۳/۸۰	۷۰/۲۰	۵۸/۷۰	۱۸۷/۳۰	۱۵۷۳/۰۰	۳
۲/۷۹	۱/۴۷	۲/۷۸	۲/۲۴	۳۲/۴۲	SEM
اثر متقابل					
زنجبیل      کتان					
۱۹۵/۰۰	۷۳/۲۰	۵۸/۸۰	۱۸۸/۴۰	۱۵۸۳/۴۰	۰      ۰
۱۹۲/۲۰	۶۸/۰۰	۶۰/۶۰	۱۸۴/۴۰	۱۵۵۰/۰۰	۱      ۰
۱۹۳/۴۰	۶۸/۶۰	۶۰/۰۰	۱۸۵/۲۰	۱۵۵۳/۰۰	۲      ۰
۱۹۴/۰۰	۷۱/۰۰	۵۸/۲۰	۱۸۸/۰۰	۱۵۸۰/۰۰	۳      ۰
۱۹۰/۴۰	۶۷/۸۰	۶۱/۴۰	۱۸۳/۰۰	۱۵۴۴/۰۰	۰      ۱/۵
۱۹۱/۶۰	۶۷/۴۰	۶۱/۶۰	۱۸۳/۴۰	۱۵۴۳/۴۰	۱      ۱/۵
۱۹۰/۰۰	۶۳/۴۰	۶۳/۲۰	۱۸۱/۰۰	۱۵۳۴/۰۰	۲      ۱/۵
۱۹۳/۶۰	۶۹/۶۰	۵۹/۲۰	۱۸۶/۶۰	۱۵۶۶/۰۰	۳      ۱/۵
۳/۹۵	۲/۰۸	۳/۹۴	۳/۱۷	۴۵/۸۴	SEM
سطح احتمال					
۰/۴۷۲	۰/۳۷۶	۰/۴۸۹	۰/۱۹۱	۰/۹۰۴	زنجبیل
۰/۹۵۰	۰/۱۱۹	۰/۸۸۸	۰/۵۵۹	۰/۵۴۶	کتان
۰/۹۳۶	۰/۵۶۱	۰/۹۸۸	۰/۸۷۷	۰/۹۸۶	زنجبیل × کتان

a-b تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در هر ستون معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ) SEM: خطای استاندارد میانگین.

HDL: لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا LDL: لیپوپروتئین‌های با چگالی پایین

مادر گوشتی در جدول ۳ گزارش شده است. اثر اصلی پودر زنجبیل بر آنزیم آسپاراتات آمینوترانسفراز معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ )، به طوری که باعث کاهش این آنزیم نسبت به سطح صفر روغن کتان

نتایج آزمایش مربوط به اثرات اصلی سطح پودر زنجبیل و سطح روغن کتان و نیز اثر متقابل پودر زنجبیل و سطح روغن کتان بر آنزیم‌های کبدی و هورمون‌های تیروئیدی پلاسما خون مرغ‌های

۱/۵ درصد زنجبیل و سطح ۲ درصد روغن کتان مشاهده شد، درحالی که بیشترین میزان آنزیم آلانین آمینوترانسفراز در سطح صفر زنجبیل و سطح صفر روغن کتان مشاهده شد. افزودن زنجبیل و روغن کتان و نیز اثرات همزمان پودر زنجبیل و روغن کتان به جیره اثری بر هورمونهای تیروئیدی نسبت سطح صفر زنجبیل و سطح صفر روغن کتان نداشت ( $P > 0.05$ ).

و سطح صفر زنجبیل شد، اگرچه اثر اصلی روغن کتان و اثرات متقابل پودر زنجبیل و روغن کتان تفاوت معنی‌داری با سطح صفر روغن کتان و سطح صفر پودر زنجبیل نداشت ( $P > 0.05$ ). اثرات اصلی پودر زنجبیل و روغن کتان و نیز اثر متقابل پودر زنجبیل و روغن کتان بر آنزیم آلانین آمینوترانسفراز معنی‌دار بود، به طوری که کمترین میزان آنزیم آلانین آمینوترانسفراز در پرندگانی که سطح

جدول ۳. تأثیر جیره آزمایشی بر آنزیم‌های کبدی و هورمون‌های تیروئیدی در مرغ‌های مادر گوشتی

آثار آزمایشی	آسپاراتات آمینوترانسفراز (mg/dL)	آلانین آمینوترانسفراز (mg/dL)	تری یدوتیرونین (ng/dL)	تترا یدوتیرونین (ng/dL)
اثر اصلی				
زنجبیل (درصد)				
صفر	۲۳۶/۶۵ <sup>a</sup>	۲۶/۹۵ <sup>a</sup>	۳/۱۱	۵/۶۸
۱/۵	۲۳۲/۱۵ <sup>b</sup>	۲۲/۶۵ <sup>b</sup>	۳/۲۱	۵/۷۰
SEM	۱/۰۹	۰/۷۴	۰/۰۷۴	۰/۱۱
کتان (درصد)				
صفر	۲۳۴/۰۰	۲۴/۷۰ <sup>b</sup>	۳/۰۷	۵/۶۸
۱	۲۳۳/۴۰	۲۳/۶۰ <sup>b</sup>	۳/۲۲	۵/۷۰
۲	۲۳۲/۹۰	۲۳/۰۰ <sup>b</sup>	۳/۲۴	۵/۷۵
۳	۲۳۷/۳۰	۲۷/۹۰ <sup>a</sup>	۳/۱۲	۵/۶۵
SEM	۱/۵۴	۱/۰۵	۰/۱۰۵	۰/۱۶
اثر متقابل				
زنج				
ک	بیل			
تان	بیل			
۰	۰	۲۹/۰۰ <sup>a</sup>	۳/۰۲	۵/۶۴
۱	۰	۲۴/۴۰ <sup>abc</sup>	۳/۱۷	۵/۷۰
۲	۰	۲۶/۰۰ <sup>ab</sup>	۳/۱۶	۵/۷۴
۳	۰	۲۸/۴۰ <sup>a</sup>	۳/۱۰	۵/۶۶
۰	۱/۵	۲۰/۴۰ <sup>c</sup>	۳/۱۲	۵/۷۲
۱	۱/۵	۲۲/۸۰ <sup>abc</sup>	۳/۲۸	۵/۷۰
۲	۱/۵	۲۰/۰۰ <sup>c</sup>	۳/۳۲	۵/۷۶
۳	۱/۵	۲۷/۴۰ <sup>ab</sup>	۳/۱۴	۵/۶۴
SEM		۱/۴۹	۰/۱۴	۰/۲۳
سطح احتمال				
زنجبیل	۰/۰۰۶۵	۰/۰۰۰۳	۰/۳۳۸۴	۰/۹۰۳۸
کتان	۰/۱۹۷۵	۰/۰۱۱۳	۰/۶۱۵۰	۰/۹۷۷۸
زنجبیل × کتان	۰/۲۴۴۴	۰/۰۴۶۶	۰/۹۸۲۹	۰/۹۹۶۸

a-c تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در هر ستون معنادار است ( $P < 0.05$ ) SEM: خطای استاندارد میانگین.

چربی شکم و وزن نسبی چربی شکم تحت تاثیر پودر زنجبیل، روغن کتان و نیز اثر هم‌زمان پودر زنجبیل و روغن کتان قرار نگرفت ( $P > 0.05$ ).

نتایج آزمایش مربوط به اثرات اصلی سطح پودر زنجبیل و سطح روغن کتان و نیز اثر متقابل پودر زنجبیل و سطح روغن کتان بر فراسنجه‌های مرتبط با بافت چربی و کبد خون مرغ‌های مادر گوشتی در جدول ۴ گزارش شده است. وزن کبد، وزن نسبی کبدی، وزن

جدول ۴. تاثیر جیره آزمایشی بر فراسنجه‌های مرتبط با بافت چربی و کبد در مرغ‌های مادر گوشتی

آثار آزمایشی	وزن کبد (گرم)	وزن نسبی کبد (درصد)	وزن چربی شکم (گرم)	وزن نسبی چربی شکم (درصد)
اثر اصلی				
زنجبیل (درصد)				
صفر	۶۹/۷۵	۱/۷۶	۱۴۲/۵۰	۳/۷۳
۱/۵	۶۷/۲۰	۱/۶۳	۱۳۴/۷۰	۳/۶۸
SEM	۱/۸۴	۰/۰۷	۳/۶۰	۰/۱۰
کتان (درصد)				
صفر	۶۷/۷۰	۱/۶۷	۱۴۰/۶۰	۳/۶۵
۱	۶۷/۹۰	۱/۶۳	۱۳۵/۷۰	۳/۶۰
۲	۶۷/۸۰	۱/۶۸	۱۳۶/۵۰	۳/۶۱
۳	۷۰/۵۰	۱/۸۱	۱۴۱/۶۰	۳/۶۸
SEM	۲/۶۱	۰/۱۱	۵/۰۹	۰/۱۰
اثر متقابل				
زنجبیل				
کتان				
۰	۷/۴۰	۱/۸۰	۱۴۵/۲۰	۳/۸۰
۱	۶۷/۶۰	۱/۷۰	۱۳۸/۲۰	۳/۶۶
۲	۶۹/۰۰	۱/۷۶	۱۴۱/۶۰	۳/۷۰
۳	۷۱/۰۰	۱/۸۰	۱۴۵/۰۰	۳/۷۶
۰	۶۴/۰۰	۱/۵۴	۱۳۶/۰۰	۳/۵۰
۱	۶۸/۲۰	۱/۵۶	۱۳۳/۲۰	۳/۵۴
۲	۶۶/۶۰	۱/۶۰	۱۳۱/۴۰	۳/۵۲
۳	۷۰/۰۰	۱/۸۲	۱۳۸/۲۰	۳/۶۰
SEM	۳/۶۹	۰/۱۵	۷/۲۰	۰/۱۵
سطح احتمال				
زنجبیل	۰/۳۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۰/۰۸
کتان	۰/۸۴	۰/۶۸	۰/۸۰	۰/۹۴
زنجبیل × کتان	۰/۷۲	۰/۸۴	۰/۹۸	۰/۹۴

a-b تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در هر ستون معنادار است ( $P < 0.05$ ) SEM: خطای استاندارد میانگین.



## بحث

در مطالعه مصلحی و همکاران (۱۳۹۶) که به بررسی منابع سلنیوم و دانه کتان در جیره بر عملکرد و برخی متابولیت‌های بیوشیمیایی خون در مرغ تخم‌گذار پرداختند، نشان دادند که استفاده از دانه کتان تأثیری بر کلسترول کل و لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا ندارد که با پژوهش حاضر مطابقت دارد. در مطالعه دالوند و همکاران (۱۳۹۷)، مشخص گردید که افزودن پودر زنجبیل ۱ درصد به جیره جوجه گوشتی تأثیری بر روی تری‌گلیسیرید و لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا ندارد، که با نتایج حاضر مطابقت دارد. نتایج مطالعه‌ای دیگری نشان می‌دهد پرندگان که جیره آن‌ها با زنجبیل به میزان نیم درصد مکمل شده بود اختلاف معنی‌داری در سطح تری‌گلیسیرید سرم آن‌ها مشاهده نشد، ولی به‌طور معنی‌داری میزان کلسترول سرم خون آن‌ها کاهش یافت (Shukla و همکاران، ۲۰۰۷). برنجیان و همکاران (۲۰۲۱)، که به بررسی تأثیر جیره‌های غنی از اسیدهای چرب امگا-۳ بر فراسنجه‌های خونی در مرغ‌های تخمگذار تحت تنش فیزیولوژیک پرداختند نشان دادند، میزان LDL، کلسترول، تری‌گلیسیرید و گلوکز تحت تأثیر اثرات اصلی اسیدهای چرب امگا-۳ قرار نگرفتند که با پژوهش حاضر مطابقت دارد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که افزودن ۱/۵ درصد پودر زنجبیل در جیره مرغ مادر بعد از پیک تولید باعث کاهش آنزیم آسپارات آمینوترانسفراز می‌شود، درحالی‌که روغن کتان و اثرات هم‌زمان پودر زنجبیل و روغن کتان تأثیری بر غلظت این آنزیم نداشت. همچنین اثر اصلی پودر زنجبیل و روغن کتان و اثرات متقابل زنجبیل و روغن کتان باعث کاهش غلظت آنزیم آلانین آمینوترانسفراز نسبت به سطح صفر پودر زنجبیل و سطح صفر روغن کتان شده است. برخی مطالعات نشان می‌دهند که مصرف بالای روغن کتان در مرغان تخمگذار باعث خونریزی کبد می‌گردد (Grobas و همکاران، ۲۰۰۱). باور دانشمندان بر این است که این عارضه به احتمال زیاد به خاطر افزایش سطح اکسیداسیون چرب‌های غیر اشباع نظیر ALA می‌باشد، درواقع میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در روغن کتان نسبت به اسیدهای

در پژوهش حاضر، تأثیر افزودن پودر زنجبیل و روغن کتان و نیز اثرات هم‌زمان پودر زنجبیل و روغن کتان به جیره مرغ‌های مادر گوشتی بر تعدیل پروفیل‌های چربی و همچنین اثر آن بر آنزیم‌های کبدی و هورمون‌های تیروئیدی و متابولیسم چربی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که اثر اصلی پودر زنجبیل و روغن کتان و نیز اثرات متقابل پودر زنجبیل و روغن کتان تأثیری بر تری‌گلیسیرید، کلسترول، لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا و گلوکز نداشت، درحالی‌که اثر اصلی پودر زنجبیل باعث کاهش معنی‌داری در لیپوپروتئین‌های با چگالی پایین شد، سازوکار احتمالی بروز چنین اثری به‌وسیله‌ی پودر زنجبیل به ترکیبات فنولی موجود در ترکیب آن نسبت داده می‌شود، در واقع این احتمال وجود دارد که پودر زنجبیل با افزایش گیرنده‌های LDL در سطح کبد، کاتابولیسم LDL را نیز تسریع می‌کند (حیدر زاده و همکاران، ۱۳۹۶).

اثر اسیدهای چرب امگا ۶ و امگا ۳ بر پروفیل‌های لیپیدی پلاسمای خون پرندگان متفاوت است. به‌طوری‌که امگا ۳ سبب کاهش و امگا ۶ سبب افزایش سطح تری‌گلیسیرید پلازما شد (Ahmad و همکاران، ۲۰۱۲). در واقع امگا ۳ محتوی جیره سبب کاهش سنتز و ترشح تری‌گلیسیرید از سلول‌های روده‌ای شده و بنابراین سنتز کبدی اسیدهای چرب را کاهش می‌دهد. همچنین افزایش سطح تری‌گلیسیرید در مرغ‌های تغذیه شده با روغن کتان نیز گزارش شده است ولی در برخی از مطالعات، تأثیری بر پروفیل‌های لیپیدی مشاهده نشده است (Ahmad و همکاران، ۲۰۱۲). Febel و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که کلسترول کل و لیپوپروتئین‌های با چگالی پایین با مصرف روغن کتان در جیره جوجه‌های گوشتی کاهش می‌یابد ولی غلظت لیپوپروتئین با چگالی بالا تغییری نمی‌کنند. Celebi و همکاران (۲۰۰۶) و Svedova و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که استفاده از روغن کتان در جیره‌ها مرغ‌های تخم‌گذار باعث کاهش در کلسترول کل و افزایش لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا شده که این نتایج با نتایج پژوهش حاضر مطابقت نداشت.

Ibtisham و همکاران، ۲۰۱۹) و همچنین روغن کتان به دلیل وجود اسیدهای چرب غیراشباع نظیر امگا ۳ می‌باشد (Moghadam و همکاران، ۲۰۲۱). اسیدهای چرب غیراشباع موجود در روغن کتان خاصیت ضدالتهابی و بهبودی در درمان کبد چرب را دارد، بیش از ۹۰ درصد از اسیدهای چرب موجود در روغن کتان از نوع غیراشباع می‌باشد، که حدود ۵۰ درصد آن اسید چرب غیراشباع آلفالینولنیک اسید است که تاثیر مثبت بر روی خون، عروق و شریان‌های دارد (Thomas و همکاران، ۲۰۱۱). غشاء سلول به‌ویژه سلول‌های کبدی یکی از نقاط اصلی است که در کمبود ویتامین E دچار آسیب می‌گردد زیرا غشاء سلولی عمدتاً از چربی تشکیل شده و بیش‌ترین آسیب را در اثر کاهش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بدن متحمل می‌شود، روغن کتان با داشتن ویتامین E دارای اثرات آنتی‌اکسیدانی قوی (Moghadam و همکاران، ۲۰۲۱) است هم‌چنین استفاده از یک ترکیب گیاهی پودر زنجبیل با خاصیت آنتی‌اکسیدانی منحصر فرد (حیدرزاده و همکاران، ۱۳۹۶؛ Ibtisham و همکاران، ۲۰۱۹) باعث تعدیل آنزیم‌های کبدی شده است. ترکیبات فنولی (لیگنان، اسیدهای فنولی، کوماریک اسید، فرولیک اسید، گلیکوزیدها، فلاونوئیدها و تانن) که در روغن کتان موجود می‌باشد، جهت پایداری اکسیداتیو اسیدهای چرب غیراشباع ضروری می‌باشد (Siger و همکاران، ۲۰۰۸)، علاوه بر این، روغن کتان غنی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی (لیگنان، کوماریک و فرولیک اسید و توکروفرول‌ها) می‌باشند که نقش مهمی در کاهش ابتلا به بیماری‌های مزمن بازی می‌کنند (Siger و همکاران، ۲۰۰۸). در مطالعه رحیمی و همکاران (۱۳۹۹) که به بررسی روغن دانه کتان و روغن سیاه دانه بر میزان آنزیم‌های کبدی و برخی از فاکتورهای التهابی در موش‌های صحرایی نر مبتلا به کبد چرب پرداختند، نشان دادند که بیش‌ترین کاهش معنی‌دار در سطح سرمی آنزیم آسپاراتات آمینو ترانسفراز در گروهی بود که از تیمار روغن سیاه دانه استفاده کرده و در مرتبه بعد ترکیب روغن‌های سیاه دانه و کتان می‌باشد که نسبت به گروه شاهد اختلاف معنی‌داری نشان داد، در ارتباط با سطوح آنزیم آلامین آمینو ترانسفراز نتایج به این

چرب غیراشباع روغن کتان در دوز بالا مصرفی به میزانی نیست که بتواند از اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع جلوگیری کنند.

عارضه کبد چرب یک بیماری متابولیکی بوده که در مرغان تخم‌گذار رخ می‌دهد و باعث خسارت چشم‌گیر اقتصادی در صنعت مرغداری می‌شود. کبد چرب، به‌وسیله عواملی نظیر کلسترول بالا، تری‌گلیسرید بالا، چاقی، کاهش در تولید تخم‌مرغ در مرغان مبتلا خود را نشان می‌دهد. کبد چرب توسط روش‌های از قبیل بافت‌شناسی کبد و توسط افزایش میزان آنزیم‌های کبدی آسپاراتات آمینو ترانسفراز و آلامین آمینو ترانسفراز در سرم تشخیص داد می‌شود (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۹؛ Musso و همکاران، ۲۰۱۴). در مطالعه همتی و همکاران (۲۰۱۹)، که به بررسی مطالعه تغییرات آنزیم‌های کبدی مرغ‌های مادر گوشتی پس از اوج تولید پرداختند، گزارش کردند با افزایش سن مرغ‌های مادر گوشتی، غلظت آنزیم‌های کبدی افزایش یافت. گزارش شده است که افزایش فعالیت آسپاراتات آمینو ترانسفراز و غلظت کلسترول نشانگر بروز کبد چرب است (Choi و همکاران، ۲۰۰۵). در کل، احتمالاً افزایش معنی‌دار کلسترول و تری‌گلیسرید پلاسما که توأم با افزایش سن پرندگان مشاهده شد، باعث افزایش فشار بر هپاتوسیت‌ها و آزادسازی آنزیم‌های کبدی به خون شده است. این شرایط بروز بیماری‌های کبدی را در این پرندگان فراهم می‌سازد.

موضوع تعدیل آنزیم‌های کبدی، ذخیره‌ی چربی و بهبود سوخت‌وساز گله مرغ‌های مادر گوشتی به‌منظور بهبود شرایط تولید و باروری هدف تحقیق بسیاری از مطالعات طی دهه‌ی گذشته بوده است (Chen و Walzem، ۲۰۱۴). در این راستا، استفاده از ترکیبات به‌صورت جایگزین یا مکمل درمان، بیش‌ازپیش مورد توجه قرار گرفته است، داروهای گیاهی به‌عنوان درمان جایگزین با تعدیل در آنزیم‌های کبدی و سوخت‌وساز چربی از جمله راهکارهایی است که همواره برای حل این مشکل پیشنهاد می‌شود. به نظر می‌رسد اثرات پودر زنجبیل به دلیل وجود ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و فنولی (حیدرزاده و همکاران، ۱۳۹۶؛

## منابع

برنجیان، ع.، شریفی، س. د.، محمدی سنگ چشمه، ع.، بختیاری زاده، م. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر جیره های غنی از اسیدهای چرب امگا-۳ بر عملکرد، فراسنجه های خونی و پروفایل اسیدهای چرب زرده تخم مرغ در مرغ های تخم گذار تحت تنش فیزیولوژیک. مجله تحقیقات دامپزشکی. شماره ۷۶ (۴). ص ص. ۴۰۷-۳۹۸.

حیدری عمله، م.، زارع شحنه، اح.، زاغری، م. (۱۳۹۸). مقایسه اثر دو ترکیب گیاهی یا سنتتیک موثر بر متابولیسم چربی و فراسنجه های خونی مرغ های مادر گوشتی. تولیدات دامی. شماره ۲۱ (۳). ص ص. ۴۰۷-۴۰۱.

حیدرزاده، س.، آذربایجانی، م. علی.، متین همایی، ح.، هدایتی، م. (۱۳۹۶). مروری بر گیاهان آفرویدازیک و فعالیت های بدنی بر غلظت تستوسترون. فصلنامه گیاهان دارویی. شماره ۱۷ (۲). ص ص. ۲۶-۱.

دالوند، م.، هدایتی، م.، منفی، م. (۱۳۹۷). تأثیر پودر زنجبیل، گزنه و مخلوط هر دو بر عملکرد تولیدی، فراسنجه های خونی و خصوصیات لاشه جوجه های گوشتی. پژوهش های تولیدات دامی. شماره ۹۰ (۲۰). ص ص. ۴۲-۳۶.

رحیمی، م.، حسینی، س. ا.، عدالت منش، م. ا. (۱۳۹۹). مقایسه اثر روغن دانه های کتان و سیاه دانه بر میزان آنزیم های کبدی و برخی از فاکتورهای التهابی در موش های صحرایی نر مبتلا به کبد چرب غیرالکلی. فصلنامه زیست شناسی جانوری. شماره ۱۸ (۳). ص ص. ۱۴۲۶-۱۴۱۸.

مصلحی، ح. ر.، نویدشاد، ب.، شریفی، س. د.، میرزایی آقچه قشلاق، ف. (۱۳۹۶). تأثیر منابع سلنیوم و دانه کتان در جیره بر عملکرد و برخی متابولیت های بیوشیمیایی خون در مرغ های تخمگذار. تولیدات دامی. شماره ۲۰ (۱). ص ص. ۱۷۵-۱۵۹.

همتی، ح.، زین الدینی، س.، زارع شحنه، اح.، کاظمی زاده، ا.، یوسفی، ع. ر. (۱۳۹۷). مطالعه تغییرات متابولیت های خونی و هورمون های تیروئیدی مرغ های مادر گوشتی پس از اوج تولید. تولیدات دامی. شماره ۲۱ (۲). ص ص. ۳۰۰-۲۹۱.

صورت که بیشترین کاهش در ترکیب روغن ها و در مرتبه های بعدی روغن دانه کتان و بعد روغن سیاه دانه نسبت به گروه شاهد اختلاف معنی داری نشان داد، در نتایج پژوهش ما نیز بیشترین کاهش در سطح آسپاراتات آمینو ترانسفراز مربوط به سطح ۱/۵ درصد پودر زنجبیل و سطح صفر روغن کتان و سطح ۱/۵ درصد پودر زنجبیل و سطح ۲ درصد روغن کتان مشاهده شد، همچنین کمترین غلظت آلانین آمینو ترانسفراز مربوط به سطح ۱/۵ درصد پودر زنجبیل و سطح ۲ درصد روغن کتان و سطح ۱/۵ درصد پودر زنجبیل و سطح درصد روغن کتان مشاهده شد.

افزودن زنجبیل و روغن کتان و نیز اثرات هم زمان پودر زنجبیل و روغن کتان به جیره اثری بر هورمون های تیروئیدی نسبت به سطح صفر زنجبیل و سطح صفر روغن کتان نداشت. در مطالعه همتی و همکاران (۱۳۹۸) که به بررسی تغییر هورمون های تیروئیدی در اواخر دوره تولید در گله های مادر گوشتی پرداختند نشان دادند با افزایش سن غلظت T3 تحت تأثیر قرار نگرفت، اما T4 به طور معنی داری کاهش یافت. این پژوهش نشان داده که استفاده از پودر زنجبیل و روغن کتان و نیز استفاده هم زمان پودر زنجبیل و روغن کتان تأثیری روی وزن کبد و وزن چربی محوطه شکمی ندارد. در مطالعه حیدری و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی مقایسه اثر دو ترکیب گیاهی یا سنتتیک مؤثر بر متابولیسم چربی و فراسنجه های خونی مرغ های مادر گوشتی پرداختند نشان دادند که استفاده از پیوگلیتازون و کورکومین در جیره مرغ های مادر گوشتی باعث کاهش وزن چربی محوطه شکمی و وزن کبد نسبت به گروه شاهد شد، که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت نداشت.

## نتیجه گیری کلی

به طور کلی، نتایج به دست آمده از این مطالعه نشان داد مکمل کردن جیره مرغ مادر با سطح ۱/۵ درصد زنجبیل و سطح ۲ درصد روغن کتان با بهبود آنزیم های کبدی باعث حفظ سلامت کبد در مرغ های مادر گوشتی بعد از پیک تولید می شود.

## تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافی را در این پژوهش شناسایی نکردند.

- Ahmad, S., ul-Haq, A., Yousaf, M., Sabri, M.A. Kamran, Z. (2012). Response of laying hens to omega-3 fatty acids for performance and egg quality. *Avian Biology Research*, 5(1): 1-10.
- Akhlaghi, A., Ahangari, Y. J., Navidshad, B., Pirsaraei, Z. A., Zhandi, M., Deldar, H., Rezvani, M. R., Dadpasand, M., Hashemi, S. R., Poureslami, R., Peebles E.D. 2014. Improvements in semen quality, sperm fatty acids and reproductive performance in aged Cob 500 breeder roosters fed diets containing dried ginger rhizomes (*Zingib officinale*). *Poultry Science*, 93(5): 1236-1244.
- Celebi, S., Utlü, N. (2006). Influence of animal and vegetable oil in layer diets on performance and serum lipid profile. *International Journal of Poultry Science*, 5(4): 370-373.
- Choi, K.M., Lee, K.W., Kim, H.Y., Seo, J.A., Kim, S.G., Kim, N.H, Baik, S.H. (2005). Association among serum ferritin, alanine aminotransferase levels, and metabolic syndrome in Korean postmenopausal women. *Metabolism*, 54(11): 1510-1514.
- Desvergne, B., Wahli, W. (1999). Peroxisome proliferator-activated receptors: nuclear control of metabolism. *Endocrine Reviews*, 20(5), 649-688.
- Dugasani, S., Pichika, M.R., Nadarajah, V.D., Balijepalli, M.K., Tandra, S., Korlakunta, J.N. (2010). Comparative antioxidant and anti-inflammatory effects of [6]-gingerol, [8]-gingerol, [10]-gingerol and [6]-shogaol. *Journal of ethnopharmacology*, 127(2): 515-520.
- Fébel, H., Mezes, M., Palfy, T., Herman, A., Gundel, J., Lugasi, A., Blazovics, A. (2008). Effect of dietary fatty acid pattern on growth, body fat composition and antioxidant parameters in broilers. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 92(3): 369-376.
- Grobas, S., Mendez, J., Lazaro, R., De Blas, C., Mateo, G. G. (2001). Influence of source and percentage of fat added to diet on performance and fatty acid composition of egg yolks of two strains of laying hens. *Poultry science*, 80(8), 1171-1179.
- Haksar, A., Sharma, A., Chawla, R., Kumar, R., Arora, R., Singh, S., Sharma, R. K. 2006. *Zingiber officinale* exhibits behavioral radioprotection against radiation-induced CTA in a gender-specific manner. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 84(2), 179-188.
- Ibtisham F, Nawab A, Niu Y, Wang Z, Wu J, Xiao M and An L (2019) The effect of ginger powder and Chinese herbal medicine on production performance, serum metabolites and antioxidant status of laying hens under heat-stress condition. *Journal of Thermal Biology*, 81: 20-24.
- Kazemizadeh, A., Zare Shahneh, A., Zeinoaldini, S., Yousefi, A.R., Mehrabani Yeganeh, H., Ansari Pirsaraei, Z., Akhlaghi, A. (2019). Effects of dietary curcumin supplementation on seminal quality indices and fertility rate in broiler breeder roosters. *British Poultry Science*, 60(3): 256-264.
- Moghadam, M.B., Aziza, A.E., Cherian, G. (2021). Choline and methionine supplementation in layer hens fed flaxseed: effects on hen production performance, egg fatty acid composition, tocopherol content, and oxidative stability. *Poultry Science*, 100(9): 101299.
- Musso, G., Gambino, R., Tabibian, J.H., Ekstedt, M., Kechagias, S., Hamaguchi, M., Cassader, M. (2014). Association of non-alcoholic fatty liver disease with chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. *PLoS medicine*, 11(7): e1001680.
- Raney, J.P., Diederichsen, A. (2002). Oil content and composition of the flax germplasm collection held by plant gen resources of Canada. Agriculture and Agri-Food Canada Research Branch, 321.
- Saraswati, T. R., Manalu, W., Ekastuti, K. N. (2013). The role of turmeric powder in lipid metabolism and its effect on quality of the first quails egg. *Journal of The Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 38(2): 123-130.

- Shukla, Y., Singh, M. (2007). Cancer preventive properties of ginger: a brief review. *Food and chemical toxicology*, 45(5): 683-690.
- Siger, A., Nogala-kalucka, M. Lampart-Szczapa, E. (2008). The content and antioxidant activity of phenolic compounds in cold-pressed plant oils. *Journal of food lipids*, 15(2): 137-149.
- Svedova, M., Vasko, L., Trebunova, A., Kastel, R., Tuckova, M., Certlk, M. (2008). Influence of linseed and fish oil on metabolic and immunological indicators of laying hens. *Acta Veterinaria Brno*, 77(1): 39-44.
- Thomas, G., Sehgal, A.R., Kashyap, S.R., Srinivas, T.R., Kirwan, J.P. Navaneethan, S.D. (2011) Metabolic syndrome and kidney disease: a systematic review and meta-analysis. *Clinical journal of the American Society of Nephrology*, 6(10):2364-2373.
- Walzem, R.L., Chen, S.E. (2014). Obesity-induced dysfunctions in female reproduction: lessons from birds and mammals. *Advances in Nutrition*, 5(2): 199-206.
- Wang, H., Wang, J., Qiu, C., Ye, Y., Guo, X., Chen, G., Liu, R.H. (2017). Comparison of phytochemical profiles and health benefits in fiber and oil flaxseeds (*Linum usitatissimum* L.). *Food chemistry*, 214, 227-233.
- Zanini, S.F., Torres, C.A.A., Bragagnolo, N., Turatti, J.M., Silva, M.G., Zanini, M.S. (2003). Evaluation of the ratio of  $\omega 6$ :  $\omega 3$  fatty acids and vitamin E levels in the diet on the reproductive performance of cockerels. *Archives of Animal Nutrition*, 57(6): 429-442.

