



توليدات دامی

دوره ۲۱ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۸

صفحه‌های ۴۰۷-۴۰۱

مقایسه اثر دو ترکیب گیاهی یا سنتتیک مؤثر بر متابولیسم چربی و فراسنجه‌های خونی مرغ‌های مادر گوشتی

مهدی حیدری عمله^۱، احمد زارع شحنه^{۲*}، مجتبی زاغری^۲

۱. دانشجوی دکتری، گروه علوم دام، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

۲. استاد، گروه علوم دام، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۴/۳۰

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۲/۲۲

چکیده

اثر دو ترکیب گیاهی و سنتتیک پیوگلیتازون و کورکومین بر متابولیسم چربی و فراسنجه‌های خونی مرغ‌های مادر گوشتی با استفاده از ۶۰ قطعه مرغ مادر در سن ۴۵ هفتگی، در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و چهار تکرار به مدت ۱۰ هفته بررسی شد. تیمارهای آزمایشی شامل (۱) تیمار شاهد (جیره پایه)؛ (۲) افزودن پیوگلیتازون به میزان ۲۰ میلی‌گرم به‌ازای هر پرنده در روز به جیره؛ (۳) افزودن کورکومین به‌میزان ۲۰ میلی‌گرم به‌ازای هر پرنده در روز به جیره. در پایان آزمایش نمونه‌های خون جمع‌آوری و مرغ‌ها کشتار شدند. نتایج نشان داد که پرنده‌گانی که پیوگلیتازون یا کورکومین در جیره دریافت نمودند تولید تخم و ضخامت پوسته بالاتری نسبت به پرنده‌گان شاهد داشتند ($P < 0.05$). با این حال وزن زرده و تخم‌مرغ در پرنده‌گان شاهد نسبت به دو گروه دیگر بالاتر بود ($P < 0.05$). غلظت‌های پلاسمایی گلوکز، تری‌آسیل‌گلیسرول و کلسترول پرنده‌گانی که پیوگلیتازون و کورکومین دریافت کردند کم‌تر از پرنده‌گان شاهد بود ($P < 0.05$). وزن کبد و چربی شکمی و هم‌چنین قطر آدیپوسایت‌ها در پرنده‌گانی که پیوگلیتازون یا کورکومین دریافت کردند کم‌تر بود ($P < 0.05$). براساس نتایج حاصل، افزودن پیوگلیتازون یا کورکومین به جیره مرغ مادر، از طریق کم کردن لیپیدهای پلاسما و متعاقباً اثرات مثبت بر بافت چربی و کبد می‌تواند تولید را در این دسته از طیور بهبود بخشد.

کلیدواژه‌ها: چاقی، چربی شکمی، لیپیدهای پلاسما، متابولیسم چربی.

Comparison of the Effects of Herbal or Synthetic Compartments on Lipid Metabolism and Plasma Metabolites of Female Broiler Breeders

Mehdi Heidari Amaleh¹, Ahmad Zare Shahneh^{2*}, Mojtaba Zaghari²

1. Ph.D. Candidate, Department of Animal Science, College of Agricultural and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

2. Professor, Department of Animal Science, College of Agricultural and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

Revised: May 12, 2019

Accepted: July 21, 2019

Abstract

The effect of Pioglitazone and Curcumin on lipid metabolism and plasma metabolites of broiler breeder was investigated as a completely randomized design with three treatments and four replications by using of 60 hens at age 45 weeks during 10 weeks. Experimental treatments including: 1) Control (basal diet), 2) Adding 20 mg/bird/day Pioglitazone to diet and, 3) Adding 20 mg/bird/day Curcumin to diet. At the end of experiment, blood samples were collected, and birds were slaughtered. The results showed that hens receiving Pioglitazone or Curcumin had higher egg production and shell thickness when compared with control group ($p < 0.05$). However, the yolk and egg weight of birds in the control group were higher than two another groups ($p < 0.05$). Plasma concentrations of glucose, triglycerides and cholesterol were lower in hens feeding Pioglitazone or Curcumin than control ($p < 0.05$). Liver and abdominal fat weight and adipocyte diameter were lower in birds receiving Pioglitazone or Curcumin ($p < 0.05$). Based on current results, dietary supplementation of Pioglitazone or Curcumin, through lowering plasma lipids and subsequently positive influence on abdominal fat tissue and liver, could improve production in broiler breeders.

Keywords: Abdominal Fat, Fat Metabolism, Obesity, Plasma Lipids.

مقدمه

در سویه‌های مرغ گوشتی انتخاب ژنتیکی برای رشد سریع باعث شده است تا این مرغ‌ها نتوانند خوراک مصرفی خود را کنترل کنند و در نتیجه به مصرف خوراک بیش از نیاز تمایل دارند [۱۸]. در مرغ‌های مادر گوشتی عدم کنترل مصرف خوراک به یک معضل تبدیل شده است و اگر این پرندگان به صورت آزاد تغذیه شوند سریعاً چاق می‌شوند. اگرچه محدودیت خوراکی یک ابزار مدیریتی مؤثر برای پیشگیری از چاقی می‌باشد، با این حال بعد از اوج تولید مرغ‌های مادر گوشتی، چربی بیش‌تری در محوطه بطنی تجمع می‌یابد. در واقع، زمانی که یک حیوان به بلوغ جسمی می‌رسد، اگر افزایش وزنی داشته باشد عمدتاً از تجمع چربی ناشی می‌شود [۱۶]. با توجه به کتابچه مدیریت مرغ‌های مادر سویه راس ۳۰۸، مرغ‌ها بعد از اوج تولید (۲۱۷ روزگی) شروع به افزایش تجمع چربی می‌کنند. این مشکل در پرنده‌های با تعادل مثبت انرژی شایع‌تر است و چاقی سریعاً منجر به کاهش تولید و حتی ارسال بیش‌تر مواد مغذی به بافت چربی می‌شود و این چرخه اغلب مسئول افت خیلی ناگهانی در تولید گله‌هایی است که بعد از اوج تولید بیش از حد نیاز تغذیه می‌شوند [۱۶].

به‌طورکلی، کاهش تولید ناشی از مصرف خوراک مازاد بر نیاز در مرغ‌های مادر گوشتی در نتیجه بروز مسمومیت چربی یا لیپوتوکسیسیته رخ می‌دهد. مسمومیت چربی نظریه‌ای است که بیان می‌کند تجمع اسیدهای چرب و تری‌آسیل گلیسرول اضافی در بافت غیرچربی منجر به تغییر در پیام‌رسانی درون‌سلولی، عملکرد ناقص سلول و مرگ سلولی می‌شود. براساس این نظریه، خوراک مازاد بر نیاز موجب افزایش سطح گلوکز خون می‌شود و این نیز به نوبه خود موجب افزایش ساخت لیپید در کبد و ذخیره چربی در سلول‌هایی غیر از بافت چربی می‌شود [۶]. بنابراین با توجه به مطالب

ذکرشده در بالا، اگر بتوان متابولیسم پرنده را به سمت تجمع کم‌تر چربی در حفره بطنی و اندام‌های محیطی (تخمدان، کبد و لوزالمعده) تغییر داد شاید بتوان کاهش عملکرد تولیدی و تولیدمثلی مرغ‌های مادر بعد از اوج تولید را به تأخیر انداخت.

پیوگلیتازون عضوی از خانواده تیاژولیدن‌دایون‌ها است و داروی حساس‌کننده بافت‌ها به انسولین می‌باشد. این ترکیب از طریق اثر بر گیرنده خود یعنی گیرنده فعال‌کننده تکثیر پروکسیزوم‌ها- نوع گاما ($PPAR\gamma$) باعث تنظیم رونویسی و بیان ژن‌های خاص و درگیر در متابولیسم می‌شود و به صورت رایج برای کنترل دیابت نوع دو مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲۳]. فعال‌سازی این گیرنده باعث تمایز سلول‌های چربی و هموستاز گلوکز می‌شود. این گیرنده به میزان زیاد در سلول‌های چربی، سلول‌های بتای لوزالمعده و ماکروفاژها بیان می‌شود و علاوه بر نقش خود در ذخیره چربی در آدیپوسایته‌ها، در متابولیسم خارج سلولی و به‌طور ویژه در لیپوپروتئین‌های غنی از تری-گلیسرید نیز نقش دارد [۴، ۵]. علاوه بر ترکیبات سنتتیک، برخی مواد زیست‌فعال گیاهی نیز وجود دارند که می‌توانند فعال‌کننده این دسته از گیرنده‌ها باشند. کورکومین، جزء فعال زردچوبه، یکی از این دسته مواد است که به‌طور مستقیم به گیرنده $PPAR\gamma$ متصل شده و باعث فعال‌سازی آن می‌شود. برخی مطالعات نشان داده‌اند که کورکومین دارای خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد التهابی، ضد دیابتی و هم‌چنین دارای فعالیت‌های کاهنده کلسترول، گلوکز و انسولین می‌باشد [۸، ۱۲، ۱۴].

هدف از این مطالعه، بررسی اثرات پیوگلیتازون و کورکومین، به‌عنوان آگونیست‌های $PPAR$ گاما، بر برخی از متابولیت‌های خونی و برخی فراسنجه‌های مرتبط با بافت چربی و کبد مرغ‌های مادر گوشتی در زمان بعد از اوج تولید می‌باشد.

تولیدات دامی

مواد و روش‌ها

این آزمایش با استفاده از ۶۰ قطعه مرغ مادر گوشتی سویه راس ۳۰۸ با وزن مشابه از سن ۴۵ هفتگی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و چهار تکرار و پنج قطعه مرغ در هر تکرار به مدت ۱۰ هفته در ایستگاه دامپروری پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) تیمار شاهد (جیره پایه)؛ (۲) افزودن پیوگلیتازون به میزان ۲۰ میلی‌گرم به‌ازای هر پرند در روز به جیره؛ (۳) افزودن کورکومین به میزان ۲۰ میلی‌گرم به‌ازای هر پرند در روز. سطح انتخابی پیوگلیتازون براساس آزمایش مقدماتی که نویسندگان انجام داده بودند و سطح انتخابی کورکومین براساس مطالعه‌ای در جوجه گوشتی انتخاب شد [۲۵]. پیوگلیتازون (شرکت داروپخش، ایران) به‌صورت پودری و کورکومین (شرکت اکسیر نانو سینا، ایران) به‌صورت نانومیسل‌های محلول در چربی بودند که با جیره به‌صورت کاملاً همگن مخلوط شدند. میزان خوراک براساس استاندارد دفترچه راهنما در اختیار مرغ‌ها قرار داده شد. جیره پایه در جدول ۱ نشان داده شده است.

میزان تولید تخم‌مرغ به‌صورت روزانه و وزن بدن به‌صورت هفتگی اندازه‌گیری شد. در هفته آخر آزمایش از هر تکرار سه مرغ به‌صورت تصادفی انتخاب و سه میلی‌لیتر خون از سیاهرگ بال گرفته شد و برای اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی پلاسما آن جدا و تا زمان آنالیز در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. در پایان آزمایش، پس از کشتار از تمامی مرغ‌ها چربی ناحیه شکمی و کبد آن‌ها وزن و برای آزمایش‌های بافت‌شناسی نمونه‌برداری شد. به‌منظور بررسی قطر آدیپوسایت‌ها، یک تکه به ابعاد حدود ۱×۱×۰/۳ سانتی‌متر از بافت چربی شکمی هر مرغ برداشته و در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شد و پس از آماده‌سازی نمونه‌ها برای ارزیابی با میکروسکوپ به آزمایشگاه منتقل شدند [۲۵]. با

استفاده از یک دوربین دیجیتال متصل‌شده به میکروسکوپ عکس‌ها گرفته شد و قطر بزرگ‌ترین سلول‌های چربی با استفاده از نرم‌افزار Image J (نسخه ۱/۸) در پنج نقطه اندازه‌گیری شد.

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیبات شیمیایی جیره پایه

ماده خوراکی	مقدار (درصد)
ذرت	۷۰/۹۵
کنجاله سویا	۱۹/۶۹
روغن ذرت	۰/۲
صدف	۶/۹۴
دی‌کلسیم فسفات	۱/۲۳
پرمیکس مکمل ویتامین و مواد معدنی ^۱	۰/۵
بیکربنات سدیم	۰/۱۸
دی‌ال-متیونین	۰/۰۹
مواد مغذی محاسبه شده	
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/ کیلوگرم)	۲۷۵۰
پروتئین خام (درصد)	۱۵/۴
کلسیم (درصد)	۲/۸۸
فسفر غیرفیتاته (درصد)	۰/۴۳

۱. پرمیکس ویتامین و مواد معدنی به‌صورت هر کیلوگرم جیره فراهم شده بود: ویتامین A (۹۵۰۰ واحد بین‌المللی)، ویتامین D (۲۰۰۰ واحد بین‌المللی)، ویتامین E (۲۰ واحد بین‌المللی)، ویتامین K₃ (۲/۵ میلی‌گرم)، ویتامین B₁₂ (۰/۰۱ میلی‌گرم)، ریبوفلاوین (۶ میلی‌گرم)، نیکوتینیک اسید، پانتوتینیک اسید (۱۲ میلی‌گرم)، فولیک اسید (۰/۸ میلی‌گرم)، پیرویدوکسین (۳ میلی‌گرم)، تیامین (۲ میلی‌گرم)، D-بیوتین (۰/۱ میلی‌گرم)، کولین (۵۰۰ میلی‌گرم)، مس (۶ میلی‌گرم)، ید (۰/۸۶ میلی‌گرم)، آهن (۸۰ میلی‌گرم)، منگنز (۹۹/۲ میلی‌گرم)، روی (۶۰ میلی‌گرم)، سلنیوم (۰/۲ میلی‌گرم).

به‌منظور اندازه‌گیری متابولیت‌های خونی، از هر تکرار ۳ مرغ انتخاب و پلاسما هر مرغ جداگانه ارزیابی شد. برای سنجش گلوکز، از خون کامل و دستگاه گلوکزسنج (آرکوی، ژاپن) استفاده شد. یک قطره از خون هر مرغ

تولیدات دامی

نتایج

درصد تولید و برخی از فراسنجه‌های مرتبط با تخم‌مرغ در جدول ۲ نشان داده شده است. درصد تولید کل تخم‌مرغ و تخم‌مرغ قابل جوجه‌کشی و هم‌چنین ضخامت پوسته در مرغ‌هایی که پیوگلیتازون یا کورکومین دریافت کرده بودند به‌طور معنی‌داری بالاتر بود ($P < 0/05$). وزن تخم‌مرغ و وزن زرده در پرندگان گروه کنترل بالاتر از سایر تیمارها بود ($P < 0/05$). وزن پوسته تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت. غلظت گلوکز، تری‌گلیسرید و کلسترول در پلاسما مرغ‌های دریافت‌کننده ۲۰ میلی‌گرم پیوگلیتازون یا کورکومین، کم‌تر از پرندگان شاهد بود ($P < 0/05$; جدول ۳).

فراسنجه‌های مرتبط با چربی و کبد

مرغ‌های دریافت‌کننده پیوگلیتازون و کورکومین وزن چربی بطنی و وزن کبد (نسبی و مطلق) کم‌تری نسبت به پرندگان شاهد داشتند (جدول ۴). قطر آدیپوسایت‌ها در مرغ‌های دریافت‌کننده پیوگلیتازون و کورکومین نسبت به مرغ‌های شاهد کوچک‌تر بودند ($P < 0/05$).

به داخل دستگاه مکش شد و غلظت گلوکز خون را بلافاصله نشان می‌داد. برای اندازه‌گیری کلسترول و تری‌آسیل‌گلیسرول از کیت‌های تجاری (پارس آزمون، تهران) و دستگاه اتوآنالایزر (هیتاچی، ژاپن) استفاده شد. ضخامت پوسته تخم‌مرغ با استفاده از ریزسنج با دقت ۰/۰۰۱ میلی‌متر در وسط تخم‌مرغ و در سه نقطه اندازه‌گیری شد و میانگین آن به‌عنوان ضخامت نهایی پوسته در نظر گرفته شد. داده‌های تولید و وزن تخم‌مرغ با استفاده از رویه Mixed برای داده‌های تکرار شده در زمان و برای سایر داده با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار SAS (نسخه ۹٫۴) تجزیه شدند (رابطه‌های ۱ و ۲). میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح پنج درصد مقایسه شدند.

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + D_j + (T \times D)_{ij} + e_{ijk} \quad \text{رابطه ۱}$$

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \quad \text{رابطه ۲}$$

در این رابطه‌ها Y ، مقدار هر مشاهده؛ μ ، میانگین جامعه؛ T_i ، اثر تیمار؛ D_j ، اثر دوره، $(T \times D)$ اثر متقابل دوره در تیمار و e ، اثرات خطای آزمایش است.

جدول ۲. تأثیر پیوگلیتازون و کورکومین بر میزان تولید و صفات فیزیکی تخم‌مرغ

P-Value	SEM	کورکومین	پیوگلیتازون	شاهد	فراسنجه
۰/۰۴	۰/۷۵	۶۷/۱۴ ^a	۶۷/۸۵ ^a	۶۵/۵۷ ^b	درصد تولید تخم‌مرغ
۰/۰۳	۰/۸۵	۶۶ ^a	۶۷/۱۴ ^a	۶۳/۷۱ ^b	درصد تخم‌مرغ‌های قابل جوجه‌کشی
۰/۰۳	۰/۵	۶۴/۰۸ ^b	۶۴/۸۵ ^b	۶۸/۹۷ ^a	وزن تخم‌مرغ (گرم)
۰/۰۴	۰/۱۵	۱۸/۹۴ ^b	۱۹ ^b	۱۹/۴۶ ^a	وزن زرده (گرم)
۰/۰۳	۰/۰۰۱۲	۰/۳۹۹۱ ^a	۰/۳۹۹۸ ^a	۰/۳۹۰۳ ^b	ضخامت پوسته (میلی‌متر)
۰/۳۸	۰/۰۱	۵/۷۰	۵/۷۲	۵/۷۱	وزن پوسته (گرم)

a-b: تفاوت میانگین‌ها با حروف غیر مشابه در هر ردیف معنی‌دار است ($P < 0/05$).

جدول ۳. اثر پیوگلیتازون و کورکومین بر غلظت برخی از فراسنجه‌های خونی (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)

P-Value	SEM	کورکومین	پیوگلیتازون	شاهد	فراسنجه
۰/۰۴	۱	۱۹۰ ^b	۱۹۰ ^b	۱۹۴ ^a	گلوکز
۰/۰۱	۱۵	۱۸۰۰ ^b	۱۷۹۰ ^b	۱۸۵۲ ^a	تری‌آسیل‌گلیسرول
۰/۰۳	۲	۱۸۵ ^b	۱۸۳ ^b	۱۹۲ ^a	کلسترول

a-b: تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در هر ردیف معنی‌دار است ($P < 0/05$).

تولیدات دامی

دوره ۲۱ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۸

جدول ۴. اثر پیوگلیتازون و کورکومین بر فراسنجه‌های مرتبط با بافت‌های چربی و کبد

P-Value	SEM	کورکومین	پیوگلیتازون	شاهد	فراسنجه
۰/۴۱	۸۵	۴۰۷۰	۴۱۰۴	۴۰۰۴	وزن بدن
۰/۰۴	۱/۲۵	۷۰/۶۲ ^b	۶۸/۵ ^b	۷۳/۲۵ ^a	وزن کبد (گرم)
۰/۰۴	۰/۰۳	۱/۷۳ ^b	۱/۶۷ ^b	۱/۸۳ ^a	وزن نسبی کبد (درصد)
۰/۰۱	۲/۲۵	۱۴۵/۵۰ ^b	۱۴۴/۷۵ ^b	۱۵۷/۸۷ ^a	وزن چربی شکمی (گرم)
۰/۰۱	۰/۰۲	۳/۵۷ ^b	۳/۵۲ ^b	۳/۹۴ ^a	وزن نسبی چربی شکمی (درصد)
۰/۰۴	۳/۷	۵۵ ^b	۵۲ ^b	۷۳ ^a	قطر آدیپوسایت (میکرومتر)

a-b: تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در هر ردیف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

بحث

در این آزمایش، پیوگلیتازون و کورکومین بیش‌تر فراسنجه‌های ارزیابی‌شده همچون درصد تولید تخم‌مرغ، درصد تخم‌مرغ‌های قابل جوجه‌کشی، ضخامت پوسته، غلظت فراسنجه‌های خونی گلوکز، تری‌آسیل‌گلیسرول و کلسترول، و همچنین وزن کبد و وزن چربی شکمی در این مرغ‌ها را بهبود دادند. یکی از مشکلات اصلی مزارع مرغ مادر کاهش تداوم تخم‌گذاری، کاهش کیفیت پوسته، کاهش نرخ باروری و افزایش اندازه تخم‌مرغ بعد از سن ۴۰ هفته‌گی می‌باشد. گزارش شده است که افزایش اندازه تخم‌مرغ منجر به تولید تخم‌مرغ‌هایی با پوسته نازک‌تر شده و این نیز به‌نوبه خود باعث کاهش باروری و جوجه‌درآوری در تخم‌مرغ می‌شود [۱۹]. از طرف دیگر نشان داده شده است که وزن زرده به میزان زیادی با وزن و اندازه تخم‌مرغ همبستگی دارد [۳]. بنابراین، به‌نظر می‌رسد که اگر وزن زرده در هفته‌های پایانی تولید کاهش یابد، تخم‌مرغ‌های کوچک‌تری تولید می‌شود که ممکن است پوسته ضخیم‌تر و متعاقباً باروری و جوجه‌درآوری بالاتری داشته باشند. در این آزمایش، مرغ‌های دریافت‌کننده پیوگلیتازون و کورکومین تخم‌مرغ‌هایی با وزن کم‌تر و پوسته ضخیم‌تری تولید کردند و احتمالاً این تغییرات نتیجه اثرات مستقیم این دو ترکیب، به‌عنوان عوامل کاهش‌دهنده لیپید، بر متابولیسم چربی‌ها است که منجر

به انتقال کم‌تر تری‌گلیسریدها به فولیکول‌ها و متعاقباً تشکیل زرده‌های کوچک‌تر شده است.

در مطالعه‌ای با مرغ‌های مادر که به‌صورت آزاد تغذیه شده بودند، نشان داده شد که افزایش در وزن زرده با کاهش تولید همراه می‌شود. این پژوهش‌گران بیان کردند که تولید تخم‌مرغ کم‌تر می‌تواند از ابقای طولانی فولیکول‌ها (طولانی‌تر شدن زمان تخم‌ریزی) در سلسله مراتب فولیکولی ناشی شود که این نیز به‌نوبه خود اجازه می‌دهد تا لیپوپروتئین بیش‌تری در زرده قرار گیرد و زرده بزرگ‌تری تشکیل شود [۶]. از طرف دیگر گزارش شده است که فعالیت‌های تخمدانی با پیشرفت چاقی در مرغ کم‌تر می‌شود و عملکرد ناقص تخمدان که از این چاقی ناشی شده است باعث مرگ سلول‌های گرانولوزا، آترزی فولیکول‌ها و در نهایت تحلیل تخمدان می‌شود [۱۷]. تیاژلیدودایون‌ها (ابر خانواده پیوگلیتازون) با کاهش مقاومت به انسولین و بیش‌تر انسولینی منجر به تحویل کم‌تر انسولین به تخمدان می‌شود و این به‌نوبه خود باعث ترشح طبیعی هورمون‌های جنسی و تسهیل فرایند نرمال تخم‌ریزی می‌شود [۱۰]. بنابراین، بهبود تولید تخم‌مرغ مشاهده‌شده در مرغ‌های دریافت‌کننده پیوگلیتازون ممکن است از اثرات غیرمستقیم و سودمند این دارو بر ترشح هورمون‌های جنسی و بهبود ساختار فولیکولی، مشابه آنچه در پستانداران گزارش شده است، باشد [۲۴].

در مطالعه دیگری که سطوح فراسنجه‌های بیوشیمیایی

که استفاده از آگونیست‌های PPAR گاما در مدل‌های حیوانی و افراد با بیماری کبد چرب غیر الکلی، بافت و سلامت کبد را بهبود می‌بخشد [۲]. با توجه به مطالب ذکر شده و همچنین با توجه به نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر، ممکن است که وزن کم‌تر در چربی شکمی و کبد پرندگان مصرف‌کننده پیوگلیتازون و کورکومین به خاطر تغییر مسیر ذخیره چربی از این بافت‌ها به سمت بافت چربی زیر پوستی بوده باشد. به هر حال این فرضیه نیازمند تحقیق بیشتر روی چربی زیر پوستی می‌باشد.

در این مطالعه هم‌چنین نشان داده شد که قطر گویچه‌های چربی در مرغ‌های مصرف‌کننده پیوگلیتازون یا کورکومین کم‌تر از مرغ‌های گروه شاهد بود. زمانی که میزان ورود تری‌گلیسریدها به بافت چربی برای ذخیره در آن بالا باشد، به جای فرایند هایپرپلازیا (افزایش تعداد سلول‌ها)، فرایند هایپرتروفی (افزایش اندازه سلول بدون زیاد شدن تعداد سلول‌ها) اتفاق می‌افتد که فرایند اخیر منجر به توسعه نامطلوب بافت چربی و ایجاد شرایط پاتولوژیکی همچون مقاومت به انسولین و التهاب در این بافت و دیگر بافت‌ها می‌شود [۲۲]. گزارش شده است که استفاده از فعال‌کننده‌های PPAR گاما می‌تواند با تکثیر پیش‌سازهای سلول چربی به بیش‌تر شدن فرایند هایپرپلازیا و تعدیل بافت چربی (از نظر تشریح آدیپوکین‌ها و سایتوکین‌ها) در زمان چاقی کمک کند [۲۰]. نتایج انجام شده روی بافت‌شناسی بافت چربی در این مطالعه با مطالعات پیشین سازگار [۲۰] بود و به خوبی نشان می‌داد که افزودن ۲۰ میلی‌گرم پیوگلیتازون یا کورکومین به جیره هر مرغ می‌تواند قطر آدیپوسایت‌ها را کاهش دهد و تعداد آن‌ها را نیز افزایش دهد.

با توجه به نتایج حاصل، استفاده از پیوگلیتازون و کورکومین با هدایت متابولیسم مرغ‌های پس از اوج تولید به سمت کاهش ذخیره چربی در بافت چربی شکمی و کبد صفات تولیدی مرغ را بهبود می‌بخشد.

پلاسما در مرغ‌های مادر در سنین ۴۰ تا ۶۰ هفتگی ارزیابی شده بود، نتایج نشان داد که هم‌زمان با افزایش سن مرغ‌ها، ترکیبات لیپیدی در پلاسما آن‌ها افزایش می‌یابد. مطالعه مذکور هم‌چنین نشان می‌داد که یک رابطه بین لیپیدهای پلاسما و عملکرد تولیدی و تولیدمثلی وجود دارد (داده‌ها منتشر نشده است). مطالعه حاضر نشان می‌داد که تغذیه مرغ‌ها با ۲۰ میلی‌گرم پیوگلیتازون یا کورکومین در روز به‌طور مؤثری می‌تواند غلظت‌های پلاسمایی گلوکز، تری‌آسیل‌گلیسرول و کلسترول را کاهش دهد. تغییرات مشاهده‌شده بر لیپیدهای پلاسما در این مطالعه با نتایج به دست آمده در مطالعاتی که با مرغ‌های تخم‌گذار [۷] و پستانداران [۱، ۹، ۱۱، ۲۴] انجام شده بود، همخوانی دارد. پیوگلیتازون و کورکومین رونویسی ژن‌های تأثیرگذار بر متابولیسم کربوهیدرات‌ها و لیپیدها را تغییر می‌دهد و منجر به تغییرات متابولیکی می‌شود [۲۱]. گرچه انسولین شناخته‌شده‌ترین هورمون در فرایندهای متابولیسمی پستانداران می‌باشد، اما نقش آن در پرندگان به خوبی مشخص نشده است [۱۳]. بنابراین، هرچند در این مطالعه بررسی نشده است، اما ممکن است که اثرات مشاهده‌شده از پیوگلیتازون و کورکومین بر گلوکز و دیگر متابولیت‌ها از طریق مکانیسم‌هایی غیر از تنظیم انسولین باشد.

در مطالعه حاضر وزن بافت چربی شکمی و وزن کبد در مرغ‌های تیمار شده با پیوگلیتازون و کورکومین کم‌تر از مرغ‌های شاهد بود. گزارش شده است که بیان PPAR گاما (گیرنده‌ای برای پیوگلیتازون و کورکومین) در چربی زیر پوستی نسبت به چربی احشایی بیش‌تر بیان می‌شود و هم‌چنین ظرفیت تمایز سلول‌های پیش‌ساز آدیپوسایت‌ها در چربی زیرپوستی بیش‌تر از چربی حفره شکمی است [۱۵]. برخی مطالعات گزارش کرده‌اند که مصرف خوراک بیش از نیاز می‌تواند باعث سنگین‌تر شدن کبد و عارضه سندروم کبد چرب در مرغ‌ها شود [۶، ۱۷]. هم‌چنین نشان داده شده است

منابع

1. Aghamohammadzadeh N, Niafar M, Dalir Abdolahinia E, Najafipour F and Mohamadzadeh Gharebaghi S. (2015) The effect of pioglitazone on weight, lipid profile and liver enzymes in type 2 diabetic patients. *Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism* 6(2): 56-60.
2. Belfort R, Harrison SA, Brown K, Darland C and Finch J. (2006) A placebo-controlled trial of pioglitazone in subjects with nonalcoholic steatohepatitis. *The New England Journal of Medicine* 355(22): 2297-2307.
3. Bennion NL, Warren DC (1933) Some factors affecting egg size in the domestic fowl. *Poultry Science* 12(6): 362-367.
4. Betteridge DJ (2007) Effects of pioglitazone on lipid and lipoprotein metabolism. *Diabetes and Obesity Metabolism* 9(5): 640-647.
5. Boden G, Cheung P, Mozzoli M, Fried SK (2003) Effect of thiazolidinediones on glucose and fatty acid metabolism in patients with type 2 diabetes. *Metabolism* 52(6): 753-759.
6. Chen SE, McMurtry JP, Walzem RL (2006) Overfeeding-induced ovarian dysfunction in broiler breeder hens is associated with lipotoxicity. *Poultry Science* 85(1): 70-81.
7. Chen W-L, Wei H-W, Chiu W-Z, Kang C-H, Lin T-H. (2011) Metformin regulates hepatic lipid metabolism through activating AMP-activated protein kinase and inducing ATGL in laying hens. *European Journal of Pharmacology* 671(1): 107-112.
8. Ghorbani Z, Hekmatdoost A, Mirmiran P (2014) Anti-hyperglycemic and insulin sensitizer effects of turmeric and its principle constituent curcumin. *International journal of endocrinology and metabolism* 12(4):e18081.
9. Clark M, Thomaseth K, Dirikolu L, Ferguson DC, Hoenig M (2014) Effects of pioglitazone on insulin sensitivity and serum lipids in obese cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 28(1): 166-174.
10. Glueck CJ, Moreira A, Goldenberg N, Sieve L, Wang P (2003) Pioglitazone and metformin in obese women with polycystic ovary syndrome not optimally responsive to metformin. *Human Reproduction* 18(8): 1618-1625.
11. Hussain M, Arain AQ, Chiragh S (2016) Pioglitazone improves serum lipid profile in diet induced hyperlipidaemic non diabetic rats. *Journal of Pakistan Medical Association* 66(10): 1286-1290.
12. Jacob A, Wu R, Zhou M, Wang P (2007) Mechanism of the anti-inflammatory effect of curcumin: PPAR-gamma activation. *PPAR research* 89(3): 60-69.
13. Ji B, Ernest B, Gooding JR, Das S, Saxton AM, et al. (2012) Transcriptomic and metabolomic profiling of chicken adipose tissue in response to insulin neutralization and fasting. *BMC Genomics* 13(1): 441-449.
14. Kuroda M, Mimaki Y, Nishiyama T, Mae T, Kishida H, Tsukagawa M, Takahashi K, Kawada T, Nakagawa K, Kitahara M (2005) Hypoglycemic effects of turmeric (*Curcuma longa* L. rhizomes) on genetically diabetic KK-Ay mice. *Biological & pharmaceutical bulletin* 28(5):937-939.
15. Larsen TM, Toubro S, Astrup A (2003) PPAR gamma agonists in the treatment of type II diabetes: is increased fatness commensurate with long-term efficacy? *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders* 27(2): 147-161.
16. Leeson S, Summers JD (2000) *Broiler Breeder Production*: Nottingham University Press pp 184.
17. Pan YE, Liu ZC, Chang CJ, Huang YF, Lai CY. (2014) Feed restriction ameliorates metabolic dysregulation and improves reproductive performance of meat-type country chickens. *Animal Reproduction Science* 151(3): 229-236.
18. Richards MP, Proszkowiec-Weglarz M (2007) Mechanisms regulating feed intake, energy expenditure, and body weight in poultry. *Poultry Science* 86(7): 1478-1490.
19. Roque L, Soares MC (1994) Effects of eggshell quality and broiler breeder age on hatchability. *Poultry Science* 73(12): 1838-1845.
20. Siriwardhana N, Kalupahana NS, Cekanova M, LeMieux M, Greer B. (2013) Modulation of adipose tissue inflammation by bioactive food compounds. *Journal of Nutritional Biochemistry* 24(4): 613-623.
21. Smith U (2001) Pioglitazone: mechanism of action. *International Journal of Clinical Practice Suppl* (121): 13-18.
22. Sun K, Kusminski CM, Scherer PE (2011) Adipose tissue remodeling and obesity. *The Journal of Clinical Investigation* 121(6): 2094-2101.
23. Yki-Jarvinen H (2004) Thiazolidinediones. *The New England Journal of Medicine* 351(11): 1106-1118.
24. Yousefi AR, Kohram H, Zare Shahneh A, Zamiri MJ, Fouladi-Nashta AA (2016) Effects of dietary supplementation of pioglitazone on metabolism, milk yield, and reproductive performance in transition dairy cows. *Theriogenology* 85(9): 1540-1548.
25. Zhang J, Hu Z, Lu C, Bai K, Zhang L, Wang T (2015) Effect of various levels of dietary curcumin on meat quality and antioxidant profile of breast muscle in broilers. *Journal of agricultural and food chemistry* 63(15): 3880-3886.