دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

تأثیر سطوح مختلف کورکومینوئیدها بر عملکرد،کیفیت تخم‌مرغ، برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، پاسخ سیستم ایمنی و قابلیت هضم آن در مرغ‌های تخم‌گذار

رضا دلیـری[۱]، حسن کرمانشاهی[۲]، ابوالقاسم گلیان[۳]، محمود رضا جعفری[۴] و جلیل توکل افشاری[۵]

۱ و ۳- دانشجوی دکتری و استاد تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲- استاد تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد، (نویسنده مسوول: kermansh@.um.ac.ir)
۴ و ۵- استاد، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

تاریخ دریافت: ۹۶/۵/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۷

چکیده

این مطالعه با هدف ارزیابی اثر سطوح مختلف کورکومینوئیدها در جیره بر صفات تولیدی، کیفیت تخم‌مرغ، برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خونی، سیستم ایمنی و قابلیت هضم آنها در مرغ‌های تخم‌گذار طی مرحله پایانی دوره تولید اجرا شد. تعداد ۱۶۰ قطعه مرغ تخم‌گذار با سن ۶۰ هفته در قالب طرحی کاملا تصادفی مشتمل بر چهار تیمار، هر تیمار متشکل از چهار تکرار و هر تکرار شامل ده پرنده مورد استفاده قرار گرفتند. تیمارها عبارت بودند از جیره پایه فاقد کورکومینوئید (جیره شاهد) و جیره‌های حاوی ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم کورکومینوئید خالص. صفات عملکرد به‌صورت هفتگی و صفات کمی و کیفی تخم‌مرغ هر دو هفته یکبار ارزیابی شدند. افزودن کورکومینوئیدها به جیره با بهبود معنی‌دار (P<۰/۰۵) درصد تولید همراه بود. گروه‌های دریافت کننده کورکومینوئید در قیاس با گروه شاهد، توده تخم‌مرغ تولیدی بیشتری را به خود اختصاص دادند. تغییرات رنگ زرده از جمله تغییرات کیفیت داخلی تخم‌مرغ در نتیجه افزودن کورکومینوئیدها به جیره بود که از حیث آماری از هفته اول به بعد اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). در هفته ٦٤ افـزایش معنی‌داری در فعالیت آنزیم آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) در نمونه سرم گروهای دریافت‌کننده ی ۱۲۰۰ میلی‌گرم درکیلوگرم نشان داده شد (P<۰/۰۵). در هفته ٦٨ آزمایش، نسبت HDL:LDL در گروه‌های دریافت‌کننده سطح ٤٠٠ و ٨٠٠ میلی‌گرم کورکومینوئید نسبت به گروه شاهد بالاتر بوده و اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). افزودن ٤٠٠ میلی‌گرم کورکومینوئیدها توانست بالاترین تیتر آنتی‌بادی نسبت به تیمارهای دیگر را به خود اختصاص دهد، همچنین همین سطح بیشترین میزان جذب را نیز دارا بود (P<۰/۰۵). استفاده از کورکومینوئیدها در سطح ٤٠٠ میلی‌گرم توانست در رنگ زرده را بهبود و پاسخ ایمنی ایجاد کرده، همچنین سبب کاهش LDL شده و این سطح بیشترین جذب را به‌خود اختصاص داد.

واژه‌های کلیدی: کورکومینوئید، پروفیل لیپیدی خون، سیستم ایمنی، قابلیت هضم، کیفیت تخم‌مرغ، مرغ تخم‌گذار

مقدمه

یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های پرورش‌دهندگان مرغ تخم‌گذار، کاهش کیفیت پوسته تخم‌مرغ با افزایش سن پرنده می‌باشد (۲،۴،۵). در واقـع مرغ‌های تخم‌گذار صرف نظر از اندازه تخم‌مـرغ مقدار مشخصی از کلسیم را به ساخت پوسته اختصاص می‌دهند، بدین‌ترتیب افزایش اندازه تخم‌مرغ در پرندگان مسن، موجب کاهش ضخامت و کیفیت پوسته می‌شود (۳۷). به همین دلیل راهکارهای مؤثر در کاهش اندازه تخم‌مرغ در گله‌های مسن احتمالاً موجب بهبود کیفیت پوسته نیز خواهند شد. گزارش شده است که ترکیبات آنتی‌اکسیدان با کاهش میزان کلسترول در ترکیبات پیش‌ساز زرده باعث کاهش اندازه تخم‌مرغ شده و در عین حال با افزایش فراهمی ترکیبات پیش‌ساز زرده برای فولیکول‌های تخمدان، درصد تولید تخم‌مرغ و در نتیجه، گرم تخم‌مرغ تولیدی به ازای هر مرغ (egg mass) را بهبود می‌دهند (۴۸). از سوی دیگر، تولید پوسته تخم‌مرغ توسط غدد پوسته‌ساز رحم مرغ تخم‌گذار با تولید مالون‌دِآلدهید (MDA) از مسیر بیوسنتز پروستانوئیدها توأم بوده (۲۸) و اثر سوء MDA بر کارکرد این غدد امری محتمل است. این در حالی است که استفاده از ویتامین E باعث کاهش غلظت MDA در غدد پوسته‌ساز و سرم خون شد (۲۸). در سال‌های اخیر استفاده از ترکیبات گیاهی در جیره‌های طیور مورد توجه قرار گرفته است. این ترکیبات اغلب به عنوان افزودنی‌های محرک رشد، ایمنی، اشتها و نیز آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی (۴۴) به جیره اضافه می‌شوند. زردچوبه ادویه‌ای معطر بوده و به منظور بهبود فرآیند نگهداری و طعم و رنگ (۱۶) به غذا اضافه می‌شود، زردچوبه حاوی سه کورکومینوئید بنام‌های کورکومین، دمتوکسی کورکومین و بیس دمتوکسی کورکومین می‌باشد که ۳-۵٪ زردچوبه را تشکیل می‌دهند، کورکومین (دی فرولوئیل متان)، یک پلی‌فنل از دسته دی آریل هپتانوئیدها، مهمترین جزء فعال ریشه گیاه زردچوبه (Turmeric) با نام علمی Curcuma longa متعلق به خانواده زنجبیل می‌باشد، کورکومین رنگدانه‌های زرد رنگی هستند که از پودر خشک ریشه یا ریزوم‌های گیاه زردچوبه به دست آمده و دارای طیف گسترده‌ای از قابلیت‌های بیولوژیکی هستند که از جمله آنها می‌توان به خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد سرطانی (۴۱)، ضد التهابی و کاهنده لیپید و کلسترول خون (۲۶) اشاره کرد. اثر استفاده از پودر زردچوبه در جیره مرغ‌های تخم‌گذار توسط تنی چند از محققان مورد بررسی قرار گرفته است (۳۵،۳۳،۲۱). اما اطلاعات چندانی در رابطه با تأثیر کورکومینوئیدها و همچنین کورکومین که مهم‌ترین مواد مؤثره موجود در این گیاه هستند بر فراسنجه‌های یاد شده، به ویژه فراسنجه‌های کیفی پوسته، در مرغ‌های تخم‌گذار مسن وجود ندارد. به همین دلیل، مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر سطوح مختلف کورکومینوئیدهای خالص بر صفات عملکردی، صفات کیفی، کمی تخم‌مرغ، سیستم ایمنی، برخی از فراسنجه‌های خونی در

Downloaded from rap.sanru.ac.ir at 11:20 +0330 on Thursday December 13th 2018

Downloaded from rap.sanru.ac.ir at 11:20 +0330 on Thursday December 13th 2018

مراحل پایانی سیکل تخم گذاری و همچنین قابلیت هضم کورکومینوئیدها در این آزمایش مورد سنجش قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این مطالعه با هدف ارزیابی اثر سطـوح پله‌ای نانو کورکومین‌ها در جیره بر صفات تولیدی، ویژگی‌های کمی و کیفی تخم‌مرغ، فراسنجه‌های خونی در مـرغ‌های تخم‌گذار و سیستم ایمنی طی مرحله پایانی دوره تولید (۶۰ تا ۶۸ هفته) طراحی و در مزرعه تجاری مرغ تخم‌گذار ۱۰۰۰۰۰ قطعه‌ای ثامن واقع در مشهد اجرا شد. برای این منظور تعداد ۱۶۰ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه‌های-لاین W-36 با سن ۶۰ هفته در قالب طرح کاملا تصادفی مشتمل بر چهار تیمار، هر تیمار متشکل از چهار تکرار (هر دو قفس پنج تایی مجاور به‌عنوان یک تکرار اختصاص داده شد) و هر تکرار حاوی ده پرنده مورد استفاده قرار گرفت. جیره پایه در این آزمایش بر پایه ذرت و کنجاله سویا بود و برای تأمین حداقل احتیاجات مورد نیاز مرحله تولید مرغ‌های تخم‌گذار با سن ۶۰ هفته و بالاتر تنظیم شده (های-لاین W-36 management guide، ۲۰۱۵) و به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد. سه تیمار دیگر در این مطالعه با افزودن سطوح ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم نانوکورکومین که این سطوح توسط دپارتمان داروسازی پژوهشکده بوعلی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، طی فناوری به نانو ذرات تبدیل و سپس به جیره پایه افزوده گردید، و طی دوره ۵۶ روزه، مورد استفاده قرار گرفتند. کورکومین خالص از شرکت سامی لب (درصد خلوص بیش از۹۶ درصد)[1] تهیه شد. مدیریت سالن پرورش طی دوره آزمایش، براساس توصیه‌های راهنمای مدیریت مرغ تخم‌گذار های-لاینW-36 صورت گرفت (۱۸). صفات عملکردی (درصد تولید، توده تخم‌مرغ تولیدی) به‌صورت هفتگی و صفات کیفی تخم‌مرغ شامل صفات کیفی پوسته (ضخامت و استحکام پوسته) و صفات زرده (درصد وزنی و رنگ) هر دو هفته یکبار مورد ارزیابی قرار گرفتند. تخم‌مرغ‌های مربوط به هر قفس روزانه جمع‌آوری، شمارش و توزین شدند. درصد تولید تخم‌مرغ روزانه هر تکرار با محاسبه روز مرغ به‌صورت تقسیم تعداد تخم‌مرغ تولیدی در آن روز بر تعداد مرغ موجود در تکرار حاصل شد. برای محاسبه توده تخم‌مرغ تولیدی از فرمول روبرو استفاده شد (۱۲):

توده تخم‌مرغ تولیدی روزانه (گرم/مرغ/روز)=۱۰۰/ (میانگین وزن تخم‌مرغ (گرم) × درصد تولید تخم‌مرغ)

تخم‌مرغ‌ها سپس برای ارزیابی صفات زرده، سفیده و پوسته، شکسته شدند. زرده و سفیده توسط قاشقک مخصوص، از هم جدا شده و با استفاده از دستمال کاغذی، آلبومین اضافی تا حد امکان از سطح زرده گرفته شد. سپس زرده با ترآزوی دیجیتال وزن کشی شد. وزن پوسته نیز پس از شستشو با آب شهری و خشک شدن در معرض هوا (۴۸ ساعت)، اندازه‌گیری شد. تمامی وزن کشی‌ها با استفاده از ترازویی با دقت ۰/۰۰۱ گرم صورت گرفت. قطر پوسته‌های تخم‌مرغ بعد از وزن کشی، به وسیله میکرومتر دیجیتال مدل (Mitutoyo) با دقت ۰/۰۰۱ میلی‌متر از سه ناحیه وسط، بالا و پایین پوسته اندازه‌گیری شد، سپس میانگین حاصله به عنوان ضخامت پوسته تخم‌مرغ منظور گردید (۸). برای مشخص کردن رنگ زرده از واحد رش استفاده شد، تخم‌مرغ جمع‌آوری شده از واحدهای آزمایشی بر روی ظرف شیشه‌ای شکسته شده و رنگ زرده آنها، توسط چند داور مورد ارزیابی قرارگرفته و نمرات اختصاصی توسط چند فرد به هر یک از آنها با هم جمع شده و متوسط آنها به عنوان نمره نهایی برای آن واحد آزمایشی در نظر گرفته شده و در تجزیه آماری مورد استفاده قرار می‌گرفت.

در هفته‌های ۶۴ و ۶۸ دوره آزمایش، به‌منظور بررسی اثر تیمارهای آزمایشی بر سطح تری‌گلیسیرید، کلسترول، HDL، LDL و نیز فعالیت آنزیم‌های آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) و آسپارتات آمینو ترانسفراز (AST)، دو مرغ به‌صورت تصادفی از هر تکرار انتخاب شدند و بعد از ده ساعت گرسنگی، ۲/۵ سی‌سی خون از ورید بال به وسیله سرنگ ۵ سی‌سی استریل گرفته شد و نمونه‌های سرم پس از لخته شدن خون، جدا و تا زمان انجام سنجش‌های مربوطه در دمای ۲۰°C- ذخیره شدند. فاکتورهای تری‌گلیسرید (روش آنزیمی GPO/Trinder و با کیت تجاری Phosphate Buffered Saline)، کلسترول (روش آنزیمی CHOD-PAP و با کیت تجاری زیست شیمی)، HDL (روش آنزیمی CHOD-PAP و با کیت تجاری زیست شیمی) (۳۴)، LDL و اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های (ALT) و (AST) سرم خون با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون صورت گرفت (۱۰). به‌منظور ارزیابی سیستم ایمنی و بررسی پاسخ پادتن، در سن ۶۶ هفتگی، به سه قطعه از هر پن مقدار ۰/۵ سی سی گلبول قرمز گوسفند (SRBC) ۸ درصد به داخل عضله سینه‌ی پرنده‌ها تزریق شد. از ورید زیر بال مرغ‌ها در ۶۷ و ۶۸ هفتگی خونگیری انجام شد، وضعیت تیتر آنتی‌بادی و ایمنوگلوبین‌های تولید شده در پاسخ به SRBC به روش هموآگلوتیناسیون ارزیابی شد. برای این منظور از میکروپلیت ۹۶ خانه‌ای استفاده شد. ابتدا ۵۰ میکرولیتر بافر فسفات به تمام چاهک‌ها ریخته شد سپس به ۸ چاهک اول هر ردیف مقدار ۵۰ میکرولیتر سرم ریخته شد و در نهایت از چاهک اولیه ۵۰ میکرولیتر برداشته و به چاهک دوم ریخته و فرآیند رقیق سازی را انجام میدهیم، مقدار ۵۰ میکرولیتر SRBC به تمام خانه‌ها ریخته و اولین خانه‌ای که رسوب تشکیل شد بعنوان تیتر خوانده و لگاریتم عکس آن دقت به‌عنوان تیتر پادتن بر ضد SRBC گزارش شد، برای تعیین تیتر ضد ایمنوگلوبین G به‌طور مشابه SRBC عمل شد، با این تفاوت که برای تعیین ایمنوگلوبین G از مرکاپتواتانول استفاده شد و بقیه مراحل مشابه بود و ایمنوگلوبین M نیز از تفاوت تیتر SRBC و IgG محاسبه شد (۳۰). در ۶۸ هفتگی مرغ‌ها برای اندازه‌گیری میزان قابلیت هضم کورکومینوئیدها، ابتدا مرغ‌ها در قفس انفرادی قرار داده و به مدت ۲۴ ساعت به آنها خوراک به صورت آزاد داده شد تا به شرایط جدید عادت کنند. سپس جهت تخلیه دستگاه گوارش ۲۴ ساعت گرسنگی داده شد. بعد از آن سینی‌هایی در زیر هر کدام از قفس‌ها قرار داده شد و خوراک‌هایی حاوی درصدهای مختلف کوکورکومینوئیدها به مدت ۷۲ ساعت به پرنده خورانده شد،

1- Sami Lab India Limited, Bangolare

Downloaded from rap.sanru.ac.ir at 11:20 +0330 on Thursday December 13th 2018

در دوره جمع‌آوری کود، پس از اعمال ۱۲ ساعت محرومیت از غذا سینی مخصوص جمع‌آوری کود برداشته شد، فضولات دفعی به مدت ۴۸ ساعت در دمای ملایم محیط قرار گرفت تا کاملا خشک شود شایان ذکر است فلس‌ها، پر و سایر ضایعات احتمالی جدا شد سپس در آزمایشگاه در اون قرار داد شد تا کاملا خشک شود. مقدار جیره مصرفی هر قفس در طی سه روز آزمایش با کسر جیره باقی مانده تعیین شد، نمونه‌های مدفوع پس از جمع آوری، آسیاب شد سپس نمونه‌ها با متانول رقیق گردید و رسوب حاصل توسط سانتریفوژ (۱۰۰۰۰دور بر دقیقه به مدت ۱۰دقیقه) جداسازی شد. متانول توسط جریان گاز نیتروژن حذف گردید و مقدار ۲۰ میکرولیتر از آن به دستگاه HPLC (شیماتزو، ژاپن) تزریق شد. در این مطالعه از روش USP (فارماکوپه آمریکا) به منظور تعیین مقادیرکورکومینوئیدها مورد استفاده قرار گرفت. فازمتحرک متشکل از تتراهیدروفوران و محلول اسید سیتریک بوده و ستون کروماتوگرافی از نوع C18*4.6*250mm و در طول موج ۴۲۵ نانومتر نمونه‌ها مورد آنالیز قرار گرفت (۱۹).

داده‌های خام مربوط به تمام فراسنجه‌ها پس از سازماندهی و پردازش در برنامه اکسل، با استفاده از نرم‌افزار آماری Minitab 17 از لحاظ وجود داده پرت و نرمال بودن توزیع داده‌ها مورد بررسی قرار گرفتند و پس از حذف داده‌های پرت احتمالی، کلیه داده‌ها درقالب طرحی کاملا تصادفی و با استفاده از رویه مدل خطی عمومی (GLM) نرم‌افزار SAS (۹/۱) مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند (۴۰). برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد (۴۷).

نتایج و بحث

تأثیر سطوح مختلف کورکومینوئیدها بر درصد تولید تخم‌مرغ و توده تخم‌مرغ تولیدی معنی‌دار بود (P<۰/۰۵، جدول ۱)، به‌طوری که طی هفته‌های ۶۶ و ۶۷ تمامی سطوح کورکومینوئیدها، طی هفته پایانی آزمایش سطوح ۴۰۰ و ۸۰۰ میلی‌گرم کورکومینوئیدها، در قیاس با تیمار شاهد، درصد تولید و توده تخم‌مرغ تولیدی بیشتری را به همراه داشتند. به‌علاوه، پرندگان دریافت‌کننده ۴۰۰ میلی‌گرم کورکومینوئیدها در هر کیلوگرم جیره، در هفته پایانی آزمایش، بالاترین درصد تولید تخم‌مرغ و میانگین توده تخم‌مرغ تولیدی را به خود اختصاص دادند و اختلاف مشاهده شده بین این گروه با گروه شاهد معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). هم‌سو با این یافته‌ها، افزودن پودر زردچوبه به جیره در سطوح ۱، ۲ و ۴ درصد، بهبود درصد تولید تخم‌مرغ در قیاس با تیمار شاهد فاقد زردچوبه را در پی داشت و بالاترین سطح زردچوبه باعث کاهش مصرف خوراک شد، حال آنکه وزن تخم‌مرغ تحت تأثیر سطح زردچوبه قرار نگرفت (۴۲،۳۳). در مطالعه‌ای دیگر مکمل زردچوبه در کلیه سطوح مورد بررسی (۰/۱، ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد)، به بهبود معنی‌دار درصد تولید تخم‌مرغ و توده تخم‌مرغ تولیدی منجر شد، حال آنکه مصرف خوراک تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. در این آزمایش، پرندگان دریافت‌کننده بالاترین سطح زردچوبه (۰/۵ درصد) بیشترین ارقام متوسط وزن تخم‌مرغ‌ها را به خود اختصاص دادند. ارتقای عملکرد پرنده در نتیجه استفاده از زردچوبه یا مواد مؤثره آن در جیره را تا حدودی می‌توان به بهبود فلور میکروبی دستگاه گوارش (۳۸)، بهبود فعالیت آنزیم‌های گوارشی (۳۲)، قابلیت هضم مواد مغذی (۴۵) و افزایش فراهمی ترکیبات پیش‌ساز زرده برای فولیکول‌های سلسله مراتبی تخمدان (۴۸)، نسبت داد. به طور کلی با افزایش سن پرنده عملکرد کبد کاهش می‌یابد، پودر زردچوبه یا ماده مؤثره آن باعث بهبود فعالیت سلول‌های کبدی می‌شود و به دنبال آن با بهبود عملکرد سلول‌های کبدی رشد فولیکول‌ها و نرخ تخمک اندازی افزایش یافته و سبب بهبود تولید خواهد شد (۳۶،۱). اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های کیفی و کمی تخم‌مرغ در جدول ۲ خلاصه شده است، هرچند افزودن کورکومینوئیدها به جیره، با بهبود فراسنجه‌های کیفی پوسته در هفته‌های مختلف دوره آزمایش همراه بود، اما این بهبودها، در قیاس با گروه شاهد از نظر آماری معنی‌دار نبود (P<۰/۰۵).

جدول ۱– تأثیر سطوح مختلف کورکومینوئیدها بر درصد تولید تخم‌مرغ و توده تخم‌مرغ تولیدی روزانه در دوره‌های زمانی مختلف

Table 1. The effect of different levels of curcuminoids on egg mass and daily egg production at different periods

	زمان (هفته)	سطح کورکومینوئیدهای خالص در جیره (میلی‌گرم در کیلوگرم)				†SEM	P value
		صفر	۴۰۰	۸۰۰	۱۲۰۰		
درصد تولید تخم‌مرغ	۶۱	۸۲/۱۴	۸۴/۸۲	۷۶/۷۹	۸۳/۰۴	۱/۴۷۳	۰/۲۲۸۳
	۶۲	۸۳/۹۳	۸۲/۱۴	۸۷/۵۰	۸۳/۹۳	۱/۳۷۹	۰/۶۱۹۶
	۶۳	۷۷/۴۱	۷۷/۶۸	۸۳/۹۳	۸۰/۳۶	۱/۶۵۰	۰/۵۱۲۱
	۶۴	۶۸/۶۰	۷۰/۰۰	۷۴/۸۲	۷۱/۴۳	۲/۳۶۳	۰/۵۲۳۵
	۶۵	۶۹/۰۲	۶۶/۰۷	۸۰/۳۶	۷۰/۵۴	۲/۶۸۲	۰/۲۷۶۷
	۶۶	۵۸/۱۰^{b}	۷۶/۷۹^{a}	۸۲/۱۴^{a}	۷۶/۷۹^{a}	۳/۱۹۱	۰/۰۱۷۸
	۶۷	۶۲/۷۳^{b}	۸۲/۱۴^{a}	۸۴/۸۲^{a}	۸۱/۲۵^{a}	۳/۰۳۹	۰/۰۱۰۹
	۶۸	۶۶/۳۴^{b}	۸۸/۴۰^{a}	۸۶/۶۱^{a}	۷۸/۵۷^{ab}	۳/۰۲۱	۰/۰۱۸۳
توده تخم‌مرغ تولیدی (گرم/ روز/ پرنده)	۶۱	۳۷/۵۰	۴۲/۳۸	۴۲/۵۶	۴۷/۶۹	۱/۹۶۱	۰/۰۷۶۰
	۶۲	۵۳/۴۴	۵۲/۵۲	۵۵/۹۲	۵۴/۶۰	۱/۴۱۰	۰/۸۷۳۷
	۶۳	۴۹/۳۳	۴۹/۷۰	۵۳/۶۳	۵۲/۳۳	۱/۵۲۶	۰/۷۵۰۴
	۶۴	۴۲/۴۵	۴۸/۱۲	۵۴/۲۲	۴۶/۴۸	۱/۸۶۱	۰/۱۵۲۹
	۶۵	۴۳/۷۴	۴۲/۲۸	۵۱/۳۷	۴۵/۸۷	۱/۸۷۴	۰/۳۶۱۷
	۶۶	۳۷/۰۷^{b}	۴۹/۹۸^{a}	۵۲/۳۹^{a}	۴۸/۶۵^{a}	۲/۱۰۲	۰/۰۲۶۷
	۶۷	۴۵/۷۵^{b}	۵۴/۲۳^{a}	۵۲/۸۷^{a}	۵۱/۴۹^{a}	۰/۹۵۵	۰/۰۲۲۴
	۶۸	۴۲/۲۹^{b}	۵۷/۵۰^{a}	۵۵/۳۹^{a}	۴۹/۸۸^{ab}	۲/۱۰۱	۰/۰۱۹۳

a-b: میانگین‌های دارای بالانویس متفاوت در هر ردیف، دارای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر می‌باشند (P<۰/۰۵).†SEM: خطای معیار میانگین

Downloaded from rap.sanru.ac.ir at 11:20 +0330 on Thursday December 13th 2018

استفاده از پـودر ریزوم زردچـوبه در سطـوح صفر، ۰/۵، ۱/۰، ۱/۵ و ۲/۰ گرم در کیلوگرم جیره وزن مخصوص تخم‌مرغ، ضخامت پوسته و وزن مطلق و نسبی پوسته تخم‌مرغ را تحت تأثیر قرار نداد (۲۹). در مطالعه‌ای دیگر، استفاده از ۲ درصد پودر ریزوم زردچوبه در جیره مرغ‌های تخم‌گذار پوسته قهوه‌ای در سیکل دوم تولید تأثیری بر وزن نسبی پوسته و وزن مخصوص تخم‌مرغ نداشت (۲۵). به‌طور مشابهی استفاده از سطوح مختلف پودر زردچوبه (حاوی ۷/۹۷ درصد کورکومین) در جیره بلدرچین‌های تخم‌گذار تأثیری بر خواص کیفی پوسته تخم بلدرچین نداشت (۳۹). شاید بهبود نسبی نتایج به دست آمده در آزمایش حاضر با یافته‌های سایر محققان را بتوان با تفاوت موجود در نوع تیمارهای اعمال شده (کورکومین در مطالعه حاضر در برابر پودر ریزوم زردچوبه در سایر مطالعات) مرتبط دانست. هنگام استفاده از بافت‌های گیاهی، مواد مؤثره در داخل غدد و ماترکیس جامد گیاه حبس شده (۱۳) و به دلیل کوتاه بودن طول دستگاه گوارش طیور و زمان ماندگاری خوراک در مجرای گوارشی، این امکان وجود دارد که پرنده فرصت کافی برای استحصال و بهره‌گیری کامل از مواد مؤثره را نداشته باشد، به همین دلیل استفاده از مواد مؤثره به جای بافت کامل یا ماترکیس جامد گیاه در جیره طیور ممکن است نتایج متفاوتی را به همراه داشته باشد. شواهدی دال بر افزایش غلظت کلیسم در سرم خون مرغ‌های تخم‌گذار در نتیجه استفاده از ترکیبات آنتی‌اکسیدان در جیره، وجود دارد (۲۸،۱۱). روند پاسخ درصد وزنی زرده، با افزایش سطوح کورکومینوئیدها به جیره، روند کاهشی نسبت به تیمار شاهد نشان داد هرچند این روند نیز از حیث آمار معنی‌دار نبود (P<۰/۰۵)، گزارش شده است که افزودن سطوح پله‌ای ویتامین E (صفر، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) به جیره مرغ‌های مادر گوشتی با کاهش خطی درصد وزنی زرده و درصد تولید تخم‌مرغ همراه بوده است (۴۸،۳۱) در واقع، ویتامین E موجب کاهش سنتز کلسترول در کبد و کم شدن مقدار آن در ترکیبات پیش ساز زرده شده و از این طریق توزیع و فراهمی این ترکیبات را برای فولیکول‌های سلسله مراتبی تخمدان بهبود می‌دهد، که این امر باعث کاهش وزن نسبی زرده و افزایش نرخ تخم‌گذاری می‌شود (۴۸). سیر تغییرات متغیر شاخص رنگ زرده در پاسخ به افزودن کورکومینوئیدها به جیره، در مقاطع زمانی مختلف متفاوت بود، به نحوی که در هفته ۶۲ دوره آزمایش تغییر معنی‌داری در این فراسنجه مشاهده نشد، حال آنکه در سه دوره‌ی دیگر، تیمار ۴۰۰ میلی‌گرم کورکومینوئیدها در مقایسه با سایر تیمارها بالاترین رنگ زرده را به خود اختصاص داده و تفاوت معنی‌داری را از این حیث با تیمار شاهد رقم زد، اما در هفته ۶۸ دوره آزمایش این تیمار همراه با تیمار ۸۰۰ میلی‌گرم کورکومینوئیدها بیشترین شاخص رنگ زرده را به خود اختصاص دادند. بیشتر بودن رنگ در تیمار ۴۰۰ میلی‌گرم را شاید بتوان دلیلی بر بالا بودن میزان جذب این سطح نسبت به سایر سطوح استفاده شده اشاره کرد، همانطور که در جدول مربوطه مشاهده می‌شود با افزایش دز مصرفی کورکومین میزان رنگ زرده کاهش می یابد و شاید بدلیل کاهش قابلیت جذب این ماده باشد. در آزمایشی افزودن سطوح پله‌ای (صفر، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم) پودر ریزوم زردچوبه به جیره مرغ‌های تخم‌گذار، پس از چهار هفته، به بهبود غیر خطی شاخص رنگ زرده منجر شد، به‌طوری که تنها سطوح ۱ و ۲ گرم در کیلوگرم این افزودنی موجب رقم خوردن تغییرات معنی‌دار در این فراسنجه شدند (۳۵). کورکومین رنگدانه‌ای طبیعی است که با افزودن آن به جیره (به‌ویژه جیره‌های بر پایه غلاتی غیر از ذرت)، شاخص رنگ زرده ممکن است تا حدودی بهبود یابد (۲۵). از سوی دیگر، کورکومین از طریق کاهش فعالیت آنزیم‌های میانجی وقایع التهابی و یا از طریق افزایش سنتز گلوتاتیون، به عنوان ترکیبی آنتی‌اکسیدان عمل کرده و احتمالا از این طریق رنگدانه‌های پیش‌ساز زرده را از گزند عوامل پراکسیدان محافظت می‌کند (۴۳).

جدول ۲- تأثیر سطوح مختلف کورکومینوئیدها بر صفات کیفی تخم‌مرغ در دوره‌های زمانی مختلف

Table 2. The effect of different levels of curcuminoids on egg quality traits at different periods

دوره آزمایش	صفت	سطح کورکومینوئیدها خالص در جیره (میلی‌گرم در کیلوگرم)				†SEM	P Value
		صفر	۴۰۰	۸۰۰	۱۲۰۰		
۶۲ هفته	درصد زرده	۲۷/۶۲	۲۵/۸۰	۲۵/۸۱	۲۶/۶۵	۰/۳۶۳۶	۰/۶۰۷۶
	رنگ زرده*	۷/۰۰	۷/۵۰	۷/۰۰	۶/۵۰	۰/۱۴۹۱	۰/۲۱۵۶
	ضخامت پوسته (میلی‌متر)	۰/۳۸۰	۰/۴۲۵	۰/۴۰۰	۰/۳۹۵	۰/۰۰۶۱	۰/۱۰۳۱
	درصد پوسته	۸/۸۸	۹/۳۲	۹/۰۳	۹/۰۲	۰/۰۵۹	۰/۱۸۵۶
۶۴ هفته	درصد زرده	۳۰/۲۹	۲۵/۵۳	۲۵/۵۴	۲۶/۸۷	۰/۷۳۷۲	۰/۰۵۱۴
	رنگ زرده*	۶/۵۰^{b}	۷/۵۰^{a}	۶/۷۵^{b}	۶/۰۰^{b}	۰/۱۷۶۱	۰/۰۰۶۲
	ضخامت پوسته (میلی‌متر)	۰/۳۸۳	۰/۴۰۸	۰/۴۰۰	۰/۴۰۷	۰/۰۰۴۹	۰/۲۵۰۴
	درصد پوسته	۸/۴۴	۹/۳۸	۸/۸۴	۸/۹۷	۰/۱۴۶۱	۰/۱۲۰۲
۶۶ هفته	درصد زرده	۲۸/۵۹	۲۵/۲۳	۲۵/۵۵	۲۵/۸۰	۰/۵۵۰۳	۰/۰۹۷۴
	رنگ زرده*	۶/۵۰^{bc}	۷/۲۵^{a}	۷/۰۰^{ab}	۶/۲۵^{c}	۰/۱۴۴۳	۰/۰۳۴۶
	ضخامت پوسته (میلی‌متر)	۰/۳۹۸	۰/۴۰۸	۰/۴۰۷	۰/۴۰۳	۰/۰۰۳۱	۰/۶۷۴۱
	درصد پوسته	۷/۷۷	۸/۳۹	۸/۱۵	۷/۹۵	۰/۳۱۰۱	۰/۱۶۹۰
۶۸هفته	درصد زرده	۲۷/۵۵	۲۴/۸۰	۲۵/۳۱	۲۷/۴۵	۰/۵۵۴۷	۰/۱۷۱۳
	رنگ زرده*	۷/۰۰a	۸/۰۰^{b}	۸/۰۰^{b}	۷/۰۰^{a}	۰/۱۶۵۲	۰/۰۰۷۲
	ضخامت پوسته (میلی‌متر)	۰/۳۹۵	۰/۴۱۵	۰/۴۰۵	۰/۴۰۷	۰/۰۰۶۲	۰/۶۴۱۰
	درصد پوسته	۸/۱۷	۹/۴۳	۸/۸۲	۸/۶۶	۰/۲۳۲۱	۰/۳۰۳۲

a-b: میانگین‌های دارای بالانویس متفاوت در هر ردیف، دارای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر می‌باشند (P<۰/۰۵)، †SEM: خطای معیار میانگین‌ها.

*: رنگ زرده با استفاده از شاخص رنگ سنج رش (Rosh) اندازه‌گیری شد.

Downloaded from rap.sanru.ac.ir at 11:20 +0330 on Thursday December 13th 2018

جدول ۳ تأثیر تیمارهای آزمایشی بر متغیرهای بیوشیمیایی منتخب سرم را نشان می‌دهد. در ارزیابی میان دوره‌ای فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم که در هفته ۶۴ دوره آزمایش به عمل آمد، استفاده از کورکومینوئیدها در بالاترین سطح (۱۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) به افزایش معنی‌دار فعالیت آنزیم آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) در سرم خون مرغ‌های تخم‌گذار انجامید. فعالیت برخی آنزیم‌های کبدی نظیر ALT و آسپارتات آمینو ترانسفراز (AST) به عنوان شاخص کارکرد کبد و شاخص مسمومیت سلول‌های کبدی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بالا بودن فعالیت ALT نمونه سرم‌های در هفته ۶۴ دوره آزمایش تیمار ۱۲۰۰ میلی‌گرم کورکومینوئیدها و عدم مشاهده چنین اثری در پایان دوره آزمایش را شاید بتوان اینگونه تفسیر نمود که کبد پرنده در مواجهه با بالاترین دز کورکومین دچار تنش و مسمومیت شده و پاسخ ابتدایی آن به این تیمار به صورت افزایش فعالیت ALT متجلی شده است، اما به مرور زمان بدن پرنده با این تیمار سازگار شده و به همین دلیل در ارزیابی پایان دوره تفاوت معنی‌داری از این حیث بین تیمارها مشاهده نشد. با کاهش دز مصرفی کورکومینوئیدها در جیره، کاهش غلظت LDL و افزایش نسبت HDL:LDL در نمونه‌های سرم اخذ شده در انتهای دوره آزمایش (هفته ۶۸ دوره) توأم بود، به طوری که تفاوت گروه‌های ۴۰۰ و ۸۰۰ میلی‌گرم کورکومینوئیدها با گروه شاهد، از حیث نسبت HDL:LDL معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). گزارش شده است ماده موثر زردچوبه (کورکومین) تأثیر کاهندگی برLDL و افزایش آلفا توکوفرول را به همراه دارد (۲۰،۱۴) با کاهش LDL احتمال بروز بیماری‌های قلبی عروقی نیز کاهش می‌یابد (۹،۶). همچنین گزارش شده است زردچوبه با افزایش فعالیت آنزیم‌های ضد اکسیدانی باعث کاهش پراکسیداسیون لیپیدها می‌شود. گروه‌های فنلی موجود در ساختار کورکومین نقش مهمی بر جلوگیری پراکسیدان لیپیدها دارد این گروه‌ها توانایی برداشت رادیکال‌های هیدروکسیل، سوپراکسیدها و اکسید نیتریک را دارد، کورکومین با افزایش فعالیت آنزیم‌هایی همچون گلوتاتیون پراکسیداز، سوپراکسید دیس موتاز و همچنین کاتالازها نقش آنتی اکسیدانی خود را می تواند ایفا کند (۴۶). گزارش شده کورکومین توانسته حساسیت LDL را به اکسید شدن کاهش دهد. غلظت کلسترول تام، تری‌گلیسریدها، HDL و AST سرم در هیچ یک از ارزیابی‌های میان‌دوره و پایان‌دوره، تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (P>۰/۰۵). هم‌سو با یافته‌های ما، برخی از محققان عدم تأثیرپذیری معنی‌دار زردچوبه یا کورکومین بر غلظت کلسترول تام سرم مرغ‌های تخم‌گذار را گزارش کرده‌اند (۲۱). نتایج ناسازگار کورکومین بر غلظت تری گلیسرید و کلسترول در گزارشات مختلف می‌تواند ناشی از مقدار کورکومین موجود در پودر زردچوبه و یا مقدار کورکومین استفاده شده در آزمایشات باشد. گزارش شده کورکومین توانایی تبدیل کلسترول به اسید صفرایی را داشته و این یکی از مهم‌ترین راه‌های برداشت کلسترول می‌باشد. کورکومین از طریق تحریک کبد به افزایش تولید آنزیم کلسترول هیدروکسیلاز توانایی تبدیل کلسترول به اسید صفرایی را افزایش می‌دهد (۴۹،۲۲،۷).

جدول ۳– تأثیر سطوح مختلف کورکومینوئیدها بر برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون مرغ‌های تخم‌گذار

Table 3. The effect of different levels of curcuminoids on biochemical serum characteristics in laying hens

مرحله سنجش		سطح کورکومینوئید خالص در جیره (میلی‌گرم در کیلوگرم)					
سن	فراسنجه‌ها	صفر	۴۰۰	۸۰۰	۱۲۰۰	†SEM	P value
۶۴ هفته	کلسترول تام (mg/dl)	۱۶۳/۵۰	۱۶۵/۰۰	۱۸۷/۷۵	۱۸۷/۷۵	۶/۰۲۴۲	۰/۳۰۱۰
	تری‌گلیسرید (mg/dl)	۳۳۰۰/۷۵	۳۲۹۳/۵۰	۳۲۹۵/۷۵	۳۲۹۵/۲۵	۱۴/۵۱۳۴	۰/۹۹۸۶
	HDL (mg/dl)	۳۳/۷۵	۳۳/۵۰	۳۳/۵۰	۳۲/۵۰	۰/۶۴۳۶	۰/۹۲۵۱
	LDL (mg/dl)	۱۴۰/۷۵	۱۴۱/۷۵	۱۵۷/۰۰	۱۵۷/۰۰	۴/۰۵۰۵	۰/۳۰۴۴
	HDL:LDL	۰/۲۴۰	۰/۲۳۶	۰/۲۱۴	۰/۲۱۰	۰/۰۰۶۵	۰/۴۱۶۳
	AST (U/L)	۱۹۴/۵۰	۱۶۱/۲۵	۱۳۲/۰۰	۱۳۲/۰۰	۱۲/۱۱۴۲	۰/۲۱۴۲
	ALT (U/L)	۱۷/۷۵[b]	۲۴/۵۰[ab]	۲۴/۵۰[ab]	۲۸/۲۵[a]	۱/۳۶۷۷	۰/۰۳۰۵
۶۸ هفته	کلسترول تام (mg/dl)	۱۸۵/۲۵	۱۷۱/۰۰	۱۷۵/۰۰	۱۷۸/۰۰	۸/۳۶۲۴	۰/۹۵۴۸
	تری‌گلیسرید (mg/dl)	۳۲۷۹/۸۰	۳۲۱۴/۰۰	۳۲۱۹/۳۰	۳۲۲۲/۵۰	۳۸/۱۲۴۱	۰/۹۳۷۴
	HDL (mg/dl)	۳۱/۷۵	۳۲/۷۵	۳۲/۵۰	۳۲/۰۰	۰/۵۵۱۵	۰/۹۳۲۹
	LDL (mg/dl)	۱۸۳/۷۵	۱۵۷/۷۵	۱۶۰/۷۵	۱۶۹/۷۵	۳/۹۱۱۵	۰/۰۶۱۸
	HDL:LDL	۰/۱۷۳[b]	۰/۲۰۸[a]	۰/۲۰۳[a]	۰/۱۹۰[ab]	۰/۰۰۵۱	۰/۰۴۰۲
	AST (U/L)	۲۰۲/۲۵	۱۶۱/۰۰	۱۵۰/۰۰	۱۳۲/۰۰	۱۲/۷۰۴۸	۰/۲۶۰۴
	ALT (U/L)	۲۲/۰۰	۲۲/۵۰	۲۴/۰۰	۲۵/۵۰	۱/۴۵۸۷	۰/۱۲۴۳

a-c: میانگین‌های دارای بالانویس متفاوت در هر ردیف، دارای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر می‌باشند (P<۰/۰۵). †SEM: خطای معیار میانگین

جدول ۴ تأثیر سطوح مختلف کورکومینوئید برسیستم ایمنی هومورال مرغ‌های تخم‌گذار را در این آزمایش نشان می‌دهد. میزان ایمنوگلوبولین IgM در مرغان تغذیه شده با سطح ۴۰۰ میلی‌گرم در مقایسه با گروهای دیگر در هفته ۶۷ اختلاف معنی‌داری را از خود نشان داد (P<۰/۰۵). عیار کل آنتی‌بادی تولیدی علیه SRBC,IgG [1] در هفته ۶۸ آزمایش در سطح ۴۰۰ میلی‌گرم بالاترین پاسخ سیستم ایمنی هومورال را در تمام صفات نشان داد (P<۰/۰۵). کورکومین موجود در کورکومینوئیدها دارای اثرات ضد التهابی و آنتی اکسیدانی و همچنین بهبود دهنده‌ی سیستم ایمنی می‌باشد. گزارش شده که پودر زردچوبه می‌تواند باعث بهبود فعالیت لنفوسیت‌های T و B، ماکروفاژها و نوتروفیل‌ها شود که نتیجه چنین بهبودی تولید آنتی‌بادی بیشتر شده و در نهایت پاسخ ایمنی افزایش می‌یابد، این بهبود یاد شده که مطابق با نتایج این آزمایش نیز می‌باشد توسط کرمانشاهی و همکاران (۱۴) گزارش شد به نحوی که بهبودی در میزان تیتر IgM و IgG در روزهای

1- Sheep Red Blood Cell

Downloaded from rap.sanru.ac.ir at 11:20 +0330 on Thursday December 13th 2018

۲۱ و ۴۲ جوجه‌های تغذیه شده با کورکومین دیده شد. جوجه‌های تغذیه شده با سطح ۰/۸ درصد پودر زردچوبه دارای پادتن بهتری نسبت به سطح ۰/۴ نشان دادند. در مطالعه‌ی استفاده از پودر زردچوبه در سطوح مختلف اثر بخشی در پاسخ آنتی‌بادی برعلیه ویروس نیوکاسل از خود نشان داد. در تحقیق دیگری نشان داده شد که استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی نظیر زردچوبه میتواند عیار آنتی‌بادی را افزایش دهد (۳،۲۳،۲۴،۲۹).

جدول ۴- تأثیر سطوح مختلف کورکومینوئیدها بر پاسخ ایمنی همورال مرغان تخم‌گذار (log_2)

Table 4. The effect of different levels of curcuminoids on humoral immune response in laying hens

سن	فراسنجه‌ها	سطح کورکومینوئیدها خالص در جیره (میلی‌گرم در کیلوگرم)				SEM†	P Value
		صفر	۴۰۰	۸۰۰	۱۲۰۰		
۶۷ هفته	Total-Anti SRBC	۸/۷	۹/۵	۹/۱	۹/۰۰	۰/۱۳۱	۰/۱۸۸۲
	IgG	۶/۸۰	۷/۲	۷/۰	۷/۰	۰/۰۹۵	۰/۵۷۲۳
	IgM	۱/۹^{D}	۲/۳^{a}	۲/۱^{aD}	۲/۰^{D}	۰/۰۴۹	۰/۰۱۰۷
۶۸ هفته	Total-Anti SRBC	۹/۱^{c}	۱۰/۲^{a}	۱۰/۰^{ab}	۹/۷^{b}	۰/۱۲۷	۰/۰۰۰۱
	IgG	۷/۰^{D}	۷/۷^{a}	۷/۴^{aD}	۷/۱^{D}	۰/۰۹۵	۰/۰۱۷۸
	IgM	۲/۱	۲/۵	۲/۶	۲/۶	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳۱

a,-c: میانگین‌های دارای بالانویس متفاوت در هر ردیف، دارای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر می‌باشند (P<۰/۰۵). †SEM: خطای معیار میانگین‌ها

میزان قابلیت هضم کورکومینوئیدها در جدول ۵ نشان داده شده است، همانطور که مشاهده می‌شود سطح ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم دارای بیشترین سطح جذب بوده و از حیث آماری نسبت به تیمارهای دیگر اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). سطوح ۸۰۰ و ۱۲۰۰ میلی‌گرم از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با هم نداشت. داده‌ها نشان می‌دهد با افزایش دز مصرف میزان قابلیت هضم کورکومینوئیدها نیز کاهش می‌یابد. مطالعات حیوانی متعددی نشان داده که کورکومینوئیدها در بدن سریعا متابولیزه، در کبد کونجوگه و سپس عمدتا از طریق مدفوع و مقداری نیز از راه ادرار به دلیل زیست فراهمی پایین کورکومینوئیدها دفع می‌شود. کورکومینوئیدها به طور ضعیفی توسط دستگاه گوارش انسان و یا پرنده جذب می‌شوند چرا که آنها به سختی در آب حل می‌شوند و محدودیت اصلی استفاده از آنها، حل شدن ضعیف و متابولیسم سریع آنها است به علاوه جذب آنها از طریق معده و روده بسیار ضعیف است، یک لایه سطحی آب بر روی لایه اپیتلیال روده وجود داشته که مواد برای جذب شدن باید در این لایه حل شده و سپس عبور کنند کورکومین یک ماده لیپوفیک بوده و به مقدار ناچیز در این لایه حل و در نهایت جذب می‌شود، یافته‌های ما نیز تائیدی بر این یافته‌ها بوده و مطابق با نتایج سایر محققین می‌باشد (۱۵،۱۷،۲۷،۴۱).

جدول ۵- میزان قابلیت هضم کورکومینوئیدها به روش جمع‌آوری کل مدفوع در مرغان تخم‌گذار

Table 5. Digestibility of curcumioids using total excreta collection in laying hens

	سطح کورکومینوئیدها خالص در جیره (میلی‌گرم در کیلوگرم)				†SEM	P value
	صفر	۴۰۰	۸۰۰	۱۲۰۰		
هضم کورکومینوئید	۰/۰^{c}	۰/۰۵۴۵^{a}	۰/۰۳۹۵^{b}	۰/۰۳۹۴^{b}	۰/۰۰۵۲۸	۰/۰۰۰۱
درصد هضم	۰/۰	٪۵/۴	٪۳/۹۵	٪۳/۹۴		

a- c: میانگین‌های دارای بالانویس متفاوت در هر ردیف، دارای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر می‌باشند (P<۰/۰۵). †SEM: خطای معیار میانگین‌ها

استفاده از کورکومینوئیدها به‌ویژه در سطوح ۴۰۰ و ۸۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره موجب بهبود عملکرد شد، در حالی‌که اثرات مثبت مشاهده شده در خواص کیفی پوسته در پاسخ کورکومینوئید جیره پایدار نبودند، کورکومینوئیدها همچنین در سطح ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم در قیاس با سطح صفر آن توانست رنگ زرده را بهبود بخشد. کورکومینوئیدها در سطح ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره موجب کاهش LDL و افزایش نسبت HDL:LDL سرم گردید، که این فاکتورها می‌تواند دلیلی برای کاهش بیماری‌های قلبی عروقی و همچنین جلوگیری از چربی‌دار شدن کبد باشد. افزودن کورکومینوئیدها در سطح ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم توانست بیشترین پاسخ سیستم ایمنی رو به خود اختصاص دهد همچنین همین سطح بیشترین جذب را نسبت به تیمارهای دیگر دارا بود. مطالعات بیشتری لازم است تا اثرات بیشتر کورکومینوئیدها به جیره مرغان تخم‌گذار در سلامتی انسان مشخص شود.

Downloaded from rap.sanru.ac.ir at 11:20 +0330 on Thursday December 13th 2018

منابع

1. Aggarwal, B.B., C. Sundaram, N. Malani and H. Ichikawa. 2007. Curcumin: The Indian Solid siold. Advance in Experimental and Medicine and Biology, 595: 1-75.
2. Albatshan H.A., S.E. Scheideler, B.L. Black, J.D. Garlich and K.E. Anderson. 1994. Duodenal calcium-uptake, femur ash and eggshell quality decline with age and increase following molt. Poultry Science, 73: 1590-1596.
3. AL-Sultan, S.I. 2003. The Effect of Curcuma longa (Tumeric) on overall performance of broiler chickens. International Journal of Poultry Science, 2: 351-353.
4. American Council on Science and Health. 2002. The Role of Eggs in the Diet: Update Prepared for the American Council on Science and Health. American Council on Science and Health, 1995 Broadway, 2nd Floor, New York, NY.
5. Arpasova, H., M. Halaj and P. Halaj. 2010. Eggshell quality and calcium utilization in feed of hens in repeated laying cycles. Czech Journal of Animal Science, 55: 66-74.
6. Asai, A., K. Nakagawa and T. Miyazawa. 1999. Antioxidative effects of turmeric rosemary and capsicum extracts on membrane phospholipids peroxidation and liver lipid metabolism in mice. Bio sci Biotech Biochem, 63(12): 2118-22.
7. Asai, A. and T. Miyazawa. 2001. Dietary curcuminoids prevent highfat diet-induced lipid accumulation in rat liver and epididymal Adipose tissue. Journal of Nutrition, 131: 2932-2935.
8. Asmundson, V.S. and G.A. Baker. 1940. Percentage shell as a function of shell thickness, egg volume, and egg shape. Poultry Science, 19(4): 227-232.
9. Babu, P.S., K. Srinivasan. 1997. Hypolipidemic action of curcumin the activity principle of turmeric in streptozotocin induced diabetic rats. Mol Cell Biochem, 166(1-2): 169-175.
10. Bergmeyer, H.U., M. Grassl Walter, H.E. Hexokinase. In Methods of Enzymatic Analysis, 3rd edn, vol II, Bergmeyer HU, Bergmeyer J, Grassl M (eds). VCH Verlagsgesellschaft: Weinheim: 222-223.
11. Bollengier-Lee, S., M.A. Mitchell, D.B. Utomo, P.E.V. Williams and C.C. Whitehead. 1998. Influence of high dietary vitamin E supplementation on egg production and plasma characteristics in hens subjected to heat stress. British Poultry Science, 39(1): 106-112.
12. Dikmen, B.Y., A. ̇Ipek, U.S. Ahan, M. Petek and A. Sözcü. 2016. The egg production and welfare of laying hens kept in different housing systems (conventional, enriched cage, and free range). Poultry Science, 1-9.
13. Dorman, H.J.D. and S.G. Deans. 2000. Antimicrobial agents from plants: Antibacterial activity of plant volatile oils. Journal of Applied Microbiology, 88: 308-316.
14. Emadi, M., H. Kermanshahi and E. Maroufyan. 2007. Effect of varying levels of turmeric rhizome powder on some blood parameters of broiler chickens fed corn soybean meal based diets. International journal of Poulrty science, 6(5): 345-348.
15. Garcea, G., D.J. Jones, R. Singh, A.R. Dennison, P.B. Farmer, R.A. Sharma, W.P. Steward, A.J. Gescher and D.P. Berry. 2004. Detection of curcumin and its metabolites in hepatic tissue and portal blood of patients following oral administration. British Journal of Cancer, 90(5): 1011-1015.
16. Govindarajan, V.S. 1980. Turmeric-chemistry, technology and quality. Critical Review in Food Science and Nutrition, 12: 199-301.
17. Hoehle, S.I., E. Pfeiffer, A.M. Solyom and M. Metzler. 2006. Metabolism of curcuminoids in tissue slices and subcellular fractions from rat liver. J. Agric. Food Chem, 54(3): 756-64.
18. Hy-Line International. 2015. Hy-Line W-36 Commercial layer Management Guide. Hy-Line International, Des Moines, IA.
19. Jayaprakasha, G.K., L.J.M. Rao and K.K. Sakariah. 2005. Chemistry and Biological activities of C. longa. Trends in Food Science & Technology, 16: 533-548.
20. Kamal-Eldin, A., J. Frank, A. Razdan, S. Tengblad, S. Basu and B. Vessby. 2000. Effects of dietary phenolic compounds on tocopherol, cholesterol, and fatty acids in rats. Lipids, 35(4): 427-35.
21. Keshavarz, K. 1976. The influence of turmeric and curcumin on cholesterol concentration of eggs and tissues. Poultry Science, 55: 1077-1083.
22. Kim, M. and Y. Kim. 2010. Hypocholesterolemic effects of curcumin via up-regulation of cholesterol 7a-hydroxylasein rats fed a high fat diet. Nutrition Research and practice, 4(3): 191-5.
23. Kumar, M., R.S. Choudhary and J.K. Vaishnav. 2005. Effect of supplemental prebiotic, probiotic and turmeric in diet on the performance of broiler chicks during summer. Indian Journal of Poultry Science, 40: 137-141.
24. Kumari, P., M.K. Gupta, R.K. Ranjan, K.K. Singh and R. Yadava. 2007. Curcuma longa as feed additive in broiler birds and its pathophysiological effects. Indian Journal of Experimental Biology, 45: 272-277.
25. Laganá, C., C.C. Pizzolante, P.H.N. Turco, J.E. de Moraes and É.S.P.B. Saldanha. 2012. Influence of the natural dyes bixin and curcumin in the shelf life of eggs from laying hens in the second production cycle. Acta Scientiarum. Animal Sciences, 34(2): 155-159.
26. Lantz, R.C., G.J. Chen, A.M. Solyom, S.D. Jolad and B.N. Timmermann. 2005. The effect of turmeric extracts on inflammatory mediator production. Phytomedicine, 12(6-7): 445-452.
27. Marczylo, T.H., R.D. Verschoyle, D.N. Cooke, P. Morazzoni, W.P. Steward and A.J. Gescher. 2007. Comparison of systemic availability of curcumin with that of curcumin formulated with phosphatidylcholine. Cancer Chemother. Pharmacol, 60(2): 171-7.
28. Mézes, M. and A. Hidas. 1992. Is there lipid peroxidation induced malondialdehyde production during egg shell formation? Acta Veterinaria Hungarica, 40(4): 297-301.
29. Namagirilakshmi, S. 2005. Turmeric (Curcuma longa) as nutraceutical to improve broiler performance. M.V.Sc., thesis submitted to Tamil Nadu Veterinary and Animal Sciences University, Chennai-51.

30. Nelson, N.A., N. Lakshmanan and S.J. Lamont. 1995. Sheep red blood cell and Brucella abortus antibody responses in chickens selected for multitrait immunocompetence. Poultry Science, 74: 1603-1609.
31. Park, S.S., J.M. Kim, E.J. Kim, H.S. Kim, B.K. An and C.W. Kang. 2012. Effects of dietary turmeric powder on laying performance and egg qualities in laying hens. Korean Journal of Poultry Science, 39(1): 27-32.
32. Platel, K. and K. Srinivasan. 2000. Influence of dietary spices and their active principles on pancreatic digestive enzymes in albino rats. Nahrung, 44(1): 42-46.
33. Rahardja D.P., M.R. Hakim and V.S. Lestari. 2015. Egg production performance of old laying hen fed dietary turmeric powder. International Journal of Animal and Veterinary Sciences, 2(7): 264 (Abstract).
34. Richmond, W. 1973. Preparation and properties of a cholesterol oxidase from Nocardia sp. and its application to the enzymatic assay of total cholesterol in serum. Clinical Chemistry, 19: 1350-1356.
35. Riasi, A., H. Kermanshahi and A.H. Mahdavi. 2012. Production performance, egg quality and some serum metabolites of older commercial laying hens fed different levels of turmeric rhizome (Curcuma longa) powder. Journal of Medicinal Plants Research, 6(11): 2141-2145.
36. Rivera-Espinoza, Y. and P. Muriel. 2009. Pharmacological actions of curcumin in liver diseases or damage. Liver International, 29: 1457-1466.
37. Rolan D.A. 1980. The Ability of Young and Old Hens to Change Shell Deposition with Sudden Natural Drastic Changes in Egg Size. Poultry Science, 59: 924-926.
38. Samarasinghe, K.C., S.T. Wenk, K.F. Silva and J.M.D.M. Gunasekera. 2003. Turmeric (Curcuma longa) root powder and mannanoligosaccharides as alternatives to antibiotics in broiler chicken diets. Asian-Australian Journal of Animal Science, 16(10): 1495-1500.
39. Saraswati, T.R., W. Manalu, D.R. Ekastuti and N. Kusumorini. 2013. The role of turmeric powder in lipid metabolism and its effect on quality of the first quail's egg. Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture, 38(2): 123-130.
40. SAS Institute. 2005. SAS Users guide: Statistics. Version 9.12. SAS Institute Inc., Cary, NC. pp: 126-178.
41. Sharma, R.A., A.J. Gescher and W.P. Steward. 2005. Curcumin: The story so far. European Journal Cancer, 41: 1955-1968.
42. Sharif, H. 2016. Effects of adding different dietary levels of turmeric (Curcuma longa Linn) on productive performance and egg quality of laying hens. International Journal of Poultry Science, 15 (4): 156-160.
43. Sreejayan, N. and M.N. Rao. 1996. Free radical scavenging activity of curcuminoid. Drug Research, 46: 169-171.
44. Steiner, T. 2006. Natural Growth Promoters as a Key to Animal Performance. Nottingham University Press, Nottingham, United Kingdom.
45. Sundari, S., Z. Zuprizal, T. Yuwanta and R. Martien. 2014. The effect nanocapsule of turmeric extracts in rations on nutrient digestibility of broiler chickens. Animal Production, 16(2): 107-113.
46. Toda, S., M. Ohnishi, M. Kimura, K. Nakashima. 1988. Action of curcuminoids on the hemelysis and lipid perxidation of mouse erythrocytes induced by hydrogen peroxide. J Ethnopharmacol, 23(1): 105-8.
47. Vlizadeh, M. and M. Moghaddam. 1984. Exprimental designs in agricultur. Pistaz Elem Press, 1: 90-105.
48. Zaghari, M., V. Sedaghat and M. Shivazad. 2013. Effect of vitamin E on reproductive performance of heavy broiler breeder hens. Journal Apply Poultry Reserch, 22: 808-813.
49. Zuprizal, Z., T. Yuwanta, S. Supadmo, A. Kusmayadi, A.K. Wati, R. Martien and S. Sundari. 2015. Effect of liquid nanocapsule level on broiler performance and total cholesterol. International Journal of Poultry Science, 14(7): 403-406.

Downloaded from rap.sanru.ac.ir at 11:20 +0330 on Thursday December 13th 2018

Downloaded from rap.sanru.ac.ir at 11:20 +0330 on Thursday December 13th 2018

The Effect of Different Levels of Curcuminoids on Performance, Egg Quality, Some Biochemical Blood Indices, Immune System Response and their Digestibility in Laying Hens

Reza Daliri[1], Hasan Kermanshahi[2], Abolghasem Gholiyan[3], Mohmod Reza Jafari[4] and Jalil Tavakol Afshari[5]

1 and 3- Ph.D Student and Profesor, Poultry Nutition, Department of Animal Science, Ferdowsi University of Mashahd
2- Profesor, Poultry Nutition, Department of Animal Science, Ferdowsi University of Mashahd
(Corresponding author: Kermansh@.um.ac.ir)
4 and 5- Profesor Medical Science, University of Mashahd
Received: August 12, 2017 Accepted: February 26, 2018

Abstract

This experiment was conducted to evaluate the effect of graded dietary levels of pure curcuminoid on productive performance, egg quality traits, some biochemical blood parameters, immune response and its digestibility in the late phase of production of laying hens. A total of 160 sixty-weeks-old Hy-Line (W-36) laying hens were used in a completely randomized design, including 4 treatments in four replicates of 10 hens each. Dietary treatments diets contained 0 (control), 400, 800 and 1200 mg curcumin per kg of diet. Performance traits were assessed weekly and egg quality variables were measured bi-weekly. Adding curcuminoids to the diet caused a significant increase in production percentage ($p<0.05$). The hens receiving curcuminoid had more egg mass values. Changes in yolk color index as one of the internal egg quality traits were significant after the first week of experiment ($P<0.05$). Significant increase in ALT activity was observed in the group supplemented with 1200 mg in week 64 ($P<0.05$). In week 68, the ratio of HDL: LDL was significantly higher in the treatments that supplemented with 400 and 800 mg curcuminoids ($P<0.05$). Adding 400 mg curcuminoid resulted in the highest immune response and also the hightest amount of absobtion ($P<0.05$).using 400 mg curcuminoid changed yolk color improved immune response and decresed LDL and the highest level of obserbtion was also observed in 400 mg curcumioid.

Keywords: Curcuminoid, Lipid profile, Immune response, Digestibility, Egg quality, Laying hens