مجله تحقیقات دامپزشکی
دوره ۷۶، شماره۴، ۱۴۰۰، ۴۰۷-۳۹۸
مقاله پژوهشی

بررسی تأثیر جیره‌های غنی از اسیدهای چرب امگا-۳ بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و پروفایل اسیدهای چرب زرده تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار تحت تنش فیزیولوژیک

عاطفه برنجیان، سیدداود شریفی، عبدالله محمدی سنگ‌چشمه، محمدرضا بختیاری‌زاده

گروه علوم دام و طیور، دانشکدگان ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۶ مهر ماه ۱۴۰۰، **تاریخ پذیرش:** ۷ آذر ماه ۱۴۰۰

10.22059/jvr.2020.300939.3047 20.1001.1.20082525.1400.76.4.3.7

چکیده

زمینهٔ مطالعه: اسیدهای چرب امگا-۳ به واسطه کاهش فعالیت تحریکی نورون‌های گلوتاماترژیک می‌توانند در کاهش اثرات زیان‌بار تنش فیزیولوژیک مفید باشند.

هدف: بررسی اثرات اسیدهای چرب امگا-۳ بر عملکرد فراسنجه‌های خونی و پروفایل اسیدهای چرب در زرده تخم‌مرغ‌های تخم‌گذار تحت تنش بود.

روش‌کار: مطالعه حاضر با استفاده از ۹۶ قطعه مرغ تخم‌گذار لوهمن سفید (LSL-Lite) در یک مطالعه فاکتوریل ۲×۳ با دو فاکتور تنش (بدون دگزامتازون و سطح ۱/۵ میلی‌گرم دگزامتازون در کیلوگرم جیره) و اسیدهای چرب امگا-۳ (سطوح صفر، ۰/۲۴ و ۰/۴۸ درصد جیره) در قالب طرح کاملاً تصادفی و به مدت ۷۰ روز، از سن ۳۵ تا ۴۴ هفتگی انجام شد. از قرص‌های دگزامتازون به مقدار ۱/۵ میلی‌گرم درکیلوگرم جیره برای القای تنش فیزیولوژیکی به مدت ۱ هفته در سن ۴۱ هفتگی استفاده شد.

نتایج: تنش فیزیولوژیک موجب کاهش مصرف خوراک، درصد تولید و توده تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار شد (P<۰/۰۵). مکمل اسیدهای چرب امگا-۳ تأثیری بر صفات مذکور نداشت. گروه‌های دریافت کننده غلظت ۰/۴۸ درصد اسیدهای چرب امگا-۳ دارای کمترین نسبت هتروفیل به لنفوسیت بودند (P<۰/۰۵) و از این نظر تفاوتی بین گروه‌های تحت تنش و بدون تنش نبود. نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ در پرندگانی که قبلاً تحت تأثیر تنش قرار گرفته بودند، بیشتر بود (P<۰/۰۵). تغذیه مکمل اسیدهای چرب امگا-۳ موجب افزایش نسبت اسیدهای چرب امگا-۳ در زرده تخم‌مرغ و کاهش نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ در مرغ‌های تخم‌گذار شد (P<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری نهایی: بر اساس نتایج حاصل از مطالعه حاضر، تنش فیزیولوژیک اثرات منفی بر صفات عملکردی داشت و استفاده از اسیدهای چرب امگا-۳ در مرغ‌های تخم‌گذار تحت تنش تأثیری بر صفات عملکردی نداشت. تنش فیزیولوژیک موجب تغییر پروفایل اسیدهای چرب و افزایش نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ در زرده تخم‌مرغ شد. استفاده از اسیدهای چرب امگا-۳ موجب کاهش اثرات منفی تنش و بهبود پروفایل اسیدهای چرب در زرده تخم‌مرغ شد.

کلمات کلیدی: اسیدهای چرب، توده تخم‌مرغ، تنش فیزیولوژیک، مصرف خوراک، فراسنجه‌های خونی

کپی‌رایت © تحقیقات دامپزشکی: دسترسی آزاد؛ کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است.

نویسنده مسئول: سیدداود شریفی، گروه علوم دام و طیور، دانشکدگان ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران، ایران

پست الکترونیکی: sdsharifi@ut.ac.ir

مقدمه

طی دهه‌های گذشته، حداکثر کردن تولید طیور در سیستم‌های متراکم پرورشی امری عادی شده است. اهلی شدن و انتخاب ژنتیکی برای سرعت رشد سریع، ضریب تبدیل غذایی بهتر و تولید تخم بالاتر، پرندگان را نسبت به انواع تنش‌ها حساس کرده است (۲۷). به طور معمول طیور در معرض انواع عوامل تنش‌زا داخلی و خارجی مانند تراکم زیاد، تغییرات آب و هوایی، محدودیت‌های تغذیه‌ای، ترس، سرعت رشد زیاد، عفونت و بیماری‌های متابولیک قرار دارند (۲۵). حیوانات در برخورد با عوامل تنش‌زا، هورمون‌های گلوکوکورتیکوئیدی را طی آبشار هورمونی از محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرنال (HPA) ترشح می‌کنند. گلوکوکورتیکوئیدها موجب تغییرات متابولیکی از جمله تحریک گلوکونئوژنز، مهار جذب گلوکز (۲۵)، موبیلیزه شدن ذخایر انرژی،

افزایش لیپوژنز (۳۲) و تغییرات فیزیولوژیک به همراه پاسخ‌های رفتاری مانند مهار فعالیت‌های تولیدمثلی و افزایش اضطراب می‌شوند (۱۶).

تنش مزمن مقدار دکوزا هگزانوئیک اسید (DHA) در غشای فسفولیپیدی نورون‌های گلوتاماترژیک را کاهش و از طرفی مقدار اسید آراشیدونیک (AA) را افزایش می‌دهد، AA از غشای فسفولیپیدی به وسیله فسفولیپاز A2 به داخل سیتوپلاسم آزاد می‌شود و به نوبه خود آزاد شدن گابا از نورون‌های پیش سیناپسی را مهار می‌کند. در نتیجه منجر به افزایش فعالیت تحریکی نورون‌ها در آمیگدال و اضطراب می‌شود (۱۱). مکانیسم احتمالی اثرات ضد تنشی DHA به واسطه ارتباط آن با گیرنده گابا می‌باشد (۱۸). گزارش شده است که اسیدهای چرب امگا-۳ نقش مهمی در ممانعت از رفتارهای خشونت‌آمیز و تهاجمی دارند. افزایش رفتارهای تهاجمی در نتیجه کاهش سطوح اسید لینولنیک و دکوزاهگزانوئیک اسید در انسان، سگ و موش گزارش شده است (۳،۶،۲۳). تاکنون تأثیر اسیدهای چرب امگا-۳ در شرایط تنش در طیور بررسی نشده است. از سوی دیگر، در مطالعات زیادی در مرغ‌های تخم‌گذار از منابع مختلف اسیدهای چرب امگا-۳ جهت بهبود پروفایل اسیدهای چرب در زرده تخم‌مرغ استفاده شده است (۱،۲).

با توجه به اثرات مثبت اسیدهای چرب امگا-۳ درکاهش تنش، به نظر می‌رسد که تنش‌های محیطی و فیزیولوژیک اثرات منفی کمتری در مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه شده با جیره‌های غنی از اسیدهای چرب امگا-۳ داشته باشند. لذا هدف از مطالعه حاضر، بررسی نقش اسیدهای چرب امگا-۳ بر عملکرد فراسنجه‌های خونی و پروفایل اسیدهای چرب در زرده تخم‌مرغ‌های تخم‌گذار تحت تنش فیزیولوژیک بود.

مواد و روش کار

در مطالعه حاضر از ۹۶ قطعه مرغ تخم‌گذار لوهمن سفید (LSL-Lite) در سن ۳۵ هفتگی با میانگین وزن بدن ۳۸/۳۵ ± ۱۳۴۱ گرم استفاده شد. مطالعه در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۲×۳ در دو سطح تنش (تنش و بدون تنش) و سه غلظت اسیدهای چرب امگا-۳ (صفر، ۰/۲۴ و ۰/۴۸ درصد جیره) با چهار تکرار و چهار قطعه مرغ در هر تکرار به مدت ۱۰ هفته اجرا شد. تنش فیزیولوژیک از طریق افزودن پودر قرص‌های دگزامتازون (۰/۵ میلی‌گرمی، ساخت شرکت ایران هورمون) به مقدار ۱/۵ میلی‌گرم درکیلوگرم جیره به مدت ۱ هفته در سن ۴۱ هفتگی القاء شد. از مکمل سالومگا (محصول شرکت Agritech ایرلند) به عنوان منبع تأمین کننده اسیدهای چرب امگا-۳ از ابتدا تا پایان دوره مطالعه (۴۴-۳۵ هفتگی) استفاده شد. مکمل سالومگا مورد استفاده دارای ۵۲ درصد چربی، ۱۶ درصد فیبر، ۳ درصد پروتئین خام، ۱۷ درصد اسیدهای چرب امگا-۳ ، ۱/۵ درصد خاکستر و ۴/۵ درصد رطوبت بود. جیره‌های آزمایشی مطابق با توصیه راهنمای پرورش LSL-Lite تنظیم شدند (جدول ۱). همچنین پروفایل اسیدهای چرب جیره‌های آزمایشی در جدول ۲ آورده شده است. درجه حرارت و رطوبت سالن به ترتیب در محدوده ۲۰ الی ۲۲ درجه سانتی‌گراد و ۵۰ تا ۶۰ درصد کنترل شد.

صفات عملکردی مانند مصرف خوراک، ضریب تبدیل، درصد تولید تخم‌مرغ، توده تخم‌مرغ در هر تیمار آزمایشی با استفاده از ۱۶ قطعه پرنده در هر تیمار به صورت هفتگی در طول دوره آزمایشی بررسی شدند.

متوسط مصرف خوراک (بر حسب گرم) هر پرنده در هر دوره از رابطه زیر و بر مبنای روزمرغ محاسبه شد (رابطه۱).

رابطه (۱)

$$\text{مصرف خوراک} = \frac{\text{خوراک باقیمانده در پایان دوره} - \text{خوراک داده شده در شروع دوره}}{\text{تعداد روز مرغ در طول هر دوره}}$$

برای محاسبه درصد تولید تخم‌مرغ، کل تخم‌مرغ‌های تولیدی تیمارهای آزمایشی، هر روز در ساعت چهار بعد از ظهر جمع‌آوری، شمارش و یاداشت شد. درصد تولید تخم‌مرغ مطابق با رابطه ۲ محاسبه شد.

رابطه (۲)

$$\text{درصد تولید تخم مرغ} = \frac{\text{تعداد تخم مرغ های تولید شده}}{\text{تعداد روز مرغ}} \times 100$$

توده تخم‌مرغ

برای محاسبه توده تخم‌مرغ در هر واحد آزمایشی از درصد تولید و وزن تخم‌مرغ طبق رابطه ۳ استفاده شد.

رابطه (۳)

درصد تولید× میانگین وزن تخم مرغ= توده تخم(گرم در روز)

ضریب تبدیل خوراک از تقسیم خوراک مصرفی بر توده تخم‌مرغ محاسبه شد. در پایان دوره، چهار قطعه پرنده از هر تیمار، با وزن نزدیک به میانگین هر تکرار، به طور تصادفی انتخاب و خون‌گیری از ورید زیر بال انجام شد. نمونه‌های خون برای اندازه‌گیری فراسنجه‌های خون و سلول‌های خونی به آزمایشگاه ارسال شد. غلظت‌های گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، LDL با کیت‌های تشخیصی اسپکتروفتومتری

دیالب اندازه‌گیری شدند. برای تعیین گلبول‌های سفید خون از روش رنگ‌آمیزی و شمارش زیر میکروسکوپ استفاده شد.

به منظور بررسی پروفایل اسیدهای چرب در زرده، در پایان دوره (۴۴ هفتگی)، یک تخم‌مرغ از هر واحد آزمایشی به‌طور تصادفی جمع‌آوری و پس از شکستن، زرده آن‌ها جدا شد. زرده‌های مربوط به هر دو تکرار از یک تیمار مشخص با هم مخلوط و به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شدند. بنابراین از هر تیمار دو تکرار به دست آمد. سپس نمونه‌ها در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان شروع آزمایش‌ها نگه‌داری شدند. مقادیر کل چربی نمونه زرده با روش فولچ (۸) به‌طور دقیق استخراج شد. جهت استخراج چربی، به ۱ گرم از نمونه زرده ۱۵ میلی‌لیتر از مخلوط دو حلال کلروفرم و متانل با نسبت دو به یک (دو حجم کلروفرم یک حجم متانل) اضافه شد و بعد از تکان دادن آن، مخلوط حاصل به مدت ۲۴ ساعت در دمای یخچال نگهداری شد. بعد از گذشت زمان فوق به لوله آزمایش مقدار ۵ میلی‌لیترآب مقطر اضافه شد و پس از تکان دادن برای مخلوط شدن، جهت تشکیل سه فاز در آن، لوله آزمایش به حال خود رها شد. فاز رویی و میانی را دور ریخته و فاز زیری را به وسیله قیف جدا کننده به یک لوله آزمایش تمیز انتقال داده شد. سپس به وسیله حمام آب گرم و گاز نیتروژن، کلروفرم از نمونه تبخیر شد. آن‌چه که در لوله آزمایش باقی ماند، برابر با چربی استخراج شده از نمونه بود. مشتق‌سازی اسیدهای چرب چربی استخراج شده به روش مت‌کالف (۱۹) انجام شد. متیل استر اسیدهای چرب توسط دستگاه کروماتوگرافی گاز مدل Unicam 4600 و ستون کاپیلاری BPX70 با مشخصات (0.25 mm*0.22 µm*30 m) جداسازی شد. همچنین پروفایل اسیدهای چرب نمونه‌های خوراک در جیره‌های شاهد، ۰/۲۴ و ۰/۴۸ درصد اسیدهای چرب امگا ۳- با روش فوق اندازه‌گیری شد.

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی.

ماده خوراکی (درصد)	کل اسیدهای چرب امگا-۳ (درصد جیره)		
	۰ (شاهد)	۰/۲۴	۰/۴۸
ذرت	۵۲/۲	۵۰/۶	۴۹/۰
کنجاله سویا	۳۰/۸	۳۱/۲	۳۱/۵
سبوس گندم	۲/۵	۲/۵	۲/۵
سالومگا	۰	۱/۵	۳
روغن	۱/۸۳	۱/۶	۱/۳۷
دی کلسیم فسفات	۱/۵۲	۱/۵۱	۱/۵۲
کربنات کلسیم	۶/۵	۶/۵	۶/۵
صدف	۳/۶۶	۳/۶۶	۳/۶۶
پرمیکس	۰/۵	۰/۵	۰/۵
دی ال متیونین	۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۱۶
نمک	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
جوش شیرین	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
ترکیبات محاسبه شده			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۶۲۰	۲۶۲۰	۲۶۲۰
پروتئین (درصد)	۱۸/۵	۱۸/۵	۱۸/۵
فیبر خام	۲/۶۴	۲/۶۷	۲/۷۱
کلسیم (درصد)	۴/۲۵	۴/۲۵	۴/۲۵
فسفر (درصد)	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳
مجموع اسیدهای چرب امگا۳ (درصد)	۰/۰۳۱	۰/۲۴۵	۰/۵۰۷
لیزین (درصد)	۱/۰۴	۱/۰۱۶	۱/۰۲۲
متیونین (درصد)	۰/۴۸	۰/۴۴	۰/۴۴
متیونین+ سیستین (درصد)	۰/۷۸	۰/۷۴	۰/۷۴

مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم خوراک مقادیر زیر را تأمین نمود. ویتامین A، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین D_3، ۲۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۱۸ واحد بین‌المللی؛ ویتامین K_3، ۲ میلی‌گرم؛ ویتامین B_1، ۱/۸ میلی گرم؛ ویتامین B_2، ۶/۶ میلی‌گرم؛ نیاسین، ۳۰ میلی‌گرم؛ کلسیم پانتوتنات، ۱۰ میلی‌گرم؛ ویتامین B_6، ۳ میلی‌گرم؛ فولیک اسید ۱ میلی‌گرم؛ ویتامین B۱۲، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم؛ بیوتین ۰/۱ میلی‌گرم؛ کولین کلراید ۵۰۰ میلی‌گرم. مکمل مواد معدنی در هر کیلوگرم خوراک مقادیر زیر را تأمین نمود. منگنز (اکسید منگنز)، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ آهن (سولفات آهن H2O ۷)، ۵۰ میلی‌گرم؛ روی (اکسید روی)، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ مس (سولفات مس 5H2O)، ۱۰ میلی‌گرم؛ ید (یدات کلسیم)، ۱ میلی‌گرم؛ سلنیوم (سدیم سلنیت)، ۰/۲ میلی‌گرم.

جدول ۲. ترکیب اسیدهای چرب جیره‌های آزمایشی (درصد).

اسید چرب	شاهد	۰/۲۴	۰/۴۸
اسید مریستیک C14:0	۰	۲/۵۳۶	۳/۰۲۷
اسید پالمیتیک C16:0	۱۵/۸۷۲	۱۴/۷۰۹	۱۴/۷۶۷
اسید پالمیتولئیکC16:1	۰	۰/۷۲۰	۱/۲۲۵
اسید استئاریک C18:0	۵/۴۸۸	۴/۵۸۶	۴/۶۵۷
اسید اولئیکC18:1	۲۹/۴۵۰	۳۰/۳۵۰	۳۱/۱۸۸
اسید لینولئیکC18:2	۴۶/۹۱۵	۴۱/۱۲۷	۳۶/۳۸۷
اسید لینولنیکC18:3	۲/۲۷۵	۳/۱۵۱	۳/۲۶۳
اسید آراشیدیکC20:0	۰	۰/۹۴۴	۱/۸۴۹
اسید آراشیدونیکC20:4	۰	۰/۷۸۷	۱/۴۲۴
ایکوزا پنتانوئیک اسیدC20:5	۰	۰/۳۸۴	۰/۷۸۴
دکوزا پنتانوئیک اسیدC22:5	۰	۰/۱۶۰	۰/۳۴۰
دکوزا هگزانوئیک اسید C22:6	۰	۰/۵۴۶	۱/۰۸۹
کل اسیدهای چرب اشباع	۲۱/۳۶۰	۲۲/۷۷۵	۲۴/۳۰۰
کل اسیدهای چرب غیر اشباع با یک باند دوگانه	۲۹/۴۵۰	۳۱/۰۷	۳۲/۴۱۳
کل اسیدهای چرب غیر اشباع با چند باند دوگانه	۴۹/۱۹۰	۴۶/۱۵۵	۴۳/۲۸۷
کل اسیدهای چرب امگا-۶	۴۶/۹۱۵	۴۱/۹۱۴	۳۷/۸۱۱
کل اسیدهای چرب امگا-۳	۲/۲۷۵	۴/۲۴۱	۵/۴۷۶
نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳	۲۰/۷۸۶	۹/۸۸۳	۶/۹۰۴

داده‌های حاصل پس از تأیید همگنی واریانس‌ها و نرمال بودن (به روش آزمون کالماگروف- اسمیرنف)، با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۴) رویه مدل خطی عمومی برای مدل آماری ۴ تجزیه و میانگین‌ها با روش توکی در سطح احتمال ۵ درصد با هم مقایسه شدند.

$$Y_{ij}=\mu+A_i+B_j+AB_{ij}+e_{ij}$$ رابطه۴

در این رابطه، Y_{ij}، مقدار هر مشاهده در آزمایش؛ μ، میانگین جامعه؛ A_i، اثر تنش؛ B_j، اثر اسیدهای چرب امگا-۳؛ AB_{ij}، اثر متقابل تنش × اسیدهای چرب امگا-۳ و e_{ijk}، عوامل باقیمانده می‌باشد.

نتایج

عملکرد: اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات عملکردی در کل دوره آزمایش در جدول ۳ آورده شده است. اثر متقابل اسیدهای چرب امگا-۳ و تنش و همچنین اثر اصلی اسیدهای چرب امگا-۳ بر صفات عملکردی تأثیر نداشت ($P>۰/۰۵$). تنش فیزیولوژیک موجب کاهش مصرف خوراک، درصد تولید و توده تخم‌مرغ شد ($P<۰/۰۵$). ضریب تبدیل خوراک تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ($P>۰/۰۵$).

فراسنجه‌های خونی: تأثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی در جدول ۴ آورده شده است. اثر اصلی اسیدهای چرب امگا-۳ بر میزان گلوکز خون معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$) و از این نظر گروه بدون امگا-۳ بیشترین مقدار گلوکز را داشتند. میزان LDL، کلسترول، تری‌گلیسرید و گلوکز تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند ($P>۰/۰۵$). نسبت هتروفیل به لنفوسیت تحت تأثیر اثر متقابل فاکتورهای مورد مطالعه قرار گرفت ($P<۰/۰۵$). گروه‌های دریافت کننده سطح ۰/۴۸ درصد اسیدهای چرب امگا-۳ دارای کمترین نسبت هتروفیل به لنفوسیت بودند و از این نظر تفاوتی بین گروه‌های تحت تنش و بدون تنش نبود.

جدول ۳. اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد تولید مرغ‌های تخم‌گذار*.

فراسنجه	مصرف خوراک (گرم)	تولید تخم‌مرغ (درصد)	توده تخم‌مرغ (گرم/روز/پرنده)	ضریب تبدیل
		دگزامتازون (میلی‌گرم در کیلوگرم جیره)		
۰	۱۱۰/۹۹ a	۹۴/۷۶ a	۵۸/۷۰ a	۱/۸۹
۱/۵	۱۰۸/۱۹ b	۹۱/۶۰ b	۵۶/۴۵ b	۱/۹۱
SEM	۰/۶۹	۰/۸۵	۰/۵۴	۰/۰۱
P Value	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰۹	۰/۱۶
		اسیدهای چرب امگا-۳ (درصد)		
۰	۱۱۰/۰۵	۹۲/۸۷	۵۷/۴۴	۱/۹۱
۰/۲۴	۱۰۹/۹۸	۹۴/۵۱	۵۸/۳۵	۱/۸۸
۰/۴۸	۱۰۸/۷۵	۹۲/۱۶	۵۶/۹۴	۱/۹۱
SEM	۰/۸۴	۱/۰۴	۰/۶۶	۰/۰۱
P Value	۰/۴۸	۰/۲۸	۰/۳۴	۰/۳۶
		دگزامتازون× اسیدهای چرب امگا-۳		
۰	۱۱۱/۴۳	۹۴/۴۵	۵۸/۷۷	۱/۸۹
۰	۱۱۰/۷۴	۹۵/۶۳	۵۸/۹۷	۱/۸۷
۰	۱۱۰/۸۱	۹۴/۲۰	۵۸/۳۸	۱/۸۹
۱/۵	۱۰۸/۶۶	۹۱/۲۹	۵۶/۱۲	۱/۹۳
۱/۵	۱۰۹/۲۳	۹۳/۳۹	۵۷/۷۳	۱/۸۹
۱/۵	۱۰۶/۶۹	۹۰/۱۲	۵۵/۵۰	۱/۹۲
SEM	۱/۲۰	۱/۴۷	۰/۹۴	۰/۰۲
P Value	۰/۵۶	۰/۸۲	۰/۶۴	۰/۸۰

a-b میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P<۰/۰۵$). * داده‌ها میانگینی از ۱۶ مشاهده (پرنده) برای هر جیره می‌باشند.

جدول ۰. اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی مرغ‌های تخم‌گذار (۴۴ هفتگی)*.

فراسنجه	گلوکز (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	تری‌گلیسرید (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	کلسترول (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	LDL (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	هتروفیل: لنفوسیت
		دگزامتازون (میلی‌گرم در کیلوگرم جیره)			
۰	۲۷۴/۱۱	۲۵۰/۳۸	۱۹۳/۲۲	۱۵/۶۹	۰/۳۷
۱/۵	۲۷۰/۳۳	۲۴۳/۷۷	۱۷۹/۳۸	۱۹/۹۱	۰/۳۴
SEM	۴/۱۹	۲/۳۱	۹/۷۹	۲/۷۷	۰/۰۱
P Value	۰/۵۳	۰/۰۹	۰/۳۳	۰/۳۰	۰/۳۶
		اسیدهای چرب امگا-۳ (درصد جیره)			
۰	۲۸۰/۱۶	۲۵۱/۱۶	۱۸۹/۰۰	۱۸/۳۳	۰/۳۶ a
۰/۲۴	۲۶۵/۸۳	۲۴۶/۷۵	۱۸۳/۱۶	۱۷/۷۰	۰/۴۳ a
۰/۴۸	۲۷۰/۶۶	۲۴۱/۸۳	۱۸۶/۷۵	۱۷/۳۸	۰/۲۷ b
SEM	۵/۱۳	۲/۸۲	۱۱/۹۹	۳/۴۰	۰/۰۲
P Value	۰/۱۷	۰/۱۰	۰/۹۴	۰/۹۸	۰/۰۰۱
		دگزامتازون× اسیدهای چرب امگا-۳			
۰	۲۸۱/۰۰	۲۵۱/۶۶	۱۹۷/۳۳	۱۴/۴۳	۰/۴۱ ab
۰	۲۷۰/۶۶	۲۵۳/۵۰	۱۹۰/۳۳	۱۴/۹۰	۰/۴۷ a
۰	۲۷۰/۶۶	۲۴۶/۰۰	۱۹۲/۰۰	۱۷/۷۶	۰/۲۱ c
۱/۵	۲۷۹/۳۳	۲۵۰/۶۶	۱۸۰/۶۶	۲۲/۲۳	۰/۳۴ abc
۱/۵	۲۶۱/۰۰	۲۴۰/۰۰	۱۷۶/۰۰	۲۰/۵۱	۰/۳۷ ab
۱/۵	۲۷۰/۶۶	۲۳۷/۶۶	۱۸۱/۵۰	۱۷/۰۰	۰/۳۱ bc
SEM	۷/۲۶	۴/۰۰	۱۶/۹۶	۴/۸۰	۰/۰۲
P Value	۰/۷۸	۰/۳۳	۰/۹۸	۰/۶۶	۰/۰۰۲

a-c میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P<۰/۰۵$). * داده‌ها میانگینی از ۱۶ مشاهده (پرنده) برای هر جیره می‌باشند.

جدول ۵. اثر تیمارهای آزمایشی بر پروفایل اسیدهای چرب زرده تخم‌مرغ (درصد) در مرغ‌های تخم‌گذار (۴۴ هفتگی)*.

فراسنجه		LA	ALA	ARA	DHA	TSFA	TMUFA	TPUFA	n-6	n-3	n-6:n-3
دگزامتازون (میلی‌گرم در کیلوگرم جیره)											
۰		۱۴/۰۵	۰/۴۹	۱/۵۰	۱/۳۰	۳۷/۷۶	۴۴/۶۶	۱۷/۵۶	۱۵/۶۷	۱/۸۹	۸/۸۹ b
۱/۵		۱۴/۶۶	۰/۴۹	۱/۵۱	۱/۲۲	۳۷/۸۱	۴۳/۹۸	۱۸/۱۹	۱۶/۳۷	۱/۸۲	۹/۶۷ a
SEM		۰/۳	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۲۴	۰/۲۹	۰/۳۷	۰/۳۱	۰/۰۶	۰/۱۵
P Value		۰/۱۹	۰/۸۸	۰/۸۳	۰/۱۵	۰/۸۷	۰/۱۲	۰/۲۵	۰/۱۴	۰/۴۲	۰/۰۰۳
اسیدهای چرب امگا-۳ (درصد جیره)											
۰		۱۴/۳۸	۰/۴۴	۱/۶۸ a	۰/۷۷ c	۳۷/۶۸	۴۴/۷۲ a	۱۷/۵۹	۱۶/۳۳	۱/۲۵c	۱۲/۹۹ a
۰/۲۴		۱۳/۹۶	۰/۵۰	۱/۵۳ b	۱/۳۶ b	۳۷/۴۹	۴۴/۹۰ a	۱۷/۶۰	۱۵/۶۲	۱/۹۷ b	۷/۹۳ b
۰/۴۸		۱۴/۷۳	۰/۵۴	۱/۳۰ c	۱/۶۴ a	۳۸/۱۹	۴۳/۳۵ b	۱۸/۴۵	۱۶/۱۱	۲/۳۳ a	۶/۹۱ c
SEM		۰/۳۷	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۲۶	۰/۳۵	۰/۴۵	۰/۳۹	۰/۰۷	۰/۱۸
P Value		۰/۳۸	۰/۰۸	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۲۶	۰/۰۱	۰/۳۴	۰/۴۴	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
دگزامتازون× اسیدهای چرب امگا-۳											
۰	۰	۱۴/۱۳	۰/۴۵	۱/۶۷ a	۰/۸۰	۳۷/۷۰	۴۴/۹۷	۱۷/۳۱	۱۶/۰۲	۱/۲۹	۱۲/۴۳
۰	۰/۲۴	۱۳/۲۸	۰/۴۹	۱/۵۹ ab	۱/۳۹	۳۷/۳۵	۴۵/۶۶	۱۶/۹۸	۱۴/۹۹	۱/۹۹	۷/۵۷
۰	۰/۴۸	۱۴/۷۵	۰/۵۳	۱/۲۵ d	۱/۷۱	۳۸/۲۳	۴۳/۳۵	۱۸/۴۱	۱۶/۰۰	۲/۴۰	۶/۶۷
۱/۵	۰	۱۴/۶۳	۰/۴۳	۱/۷۰ a	۰/۷۵	۳۷/۶۶	۴۴/۴۶	۱۷/۸۷	۱۶/۶۴	۱/۲۲	۱۳/۵۵
۱/۵	۰/۲۴	۱۴/۶۴	۰/۵۰	۱/۴۶ bc	۱/۳۳	۳۷/۶۳	۴۴/۱۴	۱۸/۲۳	۱۶/۲۶	۱/۹۶	۸/۲۹
۱/۵	۰/۴۸	۱۴/۷۱	۰/۵۵	۱/۳۶ cd	۱/۵۸	۳۸/۱۵	۴۳/۳۵	۱۸/۴۹	۱۶/۲۱	۲/۲۷	۷/۱۶
SEM		۰/۳۹	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۴۱	۰/۵۰	۰/۶۴	۰/۵۵	۰/۱۰	۰/۲۶
P Value		۰/۴۴	۰/۸۳	۰/۰۱	۰/۷۹	۰/۸۹	۰/۳۴	۰/۶۶	۰/۶۳	۰/۸۹	۰/۵۰

a-d میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (*P*<۰/۰۵). * داده‌ها میانگینی از ۱۶ مشاهده (پرنده) برای هر جیره می‌باشند. LA= لینولئیک اسید؛ ALA= لینولنیک اسید؛ ARA= آراشیدونیک اسید؛ DHA= دکوزاهگزانوئیک اسید؛ TSFA= کل اسیدهای چرب اشباع (اسید مریستیک، پالمیتیک و استئاریک)؛ TMUFA= کل اسیدهای چرب غیر اشباع با یک باند دوگانه (اسید پالمیتولئیک، اولئیک و گادولئیک)؛ TPUFA= کل اسیدهای چرب غیر اشباع با چند باند دوگانه (اسید لینولنیک، ایکوزاپنتانوئیک، دکوزا پنتانوئیک، دکوزا هگزانوئیک، لینولئیک، آراشیدونیک و دکوزا تترانوئیک اسید)؛ n-6= اسیدهای چرب امگا-۶؛ n-3= اسیدهای چرب امگا-۳؛ n-6:n-3= نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳.

پروفایل اسیدهای چرب زرده تخم‌مرغ: تأثیر تیمارهای آزمایشی بر پروفایل اسیدهای چرب زرده تخم‌مرغ در جدول ۵ ارائه شده است. بیشتر فراسنجه‌های مورد بررسی تحت تأثیر دگزامتازون قرار نگرفتند (*P*>۰/۰۵). با این حال، نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ در پرندگانی که تنش را تجربه کرده بودند، بالاتر بود (*P*<۰/۰۵). اثر متقابل دگزامتازون و مکمل اسیدهای چرب امگا-۳ بر میزان اسید آراشیدونیک معنی‌دار بود؛ به طوری که مصرف اسیدهای چرب امگا-۳ موجب کاهش مقدار اسید آراشیدونیک در زرده تخم‌مرغ در گروه‌های تحت تنش و بدون تنش شد (*P*<۰/۰۵) و از این نظر تفاوتی بین پرندگان دریافت کننده سطح ۰/۴۸ درصد مکمل اسیدهای چرب امگا-۳ در گروه‌های تحت تنش در مقابل بدون تنش مشاهده نشد. اثر اصلی اسیدهای چرب امگا-۳ موجب کاهش مقدار MUFA و نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ شد. از طرفی، مصرف مکمل اسیدهای چرب امگا-۳ موجب افزایش میزان DHA و مقدار اسیدهای چرب امگا-۳ در زرده تخم‌مرغ شد (*P*<۰/۰۵).

بحث

در مطالعه حاضر تنش فیزیولوژیک موجب کاهش عملکرد در مرغ‌های تخم‌گذار شد. نتایج مطالعه حاضر مطابق با نتایج قبلی می‌باشد. در مطالعه قبلی، استفاده از ۰/۶ میلی‌گرم دگزامتازون در کیلوگرم وزن بدن در بلدچین ژاپنی مصرف خوراک را کاهش داد (۵). همچنین گزارش شده است که استفاده از سطوح مختلف کورتیکوسترون در بلدرچین ژاپنی تخم‌گذار موجب کاهش خوراک مصرفی شد (۲۸). فعال شدن محور HPA موجب ترشح هورمون آزاد کننده کورتیکوتروپین می‌شود، این هورمون یک پپتید مؤثر در اشتها می‌باشد و با کاهش اشتها موجب کاهش مصرف خوراک در این پرندگان می‌شود (۲۴). در این مطالعه، تنش فیزیولوژیکی موجب کاهش عملکرد تخم‌گذاری شد. در راستای نتایج این مطالعه، گزارش شده است که استفاده از ۲ میلی‌گرم

کورتیکوسترون در کیلوگرم وزن بدن موجب کاهش تخم‌گذاری شد (۲۹). همچنین تجویز ۲ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن کورتیکوسترون در روز سبب کاهش مصرف خوراک، نرخ تخم‌گذاری و توده تخم شد (۱۵). کاهش عملکرد تخم‌گذاری در مطالعه حاضر در درجه نخست می‌تواند به دلیل کاهش مصرف خوراک باشد. بدیهی است که با کاهش مصرف خوراک، انرژی لازم جهت تولید پیش‌سازهای زرده در کبد تأمین نمی‌شود و توسعه فولیکول‌ها و تخمک‌گذاری در نتیجه کاهش دسترسی به پیش‌سازهای زرده مهار می‌شود. از طرفی، تغییرات فیزیولوژیک و متابولیک ناشی از ترشح گلوکوکورتیکوئیدها منجر می‌شوند که ذخایر انرژی از تولیدمثل به سمت زنده‌مانی شیفت پیدا کنند (۳۰). در خصوص تأثیر استفاده از مکمل اسیدهای چرب امگا-۳ در زمان تنش، اطلاعاتی در این زمینه در پرندگان وجود ندارد، با این حال در پستانداران از جمله موش و خوک مطالعاتی مبنی بر اثرات ضدتنشی مکمل اسیدهای چرب امگا-۳ گزارش شده است (۲۱،۲۲). مطالعات زیادی در مورد استفاده از مکمل اسیدهای چرب امگا-۳ در طیور از جمله مرغ‌های تخم‌گذار در جهت غنی‌سازی تخم‌مرغ صورت گرفته است که در بسیاری از این مطالعات، اسیدهای چرب امگا-۳ تأثیری بر پارامترهای عملکردی نداشته است (۱،۱۳،۳۳). در مطالعه حاضر نیز استفاده از اسیدهای چرب امگا-۳ تأثیری بر صفات عملکردی مورد مطالعه نداشت. احتمالاً شدت تنش و یا سطوح مورد استفاده از اسیدهای چرب امگا-۳ در مطالعه حاضر باعث گردیده تا اثرات مثبت آن‌ها بر بهبود عملکرد مشهود نباشد. بنابراین مطالعات تکمیلی در این خصوص ضروری است.

نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که از نظر فراسنجه‌های خونی تفاوتی بین پرندگانی که قبلاً تنش را تجربه کرده‌اند، در مقابل پرندگانی که در معرض تنش فیزیولوژیک قرار نگرفتند، وجود نداشت. این نتایج مطابق با مطالعات قبلی می‌باشند. در این زمینه، Wall, Cockrem در سال ۲۰۱۰ گزارش کردند که سطح متابولیت‌های خونی مانند گلوکز و تری‌گلیسرید ۱ هفته بعد از تنش القاء شده با کورتیکوسترون به سطوح پایه در خون برگشتند (۲۸). همچنین در مطالعه دیگری، با استفاده از تجویز ۲۰ میلی‌گرم کورتیکوسترون در آب آشامیدنی، عدم تفاوت بین سطوح متابولیت‌هایی مانند گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید و نسبت هتروفیل به لنفوسیت را بعد از حذف کورتیکوسترون نشان دادند (۲۶). در مطالعه حاضر، فراسنجه‌های ذکر شده در ۳ هفته بعد از حذف دگزامتازون از جیره اندازه‌گیری شدند، در واقع به نظر می‌رسد که با گذشت این مدت زمان، تنش اثری بر غلظت متابولیت‌ها ندارد و سطوح آن‌ها به حالت پایه برگشته است. در نتیجه تفاوتی هم بین گروه‌های مختلف مشاهده نشد. استفاده از اسیدهای چرب امگا-۳ موجب کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت شد. از طرفی اسیدهای چرب امگا-۳ تأثیری بر غلظت گلوکز، LDL، کلسترول و تری‌گلیسرید نداشت. مطابق با این نتایج Neijat و همکاران در سال ۲۰۱۶ گزارش کردند که غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید تحت تأثیر منبع اسیدهای چرب امگا-۳ جیره قرار نگرفت (۲۰). همچنین Mandal و همکاران در سال ۲۰۱۴ گزارش کردند که تغذیه جوجه‌های گوشتی با نسبت‌های مختلف اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ تأثیری بر غلظت گلوکز، تری‌گلیسرید و کلسترول پلاسما نداشت (۱۷). کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت در این مطالعه به علت افزایش در تعداد لنفوسیت‌ها و کاهش تعداد هتروفیل‌ها در نتیجه استفاده از اسیدهای چرب امگا-۳ می‌باشد. هم‌سو با نتایج این مطالعه، در مطالعات قبلی افزایش در تعداد لنفوسیت‌ها به علت استفاده از جلبک دریایی در جیره جوجه‌های گوشتی گزارش شده است (۱۲،۳۱). همچنین Ghasemi و همکاران در سال ۲۰۱۰ (۱۰) نشان دادند که جلبک دریایی، سیستم ایمنی را به وسیله فعال کردن ماکروفاژها و لنفوسیت‌ها تحریک می‌کند و منجر به تقویت مکانیسم‌های دفاعی می‌شود. بنابراین، کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت در مطالعه حاضر، افزایش تعداد لنفوسیت‌ها به واسطه اسیدهای چرب امگا-۳ و در نتیجه افزایش فعالیت دفاعی بدن را که مطالعات قبلی به وسیله استفاده از جلبک به عنوان منبع اسیدهای چرب امگا-۳ گزارش کرده بودند، را تأیید می‌کند.

طبق مطالعات انجام شده، تنش‌ها موجب تغییر در ترکیب اسیدهای چرب در غشاهای سلولی از جمله سلول‌های مغزی و همچنین تغییر پروفایل اسیدهای چرب پلاسما می‌شوند (۱۴،۲۳). از طرفی، اصلاح تغذیه‌ای و استفاده از روغن‌های مختلف در جیره پرندگان می‌تواند به عنوان راهی برای دستکاری ترکیب اسیدهای چرب در بافت‌های مختلف مانند عضله و همچنین در زرده تخم‌مرغ به شمارآیند (۹). در پایان دوره مطالعه، نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ در پرندگانی که قبلاً تنش را تجربه کرده بودند، بیشتر از پرندگان بدون تنش بود، این امر نشان می‌دهد که قرار گرفتن در معرض تنش منجر به تغییراتی در متابولیسم چربی در بدن حیوان می‌شود که تا مدت‌ها بعد از حذف عامل تنش‌زا از

محیط در بدن باقی می‌مانند. افزایش نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ به علت افزایش میزان اسیدهای چرب امگا-۶ و کاهش اسیدهای چرب امگا-۳ در زرده تخم‌مرغ می‌باشد. Clarke و همکاران در سال ۲۰۰۹ نشان دادند که میزان اسید آراشیدونیک در پلاسمای خون موش‌های تحت تنش در مقایسه با حیوانات نرمال افزایش یافت، در حالی‌که مقدار اسید لینولنیک در آن‌ها کاهش پیدا کرد (۶). همچنین، کاهش سطوح پلاسمایی اسید لینولنیک و DHA در پلاسمای خون موش، سگ و انسان تحت تنش‌های اجتماعی گزارش شده است (۳،۶،۲۳). در خصوص اثر اصلی مکمل اسیدهای چرب امگا-۳ بر پروفایل اسیدهای چرب زرده تخم‌مرغ، می‌توان به افزایش میزان DHA و کل اسیدهای چرب امگا-۳ و همچنین کاهش مقدار اسید آراشیدونیک و نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ در زرده تخم‌مرغ اشاره کرد. این نتایج در راستای نتایج مطالعات قبلی در خصوص استفاده از مکمل‌های جیره‌ای اسیدهای چرب امگا-۳ به منظور بهبود پروفایل اسیدهای چرب در فراورده‌های دامی از جمله تخم‌مرغ در جهت افزایش سطوح اسیدهای چرب امگا-۳ با توجه به خواص مفید آن‌ها برای سلامتی انسان می‌باشد. هم‌سو با نتایج مطالعه حاضر، افزایش میزان DHA در زرده تخم‌مرغ مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه شده با جلبک دریایی گزارش شده است (۲). همچنین استفاده از بذر کتان، روغن کتان و همچنین جلبک دریایی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار موجب افزایش انواع اسیدهای چرب امگا-۳ و کاهش مقدار اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ در زرده تخم‌مرغ شد (۱،۲۰).

با وجودی که اثرات ضد تنشی اسیدهای چرب امگا-۳ در موش و همچنین انسان گزارش شده است با این حال اثرات ضد تنشی این ترکیبات تاکنون در طیور گزارش نشده است. با استناد به نتایج مطالعه حاضر، تنش فیزیولوژیک تأثیر منفی بر عملکرد تولید در مرغ‌های تخم‌گذار دارد و استفاده از اسیدهای چرب امگا-۳ در سطوح مورد آزمایش در این مطالعه در مرغ‌های تخم‌گذار تحت تنش، تأثیری بر صفات عملکردی نداشت. تنش فیزیولوژیکی موجب تغییر در پروفایل اسیدهای چرب در زرده تخم‌مرغ شد و افزایش نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ در زرده تخم‌مرغ حتی بعد از ۳ هفته از حذف عامل تنش‌زا مشاهد شد. تأثیر مثبت افزایش سطح اسیدهای چرب امگا-۳ در جیره بر کاهش نسبت هتروفیل: لنفوسیت (شاخص تنش) و همچنین بهبود پروفایل اسیدهای چرب در پرندگان تحت تنش بیانگر قابلیت این ترکیبات در کاهش اثرات منفی تنش‌های فیزیولوژیک در مرغ‌های تخم‌گذار می‌باشد. بنابراین می‌توان از مکمل اسیدهای چرب امگا-۳ به منظور بهبود پروفایل اسیدهای چرب در زرده تخم‌مرغ‌های تخم‌گذار تحت تنش استفاده کرد. انجام مطالعات بیشتر در این زمینه توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

بدین وسیله نگارندگان مراتب قدردانی خود را از مرکز علمی-کاربردی حضرت رسول اکرم (ص) شهرستان دامغان جهت فراهم نمودن امکانات لازم برای اجرای طرح ابراز می‌نمایند. همچنین از مدیریت محترم شرکت گلبار نوید بهار به خاطر تأمین محصول سالومگا سپاسگزاری می‌گردد.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

References

1. Al-Nasser, A.Y., Al-Saffar, A.E., Abdullah, F.K., Al-Bahouh, M.E., Ragheb, G., Mashaly, M.M. (2011). Effect of adding flaxseed in the diet of laying hens on both production of omega-3 enriched eggs and on production performance. Int J Poult Sci, 10, 825-831.
2. Ao, T., Macalintal, L.M., Paul, M.E., Pescatore, A.J., Cantor, A.H., Ford, M.J., Timmons, B., Dawson, K.A. (2015). Effects of supplementing microalgae in laying hen diets on productive performance, fatty-acid profile, and oxidative stability of eggs. J Appl Poult Res, 24, 394-400. https://doi.org/10.3382/japr/pfv042
3. Augier, S., Penes, M., Debilly, G., Miachon, A. (2003). Polyunsaturated fatty acids in the blood of spontaneously or induced muricidal male Wistar rats. Brain Res Bull, 60, 161-165. https://doi.org/10.1016/S0361-9230(03)00029-7
4. Breuner, C.W., Hahn, T.P. (2003). Integrating stress physiology, environmental change, and behavior in free-living sparrows. Horm Behav, 43, 115-123. https://doi.org/10.1016/S0018-506X(02)00020-X
5. Berenjian, A., Sharifi, S.D., Mohammadi-Sangcheshmeh, A., Ghazanfari, S. (2018). Effect of chromium nanoparticles on physiological stress induced by exogenous dexamethasone in Japanese quails. Biol Trace Elem Res, 1-8. https://doi.org/10.1007/s12011-018-1268-3
6. Clarke, G., O'Mahony, S.M., Hennessy, A.A., Ross, P., Stanton, C., Cryan, J.F., Dinan, T.G. (2009). Chain reactions: early-life stress alters the metabolic profile of plasma polyunsaturated fatty acids in adulthood. Behav Brain Res, 205, 319-321. https://doi.org/10.1016/j.bbr.2009.07.008
7. De Vriese, S., Christophe, A., Maes, M. (2004). In humans, the seasonal variation in poly-unsaturated fatty acids is

related to the seasonal variation in violent suicide and serotonergic markers of violent suicide. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids, 71, 13-18. https://doi.org/10.1016/j.plefa.2003.12.002
8. Folch, J., Lees, M., Stanley, G.S. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. J Biol Chem, 226, 497-509.
9. Ghafari, H., Rezaeian, M., Sharifi, S., Khadem, A., Afzalzadeh, A. (2016). Effects of dietary sesame oil on growth performance and fatty acid composition of muscle and tail fat in fattening Chaal lambs. Anim feed Sci Tech, 220, 216-225. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.08.006
10. Ghasemi, H.A., Shivazad, M., Esmaeilnia, K., Kohram, H., Karimi, M.A. (2010). The effects of a synbiotic containing Enterococcus faecium and inulin on growth performance and resistance to coccidiosis in broiler chickens. J Poult Sci, 47, 149-155. https://doi.org/10.2141/jpsa.009065
11. Häring, M., Guggenhuber, S., Lutz, B. (2012). Neuronal populations mediating the effects of endocannabinoids on stress and emotionality. Neuroscience, 204, 145-158. https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2011.12.035
12. Kotrbacek, V., Halouzka, R., Jurajda, V., Knotkova, Z., Filka, J. (1994). Increased immune response in broilers after administration of natural food supplements. Vet Med, 39, 321-328. PMID: 8053120
13. Küçükersan, K., Yeşilbağ, D., Küçükersan, S. (2010). Influence of different dietary oil sources on performance and cholesterol content of egg yolk in laying hens. J Biol Envir Sci, 4, 117-122.
14. Laugero, K.D., Smilowitz, J.T., German, J.B., Jarcho, M.R., Mendoza, S.P., Bales, K.L. (2011). Plasma omega 3 polyunsaturated fatty acid status and monounsaturated fatty acids are altered by chronic social stress and predict endocrine responses to acute stress in titi monkeys. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids, 84, 71-78. https://doi.org/10.1016/j.plefa.2010.12.003
15. Liu, L., Song, Z., Sheikhahmadi, A., Jiao, H., Lin, H. (2012). Effect of corticosterone on gene expression of feed intake regulatory peptides in laying hens. Comp Biochem Physiol B, Biochem Mol Biol, 162, 81-87. https://doi.org/10.1016/j.cbpb.2012.04.005
16. Love, O.P., Breuner, C.W., Vézina, F., Williams, T.D. (2004). Mediation of a corticosterone-induced reproductive conflict. Horm Behav, 46, 59-65. https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2004.02.001
17. Mandal, G., Ghosh, T., Patra, A. (2014). Effect of different dietary n-6 to n-3 fatty acid ratios on the performance and fatty acid composition in muscles of broiler chickens. Asian-Australas J Anim Sci, 27, 1608. https://dx.doi.org/10.5713%2Fajas.2014.14013 PMID: 25358321
18. McNamara, R.K., Carlson, S.E. (2006). Role of omega-3 fatty acids in brain development and function: potential implications for the pathogenesis and prevention of psychopathology. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids, 75, 329-349. https://doi.org/10.1016/j.plefa.2006.07.010
19. Metcalfe, L., Schmitz, A., Pelka, J. (1966). Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis. Anal Chem, 38, 514-515. https://doi.org/10.1021/ac60235a044
20. Neijat, M., Suh, M., Neufeld, J., House, J. (2016). Increasing levels of dietary hempseed products leads to differential responses in the fatty acid profiles of egg yolk, liver and plasma of laying hens. Lipids, 51, 615-633. https://doi.org/10.1007/s11745-016-4146-9
21. Nemeth, M., Millesi, E., Wagner, K.-H., Wallner, B. (2014). Effects of diets high in unsaturated fatty acids on socially induced stress responses in guinea pigs. PLoS One 9, e116292. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0116292
22. Pérez, M.Á., Terreros, G., Dagnino-Subiabre, A. (2013). Long-term ω-3 fatty acid supplementation induces anti-stress effects and improves learning in rats. Behav Brain Funcit 9, 25. https://doi.org/10.1186/1744-9081-9-25
23. Re, S., Zanoletti, M., Emanuele, E. (2008). Aggressive dogs are characterized by low omega-3 polyunsaturated fatty acid status. Vet Res Commun 32, 225-230. https://doi.org/10.1007/s11259-007-9021-y
24. Richardson, R.D., Boswell, T., Woods, S.C., Wingfield, J.C. (2000). Intracerebroventricular corticotropin-releasing factor decreases food intake in white-crowned sparrows. Physoil Behav, 71, 213-216. https://doi.org/10.1016/S0031-9384(00)00326-7
25. Romero, L.M., Dickens, M.J., Cyr, N.E. (2009). The reactive scope model—a new model integrating homeostasis, allostasis, and stress. Horm Behav, 55, 375-389. https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2008.12.009
26. Shini, S., Shini, A., Huff, G. (2009). Effects of chronic and repeated corticosterone administration in rearing chickens on physiology, the onset of lay and egg production of hens. Physoil Behav, 98, 73-77. https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2009.04.012
27. Surai, P., Fisinin, V. (2016). Vitagenes in poultry production: Part 1. Technological and environmental stresses. Worlds Poult Sci J, 72, 721-734. https://doi.org/10.1017/S0043933916000714
28. Wall, J., Cockrem, J. (2010). Effects of corticosterone treatment in laying Japanese quail. Br Poult Sci, 51, 278-288. https://doi.org/10.1080/00071661003745828
29. Wang, X.J., Li, Y., Song, Q.Q., Guo, Y.Y., Jiao, H.C., Song, Z.G., Lin, H. (2013). Corticosterone regulation of ovarian follicular development is dependent on the energy status of laying hens. J Lipid Res, 54, 1860-1876. https://dx.doi.org/10.1194%2Fjlr.M036301 PMID: 23599356
30. Wingfield, J., Sapolsky, R. (2003). Reproduction and resistance to stress: when and how. J Neuroendocrinol, 15, 711-724. https://doi.org/10.1046/j.1365-2826.2003.01033.x
31. Yan, L., Kim, I. (2013). Effects of dietary ω-3 fatty acid-enriched microalgae supplementation on growth performance, blood profiles, meat quality, and fatty acid composition of meat in broilers. J Appl Anim Res, 41, 392-397. https://doi.org/10.1080/09712119.2013.787361
32. Yuan, L., Lin, H., Jiang, K., Jiao, H., Song, Z. (2008). Corticosterone administration and high-energy feed results in enhanced fat accumulation and insulin resistance in broiler chickens. Br Poult Sci, 49, 487-495. https://doi.org/10.1080/00071660802251731
33. Zhang, Z., Kim, I. (2014). Effects of dietary olive oil on egg quality, serum cholesterol characteristics, and yolk fatty acid concentrations in laying hens. J Appl Anim Res, 42, 233-237. https://doi.org/10.1080/09712119.2013.842480

Journal of Veterinary Research

A Study on the Effect of Diets Rich in Omega-3 Fatty Acids on Performance, Blood Parameters and Profile of Egg Yolk Fatty Acids in Laying Hens Under Physiological Stress

Atefeh Berenjian, Seyed Davood Sharifi, Abdollah Mohammadi-Sangcheshmeh, Mohammad Reza Bakhtiarizadeh

Department of Animal and Poultry Sciences, Aburaihan Campus, University of Tehran, Tehran, Iran

10.22059/jvr.2020.300939.3047

Received: *28 September 2021*, ***Accepted:*** *28 November 2021*

Abstract

BACKGROUND: Omega-3 fatty acids can be conducive toreducing the harmful effects of physiological stress through reducing the stimulatory activity of glutamatergic neurons.

OBJECTIVES: The aim of this study was to investigate the effects of omega-3 fatty acids on performance, blood parameters, and the profile of fatty acids in the egg yolks of laying hen under stress.

METHODS: This study was performed using 96 LSL-Lite laying hens in a 2 × 3 factorial experiment with 2 factors, namely stress (no dexamethasone and 1.5 mg/kg of diet dexamethasone) and omega-3 fatty acids (the levels of 0, 0.24 and 0.48 % of diet), in a completely randomized design for 70 days from 35 to 44 weeks of age.

RESULTS: Physiological stress reduced the feed intake, the percentage of egg production, and egg mass in laying hens ($P<0.05$). Omega-3 fatty acid supplements had no effects on these traits. The groups receiving 0.48 % of omega-3 fatty acids had the lowest heterophil:lymphocytes ($P<0.05$), and there was no difference between stressed and non-stressed groups. The ratio of omega-6 to omega-3 fatty acids was higher in birds previously affected by stress ($P<0.05$). Feeding with omega-3 fatty acids in birds increased omega-3 fatty acids in egg yolk and reduced the ratio of omega-6 fatty acids to omega-3 in laying hens ($P<0.05$).

CONCLUSIONS: Based on the results of this experiment, physiological stress had a negative effect on performance traits, and the use of omega-3 fatty acids in laying hens under stress had no effect on performance traits. Physiological stress altered the profile of fatty acids and increased the proportion of omega-6 to omega-3 fatty acids in egg yolk. The use of omega-3 fatty acids reduced the negative effects of stress and improved the profile of fatty acids in egg yolk.

Keywords: Fatty acids, Egg mass, Physiological stress, Feed intake, Blood parameters

Copyright © 2020. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution- 4.0 International License which permits Share, copy and redistribution of the material in any medium or format or adapt, remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially.

sdsharifi@ut.ac.ir Tel/Fax: 021-36040907

How to cite this article:

Berenjian, A., Sharifi, S., Mohammadi-Sangcheshmeh, A., Bakhtiarizadeh, M. (2022). A Study on the Effect of Diets Rich in Omega-3 Fatty Acids on Performance, Blood Parameters and Profile of Egg Yolk Fatty Acids in Laying Hens Under Physiological Stress. J Vet Res, 76(4), 398-407. https://doi.org/10.22059/jvr.2020.300939.3047

Figure Legends and Table Captions

Table 1. Ingredient and nutrient composition of experimental diets.
Table 2. Combination of fatty acids in the experimental diets (%).
Table 3. Effects of experimental treatments on production performance in laying hens.
Table 4. Effects of experimental treatments on blood parameters of laying hens (44 weeks).
Table 5. Effect of experimental treatments on the profile of egg yolk fatty acids in laying hens (%) (44 weeks).