Archive of SID

تأثیر نسبت اسیدهای چرب بلند زنجیر غیراشباع امگا-۳ به امگا-۶ بر عمل‌کرد رشد، ریخت‌شناسی روده کوچک و لیپوژنز در جوجه‌های گوشتی

علی رستمی[۱*]، عبدالکریم زمانی مقدم[۲]، فریبرز خواجعلی[۳]، حسین حسن پور[۴]

۱. دانشجوی دستیار تخصصی، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد- ایران.
۲. دانشیار، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد- ایران.
۳. استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد- ایران.
۴. دانشیار، گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد- ایران.

دریافت: ۱۷ دی ماه ۹۳ **پذیرش:** ۱۳ تیر ماه ۹۴

چکیده

مطالعه حاضر با ۴ تیمار جیره حاوی ۵ درصد روغن سویا، جیره حاوی ۵ درصد روغن سویا + ویتامینE، جیره حاوی ۵ درصد روغن کتان و جیره حاوی ۵ درصد روغن کتان + ویتامین E طراحی شد. روغن‌های کتان و سویا به‌عنوان منابع اسیدهای چرب غیر-اشباع امگا-۳ و امگا-۶ استفاده شدند. درمجموع تعداد ۱۹۲ جوجه یک‌روزه گوشتی راس ۳۰۸ رأس تصادفی بین ۱۶ پن (۱۲ پرنده برای هر پن) تقسیم شدند. تیمارهای غذایی از سن ۱ تا ۴۲ روزگی تغذیه شدند و عمل‌کرد رشد در طول دوره آزمایش ثبت گردید. در پایان آزمایش، خون‌گیری انجام و مشخصات لاشه و مورفولوژی روده ثبت شد. تأثیر تیمار بر عملکرد رشد، مصرف خوراک، اضافه‌وزن، ضریب تبدیل خوراک و ویژگی‌های لاشه معنی‌دار نبود. سطح سرمی کلسترول و تری‌گلیسرید، وزن کبد و درصد چربی شکمی در پرندگان تغذیه‌شده با روغن کتان پایین‌تر بود ($p<۰/۰۵$). بین تیمارها از نظر ارتفاع پرزها، سطح جذب آن‌ها و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در دئودنوم اختلاف معنی‌داری وجود داشت. به‌طوری‌که تیمارهای دریافت‌کننده روغن کتان با ویتامینE و روغن سویا بدون ویتامینE به ترتیب، بیشترین و کمترین میزان را داشتند ($p<۰/۰۵$). می‌توان نتیجه گرفت که اسیدهای چرب امگا-۳ در مقایسه با امگا-۶، اثرات کاهش‌دهنده چربی بیشتری در جوجه‌های گوشتی دارند و با تغییرات مورفولوژیکی در روده بازده جذب روده‌ای را بهبود می‌بخشند.

واژه‌های کلیدی: سویا، کتان، لیپوژنز، دئودنوم، مرغ.

مقدمه

در جیره غذایی پرندگان، به‌طورمعمول از روغن‌ها به‌منظور افزایش تراکم انرژی استفاده می‌شود (۲۶). قابلیت هضم روغن‌ها تحت تأثیر الگوی اسیدهای چرب موجود در آن‌هاست. مطالعات متعددی نشان داده‌اند که روغن‌های غیراشباع در مقایسه با اشباع، انرژی قابل متابولیسم بالاتری را فراهم می‌کنند (۷). روغن‌های خوراکی بر ترکیب لیپیدی غشاهای بدن، میزان لیپوپروتئین پلاسما، ساختار یا متابولیسم کبدی لیپیدها تأثیرگذارند (۶). جوجه‌های گوشتی عموماً ظرفیت بالایی برای بیوسنتز لیپیدها دارند (۱۲). مطالعات زیادی روی دست‌کاری الگوی اسیدهای چرب غیراشباع لاشه انجام گرفته است (۱۵). به دلیل این‌که چربی‌ها سبب بروز مشکلات سلامتی مهمی در انسان می‌شوند، تجمع چربی در لاشه پرندگان باعث نگرانی در تغذیه انسان شده است. می‌توان با تغییر دادن لیپیدهای جیره غذایی مرغ، ترکیب تری‌گلیسریدهای لاشه را تغییر داد (۱۵). مطالعات تغذیه‌ای در انسان و موش صحرایی نشان داده که محتوای چربی بدن و تعادل انرژی، با تغییر نسبت اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیر به اسیدهای چرب اشباع در جیره غذایی تغییر می‌یابد (۲۱). افزایش

* پست الکترونیک نویسنده‌ی مسؤول: dr.rostami87@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

نسبت اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیر امگا-۳ تأثیر مستقیمی روی متابولیسم لیپیدها و گلوکز و کاهش توده چربی بدن دارد (۱۷).

مطالعه حاضر به بررسی فراسنجه‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی جوجه‌های گوشتی در پاسخ به اسیدهای چرب بلند زنجیر امگا-۳ (با منبع روغن کتان) و اسیدهای چرب بلند زنجیر امگا-۶ (با منبع روغن سویا) در جیره غذایی پرداخته است.

مواد و روش کار

در این آزمایش، ۱۹۲ قطعه جوجه یک‌روزه گوشتی مخلوط مساوی مرغ و خروس (سویه راس ۳۰۸) استفاده شد. جوجه‌ها بین ۴ تیمار ۴۸ قطعه‌ای (هر تیمار شامل ۴ پن ۱۲ قطعه‌ای) تقسیم شدند. این جوجه‌ها تا ۴۲ روزگی روی بستر پرورش یافتند و آب و دان در کل دوره پرورش به‌طور آزاد در اختیار آن‌ها قرار گرفت. وزن بدن و مصرف دان پرندگان، هفتگی از هفته اول تا ششم اندازه‌گیری و همه پرندگان مورد آزمایش، طبق برنامه واکسیناسیون منطقه، واکسینه شدند.

در جیره‌های غذایی از روغن کتان به‌عنوان منبع اسیدهای چرب غیراشباع امگا-۳ و از روغن سویا به‌عنوان منبع اسیدهای چرب غیراشباع امگا-۶ استفاده شد و جیره‌های حاوی این روغن‌ها، از ابتدای ورود جوجه‌ها به سالن، در اختیار آن‌ها قرار گرفت. ۴ تیمار به‌کاررفته در این آزمایش به این شرح است: ۱) جیره حاوی ۵ درصد روغن سویا، ۲) جیره حاوی ۵ درصد روغن سویا + آنتی‌اکسیدان ویتامین E (دی ال-آلفا-توکوفرول استات، به مقدار mg/ kg ۱۰۰)، ۳) جیره حاوی ۵ درصد روغن کتان و ۴) جیره حاوی ۵ درصد روغن کتان + آنتی‌اکسیدان ویتامین E (دی ال-آلفا-توکوفرول استات، به مقدار mg/kg ۱۰۰). جیره پایه ذرت-سویا بر اساس راهنمای تغذیه‌ای سویه راس ۲۰۱۲ تنظیم شد که در مورد همه گروه‌ها یکسان بود؛ سپس روغن به مقدار یکسان (۵ درصد) به جیره پایه افزوده شد، به‌طوری‌که جمع تمامی اقلام جیره به ۱۰۰ درصد رسید. جیره‌های آزمایشی در سه دوره آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)، جیره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و جیره پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) تهیه و به‌صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. این جیره‌ها به‌صورت روزانه آماده شده و اجزای جیره (به‌جز روغن کتان که در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری می‌شد)، در دمای اتاق نگه‌داری شدند. ویتامین E مورداستفاده در این مطالعه، از شرکت لوهمن تهیه گردید.

در پایان آزمایش (۴۲ روزگی)، ۱۲ پرنده از هر تیمار (۳ پرنده از هر پن) برای خون‌گیری، انتخاب شد. برای اندازه‌گیری هماتوکریت به‌عنوان شاخصی از سندرم آسیت، از لوله‌های مویین هپارینه استفاده شد. از ورید بال هر پرنده خون‌گیری شد، سپس با استفاده از دستگاه میکروسانتریفیوژ BMC 24 Microhematocrit (Centrifuge, Pars Azma Co. Isfahan, Iran) و خط کش مخصوص pcv، نتایج آن قرائت شد. مقدار ۳ سی‌سی خون با سرنگ از ورید بال هر پرنده، گرفته‌شده و به مدت ۱۰ دقیقه با ۲۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد و سرم‌ها جدا و برای آنالیزهای بعدی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد، فریز شدند. برای مشخص کردن میزان تری‌گلیسرید سرم، دستگاه اتوآنالیزر (Abbott Alycon 300, Autoanalyzear medical system, UK) و کیت‌های تجاری (Darman Kave, Isfahan, Iran) مورداستفاده قرار گرفتند.

همچنین ۱۲ پرنده به ازای هر تیمار (۳ پرنده از هر پن) تصادفی انتخاب و برای بررسی فراسنجه‌های لاشه‌ها کشتار شدند. پرندگان قبل از کشتار و پس از پوست‌کنی، تخلیه احشا و جداسازی سر و ساق پاها، با یک ترازوی دقیق وزن شدند. کبد و چربی شکمی هم جداگانه با یک ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم وزن‌کشی شدند. از ۱ تا ۴۲ روزگی در پایان هر هفته جوجه های مربوط به هر پن وزن کشی شده و اختلاف وزن هر هفته با هفته قبل به عنوان اضافه وزن مربوط به آن هفته گزارش شد و در پایان دوره، در

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- ترکیب جیره‌های استفاده‌شده در سنین مختلف دوره‌ی پرورش (۴۲-۱ روزگی)

اقلام جیره های آغازین، رشد و پایانی	۱۰-۱ روزگی	۲۴-۱۱ روزگی	۴۲-۲۵ روزگی
ذرت (کیلوگرم)	۴۸	۵۴/۳	۶۰/۵
کنجاله سویا (کیلوگرم)	۴۲/۲	۳۶/۵	۳۰/۵
دی کلسیم فسفات (کیلوگرم)	۱/۸	۱/۸	۱/۷
صدف (کیلوگرم)	۱/۶	۱/۲	۱/۲
نمک (کیلوگرم)	۰/۳۵	۰/۳	۰/۳
روغن (کیلوگرم)[۱]	۵	۵	۵
دی ال- متیونین (کیلوگرم)	۰/۴	۰/۳	۰/۳
ال- لیزین (کیلوگرم)	۰/۱۵	۰/۱	۰/۱
مکمل ویتامینی (کیلوگرم)	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی (کیلوگرم)	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
ویتامین E(کیلوگرم)[۲]	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
ویتامین D۳(کیلوگرم)	۰/۱	۰/۱	۰/۱
مقادیر برآورد شده			
انرژی (Kcal/Kg)	۳۰۲۵	۳۱۵۰	۳۲۰۰
پروتئین (درصد)	۲۳	۲۱	۱۹
کلسیم (درصد)	۱/۰۵	۰/۹	۰/۸۵
فسفر (درصد)	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۲
لیزین (درصد)	۱/۴۵	۱/۲۴	۱/۰۹
متیونین (درصد)	۰/۵۵	۰/۴۵	۰/۴۱
متیونین + سیستئین	۱/۰۵	۰/۹	۰/۸۵

[۱] در تیمارهای ۱ و ۲، روغن مصرفی فقط روغن سویا و در تیمارهای ۳ و ۴ روغن مصرفی فقط روغن کتان است.
[۲] ویتامینE فقط در جیره‌ی تیمارهای ۲ و ۴ استفاده می‌شود و میزان آن ۱۰۰ mg/kg است.

هر تیمار اضافه وزن مربوط به کل دوره و بازدهی لاشه با تقسیم کردن وزن لاشه قابل مصرف (پرنده ذبح شده بدون پاها، سر، امعا و احشا) بر وزن زنده پرنده محاسبه شد.

متغیرهای مورفولوژی پرزهای روده (ارتفاع (VH)، پهنا (VW)، سطح جذب، ضخامت لامینا پروپریا) در بخش دئودنوم اندازه‌گیری شد (۱۳). بعد از تخلیه احشا، به‌اندازه‌ی ۲ سانتی‌متر از بخش میانی دئودنوم نمونه‌گیری و با فسفات بافر سالین شست و شو شد؛ سپس در محلول کلارک (متشکل از ۲۵ درصد اسید استیک و ۷۵ درصد الکل اتیلیک) به مدت ۴۵ دقیقه قرار گرفت و پس از آن در الکل اتیلیک ۵۰ درصد برای بررسی میکروسکوپی ریخت‌شناسی روده بر اساس روش Teshfam و همکاران به آزمایشگاه فیزیولوژی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهرکرد ارسال شد. هرکدام از نمونه‌ها برای رنگ گرفتن در محلول PAS قرار گرفت؛ سپس لایه عضلانی از موکوس جدا و یک ردیف از پرزها بریده شده و بر روی لام قرار داده شد و با استفاده از میکروسکوپ با عدسی چشمی مدرج بررسی شدند (۲۷). از بالاترین نقطه پرزها تا ابتدای لامینا پروپریا به‌عنوان ارتفاع پرزها اندازه‌گیری و سطح جذب پرز با استفاده از فرمول (VW) × (۲/۲π) × (VH) محاسبه

www.SID.ir

Archive of SID

گردید (۲۵). ضخامت لامینا پروپریا از فاصله بین پایه پرز تا بالای لایه عضلانی مخاط اندازه‌گیری شد (۱). این کارها برای ۱۰ پرنده از هر تیمار و در سه تکرار، انجام گرفت.

داده‌های جمع‌آوری‌شده، با رویه ANOVA از نرم‌افزار آماری SAS (۲۰۰۹) آنالیز آماری گردیده و مقایسه‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن، انجام گرفت.

نتایج

اثرات تیمارهای حاوی اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیر امگا-۳ و امگا-۶ و ویتامینE روی عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی (۴۲-۱ روزگی) در جدول ۲ آورده شده است؛ در طول دوره پرورشی، تفاوت آماری معنی‌داری بین تیمارهای مختلف ازنظر عملکرد رشد، مصرف خوراک، اضافه وزن، ضریب تبدیل خوراک دیده نمی‌شود.

جدول ۳ مشخصات اندازه‌گیری شده لاشه در پایان مطالعه (روز ۴۲) را، نشان می‌دهد. ازنظر لاشه، هیچ تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف وجود ندارد. تیمارهای دریافت‌کننده روغن کتان (تیمارهای ۳ و ۴) در مقایسه با تیمارهای دریافت‌کننده روغن سویا (تیمارهای ۱ و ۲)، وزن کبد و درصد چربی محوطه شکمی کمتری دارند و این

جدول ۲- میانگین ± SEM تأثیر روغن‌های کتان و سویا و آنتی‌اکسیدان ویتامین E بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی

متغیرها	روغن سویا	روغن سویا+ ویتامین E	روغن کتان	روغن کتان+ ویتامینE
اضافه وزن (گرم/پرنده)	۱۹۷۷۱/۱۷±۵۰/۱	۲۰۲۱/۴۹±۱۱/۷	۲۰۰۹/۷۶±۵۶/۸	۱۹۸۴/۴۳±۲۳/۴
مصرف خوراک (گرم/پرنده)	۴۵۴۹/۳±۵۴/۸	۴۶۷۲/۰±۱۱۳/۲	۴۷۵۹/۸±۱۳۹/۹	۴۵۲۱/۰±۱۷۹/۱
ضریب	۲/۰۳±۰/۰۲۷	۲/۰۳±۰/۰۲۰	۱/۹۹±۰/۰۲۴	۲/۰۰±۰/۰۲۲

جدول ۳- میانگین ± SEM تأثیر روغن‌های کتان و سویا و آنتی‌اکسیدان ویتامینE بر مشخصات لاشه در جوجه‌های گوشتی ۴۲ روزه برحسب درصد

متغیرها	روغن سویا	روغن سویا + ویتامینE	روغن کتان	روغن کتان + ویتامینE
بازدهی لاشه	۷۱/۴۷±۰/۶۲	۷۲/۷۰±۰/۶۰	۷۲/۶۳±۰/۶۵	۷۱/۴۶±۰/۶۲
وزن نسبی کبد	۲/۴۷±۰/۰۹ [a]	۲/۴۳±۰/۱ [a]	۲/۱۵±۰/۰۴ [b]	۲/۱۷±۰/۰۴ [b]
وزن نسبی چربی شکمی	۱/۵۹±۰/۱۷ [a]	۱/۵۲±۰/۱۶ [a]	۱/۲۵±۰/۰۹ [b]	۱/۱۶±۰/۰۷ [b]

[a,b]حروف متفاوت در هر سطر نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین گروه‌هاست ($p<0/05$).

اختلاف معنی‌دار است ($p<0/05$).

جدول ۴ تأثیر روغن‌های کتان و سویا و آنتی‌اکسیدان ویتامین E روی غلظت سرمی تری‌گلیسرید، کلسترول و هماتوکریت خون را در جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی نشان می‌دهد. تیمارهای دریافت‌کننده روغن کتان نسبت به تیمار دریافت‌کننده سویا، تری گلیسرید، کلسترول و هماتوکریت پایین‌تری دارند و این اختلاف، معنی‌دار است ($p<0/05$).

جدول ۵ مشخصات پرزهای دئودنوم را در تیمارهای دریافت‌کننده روغن سویا و روغن کتان با و بدون آنتی‌اکسیدان ویتامین E، نشان می‌دهد. بین همه تیمارها ازنظر ارتفاع، سطح جذب پرز و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت، اختلاف معنی‌دار است ($p<0/05$)؛ به‌طوری‌که تیمار دریافت‌کننده روغن کتان+ آنتی‌اکسیدان ویتامین E (تیمار۴) بیشترین ارتفاع، سطح جذب پرز و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت را در بین تیمارها داشته ($p<0/05$) و تیمار دریافت‌کننده روغن سویا (تیمار ۱) کمترین ارتفاع، سطح جذب پرز و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت را در بین تیمارها دارد ($p<0/05$).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۴- میانگین ± SEM تأثیر روغن‌های کتان و سویا و آنتی‌اکسیدان ویتامین E روی پارامترهای خونی در جوجه‌های گوشتی ۴۲ روزه

متغیرها	روغن سویا	روغن سویا + ویتامین E	روغن کتان	روغن کتان + ویتامین E
تری گلیسرید (g/dl)	۹۲/۶۲±۲/۷۴ [b]	۱۱۲/۸۶±۲/۵۰ [b]	۹۸/۹۸±۲/۲۲ [a]	۹۸/۲۶±۲/۱۶ [a]
کلسترول (g/dl)	۱۱۲/۱۴±۱/۷۲ [b]	۱۱۲/۸۶±۱/۶۲ [b]	۹۸/۹۸±۱/۵۴ [a]	۹۸/۲۶±۱/۵۶ [a]
هماتوکریت (درصد)	۳۷/۲۵±۱/۰۷ [a]	۳۷/۵۸±۱/۰۹ [a]	۳۳/۸۳±۱/۰۵ [b]	۳۳/۶۶±۱/۰۲ [b]

[a,b]حروف متفاوت در هر سطر نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین گروه‌هاست ($p<0/05$).

جدول ۵- میانگین ± SEM تأثیر روغن‌های کتان و سویا و آنتی‌اکسیدان ویتامین E بر ریخت‌شناسی پرزهای دئودنوم در جوجه‌های گوشتی ۴۲ روزه

متغیرها	روغن سویا	روغن سویا + ویتامینE	روغن کتان	روغن کتان+ویتامینE
عمق کریپت (mm)	۰/۲۵۶±۰/۰۰۴	۰/۲۵۹±۰/۰۰۵	۰/۲۵۸±۰/۰۰۵	۰/۲۵۵±۰/۰۰۴
پهنای پرز (mm)	۰/۴۲۴±۰/۰۰۶	۰/۴۲۵±۰/۰۰۵	۰/۴۲۵±۰/۰۰۴	۰/۴۲۷±۰/۰۰۶
ارتفاع پرز (mm)	۰/۶۳۱±۰/۰۰۴ [a]	۰/۶۴۵±۰/۰۰۶ [b]	۰/۶۸۸±۰/۰۰۷ [c]	۰/۶۹۷±۰/۰۰۶ [d]
سطح جذب پرز (mm^2)	۰/۸۴۰±۰/۰۱۱ [a]	۰/۸۶۱±۰/۰۱۴ [b]	۰/۹۱۷±۰/۰۱۵ [c]	۰/۹۳۵±۰/۰۱۷ [d]
نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت	۲/۴۶۴±۰/۰۲۴ [a]	۲/۴۹۰±۰/۰۲۶ [b]	۲/۶۶۶±۰/۰۴۴ [c]	۲/۷۳۳±۰/۰۴۹ [d]

[a,b,c,d]حروف متفاوت در هر سطر نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین گروه‌هاست ($p<0/05$).

بحث

نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان می‌دهد تأثیر مصرف اسیدهای چرب امگا-۳ بر عمل‌کرد رشد جوجه‌های گوشتی معنی‌دار نیست که این نتایج با مطالعات منتشرشده در این زمینه، مطابقت دارد (۷ و ۱۶).

کاهش لیپوژنز در تیمارهای دریافت‌کننده روغن کتان در مقایسه با روغن سویا، راس کاهش سطح کلسترول، تری‌گلیسرید، چربی شکمی و کمتر شدن وزن نسبی کبد مشاهده می‌شود. اثرات هیپولیپیدمیک اسیدهای چرب غیراشباع امگا-۳ جیره غذایی، ممکن است به‌وسیله چند مکانیسم اعمال شود: کاهش سنتز تری‌گلیسریدها و کاهش ترشح شیلومیکرون‌ها از سلول‌های روده‌ای (۹)، سرکوب کردن سنتز اسیدهای چرب کبدی و تولید تری‌گلیسریدها که منجر به محدود شدن ترشح لیپوپروتئین با چگالی خیلی پایین می‌شود (۱۱ و ۳۲). در پستانداران، اسیدهای چرب غیراشباع امگا-۳ موجب کاهش فعالیت گلوکز-۶-فسفات دهیدروژناز، آنزیم مالیک و استیل-کوآ کربوکسیلاز می‌شوند که تأییدکننده اثرات آنتی‌هایپرلیپیدمیک آن‌هاست (۱۱). در موش‌های صحرایی‌ای که با جیره‌های غنی از دو اسید چرب ایکوزو پنتانوئیک اسید و دوکوزا هگزانوئیک اسید تغذیه شدند، افزایش کتوژنز به همراه افزایش پروکسیزومال بتا-اکسیدیشن این دو اسید چرب، در کبد آن‌ها مشاهده شد (۳۲). مدارکی هم وجود دارد که نشان‌دهنده اثر کاهشی اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیر امگا-۳ روی سنتز آپوپروتئین است (۳۲).

مکانیسم‌هایی وجود دارد که تفاوت وزن کبد و چربی‌های محوطه شکمی در تیمارهای دریافت‌کننده روغن کتان و روغن سویا را می‌تواند توضیح دهد. به دلیل این که کبد مهم‌ترین اندام تنظیم‌کننده متابولیسم اسیدهای چرب در مرغ است (۴)، اثرات تغذیه‌ای اسیدهای چرب روی رونویسی ژن‌های لیپوژنیک مشاهده می‌شود (۳). بیشتر اسیدهای چرب، گیرنده‌های فعال شده-تکثیر شونده پروکسیزوم PPAR را در غلظت‌های میکرومول فعال می‌کنند. فاکتورهای رونویسی PPARs عامل

www.SID.ir

Archive of SID

کلیدی در تنظیم ژنی در متابولیسم لیپیدها هستند (۱۸). Madsen و همکاران گزارش کردند که اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیر از گروه امگا-۳ شاهد مؤثرتری را روی فعالیت ژن‌های PPAR-γ و PPAR-α در مقایسه با اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیر امگا-۶، القا می‌کنند. علاوه بر این، به نظر می‌رسد که اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیر و به‌خصوص اسیدهای چرب ایکوزو پنتاانوائیک و دوکوزا هگزاانوائیک به‌عنوان لیگاند فعال‌کننده برای PPARs عمل می‌کنند (۱۸). ژن‌های PPARs در فرآیند تفریق سلول‌های چربی و ذخیره‌ی چربی دخیل هستند، به‌گونه‌ای که وقتی این ژن‌ها فعال می‌شوند، توده‌ی چربی بافتی را کاهش می‌دهند و پیشرفت فرآیند چاقی را سرکوب می‌کنند (۱۸). مکانیسم دیگر، سرکوب کردن بیان ژن‌های دخیل در فرآیند لیپوژنز در SREBP است. SREBP فعال کردن ژن‌هایی را بر عهده دارد که در تفریق سلول‌های چربی، سنتز و متابولیسم کلسترول مداخله دارند (۲۰).

Archer و همکاران طی تحقیقی در سال ۱۹۸۹ در مورد مکمل سازی خوراک موش‌های صحرایی با روغن ماهی به‌عنوان منبع اسیدهای چرب امگا-۳، به این نتیجه رسیدند که روغن ماهی موجب کاهش ویسکوزیته خون و کاهش هایپرتروفی بطن راست می‌شود (۲). اثر کاهندگی اسیدهای چرب امگا-۳ روی هماتوکریت بیانگر این مطلب است که مکمل سازی جیره غذایی با اسیدهای چرب امگا-۳ روغن ماهی، می‌تواند تغییر شکل‌پذیری اریتروسیت ها را افزایش دهد (۵). افزایش محتویات اسیدهای چرب غیراشباع دیواره گلبول‌های قرمز خونی، احتمالاً سیالیت غشای اریتروسیت‌ها را افزایش و عمل‌کرد غشا را تغییر می‌دهد که موجب افزایش تغییر شکل‌پذیری اریتروسیت‌ها می‌شود و راس بالقوه به کاهش رخداد سندرم آسیت کمک می‌کند. این عوامل شاید بتوانند با تغذیه شدن با روغن کتان، کاهش ویسکوزیته خونی را تحت شرایط کمبود اکسیژن توضیح دهد. وجود این فاکتورها با هم، مقاومت عروقی را نسبت به جریان خون کاهش می‌دهد و حرکت اریتروسیت‌ها را در مویرگ‌ها بهبود می‌بخشد، بنابراین موجب بهبود انتقال اکسیژن شده و رخداد سندرم آسیت را کاهش می‌دهد (۲۹).

نتایج این آزمایش نشان می‌دهد مصرف اسیدهای چرب امگا-۳ روغن کتان، موجب افزایش معنی‌دار ارتفاع پرزها و سطح جذب روده در ناحیه دئودنوم شده است. در این راستا، مطالعه‌ی Thomson و همکاران در سال ۱۹۸۷ روی موش‌های صحرایی ماده بالغ با یک جیره‌ی غذایی ایزوکالریک غنی از اسیدهای چرب پالمیتیک، استئاریک، اولئیک، لینولئیک و لینولنیک اسید انجام گرفت. نتایج مطالعه نشان داد که ریخت‌شناسی پرزهای ژژنوم و ایلئوم روده موش‌های صحرایی تحت تأثیر نسبت اسیدهای چرب غیراشباع به اسیدهای چرب اشباع در جیره‌ی غذایی قرار گرفت و سطح جذب پرزها در جیره‌هایی با مقدار بالایی از اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیر، افزایش یافت (۲۸). نتایج تحقیق Leonard و همکاران در سال ۲۰۱۱ بیانگر این مطلب بود که مکمل سازی عصاره جلبک دریایی و روغن ماهی اثرات مثبتی روی مورفولوژی روده‌ای خوک‌های از شیرگرفته (که ۹ روز از شیرگیری آن‌ها گذشته)، داشته و موجب افزایش ارتفاع پرزها و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در سطح مخاطی ژژنوم و ایلئوم می‌شود (۱۴). نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت به‌عنوان شاخصی از سلامت روده در نظر گرفته می‌شود (۲۳). افزایش ارتفاع پرزها به چند دلیل می‌تواند رخ داده باشد: Wang و همکاران در سال ۲۰۰۷ پیشنهاد دادند که بهبود مورفولوژی در سطح مخاطی روده کوچک خوک‌های از شیرگرفته شده با سرکوب شرایط محیطی پاتوژن‌ها مثل باکتری ای‌کلای (E.coli) هم‌بستگی دارد (۳۰). Miller و همکاران در سال ۲۰۰۱ تأیید کردند که آنتی‌اکسیدان‌های خوراکی مثل ویتامین C، سلول‌های اپیتلیال روده‌ای را از استرس اکسیدان‌های پرو-آپوپتوتیک محافظت می‌کنند و همچنین موجب افزایش رشد

www.SID.ir

Archive of SID

سلول‌های اپیتلیال می‌شوند (۱۹). مطالعه‌ای جدید، نشان داده که چربی‌های موجود در غذا بر جمعیت باکتری‌های روده‌ای تأثیر دارند، بعضی از چربی‌ها مثل اسیدهای چرب زنجیره بلند امگا-۳ موجب بهبود جمعیت باکتری‌های مفید روده‌ای می‌شوند؛ همچنین اسیدهای چرب امگا-۳ EPA و DHA که در غذاها و روغن‌های دریایی یافت می‌شوند، موجب کاهش پاسخ‌های التهابی در روده می‌شوند (۱۰). Ronco و همکاران در سال ۲۰۰۲ بیان کردند که ویتامین C از طریق تأثیر مهار پراکسیداسیون لیپیدی موجب مهار مرگ سلولی و افزایش فرآیندهای تکثیر و تزاید در کبد می‌شود (۲۴). Parish و همکاران در سال ۲۰۰۵ گزارش کردند که ویتامینC فرایند میتوز سلول‌های اپیتلیال را افزایش می‌دهد (۲۲). Daghini و همکاران در سال ۲۰۰۷ نشان دادند که مکمل سازی آنتی‌اکسیدان‌های ویتامینی می‌تواند موجب تکثیر میکرو وسکولار در بافت کلیوی شود (۸). این مطالعات افزایش اندازه‌ی پرزهای روده در اثر ویتامین E را تأیید می‌کنند.

به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که اسیدهای چرب امگا-۳ اضافه‌شده به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی در مقایسه با اسیدهای چرب امگا-۶، از یک‌سوی موجب بهبود عمل‌کرد روده شده و از سوی دیگر نقش مؤثری در کاهش لیپوژنز و هماتوکریت دارند که درمجموع به پیش‌گیری از سندرم فشارخون ریوی کمک می‌کنند.

قدردانی و تشکر

بدین وسیله از حمایت‌های مالی دانشگاه شهرکرد تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

منابع

1- Aptekmanm, K.P; Baraldiarton, S.M; Stefanini, M.A. and Orsi, M.A; Morphometric analysis of the intestine of domestic quails (Coturnix coturnix japonica) treated with different levels of dietary calcium. Anatomia Histol. Embry; 2001; 30: 277–280.

2- Archer, S.L; Johnson, G.J; Gebhard, R.L; et al. Effect of dietary fish oil on lung lipid profile and hypoxic pulmonary hypertension. J of Appl. Physiol; 1989; 66: 1662-1673.

3- Azain, M.J; Role of fatty acids in adipocyte growth and development. J. of Animal Sci; 2004; 82: 916–924.

4- Behrooj, N; Khajali, F. and Hassanpour, H; Feeding reduced-protein diets to broilers subjected to hypobaric hypoxia is associated with the development of pulmonary hypertension syndrome. Brit. Poult. Sci; 2012; 53: 658-664.

5- Berlin, E; Bhathena, S.J; Judd, J.T; et al. Effects of omega-3 fatty acid and vitamin E supplementation on erythrocyte membrane fluidity, tocopherols, insulin binding and lipid composition in men. J of Nutr. and Biochem;1992; 3: 392-400.

6- Conroy, D; Stubbs, M; Belin, C.D; et al. The effect of dietary n-3 fatty acid supplementation on lipid dynamic and composition in rat lymphocytes and liver microsomes. Biyochem. Brophys. Acta; 1986; 861: 457-462.

7- Craspo, N. and Esteve-Garcia, E; Dietry fatty acid profile modifres abdominal fat deposition in broiler chickens. Poult. Sci; 2001; 80: 71-78.

www.SID.ir

Archive of SID

8- Daghini, E; Zhu, X.Y; Versari, D; et al. Antioxidant vitamins induce angiogenesis in the normal pig kidney. Am. J. of Phys. R. Phys; 2007; 293: F371–F381.

9- Harris, W.S; Fish oilsand plasmalipid and lipoprotein metabolism in humans: critical review. J. Lipid Res; l989; 30: 785-807.

10- Hauck, G; Omega-3 fats may reduce risk of gastrointestinal diseases. 11th Congress of the International Society for the Study of Fatty Acids and Lipids (ISSFAL) in Stockholm; 2014.

11- Iritani, N; Inoguchi, K; Endo, M; et al. Identification of shellfish fatty acids and their effects on lipogenic enzymes. Biochim. Biophys. Acts; 1980; 618:378-85.

12- Klasing, K.C; Comparative Avian Nutrition. Wallingford, Oxon: CAB International. 1998.

13- Langhout, D.J; The role of the intestinal microflora as affected by non-starch polysaccharides in broiler chickens. Ph.D. Thesis, Agricultural University Wageningen, The Netherlands. 1998.

14- Leonard, S.G; Sweeney, T; Bahar, B; et al. Effect of dietary seaweed extracts and fish oil supplementation in sows on performance, intestinal microflora, intestinal morphology, volatile fatty acid concentrations and immune status of weaned pigs. Brit. J. of Nutr; 2011; 105: 549–560.

15- Leskanich, C.O. and Noble, R.C; Manipulation of the n-3 polyunsaturated fatty composition of avian eggs and meat. World's Poult. Sci. J; 1997; 53: 155-183.

16- Lopez-Ferrer, S; Baucells, M.D; Barroeta, A. C. and Grashorn M.A; N-3 enrichment of chicken meat using fish oil: alternative substitution with rapeseed and linseed oils. Poult. Sci. 1999; 78: 356-365.

17- Lopez-Pedrosa, J.M; Ramirez, M; Torres, M.I. and Gil, A;Dietary phospholipids rich in long-chain polyunsaturated fatty acids improve the repair of small intestine in previously malnourished piglets. J. Nutr; 1999; 129: 1149–1155.

18- Madsen, L; Petersen, K.R. and Kristiansen, K; Regulation of adipocyte differentiation and function by polyunsaturated fatty acids. Biochem. Biophys. Acta; 2005;1740: 266-286.

19- Miller, M.J.S; Angeles, F.M; Reuter, B.K; et al. Dietary antioxidants protect gut epithelial cells from oxidant-induced apoptosis. BMC Comp. and Alt. Med; 2001; 1: 11.

20- Nakamura, M.T; Cheon, Y; Li, Y. and Nara, T.Y; Mechanisms of regulation of gene expression by fatty acids. Lipids; 2004; 39: 1077-1083.

21- Pan, D.A; Hulbert, A.J. and Storlien, L.H; Dietary fats, membrane phospho-

www.SID.ir

Archive of SID

lipids and obesity. J. of Nutr; 1994; 124: 1555-1565.

22- Parish, W.E; Read, J. and Paterson, S.E. Changes in basal cell mitosis and transepidermal water loss in skin cultures treated with vitamins C and E. Exper. Derm; 2005; 14: 684–691.

23- Pluske, J.R; Hampson, D.J. and Williams, I.H; Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review. Livest Prod. Sci; 1997; 51: 215-236.

24- Ronco, M.T; Dealvarez, M.L; Monti, J; et.al. Modulation of balance between apoptosis and proliferation by lipid peroxidation (LPO) during rat liver regeneration. Mol. Med; 2002; 8: 808–817.

25- Sakamoto, K; Hirose, H; Onizuka, A; et al. Quantitative study of changes in intestinal morphology and mucus gel on total parenteral nutrition in rats. J. of Surg Res; 2000; 94: 99-106.

26- Sanz, M; Florves, A. and Lopez, C.L; Effect of fatty acid saturation in broiler diets or abdominal fat and breast muscle fatty acid composition and susceptibility to lipid oxidation. Poult. Sci; 1999; 64: 1602-1604.

27- Teshfam, M; Nodeh, H. and Hassanzade, M; Alterations in the intestinal mucosal structure following oral administration of triiodothyronine (T3) in broiler chickens. J. of Appl. Animal Res; 2005; 27: 105-108.

28- Thomson, A.B; Keelan, M; Garg, M. and Clandinin, M.T; Spectrum of effects of dietary long-chain fatty acids on rat intestinal glucose and lipid uptake. Can. J. Physiol. Pharmacol; 1987; 65: 2459-2465.

29- Walton, J-P; Bond, J.M; Julian, R.J. and Squires, E.J; Effect of dietary flax oil and hypobaric hypoxia on pulmonary hypertension and haematological variables in broiler chickens. Brit. Poult. Sci; 1999; 40: 385-391.

30- Wang, Y.Z; Shan, T.Z; Xu, Z.R; et al. Effects of the lactoferrin (LF) on the growth performance, intestinal microflora and morphology of weanling pigs. Animal Feed Sci. Tech; 2007; 135: 263-272.

31- Wong, S; Reardon, M.F. and Nestel, P.J; Reduced triglyceride formation from long chain polyenoic fatty acids in rat hepatocytes. Metabolism; l985; 34: 900-5.

www.SID.ir

Archive of SID

Effects of n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids diet on growth performance, intestinal morphology and lipogenesis in broiler chickens

Rostami, A.[1*]; Zamani moghaddam, AK.[2]; Khajali, F.[3]; Hassanpour, H.[4]

1. DVSc, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord University, Shahrekord-Iran..
2. Associate Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord University, Shahrekord-Iran.
3. Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord-Iran.
4. Associate Professor, Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord University, Shahrekord-Iran.

Recieved: 6 January 2015 ***Accepted:*** 3 July 2015

Summary

The present study was conducted with 4 dietary treatments including: 1. diet containing 5% soybean oil, 2. diet containing 5% soybean oil with vitamin E, 3. diet containing 5% flax oil and 4. diet containing 5% flax oil with vitamin E were used. Flax oil and Soybean oil were used as n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids (PUFA) sources, respectively. A total of 192 day-old broilers (Ross 308) were randomized across 16 floor pens (12 birds per litter pen). The dietary treatments were applied from 1 to 42 d of age in which growth performance was measured. At the end of trial, blood sampling was done and carcass characteristics and gut morphology were recorded. There were no significant difference between treatments in terms of growth performance, total feed intake, weight gain, FCR and carcass characteristics. Birds fed flax oil had lower serum triacylglyceride, cholesterol and they had significantly lower liver and abdominal fat pad weights ($P<0.05$).There was a significant difference among the treatments in terms of gut function(villus height and surface area as well as villus height: crypt depth ratio) in duodenum. Treatment groups received flax oil with vitamin E and soybean oil had the highest and the lowest gut function, respectively($P<0.05$). The findings indicate that n-3 fatty acids compare to n-6 fatty acids have antihyperlipidemic effect in broiler chickens and they improve gut function as well.

Keywords: soya, flax, lipogenesis, duodenum, chicken.

* Corresponding Author email: dr.rostami87@gmail.com

www.SID.ir