دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

بررسی غنی‌سازی گوشت جوجه‌های گوشتی با اسید لینولئیک کنژوگه شده و اسیدهای چرب بلند زنجیر نوع n-3

بهمن نویدشاد[1] و فرزاد میرزایی آقجه قشلاق[2]

۱- دانشیار، دانشگاه محقق اردبیلی، (نویسنده مسوول: bnavidshad@uma.ac.ir)
۲- استادیار، دانشگاه محقق اردبیلی

تاریخ دریافت: ۹۱/۵/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۲۳

چکیده

هدف از انجام این آزمایش بررسی اثرات اسید لینولئیک کنژوگه شده (CLA) و روغن ماهی کیلکا (غنی از اسیدهای چرب n-3) بر صفات تولیدی و اسیدهای چرب بافت‌های گوشت سینه و ران جوجه‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ بود. جیره‌های آزمایشی حاوی ۷٪ روغن ماهی یا مکمل LUTA CLA60 و یا مخلوط ۳/۵٪ روغن ماهی + ۳/۵٪ LUTA CLA60 بودند. نتایج این آزمایش نشان داد که غنی‌سازی گوشت جوجه‌های گوشتی با CLA و روغن ماهی کیلکا غنی از اسیدهای چرب n-3 امکان‌پذیر است. جیره‌های حاوی ۷٪ روغن ماهی یا ۷٪ مکمل LUTA CLA60 بطور نامطلوبی سرعت رشد و صفات لاشه پرنده‌های آزمایشی را تحت‌تاثیر قرار دارند. جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی مخلوط ۳/۵٪ روغن ماهی + ۳/۵٪ مکمل LUTA CLA60 از صفات تولیدی قابل قبولی برخوردار بوده و همچنین سطوح قابل توجهی از هر دو ترکیبات ارزشمند CLA و اسیدهای چرب n-3 را ذخیره نمودند. به نظر می‌رسد که پروسه غنی‌سازی در بافت ران موثرتر از بافت سینه بوده است. بر اساس مشاهدات تحقیق حاضر، استفاده از مکمل CLA باعث افزایش غلظت CLA بافتهای سینه و ران به ترتیب در دامنه ۱۶۳-۱۶۱ و ۲۱۹-۲۰۷ میلی‌گرم در هر ۱۰۰ گرم گوشت شد. این بدان معنی است که یک وعده ۲۵۰ گرمی از گوشت مرغ غنی‌سازی شده بدین ترتیب حدوداً ۲۵٪ از نیاز CLA روزانه یک انسان بالغ را تامین خواهد نمود که این میزان به مراتب بالاتر از مقادیر CLA است که بطور معمول در گوشت مرغ یافت می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اسید لینولئیک کنژوگه، روغن ماهی، غنی‌سازی گوشت، جوجه‌های گوشتی

مقدمه

طی سالیان اخیر دیدگاهی جدید در علوم دامی جایگزین توجه صرف به راندمان تولیدی و بازدهی اقتصادی شده است و آن اولویت دادن به کیفیت محصول تولیدی به سطحی فراتر از ارزش غذایی معمول آن است. به دلیل تاثیرپذیری ترکیب اسیدهای چرب گوشت طیور از نوع چربی جیره یکی از راهکارهای بهبود کیفی گوشت طیور، تلاش برای انتقال اسیدهای چرب خاص به این فرآورده‌ها بوده است.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-08]

اسید ایکوزاپنتاانوئیک (EPA; 20:5 n-3) و اسید دوکوزاهگزاانوئیک (DHA; 22:6 n-3)، مهمترین اسیدهای چرب نوع n-3 هستند که نقشی شناخته شده در بهبود بیماری کرونری قلب، کاهش عوارض پیری و پیشگیری از سرطان دارند (۲۹). روغن ماهی یک منبع شناخته شده از اسیدهای چرب فوق‌الذکر بوده و انجمن بین‌المللی مطالعه اسیدهای چرب و لیپیدها مصرف روزانه ۲۲۰ میلی‌گرم EPA + DHA را توصیه می‌نماید (۲۸).

اسید چرب مهم دیگر که منشاء حیوانی دارد اسید لینولئیک کنژوگه است (CLA) که بطور طبیعی در شیر و گوشت نشخوارکنندگان یافت می‌شود (۱۶، ۲۰). اثرات ضد چاقی، سرطان، بیماریهای قلبی عروقی و اثرات محرک سیستم ایمنی CLA در حیوانات آزمایشگاهی و انسان تایید شده‌اند (۲۶).

گوشت بره غنی‌ترین منبع CLA است با میانگین ۵/۶ میلی‌گرم در گرم، در حالیکه سطوح CLA در گوشت گاو گوشتی و گوساله به ترتیب معادل ۴/۳- ۲/۹ و ۲/۷ میلی‌گرم در گرم گزارش شده است. با این وجود، میزان CLA موجود در گوشت مرغ بطور قابل توجهی پایین‌تر بوده و در حدود ۰/۹ میلی‌گرم در گرم است (۵). از راهکارهای تغذیه‌ای مختلفی برای غنی‌سازی گوشت مرغ با اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه (PUFA) یا CLA استفاده شده است. این نوع گوشت طیور دارای اثرات سودمندی بر سلامتی انسان هستند که مستقل از خواص تغذیه‌ای آنها می‌باشد. این مطالعه به منظور بررسی امکان غنی‌سازی توام گوشت جوجه‌های گوشتی با اسیدهای چرب n-3 و CLA طراحی گردید.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از روغن ماهی کیلکای دریای خزر (*Clupeonella cultiventris caspia*) به عنوان منبعی غنی از اسیدهای چرب n-3 و مکمل CLA نوع LUTA-CLA 60 (کمپانی BASF آلمان) حاوی ۶۰ درصد ایزومرهای CLA به اضافه مقادیری قابل توجه از اسید لینولئیک استفاده گردید (جدول ۱).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-08]

جدول ۱- پروفیل اسیدهای چرب روغن ماهی کیلکا و مکمل LUTA-CLA 60 (بر اساس درصد از کل اسیدهای چرب)

اسید چرب	نوع منبع روغن	
	روغن ماهی	LUTA-CLA 60
C14:0	۴/۴	–
C16:0	۲۴/۰	۶/۰
C16:1	۶/۰	–
C17:0	۱/۳	–
C17:1	۰/۷	–
C18:0	۵/۱	۴/۰
C18:1 (n-9)	۳۳/۷	۲۲/۰
C18:2 (n-6)	۳/۲	۲/۰
CLA 9c,11t	–	۳۰/۰
CLA 10c,12t	–	۳۰/۰
C18:3 (n-6)	۰/۳	–
C18:3 (n-3)	۱/۳	–
C20:0	۰/۲	–
C20:5 (n-3) EPA	۵/۶	–
C21:0	۰/۶	–
C22:6 (n-3) DHA	۱۳/۲	–
(استاندارد داخلی) C23:0	۰/۵	–
سایر اسیدهای چرب		۶/۰

C14:0 : اسید مریستیک، C16:0: اسید پالمیتیک، C16:1: اسید پالمیتولئیک، C18:0: اسید استئاریک، C18:1 (n-9): اسید اولئیک، C18:2 (n-6): اسید لینولئیک، CLA 9c,11t: اسید ۹- سیس، ۱۱ ترانس، لینولئیک اسید، CLA 10c,12t: اسید ۱۰- سیس، ۱۲ ترانس، لینولئیک اسید، C18:3 (n-3): اسید لینولنیک، ، C18:3 (n-6): اسید گاما لینولنیک، C18:3 (n-3): اسید آلفا لینولنیک، C20:0: اسید آراشیدیک، C20:5 (n-3) EPA: اسید ایکوزاپنتاانوئیک، C21:0: اسید هنِ ایکوزانوئیک، C22:6 (n-3) DHA: اسید دوکوزاهگزاانوئیک، C23:0: اسید تریکوزانوئیک.

۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی یکروزه مخلوط هر دو جنس از سویه تجاری راس ۳۰۸ طی ۱ تا ۱۰ روزگی با یک جیره آغازین معمولی بر پایه ذرت و کنجاله سویا تغذیه شدند. در سن ۱۱ روزگی، جوجه‌های با میانگین وزن یکسان (۱۷۵ گرم) بطور تصادفی در ۱۲ قفس روی بستر که واحدهای آزمایشی یک طرح آزمایشی کاملاً تصادفی با سه تیمار و ۴ تکرار (۲۰ جوجه در هر قفس) را تشکیل می‌دهند توزیع گردیدند. جیره‌های آزمایشی عبارت بودند از: ۱) جیره حاوی ۷٪ LUTA CLA 60، ۲) جیره حاوی ۷٪ روغن ماهی، ۳) جیره حاوی ۳/۵٪ LUTA CLA 60 + ۳/۵ روغن ماهی روغن ماهی کیلکا. لازم به توضیح است که مکمل LUTA CLA 60 مورد استفاده در این آزمایش بطور خالص حاوی ۶۰ درصد ایزومرهای CLA بوده و مابقی آن از سایر اسیدهای چرب و بویژه اسید لینولئیک تشکیل می‌گردید لذا جیره‌های حاوی ۷ و ۳/۵ درصد از این ترکیب در واقع بطور خالص به ترتیب حاوی ۴/۲ و ۲/۱ درصد CLA بودند.

جیره‌های آزمایشی مربوط به دوره رشد (۱۱ تا ۲۸ روزگی) و پایانی (۲۹ تا ۴۲ روزگی)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-08]

بر اساس احتیاجات غذایی توصیه شده در راهنمای سویه تجاری ۳۰۸ راس (۲۰۰۹) تنظیم شدند. جوجه‌ها در طی دوره آزمایش دسترسی آزاد به آب و خوراک داشتند. جداول ۲ و ۳ به ترتیب ترکیب شیمیایی و پروفیل اسیدهای چرب جیره‌های آزمایشی را نشان می‌دهند.

جدول ۲- مواد خوراکی تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

اجزای جیره (٪)	جیره آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)	جیره رشد (۲۸-۱۱ روزگی)			جیره پایانی (۴۲-۲۹ روزگی)		
		روغن ماهی	CLA	روغن ماهی + CLA	روغن ماهی	CLA	روغن ماهی + CLA
ذرت	۶۰/۲۳	۵۳/۹۹	۵۵/۸۰	۵۴/۰۰	۵۷/۹۸	۵۹/۵۰	۵۸/۹۲
کنجاله سویا	۳۰/۸۱	۳۲/۲۷	۲۸/۶	۳۲/۲۶	۳۰/۲۷	۲۶/۳۸	۲۸/۶
پودر ماهی	۵/۳۷	۳/۰۰	۵/۰	۳/۰۱	۱/۰۰	۲/۹۹	۱/۵۱
روغن ماهی	-	۷/۰۰	-	۳/۵	۷/۰۰	-	۳/۵
LUTA CLA60[1]	-	–	۷/۰	۳/۵	–	۷/۴	۳/۵
پودر صدف	۱/۴۱	۱/۴۲	۱/۳۳	۱/۴۲	۱/۳۹	۱/۳	۱/۳۶
دی کلسیم فسفات	۰/۵۱	۰/۶۶	۰/۵۲	۰/۶۶	۰/۸۴	۰/۷۱	۰/۸۲
نمک	۰/۲۵	۰/۳۲	۰/۲۸	۰/۳۲	۰/۳۵	۰/۳۲	۰/۳۴
مکمل معدنی-ویتامینی[2]	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰۰	۱/۰	۱/۰
دی ال - متیونین	۰/۲۶	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۸
ال- لیزین	۰/۱۵	۰/۰۴	۰/۲۴	۰/۰۹	–	۰/۲۵	۰/۲۷
آنالیز شیمیایی							
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/Kg)	۲۸۶۰	۳۲۱۱	۳۱۷۵	۳۱۷۵	۳۲۴۱	۳۲۲۵	۳۲۲۵
پروتئین خام	۲۲/۵	۲۱/۰	۲۱/۰	۲۱/۰	۱۹/۰	۱۹/۰	۱۹/۰
چربی خام	۲/۸۶	۹/۵۲	۹/۶۵	۹/۵۲	۹/۵۵	۱۰/۰۷	۹/۶۰
کلسیم	۰/۹۵	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵
فسفر قابل دسترس	۰/۴۷	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳
سدیم	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
لیزین	۱/۳۷	۱/۲۳	۱/۲۳	۱/۲۳	۱/۰۲	۱/۲۰	۱/۲۰
متیونین	۰/۶۶	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۹
متیونین + سیستئین	۱/۰۶	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰

۱- مکمل CLA مورد استفاده در این آزمایش حاوی ۶۰٪ از ایزومرهای CLA بود که در نتیجه جیره‌های حاوی ۷ و ۳/۵ درصد از مکمل CLA LUTA60، به ترتیب ۴/۲ و ۲/۱ درصد CLA بودند.

۲- هر کیلوگرم مکمل معدنی تامین‌کننده ۵۰ میلی‌گرم آهن، ۷۰ میلی‌گرم منگنز، ۵۰ میلی‌گرم روی، ۷ میلی‌گرم مس، ۰/۴ میلی‌گرم کبالت، ۰/۱۷ میلی‌گرم سلنیوم و ۰/۷۵ میلی‌گرم ید را تامین می‌نمود. هر کیلوگرم مکمل ویتامینی تامین‌کننده ۶۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۱۵۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۲/۵ میلی‌گرم ویتامین K3، ۰/۰۲ میلی‌گرم ویتامین B12، ۳۰۰۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین و ۷۰۰۰ میلی‌گرم اسید پنتوتنیک بود.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-08]

جدول ۳- پروفیل اسیدهای چرب جیره‌های آزمایشی (گرم در هر کیلوگرم جیره)

نوع اسیدهای چرب[1]	جیره رشد[2]			جیره پایانی		
	روغن ماهی	CLA	روغن ماهی +CLA	روغن ماهی	CLA	روغن ماهی +CLA
C14:0	۳/۲	۰/۳	۱/۷	۳/۱	۰/۲	۱/۶
C16:0	۲۰/۴	۸/۴	۱۴/۱	۱۹/۹۱	۸/۱۲	۱۳/۸
C16:1	۴/۵	۰/۴	۲/۴	۴/۳۱	۰/۲۲	۳/۰
C18:0	۴/۳	۳/۷	۳/۹	۴/۲	۳/۷	۳/۸
C18:1 (n-9)	۳۱/۴	۲۴/۲	۲۷/۳	۳۰/۹	۲۴/۵	۲۷/۱
C18: 2 (n-6)	۱۵/۸	۱۵/۴	۱۵/۵	۱۶/۵	۱۶/۱	۱۶/۳
C18:3 alpha	۰/۱۲	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۰۳	۰/۰۷
C18:3 gamma	۱/۱	۰/۳۰	۰/۷	۱/۰۷	۰/۳	۰/۷
C20:0	۰/۱	۰/۰	۰/۱	۰/۱۴	۰/۰	۰/۱
CLA-9c, 11t	۰/۰	۲۱/۰	۱۰/۵	۰/۰	۲۲/۲	۱۰/۵
CLA-10c,12t	۰/۰	۲۱/۰	۱۰/۵	۰/۰	۲۲/۲	۱۰/۵
C20:5 n-3 EPA	۴/۱	۰/۴	۲/۲	۴/۰	۰/۲	۲/۱
C22:6 n-3 DHA	۹/۸	۰/۹	۵/۲	۹/۵	۰/۵	۴/۹
n6/n3	۱/۲	۱۱/۸	۲/۲	۱/۳	۲۲/۵	۲/۴

۱- C14:0 : اسید مریستیک، C16:0: اسید پالمیتیک، C16:1: اسید پالمیتولئیک، C18:0: اسید استئاریک، C18:1 (n-9): اسید اولئیک، C18:2 (n-6): اسید لینولئیک، C18:3 alpha: اسید آلفا لینولنیک، C18:3 gamma: اسید گاما لینولنیک، C20:0: اسید آراشیدیک، CLA 9c,11t: اسید ۹-سیس، ۱۱ ترانس، لینولئیک، CLA 10c,12t: اسید ۱۰-سیس، ۱۲ ترانس، لینولئیک، C20:5 n-3 EPA: اسید ایکوزا پنتاانوئیک، C20:5 n- C22:6 n-3 DHA: اسید دوکوزا انوئیک.

۲- جیره‌های آزمایشی: روغن ماهی: حاوی ۷٪ روغن ماهی، CLA: حاوی ۷٪ مکمل LUTA CLA60، روغن ماهی + CLA: حاوی ۳/۵٪ روغن ماهی + ۳/۵٪ مکمل LUTA CLA60.

میزان خوراک مصرفی و افزایش وزن برای مجموع جوجه‌های موجود در هر قفس برای دوره‌های رشد، پایانی و نیز کل دوره پرورش تعیین گردید. در انتهای دوره آزمایش (سن ۴۲ روزگی) پس از یک شب محرومیت از خوراک، ۲ قطعه جوجه گوشتی نر از هر قفس بطور تصادفی انتخاب شده و کشتار گردید. پس از حدود ۴ دقیقه خارج شدن خون، هر پرنده به مدت دقیقه در مخزن آب گرم غوطه‌ور شده و در ادامه کل پوست به همراه پر از لاشه جدا گردید. وزن لاشه بدون سر، گردن و پاها بصورت درصدی از وزن زنده تعیین گردید. وزن سینه، ران و کبد نیز بصورت درصدی از وزن زنده بیان شد. همچنین نمونه‌هایی از گوشت سینه و ران جهت تعیین پروفیل اسیدهای چرب در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

کل لیپیدها از نمونه‌های گوشت بر اساس روش فولچ و همکاران (۱۳) استخراج شده و تهیه متیل استرها از لیپید استخراجی به منظور انجام گاز کروماتوگرافی بر اساس روش متکالف و همکاران (۲۲) انجام شد. شرایط گاز کروماتوگرافی بدین شرح بود: دستگاه گاز کروماتوگراف مدل Agilent 6890، ستون PBX-70 به طول ۱۲۰ متر و قطر ۲۵۰ میکرومتر، ضخامت فیلم ۰/۲ میکرومتر و گاز حامل ازت با فشار ورودی ۳۳/۳ psi. دمای

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-08]

تزریق ورودی ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، دمای دتکتور FID ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد، دمای آون ۱۹۸ درجه سانتی‌گراد (ایزو ترمال).

مجموع جوجه‌های هر قفس به‌عنوان واحد آزمایشی برای صفات تولیدی و هر قطعه جوجه انتخاب شده به عنوان واحد آزمایشی برای آنالیز اسیدهای چرب گوشت در نظر گرفته شدند. تفاوت میانگین‌های معنی‌دار توسط آزمون چنددامنه‌ای دانکن تعیین شدند. تمام آزمون‌های آماری در سطح اطمینان ۹۵٪ با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۲۷) انجام گرفتند.

نتایج و بحث

جدول ۴ اثر مکمل CLA و روغن ماهی بر صفات تولیدی و صفات لاشه جوجه‌های گوشتی را نشان می‌دهد. افزایش وزن روزانه جوجه‌های تغذیه شده با مخلوط ۳/۵٪ روغن ماهی + ۳/۵٪ مکمل CLA بالاتر از تیمارهای تغذیه شده با هر یک از این منابع روغنی به تنهایی در سطح ۷٪ بود (p>۰/۰۵). جیره حاوی ۷٪ روغن ماهی در مقایسه با دو تیمار دیگر، میانگین مصرف خوراک را بطور نامطلوبی تحت تاثیر قرار داد (p<۰/۰۵) اما میزان مصرف جیره‌های حاوی ۷٪ مکمل CLA و یا مخلوط ۳/۵٪ روغن ماهی + ۳/۵٪ مکمل CLA تفاوت معنی‌داری نداشتند (p>۰/۰۵). تفاوتی معنی‌دار در ضریب تبدیل غذایی بین هر سه تیمار مشاهده گردید، بطوریکه بهترین ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۷٪ روغن ماهی و نامطلوب‌ترین ضریب تبدیل غذایی نیز در گروه تغذیه شده با ۷٪ مکمل CLA مشاهده گردید (p<۰/۰۵). درصد سینه در تیمار تغذیه شده با ۷٪ روغن ماهی پایین‌تر از دو گروه دیگر بود (p<۰/۰۵)، اما درصد لاشه و درصد ران گروه مزبور علی‌رغم پایین‌تر بودن تفاوت معنی‌داری با دو گروه دیگر نداشت (p>۰/۰۵). وزن کبد بصورت درصدی از وزن زنده در گروه تغذیه شده با ۷٪ CLA بطور معنی‌داری بیشتر از دو گروه دیگر بود (p<۰/۰۵).

پروفیل کامل اسیدهای چرب بافت‌های سینه و ران در جداول ۵ و ۶ و تغییرات در گروههای اسیدهای چرب و همچنین میزان چربی خام درون بافتی در جداول ۷ و ۸ نشان داده شده‌اند. به دلیل مقادیر متفاوت چربی در بافتهای سینه و ران جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی مختلف، پروفیلهای اسید چرب بصورت میلی‌گرم در هر گرم گوشت و همچنین بصورت درصدی از کل چربی استخراج شده از بافت بیان شدند.

جدول ۴- اثر مکمل CLA و روغن ماهی بر عملکرد و صفات لاشه جوجه‌های گوشتی

تیمار[1]	افزایش وزن روزانه (گرم به ازای هر پرنده در روز)	مصرف خوراک روزانه (گرم به ازای هر پرنده در روز)	ضریب تبدیل غذایی	درصد لاشه (نسبت به وزن زنده)	درصد سینه (نسبت به وزن زنده)	درصد ران (نسبت به وزن زنده)	درصد کبد (نسبت به وزن زنده)
روغن ماهی	۳۴/۵[b]	۶۳/۸[b]	۱/۸۵[c]	۵۴/۵	۱۸/۱[b]	۱۸/۱	۲/۶[b]
CLA	۳۶/۲[b]	۸۱/۳[a]	۲/۲۴[a]	۵۶/۳	۲۰/۳[a]	۱۸/۳	۳/۳[a]
روغن ماهی + CLA	۴۳/۶[a]	۸۷/۳[a]	۲/۰۱[b]	۵۶/۳	۲۱/۲[a]	۱۸/۴	۲/۶[b]
SEM	۰/۵	۱/۱۱	۰/۰۲	۰/۳۱	۰/۲۵	۰/۱۳	۰/۰۴

ارقام در هر ستون با حروف غیرمشابه در سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری دارند.

۱- جیره‌های آزمایشی: روغن ماهی: حاوی ۷٪ روغن ماهی، CLA: حاوی ۷٪ مکمل LUTA CLA60، روغن ماهی + CLA: حاوی ۳/۵٪ روغن ماهی + ۳/۵٪ مکمل LUTA CLA60.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-08]

جدول ۵- ترکیب اسید چرب بافت سینه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی حاوی مکمل CLA و روغن ماهی

جیره آزمایشی[1]	C12:0#	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1(n-9)	C18:2(n-6)	C18:3 gamma	C18:3 alpha	C20:0	CLA-9c, 11t	CLA-10c,12t	C20:4 n-6	C22:0	C22:5 n-3	C22:6 n-3
	درصد از چربی گوشت سینه															
روغن ماهی	۰/۰	۱/۳^{a}	۲۳/۰^{a}	۶/۸^{a}	۷/۲^{dc}	۲۹/۸^{a}	۱۰/۴	۰/۱	۲/۰^{a}	۰/۱	۰/۱^{b}	۰/۰^{b}	۰/۳^{b}	۰/۶	۱/۶^{b}	۸/۷^{a}
روغن ماهی + CLA	۰/۰	۰/۳^{c}	۱۸/۵^{b}	۱/۸^{c}	۱۷/۲^{a}	۲۰/۸^{b}	۱۱/۳	۰/۱	۰/۰^{c}	۰/۲	۴/۱^{a}	۴/۷^{a}	۰/۴^{b}	۱/۱	۲/۹^{a}	۸/۹^{a}
CLA	۰/۰	۰/۶^{b}	۲۵/۱^{a}	۲/۷^{b}	۱۲/۳^{b}	۳۳/۰^{a}	۱۲/۹	۰/۱	۰/۴^{b}	۰/۴	۳/۹^{a}	۵/۱^{a}	۰/۷^{a}	۱/۲	۰/۱^{c}	۰/۱^{b}
SEM	۰/۰۵	۰/۰۸	۱/۲۷	۰/۵۵	۰/۸۴	۱/۸۶	۰/۸۷	۰/۱	۰/۲۳	۰/۱۳	۰/۵۵	۰/۳۴	۰/۱۲	۰/۲۳	۰/۱۹	۰/۷۲
	میلی‌گرم در هر ۱۰۰ گرم گوشت سینه															
روغن ماهی	۰/۷	۲۲/۷^{a}	۴۰۶/۷^{a}	۱۲۰/۴^{a}	۱۲۷/۸^{c}	۵۲۷/۳^{a}	۱۸۴/۳	۱/۸	۳۴/۹^{a}	۱/۸	۱/۱^{b}	۰/۰^{b}	۶/۰^{b}	۱۱/۳^{b}	۲۸/۱^{b}	۱۵۴/۰^{a}
روغن ماهی + CLA	۰/۰	۶/۳^{b}	۳۴۳/۹^{b}	۳۲/۶^{b}	۳۱۹/۷^{a}	۳۸۶/۳^{b}	۲۰۹/۶	۰/۹	۰/۰^{b}	۳/۰	۷۶/۸^{a}	۸۶/۵^{a}	۷/۸^{b}	۲۱/۲^{a}	۵۳/۹^{a}	۱۶۵/۷^{a}
CLA	۰/۷	۱۰/۱^{b}	۴۵۴/۹^{a}	۴۸/۵^{b}	۲۲۳/۲^{b}	۵۹۶/۶^{a}	۲۳۳/۵	۱/۳	۷/۲^{b}	۷/۱	۶۹/۹^{a}	۹۱/۶^{a}	۱۳/۰^{a}	۲۱/۲^{a}	۰/۹^{c}	۰/۹^{b}
SEM	۰/۶۶	۱/۸۵	۱۹/۱	۵/۱	۱۷/۰	۳۶/۱	۲۲/۹	۱/۲۶	۳/۷	۲/۵۱	۲/۶۱	۱۲/۳	۱/۵۲	۳/۱	۵/۳	۱۷/۴

میانگین های با حروف غیرمشابه در هر ستون اختلاف معنی‌داری دارند ($p < ۰/۰۵$).

C12:0: اسید لوریک، C14:0 : اسید مریستیک، C16:0: اسید پالمیتیک، C16:1: اسید پالمیتولئیک، C18:0: اسید استئاریک، C18:1 (n-9): اسید اولئیک، C18:2 (n-6): اسید لینولئیک، C18:3 alpha : اسید آلفا لینولنیک، C18:3 gamma: اسید گاما لینولنیک، C20:0: اسید آراشیدیک، CLA 9c,11t: اسید ۹- سیس، ۱۱ ترانس، لینولئیک، CLA 10c,12t: اسید ۱۰- سیس، ۱۲ ترانس، لینولئیک، C20:4 n-6: اسید آراشیدونیک، C22:0: اسید دوکوزانوئیک، C20:5 n- C20:5 n-3: اسید ایکوزا پنتاانوئیک، C22:6 n-3 DHA: اسید دوکوزا انوئیک. ۱

۱- جیره‌های آزمایشی: روغن ماهی: حاوی ۷٪ روغن ماهی، CLA: حاوی ۷٪ مکمل LUTA CLA60، روغن ماهی + CLA: حاوی ۳/۵٪ روغن ماهی + ۳/۵٪ مکمل LUTA CLA60.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-08]

جدول ۶- ترکیب اسید چرب بافت ران جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی حاوی مکمل CLA و روغن ماهی

جیره آزمایشی[1]	C12:0	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1c	C18:2c	C18:3 gamma	C20:0	C18:3 alpha	CLA-9c, 11t	CLA-10c,12t	C20:4 n-6	C22:0	C22:5 n-3	C22:6 n-3
									درصد از چربی گوشت ران							
روغن ماهی	۰/۱	۱/۴^{a}	۲۵/۱^{b}	۸/۳^{a}	۶/۸^{b}	۳۲/۳^{a}	۱۰/۵	۰/۱	۰/۱	۱/۸^{a}	۰/۰^{b}	۰/۰^{b}	۰/۴	۰/۵	۰/۴	۴/۶^{a}
روغن ماهی + CLA	۰/۱	۱/۳^{a}	۲۵/۲^{b}	۳/۱^{b}	۱۴/۱^{a}	۲۰/۵^{b}	۱۲/۸	۰/۱	۰/۱	۱/۹^{a}	۳/۳^{a}	۳/۶^{a}	۰/۴	۰/۵	۰/۴	۴/۵^{a}
CLA	۰/۱	۰/۷^{b}	۲۷/۷^{a}	۲/۶^{b}	۱۲/۴^{a}	۳۱/۵^{a}	۲۹/۹	۰/۱	۰/۱	۰/۴^{b}	۳/۹^{a}	۴/۷^{a}	۰/۶	۰/۶	۰/۰	۰/۰^{b}
SEM	۰/۱	۰/۱۱	۰/۶۵	۰/۶۳	۱/۱۵	۱/۸۱	۱/۷۰	۰/۱۲	۰/۲۷	۰/۱۲	۰/۲۷	۰/۷۷	۰/۰۹	۰/۳۱	۰/۴۱	۰/۵۶
									میلی‌گرم در هر ۱۰۰ گرم گوشت ران							
روغن ماهی	۱۲۷/۸^{c}	۱۱۷۱/۰^{a}	۳۸۲/۲	۳/۳	۳/۶	۰/۷	۲۲/۷^{a}	۴۰۶/۷^{a}	۱۲۰/۴^{a}	۱۲۷/۸^{c}	۱۱۷۱/۰^{a}	۳۸۲/۲	۳/۳	۳/۶	۱۳/۱^{a}	۱۶۸/۲^{a}
روغن ماهی + CLA	۳۱۹/۷^{a}	۶۱۶/۴^{c}	۳۸۵/۰	۲/۴	۳/۶	۰/۰	۶/۳^{b}	۳۴۳/۹^{b}	۳۲/۶^{b}	۳۱۹/۷^{a}	۶۱۶/۴^{c}	۳۸۵/۰	۲/۴	۳/۶	۱۰/۵^{a}	۱۳۴/۵^{b}
CLA	۲۲۳/۲^{b}	۸۰۲/۷^{b}	۳۳۰/۰	۱/۸	۲/۸	۰/۷	۱۰/۱^{b}	۴۵۴/۹^{a}	۴۸/۵^{b}	۲۲۳/۲^{b}	۸۰۲/۷^{b}	۳۳۰/۰	۱/۸	۲/۸	۰/۸^{b}	۰/۵^{c}
SEM	۱۷/۰	۵۴/۸	۲۶/۱	۳/۷	۴/۴	۰/۶۶	۱/۸۵	۱۹/۱	۵/۱	۱۷/۰	۵۴/۸	۲۶/۱	۳/۷	۴/۴	۱/۹	۹/۱

میانگین های با حروف غیرمشابه در هر ستون اختلاف معنی‌داری دارند ($p < ۰/۰۵$).

C12:0: اسید لوریک، C14:0 : اسید مریستیک، C16:0: اسید پالمیتیک، C16:1: اسید پالمیتولئیک، C18:0: اسید استئاریک، C18:1 (n-9): اسید اولئیک، C18:2 (n-6): اسید لینولئیک، C18:3 alpha : اسید آلفا لینولنیک، C18:3 gamma: اسید گاما لینولنیک، C20:0: اسید آراشیدیک، CLA 9c,11t: اسید ۹-سیس، ۱۱ ترانس، لینولئیک، CLA 10c,12t: اسید ۱۰-سیس، ۱۲ ترانس، لینولئیک، C20:4 n-6: اسید آراشیدونیک، C22:0: اسید دوکوزانوئیک، C20:5 n-3 -C20:5 n: اسید ایکوزا پنتاانوئیک، C22:6 n-3 DHA: اسید دوکوزا انوئیک.

۱- جیره‌های آزمایشی: روغن ماهی: حاوی ۷٪ روغن ماهی، CLA: حاوی ۷٪ مکمل LUTA CLA60، روغن ماهی + CLA: حاوی ۳/۵٪ روغن ماهی + ۳/۵٪ مکمل LUTA CLA60.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-08]

جدول ۷- ترکیب گروه‌های اسید چرب در بافت سینه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی حاوی مکمل CLA و روغن ماهی

جیره‌های آزمایشی[۱]	در صد چربی خام	EPA+DHA	کل CLA	کل اسیدهای چرب اشباع	کل اسیدهای چرب با یک پیوند دوگانه	کل اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه	P/S[۲]	کل اسیدهای چرب n-6	کل اسیدهای چرب n-3	n-6/n-3[۳]
					میلی‌گرم در هر ۱۰۰ گرم گوشت سینه					
روغن ماهی	۲/۰۲^{a}	۲۵۴^{b}	۱۲^{b}	۵۸۴^{b}	۶۶۵^{a}	۵۰۹^{a}	۰/۸۷^{a}	۱۹۲^{b}	۳۱۷^{a}	۰/۶^{b}
روغن ماهی + CLA	۱/۲۳^{b}	۲۷۵^{a}	۱۶۳^{a}	۶۹۸^{a}	۴۳۳^{b}	۵۴۸^{a}	۰/۷۸^{a}	۲۱۸^{ab}	۳۲۹^{a}	۰/۷^{b}
CLA	۱/۱۱^{b}	۲^{c}	۱۶۱^{a}	۷۲۳^{a}	۶۶۳^{a}	۲۵۷^{b}	۰/۳۶^{b}	۲۴۷^{a}	۱۰^{b}	۲۴/۴^{a}
SEM	۰/۲۳	۵/۸	۳/۱	۱۱/۸	۲۶/۹	۲۱/۸	۰/۰۷	۱۸/۲	۶/۷	۲/۳
					درصد از چربی گوشت سینه					
روغن ماهی	۲/۰۲^{a}	۱۴/۴۰^{a}	۰/۰۶^{b}	۳۳/۰۳^{b}	۳۷/۶^{a}	۲۸/۸^{a}	۰/۸۷^{a}	۱۰/۹^{b}	۱۷/۹^{a}	۰/۶^{b}
روغن ماهی + CLA	۱/۲۳^{b}	۱۴/۸۰^{a}	۸/۸۰^{a}	۳۷/۵۶^{b}	۲۳/۳^{b}	۲۹/۵^{a}	۰/۷۸^{a}	۱۱/۸^{ab}	۱۷/۷^{a}	۰/۷^{b}
CLA	۱/۱۱^{b}	۰/۱۰^{b}	۸/۹۰^{a}	۳۹/۹۸^{a}	۳۶/۷^{a}	۱۴/۳^{b}	۰/۳۶^{b}	۱۳/۷^{a}	۰/۶^{b}	۲۴/۴^{a}
SEM	۰/۲۳	۰/۴۳	۰/۲۷	۰/۷۷	۲/۳۶	۱/۸۳	۰/۰۷	۱/۰۶	۰/۴۲	۲/۳

ارقام در هر ستون با حروف غیرمشابه در سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری دارند

۱- جیره‌های آزمایشی: روغن ماهی: حاوی ۷٪ روغن ماهی، CLA: حاوی ۷٪ مکمل LUTA CLA60، روغن ماهی + CLA: حاوی ۳/۵٪ روغن ماهی + ۳/۵٪ مکمل LUTA CLA60.

۲- P/S: نسبت بین اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه به اسیدهای چرب اشباع

۳- n-6/n-3: نسبت بین اسیدهای چرب نوع n-6 به اسیدهای چرب n-3

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-08]

جدول ۸- ترکیب گروه‌های اسید چرب در بافت ران جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی حاوی مکمل CLA و روغن ماهی

جیره‌های آزمایشی[1]	در صد چربی خام	EPA+DHA	کل CLA	کل اسیدهای چرب اشباع	کل اسیدهای چرب با یک پیوند دوگانه	کل اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه	P/S[2]	کل اسیدهای چرب n-6	کل اسیدهای چرب n-3	n-6/n-3[3]
					میلی‌گرم در هر ۱۰۰ گرم گوشت سینه					
روغن ماهی	۳/۶۴^{a}	۳۶۱^{a}	۷^{b}	۵۸۴^{b}	۶۶۵^{b}	۵۰۹^{a}	۰/۸۷^{a}	۱۹۲^{b}	۳۱۷^{a}	۰/۶^{b}
روغن ماهی + CLA	۳/۰۱^{ab}	۲۹۳^{b}	۲۰۷^{a}	۶۹۸^{a}	۴۳۳^{c}	۵۴۸^{a}	۰/۷۸^{a}	۲۱۸^{ab}	۳۲۹^{a}	۰/۷^{b}
CLA	۲/۵۵^{b}	۸^{c}	۲۱۹^{a}	۷۲۳^{a}	۶۶۳^{b}	۲۵۷^{b}	۰/۳۶^{b}	۲۴۷^{a}	۱۰^{b}	۲۴/۴^{a}
SEM	۰/۱۳	۷	۳	۱۱/۸	۲۶/۹	۲۱/۸	۰/۰۷	۱۸/۲	۶/۷	۲/۳
					درصد از چربی گوشت سینه					
روغن ماهی	۳/۶۴^{a}	۹/۹۲^{a}	۰/۰۴^{b}	۳۴/۷^{b}	۴۱/۵^{a}	۲۳/۱^{a}	۰/۶۶^{a}	۱۱/۰^{b}	۱۲/۱^{a}	۰/۹^{b}
روغن ماهی + CLA	۳/۰۱^{ab}	۹/۷۴^{a}	۶/۸۸^{a}	۴۱/۹^{a}	۲۴/۸^{c}	۲۵/۳^{a}	۰/۶۰^{a}	۱۳/۲^{a}	۱۲/۰^{a}	۱/۱^{b}
CLA	۲/۵۵^{b}	۰/۳۲^{b}	۸/۶۰^{a}	۴۱/۸^{a}	۳۵/۱^{b}	۱۴/۳^{b}	۰/۳۴^{b}	۱۳/۶^{a}	۰/۷^{b}	۱۸/۳^{a}
SEM	۰/۱۳	۰/۳۷	۰/۹۲	۱/۳۸	۱/۲۷	۲/۱۰	۰/۰۶	۰/۸۳	۰/۵۳	۱/۲۷

ارقام در هر ستون با حروف غیرمشابه در سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری دارند

۱- جیره‌های آزمایشی: روغن ماهی: حاوی ۷٪ روغن ماهی، CLA: حاوی ۷٪ مکمل LUTA CLA60، روغن ماهی + CLA: حاوی ۳/۵٪ روغن ماهی + ۳/۵٪ مکمل LUTA CLA60.

۲- P/S: نسبت بین اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه به اسیدهای چرب اشباع.

۳- n-6/n-3: نسبت بین اسیدهای چرب نوع n-6 به اسیدهای چرب n-3

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-08]

در بافت سینه جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۷٪ روغن ماهی منجر به ذخیره‌سازی چربی درون‌بافتی بیشتری در مقایسه با دو گروه دیگر شد (p<۰/۰۵) و در بافت ران نیز وضعیتی مشابه مشاهده گردید با این تفاوت که اختلاف در محتوای لیپیدی درون‌بافتی بین گروه تغذیه شده با جیره حاوی ۷٪ روغن ماهی و گروه تغذیه شده با جیره حاوی مخلوط ۳/۵٪ مکمل CLA + ۳/۵٪ روغن ماهی معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵).

علیرغم مصرف دز بالاتری از CLA در تیمار ۷٪ مکمل LUTA CLA60، اما در عمل تفاوتی معنی‌داری بین ذخیره‌سازی CLA در بافت‌های سینه و ران بین تیمار مزبور و گروه تغذیه شده با جیره حاوی مخلوط ۳/۵٪ LUTA CLA60 + ۳/۵٪ روغن ماهی مشاهده نگردید (p>۰/۰۵)، اما همانگونه که انتظار می‌رفت هر دو جیره حاوی CLA منجر به ذخیره‌سازی بیشتر CLA در بافت‌ها در مقایسه با جیره فاقد مکمل CLA (جیره با ۷٪ روغن ماهی) شدند (p<۰/۰۵).

جیره‌های حاوی روغن ماهی، باعث افزایش غلظت اسیدهای چرب DHA + EPA در بافت‌های ران و سینه در مقایسه با جیره فاقد روغن ماهی (جیره با ۷٪ مکمل CLA) شدند (p<۰/۰۵). با این وجود تفاوتی در نتایج حاصل از دو روش مختلف بیان غلظت اسیدهای چرب گوشت مشاهده گردید، بطوریکه در حالت بیان غلظت اسیدهای چرب بصورت درصدی از کل روغن استخراج شده از بافت، تفاوتی در غلظت اسیدهای چرب n-3 بافت سینه و ران بین تیمار مصرف‌کننده ۷٪ روغن ماهی و تیمار مصرف‌کننده ۳/۵٪ روغن ماهی + ۳/۵٪ مکمل CLA وجود نداشت (p>۰/۰۵)، حال آنکه در حالت بیان غلظت اسیدهای چرب بر اساس میلی‌گرم در هر ۱۰۰ گرم گوشت، غلظت DHA+EPA در بافت‌های سینه و ران بین دو تیمار حاوی روغن ماهی متفاوت بود، بطوریکه طبق انتظار در بافت ران تیمار تغذیه شده با ۷٪ روغن ماهی غلظت بالاتری از اسیدهای چرب مذکور مشاهده گردید (p<۰/۰۵)، اما به‌گونه‌ای غافلگیرکننده غلظت اسیدهای چرب DHA+EPA در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی مخلوط ۳/۵٪ روغن ماهی + ۳/۵٪ مکمل CLA بالاتر از گروه تغذیه شده با جیره حاوی ۷٪ روغن ماهی بود (p<۰/۰۵).

در بافت سینه هر دو گروه تغذیه شده با مکمل CLA (جیره‌های حاوی ۷٪ مکمل CLA و یا ۳/۵٪ مکمل CLA + ۳/۵٪ روغن ماهی) میزان بیشتری از اسیدهای چرب اشباع را در مقایسه با گروه تغذیه شده با ۷٪ روغن ماهی ذخیره گردید (p<۰/۰۵). در بافت ران وضعیت متفاوتی در رابطه با ذخیره‌سازی اسیدهای چرب اشباع مشاهده شد، بطوریکه بر اساس میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم گوشت، تیمار حاوی ۷٪ مکمل CLA و بر اساس درصد از روغن استخراج شده، تیمار حاوی ۷٪ روغن ماهی میزان اسیدهای چرب اشباع کمتری نسبت به دو گروه دیگر ذخیره نمودند (p<۰/۰۵).

در بافت سینه گروه تغذیه شده با مخلوط ۳/۵٪ مکمل CLA + ۳/۵٪ روغن ماهی، میزان

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-08]

اسیدهای چرب با یک پیوند دوگانه پایین‌تر از گروه‌های تغذیه شده با هر یک از مکمل‌های روغنی مذکور به تنهایی بود (p<۰/۰۵). اما در بافت ران، هر سه تیمار اختلاف معنی‌داری از نظر ذخیره‌سازی اسیدهای چرب با یک پیوند دوگانه نشان دادند، بطوریکه تیمار ۷٪ روغن ماهی بیشترین (p<۰/۰۵) و تیمار ۷٪ مکمل CLA، کمترین (p<۰/۰۵) میزان اسیدهای چرب با یک پیوند دوگانه را در بافت ران ذخیره نمودند. در هر دو بافت ران و سینه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ۷٪ مکمل CLA کمترین غلظت از اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه و همچنین کمترین نسبت بین اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه و اسیدهای چرب اشباع (P/S) در مقایسه با گروههای تغذیه شده با جیره حاوی ۷٪ روغن ماهی و یا ۳/۵٪ مکمل CLA + ۳/۵٪ روغن ماهی مشاهده گردید (p<۰/۰۵).

در بافت سینه جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۷٪ روغن ماهی میزان کل اسیدهای چرب n-6 بیشتری نسبت به گروه مصرف‌کننده جیره حاوی ۷٪ مکمل CLA ذخیره گردید (p<۰/۰۵) و میزان کل اسیدهای چرب n-6 در بافت سینه جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی مخلوط روغن ماهی و مکمل CLA تفاوت معنی‌داری با دو گروه دیگر نشان نداد (p>۰/۰۵). در بافت ران بر اساس میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم گوشت تفاوتی بین تیمارها از نظر کل اسیدهای چرب n-6 وجود نداشت (p>۰/۰۵)، اما بر اساس درصدی از روغن استخراج شده از بافت، میزان اسیدهای چرب n-6 در بافت ران جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۷٪ روغن ماهی بطور معنی‌داری پایین‌تر از دو گروه دیگر بود (p<۰/۰۵). در هر دو بافت سینه و ران جوجه‌های تغذیه شده با ۷٪ مکمل CLA میزان کل اسیدهای چرب n-3 پایین‌تر از دو گروه تغذیه شده با روغن ماهی بود (p<۰/۰۵) و تفاوتی از نظر کل اسیدهای چرب n-3 بین دو گروه تغذیه شده با ۷٪ روغن ماهی و یا ۳/۵٪ روغن ماهی + ۳/۵٪ مکمل CLA مشاهده نگردید (p>۰/۰۵). در هر دو بافت مطالعه شده نسبت بین اسیدهای چرب n-6/n-3 در جوجه‌های تغذیه شده با ۷٪ مکمل CLA پایین‌تر از دو گروه تغذیه شده با ۷٪ روغن ماهی و یا ۳/۵٪ روغن ماهی + ۳/۵٪ مکمل CLA بود (p<۰/۰۵).

در تحقیق حاضر مصرف سطح ۷٪ روغن ماهی یا ۷٪ CLA منجر به کاهشی در رشد پرندگان آزمایشی گردید اما در حالت مصرف توأم ۳/۵٪ روغن ماهی و ۳/۵٪ CLA چنین اثر نامطلوبی مشاهده نشد. این امر نشان می‌دهد که مصرف روغن در سطح ۷٪ به خودی خود اثری منفی بر رشد جوجه‌های گوشتی ایجاد نکرد و صرفاً مصرف تنهای روغن ماهی و یا CLA در سطح ۷٪ اثراتی منفی بر صفات تولیدی جوجه‌ها ایجاد کرده است. این وضعیت همچنین پیشنهاد می‌نماید که سطوح بالای روغن ماهی و CLA از از ساز و کارهای متفاوتی باعث کاهش وزن پرنده‌های آزمایشی شده‌اند. به‌نظر می‌رسد که دلیل اصلی کاهش وزن در جوجه‌های مصرف‌کننده ۷٪ روغن ماهی کاهش

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-08]

مصرف خوراک در گروه یاد شده بوده است (جدول ۴). این یافته پیشنهاد می‌نماید که کاهش در سرعت رشد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی ۷٪ روغن ماهی از کاهش خوشخوراکی جیره مزبور ناشی شده است. این اثر در توافق با یافته‌های بالوی و کاسکان (۲) است که با سطح ۵٪ روغن ماهی در جیره کاهش مصرف خوراک و کاهش وزن در جوجه‌های گوشتی را گزارش نمودند. گزارشات دیگری نیز از اثر روغن ماهی در کاهش مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی وجود دارند (۱).

در مقابل، کاهش وزن در پرنده‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۷٪ مکمل CLA علیرغم مصرف بالاتر خوراک در گروه یاد شده در مقایسه با گروه مصرف‌کننده ۷٪ روغن ماهی رخ داده است و لذا به‌نظر می‌رسد اثر منفی CLA بر رشد جوجه‌های گوشتی بجای اثر بر خوشخوراکی جیره، بیشتر دلیلی متابولیکی داشته باشد. از آنجا که مطالعات زیادی با دزهای بالای CLA در جوجه‌های گوشتی انجام نگرفته است اما گزارش‌هایی از اثرات سمی CLA در موشهای آزمایشگاهی حتی در دزهای ۱٪ از جیره وجود دارند (۸،۷). مشخصه اصلی این نوع مسمومیت بزرگ‌شدگی کبد است یعنی وضعیتی که به وضوح در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی ۷٪ CLA در تحقیق حاضر مشاهده گردید.

علیرغم ضریب تبدیل پایین‌تر مشاهده شده در تیمار تغذیه شده با جیره حاوی ۷٪ روغن ماهی، به‌دلیل افزایش وزن نامطلوب گروه مذکور، ضریب تبدیل مطلوب‌تر مشاهده شده نمی‌تواند ارزش اقتصادی داشته باشد.

بر اساس گزارشات پیشین، میزان ذخیره CLA در بافتهای حیوان تابعی از سطح CLA جیره و طول مدت مصرف آن است (۳۰،۳)، با این وجود در مطالعه حاضر رابطه‌ای وابسته به دز در ذخیره‌سازی CLA بافتی مشاهده نگردید، بطوریکه جوجه‌های تغذیه شده با ۷٪ مکمل CLA و جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۳/۵٪ مکمل CLA + ۳/۵٪ روغن ماهی تفاوتی از نظر محتوای CLA بافتهای ران و سینه نشان ندادند. این مشاهده پیشنهاد می‌نماید که ظرفیت ذخیره‌سازی CLA در بافت جوجه‌های گوشتی دارای محدودیت بوده و مصرف دزهای بیشتر CLA لزوماً منجر به غنی‌سازی بیشتر گوشت جوجه‌های گوشتی با CLA نمی‌گردد.

همچنین گزارش شده است که گوشت پرچربی‌تر دارای سطوح بالاتری از CLA در مقایسه با گوشت کم‌چربی است (۱۲). انجام مقایسه‌ای ساده (غیرآماری) نشان‌دهنده محتوای بیشتر CLA در گوشت ران در مقایسه با گوشت سینه در این مطالعه است که مسلماً از میزان چربی بالاتر بافت ران نسبت به بافت سینه ناشی می‌شود. با این وجود، ارقام جدول ۷ مبین غلظت بالاتر CLA در روغن استخراجی از بافت سینه در مقایسه با روغن استخراجی از بافت ران می‌باشند. دلیل انتقال بیشتر CLA به چربی بافت سینه در مقایسه با بافت ران احتمالاً ناشی از ماهیت متفاوت لیپیدها در دو بافت مذکور است بطوریکه در بافت سینه (گوشت سفید)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-08]

بخشی از اثرات CLA به دلیل کاهش در سنتز MUFAs است که ترکیباتی ضروری برای سنتز فسفولیپیدها و تری‌گلیسریدها هستند. عمل غیراشباع‌سازی در موقعیت دلتا ۹ چندین آنزیم از طریق آنزیم ستئاروئیل کوانزیم آ دساچوراز انجام می‌گیرد که سوبستراهای معمول آن اسید پالمیتیک (C۱۶:۰) و اسید استئاریک (C۱۸:۰) هستند که به ترتیب به اسیدهای پالمیتولئیک (C۱۶:۱) و اولئیک (C ۱۸:۱) تبدیل می‌شوند (۲۵).

غیراشباع‌سازی این اسیدهای چرب اشباع برای تولید اسیدهای چرب با یک پیوند دوگانه که برای ورود به جایگاه دوم کربنی در ساختمان تری‌گلیسرید دارای اهمیت هستند، مورد نیاز است (۴). اثر CLA بر تنظیم کاهشی فعالیت آنزیم دلتا-۹ دساچوراز در مرغ (۹) و موش صحرایی (۲۱) گزارش شده است.

در مطالعه حاضر فعالیت آنزیم اسئاروئیل کوانزیم آ تعیین نگردید، اما نسبت‌های بین اسید پالمیتیک و اسید پالمیتولئیک (۱۶:۰ / ۱۶:۱) و اسید اولئیک به اسید استئاریک (۱۸:۰ / ۱۸:۱) به‌عنوان شاخصی از فعالیت آنزیم استئاروئیل کوانزیم آ پیشنهاد شده است (۲۴).

کاهش در نسبت اسید پالمیتولئیک به اسید پالمیتیک (در گوشت سینه ۱۱ /۰ و ۰/۱۰ به ترتیب برای جیره‌های حاوی ۷٪ مکمل CLA و ۳/۵٪ مکمل CLA + ۳/۵٪ روغن ماهی در مقایسه با ۰/۳۰ برای تیمار حاوی ۷٪ روغن ماهی و در گوشت ران ۰۹ /۰ و ۰/۱۲ به ترتیب برای جیره‌های حاوی ۷٪ مکمل CLA و ۳/۵٪ مکمل CLA + ۳/۵٪ روغن ماهی در مقایسه با ۰/۳۳ برای تیمار حاوی ۷٪ روغن ماهی) و نسبت اولئات به استئارات (در گوشت سینه ۷۰ /۲ و ۱/۲۱ به ترتیب برای جیره‌های حاوی ۷٪ مکمل CLA و ۳/۵٪ مکمل CLA + ۳/۵٪ روغن ماهی در مقایسه با ۴/۱۴ برای تیمار حاوی ۷٪ روغن ماهی؛ و در گوشت ران ۵۴ /۲ و ۱/۴۵ به ترتیب برای جیره‌های حاوی ۷٪ مکمل CLA و ۳/۵٪ مکمل CLA + ۳/۵٪ روغن ماهی در مقایسه با ۴/۷۴ برای تیمار حاوی ۷٪ روغن ماهی) مهم‌ترین دلیل کاهش فعالیت آنزیم استئاروئیل کوانزیم آ در مطالعه حاضر بود.

کاهش قابل توجه نسبت اسیدهای چرب n-6 به n-3 در گوشت جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی روغن ماهی در توافق با گزارشات پیشین است (۲۳). متخصصین تغذیه توصیه می‌نمایند که بیش از ۳۰٪ از انرژی رژیم غذایی انسان نباید از چربی تامین شود و بهترین نسبت توصیه شده بین انواع چربی نسبت ۱:۱:۱ بین چربی‌های اشباع، چربی‌های غیر اشباع با یک پیوند دوگانه و چربی‌های غیر اشباع با چند پیوند دوگانه و یک حداکثر نسبت ۵ به ۱ بین اسیدهای چرب n-6 و n-3 است (۱۶). انجام مقایسه‌ای بین این توصیه‌ها و نسبت n-6/n-3 در گوشت جوجه‌های گوشتی غنی‌سازی شده در تحقیق حاضر نشان می‌دهد که نسبت مطلوب n-6/n-3 در هر دو بافت سینه و ران جوجه‌های تغذیه شده با یکی از جیره‌های حاوی روغن ماهی حاصل شده است.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-08]

اسید آراشیدونیک مهم‌ترین متابولیت اسید لینولئیک محسوب می‌شود. بنابراین، با کاهش نسبت اسیدهای چرب بلند زنجیر n-3 در جیره، اسید آراشیونیک غشاءهای فسفولیپیدی بطور معمول کاهش می‌یابند (۱۹). این تغییرات متضاد در محتوای اسیدهای چرب n-3 و اسید آراشیدونیک بافت سینه مرغ در مطالعه حاضر نیز مشاهده گردید.

آزمایش حاضر نشان داد که غنی‌سازی توام گوشت جوجه‌های گوشتی با اسیدهای چرب n-3 و CLA بخوبی امکان‌پذیر بوده، بطوریکه استفاده از جیره حاوی مخلوط ۳/۵٪ روغن ماهی + ۳/۵٪ مکمل CLA ضمن رفع اثرات نامطلوب ناشی از مصرف سطح ۷٪ از هر یک از مکمل‌های مذکور بر عملکرد پرندگان آزمایشی، منجر به تولید فرآورده‌ای حاوی سطوحی قابل قبول از هر دو گروه ترکیبات با ارزش اسیدهای چرب n-3 و CLA گردید. همچنین به دلیل ذخیره‌سازی چربی بیشتر در بافت ران، پروسه غنی‌سازی در بافت مذکور به نحو موثرتری از بافت سینه انجام گرفت.

منابع

1. Al-Athari, A.K. and W. Guenter. 1989. The effect of fat level and type on the utilisation of triticale (cultivar carman) by broiler chicks. Animal Feed Science and Technology, 22: 273-284.
2. Balevi, T. and B. Coskun. 2000. Effects of some oils used in broiler rations on performance and fatty acid compositions in abdominal fat. Revue de Médecine Vétérinaire, 151: 937-944.
3. Banni, S. 2002. Conjugated linoleic acid metabolism. Cur. Opin. Lipidol, 13: 261-266.
4. CFIA, Canadian Food Inspection Agency. 2003. Guide to Food Labelling and Advertising. http://www.inspection.gc.ca/english/fssa/labeti/ guide/ch7be.shtml#7.19
5. Chin, S.F., W. Liu, J.M. Storkson, Y.L. Ha and M.W. Pariza. 1992. Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens. Journal of Food Composition and Analysis, 5: 185-197.
6. Choi, Y., Y.C. Kim, Y.B. Han, Y. Park, M.W. Pariza and J.M. Ntambi. 2000. The trans-10, cis-12 isomer of conjugated linoleic acid down regulate stearoly-CoA desaturase gene expression in 3T3-L1 adipocytes. Journal of Nutrition, 130: 1920-1924.
7. DeLany, J.P., F. Blohm and A.A.Truett. 1999. Conjugated linoleic acid rapidly reduces body fat content in mice without affecting energy intake. American Journal of Physiology, 276: R1172-R1179.
8. DeLany, J.P. and D.B. West. 2000. Changes in body composition with conjugated linoleic acid. The Journal of the American College of Nutrition,19: 487S-493S.
9. Du, M., D.U. Ahn and J.L. Sell. 1999. Effect of dietary conjugated linoleic acid on the composition of egg yolk lipids. Poultry Science, 78: 1639-1645.
10. Du, M., D.U. Ahn and J.L. Sell. 2001. Volatile profiles and lipid oxidation of irradiated cooked chicken meat from laying hens fed with diets containing conjugated linoleic acid. Poultry Science, 80: 235-241.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-08]

11. Eder, K., N. Slomma and K. Becker. 2002. Trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid suppresses the desaturation of linoleic acid and alpha-linolenic acids in HepG2 cells. Journal Nutrition, 132: 1115-1121.
12. Fogerty, A.C., G.L. Ford and D. Svoronos. 1988. Octadeca-9,11-dienoic acid in foodstuffs and in the lipids of human blood and breast milk. Nutrition reports international, 38: 937-944.
13. Folch, J., M. Lees and G.H. Sloane-Stanley. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. The Journal of Biological Chemistry, 226: 497-509.
14. Fritsche, J. and C. Steinhart. 1998. Amounts of conjugated linoleic acid (CLA) in German foods and evaluation of daily intake. Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und-Forschung A, 206: 77-82.
15. Gonzalez-Esquerra, R. and S. Leeson. 2001. Alternatives for enrichment of eggs and chicken meat with n-3 fatty acids. Canadian Journal of Animal Science. 81: 295–305.
16. Grashorn, M.A. 2007. Functionality of poultry meat. Journal of Applied Poultry Researchs, 16: 99-106.
17. Hulan, H.W., R.G. Ackman, W.M.N. Ratnayake and F.G. Proudfoot. 1988. Omega-3 fatty acid levels and performance of broilers chickens fed redfish meal or redfish oil. Canadian Journal of Animal Science, 68: 533-547.
18. Jiang, J., A. Wolk and B. Vessby. 1999. Relation between the intake of milk fat and the occurrence of conjugated linoleic acid in human adipose tissue. The American Journal of Clinical Nutrition, 70: 21-27.
19. Komprda, T., J. Zelenka, E. Fajmonova, M. Fialova and D. Kladroba. 2005. Arachidionic acid and long-chain n-3 polyunsaturated fatty acid contents in meat of selected poultry and fish species in relation to dietary fat sources. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53: 6804-6812.
20. Lawson, R.E., A.R. Moss and D.I. Givens. 2001. The role of dairy products in upplying conjugated linoleic acid to man’s diet: a review. Nutrition Research Reviews, 14: 153-172.
21. Lee, K.N., M.W. Pariza and J.M. Ntambi. 1998. Conjugated linoleic acid decreases hepatic stearoyl-CoA desaturase mRNA expression. Biochemical and Biophysical Research Communications, 248: 817-821.
22. Metcalf, l.C., A.A. Schmirz and J.R. Pelka. 1966. Rapid preparation of methyl esters from lipid for gas chromatography. Analytical Chemistry, 38: 514-515.
23. Miller, D., K.C. Leong and P. Smith. 1969. Effect of feeding and withdrawal of menhaden oil of broiler tissues’ fatty acid composition and flavor. Journal of Food Science, 34: 136-141.
24. Ntambi, J.M. 1999. Regulation of stearoyl-CoA desaturase by polyunsaturated fatty acids and cholesterol. The Journal of Lipid Research, 40: 1549-1558.
25. Park, Y., J.M. Storkson, J.M. Ntambi, M.E. Cook, C.J. Sih and M.W. Pariza. 2000. Inhibition of hepatic stearoyl-CoA desaturase activity by trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid and its derivatives. Biochimica et Biophysica Acta, 1486: 285-292.
26. Roche, H.M., E. Noone, A. Nugent and M.J. Gibney. 2001. Conjugated linoleic acid: A novel therapeutic nutrient? Nutrition Research Reviews, 14: 173-187.
27. SAS. 2002. Statistical analysis system. Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-08]

28. Simopoulos, A.P. 1999. Essential fatty acids in health and chronic disease. Nutrition Research Reviews, 70: 560S-569S.
29. Simopoulos, A.P. 2002. Omega-3 fatty acids in inflammation and autoimmune diseases. The Journal of the American College of Nutrition, 21: 495-505.
30. Suksombat, W., T. Boonmee and P. Lounglawan. 2007. Effects of Various Levels of Conjugated Linoleic Acid Supplementation on Fatty Acid Content and Carcass Composition of Broilers. Poultry Science, 86: 318-324.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-08]

A Survey on the Possibility of Concurrent Enrichment of Broiler Chicken Meat With CLA and n-3 Type PUFAs

Bahman Navidshad[1] and Farzad Mirzaei Aghje Gheshlagh[2]

1- Associate Professor, University of Mohaghegh Ardabili
(Corresponding author: bnavidshad@uma.ac.ir)
2- Assistant Professor, University of Mohaghegh Ardabili
Received: August 13, 2012 Accepted: October 15, 2013

Abstract

An experiment was conducted to investigate the effects of dietary conjugated linoleic acid (CLA) and fish oil (n-3 rich) on the performance and fatty acid profile of breast and thigh tissues in broiler chickens. The dietary fats were included in the experimental diets at 7% for single fats and 3.5% + 3.5% of the dual mix of Luta CLA 60 and fish oil. The results of the present study showed that it is possible to enrich the broiler chicken meat with both the CLA and n-3 fatty acids. The diets containing 7% fish oil or 7% Luta CLA 60 supplement adversely affected the growth rate, carcass yield. The chickens fed the diet containing 3.5% fish oil + 3.5% Luta CLA 60 had an acceptable performance and noteworthy levels of valuable compounds, CLA and n-3 fatty acid, it seems that the enrichment procedure was more effective in the thigh than the breast. The findings of this study showed that the CLA supplement increased the CLA concentration in the breast and thigh tissues in a range of 161-163 and 207-219 per 100 g meat, respectively. This means that a 250 g meal of this enriched chicken meat can meet almost 25% of the daily CLA requirement of an adult human which considerably is higher than the normal CLA content of chicken meat.

Keywords: CLA, n-3 PUFA, Meat enrichment, Broiler chickens

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-05-08]