تأثیر اِل-کارنیتین و نوع چربی بر خصوصیات لاشه و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی

خسرو پارسائی‌مهر[1*]، حبیب چراغی[2]، سعید حسین‌زاده[3]، محمد افروزیه[4]، عباسعلی احمدی‌نقدهی[5]

۱- کارشناس ارشد واحد دامپروری ایستگاه تحقیقاتی خلعت پوشان، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
۲- کارشناس واحد دامپروری ایستگاه تحقیقاتی خلعت پوشان، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
۳- دانش‌آموخته علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
۴- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.
۵- کارشناس ارشد علوم دامی، مدرس هنرستان کشاورزی شهید اسماعیلی نقده، ایران.
*نویسنده مسئول مکاتبات: khosroparsaeimehr@yahoo.com
(دریافت مقاله: ۹۳/۵/۳ پذیرش نهایی: ۹۳/۷/۲۸)

چکیده

در این تحقیق ۲٤۰ قطعه جوجه نـر یک روزه سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٦ تیمار و ٤ تکرار و ۱۰ قطعه جوجه سویه راس ۳۰۸ در هر تکرار استـفاده شد. طول دوره پرورش ٤۲ روز بود. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- جیره حاوی ۵ درصد چربی گیاهی (جیره فاقد ال-کارنیتین)، ۲- جیره حاوی ۵ درصد چربی گیاهی و ۳۰۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین، ۳- جیره حاوی ۵ درصد چربی حیوانی (جیره فاقد ال-کارنیتین)، ٤- جیره حاوی ۵ درصد چربی حیوانی و ۳۰۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین، ۵- جیره حاوی مخلوط چربی گیاهی و حیوانی (به نسبت مساوی ۲/۵ درصد) فاقد ال-کارنیتین، ٦-جیره حاوی مخلوط چربی گیاهی و حیوانی (به نسـبت مسـاوی ۲/۵ درصد) با ۳۰۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین بود. تیمار حاوی چربی حیوانی و ال-کارنیتین باعث افزایش وزن جوجه‌ها در دوره رشـد و کل دوره شد. از طرف دیگر افزودن ال-کارنیتین در جیره باعث افزایش وزن نسبی لاشه قابل طبخ، سینه و ران در جوجه‌هـا و باعـث کاهش چربی حفره بطنی شد. هم‌چنین تیمارهای حاوی ال-کارنیتین باعث افزایش وزن قلب، بورس، تیموس و طحال شدند. افـزودن ال-کارنیتین در جیره تأثیر معنی‌داری بر میزان گلوکز، پروتئین، آلبومین و گلوبـولین نداشـت. افـزودن ال-کـارنیتین در جیـره تـاثیر معنی‌داری بر پاسخ جوجه‌ها بر علیه واکسن نیوکاسل در ۳۲ روزگی داشت ولی تاثیر معنی‌داری نسبت به پاسخ جوجه‌ها علیه واکسن نیوکاسل در ٤۲ روزگی نداشت. با توجه به نتایج تحقیق اخیر می‌توان گفت افزودن ال-کارنیتین در جیره جوجـه‌هـای گوشـتی تـاثیر به‌سزایی بر عملکرد و سیستم ایمنی آن‌ها دارد.

کلید واژه‌ها: **ال-کارنیتین، منابع چربی، خصوصیات لاشه، سیستم ایمنی، جوجه‌های گوشتی.**

مقدمه

امروزه انتخاب به‌منظور افزایش رشد و بهبود ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی باعث افزایش تجمع چربی در لاشه، به‌ویژه در محوطه بطنی و نواحی احشایی و افزایش بیماری‌های متابولیکی مانند آسیت بوده است (Buyse et al., 200). از طرفی مصرف‌کنندگانی که به اثرات منفی چربی روی سلامتی اعتقاد دارند، تمایلی به مصرف مرغ پر چرب ندارند (Lien and Horng, 2001). مطالعات انجام گرفته در مورد انسان نشان می‌دهد که، استفاده بیش از حد از چربی از جمله چربی لاشه مرغ‌های چاق، منجر به بروز بیماری‌های قلبی و عروقی خواهد شد (Cartwright *et al.*,1986). این گونه مرغ‌ها از نظر پرورش‌دهندگان هم نامطلوب هستند چون مقدار زیادی انرژی خوراک باید صرف ایجاد چربی شود، هم‌چنین باعث کاهش بازده خوراک و در نتیجه باعث کاهش بازده اقتصادی واحد تولیدی خواهد شد (Barker and Sell., 1994). به‌نظر می‌رسد ال-کارنیتین به عنوان یک عامل تغذیه‌ای نه تنها می‌تواند بر بهبود عملکرد تولیدی طیور گوشتی تاثیرگذار باشد، بلکه باعث کاهش بعضی از مشکلات ذکر شده می‌گردد (Borum, 1983). ال-کارنیتین یک شبه ویتامین محلول در آب است و نقش‌های مختلفی ازجمله محافظت و تنظیم غشای سلول، افزایش سوخت وساز چربی‌ها، افزایش توان سیستم ایمنی، بهبود عملکرد و خصوصیات لاشه را دارا می‌باشد (Barker and Sell, 1994). ال-کارنیتین برای اولین بار در سال ۱۹۰۵ از بافت ماهیچه جدا و ساختمان آن در سال ۱۹۲۷ شناسایی شد (مرادی و همکاران، ۱۳۸۳). اصولاً ال-کارنیتین در کبد حیوانات و انسان ساخته شده و از آنجا به بافت ماهیچه‌ای منتقل می‌شود. کارنیتین به عنوان یک ترکیب آمینی نقش حیاتی در متابولیسم چربی و قند بازی می‌کند و وجود آن برای فعالیت صحیح قلب و ماهیچه‌ها ضروری است (Harmear, 2002). گیاهان و جانوران به وسیله اسید آمینه‌های متیونین و لیزین در حضور آهن، پیریدوکسین، ویتامین C، نیاسین و منیزیم قادر به ساخت کارنیتین می‌باشند. در این واکنش‌ها لیزین تامین‌کننده اسکلت کربنی و متیونین به عنوان دهنده گروه متیل می‌باشد (Biber, 1988; Leibetseder, 1995; Sandor *et al.*, 1983; Bremer, 1983). نیاز به ال-کارنیتین تحت بعضی از شرایط خاص مانند محدود بودن سنتز آن در حیوانات جوان، استفاده از جیره‌های با چربی بالا و هم‌چنین کاهش جذب روده‌ای آن افزایش می‌یابد (Daskiran and Tetter, 2001). از طرف دیگر جیره طیور گوشتی شامل درصد زیادی غلات و محصولات فرعی آن‌هاست و دارای مقدار کمی ال-کارنیتین است زیرا، همان‌طور که گفته شد ال-کارنیتین عمدتاً از دو اسید آمینه متیونین و لیزین ساخته می‌شود و متاسفانه میزان این اسید آمینه‌ها در گیاهان خیلی پایین است. از این رو، جوجه‌های گوشتی جهت تامین میزان ال-کارنیتین مورد نیاز بدن تنها متکی به سنتز داخلی می‌باشند (*et* Buyse *al.*, 2001). بنابراین، میزان ال-کارنیتین موجود در جیره جوجه‌های گوشتی و ال-کارنیتین سنتز شده توسط بدن آنها برای برطرف کردن احتیاجات سوخت و سازی بالای جوجه‌های گوشتی کافی نیست و منجر به چرب‌تر شدن لاشه حیوان خواهد شد (Cartwright *et al.*, 1986). ال-کارنیتین نقش متابولیکی مهمی در انتقال اسیدهای چرب بلند زنجیر به داخل میتوکندری برای

ورود در مسیر بتا-اکسیداسیون و تولید انرژی بر عهده دارد (Mast *et al.*, 2000). ال-کارنیتین با حمل اسیدهای چرب بلند زنجیر به داخل میتوکندری باعث افزایش اکسیداسیون این اسیدهای چرب شده و موجب افزایش سطح استیل کوآنزیم آ در میتوکندری‌ها می‌شود. افزایش غلظت استیل کوآنزیم آ باعث فعال شدن آنزیم پیروات کربوکسیلاز خواهد شد که این آنزیم باعث تبدیل پیروات به اگزالواستات می‌شود. بنابراین غلظت‌های مناسبی از اگزالواستات برای پیوستن به استیل کوآنزیم آ فراهم می‌شود. استیل کوآنزیم آ و اگزالواستات تولید سیترات می‌کنند و بدین صورت چرخه اسید سیتریک شروع می‌شود. چرخه اسید سیتریک به عنوان منشأ اسکلت‌های کربنی در سنتز اسیدهای آمینه غیرضروری است و هم‌چنین این چرخه تولیدکننده انرژی می‌باشد. فراهمی اسیدهای آمینه منجر به بهبود راندمان استفاده از پروتئین و افزایش رشد خواهد شد (Rabie *et al.*, 1997b; Rabie *et al.*, 1997a). چربی‌ها استفاده از انرژی جیره را برای طیور بیش از آن‌چه انتظار می‌رود افزایش می‌دهند. این اثر به‌نام اثر افزایشی انرژی‌زایی چربی‌ها شناخته شده است که به واسطه چند عامل عمده مانند طولانی‌تر شدن زمان عبور غذا از دستگاه گوارش در اثر افزودن چربی‌ها و در نتیجه بهبود میزان هضم و جذب سایر مواد مغذی، کمتر بودن اتلاف حرارتی جیره مکمل شده با چربی و در نتیجه استفاده بهتر از انرژی جیره و نیز افزایش جذب اسیدهای چرب به جهت مناسب شدن نسبت اسیدهای چرب غیر اشباع به اشباع حاصل می شود (Nitsan *et al.*, 1997). از طرفی استفاده از جیره‌های با تراکم انرژی بالا، منجر به افزایش سطح تری گلیسرید، کلسترول و VLDL خون می‌شود، که در نتیجه منجر به افزایش ذخیره چربی در لاشه و کاهش کیفیت لاشه تولیدی می‌شود. با توجه به نتایج تحقیقات اخیر، به نظر می‌رسد استفاده از ال-کارنیتین همراه با مخلوط چربی گیاهی و حیوانی در جیره جوجه‌های گوشتی منجر به افزایش وزن شد. با توجه به نتایج تحقیقات اخیر، به نظر می‌رسد استفاده از ال-کارنیتین در جیره جوجه‌های گوشتی با سطوح و منابع مختلف چربی، منجر به بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌شود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه دانشگاه ارومیه انجام شد. برای این منظور تعداد ۲٤۰ قطعه جوجه نر یک‌روزه سویه راس ۳۰۸ در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ٦ تیمار و ٤ تکرار با ۱۰ قطعه جوجه در هر پن برای بررسی اثرات سطوح مختلف ال-کارنیتین با چربی گیاهی، چربی حیوانی و مخلوط چربی گیاهی و حیوانی مورد استفاده قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- جیره حاوی ۵ درصد چربی گیاهی (جیره فاقد ال-کارنیتین)، ۲- جیره حاوی ۵ درصد چربی گیاهی و ۳۰۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین، ۳- جیره حاوی ۵ درصد چربی حیوانی (جیره فاقد ال-کارنیتین)، ٤- جیره حاوی ۵ درصد چربی حیوانی و ۳۰۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین، ۵- جیره حاوی مخلوط چربی گیاهی و حیوانی (به نسبت مساوی ۲/۵ درصد) فاقد ال-کارنیتین، ٦- جیره حاوی مخلوط چربی گیاهی و حیوانی (به نسبت مساوی ۲/۵ درصد) با ۳۰۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین بود. جیره‌های آزمایشی مورد استفاده در این مطالعه از ۱۱ روزگی در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. ترکیب جیره‌ها در جدول ۱

گزارش شده است. در پایان هر هفته همه ۱۰ جوجه یک پن توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۱۰± وزن می‌شد. اگر جوجه‌ای هم تلف می‌گردید وزن آن اندازه‌گیری و از طریق فرمول روز مرغ لحاظ می‌شد. افزایش وزن جوجه‌ها در دوره‌های ۱ تا ۲۱ روزگی و ۲۲ تا ٤۲ روزگی و۱-٤۲ روزگی محاسبه شد. برای انجام تست HI در روز ۲۳ جوجه‌ها با واکسن نیوکاسل (لاسوتا) واکسینه شدند. بعد از ۹ روز در ۳۲ روزگی اولین خون‌گیری انجام شد در پایان دوره (٤۲ روزگی) نیز به‌منظور بررسی پاسخ سیستم ایمنی، تست نیوکاسل انجام شد. برای این منظور، از هر پن یک جوجه به‌طور تصادفی انتخاب و از ورید بال خون‌گیری شد. سپس خون‌ها سانتریفیوژ گردید و سرم شفاف حاصل از آن‌ها به داخل میکروتیوب‌ها ریخته شد و در دمای ۲۰- درجه سلسیوس نگه‌داری شد تا برای انجام آزمایشات نهایی به آزمایشگاه انتقال داده شود. گلوکز، پروتئین، آلبومین و گلوبولین سرم در آزمایشگاه پزشکی وابسته به دانشگاه تبریز به روش اسپکتو فتومتریک توسط کیت پارس آزمون با دستگاه alcyon 300 (ساخت کشور آمریکا) مورد سنجش قرار گرفت و تست HI توسط اداره کل دامپزشکی آذربایجان‌شرقی انجام گردید. هم‌چنین برخی اندام‌ها از قبیل قلب، کبد، چربی محوطه بطنی، ران، سینه، طحال، تیموس و بورس در پایان ٤۲ روزگی بعد از کشتار وزن‌کشی شدند. در این تحقیق برای تحلیل داده‌ها، از طرح کاملاً تصادفی با مدل ریاضی زیر استفاده شد.

$$y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$$

y_{ij} مقدار هر مشاهده

μ میانگین جامعه

A_i اثر تیمار آزمایشی

e_{ij} اثر خطای آزمایشی

داده‌ها با استفاده از رویه مدل خطی (GLM) نرم‌افزار آماری SAS (۱۹۹۸) مورد تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه تفاوت‌های معنی‌دار در سطح ۵ درصد و با استفاده از آزمون دانکن صورت گرفت.

جدول ۱- اجزا و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

	آغازین (۱۰-۱)	رشد (۲۲-۱۱)					پایانی (۴۲-۲۵)				
ترکیب جیره		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
ذرت	۵۷	۵۳/۵٦	۵۳/۵٦	۵۳/۵٦	۵۳/۵۳	۵۳/۵٦	۵۳/۵۳	٦۰/٦۳	٦۰/٦	٦۰/٦۳	٦۰/٦	٦۰/٦۳	٦۰/٦
کنجاله سویا	۳۸/٦	۳۷/۵	۳۷/۵	۳۷/۵	۳۷/۵	۳۷/۵	۳۷/۵	۳۰/۵	۳۰/۵	۳۰/۵	۳۰/۵	۳۰/۵	۳۰/۵
روغن سویا	–	۵	۵	–	–	۲/۵	۲/۵	۵	۵	–	–	۲/۵	۲/۵
چربی حیوانی	–	۵	۵	–	–	۲/۵	۲/۵	۵	۵	–	–	۲/۵	۲/۵
پودر آهک	۱/۱۸	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰٤	۱/۰٤	۱/۰٤	۱/۰٤	۱/۰٤	۱/۰٤
دی کلسیم فسفات	۱/۸۵	۱/٦۸	۱/٦۸	۱/٦۸	۱/٦۸	۱/٦۸	۱/٦۸	۱/٦	۱/٦	۱/٦	۱/٦	۱/٦	۱/٦
نمک	۰/۱٦	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۱٦	۰/۱٦	۰/۱٦	۰/۱٦	۰/۱٦	۰/۱٦
بی‌کربنات سدیم	۰/۲۳	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
مکمل ویتامینه	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
متیونین	۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳
لیزین	۰/۲۹	۰/۱٤	۰/۱٤	۰/۱٤	۰/۱٤	۰/۱٤	۰/۱٤	۰/۲٤	۰/۲٤	۰/۲٤	۰/۲٤	۰/۲٤	۰/۲٤
ال-کارنیتین	–	–	۰/۰۳	–	۰/۰۳	–	۰/۰۳	–	۰/۰۳	–	۰/۰۳	–	۰/۰۳
ترکیب مواد													
انرژی (٪)	۲۸۵۰	۲۹۵۰						۳۰٦۰					
پروتئین (٪)	۲۲	۲۰/۷						۱۹					
انرژی/ پروتئین	۱۲۹/۵	۱٤۲/۵						۱٦۱					
کلسیم (٪)	۱	۰/۹						۰/۸۵					
فسفر قابل دسترس (٪)	۰/۵	۰/٤۵						۰/٤۲					
متیونین (٪)	۰/۵۲	۰/٤۹						۰/٤۲					
متیونین+ سیستئین (٪)	۰/۹۲	۰/۸۷						۰/۷۸					
آرژنین (٪)	۱/٤	۱/۲۷						۱/۱۳					
لیزین (٪)	۱/۳۸	۱/۲۳						۱/۱۵					

پریمیکس: ویتامین A، ٤۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین D، ۲۵۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۳۰ میلی‌گرم؛ ویتامین K3، ۱۳ میلی‌گرم؛ ویتامین B1، ۱۰ میلی‌گرم؛ ویتامین B2، ۱٦ میلی‌گرم؛ ویتامین B6، ۱۲ میلی‌گرم؛ ویتامین B12، ۰/۱ میلی‌گرم؛ پنتوتنات کلسیم، ٦۰ میلی‌گرم؛ اسید فولیک، ۰/۲ میلی‌گرم؛ اسید نیکوتنیک، ۸۳ میلی‌گرم؛ کولین، ۱۰۵ میلی‌گرم؛ کبالت، ۰/٤ میلی‌گرم؛ مس، ۳/۷ میلی‌گرم؛ ید، ۰/۵ میلی‌گرم؛ منگنز، ۸٦ میلی‌گرم؛ منیزیم، ۱۰۸ میلی‌گرم؛ روی، ٦۲ میلی‌گرم؛ آهن، ٤۲ میلی‌گرم؛ کلسیم، ۱۱ میلی‌گرم؛ سدیم، ۳۹۰ میلی‌گرم؛ کلر، ٦۷۱ میلی‌گرم؛ پتاسیم، ۷۸ میلی‌گرم و متیونین، ٤۵ میلی‌گرم.

یافته‌ها

نتایج تاثیر ال-کارنیتین و نوع چربی بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ آورده شده است. استفاده از ال-کارنیتین همراه با چربی گیاهی و حیوانی و مخلوط چربی گیاهی و حیوانی تاثیر معنی‌داری بر میانگین افزایش وزن در دوره آغازین نداشت ($p>۰/۰۵$). تیمار حاوی چربی حیوانی و ال-کارنیتین باعث افزایش معنی‌دار وزن جوجه‌ها در دوره رشد شد ($p<۰/۰۵$). در کل دوره نیز تیمار حاوی چربی حیوانی و ال-کارنیتین و تیمار حاوی مخلوط چربی گیاهی و حیوانی و ال-کارنیتین باعث افزایش وزن جوجه‌ها در کل دوره شد ($p<۰/۰۵$). تفاوت معنی‌داری بین وزن نسبی لاشه قابل طبخ، سینه و ران در جوجه‌های تغذیه شده با ال-کارنیتین در مقایسه با سایر تیمارها وجود داشت ($p<۰/۰۵$).

جدول ۲- تاثیر ال-کارنیتین و نوع چربی بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی

تیمارها	وزن (۳-۱ هفتگی)	وزن (۶-۴ هفتگی)	وزن (۶-۱ هفتگی)	بازده سرد لاشه (٪)	وزن سرد سینه (٪)	وزن سرد ران (٪)
T1	٦٦٠/٧^{ab}	١٢٦٩/٥^{d}	١٩٣٠^{c}	٥/٧^{cd}	٣٢/٥^{b}	٢٣/٢^{b}
T2	٦٦٥/٧^{ab}	١٤٦٠^{bc}	٢١٢٦^{b}	٧٤/٤^{ab}	٣٢/٧^{b}	٢٥/٢^{ab}
T3	٦١١/٢^{b}	١٢٩٠^{d}	١٩٠١^{c}	٦٧/٥^{d}	٣٣^{b}	٢٤^{ab}
T4	٧٠٧/٧^{ab}	١٦٠١/٢^{a}	٢٣٠٩^{a}	٧٧/٢^{a}	٣٦/٥^{a}	٢٦^{a}
T5	٦٢٥^{ab}	١٣٧٣^{cd}	١٩٩٨^{bc}	٧١/٧^{bc}	٣٢/٢^{b}	٢٤^{ab}
T6	٧٣٥^{a}	١٥٥٠^{ab}	٢٢٨٥^{a}	٧٥^{ab}	٣٦^{a}	٢٦/٢^{a}
SEM	١٧/٩	١٩/٨	٢١/٦	٠/٦٠٥	٠/٤٦	٠/٣٤٢
درصد احتمال	٠/١٧٦	٠/٠٠٠١	٠/٠٠٠١	٠/٠٠٠٣	٠/٠١٢	٠/٠٣٣٤

میانگین در هر ستون با حروف لاتین متفاوت دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($p< ۰/۰۵$).

تیمار حاوی ال-کارنیتین و مخلوط چربی گیاهی و حیوانی باعث افزایش وزن کبد شد. میزان چربی حفره بطنی هنگامی که چربی حیوانی همراه با ال-کارنیتین در جیره استفاده شد، کاهش معنی‌داری نشان داد. جدول ۳ نشان می‌دهد که درصد وزن بورس، طحال و تیموس جوجه‌هایی که از جیره‌های حاوی ال-کارنیتین استفاده کرده بودند، افزایش یافته است ($p<۰/۰۵$). جدول ٤ نشان می‌دهد که افزودن ال-کارنیتین در جیره تاثیر معنی‌داری بر میزان گلوکز، پروتئین، آلبومین و گلوبوبین سرم نداشت ($p>۰/۰۵$). افزودن ال-کارنیتین در جیره تاثیری معنی‌داری بر پاسخ جوجه‌ها علیه واکسن نیوکاسل در ۳۲ روزگی داشت ($p<۰/۰۵$)، ولی تاثیر معنی‌داری بر پاسخ جوجه‌ها بر علیه واکسن نیوکاسل در ٤۲ روزگی نداشت ($p>۰/۰۵$).

جدول ۳- تاثیر ال-کارنیتین و نوع چربی بر خصوصیات لاشه و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی

تیمارها	چربی حفره بطنی (٪)	قلب	کبد (٪)	طحال (٪)	تیموس (٪)	بورس (٪)
T1	۲/۹^{a}	۱۰/۰۵^{b}	۲/۷^{ab}	۰/۰۸^{b}	۰/٤۷^{b}	۰/۱۷۵^{b}
T2	۱/٦^{cd}	۱۳/۸^{a}	۲/۹^{ab}	۰/۱^{b}	۰/٦۹^{a}	۰/۲۲^{a}
T3	۲/۱^{bc}	۱۱/۳^{b}	۲/۸^{ab}	۰/۰۸^{b}	۰/٤^{b}	۰/۱۷^{b}
T4	۱/۰۱^{d}	۱٤,۲^{a}	۲/۷^{ab}	۰/۱۲^{b}	۰/٦۵^{a}	۰/۲٤^{a}
T5	۲/٤^{b}	۱۰/۵^{b}	۲/٤^{b}	۰/۰۸^{b}	۰/٤۹^{b}	۰/۱٦۵^{b}
T6	۱/۱۷^{d}	۱۳/٦^{a}	۳/۳^{a}	۱/۲۱^{a}	۰/۷٤^{a}	۰/۲۳۷^{a}
SEM	۰/۰۹۷	۰/۳۱	۰/۰۹۷	۰/۰۱٤	۰/۰۲۵	۰/۰۰٤
درصد احتمال	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۹۰۸	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰٤	۰/۰۰۰۱

میانگین در هر ستون با حروف لاتین متفاوت دارای اختلاف معنی‌داری می باشند ($p<$ ۰/۰۵).

جدول ۴- تاثیر ال-کارنیتین و نوع چربی بر سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی

تیمارها	گلوکز (mg/dL)	پروتئین (mg/dL)	آلبومین (mg/dL)	گلوبولین (mg/dL)	HI نیوکاسل (۳۲ روزگی)	HI نیوکاسل (۴۲ روزگی)
T1	۲۲۸/۷	٤/۱۵^{b}	۱/۳۷^{ab}	۲/۷۵^{b}	٤/۵^{ab}	٤/۲۵
T2	۲٤۰	٤/۳۷^{a}	۱/٤۲^{ab}	۲/۹۵^{ab}	۵^{ab}	۵/۵
T3	۲۳۱	٤/۱۷^{b}	۱/٦^{ab}	۲/۸۲^{ab}	۱/۷۵^{c}	٤/۲۵
T4	۲٤۷/۵	٤/٤^{a}	۱/۳۲^{b}	۳/۰۷^{a}	۲/۲۵^{c}	٤/۷۵
T5	۲۲۸/۲	٤/۲۷^{b}	۱/٦۲^{a}	۲/۷۵^{b}	۳/۵^{bc}	٤/۵
T6	۲٤۱/۵	٤/٤۲^{a}	۱/۵۵^{ab}	۲/۸۷^{ab}	۵/۵^{a}	٤/۷۵
SEM	۲/۹۷	۰/۰۵۵	۰/۰٤۵	۰/۰٤۵	۰/۳	۰/۲۵۵
درصد احتمال	۰/۱۷۰٤	۰/۳۹٦٦	۰/۱۱٤۱	۰/۱٦۲۷	۰/۰۰۱٦	۰/۵۵

میانگین در هر ستون با حروف لاتین متفاوت دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($p<$ ۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

جوجه‌هایی که با چربی حیوانی و ال-کارنیتین تغذیه شده بودند، میزان وزن نسبی لاشه قابل طبخ بیشتری نسبت به جوجه‌هایی که از جیره‌های بدون ال-کارنیتین مصرف کرده بودند، تولید کردند. زیرا که، ال-کارنیتین نقش متابولیکی مهمی در انتقال اسیدهای چرب بلند زنجیر به داخل میتوکندری برای ورود در مسیر بتا-اکسیداسیون و تولید انرژی بر عهده دارد. از طرفی نیز با حمل اسیدهای چرب بلند زنجیر به داخل میتوکندری باعث افزایش اکسیداسیون این اسیدهای چرب شده و موجب افزایش سطح استیل کوآنزیم آ در میتوکندری‌ها می‌گردد. افزایش غلظت استیل کوآنزیم آ باعث فعال شدن آنزیم پیروات کربوکسیلاز خواهد شد که این آنزیم باعث تبدیل پیروات به اگزالواستات می‌شود. بنابراین، غلظت‌های مناسبی از اگزالواستات برای پیوستن به استیل کوآنزیم آ فراهم می‌شود. استیل کوآنزیم آ و اگزالواستات تولید سیترات می‌کنند و بدین صورت چرخه اسید سیتریک شروع می‌شود. چرخه اسید سیتریک به عنوان

منشأ اسکلت‌های کربنی در سنتز اسیدهای آمینه غیرضروری است و هم‌چنین این چرخه تولیدکننده انرژی می‌باشد. فرآهمی اسیدهای آمینه منجر به بهبود راندمان استفاده از پروتئین و افزایش رشد خواهد شد. در این رابطه برخی از محققین گزارش کرده‌اند که افزودن ال-کارنیتین به جیره جوجه‌های گوشتی سبب بهبود عملکرد آنها می‌شود. افزایش وزن بدن در جوجه‌های گوشتی در اثر مصرف ال-کارنیتین ممکن است به دلیل استفاده بیشتر از پروتئین جیره باشد چرا که، افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب بلند زنجیر به‌وسیله ال-کارنیتین موجب افزایش سطح استیل کوآنزیم آ در میتوکندری‌ها می‌شود. افزایش غلظت استیل کوآنزیم آ باعث فعال شدن آنزیم پیروات کربوکسیلاز خواهد شد که این آنزیم باعث تبدیل پیروات به اگزالواستات می‌شود. بنابراین، غلظت‌های مناسبی از اگزالواستات برای پیوستن به استیل کوآنزیم آ فراهم می‌شود. استیل کوآنزیم آ و اگزالواستات تولید سیترات می‌کنند و بدین صورت چرخه اسید سیتریک شروع می‌شود. چرخه اسید سیتریک منشأ اسکلت‌های کربنی در سنتز اسیدهای آمینه غیرضروری است و هم‌چنین این چرخه تولیدکننده انرژی می‌باشد (Rabie *et al*., 1997a; Rabie *et a*l., 1997b; Rabie and Szilágyi, 1998). فرآهمی اسیدهای آمینه منجر به بهبود راندمان استفاده از پروتئین و افزایش رشد خواهد شد. سانز و همکاران طی آزمایشی تاثیر منابع مختلف چربی (روغن آفتابگردان و پیه گاو) را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی بررسی کردند و گزارش کردند که منابع مختلف چربی تاثیری بر مصرف خوراک و افزایش وزن بدن نداشت (Sanz *et al*., 2000). پستی و همکاران طی آزمایشی گزارش کردند که متوسط افزایش وزن جوجه‌هایی که با روغن سویا تغذیه شدند، هیچ تفاوتی با جوجه‌هایی که مخلوط چربی گیاهی و حیوانی و یا چربی طیور استفاده کردند، نداشت (Pesti *et al*, 2002). وقتی به جیره خوک ۲۵۰ یا ۵۰۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین اضافه کردند وزن بدنی آنها افزایش یافت (Owen *et al*., 1996).

مست و همکاران در سال ۲۰۰۰ گزارش کردند که جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۱۲۵ میلی‌گرم در کیلو گرم ال کارنیتین افزایش وزن بالاتری نسبت به جیره بدون ال کارنیتین نشان دادند (Mast *et a*l., 2000). این گزارش با یافته‌های این آزمایش هم‌خوانی دارد. افزودن ال کارنیتین به جیره سبب بهبود استفاده از پروتئین جیره می‌شود (Bremer, 1983). از طرف دیگر وقتی در جیره چربی جایگزین مواد نشاسته‌ای شود، انرژی به‌طور مستقیم در اختیار جوجه قرار می‌گیرد و باعث افزایش وزن بدنی جوجه‌ها می‌شود که با نتایج این آزمایش هم‌خوانی دارد (Bish *et al*, 1985). نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که افزودن ال-کارنیتین باعث ایجاد تفاوت معنی‌داری در کاهش چربی حفره بطنی شد. گزارش شده است که افزودن ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ال-کارنیتین در جیره جوجه‌های گوشتی میزان گوشت سینه و ران را افزایش می‌دهد (Rabie *et al*., 1997a; Rabie *et al*., 1997b; Rabie and Szilágyi, 1998). کمبود پیش‌سازهای کارنیتین (اسید آمینه لیزین و متیونین) باعث افزایش چربی لاشه جوجه‌های گوشتی می‌شود (Daskiran and Tetter, 2001)، ولی با افزایش سطح مکمل ال-کارنیتین در جیره طیور گوشتی، میزان چربی محوطه بطنی کاهش و ماهیچه سینه افزایش پیدا می‌کند (Xu *et al*., 2003). تیمار حاوی ال-کارنیتین نیز

باعث افزایش وزن قلب و کبد شد. برخی از محققین گزارش کرده‌اند که به‌کار بردن ۱۰۰ قسمت در میلیون ال-کارنیتین در جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش وزن قلب می‌شود که این افزایش وزن قلب با افزایش بهبود بازده قلبی مرتبط بوده و در واقع در کاهش وقوع آسیت موثر می‌باشد که این یافته با نتایج به‌دست آمده در این آزمایش هم‌خوانی دارد (Buyse *et al.*, 2001). نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که درصد وزن بورس، طحال و تیموس (غدد ایمنی) جوجه‌هایی که از جیره‌های حاوی ال-کارنیتین مصرف کرده بودند افرایش یافته است، اما افزودن ال-کارنیتین در جیره تاثیر معنی‌داری بر میزان گلوکز، پروتئین، آلبومین و گلوبوبین نداشت. در آزمایشی که روی جوجه‌های گوشتی انجام شده است، مشاهده کرده‌اند که افزودن ال-کارنیتین به جیره باعث افزایش پاسخ ایمونوگلوبین G به آلبومین سرم گاوی (BSA) می‌شود (Mast *et al.*, 2000). طی آزمایشی گزارش کرده‌اند، مرغ‌های مادری که با سطوح ۰ و ٦٠ قسمت در میلیون ال-کارنیتین تغذیه و نتاج آن‌ها با سطوح ۰، ۱۰۰، ۲۰۰ قسمت در میلیون ال-کارنیتین تغذیه شده بودند، بر اندام‌های ایمنی ذکر شده تاثیر معنی‌دار داشت (خیرخواه و همکاران، ۱۳۸۸). با توجه به نتایج، افزودن ال-کارنیتین در جیره تاثیری معنی‌داری بر پاسخ جوجه‌ها علیه واکسن نیوکاسل در ۳۲ روزگی داشت، ولی تاثیری بر پاسخ جوجه‌ها علیه واکسن نیوکاسل در ٤٢ روزگی نداشت. با توجه به اینکه تحقیقات اندکی در مورد تاثیر ال-کارنیتین علیه واکسن نیوکاسل انجام شده است، به‌طور قطع نمی‌توان در مورد چگونگی مکانیسم عمل آن اظهار نظر کرد. به‌طور کلی می‌توان گفت افزودن ال-کارنیتین در جیره باعث افزایش وزن زنده، لاشه و ران شده و هم‌چنین باعث کاهش چربی حفره بطنی می‌شود.

منابع

- خیرخواه، ا.ر.، رحیمی، ش.، کریمی‌ترشیزی، م.ا.، و ملک‌محمدی، ح. (۱۳۸۸). تاثیر تغذیه سطوح مختلف ال کارنیتین در جیره مرغ‌های مادر و جوجه‌های گوشتی بر عملکرد، ترکیبات سرم خون، خصوصیات لاشه و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی. مجله تحقیقات دامپزشکی، دوره ٦٢، شماره ٤، صفحات: ۲۸۹-۲۸۳.
- مرادی، ا.، گرائیلی، م. و نیکپور، ک. (۱۳۸۳). ال-کارنیتین در تغذیه حیوانات. چاپ اول، انتشارات ژیان، صفحه: ۱۸۲.
- Barker, D.L. and Sell, J.L. (1994). Dietary carnitine did not influence performance and carcass composition of broiler chicken and young turkeys fed low- or high- fat diets. Poultry Science, 73: 281-287.
- Borum, P.R. (1983). Carnitine. Annual Review Nutrition, 3: 233-259.
- Bremer, J. (1983). Carnitine metabolism and functions. Physiological Review, 63: 1421-1480.
- Biber, L. (1988). Carnitine. Annual Review Biochemistry, 57:261-283.
- Bish, C.L., Beans, W.L., Ruszler, P.L. and Cherry, J.A. (1985). Body weight influence on egg production. Poultry Science, 2259-2262.

- Buyse, J., Janssens, G.P. and Decuypere, E. (2001). The effects of dietary L-Carnitine supplementation on the performance, organ weights and circulating hormone and metabolite concentrations of broiler chickens reared under a normal or low temperature schedule. British Poultry Science, 42(2): 230-241.
- Cartwright, A.L., Mcmurtry, P.J. and Plavink, I. (1986). Effect of early feed restriction on adipose cellularity of broilers. Poultry Science 65 (supplement1): 21(abstracts).
- Daskiran, M. and Tetter, R.G. (2001). Effect of dietary L-carnitine (Carnicking) supplementation on overall performance and carcass characteristics of seven week-old broiler chickens. Animal Science Research Report, 1-5.
- Deufel, T. (1990). Determination of L-carnitine in biological fluids and tissues. Journal of Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry, 28: 307-311.
- Harmear, J. (2002). The Physiological role of L-carnitine. Lohmann Information, 27: 22-25.
- Leibetseder, J. (1995). Studies on the effects of L-carnitine in poultry. Animal Nutrition, 48: 97-108.
- Lien, T.F. and Horng, Y.M. (2001). The effect of supplementary dietary L-carnitne on the performance, serum componens, carcass traits enzyme activates of broiler chickens. British Poultry Science, 42: 92-95.
- Mast, J., Buyse, J. and Godderis, B.M. (2000). Dietary L-carnitine supplementation increases antigen-specific immunoglobulin G in broiler chickens. British Journal of Nutrition, 83:161-166.
- Nitsan, Z., Dvorin, A., Zoref, Z. and Mokady, S. (1997). Effect of added soybean oil and dietary energy on metabolizable and net energy of broiler diets. British Poultry Science, 38: 101-106.
- Owen, K.Q., Nelssen, J.L., Coodband, R.D., Weeden, T.L. and Blum, S.A. (1996). Effect of L-carnitine and soybean oil on growth performance and body composition of early weaned pigs. Journal of Animal Science, 74: 1612-1619.
- Pesti, G.M., Bakalli, R.I., Qiao, M. and Sterling, K.G. (2002). A comparison of eight grades of fat as broiler feed ingredients. Poulty Science, 81: 382-390.
- Rabie, M.H., Szilagyi, M. and Gippert, T. (1997). Effects of dietary supplementation of diets differing in energy levels on performance, abdominal fat content, and yield and composition of edible meat of broilers. British Journal of Nutrition, 80(4): 221-229.
- Rabie, M.H., Szilagyi, M. and Gippert, T. (1997). Effects of dietary L-carnitine on the performance and egg quality of laying hens from 65-73 weeks of age. British Journal of Nutrition, 78: 615-62.
- Rabie, M.H. and Szilágyi, M. (1998). Effects of L-carnitine supplementation of diets differing in energy levels on performance, abdominal fat content, and yield and composition of edible meat of broilers. British Journal of Nutrition, 80: 391-400.
- SAS, Ins. (1998). SAS/STET Users Guide. Release 6.3 SAS Inc: Carry, NC.
- Sandor, A., Kispal, G.y., Kerner, J. and Alkonyi, I. (1983). Combined effect of ascorbic acid deficiency and under feeding on hepatic carnitine level in quinea-piqs. Cellular and molecular life sciences, 39:512-513.
- Sanz, M., Lopez-Bote, C.J., Monoyo, D. and Bautista, J.M. (2000). Abdominal fat deposition and fatty acid synthesis are lower and B-oxidation is higher in broiler chickens fed diets containing unsaturated rather than saturated fat. Journal of Nutrition, 130: 3034-3037.
- Xu, Z.R., Wang, M.Q., Mao, H.X., Zhan, X.A. and Hu, C.H. (2003). Effect of L – carnitine on growth performance, carcass composition and metabolism of lipids in male broiler. Poultry Science, 82: 408-413.

The effects of L-carnitine and type of fat on carcass characteristics and immune response of broiler chickens

Parsaeimehr, Kh.[1*], Cheraghi, H.[2] Hoseinzadeh, S.[3], Afrouziyeh, M.[4], Ahmadie Naghdehi, A.A.[5]

1- MS. in Animal Science, Livestock Research Station, Faculty of Agriculture, Tabriz University.
2- Livestock Research Station, Faculty of Agriculture, Tabriz University.
3- Graduate of Animal Science, Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Science, Urmia University, Urmia, Iran.
4- Assistant Professor, Animal Science, College of Agriculture, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
5- MS. in Animal Science, Teacher of Agriculture Conservatory of Shahid Esmaeilie Naghdeh, Naghdeh, Iran.
*Corresponding author's email: khosroparsaeimehr@yahoo.com
(Received: 2014/7/25 Accepted: 2014/10/20)

Abstract

Two hundred and forty one-day-old male broilers (Ross-308) in 6 treatments with 4 replicates and 10 birds in each replicate were used in this experiment. Dietary treatments consisted of: 1)diet with 5% vegetable oil (T1), 2) diet with 5% vegetable oil + 300mg/kg L-carnitine (T2), 3)diet with 5% animal fat (T3), 4)diet with 5% animal fat + 300mg/kg L-carnitine (T4), 4)diet whit mixed vegetable and animal fat (equal to 2.5%) (T5), 5) diet whit mixed vegetable and animal fat (equal to 2.5%) + 300mg/kg L-carnitine (T6). The diets with L-carnitine showed a significant effect on body weight in grower and whole growth period ($p<0.05$). Also adding L-carnitine in the diet increased carcass weight, leg and Breast meat and reduced abdominal fat ($p<0.05$). Adding L-carnitine in the diet had a significant effect on heart, liver, fabricious boursa, thymus and spleen weight ($p<0.05$). But adding L-carnitine in the diet had no significant effect on glucose, protein, albumin and globulins of blood ($p>0.05$). Also adding L-carnitine had a significant effect on HI Newcastle titer on the 32nd day ($p<0.05$) but it had no significant effect on HI Newcastle titer on the 42nd day ($p>0.05$).

Key words: L-carnitine, Fat sources, Carcass characteristics, Immune response, Broiler chicken.