دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

تاثیر تغذیه جنینی ال-کارنیتین و عصاره مرزه خوزستانی بر قابلیت جوجه‌درآوری، وزن تولد و شاخص‌های رشد جوجه‌های گوشتی

بهمن پریزادیان کاوان[۱]، رزاق کریمی‌راد[۲] و حشمت‌اله خسروی‌نیا[۳]

۱- استادیار گروه علوم دامی، دانشگاه لرستان، (نویسنده مسوول: Parizadian.b@lu.ac.ir)
۲- دانشجوی دکتری تغذیه طیور، دانشگاه لرستان
۳- استاد گروه علوم دامی، دانشگاه لرستان

تاریخ دریافت: ۹۷/۷/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۰/۱۹
صفحه: ۳۵ تا ۴۴

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تاثیر تغذیه جنینی ال-کارنیتین و عصاره مرزه خوزستانی بر قابلیت جوجه‌درآوری و شاخص‌های رشد جوجه‌های گوشتی پس از تفریخ انجام شد. برای انجام تحقیق ۵۶۰ عدد تخم‌مرغ نطفه‌دار سویه راس ۳۰۸ (سن مرغ‌های مادر ۳۶ هفته و میانگین وزن تخم‌مرغ‌ها ۶۴/۳۰ گرم) در قالب هفت تیمار، چهار تکرار و تعداد ۲۰ عدد تخم‌مرغ در هر تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل گروه شاهد (بدون تزریق)، تزریق خشک، تزریق سرم فیزیولوژی (نیم میلی‌لیتر)، تزریق درون تخم‌مرغی ال-کارنیتین (۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم) و تزریق درون تخم‌مرغی عصاره مرزه (۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم) بود. تزریق در روز ۱۷ جوجه‌کشی در کیسه هوایی با استفاده از سرنگ انسولین انجام شد. بیشترین درصد جوجه‌درآوری با تزریق ۳۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین و در گروه شاهد (بدون تزریق) مشاهده شد و کمترین درصد جوجه‌درآوری در تخم‌مرغ‌های تزریق شده با ۲۰ میلی‌گرم عصاره مرزه بدست آمد (p<۰/۰۵). تزریق ۲۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین در دوره جوجه‌کشی سبب افزایش وزن تولد جوجه‌ها شد و کمترین وزن تولد در جوجه‌های تفریخ شده از تخم‌مرغ‌های تحت تزریق با ۲۰ میلی‌گرم عصاره مرزه بدست آمد (p<۰/۰۵). در کل دوره پرورش بیشترین افزایش وزن روزانه با استفاده از تغذیه جنینی ۳۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین حاصل شد (p<۰/۰۵). تزریق ۳۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین به تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار سبب بهبود معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی در کل دوره پرورش شد (p<۰/۰۵). بطور کلی بر مبنای نتایج مشاهده شده می‌توان بیان کرد که تغذیه جنینی جوجه‌های گوشتی با ال-کارنیتین در مقایسه با عصاره مرزه خوزستانی سبب بهبود قابلیت جوجه‌درآوری، وزن پس از هچ و ضریب تبدیل غذایی در طی دوره پرورش می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ال-کارنیتین، تغذیه جنینی، جوجه‌کشی، جوجه گوشتی، مرزه خوزستانی

مقدمه

در طی چند سال اخیر، روش تغذیه جنینی به منظور فراهم کردن مواد مغذی از جمله اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها، کربوهیدرات‌ها و سایر مواد مغذی که ممکن است در طی دوره جنینی دسترسی به آنها محدود باشد، مورد استفاده قرار گرفته است تا بتواند تاثیر مثبتی بر شاخص‌هایی مانند قابلیت جوجه درآوری، عملکرد پس از هچ و ایمنی داشته باشد (۱۹). امروزه دوره ۲۱ روزه جوجه‌کشی و مرحله اولیه پس از تولد در حدود ۵۰ درصد از عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی را در سیستم‌های پرورش صنعتی شامل می‌شود، در حالی که اثرگذاری این دوره در ۲۰ سال قبل، ۲۵ الی ۳۰ درصد بود. بنابراین هر عاملی که رشد و توسعه را در طی این مرحله از زندگی بهبود دهد، می‌تواند عامل کلیدی در عملکرد و سلامت پرنده در طی دوره پروش باشد (۹). عوامل متعددی از جمله باروری تخم، مواد مغذی تخم، شرایط دستگاه جوجه‌کشی و مدیریت هچری بر قابلیت جوجه‌درآوری موثر هستند (۲). از سوی دیگر در شرایط عملی اغلب جوجه‌ها تا ۴۸ ساعت پس از تفریخ به آب و غذا دسترسی ندارند. این محدودیت‌ها را می‌توان به‌وسیله وارد نمودن مواد مغذی به داخل تخم‌مرغ که به فناوری تغذیه از طریق تخم معروف است و یا از طریق تغذیه در هچری بلافاصله بعد از تولد که فناوری تغذیه زود هنگام نامیده می‌شود، جبران نمود. مزایای روش تغذیه جنینی شامل افزایش نرخ جوجه‌درآوری، کاهش نرخ مرگ و میر، تولید جوجه سالم، افزایش راندمان غذایی، بهبود میزان رشد و همچنین ارتقای مقاومت در برابر بیماری‌ها می‌باشد (۸). تغذیه جنین قبل از تفریخ از طریق وارد نمودن مواد مغذی به درون تخم‌مرغ، اثرات مثبتی بر رشد و توسعه دستگاه گوارش، عملکرد جوجه گوشتی و تقویت سیستم ایمنی داشت (۴،۱۵). از روش‌های مهم برای تولید جوجه‌هایی با وزن بیشتر در زمان تفریخ تزریق مواد مغذی به درون تخم‌مرغ می‌باشد (۱۷).

ال-کارنیتین یک شبه ویتامین است که به آسانی در آب حل می‌شود و دارای اثرات متعددی از جمله محافظت و تنظیم غشاهای سلولی، افزایش ایمنی، نقش متابولیکی و همچنین نقش کاتالیتیکی می‌باشد (۲۳). در تحقیقات اخیر نشان داده شده است که نیاز به ال-کارنیتین تحت بعضی از شرایط، از جمله محدود بودن سنتز ال-کارنیتین در حیوانات جوان، مصرف جیره‌هایی با مقدار چربی بالا و دارای ال-کارنیتین کم و همچنین جذب روده‌ای کم، افزایش یافته، بنابراین افزودن آن به صورت مکمل به خوراک مصرفی خصوصاً برای طیور که دارای سرعت رشد بالایی هستند، می‌تواند موثر باشد (۱۴). از سویی با توجه به رشد سریع در اواخر دوره جنینی و نیاز به انرژی و محدود بودن ساخت ال-کارنیتین در بدن، استفاده از مکمل‌های تغذیه‌ای که در روند متابولیسم انرژی موثر هستند در تغذیه دوره جنینی ممکن است به تامین نیازهای انرژی کمک نماید (۳۲).

ترکیبات مشتق شده از گیاهان دارویی از جمله مواد افزودنی هستند که طی سالیان اخیر برای بهبود رشد و سلامت طیور مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۲۶). مرزه خوزستانی با نام علمی *Satureja Khuzestanica* یکی از گیاهان خانواده نعنائیان است که در مناطق جنوبی ایران به‌طور وسیعی پراکنش دارد، دارای خصوصیات آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی است و اسانس آن حاوی ترکیبات فنلی از جمله کارواکرول، تیمول، بتا پینن، پاراسیمن، لیمونن و کامفن است (۵). امروزه جهت دستیابی به حداکثر عملکرد در طی دوره پرورش، توجه خاصی به تغذیه در دوره جنینی می‌شود، لذا هدف تحقیق حاضر بررسی تاثیر تغذیه جنینی ال-کارنیتین و عصاره مرزه خوزستانی بر قابلیت جوجه‌درآوری و شاخص‌های رشد جوجه‌های گوشتی پس از تفریخ بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور بررسی تاثیر تغذیه جنینی ال-کارنیتین و عصاره مرزه خوزستانی بر قابلیت جوجه‌درآوری و شاخص‌های رشد جوجه‌های گوشتی انجام شد. برای انجام تحقیق ۵۶۰ عدد تخم‌مرغ نطفه‌دار سویه راس ۳۰۸ (سن مرغ‌های مادر ۳۶ هفته و میانگین وزن تخم‌مرغ‌ها ۶۴/۳۰ گرم) در قالب هفت تیمار، چهار تکرار و تعداد ۲۰ عدد تخم‌مرغ در هر تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل گروه شاهد (بدون تزریق)، تزریق خشک، تزریق سرم فیزیولوژی (نیم میلی‌لیتر)، تزریق درون تخم‌مرغی ال-کارنیتین (۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم) و تزریق درون تخم‌مرغی عصاره مرزه (۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم) بود. تزریق خشک به منظور تعیین اثر تزریق با سرنگ انجام شد و هیچ‌گونه ماده‌ای در این تیمار به داخل تخم انتقال پیدا نکرد. تمام شرایط برای گروه‌های آزمایشی در دستگاه جوجه‌کشی یکسان در نظر گرفته شد. قبل از انجام تزریق محل مورد نظر با الکل ضدعفونی شد. در روز هفدهم انکوباسیون، ابتدا محل کیسه هوایی تخم‌مرغ‌ها با استفاده از روش نوربینی مشخص و سپس نیم میلی‌لیتر از محلول تزریق به وسیله سرنگ انسولین به تخم‌مرغ‌های بارور تزریق شد (تزریق با زاویه ۴۵ درجه و در یک سوم بالای تخم‌مرغ با عمق تزریق ۱۹ میلی‌متر انجام شد). جهت استریل کردن محلول تزریق از نور UV استفاده شد. بعد از تزریق محل تزریق با استفاده از پارافین مذاب مسدود شد. قبل از شروع دوره جوجه‌کشی جهت اطمینان از نطفه‌دار بودن تخم‌مرغ‌ها از روش نوربینی استفاده شد. ماده موثره اصلی عصاره مرزه مورد استفاده کارواکرول بود. پارامترهایی که مورد ارزیابی قرار گرفتند شامل قابلیت جوجه‌درآوری، وزن جوجه‌ها پس از تفریخ، شاخص‌های رشد و خصوصیات لاشه بود. درصد جوجه‌درآوری از طریق تقسیم تعداد جوجه‌های تفریخ شده به تعداد تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار و ضرب عدد حاصله در ۱۰۰ محاسبه شد. جوجه‌ها پس از تفریخ با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شدند و وزن پس از تولد تعیین شد. جوجه‌های تفریخ شده برای مدت ۴۲ روز روی بستر و در پن‌های آزمایشی پرورش داده شدند. در هر پن تعداد ده قطعه جوجه قرار داده شد. در طی دوره پرورش شاخص‌های مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی محاسبه شد. در طول دوره آزمایش، جوجه‌ها به آب و خوراک دسترسی آزاد داشته و نوردهی سالن هم ۲۴ ساعته بود. جیره‌های مورد نظر بر مبنای احتیاجات غذایی جوجه‌های گوشتی و مطابق جداول انجمن ملی تحقیقات تنظیم شد (۱۸). برای تنظیم جیره‌ها از نرم‌افزار UFFDA استفاده گردید. ترکیب جیره‌های آزمایشی و مواد مغذی مورد نیاز در جدول یک ارائه شده است. طول دوره پرورش ۴۲ روز بود و پس از اندازه‌گیری صفات مختلف، داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. خوراک هر واحد آزمایشی در کیسه‌ای جداگانه که شماره پن و نوع تیمار روی آن ثبت شده بود، قرار داشتند. مقدار خوراک مصرفی از اختلاف وزن خوراک باقی‌مانده در دانخوری از خوراکی که در اختیار جوجه‌ها قرار داشت محاسبه گردید. جوجه‌های هر یک از واحدهای آزمایشی به‌صورت گروهی در پایان هفته توزین شدند. افزایش وزن با توجه به تفاوت وزن در ابتدا و انتهای هر هفته تعیین شد. ضریب تبدیل خوراک از تقسیم مقدار خوراک مصرفی بر مقدار افزایش وزن محاسبه گردید. جهت تعیین ترکیب لاشه جوجه‌های گوشتی، تعداد دو قطعه جوجه در روز ۴۲ از هر واحد آزمایشی به‌گونه‌ای انتخاب شدند که وزن آنها نزدیک به میانگین وزن واحد آزمایشی مربوطه بود. جوجه‌ها کشتار و ترکیب لاشه تعیین شد. فراسنجه‌های مورد سنجش شامل درصد وزن نسبی لاشه قابل طبخ، سینه، ران‌ها و چربی محوطه بطنی بود. داده‌های به‌دست آمده با استفاده از هفت تیمار و چهار تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه واریانس شد. اطلاعات و نتایج جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت (۳۰). برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن و سطح معنی‌دار ۵ درصد استفاده شد.

جدول ۱- اجزاء و ترکیب شیمیایی جیره‌ها (درصد)

Table 1. Ingredients (%) and chemical composition of diets

اجزاء جیره	جیره آغازین (۲۱-۱ روزگی)	جیره رشد (۴۲- ۲۲ روزگی)
ذرت (۷/۸۵ درصد پروتئین خام)	۵۵/۵۰	۶۱/۵۶
کنجاله سویا (۴۴/۳ درصد پروتئین خام)	۳۸/۰۲	۳۲/۱۱
روغن سویا	۲/۷۲	۳/۰۳
دی‌کلسیم فسفات	۱/۴۱	۱/۰۴
کربنات کلسیم	۱/۲۸	۱/۳۸
نمک	۰/۴۲	۰/۳۲
مکمل ویتامینی و معدنی	۰/۵	۰/۵
دی‌ال- متیونین	۰/۱۵	۰/۰۶
مواد مغذی محاسبه شده (درصد)		
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۵۰	۳۰۵۰
پروتئین خام	۲۱/۲۲	۱۹/۰۶
لیزین	۱/۱۷	۱/۰۲
متیونین+سیستین	۰/۸۳	۰/۶۹
کلسیم	۰/۹۲	۰/۸۶
فسفر غیر فیتاته	۰/۴۱	۰/۳۳

هر کیلوگرم مکمل ویتامینی تأمین‌کننده موارد زیر است: ۳۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D_3، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین K_3، ۹۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_1، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_2، ۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_3، ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_5، ۱۵۰ میلی‌گرم ویتامین B_6، ۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_9، ۷/۵ میلی‌گرم ویتامین B_{12}، ۲۵۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین، ۵۰۰ میلی‌گرم بیوتین. هر کیلوگرم از مکمل معدنی تأمین‌کننده مواد زیر است: ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۵۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۵۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۵۰۰ میلی‌گرم ید، ۱۰۰ میلی‌گرم سلنیوم.

نتایج و بحث

تاثیر تغذیه جنینی ال-کارنیتین و عصاره مرزه خوزستانی بر قابلیت جوجه‌درآوری و وزن تولد جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ ارائه شده است. بیشترین درصد جوجه‌درآوری با تزریق ۳۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین و در گروه شاهد (بدون تزریق) مشاهده شد و کمترین درصد جوجه‌درآوری در تخم‌مرغ‌های تزریق شده با ۲۰ میلی‌گرم عصاره مرزه بدست آمد ($p<۰/۰۵$). تفاوت گروه شاهد با تیمارهای حاوی ال-کارنیتین و ۱۰ میلی‌گرم عصاره مرزه از نظر جوجه‌درآوری معنی‌دار نبود. بیشترین و کمترین وزن تولد به ترتیب با استفاده از تزریق ۲۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۲۰ میلی‌گرم عصاره مرزه بدست آمد ($p<۰/۰۵$). بین گروه شاهد با سطوح مختلف ال-کارنیتین تفاوت معنی‌داری از نظر وزن تولد مشاهده نشد.

تغذیه جنینی با استفاده از ال-کارنیتین و عصاره مرزه خوزستانی تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در هفته‌های مختلف در طی دوره پرورش نداشت (جدول ۳).

جدول ۴ تاثیر تغذیه جنینی ال-کارنیتین و عصاره مرزه خوزستانی بر افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی را نشان می‌دهد. تزریق ال-کارنیتین و عصاره مرزه به تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار در دوره جوجه‌کشی تاثیر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه جوجه‌ها در هفته‌های اول، دوم و سوم نداشت. بیشترین افزایش وزن بدن در هفته‌های چهارم، پنجم و ششم در جوجه‌های تفریخ شده از تخم‌مرغ‌های تحت تزریق با ۳۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین مشاهده شد ($p<۰/۰۵$).

جدول شماره ۵ تاثیر تغذیه جنینی ال-کارنیتین و عصاره مرزه خوزستانی بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی را نشان می‌دهد. در هفته‌های اول، دوم و سوم تفاوت معنی‌داری از نظر ضریب تبدیل غذایی میان تیمارهای مختلف مشاهده نشد. تاثیر تغذیه جنینی ال-کارنیتین و عصاره مرزه خوزستانی بر ضریب تبدیل غذایی در هفته‌های چهارم، پنجم و ششم معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). تغذیه جنینی ال-کارنیتین (۳۰ میلی‌گرم) سبب بهبود معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی در هفته‌های چهارم، پنجم و ششم شد.

تغذیه جنینی ال-کارنیتین و عصاره مرزه خوزستانی تاثیر معنی‌داری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین (۱ الی ۲۱ روزگی) نداشت (جدول ۶). تاثیر تغذیه جنینی ال-کارنیتین و عصاره مرزه خوزستانی بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در دوره رشد (۲۲ الی ۴۲ روزگی) معنی‌دار نبود. از نظر افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی تفاوت معنی‌داری میان تیمارها در دوره رشد مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). بیشترین افزایش وزن روزانه و بهترین ضریب تبدیل غذایی با استفاده از تغذیه جنینی ۳۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین بدست آمد. کمترین افزایش وزن روزانه و بدترین ضریب تبدیل غذایی در دوره رشد با تزریق عصاره مرزه به تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار حاصل شد. تاثیر تغذیه جنینی ال-کارنیتین و عصاره مرزه خوزستانی بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در کل دوره (۱ الی ۴۲ روزگی) معنی‌دار نبود. در کل دوره پرورش بیشترین افزایش وزن روزانه با استفاده از تغذیه جنینی ۳۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین حاصل شد که تفاوت آن با سطوح مختلف عصاره مرزه معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). تفاوت معنی‌داری از نظر افزایش وزن روزانه در کل دوره میان سطوح مختلف ال-کارنیتین با شاهد مشاهده نشد. تفاوت میان سطوح مختلف ال-کارنیتین و شاهد با عصاره مرزه در مورد ضریب تبدیل غذایی در کل دوره پرورش معنی‌دار بود، به طوری که تزریق ۳۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین به تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار سبب بهبود معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی در کل دوره پرورش شد ($p<۰/۰۵$).

تاثیر تغذیه جنینی ال-کارنیتین و عصاره مرزه خوزستانی بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول ۷ ارائه شده است. تفاوت معنی‌داری از نظر لاشه قابل طبخ میان گروه

شاهد با سطوح مختلف ال-کارنیتین و ۱۰ میلی‌گرم عصاره مرزه مشاهده نشد. از نظر درصد سینه، ران و چربی محوطه شکمی تفاوت میان سطوح مختلف ال-کارنیتین با شاهد و عصاره مرزه معنی‌دار بود (p<۰/۰۵). بیشترین درصد لاشه قابل طبخ، ران و سینه با استفاده از تغذیه جنینی ۳۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین بدست آمد و کمترین درصد لاشه قابل طبخ، ران و سینه در تیمار تحت تزریق با ۲۰ میلی‌گرم عصاره مرزه مشاهده شد (p<۰/۰۵). استفاده از ال-کارنیتین به عنوان مکمل تغذیه‌ای در طی جوجه‌کشی سبب کاهش معنی‌دار چربی محوطه شکمی جوجه‌ها در انتهای دوره پرورش شد (p<۰/۰۵).

جدول ۲- تاثیر تغذیه جنینی ال-کارنیتین و عصاره مرزه خوزستانی بر قابلیت جوجه‌درآوری و وزن تولد جوجه‌های گوشتی

Table 2. The effect of *in ovo* feeding of L-carnitine and *Satureja Khuzistanica* extract on hatchability and post-hatch weight in broiler chickens

تیمارها	جوجه‌درآوری (درصد)	وزن جوجه تفریخ شده (گرم)
شاهد (بدون تزریق)	۷۷/۵۰^{a}	۴۲/۲۳^{ab}
تزریق خشک	۷۵/۰۰^{a}	۴۱/۳۱^{abc}
تزریق محلول نمکی	۶۷/۵۰^{a}	۴۲/۰۹^{ab}
تزریق ال-کارنیتین (۲۰ میلی‌گرم)	۷۵/۰۰^{a}	۴۳/۵۶^{a}
تزریق ال-کارنیتین (۳۰ میلی‌گرم)	۷۷/۵۰^{a}	۴۳/۴۱^{a}
تزریق عصاره مرزه (۱۰ میلی‌گرم)	۶۷/۵۰^{a}	۴۰/۶۹^{bc}
تزریق عصاره مرزه (۲۰ میلی‌گرم)	۵۷/۵۰^{b}	۳۹/۷۱^{c}
میانگین خطای استاندارد	۲/۲۵	۰/۶۶
سطح احتمال	۰/۰۰۱	۰/۰۱۰

a, b, c: حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است (p<۰/۰۵).

جدول ۳- تاثیر تغذیه جنینی ال-کارنیتین و عصاره مرزه خوزستانی بر مصرف خوراک (گرم) جوجه‌های گوشتی

Table 3. The effect of *in ovo* feeding of L-carnitine and *Satureja Khuzistanica* extract on feed intake (g) in broiler chickens

تیمارها	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
شاهد (بدون تزریق)	۱۳۸/۵۱	۳۹۲/۳۹	۶۳۱/۵۱	۱۰۳۸/۵۱	۱۳۷۱/۷۱	۱۴۶۳/۶۴
تزریق خشک	۱۳۱/۱۱	۳۸۶/۴۰	۶۵۴/۲۷	۱۰۳۵/۰۲	۱۳۷۶/۱۴	۱۴۵۹/۷۸
تزریق محلول نمکی	۱۳۰/۴۳	۳۸۷/۳۴	۶۵۴/۷۶	۱۰۲۵/۰۷	۱۳۶۵/۷۰	۱۴۵۹/۳۷
ال-کارنیتین (۲۰ میلی‌گرم)	۱۳۵/۰۶	۳۹۱/۹۶	۶۳۹/۳۶	۱۰۴۰/۴۱	۱۳۷۱/۰۳	۱۴۵۵/۹۱
ال-کارنیتین (۳۰ میلی‌گرم)	۱۳۶/۳۰	۳۸۹/۸۸	۶۳۱/۷۲	۱۰۲۹/۰۹	۱۳۷۰/۸۷	۱۴۶۰/۱۸
عصاره مرزه (۱۰ میلی‌گرم)	۱۳۰/۵۹	۳۸۴/۸۸	۶۱۰/۰۹	۱۰۱۹/۸۷	۱۳۶۲/۹۴	۱۴۴۸/۹۳
عصاره مرزه (۲۰ میلی‌گرم)	۱۳۱/۱۶	۳۸۱/۴۱	۶۲۳/۳۱	۱۰۳۰/۵۳	۱۳۵۴/۹۲	۱۴۴۴/۷۷
میانگین خطای استاندارد	۶/۸۰	۶/۱۹	۲۱/۹۲	۱۱/۳۷	۸/۴۱	۱۰/۴۱
سطح احتمال	۰/۷۲	۰/۸۸	۰/۸۰	۰/۸۷	۰/۷۱	۰/۸۶

جدول ۴- تاثیر تغذیه جنینی ال-کارنیتین و عصاره مرزه خوزستانی بر افزایش وزن بدن (گرم) جوجه‌های گوشتی

Table 4. The effect of *in ovo* feeding of L-carnitine and *Satureja Khuzistanica* extract on body weight gain (g) in broiler chickens

تیمارها	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
شاهد (بدون تزریق)	۸۷/۸۱	۲۳۵/۳۳	۳۴۷/۲۵	۵۸۷/۵۰^{a}	۶۶۰/۰۰^{b}	۶۷۳/۹۷^{ab}
تزریق خشک	۸۱/۹۴	۲۲۱/۷۷	۳۵۵/۲۷	۵۷۱/۰۵^{bc}	۶۳۹/۱۴^{c}	۶۵۴/۰۸^{b}
تزریق محلول نمکی	۸۰/۷۷	۲۲۸/۸۰	۳۵۷/۰۵	۵۷۱/۸۸^{b}	۶۳۵/۲۵^{c}	۶۵۳/۸۰^{b}
ال-کارنیتین (۲۰ میلی‌گرم)	۸۴/۱۶	۲۴۳/۰۱	۳۵۷/۵۴	۵۹۱/۷۵^{a}	۶۶۲/۰۵^{ab}	۶۷۶/۵۰^{a}
ال-کارنیتین (۳۰ میلی‌گرم)	۸۷/۱۹	۲۳۹/۳۸	۳۵۰/۲۵	۵۹۴/۰۰^{a}	۶۷۲/۴۱^{a}	۶۸۱/۵۰^{a}
عصاره مرزه (۱۰ میلی‌گرم)	۷۹/۸۷	۲۲۳/۵۳	۳۳۳/۳۰	۵۶۳/۰۲^{dc}	۶۳۱/۲۷^{c}	۶۵۲/۲۸^{b}
عصاره مرزه (۲۰ میلی‌گرم)	۷۹/۴۷	۲۲۰/۰۱	۳۳۲/۵۰	۵۵۶/۲۷^{d}	۶۳۳/۶۰^{c}	۶۵۳/۵۸^{b}
میانگین خطای استاندارد	۲/۴۴	۷/۶۵	۷/۴۲	۲/۷۳	۳/۲۶	۵/۸۹
سطح احتمال	۰/۱۶	۰/۵۴	۰/۱۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱

a, b, c, d: حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است ($p<۰/۰۵$).

جدول ۵- تاثیر تغذیه جنینی ال-کارنیتین و عصاره مرزه خوزستانی بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی

Table 5. The effect of *in ovo* feeding of L-carnitine and *Satureja Khuzistanica* extract on feed conversion ratio in broiler chickens

تیمارها	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
شاهد (بدون تزریق)	۱/۵۷	۱/۶۶	۱/۸۱	۱/۷۶^{bc}	۲/۰۷^{b}	۲/۱۷^{abc}
تزریق خشک	۱/۶۰	۱/۷۴	۱/۸۴	۱/۸۱^{ab}	۲/۱۵^{a}	۲/۲۳^{a}
تزریق محلول نمکی	۱/۶۱	۱/۷۰	۱/۸۳	۱/۷۹^{abc}	۲/۱۴^{a}	۲/۲۳^{a}
ال-کارنیتین (۲۰ میلی‌گرم)	۱/۶۰	۱/۶۴	۱/۷۸	۱/۷۵^{bc}	۲/۰۷^{b}	۲/۱۵^{bc}
ال-کارنیتین (۳۰ میلی‌گرم)	۱/۵۶	۱/۶۲	۱/۸۰	۱/۷۳^{c}	۲/۰۳^{b}	۲/۱۴^{c}
عصاره مرزه (۱۰ میلی‌گرم)	۱/۶۳	۱/۷۲	۱/۸۳	۱/۸۱^{ab}	۲/۱۵^{a}	۲/۲۲^{ab}
عصاره مرزه (۲۰ میلی‌گرم)	۱/۶۴	۱/۷۳	۱/۸۷	۱/۸۵^{a}	۲/۱۳^{a}	۲/۲۱^{abc}
میانگین خطای استاندارد	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰۹	۰/۰۱
سطح احتمال	۰/۷۶	۰/۸۵	۰/۶۶	۰/۰۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۴

a, b, c: حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است ($p<۰/۰۵$).

جدول ۶- تاثیر تغذیه جنینی ال-کارنیتین و عصاره مرزه خوزستانی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش

Table 6. The effect of *in ovo* feeding of L-carnitine and *Satureja Khuzistanica* extract on performance of broiler chickens

تیمارها	شاهد (بدون تزریق)	تزریق خشک	تزریق محلول نمکی	ال-کارنیتین (۲۰ میلی‌گرم)	ال-کارنیتین (۳۰ میلی‌گرم)	عصاره مرزه (۱۰ میلی‌گرم)	عصاره مرزه (۲۰ میلی‌گرم)	میانگین خطای استاندارد	سطح احتمال
۱ تا ۲۱ روزگی (دوره آغازین)									
مصرف خوراک (گرم)	۱۱۶۲/۴۱	۱۱۷۱/۸۰	۱۱۷۲/۵۵	۱۱۶۶/۴۰	۱۱۵۷/۹۲	۱۱۲۵/۵۷	۱۱۳۵/۹۰	۲۴/۶۷	۰/۷۹
افزایش وزن روزانه (گرم)	۶۷۰/۴۰	۶۵۸/۹۹	۶۶۶/۶۲	۶۸۴/۷۱	۶۷۶/۸۳	۶۳۶/۷۰	۶۳۱/۹۹	۱۳/۱۵	۰/۱۶
ضریب تبدیل غذایی	۱/۷۳	۱/۷۷	۱/۷۵	۱/۷۰	۱/۷۱	۱/۷۶	۱/۷۹	۰/۰۲	۰/۳۶
۲۲ الی ۴۲ روزگی (دوره رشد)									
مصرف خوراک (گرم)	۳۸۷۳/۸۶	۳۸۷۰/۹۴	۳۸۵۰/۱۳	۳۸۶۷/۳۵	۳۸۶۰/۱۴	۳۸۳۱/۷۳	۳۸۳۰/۲۲	۱۸/۴۵	۰/۵۵
افزایش وزن روزانه (گرم)	۱۹۲۱/۴۸^{a}	۱۸۶۴/۲۹^{b}	۱۸۶۰/۹۵^{b}	۱۹۳۰/۳۱^{a}	۱۹۴۷/۹۱^{a}	۱۸۴۶/۵۸^{b}	۱۸۴۳/۴۷^{b}	۷/۶۹	۰/۰۰۰۱
ضریب تبدیل غذایی	۲/۰۱^{b}	۲/۰۷^{a}	۲/۰۶^{a}	۲/۰۰^{b}	۱/۹۸^{b}	۲/۰۷^{a}	۲/۰۷^{a}	۰/۰۰۹	۰/۰۰۰۱
۱ الی ۴۲ روزگی (کل دوره)									
مصرف خوراک (گرم)	۵۰۳۶/۲۷	۵۰۴۲/۷۴	۵۰۲۲/۶۸	۵۰۳۳/۷۴	۵۰۱۸/۰۵	۴۹۵۷/۳۰	۴۹۶۶/۱۱	۳۳/۶۶	۰/۵۰
افزایش وزن روزانه (گرم)	۲۵۹۱/۸۸^{a}	۲۵۲۳/۲۸^{b}	۲۵۲۷/۵۷^{b}	۲۶۱۵/۰۳^{a}	۲۶۲۴/۷۵^{a}	۲۴۸۳/۲۸^{b}	۲۴۷۵/۴۷^{b}	۱۷/۳۷	۰/۰۰۰۱
ضریب تبدیل غذایی	۱/۹۴^{b}	۱/۹۹^{a}	۱/۹۸^{a}	۱/۹۲^{b}	۱/۹۱^{b}	۱/۹۹^{a}	۲/۰۰^{a}	۰/۰۰۹	۰/۰۰۰۲

a, b: حروف نامشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است ($p<۰/۰۵$).

جدول ۷- تاثیر تغذیه جنینی ال-کارنیتین و عصاره مرزه خوزستانی بر خصوصیات لاشه (درصد وزن زنده) جوجه‌های گوشتی
Table 7. The effect of *in ovo* feeding of L-carnitine and *Satureja Khuzistanica* extract on carcass traits in broiler chickens

تیمارها	لاشه قابل طبخ	سینه	ران	چربی محوطه شکمی
شاهد (بدون تزریق)	۷۰/۹۳^{ab}	۲۳/۲۸^{dc}	۱۸/۶۶^{b}	۱/۶۳^{a}
تزریق خشک	۷۰/۹۳^{ab}	۲۳/۶۳^{abc}	۱۸/۶۳^{b}	۱/۶۰^{a}
تزریق محلول نمکی	۶۹/۶۱^{ab}	۲۳/۳۹^{bcd}	۱۸/۵۹^{b}	۱/۶۵^{a}
ال-کارنیتین (۲۰ میلی‌گرم)	۷۰/۹۴^{ab}	۲۳/۹۸^{ab}	۱۹/۲۶^{a}	۱/۵۳^{b}
ال-کارنیتین (۳۰ میلی‌گرم)	۷۰/۹۷^{a}	۲۴/۰۴^{a}	۱۹/۳۵^{a}	۱/۵۳^{b}
عصاره مرزه (۱۰ میلی‌گرم)	۶۹/۴۰^{ab}	۲۲/۹۱^{d}	۱۸/۶۳^{b}	۱/۶۳^{a}
عصاره مرزه (۲۰ میلی‌گرم)	۶۹/۲۸^{b}	۲۲/۲۷^{e}	۱۸/۵۲^{b}	۱/۶۳^{a}
میانگین خطای استاندارد	۰/۴۳	۰/۱۷	۰/۱۳	۰/۰۱
سطح احتمال	۰/۰۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳

a, b, c, d, e: حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است ($p<0/05$).

در مراحل پایانی توسعه جنینی منابع مغذی موجود در مایع آمنیوتیک به وسیله جنین مورد استفاده قرار می‌گیرد و پس از هضم از طریق روده جنین قبل از خروج از تخم جذب می‌شود. تغذیه جنین با استفاده از مکمل‌های مغذی می‌تواند به تامین احتیاجات جنین در طی دوره جوجه‌کشی به خصوص در شرایط کمبود منابع مغذی کمک نماید (۱۷). جنین طیور جهت تامین احتیاجات مغذی مورد نیاز جهت توسعه و تکامل مراحل رشد و نمو جنینی به مرغ مادر وابستگی زیادی دارد. اگر در طی تشکیل تخم‌مرغ کمبودی از نظر منابع مغذی به‌وجود بیاید، اثرات منفی بر رشد و نمو جنین خواهد داشت (۱۷). بیشتر اجزای تشکیل‌دهنده جیره غذایی طیور منابع گیاهی هستند که مقدار بسیار کمی ال-کارنیتین دارند. به همین دلیل تخم تازه پرندگان حاوی مقدار کمی ال-کارنیتین می‌باشد (۳). بر طبق برخی گزارشات مکمل‌سازی جیره مرغ‌های مادر با ال-کارنیتین موجب افزایش غلظت ال-کارنیتین در زرده تخم شد (۲۱). با توجه به سرعت رشد، احتیاج به مقدار زیادی انرژی و تولید مقادیر محدود ال-کارنیتین در بدن، استفاده از مکمل ال-کارنیتین در تغذیه جنینی جوجه‌های گوشتی می‌تواند نقش مثبتی برای جنین داشته باشد (۳۲). جنین جوجه‌های گوشتی در دوره جوجه‌کشی دارای ظرفیت محدودی برای ساخت ال-کارنیتین می‌باشد. گاما-بوتیرو بتائین که یک ترکیب واسطه برای ساخت ال-کارنتین هست، به دلیل فعالیت محدود آنزیم گاما-بوتیرو بتائین هیدروکسیلاز به مقدار کمی در جنین و حیوانات جوان وجود دارد (۲۳). با توجه به تولید محدود ال-کارنیتین در جنین، افزودن این ترکیب می‌تواند مزیت‌هایی برای جنین جوجه‌ها داشته باشد (۱۶). ژای و همکاران (۳۲) ال-کارنیتین را گزینه مناسبی جهت بهبود قابلیت جوجه‌درآوری و رشد پس از تولد در مرغ‌های تخمگذار معرفی کردند. در تحقیق حاضر تغذیه جنینی با ال-کارنیتین (۳۰ میلی‌گرم) سبب افزایش درصد جوجه‌درآوری شد. ارتباط مثبت میان غلظت ال-کارنیتین با زمان هچ شدن تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار بیانگر این موضوع است که افزایش مقدار ال-کارنیتین سبب تحریک متابولیسم جنینی می‌شود که می‌تواند به دلیل افزایش استفاده از منابع چربی موجود در زرده و افزایش مقدار آب درون تخم‌مرغ باشد (۱۰). اثرات مثبت مکمل‌های تغذیه‌ای ال-کارنیتین بر قابلیت جوجه‌درآوری نیز گزارش شده است. افزودن ال-کارنیتین به جیره اردک‌های مادر (۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم برای هر کیلوگرم خوراک) باروری تخم‌ها و جوجه‌درآوری را به‌طور معنی‌داری افزایش داد و نرخ تلفات در طی جوجه‌کشی را کاهش داد (۱). در نقطه مقابل گزارش شده است که تزریق ال-کارنیتین به تخم‌های نطفه‌دار تاثیری بر قابلیت جوجه‌درآوری نداشت، اما وزن تولد جوجه‌ها را بهبود داد (۳۱). از جمله دلایل بهبود قابلیت جوجه‌درآوری در گروه‌های دریافت‌کننده ال-کارنیتین، خصوصیات آنتی‌اکسیدانی آن می‌باشد. ال-کارنیتین تولید رادیکال‌های آزاد را در طی دوره انکوباسیون کاهش می‌دهد و لذا از فرآیند تخریب سلولی که در اثر فعالیت رادیکال‌های آزاد ایجاد می‌شود، جلوگیری می‌کند. ال-کارنیتین از طریق کاتابولیسم اسیدهای چرب مقدار تولید انرژی به شکل ATP را افزایش می‌دهد و این انرژی به وسیله جوجه‌های گوشتی مورد استفاده قرار می‌گیرد که می‌تواند روند خروج از تخم را تسهیل نماید (۳۳). استفاد از ال-کارنیتین در تغذیه جوجه‌های گوشتی سبب بهبود وزن بدن شد و دلیل این موضوع بهبود راندمان استفاده از اسیدهای چرب در طی روند بتا اکسیداسیون و بهبود استفاده از نیتروژن جیره عنوان شد (۷). نتایج این تحقیق نیز موید بهبود وزن تولد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ال-کارنیتین در طی دوره جنینی بود که می‌تواند نتیجه بهبود متابولیسم اسیدهای چرب و پروتئین باشد. در نقطه مقابل رودهاتسکورد و همکاران (۲۵) شواهدی که نشان‌دهنده تاثیر ال-کارنیتین بر بازدهی استفاده از پروتئین و تعادل نیتروژن در بافت‌ها باشد را گزارش نکردند. استفاده از ال-کارنیتین جهت تغذیه جنین به دلیل تحریک روند بتا اکسیداسیون اسیدهای چرب استفاده از گلوکز برای تامین انرژی مورد نیاز جنین را کاهش می‌دهد. کاهش استفاده از گلوکز روند استفاده از ذخایر پروتئینی بافت‌های ماهیچه برای گلوکونئوژنسیز در مراحل پایانی توسعه جنینی را کم می‌کند و لذا وزن بدن در زمان هچ را افزایش می‌دهد (۳۲). بر طبق گزارش ساکی و سالاری (۲۷) تزریق عصاره مرزه به تخم‌های نطفه‌دار تاثیری در جهت بهبود قابلیت جوجه‌درآوری و وزن تولد جوجه‌های گوشتی نداشت که با یافته‌های مطالعه حاضر موافق می‌باشد. در ارتباط با تاثیر تغذیه جنینی عصاره مرزه بر

قابلیت جوجه‌درآوری، گزارشات محدودی وجود دارد. با توجه به ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی مرزه انتظار می‌رفت که استفاده از این عصاره گیاهی بتواند اثرات مثبتی بر پارامترهای هچ داشته باشد. اما نتایج بیان کننده کاهش جوجه‌درآوری در تخم‌های تحت تزریق با این عصاره (۲۰ میلی‌گرم) بود. در این ارتباط گزارش شد که تزریق عصاره مرزه به مقدار ۱۰۰ میلی‌گرم به تخم‌های نطفه‌دار سبب کاهش قابلیت جوجه‌درآوری و ایجاد ضایعات حرکتی در جوجه‌ها پس از تولد شد (۲۸). با توجه به ضایعات حرکتی در جوجه‌های هچ شده از تخم‌های تحت تزریق با عصاره مرزه می‌توان اینگونه استدلال نمود که تغذیه جنینی با عصاره مرزه ممکن است اثرات منفی بر متابولیسم مواد معدنی در طی دوره جنینی داشته باشد و سبب کاهش قابلیت جوجه‌درآوری شود.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تغذیه جنینی با ال-کارنیتین سبب بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در انتهای دوره پرورش شد. موافق با یافته‌های تحقیق حاضر سلمان‌زاده و همکاران (۲۹) افزایش وزن بدن جوجه‌های بوقلمون تفریخ شده از تخم‌های تحت تزریق با ال-کارنیتین را گزارش کردند. جنین جوجه گوشتی پس از هفته اول انکوباسیون از چربی‌های زرده به جای گلوکز به عنوان منبع اصلی تامین انرژی استفاده می‌کند. به علاوه در حدود ۹۰ درصد مجموع احتیاجات انرژی برای تکامل جنین از اکسیداسیون اسیدهای چرب تامین می‌شود (۲۴). به همین دلیل ال-کارنیتین نقش مهمی در تسهیل جذب اسیدهای چرب از زرده تخم به بافت‌های جنین از طریق غشاء کیسه زرده و در واقع افزایش بازدهی استفاده از انرژی دارد (۲۲). ال-کارنیتین به عنوان واسطه در انتقال اسیدهای چرب بلند زنجیر به غشاء داخلی میتوکندری نقش دارد. اسیدهای چرب بلند زنجیر در خارج از میتوکندری با تشکیل استیل کوآنزیم آ فعال می‌شوند. غشاء داخلی میتوکندری ناتراوا می‌باشد، بنابراین ال-کارنیتین حاملی برای انتقال اسیدهای چرب بلند زنجیر به محل بتا اکسیداسیون می‌باشد، ال-کارنیتین این عمل نقل و انتقال را با گذاشتن کوآنزیم آ در خارج میتوکندری و انتقال اسید چرب به داخل ماتریکس میتوکندری به‌صورت استیل کارنیتین انجام می‌دهد. سپس استیل کوآنزیم آ دوباره به درون ماتریکس میتوکندری آزاد می‌شود و به محل بتا اکسیداسیون حمل می‌شود. به این ترتیب تولید انرژی از اسیدهای چرب بلند زنجیر مستقیماً به ال-کارنیتین بستگی دارد (۶). جنین و جوجه‌های جوان حاوی مقدار کمی ال-کارنیتین آزاد و استریفیه شده با زنجیر کوتاه در بافت‌های ماهیچه، کبد و قلب در مقایسه با بافت حیوانات بالغ هستند. نسبت ال-کارنیتین استریفیه شده با زنجیر کوتاه به ال-کارنیتین آزاد در روز ۱۸ انکوباسیون به حداکثر مقدار خود در تمام بافت‌ها می‌رسد. این نسبت در جوجه‌های در حال رشد بیشتر هم می‌باشد که بیانگر تقاضای زیاد برای استفاده از اسیدهای چرب جهت تولید انرژی برای جنین می‌باشد (۳۲).

نتایج تحقیق حاضر بیانگر کاهش مقدار چربی محوطه بطنی و افزایش لاشه قابل طبخ و درصد سینه و ران جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ال-کارنیتین در طی دوره جوجه‌کشی در انتهای دوره پرروش بود. یافته‌های سلمان‌زاده و همکاران (۲۹) نیز بیانگر افزایش وزن سینه جوجه‌های بوقلمون تغذیه شده با ال-کارنیتین در طی دوره جنینی بود. افزودن ال-کارنیتین به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی پنج درصد چربی موجب افزایش وزن عضلات ران و سینه و کاهش مقدار چربی محوطه شکمی شد (۲۰). افزودن ال-کارنیتین به جیره مرغ‌های مادر سبب کاهش مقدار چربی محوطه بطنی، چربی لاشه و افزایش گوشت سینه در نتاج شد (۱۲). سطوح جیره‌ای ال-کارنیتین به مقدار ۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم روند متابولیسم گوشت در جوجه‌های گوشتی را تغییر داد و منجر به افزایش رشد ماهیچه ران و متعاقباً بهبود راندمان ماهیچه ران در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی ۲۰ درصد پروتئین خام شد (۱۳). مکمل‌سازی جیره مرغ‌های مادر با ال-کارنیتین به مقدار ۲۵ میلی‌گرم در کیلوگرم غلظت ال-کارنیتین در کیسه زرده و کبد را در جنین جوجه‌های گوشتی ۱۸ روزه افزایش داد و در نهایت روند بتا اکسیداسیون اسیدهای چرب کیسه زرده بهبود پیدا کرد (۲۱). ژای و همکاران (۳۲) گزارش کردند که غلظت زیاد ال-کارنیتین در زرده تخم‌های قابل هچ با کاهش مقدار چربی کیسه زرده جوجه‌های هچ شده مرتبط می‌باشد و این موضوع نشان‌دهنده تاثیر تحریکی ال-کارنیتین بر روند سوخت و ساز چربی در جنین در حال رشد می‌باشد. بتا اکسیداسیون اسیدهای چرب نقش مهمی در تامین احتیاجات انرژی طیور در مرحله جنینی دارد. کارنیتین انتقال گروه‌های آسیل چرب از زرده به بافت‌های جنینی جوجه‌ها را از طریق غشاء کیسه زرده تسهیل می‌کند. به علاوه در مرحله جنینی در جوجه‌های گوشتی محدودیت‌هایی در تولید کارنیتین وجود دارد (۱۷). کاهش مقدار کارنیتین در تخم‌مرغ‌های تولیدی از مرغ‌های تخمگذار تغذیه شده با جیره‌هایی بر پایه منابع غذایی گیاهی به خصوص در اوایل چرخه تولید گزارش شده است (۳). افزایش بازدهی در روند بتا اکسیداسیون اسیدهای چرب وابستگی جنین به روند گلوکونئوژنیک و استفاده از ذخایر پروتئینی برای تامین انرژی را کاهش می‌دهد و لذا سبب افزایش راندمان ماهیچه در طی دوره پس از هچ و در مراحل رشد می‌شود. به دلیل آنکه ماهیچه اسکلتی یکی از نقاط اصلی بتا اکسیداسیون اسیدهای چرب می‌باشد، اثرات برون‌زای ال-کارنیتین بر روند استفاده از ذخایر چربی در گروه‌های مختلف ماهیچه‌ای قابل مشاهده است (۱۱).

بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان بیان نمود که تزریق ال-کارنیتین به داخل تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار به عنوان مکمل تغذیه‌ای در مقایسه با عصاره مرزه سبب بهبود جوجه‌درآوری، وزن تولد و شاخص‌های تولید جوجه‌های گوشتی در دوره پرورش می‌شود.

تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهشی دانشگاه لرستان بابت همکاری جهت انجام پژوهش تشکر می‌گردد.

منابع

1. Al-Daraji, H.J. and A.O. Tahir. 2014. Effect of L-carnitine on fertility, hatchability and sex hormones in duck breeder. Research Opinions in Animal and Veterinary Sciences, 4: 608-613.
2. Araujo, I.C.S.I., N.S.M.I. Leandro, M.A.I. Mesquita, M.B.I. Cafe, H.H.C.I. Mello and E.I. Gonzales. 2016. Effect of incubator type and broiler breeder age on hatchability and chick quality. Brazilian Journal of Poultry Science, 18: 17-25.
3. Chiodi, P., B. Ciani, S. Kentroti, F. Maccari, A. Vernadakis, L. Angelucci and M.T. Ramacci. 1994. Carnitine and derivatives in the central nervous system of chick embryo. International Journal of Biochemistry, 26: 711-720.
4. Ebrahimi, M., G.A. Moghaddam, H. Janmohammadi, M. Adibmoradi, F. Abdolalizadeh Alvanegh and R. Ghochkhani. 2018. The impact of *in ovo* injection with different levels of dl- methionine on carcass characteristics and blood parameters of day-old broiler chicks. Research on Animal Production, 20: 43-52 (In Persian).
5. Eftekhar, F., N. Ashoori and M. Yousefzadi. 2017. *In-vitro* antimicrobial activity and chemical composition of *Satureja khuzestanica* jamzad essential oils against multidrug-resistant acinetobacter baumanni. Avicenna Journal of Clinical Microbiology and Infection, 4: e45601.
6. Golzaradabi, S.H., R.G. Cooper, N. Ceylan and M. Corduk. 2011. L-carnitine and its functional effects in poultry nutrition. World's Poultry Science Journal, 67: 277-296.
7. Haghighi Khoshkhoo, P., G. Akbari Azad, N. Ila, F. Moayer and H. Dehghan Nayeri. 2006. Effect of dietary L-carnitine supplementation on overall performance, carcass traits, serum components and immune response in broiler chicken. XIIth European Poultry Conference. Verona, Italy.
8. Johnston, A.P., H. Liv, T. Oconnell, P. Phelps, M. Bland, J. Tyczkowski, A. Kemper, T. Hording, A. Avakian, E. Handdad, C. Whitfill, R. Gildesleeve and G. Ricks. 1997. Application of *in ovo* technology. Poultry Science, 76: 165-178.
9. Karadas, F., P.F. Surai and N.H.C. Sparks. 2011. Changes in broiler chick tissue concentrations of lipid-soluble antioxidants immediately post-hatch. Comparative Biochemistry and Physiology, 160: 68-71.
10. Keralapurath, M.M., A. Corzo, R. Pulikanti, W. Zhai and E.D. Peebles. 2010. Effects of *in ovo* injection of L-carnitine on hatchability and subsequent broiler performance and slaughter yield. Poultry Science, 89: 1497-1501.
11. Keralapurath, M.M., R.W. Keirs, A. Corzo, L.W. Bennett, R. Pulikanti and E.D. Peebles. 2010. Effects of *in ovo* injection of L-carnitine on subsequent broiler chick tissue nutrient profiles. Poultry Science, 89: 335-341.
12. Kidd, M.T., C.D. McDaniel, E.D. Peebles, S.J. Barber, A. Corzo, S.L. Branton and J.C. Woodworth. 2005. Breeder hen dietary L-carnitine affects progeny carcass traits. British Poultry Science, 46: 91-103.
13. Kidd, M.T., J. Gilbert, A. Corzo, C. Page, W.S. Virden and J.C. Woodworth. 2009. Dietary L-carnitine influences broiler thigh yield. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 22: 681-685.
14. Kita, K., S. Kato, M. Aman, J. Okumura and H. Yokota. 2002. Dietary L-carnitine increase plasma insulin-like growth factor- I- concentration in chicks fed a diet with adequate dietary protein level. British Poultry Science, 43: 117-121.
15. Lee, S.H., H.S. Lillehoj, S.I. Jang, M.S. Jeong, S.Z. Xu, J.B. Kim, H.J. Park, H.R. Kim, E.P. Lillehoj and D.M. Bravo. 2014. Effects of *in ovo* injection with selenium on immune and antioxidant responses during experimental necrotic enteritis in broiler chickens. Poultry Science, 93: 1113-1121.
16. Leibetseder, J. 1995. Studies on the effects of L-carnitine in poultry. Archives of Animal Nutrition, 48: 97-108.
17. Moran, E.T. 2007. Nutrition of the developing embryo and hatchling. Poultry Science, 86: 1043-1049.
18. NRC. 1994. Nutrient Requierements of Domestic Animals. Nutrient Requierements of Poultry. 157P. 9th rev. ed. National Research Concil, National Academy Press. Washington, DC.
19. Oliveira, T.F.B., A.G. Bertechini, R.M. Bricka, E.J. Kim, P.D. Gerard and E.D. Peebles. 2015. Effects of *in ovo* injection of organic zinc, manganese, and copper on the hatchability and bone parameters of broiler hatchlings. Poultry Science, 94: 2488-2494.
20. Parsaeimehr, K., M. Afrouziyeh and S. Hoseinzadeh. 2014. The effects of L-carnitine and different levels of animal fat on performance, carcass characteristics, some blood parameters and immune response in broiler chicks. Iranian Journal of Applied Animal Science, 4: 561-566.
21. Peebles, E.D., M.T. Kidd, C.D. McDaniel, J.P. Tanksley, H.M. Parker, A. Corzo and J.C. Woodworth. 2007. Effects of breeder hen age and dietary L-carnitine on progeny embryogenesis. British Poultry Science, 48: 299-307.
22. Rabie, M.H, F.S.A. Ismail and A.A.S. Ahmed. 2015. Effect of *in ovo* injection of L-carnitine at different incubational ages on egg hatchability in broiler breeders and post-hatch performance. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, 10: 875-884.
23. Rebouche, C.J. 1992. Carnitine function and requirements during the life cycle. The FASEB Journal, 6: 3379-3386.
24. Rinaudo, M.T., M. Curto, R. Bruno, M. Piccinini and C. Marino. 1991. Acid soluble, short chain esterified and free carnitine in the liver, heart, muscle and brain of pre and post hatched chicks. International Journal of Biochemistry, 23: 59-65.
25. Rodehutscord, M., R. Timmler and A. Dieckmann. 2002. Effect of L-carnitine supplementation on utilization of energy and protein in broiler chicken fed different dietary fat levels. Archiv fur Tierernahrung, 56: 431-441.
26. Safamehr, A., F. Chavooshi and A. Nobakht. 2017. The effects of saturea and thyme medicinal plants with or without enzyme on performance and blood parameters in broiler chickens. Research on Animal Production, 16: 70-78 (In Persian).
27. Saki, A.A. and J. Salary. 2013. *In ovo* injection of silver nano particles, thyme and savory extract on growth performance and blood parameters in broiler chicks. Animal Sciences Journal (Pajouhesh & Sazandegi), 101: 71-78 (In Persian).

28. Saki, A.A., J. Salary, H. Aliarabi, M. Vatanchian and M. Abbasinejad. 2014. Effect of *in ovo* injection of silver nanoparticles, thyme and savory extracts in broiler breeder eggs on hatchability, digestive and immune parameters on hatch day. Iranian Journal of Animal Science Research, 62: 18-226 (In Persian).
29. Salmanzadeh, M., Y. Ebrahimnezhad and H.A. Shahryar. 2013. The effects of *in ovo* injection of L-carnitine on hatching traits, growth performance and carcass characteristics of turkey poults. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences, 2: 125-128.
30. SAS Institute. 1999. SAS/STAT Users Guide. SAS Inc, NC.
31. Shafey, T.M., H.A. Al-Batshan, A.N. Al-Owaimer and K.A. Al-Samawei. 2010. Effects of *in ovo* administration of L-carnitine on hatchability performance, glycogen status and insulin-like growth factor-1 of broiler chickens. British Poultry Science, 51: 122-131.
32. Zhai, W., S. Neuman, M.A. Latour and P.Y. Hester. 2008. The Effect of *in ovo* injection of L-carnitine on hatchability of white leghorns. Poultry Science, 87: 569-572.
33. Zhai, W., S. Neuman, M.A. Latour and P.Y. Hester. 2008. The effect of male and female supplementation of L-carnitine on reproductive traits of white leghorns. Poultry Science, 87: 1171-1181.

Effects of *In Ovo* Feeding of L-Carnitine and *Satureja Khuzistanica* Extract on Hatchability, Post-Hatch Performance and Carcass Characteristics in Broiler Chickens

Bahman Parizadian Kavan[1], Razzagh Karimirad[2] and Heshmatollah Khosravinia[3]

1- Assistant Professor, Department of Animal Science, Lorestan University, Khorramabad, Iran,
(Corresponding author: Parizadian.b@lu.ac.ir)
2- PhD Student of Animal Nutrition, Lorestan University, Khorramabad, Iran
3- Professor, Department of Animal Science, Lorestan University, Khorramabad, Iran
Received: October 10, 2018 Accepted: January 9, 2019

Abstract

This study was carried out to investigate the effects of *in ovo* feeding of L-carnitine and *Satureja Khuzistanica* extract on hatchability, post-hatch performance and carcass traits in broiler chickens. A total of 560 fertile eggs of Ross 308 strain (36-wk-old breeder flock) were assigned randomly to seven treatments with four replicates and 20 eggs per replicate. Treatments included control group (noninjected), dry punch, physiological saline injection, *in ovo* injection of L-carnitine (20 and 30 mg) and *in ovo* injection of *Satureja khuzistanica* extract (10 and 20 mg). Treatment solutions were injected into the air sac on d 17 of incubation. After hatch, 10 chicks per each replicate were distributed in pens and reared up to 42 d of age. The highest and the lowest rate of hatchability were observed respectively with injection of L-carnitine (30 mg) and *Satureja khuzistanica* extract (20 mg) into fertile eggs ($P<0.05$). *In ovo* administration of L-carnitine (30 mg) increased hatch weight of broiler chicks compared to other groups ($P<0.05$). The highest body weight gain in broiler chicks after hatch were observed in fertile eggs injected with 30 mg of L-carnitine ($P<0.05$). *In ovo* injection of L-carnitine (30 mg) into fertile chicken eggs at 17 d of incubation improved feed conversion ratio of broiler chicks after hatch ($P<0.05$). Therefore, it can be concluded that the *in ovo* administration of L-carnitine (30 mg) had positive effects on hatchability, hatching weight and feed conversion ratio in broiler chicks.

Keywords: Broiler, Incubation, *In ovo* feeding, L-carnitine, *Satureja khuzistanica*