تحقیقات دام و طیور

جلد ششم، شماره اول و دوم، بهار و تابستان ۱۳۹۶

شماره صفحه: ۶۳-۴۹

تأثیر سطوح مختلف ال-کارنیتین و مخلوط لیزین- متیونین اضافی بر عملکرد و جمعیت میکروبی سکوم و خصوصیات آنتی‌اکسیدانی خون جوجه گوشتی

بابک حسین‌تبار قاسم‌آباد[۱]، پیام باغبان کنعانی[۲*]، صبا عظیمی یوالاری[۳]، مهرداد بویه[۴]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، گروه علوم دامی، رشت، ایران.

۲- دانشجوی دکتری تغذیه طیور دانشگاه تبریز،گروه علوم دامی، تبریز، ایران.

۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام، دانشگاه ارومیه، گروه علوم دامی، ارومیه، ایران.

۴- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، گروه علوم دامی، رشت، ایران.

*نویسنده مسئول: *p.baghbankanani@tabrizu.ac.ir*

تاریخ دریافت:۹۶/۰۴/۰۷ **تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۷/۱۴**

چکیده

این آزمایش با استفاده از ۲۷۰ قطعه جوجه نر گوشتی سویه راس(۳۰۸)، به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف ال-کارنیتین و مخلوط لیزین- متیونین اضافی بر عملکرد و جمعیت میکروبی سکوم و خصوصیات آنتی‌اکسیدانی خون جوجه گوشتی انجام گرفت. آزمایش به روش فاکتوریل ۳×۳ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۹ تیمار در ۳ تکرار و ۱۰ قطعه در هر تکرار، طی سه دوره آغازین (صفر تا ۱۰روزگی)، رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) صورت گرفت. سطوح صفر، ۷۵ و ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ال-کارنیتین و سطوح ۰، ۱۵ و ۳۰ درصد مخلوط لیزین- متیونین (با نسبت یکسان) بیش از توصیه دفترچه راهنمای سویه راس (۳۰۸) در این آزمایش استفاده گردید. نتایج نشان داد که کمترین افزایش وزن و بیشترین ضریب تبدیل خوراک در تیمار شاهد و تیمار حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۳۰ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). تیمار حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۱۵ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی دارای بالاترین افزایش وزن و پایین‌ترین ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های آغازین، رشد و کل دوره بود ($P<۰/۰۵$). جمعیت *لاکتوباسیل*‌های تیمار حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۳۰ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی حداقل و تیمار ۷۵ و ۱۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۱۵ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی حداکثر بود ($P<۰/۰۵$). به طور کلی، نتایج این پژوهش نشان داد که مصرف ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ال-کارنیتین و ۱۵ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی می‌تواند باعث افزایش صفات مربوط به تولید و سلامت جوجه‌های گوشتی می‌گردد.

واژگان کلیدی: افزایش وزن، جوجه گوشتی، ضریب تبدیل خوراک، *لاکتوباسیل*، مصرف خوراک

مقدمه

امروزه محققین به دنبال استفاده از ترکیباتی در جیره هستند که ضمن حفظ و افزایش عملکرد جوجه‌ها، کیفیت لاشه آنها را نیز افزایش دهند. یکی از این ترکیبات ال-کارنیتین است (ارسلان و همکاران، ۲۰۰۴). ال-کارنیتین از نظر طبقه‌بندی مواد آلی، یک شبه‌ویتامین و جزء آمین‌های چهارگانه محلول در آب بوده و به عنوان یک حامل در انتقال اسیدهای چرب بلند زنجیر در داخل میتوکندری عمل می‌نماید (مست و همکاران، ۲۰۰۰) ال-کارنیتین به طور طبیعی در بدن انسان و حیوانات در مقادیر اندک تولید می‌شود ولی با توجّه به نقش مهم در متابولیسم انرژی، تأمین آن در بدن بسیار ضروری است. از طرفی به منظور تأمین و سنتز کارنیتین مورد نیاز بدن، نیاز به اسیدآمینه ضروری لیزین و متیونین و همچنین بعضی از مواد مغذی کم نیاز مثل آهن، ویتامین C و B_6 ضروریست. لذا کمبود مواد مغذی کم نیاز منجر به کاهش سنتز ال-کارنیتین و در نتیجه خستگی ماهیچه‌ای می‌شود (مست و همکاران، ۲۰۰۰). انتخاب مداوم جوجه‌های گوشتی و تخمگذار به منظور بهبود بازده خوراک و تولید تخم‌مرغ، همواره با تغییر احتیاجات مواد مغذی همراه است. برخی از مواد مغذی که در گذشته به عنوان مواد مغذی غیر ضروری در نظر گرفته می‌شد، ممکن است تبدیل به مواد مغذی ضروری گردد. بنابراین، ارزیابی دوباره تعیین احتیاجات این مواد مانند ال-کارنیتین طیور ضروری به نظر می‌رسد (ادبی و همکاران، ۲۰۱۱). مقادیر توصیه شده ال-کارنیتین در طیور ۲۵ الی ۵۰ میلی‌گرم در روز است. همچنین اسیدهای آمینه جیره از دیگر عوامل مهم در رشد طیور هستند. از جمله اسیدهای‌آمینه‌ی مهم مؤثر بر مصرف خوراک و رشد، اسیدآمینه لیزین است. لیزین جزء اسیدهای‌آمینه ضروری برای طیور محسوب می‌شود، لذا تأمین این اسیدآمینه از طریق خوراک برای طیور الزامی است. همچنین اسیدآمینه متیونین هم در طیور ضروری بوده و نقش آن در پروتئین‌ها از سه جنبه خاصیّت آبگریزی، اکسیداسیون گوگرد و آغاز ساخت پروتئین حائز اهمیت است. متیونین اوّلین اسیدآمینه محدودکننده در جیره طیور است (انجمن ملی تحقیقات، ۱۹۸۴؛ تسیاگبه و همکاران، ۱۹۸۷). نیازمندی‌های متیونین غالباً در قالب متیونین به علاوه سیستین بیان می‌شود زیرا در مواقع نیاز، متیونین به سیستین تبدیل می‌شود. متیونین از لحاظ متابولیکی با سیستین و کولین مرتبط است و برای تولید کراتین‌های مورد استفاده در رشد پر ضروریست. غلظت پایین متیونین در جیره‌های با درصد بالای ذرت و کنجاله سویا منجر به استفاده وسیع از مکمل متیونین در جیره طیور گردیده است، همچنین افزودن متیونین نیاز به ویتامینB_6 را افزایش داده و در صورت کمبود ویتامینB_6 مصرف خوراک و رشد نیز کاهش می‌یابد (شرر و بیکر، ۲۰۰۰). از دیگر عوامل مهم و مؤثر در بهبود عملکرد و افزایش سودآوری در پرورش طیور، سلامت دستگاه گوارش است. جمعیت میکروبی روده نقش مهمی در سلامت دستگاه‌گوارش ایفا می‌کند. جمعیت میکروبی دستگاه‌گوارش شامل میکروب‌های گرم مثبت و گرم منفی است. در پرندگان سالم، بین جمعیت‌های میکروبی گرم مثبت و گرم منفی در یک pH ایده‌آل توازن وجود دارد و دستگاه‌گوارش سالم دارای جمعیت غالبی از باکتری‌های گرم مثبت است (افشار مازندران، ۱۳۸۱). بنابراین هدف از این پژوهش بررسی تأثیرات سطوح مختلف ال-کارنیتین و مخلوط لیزین- متیونین اضافی بر عملکرد، جمعیت میکروبی روده و خصوصیات آنتی‌کسیدان خون در جوجه گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سالن پرورش طیور دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، واقع در کیلومتر ۱۰ جاده لاکان انجام شد. ۲۷۰ قطعه جوجه خروس نژاد راس (۳۰۸) یکروزه، در قالب طرح کاملاً تصادفی به روش فاکتوریل ۳×۳ شامل ۹ تیمار، ۳ تکرار و ۱۰ پرنده در هر واحد آزمایشی در نظر گرفته شد. تنظیم و تهیه جیره‌های مورد آزمایش بر اساس احتیاجات جوجه گوشتی سویه تجارتی راس(۳۰۸)، طی سه دوره آغازین (صفر تا ۱۰ روزگی)، رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) تهیه گردید (جدول۱). شرایط پرورش پرنده بر اساس دفترچه راهنما سویه تجاری راس (۳۰۸) مدیریت گردید. جیره‌های آزمایشی بر پایه ذرت و

سویا بر اساس توصیه‌های دفترچه راهنما سویه تجاری راس (۳۰۸) و با استفاده از نرم‌افزار جیره‌نویسی (*UFFDA*[1]) تنظیم گردید. سطوح مختلف ال-کارنیتین شامل: سطح صفر، ۷۵ و ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره و سطوح مخلوط لیزین- متیونین بیش از توصیه دفترچه راهنما سویه تجاری راس(۳۰۸) شامل سطوح ۰، ۱۵ و ۳۰ درصد اضافه بر نیاز انتخاب گردید. طی دوره پژوهش، آب و خوراک به صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار داده شد. خوراک مصرفی و وزن بدن جوجه‌ها در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی توزین و ثبت شدند و ضریب تبدیل خوراک از تقسیم مصرف خوراک جوجه‌های هر گروه در هر دوره به متوسط افزایش وزن روزانه هر گروه محاسبه شد. همچنین تعداد تلفات به طور روزانه و در نهایت در کل دوره ثبت شد. در روز پایانی پرورش، از هر تکرار دو قطعه جوجه به صورت تصادفی به منظور تعیین جمعیت میکروبی سکوم انتخاب و کشتار شد. بعد از تفکیک لاشه، بخش سکوم جدا شده و درون پلیت‌های استریل به آزمایشگاه فرستاده شد. محیط کشت جمعیت میکروبی سکوم مورد استفاده متعلق به شرکت مِرک[2]ساخت کشور آلمان بود. محیط کشت باکتری‌ها، جهت تشکیل کلنی بر اساس توصیه راهنمای آماده‌سازی شرکت تجاری مرک (۲۰۱۰) مهیا گردید. محیط کشت مک‌کانکی آگار[3] (محیط کشت جامد) بیانگر جمعیت *کلی‌فرم*[4]ها (جزء باکتری‌های گِرم منفی، کُروی شکل بی‌هوازی اختیاری، غیراسپور زا)، محیط کشت ای.اِم.بی آگار[5] (محیط کشت جامد) بیانگر جمعیت *اشریشاکلای*[6] (جزء باکتری گرم منفی، کروی شکل، بی‌هوازی اختیاری و غیراسپور زا)، محیط کشت روگاسا آگار[7](محیط کشت جامد) بیانگر جمعیت *لاکتوباسیل*[8] (جزء باکتری گرم مثبت، بی‌هوازی، عمدتاً اختیاری، تخمیرکننده تبدیل قندها به اسیدلاکتیک و دارای خاصیت پروبیوتیکی)، محیط کشت آزاید آگار[9](محیط کشت جامد) هم بیانگر جمعیت *آنتروکوک‌ها*[10] (جزء باکتری‌های بی‌هوازی اختیاری، کوکسی شکل، گرم مثبت، اسپور تولید نمی‌کنند) می‌باشند. مقدار مورد نیاز پودر محیط کشت، بر اساس دستور آماده‌سازی دفترچه راهنمای شرکت مرک، به داخل ارلن‌های حاوی آب مقطر اضافه گردید. سپس جهت حل شدن، ارلن تکان داده شد تا پودر در آب مقطر حل شود. جهت صاف کردن و شفافیت پودرهای محلول شده، ارلن حاوی پپتون‌واتر روی هات‌پلیت[11]قرار داده شد. همچنین جهت رقیق کردن یا به عبارت دیگر رقت‌سازی متوالی[12]محتویات داخلی سکوم، در این آزمایش‌ها از پودر پپتون‌واتر[13]استفاده شد. در مرحله بعد در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد و فشار یک اتمسفر به مدّت ۱۵ الی ۲۰ دقیقه تمامی ارلن‌های حاوی پودر محلول و همچنین ارلن‌های حاوی پپتون‌واتر، در داخل اتوکلاو قرار داده شد تا استریل گردند. سپس همگی ارلن‌ها از اتوکلاو خارج شده تا کاملاً خنک گردند. پس از سرد شدن آنها، در کنار شعله و محیط استریل، محلول‌ها از ارلن به پلیت‌های استریل (پتریدیش) مورد نظر انتقال داده شد. پس از آماده سازی پپتون‌واتر و محیط کشت‌ها، برای هر نمونه محتوی سکوم، ۹ عدد لوله آزمایشی حاوی محلول پپتون‌واتر (داخل لوله‌های آزمایشگاهی) و ۱۲ عدد محیط کشت (از هر محیط کشت سه عدد پتریدیش) در نظر گرفته شد. ابتدا یک گرم از محتویات داخل سکوم جوجه‌ها، با اسکالپل استریل جداسازی و وارد پلیت خالی استریل گردید. در گام اول، کل محلول لوله شماره یک (حاوی پپتون‌واتر) را داخل پلیت حاوی یک گرم محتویات سکوم ریخته و به همزده تا مخلوط همگن (محتویات سکوم+ محلول پپتون‌واتر) حاصل شود. سپس با سَمپلر، مقدار ۱۰۰۰ میکرولاندا با رعایت اصول بهداشتی از محلول شماره یک (مخلوط همگن) برداشته و به لوله شماره دو منتقل گردید و به همین ترتیب تا لوله شماره نُه (همه‌ی لوله‌ها حاوی پپتون-واتر) به مقدار هزار میکرولاندا رقت‌سازی متوالی انجام گرفت.

[1] *User Friendly Feed Formulation Done Again*
[2] *MERCK*
[3] *Mckoneky Agar*
[4] *Coliform*
[5] *E.M.B Agar*
[6] *Escherichia coli*
[7] *Rogosa Agar*
[8] *Lactobacillus*
[9] *Azide Agar*
[10] *Entrocucus*
[11] *Hot Plate*
[12] *Serial Dilution*
[13] *Peptone Water*

در گام دوم با سمپلر مقدار ۱۰۰ میکرولاندا محلول درون لوله‌ها (حاوی مخلوط همگن + پپتون‌واتر) برداشته شد و داخل هر پتریدیش حاوی محیط کشت، ۱۰۰ میکرولاندا بر اساس مطابقت شماره لوله با شماره آدرس پلیت حاوی محیط کشت، تخلیه محلول روی پلیت‌ها صورت گرفت. پس از اتمام تخلیه محلول‌پاشی روی محیط کشت، توسط لوله استریل، مایع محلول در کل پلیت پخش یکدست و در نهایت درب محیط کشت را گذاشته و به داخل انکوباتور انتقال داده شد. انکوباتور روی ۳۵ درجه تنظیم شد تا بعد از ۲-۴ روز کلنی‌ها تشکیل که گردید و شمارش باکتری‌ها صورت گرفت. همچنین در ۴۲ روزگی، از هر تکرار دو جوجه به طور تصادفی انتخاب و نمونه‌های خونی از سیاهرگ زیر بال آنها گرفته شد. نمونه‌ها با سرعت سه هزار دور در دقیقه به مدت ده دقیقه و در دمای معمولی (دمای اتاق) سانتریفیوژ شده و پلاسمای بدست آمده در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان اندازه‌گیری آزمایشگاهی نگهداری شدند. سپس نمونه‌های پلاسما در دمای معمولی آزمایشگاه ذوب شده و برای اندازه‌گیری شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی مورد استفاده قرار گرفتند. کیت اندازه‌گیری ظرفیت آنتی‌اکسیدانی از شرکت تجاری راندوکس- رانسود تهیه و بر اساس دفترچه راهنما شرکت سازنده، بدون تغییر و با استفاده از دستگاه اسپکتوفوتومتری (*Cecilc8000, UK*) آزمایش انجام گردید. برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های گلوتاتیون پراکسیداز و سوپراکسید دسموتاز (واحد بر گرم هموگلوبین)، از گلبول قرمز استفاده شد. به منظور سنجش فعالیت آنزیم سوپراکسید دسموتاز گلبول قرمز گروه‌های گوناگون آزمایشی، از کیت رانسود شرکت راندوکس استفاده شد (وولیامز و همکاران، ۱۹۸۳). در این روش از گزانتین و گزانتین اکسیداز برای تولید رادیکال‌های سوپراکسید استفاده گردیدکه با ۲ و۴ یدوفنیل، ۳ و ۴ نیتروفنول، ۵ فنیل تترازولیوم کلراید (*INT*) واکنش می‌دهد و فرمازان قرمز رنگی را تولید می‌کند. فعالیت سوپراکسید دسموتاز با درجه‌های ممانعت از انجام این واکنش اندازه‌گیری گردید. برای اندازه‌گیری فعالیت سوپراکسید دسموتاز از دستگاه اسپکتروفوتومتر (*Cecilc8000, UK*) با طول موج ۵۰۵ نانومتر در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد استفاده شد. یک واحد[1] *SOD* مقداری است که باعث ممانعت ۵۰ درصدی از احیاء *INT* تحت شرایط آزمایش می‌شود. همچنین، فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز با کیت‌های سنجشی رانسل شرکت راندوکس در طول موج ۳۴۰ نانومتر در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و با دستگاه اسپکتروفتومتر (*Cecilc8000, UK*) اندازه‌گیری شد (پاگلیا و همکاران، ۱۹۶۷). برای اندازه‌گیری مالون‌دی‌آلدئید، ۵۰۰ میکرولیتر پلاسما و ۳ میلی‌لیتر اسید فسفریک ۱ درصد مخلوط شده و بعد از ورتکس، ۱ میلی‌لیتر محلول تیوباربیتوریک اسید ۰/۶ درصد به لوله آزمایش اضافه شد و به مدت ۴۵ دقیقه در داخل یک بن‌ماری در حال جوش قرار داده شد. سپس لوله آزمایش را زیر آب سرد خنک کرده، به میزان ۳ میلی‌لیتر N بوتانول اضافه نموده و به مدت ۱ الی ۲ دقیقه مخلوط کرده و سپس به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۳۰۰۰ سانتریفیوژ نموده و پس از جدا کردن فاز آلی (محلول رویی) اندازه‌گیری جذب نوری در طول موج ۵۳۲ نانومتر و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (*Cecilc8000, UK*) در مقابل بوتانول به عنوان بلانک انجام گرفت و نتایج حاصله پس از انتقال به منحنی استاندارد، غلظت مالون‌دی‌آلدئید سرمی نمونه‌ها تعیین گردید. کلیه‌ی داده‌های حاصل از این آزمایش با استفاده از مدل آماری زیر، به روش فاکتوریل ۳×۳ بر پایه طرح کاملاً تصادفی توسط رویه‌ی *GLM* نرم‌افزار *SAS* مورد تجزیه آماری قرار گرفت و مقایسه‌ی میانگین‌ها برای هریک از صفات به روش دانکن و در سطح آماری ۵ درصد انجام شد. مدل آماری طرح به شکل زیر می‌باشد:

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

Y_{ijk}: مقدار صفت مورد نظر، μ: میانگین کل، A_i: تأثیر سطح i ام (ال-کارنیتین)، B_j: تأثیر سطح j ام (مخلوط لیزین-متیونین)، AB_{ij}: تأثیر متقابل i و j (ال-کارنیتین و مخلوط لیزین- متیونین)، e_{ijk}: تأثیر خطای آزمایشی یا عوامل ناشناخته در هر مشاهده.

[1] *Superoxide-Dismutase*

جدول ۱. مواد تشکیل‌دهنده و ترکیبات شیمیایی جیره‌ی پایه بر حسب درصد ماده خشک

ماده خوراکی	آغازین (صفر تا ۱۰ روزگی)	رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)	پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی)
دانه ذرت	۵۵/۹۳	۵۹/۲۳	۶۲/۴۸
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین)	۳۷/۳۰	۳۴/۲۹	۲۹/۹۳
روغن سویا	۲/۰۰	۲/۶۱	۳/۷۹
پوسته صدف	۱/۳۵	۱/۱۲	۱/۱۱
دی کلسیم فسفات	۲/۰۰	۱/۷۹	۱/۵۴
ال- لیزین	۰/۲۶	۰/۱۶	۰/۱۷
دی-ال متیونین۹۸٪ خلوص	۰/۳۶	۰/۲۵	۰/۱۹
مکمل مواد معدنی و ویتامینی[1]	۰/۵	۰/۵	۰/۵
نمک طعام	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
	میزان مواد مغذی محاسبه شده جیره		
ماده خشک (درصد)	۸۵/۹۹	۸۶/۱۹	۸۵/۸۳
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلو کالری بر کیلوگرم)	۲۹۲۰/۰۰	۲۹۵۵/۰۰	۳۰۵۸/۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۱/۰۰	۲۰/۸۰	۱۸/۲۵
لینولئیک اسید (درصد)	۲/۴۶	۲/۷۳	۲/۹۵
فیبر (درصد)	۲/۲۶	۲/۲۲	۲/۱۴
کلسیم (درصد)	۰/۹۰	۰/۸۴	۰/۷۴
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۲
سدیم (درصد)	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
لیزین (درصد)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
متیونین + سیستین (درصد)	۱/۲۷	۱/۰۸	۰/۹۵

*مکمل‌های معدنی و ویتامینی در هر کیلوگرم جیره حاوی رتینول: ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی، آلفا توکوفرول استات: ۱۸ واحد بین‌المللی، سیانوکوبالامین: ۱۵/۰ میلی‌گرم، ریبوفلاوین: ۶/۶ میلی‌گرم، کلسیم پانتونات: ۱۰ میلی‌گرم، نیاسین: ۳۰ میلی‌گرم، کولین ۵۰۰ میلی‌گرم، بیوتین: ۱/۰ میلی‌گرم، تیامین: ۸/۱ میلی‌گرم، پیرودوکسین، ۳ میلی‌گرم، اسید فولیک: ۱ میلی‌گرم، ویتامین منادیون: ۲ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان (اتوکسی کوئین): ۱۰۰ میلی‌گرم، منگنز: ۱۰۰ میلی‌گرم، روی: ۵۰ میلی‌گرم، مس: ۱۰ میلی‌گرم، آهن: ۵۰ میلی‌گرم، ید: ۱ میلی‌گرم، سلنیوم: ۰/۲ میلی‌گرم بودند.

نتایج و بحث

عملکرد جوجه گوشتی

جداول (۲)، (۳) و (۴) تأثیر سطوح مختلف ال-کارنیتین و مخلوط لیزین - متیونین اضافی را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نشان می‌دهند. نتایج عملکرد پرنده برای اثرات اصلی نشان داد که استفاده از سطوح بالای ال-کارنتین منجر به بهبود عملکرد در تمامی دوره‌ها به جز دوره پایانی گردید ($P<۰/۰۵$). اثرات اصلی مختص به سطوح مخلوط لیزین- متیونین اضافی فقط در سطح ۳۰ درصد برای دوره رشد منجر به کاهش عملکرد شد ولی در سایر سطوح برای تمامی دوره‌ها تأثیری بر عملکرد پرنده مشاهده نگردید ($P>۰/۰۵$). همچنین نتایج اثرات متقابل این تحقیق نشان داد تیمار هشتم (۱۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۱۵ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی) دارای کمترین ضریب تبدیل خوراک و بهترین افزایش وزن در دوره‌های آغازین، رشد و همچنین کل دوره بود ($P<۰/۰۵$). حداقل افزایش وزن و حداکثر ضریب تبدیل خوراک هم در تیمار اول (تیمار شاهد) و تیمار نهم (۱۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۳۰ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی) در دوره‌های آغازین، رشد و کل دوره مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). تیمار هشتم (۱۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۱۵ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی) دارای حداقل و تیمارهای اول (تیمار شاهد) و نهم (۱۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۳۰ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی) هم دارای حداکثر مقدار مصرف خوراک در دوره پایانی و کل دوره بودند ($P<۰/۰۵$).

بابازاده‌اقدم و همکاران (۱۳۹۴) گزارش نمودند استفاده از سطوح بالای بیش۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ال-کارنیتین در دوره پایانی و کل دوره منجر به افزایش وزن بالاتر پرندگان در تنش گرمایی، نسبت به گروه شاهد شد و ضریب تبدیل نیز در دوره پایانی و کل دوره بهبود یافت که با نتایج کلی این تحقیق مبنی بر استفاده از سطوح بالای ال-کارنیتین در بهبود عملکرد نیز مطابقت دارد و دلیل آن سهولت استفاده از

اسیدهای چرب و انرژی، توسط ال-کارنیتین می‌باشد که در نهایت می‌تواند باعث بهبود بازده خوراک و وزن بدن شود. افزایش مقدار ال-کارنیتین، فعالیت لیپاز را افزایش داده و میزان لیپوژنز نیز کاهش می‌دهد که ناشی از کاهش فعالیت بیان ژن آنزیم‌های لیپوژنیک و در نتیجه کاهش بیان *mRNA* اسید چرب سنتاز است (دانشیار و همکاران، ۱۳۹۳). لیبتسدر و همکارن (۱۹۹۵) نشان دادند افزودن مکمل ال-کارنیتین تأثیر معنی‌داری روی میانگین خوراک مصرفی در جوجه‌های گوشتی ندارد که با نتایج بدست آمده در این تحقیق مطابقت ندارد. مست و همکاران (۲۰۰۰) گزارش نمودند استفاده از ۱۲۵ میلی‌گرم ال-کارنیتین منجر به افزایش وزن پرنده می‌گردد که با نتایج این تحقیق در سطوح بالای ال-کارنیتین منطبق است.

جدول ۲. تأثیر سطوح مختلف ال-کارنیتین و مخلوط لیزین- متیونین اضافی بر مصرف خوراک (گرم) جوجه‌های گوشتی

اثرات اصلی	دوره آغازین (صفر تا ۱۰ روزگی)	دوره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)	دوره پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی)	کل دوره (صفر تا ۴۲ روزگی)
سطوح ال-کارنیتین (میلی‌گرم در کیلوگرم)				
صفر	۱۳۶/۴۹^{a}	۱۲۶۱/۶۹^{a}	۳۴۸۶/۶۵^{a}	۴۹۵۸/۶۹^{a}
۷۵	۱۳۳/۱۵^{b}	۱۲۱۹/۸۶^{ab}	۳۳۰۱/۱۶^{ab}	۴۸۲۹/۱۶^{ab}
۱۵۰	۱۳۲/۹۰^{b}	۱۱۵۳/۵۹^{b}	۳۲۶۹/۹۳^{b}	۴۵۴۶/۲۷^{b}
SEM	۶/۷۵	۴۷/۵۲	۸۲/۷۴	۹۶/۸۴
P-Value	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۲
سطوح مخلوط لیزین- متیونین (درصد) (بیش از توصیه دفترچه راهنما پرورش راس۳۰۸)				
صفر درصد	۱۳۵/۱۹	۱۲۶۴/۶۱^{a}	۳۳۶۸/۴۵	۴۸۸۹/۶۱
۱۵ درصد	۱۳۶/۵۲	۱۱۶۹/۸۳^{b}	۳۳۵۹/۷۴	۴۷۸۷/۰۹
۳۰ درصد	۱۳۴/۸۱	۱۲۳۸/۶۹^{a}	۳۳۷۹/۰۹	۴۶۹۲/۴۳
SEM	۶/۸۵	۴۶/۴۶	۸۱/۵۱	۹۸/۵۸
P-value	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۰۹
تیمارها (اثرات متقابل) (لیزین- متیونین × ال-کارنیتین)				
تیمار ۱ (صفر × صفر)	۱۳۶/۲۳	۱۲۸۰/۳۰	۳۶۰۰/۹۰^{a}	۵۰۱۷/۴۳^{a}
تیمار ۲ (۱۵ × صفر)	۱۳۳/۶۰	۱۱۵۸/۴۶	۳۳۸۰/۴۰^{ab}	۴۶۷۲/۴۶^{ab}
تیمار ۳ (۳۰ × صفر)	۱۳۵/۹۰	۱۲۰۰/۲۰	۳۳۵۰/۹۰^{ab}	۴۸۳۷/۰۰^{ab}
تیمار ۴ (صفر × ۷۵)	۱۳۳/۴۳	۱۱۶۵/۶۰	۳۳۸۹/۱۰^{ab}	۴۷۱۹/۱۳^{ab}
تیمار ۵ (۷۵ ×۱۵)	۱۳۰/۳۲	۱۲۸۰/۱۹	۳۳۱۹/۸۰^{ab}	۴۵۵۱/۳۱^{ab}
تیمار ۶ (۷۵ × ۳۰)	۱۳۲/۵۳	۱۱۴۵/۱۳	۳۴۵۰/۷۰^{ab}	۴۷۲۸/۳۶^{ab}
تیمار ۷ (صفر ×۱۵۰)	۱۳۱/۶۷	۱۱۳۵/۵۱	۳۴۰۰/۰۰^{ab}	۴۶۶۷/۱۸^{ab}
تیمار ۸ (۱۵۰× ۱۵)	۱۳۰/۴۳	۱۱۰۰/۲۳	۳۲۹۰/۹۰^{b}	۴۵۲۱/۵۶^{b}
تیمار ۹ (۱۵۰× ۳۰)	۱۳۵/۵۷	۱۲۷۸/۹۰	۳۵۵۰/۴۰^{a}	۴۹۶۴/۸۷^{a}
SEM	۸/۳۷	۴۹/۴۹	۸۳/۳۰	۱۰۰/۰۶
P-value	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۴

$^{a, b, c}$ میانگین در هر ستون با حروف لاتین متفاوت دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($P<۰/۰۵$).

جدول ۳. تأثیر سطوح مختلف ال-کارنیتین و مخلوط لیزین- متیونین اضافی روی افزایش وزن (گرم) جوجه‌های گوشتی

اثرات اصلی	دوره آغازین (صفر تا ۱۰ روزگی)	دوره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)	دوره پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی)	کل دوره (صفر تا ۴۲ روزگی)
سطوح ال-کارنیتین (میلی‌گرم در کیلوگرم)				
صفر	۸۰/۵۳^{b}	۵۹۹/۸۴^{c}	۱۶۵۴/۳۵	۲۲۷۹/۲۸^{b}
۷۵	۸۱/۴۷^{ab}	۶۳۱/۵۸^{b}	۱۶۴۹/۹۵	۲۳۴۹/۷۳^{ab}
۱۵۰	۸۳/۱۹^{a}	۶۹۰/۸۹^{a}	۱۵۹۹/۸۲	۲۳۸۲/۶۹^{a}
SEM	۱۶/۸۹	۲۷/۸۴	۱۹/۴۱	۸۲/۴۱
P-Value	۰/۰۴	۰/۰۰۱	۰/۲۹	۰/۰۳
سطوح مخلوط لیزین- متیونین (درصد) (بیش از توصیه دفترچه راهنما پرورش راس۳۰۸)				
صفر درصد	۸۳/۵۷	۶۲۹/۹۵^{b}	۱۶۲۳/۳۹	۲۳۴۷/۶۲
۱۵ درصد	۸۵/۰۴	۶۶۰/۷۹^{a}	۱۶۳۵/۷۸	۲۳۹۷/۱۳
۳۰ درصد	۸۴/۷۹	۵۶۱/۹۳^{c}	۱۶۵۰/۰۲	۲۳۴۰/۹۷
SEM	۱۷/۱۶	۲۷/۴۱	۲۰/۶۴	۸۲/۵۴
P-value	۰/۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۸	۰/۰۶
تیمارها (اثرات متقابل) (لیزین- متیونین × ال-کارنیتین)				
تیمار ۱ (صفر × صفر)	۸۰/۶۰^{b}	۵۵۸/۱۰^{c}	۱۶۲۵/۶۰	۲۲۶۴/۳۰^{b}
تیمار ۲ (۱۵ × صفر)	۸۱/۳۱^{ab}	۶۵۰/۲۹^{ab}	۱۶۲۰/۲۰	۲۳۵۱/۸۰^{ab}
تیمار ۳ (۳۰ × صفر)	۸۱/۵۰^{b}	۶۰۰/۵۰^{ab}	۱۶۱۵/۰۲	۲۲۹۷/۰۲^{ab}
تیمار ۴ (صفر × ۷۵)	۸۰/۶۷^{ab}	۶۴۰/۱۰^{ab}	۱۶۲۸/۲۰	۲۳۴۸/۹۷^{ab}
تیمار ۵ (۱۵× ۷۵)	۸۵/۰۰^{ab}	۶۸۰/۴۱^{ab}	۱۶۰۰/۸۰	۲۳۶۶/۲۱^{ab}
تیمار ۶ (۳۰ × ۷۵)	۸۱/۲۷^{ab}	۶۳۵/۹۰^{ab}	۱۶۲۲/۲۰	۲۳۳۹/۳۷^{ab}
تیمار ۷ (صفر ×۱۵۰)	۸۰/۱۰^{b}	۶۳۰/۶۷^{b}	۱۶۶۱/۲۲	۲۳۷۱/۹۹^{ab}
تیمار ۸ (۱۵ ×۱۵۰)	۸۶/۶۰^{a}	۷۰۰/۸۳^{a}	۱۶۰۰/۴۲	۲۳۹۸/۸۵^{a}
تیمار ۹ (۳۰ ×۱۵۰)	۷۹/۱۷^{c}	۶۰۲/۰۰^{c}	۱۶۳۵/۴۲	۲۲۴۶/۵۹^{b}
SEM	۱۸/۵۷	۲۹/۳۱	۲۲/۲۲	۸۶/۹۱
P-value	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۳۱	۰/۰۲

$^{a, b, c}$ میانگین در هر ستون با حروف لاتین متفاوت دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($P<$۰/۰۵).

جدول ۴. تأثیر سطوح مختلف ال-کارنیتین و مخلوط لیزین- متیونین اضافی روی ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی

اثرات اصلی	دوره آغازین (صفر تا ۱۰ روزگی)	دوره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)	دوره پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی)	کل دوره (صفر تا ۴۲ روزگی)
سطوح ال-کارنیتین (میلی‌گرم در کیلوگرم)				
صفر	۱/۶۹^{a}	۲/۱۰^{a}	۲/۱۰	۲/۱۷^{a}
۷۵	۱/۶۳^{ab}	۱/۹۳^{ab}	۲/۰۰	۲/۰۵^{ab}
۱۵۰	۱/۵۹^{b}	۱/۶۶^{b}	۲/۰۴	۱/۹۰^{b}
SEM	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۱
P-Value	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۱۳	۰/۰۴
سطوح مخلوط لیزین- متیونین (درصد) (بیش از توصیه دفترچه راهنما پرورش راس۳۰۸)				
صفر درصد	۱/۶۱	۲/۰۰^{ab}	۲/۰۷	۲/۰۸
۱۵ درصد	۱/۶۰	۱/۷۷^{b}	۲/۰۵	۱/۹۹
۳۰ درصد	۱/۵۹	۲/۲۰^{a}	۲/۰۴	۲/۰۰
SEM	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۱
P-value	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۰۷

ادامه جدول ۴

	تیمارها (اثرات متقابل) (لیزین- متیونین × ال-کارنیتین)			
تیمار ۱ (صفر × صفر)	۱/۶۹^{a}	۲/۲۹^{a}	۲/۲۱	۲/۲۱^{a}
تیمار ۲ (۱۵ × صفر)	۱/۶۴^{ab}	۱/۷۸^{ab}	۲/۰۸	۱/۹۸^{ab}
تیمار ۳ (۳۰ × صفر)	۱/۶۶^{ab}	۱/۹۹^{ab}	۲/۰۸	۲/۱۰^{ab}
تیمار ۴ (صفر × ۷۵)	۱/۶۵^{ab}	۱/۸۲^{ab}	۲/۰۷	۲/۰۰^{ab}
تیمار ۵ (۷۵ ×۱۵)	۱/۵۳^{ab}	۱/۸۸^{ab}	۲/۰۶	۱/۹۲^{b}
تیمار ۶ (۷۵ × ۳۰)	۱/۶۳^{ab}	۱/۸۰^{ab}	۲/۱۲	۲/۰۲^{ab}
تیمار ۷ (صفر ×۱۵۰)	۱/۶۴^{ab}	۱/۸۰^{ab}	۲/۰۴	۱/۹۶^{ab}
تیمار ۸ (۱۵۰× ۱۵)	۱/۵۰^{b}	۱/۵۶^{b}	۲/۰۵	۱/۸۹^{b}
تیمار ۹ (۱۵۰× ۳۰)	۱/۷۱^{a}	۲/۱۲^{a}	۲/۱۷	۲/۱۴^{a}
SEM	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۴
P-value	۰/۰۴	۰/۰۰۱	۰/۱۱	۰/۰۵

$^{a, b, c}$ میانگین در هر ستون با حروف لاتین متفاوت دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($P<۰/۰۵$).

لین و هورنگ (۲۰۰۱) گزارش نمودند استفاده از سطوح مختلف ال-کارنیتین سبب بهبود ضریب تبدیل در جوجه‌های گوشتی شده که با تحقیق حاضر منطبق است. ال-کارنیتین از طریق تسهیل در انتقال اسیدهای چرب بلند زنجیر از غشاء داخل میتوکندی، می‌تواند نقشی مهم در فرآیند بتا اکسیداسیون ایفا نموده و منجر به تولید *ATP* و در نهایت افزایش سطح انرژی در بدن پرنده شود، بنابراین با افزایش سطح انرژی انتظار می‌رود که مصرف خوراک در پرنده کاهش یابد و با کمترین مصرف غذا، پرنده احتیاجات انرژی خود را تأمین نماید بدون آن که کمبودی در مواد مغذی ایجاد شود و بتواند با افزایش وزن و حفظ سلامت پرنده، ضریب تبدیل در جوجه‌گوشتی بهبود دهد (رابی و همکاران، ۱۹۹۸؛ ژانگ و همکاران، ۲۰۱۰). همچنین نتایج این تحقیق با گزارش‌های سلیک و اوزتورکجان (۲۰۰۳) که نشان دادند استفاده از مکمل ال-کارنیتین موجب افزایش میانگین خوراک مصرفی در جوجه‌های گوشتی می‌شود نیز مطابقت نداشته و به نظر می‌رسد عواملی که روی میزان خوراک مصرفی تأثیر می‌گذارند شامل: عوامل محیطی (دما، نور و رطوبت)، عوامل تغذیه‌ای (سطح مواد مغذی جیره، اندازه اجزای جیره، رنگ، بو و طعم جیره)، شرایط فیزیولوژیکی پرنده (سلامت و تولید پرنده) می‌باشند (لسون و سامرز، ۲۰۰۹). سطح انرژی و چربی برای همه تیمارهای آزمایشی استفاده شده در این تحقیق یکسان بود و تنها اختلاف بین تیمارها سطوح مکمل ال-کارنیتین و لیزین-متیونین بود. زمانی که سطح انرژی تغذیه‌ای افزایش یابد ضریب تبدیل خوراک نیز به طور مستقل از ال-کارنیتین تغذیه‌ای کاهش یابد. مکمل ال-کارنیتین در سطوح بالاتر انرژی، مؤثرتر از سطوح پایین انرژی است. این نتایج نشان‌دهنده یک تأثیر سینرژیسم برای ال-کارنیتین در سطوح بالای انرژی در رابطه با افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک است. همچنین افزودن ال-کارنیتین در این تحقیق باعث افزایش وزن شده که به دلیل بهره‌وری انرژی توسط افزایش اکسیداسیون اسید چرب در میتوکندری و افزایش بیان ژن مربوط به فاکتور رشد وابسته به انسولین (*IGF-1*) شده که می‌تواند با تحریک سنتز هورمون رشد، منجر به افزایش ذخیره پروتئین و متعاقب آن افزایش وزن پرنده شود (ادبی و همکاران، ۲۰۱۱). نتایج این تحقیق با گزارشات ربیعی

و اسزیلاگی (۱۹۹۸) و سلیک و اوزتورکجان (۲۰۰۳) که نشان دادند ضریب تبدیل خوراک با استفاده از مکمل ال-کارنیتین بهبود یافته مطابقت دارد. لیبتسدر و همکاران (۱۹۹۵)، لیین و هورنج (۲۰۰۱)، بویسه و همکاران (۲۰۰۱)، دسکیران و تییتر (۲۰۰۱) در جوجه گوشتی، ساریکا و همکاران (۲۰۰۵) در بلدرچین ژاپنی و دنگ و همکاران (۲۰۰۶) در جوجه‌های لگهورن به این نتیجه رسیدند که مکمل ال-کارنیتین تأثیر معنی‌داری روی ضریب تبدیل خوراک ندارد که با نتایج تحقیق حاضر منطبق نیست. شاید از برخی از دلایل اختلاف بین نتایج این تحقیق و نتایج سایر محققین، تفاوت در سطوح ال-کارنیتین، عوامل مدیریتی، انرژی قابل متابولیسم، سطح لیزین و متیونین جیره، جنسیت، نژاد و شرایط فیزیولوژیکی مختلف حیوان باشد. فارل سوریسدیارتو (۱۹۹۱) عدم تأثیر لیزین و متیونین اضافی بر خوراک مصرفی را گزارش نمودند که با نتایج تحقیق در مورد استفاده از سطوح اضافی لیزین-متیونین مطابقت ندارد. افزایش اندک اسیدآمینه در جیره، منجر به پاسخ مناسبی روی افزایش وزن، مصرف خوراک و بهبود ضریب تبدیل به تعادل اسیدآمینه تلقی می‌شود که در این تحقیق این پاسخ در دوره پایانی در اثرات اصلی، نتایج خود را نشان داد. باید توجه داشت که افزایش اسید آمینه بیش از احتیاجات پرنده با ایجاد عدم تعادل اسیدآمینه منجر به افزایش دفع نیتروژن شده و با افزایش تولید اسید اوریک سهم انرژی دفعی افزایش و وزن‌گیری پرنده می‌تواند تقلیل می‌یابد (رضایی و همکاران، ۱۳۸۴). همچنین تغییرات سطوح اسیدآمینه‌های گوگرددار جیره در حد حاشیه‌ای تأثیر چندانی بر مصرف غذا و ضریب تبدیل ندارد، ولی کاهش بیشتر (۲۰ تا ۳۰ درصد) سطوح اسیدآمینه‌های گوگرددار جیره موجب افزایش مصرف غذا و ضریب تبدیل می‌شود (سامرز و همکاران، ۱۹۹۲؛ موران و همکاران، ۱۹۹۲). اگر مقدار متیونین و لیزین در جیره‌های آزمایشی ناقص یا ناکافی باشد مکمل ال-کارنیتین می‌تواند موجب بهبود استفاده از ازت تغذیه‌ای و یا به طور مستقیم از طریق اختصاص دادن پیش‌ماده‌ها (متیونین و لیزین) برای بیوسنتز پروتئین و دیگر عملکردهای سلولی یا به طور غیر مستقیم به وسیله بهینه کردن تعادل بین اسیدآمینه‌های ضروری و غیر ضروری در سلول شده و حجم پروتئین ماهیچه را افزایش دهد (ساریکا و همکاران، ۲۰۰۵). هولشیمر و رویسینک (۱۹۹۳) گزارش کردندکه افزایش سطح لیزین جیره جوجه‌های گوشتی بین صفر تا ۱۴روزگی باعث بهبود افزایش وزن و ضریب‌تبدیل غذایی می‌گردد، همچنین با افزایش سطح لیزین جیره ضریب تبدیل غذایی به طور معنی‌داری بهبود پیدا کرد. هایکلینگ و همکاران (۱۹۹۰) طی آزمایشات خود به این نتیجه رسیدند که افزایش سطح متیونین جیره به همراه افزایش سطح لیزین به طور چشم‌گیری باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی در کل دوره پرورش می‌گردد که با نتایج اثرات متقابل این تحقیق مطابقت دارد. همان طور که نتایج نشان می‌دهد استفاده از سطوح اضافی لیزین-متیونین به صورت مخلوط، به تنهایی به عنوان اثرات اصلی، نتوانسته بر عملکرد پرنده به جز دوره پایانی، تأثیر معنی‌داری بگذارد ولی وقتی همزمان از سطوح بالای ال-کارنیتین در سطح ۱۵ درصد مخلوط لیزین-متیونین اضافی در تیمار هشت استفاده گردید به نظر می‌رسد سطح انرژی مطلوب در کنار افزایش مخلوط این دو اسیدامینه توانست روی عملکرد تأثیر مثبت معنی‌داری بگذارد. ولی استفاده هم زمان ال-کارنیتین با بالاترین سطوح اضافی مخلوط لیزین-متیونین در مقدار ۳۰ درصد بیش از مقادیر توصیه شده (تیمار نهم)، باعث کاهش شدید عملکرد پرنده به طور معنی‌دار گردید. در بررسی دلایل این کاهش می‌توان بیان نمود که لیزین، متیونین، جزء اسیدهای آمینه محدود کننده در جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی تجاری امروزی هستند بنابراین هر گونه عدم توازن و تغییر در الگوی این اسیدامینه‌ها به صورت مخلوط نامتناسب می‌تواند در پرنده حساسیت ویژه ایجاد نماید که به صورت کاهش مصرف خوراک و همچنین کاهش دسترسی به سایر اسیدامینه‌های ضروری و محدود کننده و در نهایت کاهش عملکرد منجر به پاسخ گردد (دی-ملو، ۲۰۰۳). رضایی و همکاران (۱۳۸۴) گزارش نمودند که عدم و کاهش تعادل اسیدآمینه در جیره می‌تواند باعث افزایش مصرف خوراک به منظور جبران کمبود اسیدهای‌آمینه در پرنده شود که دلایل این محققین با نتایج تحقیق حاضر

منطبق است. به نظر می‌رسد با بالا رفتن سطح و سهولت دریافت انرژی توسط پرنده از طریق مکمل‌سازی جیره با ال-کارنیتین، پرنده می‌تواند ضمن حفظ سلامت خود بهترین عملکرد را در ۱۵ درصد بیش از نیاز توصیه شده از مخلوط لیزین- متیونین از خود بروز دهد ولی با افزایش آن تا سطح ۳۰ درصد باعث عدم‌توازن اسیدامینه‌ها و کاهش دسترس به سایر مواد مغذی و آغازی بر حساسیت پرنده جهت برخی پاسخ‌های فیزیولوژیکی به صورت نزولی باشد. باید توجه داشت که افزایش بیش از اندازه استفاده از آسیدامینه جیره ممکن است باعث کاهش اسیدهای آمینه در دسترس به منظور دآمیناسیون و متعاقب آن سنتز کمتر بافت چربی گردد (دانشیار و همکاران، ۱۳۹۳).

جمعیت میکروبی سکوم

جدول (۵) تأثیر سطوح مختلف ال-کارنیتین و مخلوط لیزین - متیونین اضافی را بر جمعیت میکروبی سکوم جوجه‌های گوشتی نشان می‌دهد. در بین اثرات اصلی استفاده از سطوح بالای ال-کارنیتین باعث افزایش جمعیت *لاکتوباسیل*‌ها و کاهش *اشریشیاکلی* گردید ($P<۰/۰۵$). اثرات اصلی استفاده از سطوح اضافی مخلوط لیزین- متیونین فقط در سطح ۳۰ درصد منجر به افزایش جمعیت *کلی‌فرم* به طور معنی‌دار گردید ($P<۰/۰۵$). نتایج اثرات متقابل نشان داد که که تیمار دوم (بدون ال-کارنیتین و ۱۵ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی)، تیمار سوم (بدون ال-کارنیتین و ۳۰ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی)، تیمار ششم (۷۵ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۳۰ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی) و تیمار نهم (۱۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۳۰ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی) دارای بیشترین و تیمار پنجم (۷۵ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۱۵ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی) و تیمار هشتم (۱۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۱۵ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی) دارای کمترین جمعیت *اشریشیاکلی* و *کلی‌فرم* بودند ($P<۰/۰۵$). به نظر می‌رسد این دو باکتری گرم منفی در تمامی سطوح ۳۰ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی به همراه سطوح صفر و ۷۵ میلی‌گرم ال-کارنتین غالب جمعیتی در سکوم پرنده‌های آزمایشی بودند. سطوح ۱۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین به همراه ۱۵ درصد لیزین-متیونین با کاهش جمعیتی این دو باکتری گرم منفی مواجه شدند. جمعیت *لاکتوباسیل*‌های تیمار نهم (۱۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۳۰ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی) دارای حداقل و تیمار پنجم (۷۵ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۱۵ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی) و تیمار هشتم (۱۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۱۵ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی) دارای حداکثر مقدار به ترتیب می‌باشند ($P<۰/۰۵$). در بررسی و یک نگاه کلی روی جمعیت میکروبی روده هرگونه عامل افزایشِ جمعیت *لاکتوباسیل*، تولیدکننده اسیدلاکتیک و *آنتروکوک* و همچنین هر گونه کاهش جمعیت در مورد *کلی‌فرم*‌ها و *اشریشیاکلی* منجر به بهبود سلامت پرنده و کاهش فعالیت پاتوژنی و تعدیل جمعیت جمعیت میکروبی و در نهایت افزایش و بهبود کیفیت و کمیت‌های مرتبط به تولید می‌گردد. *کلی‌فرم* باکتری‌های کُروی شکل، گرم منفی، غیراسپور زا، بی‌هوازی اختیاری بوده که می‌توانند لاکتوز را با تولید اسید و گاز در دمای ۳۵ تا ۳۷ درجه سانتی‌گراد تخمیر نمایند. وقتی تعداد *کلی‌فرم*‌ها به بیش از حدّ نرمال برسند می‌توانند باعث ایجاد برخی بیماری‌ها در انسان و حیوان شوند. همچنین *اشریشیاکلی* یک باکتری گرم منفی، کروی شکل، بی‌هوازی اختیاری و غیراسپور زا است. البته بعضی از سویه‌های بی‌ضرر این باکتری بخشی از فلورمیکروبی دستگاه‌گوارش را تشکیل داده و مطالعات حاکی از این است که می‌توانند با تولید ویتامین K_2 از استقرار باکتری‌های بیماری‌زا در روده ممانعت نمایند (افشار مازندران و رجب، ۱۳۸۱). *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* یک گونه تخمیرکننده محسوب می‌شود که قندها را به اسیدلاکتیک تخمیر می‌کند. این باکتری به طور طبیعی در دستگاه گوارش انسان و حیوان وجود دارد. بعضی سویه‌های آن پروبیوتیکی می‌باشند (لجانق و وادستروم، ۲۰۰۶). سویه‌های *لاکتوباسیلوس* به عنوان عامل سلامت‌بخش و به عنوان شاخصی برای بهبود جمعیت میکروبی روده در مسیر افزایش ایمنی نظر گرفتند و علّت آن را می‌توان به دلیل مکانیسم‌هایی مانند: رقابت برای تشکیل

کُلُنی، رقابت برای تغذیه، رقابت برای تحریک سیستم ایمنی، مهار باکتری‌های گرم منفی با تولید لاکتوسیدن و اسیدولین و مهار باکتری‌های گرم مثبت با تولید اسیدوفیلین که همگی منجر به مهار پاتوژن می‌شوند (رییدو همکاران، ۱۹۹۰).

جدول ۵. تأثیر سطوح مختلف ال-کارنیتین و مخلوط لیزین- متیونین اضافی بر جمعیت میکروبی سکوم (لگاریتم واحد تشکیل کلنی/گرم) در جوجه‌های گوشتی

اثرات اصلی	*اشریشیاکلی*	*کلی‌فرم*	*لاکتوباسیل*	*انتروکوک*
سطوح ال-کارنیتین (میلی‌گرم در کیلوگرم)				
صفر	۹/۵۳^{a}	۷/۳۸	۵/۷۶^{b}	۷/۶۶
۷۵	۷/۴۹^{ab}	۷/۶۹	۷/۷۲^{ab}	۷/۵۹
۱۵۰	۵/۸۳^{b}	۷/۱۷	۹/۷۴^{a}	۷/۷۹
SEM	۵/۲۱	۵/۸۹	۳/۷۵	۳/۷۴
P-Value	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۸
سطوح مخلوط لیزین- متیونین (درصد) (بیش از توصیه دفترچه راهنما پرورش راس۳۰۸)				
صفر درصد	۷/۵۷	۵/۷۴^{b}	۷/۹۳	۷/۷۸
۱۵ درصد	۷/۱۱	۷/۶۱^{b}	۷/۸۶	۷/۲۷
۳۰ درصد	۷/۹۰	۸/۹۷^{a}	۷/۹۷	۷/۵۴
SEM	۵/۴۲	۶/۱۸	۳/۲۴	۳/۳۵
P-value	۰/۰۹	۰/۰۰۱	۰/۰۸	۰/۰۷
تیمارها (اثرات متقابل) (لیزین- متیونین × ال-کارنیتین)				
تیمار ۱ (صفر × صفر)	۷/۷۹۲^{ab}	۷/۶۲^{ab}	۷/۷۹^{ab}	۷/۶۹
تیمار ۲ (۱۵ × صفر)	۹/۵۶^{a}	۸/۷۰^{a}	۷/۴۴^{ab}	۷/۶۱
تیمار ۳ (۳۰ × صفر)	۹/۴۷^{a}	۸/۴۴^{a}	۷/۲۵^{ab}	۷/۸۸
تیمار ۴ (صفر × ۷۵)	۷/۹۱^{ab}	۷/۴۹^{ab}	۶/۳۰^{ab}	۷/۹۳
تیمار ۵ (۷۵ ×۱۵)	۵/۹۸^{b}	۷/۴۳^{ab}	۹/۸۵^{a}	۷/۸۱
تیمار ۶ (۷۵ × ۳۰)	۹/۱۴^{a}	۸/۶۳^{a}	۶/۷۹^{b}	۷/۸۹
تیمار ۷ (صفر ×۱۵۰)	۷/۶۹^{ab}	۷/۳۲^{ab}	۷/۵۹^{ab}	۷/۷۵
تیمار ۸ (۱۵۰× ۱۵)	۵/۷۲^{b}	۵/۷۸^{b}	۹/۷۹^{a}	۷/۵۵
تیمار ۹ (۱۵۰× ۳۰)	۹/۳۲^{a}	۸/۶۷^{a}	۵/۵۹^{c}	۷/۷۱
SEM	۸/۱۳	۸/۴۸	۸/۰۶	۷/۰۹
P-value	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۸

$^{a, b, c}$ میانگین در هر ستون با حروف لاتین متفاوت دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($P<۰/۰۵$).

خصوصیات آنتی‌اکسیدان خون

تأثیر سطوح مختلف ال-کارنیتین و مخلوط لیزین- متیونین اضافی بر خصوصیات آنتی‌اکسیدانی پلاسما در جدول (۶) نشان داده شده است. هیچکدام از شاخص‌های اندازه‌گیری شده تحت تأثیر اثرات اصلی و متقابل قرار نگرفتند ولی به لحاظ عددی بیشترین میزان مالون‌دی‌آلدئید و کمترین خصوصیات آنتی‌اکسیدانی در تیمار اول (شاهد) و کمترین میزان مالون‌دی‌آلدئید و بیشترین خصوصیات آنتی‌اکسیدانی تیمار هشتم (۱۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۱۵ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی) مشاهده شد. بهرحال بسیاری از گزارشات بیانگر نقش ال-کارنیتین در بهبود سطح گلوتاتیون، افزایش گروه تیول (*SH*-) و کاهش انباشتگی استیل‌کوآ (پیش‌ساز پراکسیداسیون لیپیدی) و همچنین کیلات شدن با یون آهن به منظور جلوگیری از تولید رادیکال‌های آزاد و در

نهایت نقش حمایت‌کنندگی از آنزیم‌های کاتالاز، سوپراکسید دسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز را می‌باشد که می‌تواند سبب صرفه‌جویی در مصرف این آنزیم‌ها و کاهش آسیب‌های اکسیدانی بعدی جلوگیری می‌کند (ادبی و همکاران، ۲۰۱۱).

جدول ۶. تأثیر سطوح مختلف ال-کارنیتین و مخلوط لیزین- متیونین اضافی بر خصوصیات آنتی‌اکسیدانی پلاسما (مالون-دی‌آلدئید: میلی‌لیتر/ نانومول؛ ظرفیت کل آنتی‌اکسیدانی: میلی‌لیتر/ نانومول؛ سوپراکسید دسموتاز: واحد/ گرم هموگلوبین) گلوتاتیون پراکسیداز (واحد/ گرم هموگلوبین) جوجه‌های گوشتی.

اثرات اصلی	مالون‌دی‌آلدئید	ظرفیت کل آنتی‌اکسیدانی	سوپراکسید دسموتاز	گلوتاتیون پراکسیداز
سطوح ال-کارنیتین (میلی‌گرم در کیلوگرم)				
صفر	۸/۱۹	۳/۲۵	۲۸۶/۰۲	۱۰۹/۱۷
۷۵	۷/۰۴	۳/۸۲	۲۸۶/۹۴	۱۱۷/۹۳
۱۵۰	۸/۸۶	۳/۶۹	۲۸۹/۱۹	۱۱۳/۲۷
SEM	۰/۲۵	۰/۰۲	۸/۸۴	۱/۶۵
P-Value	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۷
سطوح مخلوط لیزین- متیونین (درصد) (بیش از توصیه دفترچه راهنما پرورش راس۳۰۸)				
صفر درصد	۸/۸۹	۳/۱۶	۲۶۴/۱۸	۱۰۴/۶۱
۱۵ درصد	۸/۵۲	۲/۹۵	۲۸۳/۷۵	۱۰۹/۲۸
۳۰ درصد	۸/۴۸	۳/۲۹	۲۷۳/۶۱	۱۰۹/۷۳
SEM	۰/۲۵	۰/۰۲	۸/۶۵	۱/۸۵
P-value	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۷
تیمارها (اثرات متقابل) (لیزین- متیونین × ال-کارنیتین)				
تیمار ۱ (صفر × صفر)	۸/۹۱	۲/۹۶	۲۶۰/۰۸	۱۰۰/۶۴
تیمار ۲ (۱۵ × صفر)	۸/۴۵	۳/۲۵	۲۸۵/۴۵	۱۱۰/۳۰
تیمار ۳ (۳۰ × صفر)	۸/۴۰	۳/۳۲	۲۷۵/۸۰	۱۰۸/۹۵
تیمار ۴ (صفر × ۷۵)	۸/۱۰	۳/۴۵	۲۸۵/۳۲	۱۰۹/۲۴
تیمار ۵ (۱۵ × ۷۵)	۷/۹۴	۳/۶۲	۲۸۷/۷۶	۱۱۸/۰۳
تیمار ۶ (۳۰ × ۷۵)	۸/۲۶	۳/۳۶	۲۸۸/۲۹	۱۱۲/۸۷
تیمار ۷ (صفر ×۱۵۰)	۸/۱۴	۳/۴۰	۲۶۷/۹۰	۱۰۷/۵۶
تیمار ۸ (۱۵ ×۱۵۰)	۷/۲۰	۳/۹۵	۲۹۲/۷۵	۱۲۳/۲۸
تیمار ۹ (۳۰ ×۱۵۰)	۸/۶۰	۳/۱۵	۲۵۸/۷۰	۱۰۵/۹۸
SEM	۰/۳۳	۰/۰۴	۹/۸۸	۲/۶۸
P-value	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۹

$^{a, b, c}$ میانگین در هر ستون با حروف لاتین متفاوت دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($P<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری

به طور کلی، نتایج این پژوهش نشان داد که مصرف ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم ال-کارنیتین و ۱۵ درصد مخلوط لیزین- متیونین اضافی می‌تواند باعث افزایش صفات مربوط به تولید و سلامت جوجه‌های گوشتی گردد.

منابع

افشارمازندران، ن.، و رجب، ا.، ۱۳۸۱. پروبیوتیک‌ها وکاربرد آنها در تغذیه دام و طیور. چاپ دوم. انتشارات نوربخش.

بابازاده، ا.، قاضی‌هرسینی، ش.، و دانشیار، م.، ۱۳۹۴. تأثیر سطوح مختلف ال-کارنیتین بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و خصوصیات لاشه جوجه-های گوشتی تغذیه شده با سطوح بالای چربی در شرایط تنش گرمایی. مجله تحقیقات دامپزشکی. دوره هفتادم. صفحات ۳۴۸-۳۴۱.

دانشیار، م.، احمدآلی، ا.، و عنایتی، د.، ۱۳۹۳. افزودنی‌های خوراکی و محرک رشد در تغذیه طیور. انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی.

رضایی، م.، نصیری مقدم، ح.، پوررضا، ج.، وکرمانشاهی، ح.، ۱۳۸۴. تأثیر سطوح مختلف مکمل لیزین و پروتئین خام جیره بر عملکرد، خصوصیات لاشه و دفع ازت جوجه‌های گوشتی. علوم و فنون کشاورزی و صنایع طبیعی. سال نهم. شماره چهارم.

عزیزمسگری، ز.، دانشیار، م.، آقازاده، م.، نجفی، غ.، و فرهنگ‌پژوه، ف.، ۱۳۹۵. اثر بتائین بر عملکرد و ریخت‌شناسی روده کوچک جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی. مجله تحقیقات تولیدات دامی. سال ششم. شماره دوم. صفحات ۷۵-۸۵.

Adabi, S.G., Cooper, R.G., Ceylan, N., and Corduk, M., 2011. L-carnitine and its functional effects in poultry nutrition. World's Poultry Science Journal. 67: 277-296.

Arslan, C., Citil, M., and Saatci, M., 2004. Effect of L-Carnitine administration on growth performance, carcass traits, serum lipids and abdominal fatty acid compositions of geese. Revue de médecine vétérinaire. 155 : 315-320.

Baker, D. H., and Han, Y., 1994. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. Poultry Science. 73: 1441-1447.

Buyse, J., Janssens, G. P. J., 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: 230-241.

Celik, L., and Öztürkcan, O., 2003. Effects of dietary supplemental L-carnitine and ascorbic acid on performance, carcass composition and plasma L-carnitine concentration of broiler chicks reared under different temperature. Archives of Animal Nutrition. 57: 27-38.

Daskiran, M., and Teeter, R. G., 2001. Effects of dietary L-carnitine (carniking®) supplementation on overall performance and carcass characteristics of seven-week-old broiler chickens. Archives of Animal Nutrition.58: 3185- 3200.

Deng, K., Wong, C. W., and Nolan, J. V., 2006. Long-term effects of early-life dietary L-carnitine on lymphoid organs and immune responses in Leghorn-type chickens. Journal of animal physiology and animal nutrition. 90: 81-86.

D'Mello, J.F., 2003. Amino acids in animal nutrition (No. Ed. 2). CABI publishing.

Farrell, D. J., 1991. The relationship between dietary crude protein and dietary lysine requirement by broiler chicks on diets with and without the "ideal" amino acid balance. Poultry science. 70: 830-836.

Hickling, D., Guenter, W., and Jackson, M. E., 1990. The effects of dietary methionine and lysine on broiler chicken performance and breast meat yield. Canadian Journal of Animal Science. 70: 673-678.

Holsheimer, J. P., and Ruesink, E. W., 1993. Effect on performance, carcass composition, yield, and financial return of dietary energy and lysine levels in starter and finisher diets fed to broilers. Poultry Science. 72:806-815.

Leeson, S., and Summers, J. D., 2009. Commercial poultry nutrition. Nottingham University Press.

Leibetseder, J., 1995. Studies of L-Carnitine effects in poultry. Archiv für Tierernaehrung. 48: 97-108.

Lien, T. F., and Horng, Y. M., 2001. The effect of supplementary dietary L-carnitine on the growth performance, serum components, carcase traits and enzyme activities in relation to fatty acid β-oxidation of broiler chickens. British Poultry Science. 42: 92-95.

Lien, T.F. and Horng, Y.M., 2001. The effect of supplementary dietary L-carnitine on the growth performance, serum components, carcase traits and enzyme activities in relation to fatty acid β-oxidation of broiler chickens. British Poultry Science. 42: 92-95.

Ljungh, A., and Wadstrom, T., 2006. Lactic acid bacteria as probiotics. Current issues in intestinal microbiology. 7: 73-90.

Mast, J., Buyse, J., and Goddeeris, B. M., 2000. Dietary L-carnitine supplementation increases antigen-specific immunoglobulin G production in broiler chickens. British Journal of Nutrition. 83: 161-166.

Moran, E. T., Bushong, R. D., and Bilgili, S. F., 1992. Reducing dietary crude protein for broilers while satisfying amino acid requirements by least-cost formulation: live performance, litter composition, and yield of fast-food carcass cuts at six weeks. Poultry Science. 71: 1687-1694.

National Research Council (US). Subcommittee on Poultry Nutrition. (1984). Nutrient requirements of poultry (No. 1). National Academies.

Paglia, D. E., and Valentine, W. N., 1967. Studies on the quantitative and qualitative characterization of erythrocyte glutathione peroxidase. Translational Research. 70: 158-169.

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.

Reid, G., Bruce, A. W., McGroarty, J. A., Cheng, K. J., and Costerton, J. W., 1990. Is there a role for lactobacilli in prevention of urogenital and intestinal infections? Clinical microbiology reviews. 3: 335-344.

Sarica, S., Corduk, M., and Kilinc, K., 2005. The effect of dietary L-carnitine supplementation on growth performance, carcass traits, and composition of edible meat in Japanese quail (Coturnix coturnix japonica). Journal of applied poultry research. 14: 709.

Scherer, C. S., and Baker, D. H., 2000. Excess dietary methionine markedly increases the vitamin B-6 requirement of young chicks. The Journal of nutrition. 130: 3055-3058.

Summers, J. D., Spratt, D., and Atkinson, J. L., 1992. Broiler weight gain and carcass composition when fed diets varying in amino acid balance, dietary energy, and protein level. Poultry Science. 71: 263-273.

Tsiagbe, V. K., Cook, M. E., Harper, A. E., and Sunde, M. L., 1987. Efficacy of cysteine in replacing methionine in the immune responses of broiler chicks. Poultry Science. 66: 1138-1146.

Woolliams, J. A., Wiener, G., Anderson, P. H., and McMurray, C. H., 1983. Variation in the activities of glutathione peroxidase and superoxide dismutase and in the concentration of copper in the blood in various breed crosses of sheep. Research in veterinary science. 34: 253-256.

Zhang, Y., Ma, Q., Bai, X., Zhao, L., Wang, Q., Ji, C., Liu, L. and Yin, H., 2010. Effects of dietary acetyl-L-carnitine on meat quality and lipid metabolism in arbor acres broilers. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 23: 1639-1644.

Livestock Research (LR)

Vol.6, No.1&2, Spring & Summer, 2017

p. 49-63

Birjand University

Effects of different levels of L-carnitine and additional levels of Lysine-Methionine mixed on performance, cecal microflora and blood antioxidant indices of broiler chick

B. Hosseintabar Ghasemabad [1], P. Baghban Kanani [2*], S. Azimi Youvalari[3], M. Bouyeh[4]

1. Graduated student of animal nutrition, Islamic Azad University, Rasht Branch, Department of Animal Science, Rasht, Iran

2. Ph.D. student of poultry nutrition, Tabriz university, Department of Animal Science, Tabriz, Iran

3. Graduated student of animal nutrition, Urmia University, Department of Animal Science, Urmia, Iran

4. Assistant professor of animal nutrition, Islamic Azad University, Rasht Branch, Department of Animal Science, Rasht, Iran

[*]Corresponding Author E-mail: p.baghbankanani@tabrizu.ac.ir

Submitted: 28 June 2017 ***Accepted: 6 October 2018***

Abstract

This experiment was conducted with 270 male Ross broiler chickens (308) to evaluate the effect of L-carnitine and additional levels of Lysine-Methionine mixed on performance, cecal microflora of broiler chick. Experiment was based on 3×3 completely randomized factorial design with nine groups (ten broilers per replicate and three replicates per treatment) during three starter (0-21days), grower (22-35 days) and finisher (35-42 days) periods. Different levels of L-carnitine (0 mg/kg, 75 mg/kg and 150 mg/kg) and additional lysine-methionine mixed levels 0, 15 and 30% more than recommended by Ross 308 broiler chickens manual were used. The highest feed consumption and lowest weight gain was observed for broiler fed diet supplemented with 150 mg/kg L-carnitine with 15% additional lysine-methionine mixed and the lowest feed consumption and highest weight gain was observed for broiler fed diet supplemented with 150 mg/kg L-carnitine with 30% additional lysine-methionine mixed respectively (P<0.05). Furthermore, the highest and lowest lactobacilli population were observed in diet supplemented with 75, 150 mg/kg L-carnitine with 15% additional lysine-methionine mixed and 150 mg/kg L-carnitine with 30% additional lysine-methionine mixed respectively (P<0.05). In conclusion, result of this study showed that consumption of 150 mg/kg L-carnitine and 15% Lys -Met mix can increase production and health indices related to the broiler.

Key words*: Broiler, Feed consumption, Feed Conversion Ratio, Lactobacilli, Weight gain*