دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

اثر ال-کارنیتین و اسید بوتیریک بر کیفیت گوشت و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی

علی خطیب جو[1]، زهرا نوره[2]، فرشید فتاح‌نیا[3] و محمد اکبری‌قرائی[3]

۱- استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه ایلام، (نویسنده مسوول: a.khatibjoo@gmail.com)
۲ و ۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه ایلام

تاریخ دریافت: ۹۳/۸/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۵/۶/۱۴

چکیده

این آزمایش به منظور ارزیابی اثر ال-کارنیتین (صفر، ۱۲۵ و ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و اسید بوتیریک (۰ و ۲ گرم بر کیلوگرم) بر کیفیت گوشت و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی انجام شد. آزمایش با استفاده از ۱۹۲ قطعه جوجه گوشتی راس ۳۰۸ در قالب فاکتوریل ۲×۳ بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با شش تیمار، چهار بلوک و هشت جوجه در هر بلوک انجام شد. نتایج نشان داد که جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۱۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم ال-کارنیتین و جیره حاوی ۱۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم ال-کارنیتین و دو گرم بر کیلوگرم اسید بوتیریک نسبت به گروه شاهد خوراک مصرفی کمتر و ضریب تبدیل خوراک بهتری داشتند (P>۰/۰۵). افزودن ۲۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین در مقایسه با ۱۲۵ میلی‌گرم ال-کارنیتین در کیلوگرم به طور معنی‌داری سبب افزایش درصد گوشت سینه جوجه‌ها شد درحالیکه با جوجه‌های تغذیه شده با جیره شاهد تفاوت معنی‌داری نداشتند. جوجه‌های دریافت‌کننده جیره دارای ۲ گرم در کیلوگرم اسید بوتیریک بدون ال-کارنیتین نسبت به جوجه‌های گروه شاهد درصد ران پائین‌تری داشتند (P<۰/۰۵). به استثنای روشنی، رنگ گوشت ران و سینه و غلظت لاکتات گوشت سینه تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (P>۰/۰۵). تغذیه جیره دارای اسید بوتیریک باعث کاهش pH گوشت ران و جیره دارای ۱۲۵ میلی‌گرم ال-کارنیتین بدون اسید بوتیریک به جوجه‌های گوشتی باعث افزایش pH گوشت ران در ۴۵ دقیقه بعد از کشتار نسبت به جوجه‌های گروه شاهد شد (P<۰/۰۵). تغذیه جیره دارای اسید بوتیریک باعث کاهش درصد چربی گوشت سینه جوجه‌های گوشتی شد در حالیکه تغذیه همزمان جیره حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین و جیره دارای ۲ گرم بر کیلوگرم اسید بوتیریک سبب افزایش درصد چربی گوشت سینه نسبت به جوجه‌های گروه شاهد شد (P<۰/۰۵) اما درصد چربی ران تحت تاثیر جیره‌ها قرار نگرفت (P>۰/۰۵). به طور کلی جیره حاوی ۱۲۵ میلی‌گرم ال-کارنیتین و سپس جیره حاوی ۱۲۵ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۲ گرم اسید بوتیریک اثر مثبتی بر عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی داشتند و استفاده از ۲۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین در جیره سبب بهبود درصد سینه جوجه‌های گوشتی درحالیکه ۲ گرم بر کیلوگرم اسید بوتیریک سبب کاهش درصد چربی گوشت سینه شد.

واژه‌های کلیدی: اسید بوتیریک، ال-کارنیتین- جوجه‌های گوشتی، خصوصیات لاشه، کیفیت گوشت

مقدمه

استفاده از اسیدهای آلی در جیره غذایی مرغ به عنوان محرک رشد از جمله راه‌های شناخته شده جهت حمایت از فلور میکروبی مطلوب در دستگاه گوارش و بهبود هضم و جذب مواد مغذی و در نتیجه تحریک رشد است (۲). افزایش بیش از حد چربی لاشه مخصوصا در ناحیه بطنی و احشایی یکی از نگرانی‌های عمده تولیدکنندگان طیور است که سبب افزایش هزینه پرورش و کاهش تمایل مصرف‌کنندگان می‌شود (۱۷). تلاش‌های زیادی در جهت کاهش چربی بطنی توسط متخصصان تغذیه صورت گرفته است از جمله افزودن ال-کارنیتین به جیره جوجه‌های گوشتی که با انتقال اسیدهای چرب از سیتوزول به درون میتوکندری سبب افزایش کاتابولیسم آن‌ها و کاهش چربی لاشه می‌شود (۶). افزودن ال-کارنیتین در سطوح ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش محتوای چربی سینه و کاهش چربی بطنی شده است (۲۳). استفاده از ۱۰۰ میلی‌گرم مکمل ال-کارنیتین بر کیلوگرم جیره در کل دوره پرورش (۱ تا ۴۲ روزگی) جوجه‌های گوشتی نشان داد که مکمل ال-کارنیتین بر بازده لاشه، ترکیب شیمیایی سینه و ران، درصد لاشه و کیفیت گوشت تاثیر نداشت (۷) درحالی‌که استفاده از سطوح مختلف ال-کارنیتین (۰، ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) در جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش درجه قرمزی (b) و کاهش درجه زردی (a) گوشت سینه و ران شد (۲۷). استفاده از سطح ۱۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم ال-کارنیتین از ۱۱ تا ۲۸ روزگی دوره پروش جوجه، عدم تاثیر ال-کارنیتین را بر مصرف خوراک، وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی نشان داد (۱۹).

اسید بوتیریک با اسیدی کردن دستگاه گوارش سبب کاهش pH محیط دستگاه گوارش و ممانعت از رشد میکروب‌های بیماری‌زا می‌شود و از این طریق می‌تواند سبب بهبود کیفیت لاشه شود (۱). اسیدهای آلی با بهبود فاکتورهای روده‌ای، کمک به هضم مواد غذایی و افزایش دسترسی میزبان به مواد مغذی، سبب افزایش وزن بیشتر و راندمان بهتر درصد وزن لاشه می‌شوند (۱). سطوح مختلف گلیسرید اسید بوتیریک (۰/۲، ۰/۳۵، ۰/۵ و ۱ درصد) سبب افزایش وزن بدن در زمان کشتار شد که این افزایش وزن در سطح ۰/۲ درصد بیشترین مقدار بود، درحالی که اسید بوتیریک تاثیری بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی نداشت (۲). افزودن ۰/۲ درصد اسید بوتیریک به عنوان محرک رشد در جیره جوجه‌ها تاثیری بر درصد سینه نداشت (۱۳). اضافه

[DOI: 10.29252/rap.8.17.1]

نمودن مخلوط اسیدهای آلی (اسیدفرمیک، اسیدلاکتیک، اسیدمالیک، اسیدسیتریک، اسیدتارتاریک و اسید ارتوفسفریک) به جیره جوجه‌های گوشتی اثری بر صفات تولیدی آن‌ها نداشت (۱۵). با توجه اطلاعات موجود در هیچ پژوهشی اثر همزمان اسید بوتیریک و ال-کارنیتین بر کیفیت لاشه جوجه‌های گوشتی انجام نشده است، بنابراین هدف از انجام این آزمایش بررسی اثر مکمل ال-کارنیتن و اسید بوتیریک بر کیفیت و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

برای اجرای این آزمایش از ۱۹۲ قطعه جوجه گوشتی راس ۳۰۸ از دو جنس نر و ماده به نسبت ۵۰:۵۰ استفاده شد که داخل قفس‌های چهار طبقه (تقسیم‌بندی به عنوان بلوک) نگهداری شدند و شرایط پرورش از قبیل نور، دما، تهویه و رطوبت نسبی طبق راهنمای استاندارد پروش جوجه‌های گوشتی مهیا شد. طول مدت روشنایی سالن در شبانه روز طبق دستورالعمل پرورشی ۲۳ ساعت بود و طبقه قفس به عنوان بلوک در نظر گرفته شد.

از ۱۹۲ قطعه جوجه گوشتی راس ۳۰۸ در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۶ تیمار (۳×۲) شامل ۲ سطح اسید بوتیریک (صفر و ۲ گرم بر کیلوگرم) و ۳ سطح ال-کارنیتین (صفر، ۱۲۵ و ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، با ۴ بلوک و ۸ جوجه در هر تکرار انجام شد. برای تامین مقادیر ال-کارنیتین از کارنیکینگ (ساخت شرکت لونزای سوئیس) حاوی ۲۰ درصد ال-کارنیتین در تراکم‌های صفر، ۶۲۵ و ۱۲۵۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم و برای تامین اسید بوتیریک از baby-C4 محصول کشور برزیل استفاده شد. جیره‌های آزمایشی شامل جیره پایه بدون افزودنی (شاهد)، جیره حاوی ۲ گرم در کیلوگرم اسید بوتیریک، جیره حاوی ۱۲۵ میلی‌گرم در کیلوگرم ال-کارنیتین، جیره حاوی ۱۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم ال-کارنیتین و ۲ گرم بر کیلوگرم اسید بوتیریک، جیره حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم ال-کارنیتین و جیره حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم ال-کارنیتین و ۲ گرم بر کیلوگرم اسید بوتیریک بودند. جیره‌های آزمایشی بر پایه ذرت و سویا در سه دوره آغازین، رشد و پایانی طبق توصیه راهنمای پرورش سویه راس (۲۰۰۹) (۲۲) و به وسیله نرم‌افزار جیره نویسی UFFDA تنظیم شدند. نیاز اسید آمینه‌ای طیور و همچنین اجزاء مختلف جیره‌ها بر اساس اسید آمینه قابل هضم استاندارد شده ایلئومی[1] برآورد گردید (۲۲).

برای تعیین چگونگی تاثیر جیره‌های آزمایشی بر صفات مربوط به لاشه در روز ۴۲ آزمایش از هر بلوک ۱ قطعه جوجه (۴ جوجه در هر تیمار) به صورت تصادفی انتخاب و کشتار شدند و سپس درصد اجزای لاشه (لاشه، سینه، ران و چربی محوطه بطنی) اندازه‌گیری شدند. به منظور تعیین رنگ و pH گوشت سینه و ران، بعد از کشتار، یک نمونه ۵۰ گرمی از گوشت سینه و ران جدا شد. رنگ نمونه‌های گوشت در ۴۵ دقیقه و ۲۴ ساعت پس از کشتار با استفاده از رنگ سنج الکتریکی[2] در ۴ نقطه متفاوت از هر نمونه تعیین شد. این روش بر اساس سیستم سنجش رنگ RGB بود و با استفاده از فرمول، داده‌ها به فرمت Lab تبدیل شدند که دارای سه درجه روشنی (L)، قرمزی (a) و زردی (b) بود (۲۵). پس از کشتار با استفاده از pH متر[3] و با وارد کردن نوک دستگاه به داخل عضله، pH نمونه‌های گوشت سینه و ران در ۴۵ دقیقه پس از کشتار اندازه‌گیری و ثبت شد. سپس نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در درون پلاستیک و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری و دوباره pH آنها اندازه‌گیری شد و اختلاف pH ۲۴ ساعت و ۴۵ دقیقه بعد از کشتار محاسبه شد (۱۲). به منظور اندازه‌گیری میزان لاکتات گوشت سینه، مقدار ۰/۴ گرم از گوشت سینه هر جوجه با ۴ میلی‌لیتر محلول (EDTA یک میلی مولار، Hcl-tris ۰/۰۵ مولار و ساکاروز ۰/۲۵ مولار) مخلوط و پس از آن نمونه مخلوط شده به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ و به هر نمونه مقدار یک میلی‌لیتر کیت لاکتات افزوده شد. غلظت لاکتات نمونه‌ها با استفاده از دستگاه اسپکتوفوتومتر[4] و در طول موج ۶۰۰ نانومتر قرائت و محاسبه شد (۲۶).

داده‌های حاصل از آزمایش به صورت فاکتوریل ۳×۲ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و بر اساس مدل آماری زیر آنالیز شدند:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + C_j + AC_{ij} + B_k + e_{ijkl} \tag{1}$$

در رابطه ۱، Y_{ijkl}= مشاهدات، μ= میانگین مشاهدات، A_i= سطح اسید بوتیریک، C_j= سطح ال-کارنیتین، AC_{ij}= اثر متقابل سطح اسید بوتیریک و ال-کارنیتین، B_k= اثر بلوک و e_{ijkl}= اثر خطای آزمایشی است. آنالیز داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SAS (۲۰۰۱) نسخه ۹/۱ (۱۰) و رویه GLM انجام شد. میانگین تیمارها در سطح ۵ درصد و با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌دار ۵ درصد با هم مقایسه شدند و نتایج به صورت اثرات متقابل اسید بوتیریک و ال-کارنیتین ارائه و از آوردن اثرات اصلی هر عامل صرف‌نظر گردید.

---

[1] Standardized Ileal Digestibility

[2] RGB-Lutron, Model: 1002

[3] Model: SET WTW/330i

[4] Cecil Company, Model: Ce1010, UK

[DOI: 10.29252/rap.8.17.1]

جدول ۱- مواد خوراکی تشکیل‌دهنده جیره پایه و ترکیب شیمیایی آن در دوره‌های پرورشی (درصد)
Table 1. Ingredients of basal diet and its chemical composition during breeding (percentage)

	دوره		
ماده خوراکی	آغازین (۱ تا ۱۲ روزگی)	رشد (۱۳ تا ۲۴ روزگی)	پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی)
ذرت	۵۳/۰۵	۵۶/۹	۶۴/۱۵
کنجالهٔسویا (۴۴ درصد پروتئین)	۳۳/۰۵	۳۳/۷	۳۴/۰۲
روغن گیاهی (سویا)	۲/۰۰	۲/۵	۲/۰۰
گلوتن ذرت (۶۰ درصد پروتئین)	۷/۵۲	۳/۰۰	۰
دی کلسیم فسفات	۱/۵۳	۱/۵۴	۱/۲
صدف	۱/۳۵	۱/۲	۱/۱
بیکربنات سدیم	۰/۱۸	۰/۱	۰/۰۹
نمک	۰/۲۵	۰/۳	۰/۳
مکمل ویتامین[1]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی[2]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی‌ال- متیونین	۰/۲۳	۰/۱۹	۰/۱۴
ال- لیزین هیدروکلرید	۰/۳۱	۰/۱۴	۰/۱
ال- ترئونین	۰/۰۴۷	۰	۰
ترکیب شیمیایی محاسبه شده			
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۰۰/۰۰	۲۹۹۰/۰۰	۳۰۰۰/۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۳/۰۰	۲۱/۵۰	۱۸/۵۰
لیزین SID[3] (درصد)	۱/۲۳	۱/۰۸	۰/۸۶
متیونین SID (درصد)	۰/۵۷	۰/۴۸	۰/۳۸
سیستئین SID (درصد)	۰/۳۲	۰/۳۰	۰/۲۶
متیونین + سیستئین SID (درصد)	۰/۸۹	۰/۷۸	۰/۶۵
ترئونین SID (درصد)	۰/۷۷	۰/۶۸	۰/۵۸
آرژنین SID (درصد)	۱/۳۳	۱/۲۸	۱/۱۱
کلسیم (درصد)	۱/۰۵	۱/۰۰	۰/۹۰
فسفر قابل استفاده (درصد)	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
سدیم (درصد)	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷
کلر (درصد)	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳
تعادل آنیون و کاتیون (میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم)	۲۲۶/۰۰	۲۲۷/۰۰	۲۲۷/۰۰
اسید لینولئیک (درصد)	۱/۲۵	۱/۳۰	۱/۴۷
فیبر خام (درصد)	۵/۰۰	۵/۰۰	۴/۸۰

۱- هر کیلوگرم مکمل ویتامینی به ازای هر کیلوگرم جیره مواد مغذی زیر را تامین کرد: ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D_3، ۱۸۱ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۴ میلی‌گرم ویتامین K3، ۴ میلی‌گرم ویتامین B_1، ۴۰ میلی‌گرم ویتامین B_2، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم ویتامین B_{12} و ۰/۷۵ میلی‌گرم اسید فولیک، ۰/۱۵ میلی‌گرم D-بیوتین، ۴ میلی‌گرم پیرودوکسین، ۸۴۰ میلی‌گرم کولین کلراید، ۰/۱۲۵ میلی‌گرم اتوکسی کوئین.

۲- هر کیلوگرم مکمل معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره مواد مغذی زیر را تامین کرد: مس (سولفات مس) ۱۰ میلی‌گرم، ید (یدات کلسیم) ۰/۹۹ میلی‌گرم، آهن (سولفات آهن) ۵۰ میلی‌گرم، منگنز (اکسید منگنز) ۹۹ میلی‌گرم، سلنیوم (سلنیت سدیم) ۰/۲ میلی‌گرم، روی (اکسید روی) ۸۴ میلی‌گرم.

۳- SID= اسید آمینه قابل هضم استاندارد شده ایلئومی

نتایج و بحث

اثر جیره‌های آزمایشی بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در کل دوره پرورش در جدول ۲ آمده است. افزودن اسید بوتیریک به تنهائی تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک، وزن بدن و ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی نداشت درحالیکه ال-کارنتین تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل جوجه‌ها داشت اما در ترکیب با اسید بوتیریک تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی نداشت و بین گروه شاهد با جوجه‌های دریافت‌کننده افزودنی تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید (P>۰/۰۵). در بین تیمارهای حاوی مواد افزودنی، جوجه‌های دریافت‌کننده جیره‌ی حاوی ۱۲۵ میلی‌گرم ال-کارنیتین و جیره حاوی ۱۲۵ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۲ گرم اسید بوتیریک کمترین خوراک مصرفی را طی کل دوره پرورش داشتند (P<۰/۰۵). جیره حاوی ۲ گرم بر کیلوگرم اسید بوتیریک در مقایسه با جیره‌های حاوی مخلوط اسید بوتیریک و ال-کارنیتین مصرف خوراک را افزایش داد (P <۰/۰۵). تغذیه جوجه‌ها با اسیدهای آلی میزان جریان خون دستگاه گوارش بخصوص در ناحیه کولون افزایش می‌یابد که برای جذب بهتر و مناسب‌تر مواد غذائی بسیار عالی است. وجود اسیدهای چرب کوتاه زنجیر در روده باعث تحریک سیستم عصبی خود مختار شده و احتمالا سیگنال‌های الکتریکی را از کولون به سیستم عصبی مرکزی می‌فرستد و باعث آزادسازی هورمون‌ها می‌گردد و به هضم و جذب بهتر خوراک کمک می‌کند (۲۰).

[DOI: 10.29252/rap.8.17.1]

جدول ۲- اثر اسید بوتیریک و ال-کارنیتین بر میانگین مصرف خوراک، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی (۱ تا ۴۲ روزگی)

Table 2. Effect of butyric acid and l-Carnitine on broiler chickens on mean of feed intake, body weight gain and feed conversion ratio of broiler chickens (1-42 days)

اثر اصلی اسید بوتیریک		مصرف خوراک (گرم)	افزایش وزن بدن (گرم)	ضریب تبدیل خوراک
بدون اسید بوتیریک		۳۹۴۱/۷۵	۲۰۴۳/۵۸	۱/۹۲
۲ گرم اسید بوتیریک		۳۹۲۰/۰۰	۲۰۴۵/۵۰	۱/۹۱
خطای استاندارد		۳۷/۶۴	۱۳/۹۵	۰/۰۱
P-value		۰/۶۸	۰/۹۰	۰/۴۰
اثر اصلی ال-کارنیتین				
بدون کارنیتین		۴۰۲۵/۵۰^{a}	۲۰۵۵/۸۸	۱/۹۱^{a}
۱۲۵ میلی‌گرم ال-کارنیتین		۳۷۹۹/۸۸^{b}	۲۰۳۵/۳۸	۱/۸۶^{b}
۲۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین		۳۹۶۷/۲۵^{b}	۲۰۴۲/۳۸	۱/۹۴^{a}
خطای استاندارد		۴۶/۰	۱۷/۰۹	۰/۰۱
P-value		۰/۰۱	۰/۶۰	<۰/۰۱
اثرات متقابل[†]				
اسید بوتیریک	ال-کارنیتین			
۰	۰	۳۹۳۴/۵۰^{abc}	۲۰۱۴/۰۰	۱/۹۵^{a}
۰	۱۲۵	۳۸۲۱/۷۵^{c}	۲۰۴۱/۰۰	۱/۸۷^{b}
۰	۲۵۰	۴۰۶۹/۰۰^{ab}	۲۰۷۵/۷۵	۱/۹۶^{a}
۲	۰	۴۱۱۶/۵۰^{a}	۲۰۷۹/۷۵	۱/۹۶^{a}
۲	۱۲۵	۳۷۷۸/۰۰^{c}	۲۰۲۹/۷۵	۱/۸۶^{b}
۲	۲۵۰	۳۸۶۵/۵۰^{bc}	۲۰۰۹/۰۰	۱/۹۲^{ab}
میانگین اشتباه استاندارد		۶۵/۲۰	۲۴/۱۷	۰/۰۲
p-value		۰/۰۱	۰/۱۰	۰/۰۱

a,b,c-اعداد دارای حروف غیر مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌داری هستند ($P < ۰/۰۵$).

[†]= اسید بوتیریک (گرم در کیلوگرم جیره) و ال-کارنیتین (میلی‌گرم در کیلوگرم جیره)

ال-کارنیتین راندمان مصرف انرژی از لیپیدهای خوراک را افزایش می‌دهد در نتیجه به کمک ال-کارنیتین، پرنده سریعتر و آسان‌تر به انرژی مورد نیاز خود دست پیدا می‌کند و ال-کارنیتین سبب کاهش محسوس مصرف خوراک می‌شود که در آزمایش حاضر سطح ۱۲۵ میلی‌گرم در مقایسه با سطح ۲۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین مصرف خوراک را کاهش داد. بهبود ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی در پاسخ به افزودن ال-کارنیتین به جیره ممکن است مربوط به بهبود سوخت و ساز نیتروژن باشد که از طریق اکسیداسیون کارآمد اسیدهای چرب حاصل می‌شود (۱۸).

اثر جیره‌های آزمایشی بر درصد لاشه و چربی محوطه بطنی و درصد سینه و ران جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ نشان داده شد. جیره‌های آزمایشی حاوی اسید بوتیریک و ال-کارنیتین بر درصد لاشه و چربی محوطه بطنی جوجه‌های گوشتی تاثیر معنی‌داری نداشتند. محققین در آزمایشی گزارش کردند که افزودن اسید بوتیریک در مقادیر ۲ و ۳ گرم در کیلوگرم به جیره جوجه‌های گوشتی تاثیری بر درصد چربی محوطه بطنی، پانکراس و کبد نداشته است که با نتایج آزمایش حاضر هم‌خوانی داشت (۱۶). همچنین افزودن ۲۰۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین به هر کیلوگرم جیره جوجه‌های گوشتی در دوره سنی ۴۲ تا ۴۹ روزگی بر صفات مربوط به لاشه از جمله چربی بطنی تاثیر معنی‌داری نداشت (۱۱) که تاییدکننده نتایج این آزمایش می‌باشد. از آنجایی که چربی‌های بدن بخصوص چربی محوطه بطنی تحت تاثیر عوامل بسیاری از جمله ژنتیک، تغذیه، مقدار چربی جیره، کمبود و یا فراوانی لیزین و متیونین می‌باشند (۱۷) می‌توان گفت ال-کارنیتین و یا اسید بوتیریک نمی‌توانند به تنهایی عامل موثری برای کاستن چربی‌های محوطه بطنی در جوجه‌های گوشتی باشند و رسیدن به این هدف مستلزم همکاری عوامل تغذیه‌ای و مدیریتی با همدیگر است. همچنین ممکن است تشابه ژنتیکی جوجه‌های آزمایشی عامل دیگری در عدم تفاوت بین جیره‌ها از لحاظ درصد لاشه‌ها باشد.

در ارتباط با درصد سینه، جوجه‌های دریافت‌کننده جیره دارای ۲ گرم اسید بوتیریک و ۱۲۵ میلی‌گرم ال-کارنیتین در کیلوگرم و جوجه‌های دریافت‌کننده جیره حاوی ۱۲۵ میلی‌گرم ال-کارنیتین در کیلوگرم دارای درصد سینه پایین‌تری نسبت به گروه شاهد بودند ($P< ۰/۰۵$). همچنین افزودن ۲۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین در کیلوگرم در مقایسه با سطح ۱۲۵ میلی‌گرم به طور معنی‌داری سبب افزایش درصد سینه جوجه‌ها شد. جیره‌های آزمایشی بر درصد ران جوجه‌های گوشتی تاثیر معنی‌داری داشتند به‌طوری‌که جوجه‌های دریافت‌کننده جیره حاوی ۲ گرم در کیلوگرم اسید بوتیریک و جیره حاوی ۱۲۵ میلی‌گرم در کیلوگرم ال-کارنیتین درصد ران را در مقایسه با گروه شاهد کاهش دادند ($P < ۰/۰۵$).

مشابه با نتیجه آزمایش حاضر، با توجه به عدم تاثیر اسید بوتیریک بر درصد سینه و ران جوجه‌ها در مقایسه با گروه شاهد، در آزمایشی محققین با استفاده از سطوح مختلف اسید بوتیریک (۱، ۲ و ۴ گرم در کیلوگرم) در جیره جوجه‌های گوشتی، عدم تاثیر اسید بوتیریک بر درصد سینه (به عنوان درصدی از وزن بدن) جوجه‌های گوشتی را گزارش کردند (۱۳).

[DOI: 10.29252/rap.8.17.1]

جدول ۳- اثر اسید بوتیریک و ال-کارنیتین بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی

Table 3. Effect of butyric acid and l-Carnitine on carcass characteristics of broiler chickens

		(درصد از وزن بدن)		(درصد از وزن لاشه)	
اثر اصلی اسید بوتیریک		درصد چربی محوطه بطنی	درصد لاشه	درصد سینه	درصد ران
بدون اسید بوتیریک		۰/۷۵	۷۳/۴	۲۸/۷	۲۶/۶
۲ گرم اسید بوتیریک		۰/۹۰	۷۳/۷	۲۷/۹	۲۵/۵
خطای استاندارد از میانگین		۰/۰۶	۱/۳۰	۰/۲	۰/۴
P-value		۰/۰۹	۰/۸۰	۰/۱	۰/۰۸
اثر اصلی ال-کارنیتین					
بدون ال-کارنیتین		۰/۷۷	۷۵/۱	۲۹/۰^{a}	۲۵/۶
۱۲۵ میلی‌گرم ال-کارنیتین		۰/۷۹	۷۲/۱	۲۶/۶^{b}	۲۵/۴
۲۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین		۰/۹۱	۷۳/۴	۲۹/۴^{a}	۲۷/۱
خطای استاندارد از میانگین		۰/۰۷	۱/۶۰	۰/۴	۰/۴
P-value		۰/۳۰	۰/۴۰	<۰/۰۱	۰/۰۶
اثرات متقابل[†]					
اسید بوتیریک	× ال-کارنیتین				
۰	۰	۰/۷۶	۷۴/۰	۳۰/۱^{a}	۲۷/۳^{a}
۰	۱۲۵	۰/۹۳	۷۲/۴	۲۶/۳^{b}	۲۵/۰^{bc}
۰	۲۵۰	۰/۹۸	۷۳/۸	۲۹/۷^{a}	۲۷/۳^{a}
۲	۰	۰/۷۹	۷۶/۰	۲۸/۰^{ab}	۲۳/۸^{c}
۲	۱۲۵	۰/۸۴	۷۱/۸	۲۶/۸^{b}	۲۵/۹^{abc}
۲	۲۵۰	۰/۱۳	۷۳/۱	۲۹/۰^{a}	۲۶/۸^{ab}
خطای استاندارد از میانگین		۰/۱۰	۲/۲۶	۰/۶	۰/۶
p-value		۰/۳۰	۰/۸۰	۰/۰۰۵	۰/۰۱

a,b,c- اعداد دارای حروف غیر مشترک در هر ستون در سطح ۵ درصد با هم اختلاف معنی‌داری دارند.

[†]= اسید بوتیریک (گرم در کیلوگرم جیره) و ال-کارنیتین (میلی‌گرم در کیلوگرم جیره)

در آزمایش دیگری افزودن افزایشی (۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) ال-کارنیتین به جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش درصد گوشت سینه شد که با اثر افزایشی ال-کارنیتین روی درصد سینه آزمایش حاضر هم‌خوانی داشت (۲۳).

افزایش ال-کارنیتین از سطح ۱۲۵ میلی‌گرم به ۲۵۰ میلی‌گرم در جیره به طور معنی‌داری باعث افزایش درصد ران و سینه جوجه‌ها شد. نتایج مربوط به درصد چربی که در جدول ۵ گزارش شده نشان می‌دهد که جیره حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین باعث افزایش درصد چربی سینه شد که این عامل احتمالا می‌تواند دلیلی برای افزایش درصد سینه در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین باشد.

نتیجه تاثیر جیره‌های آزمایشی بر رنگ گوشت سینه و ران در ۲۴ ساعت بعد از کشتار در جدول ۴ ارائه شده است. بین جیره‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری از لحاظ رنگ گوشت سینه (l، a و b) مشاهده نشد. همچنین جیره‌های آزمایشی بر میزان قرمزی و زردی رنگ گوشت ران تاثیری نداشتند ($P > ۰/۰۵$).

جدول ۴- اثر اسید بوتیریک و ال-کارنیتین بر رنگ گوشت سینه و ران (۲۴ ساعت بعد از کشتار)

Table 4. The effect of butyric acid and L-Carnitine on breast and thigh meat color (24 hours postmortem)

		گوشت سینه			گوشت ران		
اثر اصلی اسید بوتیریک		b	a	l	b	a	l
بدون اسید بوتیریک		۱۳/۷۸	۱۳/۰۰	۵۱/۸۷	۱۲/۵۱	۱۵/۰۷	۵۳/۶۹
۲ گرم اسید بوتیریک		۱۴/۱۵	۱۴/۷۸	۵۱/۵۲	۱۱/۷۰	۱۳/۲۸	۵۱/۳۸
خطای استاندارد از میانگین		۱/۲۲	۱/۴۱	۲/۱۶	۱/۶۸	۱/۷۵	۱/۶۳
P-value		۰/۸۳	۰/۳۸	۰/۹۱	۰/۷۳	۰/۴۸	۰/۳۳
اثر اصلی ال-کارنیتین							
بدون ال-کارنیتین		۱۳/۳۳	۱۴/۷۷	۴۸/۶۶	۱۴/۸۴	۱۷/۷۰	۵۶/۱۹^{a}
۱۲۵ میلی‌گرم ال-کارنیتین		۱۵/۲۰	۱۴/۲۶	۵۴/۴۴	۱۲/۶۶	۱۴/۸۰	۵۴/۱۵^{a}
۲۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین		۱۳/۳۷	۱۲/۶۴	۵۱/۹۹	۸/۸۱	۹/۹۴	۴۷/۲۶^{b}
خطای استاندارد از میانگین		۱/۵۰	۱/۷۳	۲/۶۴	۲/۰۶	۲/۱۵	۲/۰۰
P-value		۰/۶۱	۰/۶۶	۰/۳۲	۰/۱۴	۰/۰۶	۰/۰۱
اثرات متقابل[†]							
اسید بوتیریک ×	ال- کارنیتین						
۰	۰	۱۳/۰۱	۱۲/۶۶	۴۷/۲۳	۷/۰۸	۴/۳۰	۵۱/۷۶^{ab}
۰	۱۲۵	۱۶/۲۵	۱۲/۲۱	۵۳/۵۹	۱۰/۸۹	۶/۵۳	۵۹/۹۴^{a}
۰	۲۵۰	۱۲/۰۹	۱۴/۱۳	۵۴/۷۹	۱۱/۰۶	۱۱/۸۳	۴۹/۳۷^{b}
۲	۰	۱۳/۶۴	۱۶/۸۹	۵۰/۰۹	۷/۵۴	۴/۷۶	۶۰/۶۱^{a}
۲	۱۲۵	۱۴/۱۶	۱۶/۳۱	۵۵/۲۹	۱۳/۶۷	۷/۴۳	۴۸/۳۶^{b}
۲	۲۵۰	۱۴/۶۴	۱۱/۱۴	۴۹/۱۸	۷/۷۴	۶/۲۶	۴۵/۱۶^{b}
خطای استاندارد از میانگین		۲/۱۲	۲/۴۵	۴۷/۲۳	۲/۶۴	۲/۲۰	۲/۸۳
p-value		۰/۸۰	۰/۵۱	۰/۵۷	۰/۴۵	۰/۱۷	<۰/۰۱

a,b,c- اعداد دارای حروف غیر مشترک در هر ستون در سطح ۵ درصد با هم اختلاف معنی‌داری دارند.

L= روشنی، a= زردی و b= قرمزی. †= اسید بوتیریک (گرم در کیلوگرم جیره) و ال-کارنیتین (میلی‌گرم در کیلوگرم جیره)

[DOI: 10.29252/rap.8.17.1]

جوجه‌های دریافت‌کننده جیره‌های حاوی ۲ گرم بر کیلوگرم اسید بوتیریک همراه با ال-کارنیتین (۱۲۵ و ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و جیره حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم ال-کارنیتین داراری گوشت ران تیره‌تری در مقایسه با سایر جیره‌های حاوی افزودنی داشتند (P<۰/۰۵) اما تفاوت آنها با با گروه شاهد معنی‌دار نبود. ساریکا و همکاران (۲۳) با بررسی اثر مکمل ال-کارنیتین در بلدرچین گزارش کردند که افزودن ۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین در کیلوگرم سبب افزایش میزان روشنایی رنگ گوشت می‌شود (۲۳) که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت نداشت.

ژانگ و همکاران (۲۷) گزارش کردند که افزودن استیل ال-کارنیتین (صفر، ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) به جیره جوجه‌ها سبب افزایش معنی‌دار مقدار درجه قرمزی و کاهش مقدار درجه زردی گوشت سینه و ران شد. در بدن پستانداران پروتئینی به نام میوگلوبین وجود دارد و اکسیژن توسط هموگلوبین به میوگلوبین می‌رسد و در واقع این پروتئین نقش واسطه را بین خون و فیبرهای ماهیچه‌ای بازی می‌کند (۲۳). احتمالا علت تاثیر ال-کارنیتین بر میزان روشنایی رنگ گوشت به علت اثر ممانعت‌کنندگی ال-کارنیتن بر اکسیداسیون میوگلوبین ماهیچه گوشت می‌باشد (۲۲). در آزمایشی گزارش شده که افزودن اسیدهای خوراکی به مواد غذایی علاوه بر اثرات مهاری بر میکروارگانیسم‌ها، موجب ایجاد طعم و رنگ مناسب در مواد غذائی می‌شود (۸).

اثر جیره‌های آزمایشی بر pH گوشت سینه و ران جوجه‌ها در جدول ۵ آمده است. جیره‌های آزمایشی بر pH گوشت سینه و ران در زمان ۴۵ دقیقه بعد از کشتار تاثیر معنی‌داری داشتند درحالیکه بر pH گوشت سینه و ران در ۲۴ ساعت پس از کشتار و فاصله زمانی ۴۵ دقیقه تا ۲۴ ساعت بعد از کشتار تاثیری نداشتند (P>۰/۰۵). تغذیه جیره‌های دارای اسید بوتیریک در مقایسه با جوجه‌های گروه شاهد pH گوشت ران پائین‌تری را دارا بودند (P<۰/۰۵). جوجه‌های دریافت‌کننده جیره حاوی ۱۲۵ میلی‌گرم در کیلوگرم ال-کارنیتین به طور معنی‌داری دارای pH گوشت ران بالاتری در ۴۵ دقیقه پس از کشتار در مقایسه با گروه شاهد و سایر جیره‌های حاوی افزودنی بودند. جوجه‌های دریافت‌کننده جیره حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین در کیلوگرم و جیره دارای ۲ گرم در کیلوگرم اسید بوتیریک در مقایسه با جوجه‌های گروه شاهد pH گوشت سینه بالاتری را دارا بودند (P<۰/۰۵). صفات مرتبط با کیفیت گوشت مانند رنگ گوشت، ظرفیت نگهداری آب، حساسیت به لمس بر pH گوشت موثر هستند (۲۷). کاهش pH گوشت در طول فرآیند انجماد لاشه به علت هیدرولیز ATP و تجمع اسید لاکتیک است (۴). نتایج این تحقیق با نتایج حاصل از تحقیقات ژانگ و همکاران (۲۷) مطابقت نداشت. آنها گزارش کردند که ال-کارنیتین سبب افزایش قرمزی و زردی عضله ران و سینه جوجه‌های گوشتی گردید.

مقدار گلیکوژن در عضلات قبل از کشتار و میزان کاهش آن پس از کشتار تعیین‌کننده میزان کاهش pH ماهیچه طی ۲۴ ساعت پس از کشتار می‌باشد (۱۴) و گلیکوژن موجود در ماهیچه می‌تواند به وسیله ترکیب جیره دستکاری شود (۲۱) که یکی از این ترکیبات ال-کارنیتین است. ال-کارنیتین از طریق ممانعت کردن از فعالیت آنزیم غیرهوازی و کلیدی فسفوفروکتوکیناز از کاهش حداکثری میزان گلیکولیز جلوگیری می‌کند و همچنین از طریق کاهش نسبت استیل کوآنزیم-آ به کوآنزیم-آ سبب کاهش تولید لاکتات می‌شود. بنابراین ال-کارنیتین از طریق کاهش اسید لاکتیک اضافی خون و بافت در هنگام فعالیت شدید می‌تواند سبب بهبود عملکرد حیوان شود (۳). تحقیقات نشان داده که استیل ال-کارنیتین اثر مثبتی بر حفظ pH نسبی بالای گوشت سینه و ران دارد به طوری‌که افزودن استیل ال-کارنیتین (۰، ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) به جیره جوجه‌ها سبب می‌شود که pH گوشت سینه ۲۴ ساعت بعد از کشتار افزایش یابد که با نتایج آزمایش حاضر به دلیل عدم تاثیر تیمارهای آزمایشی بر افزایش pH گوشت هم‌خوانی نداشت (۲۷). در رابطه با علت تاثیر اسید بوتیریک بر کیفیت گوشت (رنگ و pH) دلایل واضحی به دست نیامد و احتمالا به دلیل تاثیر اسیدهای چرب کوتاه زنجیر بر اکسیداسیون اسیدهای چرب گوشت و سپس تاثیر بر کیفیت گوشت باشد.

[DOI: 10.29252/rap.8.17.1]

جدول ۵- اثر اسید بوتیریک و ال-کارنیتین بر pH گوشت سینه و ران جوجه‌های گوشتی

Table 5. The effect of butyric acid and L-Carnitine on breast and thigh meat pH of broiler chickens

		۴۵m	۴۵m	۲۴h	۲۴h	ΔpH[۱]	ΔpH[۱]
اثر اصلی اسید بوتیریک		ران	سینه	ران	سینه	ران	سینه
بدون اسید بوتیریک		۶/۳۱^{a}	۶/۳۳	۶/۳۶	۶/۰۵	۰/۲۹	۰/۰۵
۲ گرم اسید بوتیریک		۶/۲۱^{b}	۶/۳۳	۶/۲۸	۶/۰۵	۰/۲۸	۰/۰۷
خطای استاندارد از میانگین		۰/۰۳	۰/۲۷	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۵
P-value		۰/۰۲	۰/۹۴	۰/۲۹	۰/۹۴	۰/۹۸	۰/۷۰
اثر اصلی ال-کارنیتین							
بدون ال-کارنیتین		۶/۲۱	۶/۳۴	۶/۳۹	۶/۱۰	۰/۲۴	۰/۱۷
۱۲۵ میلی‌گرم ال-کارنیتین		۶/۳۲	۶/۲۸	۶/۲۵	۶/۰۰	۰/۲۷	۰/۰۶
۲۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین		۶/۲۵	۶/۳۷	۶/۳۳	۶/۰۵	۰/۳۰	۰/۰۸
خطای استاندارد از میانگین		۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۶
P-value		۰/۱۷	۰/۱۹	۰/۳۵	۰/۲۸	۰/۵۳	۰/۰۷
اثرات متقابل[†]							
اسید بوتیریک ×	ال-کارنیتین						
۰	۰	۶/۱۸^{b}	۶/۲۵^{b}	۶/۴۲	۶/۰۶	۰/۲۴	۰/۱۹
۰	۱۲۵	۶/۴۷^{a}	۶/۳۰^{ab}	۶/۳۴	۶/۰۴	۰/۱۳	۰/۲۶
۰	۲۵۰	۶/۲۹^{b}	۶/۴۶^{a}	۶/۴۱	۶/۰۶	۰/۱۷	۰/۴۰
۲	۰	۶/۲۵^{b}	۶/۴۳^{a}	۶/۳۸	۶/۱۴	۰/۱۱	۰/۲۹
۲	۱۲۵	۶/۱۶^{b}	۶/۲۶^{b}	۶/۳۴	۵/۹۶	۰/۱۸	۰/۳۰
۲	۲۵۰	۶/۲۱^{b}	۶/۳۰^{ab}	۶/۳۵	۶/۰۴	۰/۱۴	۰/۲۶
خطای استاندارد		۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۹	۰/۱۶
p-value		<۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۵۷	۰/۵	۰/۰۹	۰/۰۶

a,b,c- اعداد دارای حروف غیر مشترک در هر ستون در سطح ۵ درصد با هم اختلاف معنی‌داری دارند.

۱)ΔpH = تفاوت pH گوشت بین زمان های ۴۵ دقیقه و ۲۴ ساعت پس از کشتار.

†= اسید بوتیریک (گرم در کیلوگرم جیره) و ال-کارنیتین (میلی‌گرم در کیلوگرم جیره)

اثر جیره‌های آزمایشی بر درصد چربی گوشت سینه و ران جوجه‌ها در جدول ۶ ارائه شده است. نتایج جدول ۵ نشان داد که جیره‌های آزمایشی بر درصد چربی ران تاثیر معنی‌داری نداشتند درحالیکه درصد چربی سینه جوجه‌های گوشتی تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت (P<۰/۰۵). تغذیه اسید بوتیریک به جوجه‌ها سبب کاهش معنی‌دار درصد چربی سینه نسبت به گروه شاهد شد. جوجه‌های دریافت‌کننده جیره حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین در کیلوگرم و جوجه‌های دریافت‌کننده جیره حاوی ۲ گرم بر کیلوگرم اسید بوتیریک به ترتیب بیشترین درصد چربی سینه را داشتند و کمترین درصد چربی سینه مربوط به جیره حاوی ۱۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم ال-کارنیتین و ۲ گرم بر کیلوگرم اسید بوتیریک بود (P< ۰/۰۵).

اسیدهای چرب کوتاه‌زنجیر به مانند بوتیرات دارای گیرنده‌های متصل به G-پروتئین در سطح سلول‌های بافت چربی، کبد و استخوان، روده و ماکروفاژها از قبیل[۱] Ffar2 و Ffar3 هستند که از طریق تاثیرگذاری بر تولید هورمون لپتین، پپتید مشابه گلوکاگون۱ و انسولین بر متابولیسم گلوکز، چربی و کلسترول و عملکرد طیور تاثیرگذار می‌باشند (۲۸). اسیدهای چرب کوتاه زنجیر با تاثیر گذاری بر این گیرنده‌ها با تاثیر بر تولید هورمون پپتیدی روده‌ای (PYY) و گلوکاگون روده‌ای قادر به افزایش سطح گلوکز خون می‌باشند. اسیدهای چرب کوتاه زنجیر باعث فعال شدن آنزیم پروتئین کیناز فعال‌کننده AMP در کبد و عضلات می‌شود و این آنزیم یکی از فاکتورهای موثر بر متابولیسم چربی در بافت‌ها می‌باشد به طوریکه باعث افزایش بتا-اکسیداسیون اسیدهای چرب و کاهش سنتز اسیدهای چرب می‌شود که این عمل اسیدهای چرب کوتاه زنجیر مشابه تاثیر ال-کارنیتین در بافت‌ها و عضلات می‌باشد (۲۸). کاهش چربی عضله و بهبود رنگ گوشت در اثر استفاده از اسید چرب ۴ کربنه در این آزمایش را می‌توان به اثرات تحریکی این اسید چرب بر ترشح لپتین که یک هورمون کاهنده چربی بدن می‌باشد و همچنین افزایش احتمالی بتا-اکسیداسیون اسیدهای چرب ارتباط داد.

---

[1] 1- Free fatty acid receptor

[DOI: 10.29252/rap.8.17.1]

جدول ۶- اثر اسید بوتیریک و ال-کارنیتین بر غلظت لاکتات گوشت سینه و درصد چربی سینه و ران جوجه‌های گوشتی

Table 6. Effect of butyric acid and l-Carnitine on breast meat lactate concentration and fat percentage of breast and thigh meat of broiler chickens

اثر اصلی اسید بوتیریک		چربی سینه	چربی ران	لاکتات (میکرومول بر گرم)
بدون اسید بوتیریک		۴/۱۶^{a}	۹/۸۳	۲۲/۲۴
۲ گرم اسید بوتیریک		۳/۵۰^{b}	۱۲/۲۲	۲۳/۸۷
خطای استاندارد از میانگین		۰/۱۳	۰/۹۲	۳/۸۴
P-value		<۰/۰۱	۰/۰۹	۰/۳۶
اثر اصلی ال-کارنیتین				
بدون ال-کارنیتین		۴/۰۰^{a}	۱۱/۲۵	۲۲/۵۱
۱۲۵ میلی‌گرم ال-کارنیتین		۳/۲۵^{b}	۹/۷۵	۲۲/۸۹
۲۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین		۴/۲۵^{a}	۱۲/۰۸	۲۲/۲۷
خطای استاندارد از میانگین		۰/۲۰	۱/۱۳	۴/۷
P-value		<۰/۰۱	۰/۳۷	۰/۷۸
اثرات متقابل[†]				
اسید بوتیریک	ال-کارنیتین			
۰	۰	۳/۵۰^{c}	۱۰/۵۰	۲۲/۸۳
۰	۱۲۵	۴/۰۰^{c}	۹/۵۰	۲۳/۱۶
۰	۲۵۰	۵/۰۰^{a}	۹/۵۰	۲۲/۶۳
۲	۰	۴/۵۰^{ab}	۱۲/۰۰	۲۲/۱۸
۲	۱۲۵	۳/۰۰^{d}	۱۰/۰۰	۲۲/۶۶
۲	۲۵۰	۳/۵۰^{c}	۱۴/۶۶	۲۱/۹۱
خطای استاندارد		۰/۲۳	۱/۶۰	۱/۴۱
p-value		<۰/۰۱	۰/۲۵	۰/۹۰

a,b,c- اعداد دارای حروف غیر مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌داری هستند ($P < ۰/۰۵$).

†= اسید بوتیریک (گرم در کیلوگرم جیره) و ال-کارنیتین (میلی‌گرم در کیلوگرم جیره)

در آزمایشی زو و همکاران (۲۴) گزارش کردند که ال-کارنیتین در سطوح ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم سبب افزایش محتوای چربی گوشت سینه شد (۲۴) که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت داشت. ال-کارنیتین از طریق کاهش فعالیت آنزیم‌های بافت چربی (آنزیم‌های گلوکز-۶-فسفات دهیدروژناز، مالیک دهیدروژناز، ایزوسیترات دهیدروژناز و لیپوپروتئین لیپاز) باعث کاهش چربی زیر پوستی در سینه و ران می‌شود و با افزایش فعالیت آنزیم کارنیتین پالمیتول ترانسفراز- ۱ که یک آنزیم کنترلی در اکسیداسیون اسیدهای چرب است سبب افزایش چربی داخل عضلانی سینه می‌شود (۲۴). سویک و سویلان (۵) اثر سطوح مختلف ال-کارنیتین (۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره) بر عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی را بررسی کردند. بالاترین سطح چربی عضله سینه در جوجه‌هایی که ۱۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین دریافت کرده بودند، وجود داشت. همچنین ال-کارنیتن سبب افزایش وزن بدن جوجه‌ها شد (۵). اثر جیره‌های آزمایشی بر میزان لاکتات گوشت جوجه‌های گوشتی در جدول ۵ آمده است. جیره‌های آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر میزان لاکتات خون جوجه‌ها نداشتند ($P > ۰/۰۵$). عدم تأثیر جیره‌های حاوی مکمل ال-کارنیتین بر لاکتات گوشت لاشه جوجه‌های گوشتی ممکن است به دلیل مقادیر ناکافی آن در جیره‌ها باشد. در آزمایش نوره و همکاران، ال-کارنتین به طور معنی‌داری باعث کاهش خوراک مصرفی و ضریب تبدیل جوجه‌ها شد و جوجه‌های دریافت‌کننده جیره‌ی حاوی ۱۲۵ میلی‌گرم ال-کارنیتین و جیره حاوی ۱۲۵ میلی‌گرم ال-کارنیتین و ۲ گرم اسید بوتیریک کمترین خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک مصرفی را طی کل دوره پرورش داشتند (۹).

استفاده از میزان ۱۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم ال-کارنیتین به تنهایی یا همراه با اسید ۲ گرم بر کیلوگرم بوتیریک تاثیر مثبتی بر عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی داشتند و افزودن ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم علاوه بر افزایش هزینه پرورش، تاثیر مفیدی بر عملکرد نداشت. استفاده از ترکیب ال-کارنیتین و اسید بوتیریک در جیره جوجه‌های گوشتی سبب بهبود خصوصیات لاشه (درصد سینه و ران)، رنگ و pH گوشت شد. در این میان سطح ۲۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین از نظر بهبود صفات کیفیت لاشه در مقایسه با سطح ۱۲۵ میلی‌گرم اثر بهتری داشت. همچنین اثر اسید بوتیریک به تنهایی و یا همراه با سطح ۲۵۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین روی خصوصیات و کیفیت گوشت اثر مثبتی داشت. در کل استفاده از اسید بوتیریک و ال-کارنیتین می‌توانند به عنوان بهبوددهنده خصوصیات لاشه طیور مورد استفاده قرار گیرند و تاثیر استفاده همزمان این دو ترکیب بیشتر از استفاده از هر کدام به تنهائی بود.

[DOI: 10.29252/rap.8.17.1]

منابع

1. Adil, S., T. Banday, G. Ahmad Bhat, M. Salahuddin, M. Raquib and S. Shanaz. 2011. Response of broiler chicken to dietary supplementation of organic acids. Journal of Central European Agriculture, 12(3): 498-508.
2. Antongiovanni, M., A. Buccioni, P. Francesco, S. Leeson, S. Minieri, A. Martini and R. Cecchi. 2007. Butyric acid glycerides in the diet of broiler chickens: effects on gut histology and carcass composition. Italian Journal of Animal Science, 6: 19-25.
3. Brevetti, G., M. Chiariello, G. Ferulano, A. Policicchio, E. Nevola, A. Rossini, T. Attisano, G. Ambrosio, N. Siliprandi and C. Angelini. 1988. Increases in walking distance in patients with peripheral vascular disease treated with L-carnitine: a double-blind, cross-over study. Circulation, 77: 767-773.
4. Calkins, C., T. Dutson, G. Smith and Z. Carpenter. 1982. Concentration of creatine phosphate, adenine nucleotides and their derivatives in electrically stimulated and nonstimulated beef muscle. Journal Food Science, 47: 1350-1353.
5. Cevik, A. and N. Ceylan. 2005. Effects of dietary L-Carnitine supplementation on performance and carcass traits of broiler chickens. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi. Adana. Links, 391-396.
6. Cakir, S. and S. Yalcin. 2007. Effects of L-Carnitine supplementation in diets with low energy level on growth performance and carcass traits in broilers. Review of Veterinary Medience, 158: 291-296.
7. Corduk, M. and N. Ceylan. 2007. Effects of dietary energy density and L-Carnitine supplementation on growth performance, carcass traits and blood parameters of broiler chickens. South African Journal of Animal Science, 37(2): 65-73.
8. Fatemi, H. 2001. Food chemistry. Sherkat Sahami Enteshar, PP: 420-423 and 429- 431 (In Persian).
9. Kahatibjoo, A., Z. Nooreh, F. Fattahnia and M. Akbari-Gharaei. 2015. Considering the Performance and Immune Response of Broiler Chickens Fed Diet Containing Butyric Acid and L-Carnitine Supplement. Journal of Animal Production (Tolidat Dami), 2(17): 269-279 (In Persian).
10. Ins, S. SAS Institute. 2001. SAS Procedures Guide. Version, 9.
11. Kheirkhah, A., S. Rahimi, M.K. Torshizi and H. Malekmohamadi. 2009. Effect of different levels of L-carnitine supplementation in broiler breeders and their progeny's diets on performance, blood factors, carcass characteristics and immune system of broilers. Journal of Veterinary Research, 64: 283-289.
12. Le Bihan-Duval, E., N. Millet and H. Remignon. 1999. Broiler meat quality: Effect of selection for increased carcass quality and estimates of genetic parameters. Poultry Science, 78: 822-826.
13. Leeson, S., H. Namkung, M. Antongiovanni, and E. Lee. 2005. Effect of butyric acid on the performance and carcass yield of broiler chickens. Poultry Science, 84(9): 1418-1422.
14. Lister, D., R. Sair, J. Will, G. Schmidt, R. Cassens, W. Hoekstra and E. Briskey. 1970. Metabolism of striated muscle of stress-susceptible pigs breathing oxygen or nitrogen. The American journal Physiology, 218, 102-107.
15. Malaii Kadlulisi, M.R. and F. Mirzaei Aghjeh Gheshlagh. 2012. Effects of probiotic saccharomyces cervisia and organic acids on performance and small intestinal morphology in broiler chickens. Research on Animal Production, 3, 6(12): 25-34.
16. Nezhady, M.A.M., S.L. Zabihi and M.M. Kalhori. 2011. Effect of Different Level of Butyric Acid Glycerides on Performance and Serum Composition of Broiler Chickens. World Journal Zoolog, 6: 179-182.
17. Rabie, M.H., M. SziláGyi and T. Gippert. 1997. Effects of dietary L-carnitine on the performance and egg quality of laying hens from 65-73 weeks of age. British Journal Nutrition, 78: 615-623.
18. Rabie, M.H. and M. Szilagyi. 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(04): 391-400.
19. Rajabzadeh Nesvan, M. 2012. Effect of l-Carnitine supplementation to diets with different sources of fat on performance, body composition and blood parameters in broiler chickens. Research on Animal Production, 3, 5(11): 40-52.
20. Reilly, K.J., W.L. Frankel, A.M. Bain and J.L. Rombeau. 1995. Colonic short chain fatty acids mediate jejunal growth by increasing gastrin. Gut, 37(1): 81-86.
21. Rosenvold, K., B. Essén-Gustavsson and H.J. Andersen. 2003. Dietary manipulation of pro-and macroglycogen in porcine skeletal muscle. Journal Animal Science, 81: 130-134.
22. Ross 308 Broiler Nutrition Specification. 2009. Managementguide. Zarbal Co. IRIRAN.
23. Sarica, S., M. Corduk, U. Ensoy, H. Basmacioglu and U. Karatas. 2007. Effects of dietary supplementation of L-carnitine on performance, carcass and meat characteristics of quails. South African Journal Animal Science, 37: 189-201.
24. Xu, Z.R., M.Q. Wang, H.X. Mao, X.A. Zhan and C.H. Hu. 2003. Effects of L-Carnitine on growth performance, carcass composition and metabolism of lipids in male broilers. Poultry Science, 829(3): 408-413.
25. Yam, K.L. and S.E. Papadakis. 2004. A digital imaging method for measuring and analyzing color of food surface. Journal of Food Engineering, 61: 137-142.
26. Zhang, L., H. Yue, H. Zhang, L. Xu, S. Wu, H. Yan, Y. Gong and G. Qi. 2009. Transport stress in broilers: I. Blood metabolism, glycolytic potential, and meat quality. Poultry Science, 88: 2033-2041.
27. Zhang, Y., Q. Ma, X. Bai, L. Zhao, Q. Wang, C. Ji, L. Liu and H. Yin. 2010. Effects of dietary acetyl-L-carnitine on meat quality and lipid metabolism in arbor acres broilers. Asian-Aust. Journal Animal Science, 23: 1639-1644.
28. Xiong, Y., N. Miyamoto, K. Shibata, M.A. Valasek, T. Motoike, R.M. Kedzierski and M. Yanagisawa. 2004. Short-chain fatty acids stimulate leptin production in adipocytes through the G protein-coupled receptor GPR41. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 101: 1045-1050.

[DOI: 10.29252/rap.8.17.1]

Effects of L-Carnitine and Butyric Acid on Carcass Characteristics and Meat Quality of Broiler Chickens

Ali Khatibjoo[1], Zahra Nooreh[2], Farshid Fattahnia[3] and Mohammad Akbari-Gharaei[3]

1- Assistant Professor, Department of Animal Science, ILAM University,
(Corresponding author: a.khatibjoo@gmail.com)
2 and 3- Graduated M.Sc. Student and Associate Professor, Department of Animal Science, ILAM University

Received: 11 November 2014 Accepted: 4 September 2016

Abstract

This experiment was conducted in order to conside the effect of L-carnitine (0, 125 and 250 mg/kg) and butyric acid (2 g/kg) on Carcass characteristics and meat quality of broiler chicken. In a 2×3 factorial arrangement in randomized complete block design 192 Ross 308 one-day-old broiler chicks were assigned to 6 dietary treatments with 4 replicates and 8 birds. Results showed that broilers fed basal diet plus 125 mg/kg L-Carnitine and basal diet plus 125 mg/kg L-Carnitine plus 2 gr/kg butyric acid had lower FI and the better FCR as compared to control group ($P>0.05$). Broilers fed basal diet plus 250 mg/kg L-Carnitine had higher breast percentage as compared to 125 mg/kg L-Carnitine ($P< 0.05$) while did not have significant difference with control group ($P >0.05$). Broilers fed basal diet plus 2 gr/kg butyric acid without L-Carnitine had lower tight percentage compare to control group ($P< 0.05$). Except thigh meat lightness, breast and tight meat color and breast lactate concentration did not affected by dietary treatments ($P >0.05$). Broilers fed basal diet plus 2 gr/kg butyric acid without L-Carnitine decreased tight meat 45min postmortem and 125 mg/kg L-Carnitine without butyric acid treatment increased tight meat 45min postmortem pH as compared to control group ($P < 0.05$). Broilers fed basal diet plus 2 gr/kg butyric acid lowered breast meat lipid percentage ($P < 0.05$) whereas broilers fed basal diet plus 250 mg/kg L-Carnitine and basal diet plus 2 gr/kg butyric acid had higher breast lipid percentage as compared to control group ($P < 0.05$) but tight lipid percentage did not affected by dietary treatments ($P > 0.05$). In conclusion basal diet plus 125mg/kg L-Carnitine and basal diet with 125mg/kg L-Carnitine plus 2 gr/kg butyric acid had the best effect on broiler chickens performance and using basal diet plus 250 mg/kg L-Carnitine increased broiler breast percentage while 2 gr/kg butyric acid decreased breast meat lipid percentage of broiler chicken.

Keywords: Broiler Chicken, Butyric Acid, Carcass characteristics, L-Carnitine, Meat Quality

[DOI: 10.29252/rap.8.17.1]