



تولیات دامی

دوره ۲۰ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۷

صفحه‌های ۱۰۸-۹۵

تأثیر مکمل گوانیدینواستیک اسید و بتائین بر عملکرد، خصوصیات لاشه، کیفیت گوشت و هورمون‌های تیروئیدی در جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرمایی

معصومه نصیرالاسلامی^۱، مهران ترکی^{۲*}، علیرضا عبدالمحمدی^۳

۱. دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

۲. دانشیار، گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

۳. دانشیار، گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۸/۱۲

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۶/۰۶/۲۰

چکیده

تأثیر مکمل گوانیدینواستیک اسید و بتائین بر عملکرد، خصوصیات لاشه، فراسنجه‌های کیفی گوشت و هورمون‌های تیروئیدی جوجه‌های گوشتی کاب تحت تنش سرمایی، با استفاده از ۳۸۴ قطعه جوجه نر گوشتی یک‌روزه در قالب آزمایش فاکتوریل ۲×۲ بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۸ تکرار و ۱۲ پرنده در هر تکرار، بررسی شد. جیره‌های آزمایشی شامل جیره شاهد، جیره شاهد + ۱۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم گوانیدینواستیک اسید، جیره شاهد + ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بتائین و جیره شاهد به همراه هر دو ترکیب با مقادیر ذکر شده، بودند. تنش سرمایی با کاهش دما و ثابت نگه‌داشتن آن در محدوده ۱۲-۱۵ درجه سانتی‌گراد از روز ۲۱ تا پایان دوره اعمال شد. نتایج نشان داد میزان تولید گوشت سینه در جوجه‌های دریافت‌کننده گوانیدینواستیک اسید در مقایسه با گروه شاهد بیشتر بود. استفاده از مکمل گوانیدینواستیک اسید و بتائین در جیره غذایی باعث افزایش شاخص‌های روشنایی (L*) و قرمزی (a*) رنگ گوشت شدند. بتائین به‌طور معناداری درصد چربی گوشت سینه را کاهش داد. مقادیر pH گوشت طی گذشت زمان، روند کاهشی نشان داد. افزودن بتائین به جیره، باعث افزایش معنادار pH در مقایسه با گروه شاهد شد. با توجه به نتایج این تحقیق، استفاده از گوانیدینواستیک اسید و بتائین در جیره جوجه‌های گوشتی، ضمن بهبود درصد گوشت سینه و کاهش چربی آن، رنگ گوشت را نیز بهبود می‌بخشد.

کلیدواژه‌ها: بتائین، تنش سرمایی، جوجه گوشتی، رنگ گوشت، گوانیدینواستیک اسید.

مقدمه

بتائین (تری متیل گلیسین)، ترکیب طبیعی موجود در برخی گیاهان و میکروارگاناسمها، در سوخت و ساز بدن دو نقش مهم بازی می‌کند [۲]. نخست این که به عنوان دهنده گروه متیل، باعث کاهش احتیاجات به دیگر گروه‌های دهنده متیل از جمله متیونین و کولین می‌شود [۶] و دومین نقش بتائین خاصیت اسمولاریته آن است، به طوری که کلیه‌ها، مغز، کبد، روده و لکوسیت‌ها به آن وابسته‌اند [۱۰]. گزارش‌های متنوعی مبنی بر تأثیر معنادار بتائین بر بهبود تولید گوشت سینه و عملکرد رشد در جوجه‌های گوشتی ارائه شده است [۲۰]. این آزمایش به منظور بررسی تأثیر مکمل جیره‌ای بتائین و گوانیدینواستیک اسید بر عملکرد، خصوصیات لاشه، کیفیت گوشت و هورمون‌های تیروئیدی در جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش سرمایی، انجام شد.

مواد و روش

در این مطالعه، تعداد ۳۸۴ قطعه جوجه گوشتی نر یک‌روزه سویه کاب، در سیستم قفس به مدت ۴۲ روز به ۴ جیره با ۸ تکرار و ۱۲ پرنده در هر تکرار اختصاص داده شدند. ۴ گروه آزمایشی در قالب آزمایش فاکتوریل ۲×۲ بر پایه طرح کاملاً تصادفی شامل جیره شاهد (جدول ۱: محاسبه جیره متعادل براساس احتیاجات توصیه شده کاتالوگ سویه کاب و با استفاده از نرم‌افزار UFFDA)، جیره شاهد همراه با ۱۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم گوانیدینواستیک اسید، جیره شاهد همراه با ۶۰۰ میلی‌گرم بتائین و جیره شاهد مکمل شده با هر دو ترکیب با مقادیر اشاره شده بود. برنامه نوری به صورت ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت خاموشی تنظیم شد و پرندگان در تمام مدت آزمایش به آب و خوراک، دسترسی آزاد داشتند. دمای سالن در ۷ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد در محدوده ۳۲-۳۵ درجه سانتی‌گراد و سپس در روزهای هشتم تا یازدهم پرورش تا دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد حفظ شد. سپس برنامه کاهش دما به

هرروزه حیوانات با تنش‌های محیطی متنوعی از قبیل تنش سرمایی روبه‌رو می‌شوند که در مناطق سردسیر رایج است. کاهش دمای محیط به زیر ۱۸ درجه سانتی‌گراد، عامل کلیدی در ایجاد تنش سرمایی بوده که بیماری‌های جدی وابسته به سرما، آسیب بافتی و مرگ را در نتیجه ناتوانی بدن در گرم کردن خود، به دنبال دارد. به طور کلی، تنش سرمایی تأثیرات مهمی در سلامت و آسایش، هورمون‌های تیروئید و کیفیت گوشت حیوانات در مناطق سردسیر دارد [۳]. دمای محیطی سرد با تأثیری که بر افزایش احتیاجات اکسیژن، خروجی قلب و جریان خون دارد، باعث افزایش فشار خون ریوی شده که در نهایت به بطن راست فشار آورده و عاملی ابتدایی برای ایجاد آسیت به شمار می‌رود [۸]. طی دهه‌های اخیر، آسیت عامل نگرانی برای صنعت طیور جهان بوده، چراکه ضرر اقتصادی این عارضه تقریباً یک بلیون دلار در سال تخمین زده شده است [۸].

گوانیدینواستیک اسید، پیش‌ساز بیوشیمیایی کراتین، از اسیدهای آمینه آرژنین و گلیسین به وسیله آنزیم ال-آرژنین گلیسین آمیدینوترانسفراز در کلیه و کبد پرندگان ساخته می‌شود. گوانیدینواستیک اسید با اس-آدنوزیل متیونین برای تولید کراتین، متیله شده و سرانجام مولکول ATP با دادن گروه فسفات به کراتین، ترکیب پرانرژی فسفوکراتین را برای احتیاجات سلول تولید می‌کند [۱۴]. در سال‌های اخیر، مطالعاتی در خصوص تأثیر گوانیدینواستیک اسید بر عملکرد و کیفیت گوشت در جوجه‌های گوشتی انجام شده است. این مطالعات نشان دادند مکمل گوانیدینواستیک اسید در جیره جوجه‌های گوشتی باعث بهبود عملکرد به‌ویژه ضریب تبدیل خوراک، وضعیت لاشه و فراسنجه‌های کیفیت گوشت از جمله ظرفیت نگهداری آب گوشت شد [۱۵]. در مطالعه‌ای دیگر، گوانیدینواستیک اسید تأثیری بر کیفیت گوشت نداشت؛ اما شاخص a^* در پرندگان دریافت‌کننده این ترکیب کاهش یافت [۱۷].

تولیدات دامی

تأثیر مکمل گوانیدینواسستیک اسید و بتائین بر عملکرد، خصوصیات لاشه، کیفیت گوشت و هورمون‌های تیروئیدی در جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرمایی

میزان یک تا دو درجه در روز اجرا شد، به طوری که تا روز سانتی‌گراد کم و تا پایان دوره ثابت نگه‌داشته شد.
۲۱ ام دوره پرورش دمای سالن تا محدوده ۱۲-۱۵ درجه

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب مواد مغذی جیره‌های آزمایشی

پایانی (۲۳ تا ۴۲ روزگی)	آغازین (۱۲ تا ۲۲ روزگی)	پیش‌آغازین (۱۱ تا ۱۱ روزگی)	مواد خوراکی
۵۳/۱۹	۵۳/۳۴	۴۷/۶۶	ذرت (۷/۸ درصد پروتئین)
-	۱/۸۸	۲/۹۹	گلوتن ذرت
۳۶/۶۲	۳۵/۶۹	۴۰/۲۸	کنجاله سویا
۵/۹۶	۴/۴۰	۳/۹۵	روغن گیاهی
۰/۹۵	۱	۱/۲۱	سنگ‌آهک
۱/۸۵	۲/۰۳	۲/۳۰	دی‌کلسیم فسفات ۱
۰/۳۱۵	۰/۲۸۹	۰/۲۸۳	نمک
۰/۰۴۳	۰/۰۹۵	۰/۱۱۹	بی‌کربنات سدیم
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل مواد معدنی ۲
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینی ۳
۰/۲۶۸	۰/۲۸۴	۰/۳۰۷	دی آل متیونین
۰/۰۶۲	۰/۱۴	۰/۱۶۴	آل لیزین
۰/۰۳۳	۰/۱۳۳	۰/۰۳۴	آل ترئونین
۰/۱۸۰	۰/۱۸۰	۰/۱۸۰	فیلر (ماسه) ^۴
مواد مغذی تأمین شده			
۳۱۳۰	۳۰۵۸	۲۹۸۵	انرژی سوخت‌وسازی (کیلوکالری در کیلوگرم)
۱۹/۵۰	۲۱/۵۷	۲۲/۱۲	پروتئین (درصد)
۰/۸۴	۰/۸۹	۱/۰۴	کلسیم (درصد)
۰/۴۱	۰/۴۴	۰/۴۹	فسفر در دسترس (درصد)
۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	سدیم (درصد)
۰/۵۷	۳/۵۶	۳/۸۰	فیبر خام (درصد)
۱/۵۹	۱/۶۰	۱/۶۹	کولین (بی‌پی‌ام)
۱/۱۰	۱/۱۵	۱/۲۹	لیزین قابل هضم (درصد)
۰/۵۵	۰/۵۸	۰/۶۴	متیونین قابل هضم (درصد)
۰/۸۳	۰/۸۸	۰/۹۷	متیونین + سیستین قابل هضم (درصد)
۰/۷۲	۰/۸۴	۰/۸۲	ترئونین قابل هضم (درصد)
۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۵	تریپتوفان قابل هضم (درصد)
۱/۳۴	۱/۳۵	۱/۵۰	آرژنین قابل هضم (درصد)
۰/۸۱	۰/۸۴	۰/۹۴	ایزولوسین قابل هضم (درصد)
۱/۵۹	۱/۷۶	۱/۹۸	لوسین قابل هضم (درصد)

۱. حاوی ۱۸/۵ درصد فسفر و ۲۱ درصد کلسیم

۲. مکمل معدنی ۵۰ میلی‌گرم آهن (سولفات)، ۸ میلی‌گرم مس (سولفات)، ۶۵ میلی‌گرم منگنز (اکسید)، ۵۵ میلی‌گرم روی (اکسید)، ۲ میلی‌گرمید (کلسیم یدات) و ۰/۳ میلی‌گرم سلنیوم را به ازای هر کیلوگرم جیره فراهم کرد.

۳. مکمل ویتامینه مقادیر ۱۱۵۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲۱۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D₃، ۲۲ میلی‌گرم ویتامین E، ۴۰ میلی‌گرم نیکوتینیک اسید، ۳۵ میلی‌گرم کلسیم پانتوتات، ۴/۴ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۰/۸ میلی‌گرم فولیک اسید را به ازای هر کیلوگرم جیره فراهم کرد.

۴. ترکیبات گوانیدینواسستیک اسید و بتائین جایگزین بخش ماسه در جیره‌های آزمایشی شد.

تولیدات دامی

دوره ۲۰ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۷

گوشت، اندازه‌گیری شد [۱۶]. کالیبراسیون pH متر با استفاده از بافر استاندارد صورت گرفت.

فراسنجه رنگ گوشت با استفاده از نرم‌افزار فتوشاپ ارزیابی شد [۱]. برای تعیین فراسنجه‌های a, L و b در تعیین رنگ نمونه‌های گوشت سینه، از نمونه‌ها عکس دیجیتالی گرفته و سپس در نرم‌افزار فتوشاپ ارزیابی شد. برای ایجاد شرایط ثابت و یکنواخت در هنگام گرفتن عکس‌های دیجیتالی، جعبه‌ای به ابعاد ۵۰×۵۰×۶۰ سانتی‌متر (طول، عرض و ارتفاع) تهیه شد و دیوار داخلی آن با رنگ سفید (برای بازتابش نور لامپ از تمام جهات به سمت نمونه) پوشش داده شد. از لامپ کم‌مصرف (۶۰ وات) برای تأمین نور استفاده شد. در زیر لامپ، فویل آلومینیومی کاسه‌ای شکل براق به عمق ۱۰ سانتی‌متر و قطر ۳۰ سانتی‌متر قرار داده شد تا علاوه بر پخش یکنواخت نور، از تابش مستقیم نور به سطح نمونه و همچنین از تشکیل سایه جلوگیری شود. فاصله دوربین از سطح نمونه ۲۵ سانتی‌متر تنظیم شد. در هنگام عکس‌برداری، در محفظه بسته شد. برای انجام این کار از دوربین ۱۳ مگاپیکسلی استفاده شد. عکس‌های دیجیتالی با نرم‌افزار فتوشاپ هشت، تجزیه و تحلیل شدند. در حال حاضر فضای رنگی $L^* a^* b^*$ مدلی است که به‌منظور اندازه‌گیری رنگ مواد غذایی بیشتر مرسوم است. متغیرهای a, L و b شاخص‌هایی برای تیرگی-روشنی (دامنه صفر تا ۱۰۰)، قرمزی-سبزی و زردی-آبی (دامنه ۱۲۰- تا ۱۲۰+) گزارش شدند [۱]. با قرار دادن نمونه‌ها در آن ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت، ماده خشک (درصد) نمونه‌های گوشت اندازه‌گیری و درصد چربی نیز به روش عصاره‌اتری تعیین شد. برای تعیین ظرفیت نگهداری آب، نمونه‌هایی که از قبل در فریزر نگهداری شده بودند به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند تا از حالت انجماد خارج شوند. سپس تکه کوچکی از گوشت (با وزن تقریبی ۳ تا ۴ گرم) بریده و به‌عنوان وزن اولیه (M_1) توزین شد. نمونه‌های گوشت در کاغذهای صافی پیچیده و در لوله‌های استیل مخصوص سانتیفریژ قرار داده شدند. سپس نمونه‌ها در سانتیفریژ ۴ درجه سانتی‌گراد (۸۰۰۰ دور بر دقیقه، به مدت ۳۰ دقیقه) سانتیفریژ و دوباره توزین شدند (M_2 وزن ثانویه) در

در روز ۴۲، باقیمانده خوراک و جوجه‌های هر تکرار به‌منظور سنجش صفات عملکردی پرندگان توزین شدند، همچنین یک جوجه از هر تکرار به‌صورت تصادفی انتخاب، وزن‌کشی و سپس از سیاهرگ زیر بال خون‌گیری و کشتار شد. نمونه‌های خون به‌منظور گرفتن پلاسما و نهایتاً ارزیابی مقادیر هورمون‌های تیروئیدی (با استفاده از کیت‌های تخصصی هورمون‌های تیروئیدی پیش‌تاز طب به روش الیزا)، در لوله‌های آزمایشی دارای هپارین جمع‌آوری شد. پلاسما نمونه‌های خون پس از سانتیفریژ با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه، جدا و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. پس از کشتار، لاشه‌های فاقد محتویات شکم، چربی شکمی، وزن ماهیچه سینه، پا، بال و کبد توزین شدند. سرانجام نمونه‌های کبد و گوشت سینه پرندگان نیز برای ارزیابی میزان گلیکوژن کبدی و فراسنجه‌های کیفیت گوشت (شامل درصد رطوبت، چربی، pH گوشت، ظرفیت نگهداری آب و رنگ گوشت) با استفاده از مقادیر مربوط به درخشندگی (L^*)، قرمزی (a^*) و زردی (b^*) ارزیابی شدند [۱].

برای اندازه‌گیری گلیکوژن کبد، نخست گلیکوژن با استفاده از ترکیبی اسیدی به گلوکز هیدرولیز و سپس غلظت گلوکز حاصله اندازه‌گیری شد [۲۱]. به‌اختصار، یک گرم از کبد جدا و پس از حذف بافت‌های همبند، همراه با دو سی‌سی آب مقطر با استفاده از دستگاه هموژنایزر، هموژن شد. در مرحله بعد، دو سی‌سی اسیدکلریدریک چهار نرمال به محلول اضافه و به مدت دو ساعت در بن ماری با دمای ۸۵-۹۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد تا گلیکوژن به گلوکز هیدرولیز تبدیل شود. بعد از سرد شدن محلول، مقدار دو سی‌سی هیدروکسید سدیم دو نرمال به‌منظور خنثی‌سازی (رساندن pH محلول به ۷ تا ۷/۳) به آن افزوده شد. در مرحله نهایی، غلظت گلوکز محلول با استفاده از کیت پارس آزمون و به روش فتومتریک اندازه‌گیری شد. به‌منظور ارزیابی pH گوشت سینه، فیله بزرگ سینه‌ای (Pectoralis major muscle) سمت راست از هر پرنده کشتار شده، جدا و pH گوشت سینه به‌نگام کشتار و فواصل زمانی ۳۰، ۶۰، ۱۲۰، ۱۸۰ و ۲۴۰ دقیقه بعد از کشتار با قرار دادن مستقیم الکتروود دستگاه pH متر (Sartorius pH meter) در نمونه

تولیدات دامی

تأثیر مکمل گوانیدینواستیک اسید و بتائین بر عملکرد، خصوصیات لاشه، کیفیت گوشت و هورمون‌های تیروئیدی در جوجه‌های گوشتی تحت

تنش سرمایی

گوشتی، یکنواخت نیست. در برخی مطالعات بتائین سبب بهبود ضریب تبدیل و وزن بدن در جوجه‌های گوشتی شد [۴ و ۱۲]. از سوی دیگر بتائین در جیره‌های با کمبود متیونین تأثیری بر وزن، ضریب تبدیل و میزان مصرف خوراک پرنده نداشت [۲۰]. در مطالعه بررسی تأثیر گوانیدینواستیک اسید بر عملکرد و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی، نتایج تأثیر مثبت گوانیدینواستیک اسید بر کیفیت گوشت در مقایسه با گروه آزمایشی شاهد منفی که دریافت‌کننده جیره فاقد پودر ماهی به‌عنوان منبعی از کراتین را نشان داد که احتمالاً این نتیجه ناشی از تأثیر گوانیدینواستیک اسید بر میزان کراتین ماهیچه‌ها است [۱۵]. در مطالعه حاضر، عدم وجود پاسخ معنادار به مکمل بتائین و گوانیدینواستیک اسید در جیره ممکن است به تفاوت شرایط آزمایش با مطالعات دیگر مرتبط باشد. در این مطالعه تنش سرمایی به‌علت افزایش احتیاجات نگهداری، باعث افزایش تقاضای انرژی در جوجه شده و از سوی دیگر حضور گوانیدینواستیک اسید نیز موجب افزایش نیاز به گروه‌های متیل فعال به‌منظور انجام مسیرهای متابولیکی خود، شده است. به نظر می‌رسد مقادیر گوانیدینواستیک اسید و بتائین جواب‌گوی نیاز پرنده در چنین شرایطی نبوده، لذا تأثیر معناداری بر عملکرد مشاهده نشده است.

افزودن گوانیدینواستیک اسید و بتائین به جیره جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرمایی، تأثیر معناداری بر صفات مربوط به لاشه و مقدار گلیکوزن کبدی پرندگان نداشت. در میان صفات ارزیابی شده، درصد وزن نسبی گوشت سینه در پرندگان دریافت‌کننده گوانیدینواستیک اسید در مقایسه با گروهی که این ترکیب را دریافت نکردند، به‌طور معناداری بیشتر بود. از سوی دیگر، اثر گوانیدینواستیک اسید و بتائین جیره بر سطوح هورمون‌های تیروئیدی معنادار نبود، اما به لحاظ عددی سطح بالاتری از

پایان نمونه‌ها در آون ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت، خشک و توزین شدند (وزن پایانی M_3). با توجه به وزن نمونه‌ها، ظرفیت نگهداری آب با استفاده از رابطه‌های ۱ تا ۳ محاسبه شد [۱۱].

$$(1) \text{ افت سانتریفوژ (A) = وزن اولیه - وزن ثانویه}$$

$$(2) \text{ محتوی کل آب (B) = وزن اولیه - وزن پایانی}$$

$$(3) \text{ ظرفیت نگهداری آب (WHC) = (افت سانتریفوژ /}$$

محتوی کل آب) - ۱

داده‌های حاصل از این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS 9.1 [۱۸] برای مدل‌های ۴ (داده‌های عملکرد، هورمون‌های تیروئیدی، کیفیت گوشت) و ۵ (داده‌های مربوط به pH گوشت)، تجزیه و میانگین‌ها به‌وسیله آزمون دانکن مقایسه شدند. در مدل مربوط به داده‌های pH از رویه MIXED و ساختار واریانس-کواریانس ANTE(1) استفاده شد.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijk} \quad (4)$$

$$Y_{ijk} = T + A_i + B_j + AB_{ij} + TAB_{ij} + C + e_{ijk} \quad (5)$$

که Y_{ijk} مقدار مشاهده‌شده مربوط به سطح i ام گوانیدینواستیک اسید و سطح j ام بتائین در تکرار k ؛ μ میانگین؛ A_i اثر سطح i ام گوانیدینواستیک اسید؛ B_j اثر سطح j ام بتائین؛ T اثر زمان؛ AB_{ij} برهم‌کنش گوانیدینواستیک اسید و بتائین؛ TAB_{ij} برهم‌کنش زمان و گوانیدینواستیک اسید و بتائین؛ C اثر واحد نمونه‌گیری (مرغ) به‌عنوان عامل تصادفی و e_{ijk} اشتباه آزمایشی هستند.

نتایج و بحث

تأثیر افزودن گوانیدینواستیک اسید و بتائین به جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرمایی در جدول ۲ آمده است. عملکرد تولیدی پرندگان، تحت تأثیر مکمل جیره‌ای گوانیدینواستیک اسید و بتائین قرار نگرفت. بین گوانیدینواستیک اسید و بتائین بر ضریب تبدیل خوراک دوره پایانی، اثر متقابل معناداری مشاهده شد. بهترین مقدار ضریب تبدیل مربوط به گروه آزمایشی شاهد بود.

نتایج آزمایش‌های مختلف تأثیر بتائین بر عملکرد مرغ

تولیدات دامی

دوره ۲۰ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۷

هورمون T3 در گروه‌های دریافت‌کننده گوانیدینواستیک اسید و بتائین بر میزان هورمون T4 تیروئید اثر متقابل اسید و بتائین مشاهده شد. همچنین، بین گوانیدینواستیک معناداری مشاهده شد (جدول‌های ۳ و ۴).

جدول ۲. تأثیر مکمل گوانیدینواستیک اسید و بتائین بر عملکرد در جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرما (میانگین \pm انحراف معیار)

گروه‌های آزمایشی	وزن زنده (کیلوگرم)	افزایش وزن (گرم/ جوجه/ روز)	مصرف خوراک (گرم/ جوجه/ روز)	ضریب تبدیل
آثار اصلی				
گوانیدینواستیک اسید (میلی‌گرم در کیلوگرم)				
صفر	۲/۰۶۲ \pm ۰/۰۳	۴۲/۵۷ \pm ۱/۳۷	۹۳/۴۶ \pm ۱/۳۰	۲/۰۴ \pm ۰/۰۳
۱۲۰۰	۲/۰۶۳ \pm ۰/۰۳	۴۱/۱۱ \pm ۱/۸۶	۹۵/۸۹ \pm ۱/۴۳	۲/۱۰ \pm ۰/۰۲
بتائین (میلی‌گرم در کیلوگرم)				
صفر	۲/۰۷ \pm ۰/۰۲	۴۱/۵۳ \pm ۱/۸۴	۹۴/۹۱ \pm ۱/۲۹	۲/۰۶ \pm ۰/۰۳
۶۰۰	۲/۰۵ \pm ۰/۰۴	۴۲/۱۶ \pm ۱/۴۲	۹۴/۴۵ \pm ۱/۵۱	۲/۰۹ \pm ۰/۰۳
آثار متقابل				
بتائین	گوانیدینواستیک اسید			
صفر	صفر (گروه شاهد)	۲/۱۰ \pm ۰/۰۵۲	۴۳/۶۷ \pm ۲/۳۳	۹۳/۲۰ \pm ۲/۰۰
۶۰۰	صفر	۲/۰۲ \pm ۰/۰۵۰	۴۱/۴۷ \pm ۲/۳۲	۹۳/۷۲ \pm ۲/۰۰
صفر	۱۲۰۰	۲/۰۴ \pm ۰/۰۵۰	۳۹/۳۸ \pm ۲/۳۰	۹۶/۶۱ \pm ۲/۰۱
۶۰۰	۱۲۰۰	۲/۰۸ \pm ۰/۰۵۱	۴۲/۸۴ \pm ۲/۳۳	۹۵/۱۷ \pm ۲/۰۱
منبع تغییرات				
P- value				
گوانیدینواستیک اسید				
	۰/۹۸۲	۰/۵۳۶	۰/۲۳۴	۰/۱۸۱
بتائین				
	۰/۶۸۸	۰/۷۸۹	۰/۸۲۰	۰/۴۲۱
گوانیدینواستیک اسید \times بتائین				
	۰/۲۹۶	۰/۲۳۶	۰/۶۲۸	۰/۰۱۱

a-b: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف متفاوت معنادار است ($p < 0.05$).

تولیدات دامی

دوره ۲۰ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۷

تأثیر مکمل گوانیدینواسیتیک اسید و بتائین بر عملکرد، خصوصیات لاشه، کیفیت گوشت و هورمون‌های تیروئیدی در جوجه‌های گوشتی تحت

تنش سرمای

جدول ۳. تأثیر مکمل گوانیدینواسیتیک اسید و بتائین بر اجزای لاشه در جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرما (میانگین \pm انحراف معیار)

گروه‌های آزمایشی	وزن زنده (گرم)	بازده لاشه (درصد)	چربی شکمی (درصد)	سینه (درصد)	پا (درصد)	بال (درصد)	کبد (درصد)
گوانیدینواسیتیک اسید (میلی گرم در کیلوگرم)							
صفر	2458/50 \pm 94/57	63/51 \pm 0/85	1/68 \pm 0/36	337/80 \pm 0/97	28/57 \pm 0/56	8/36 \pm 0/25	3/45 \pm 0/21
1200	2322/50 \pm 80/09	62/92 \pm 0/57	1/85 \pm 0/27	40/69 \pm 0/68 ^a	27/91 \pm 0/57	8/12 \pm 0/17	3/62 \pm 0/12
بتائین (میلی گرم در کیلوگرم)							
صفر	2429/50 \pm 63/56	62/12 \pm 0/50	1/56 \pm 0/32	388/89 \pm 0/87	28/27 \pm 0/46	8/38 \pm 0/23	3/39 \pm 0/15
600	2261/50 \pm 108/30	62/32 \pm 0/69	1/88 \pm 0/25	39/60 \pm 0/4	28/20 \pm 0/67	8/10 \pm 0/19	2/67 \pm 0/18
p- Value							
گوانیدینواسیتیک اسید	0/385	0/519	0/869	0/034	0/421	0/463	0/496
بتائین	0/556	0/062	0/474	0/578	0/526	0/395	0/761
گوانیدینواسیتیک اسید x بتائین	0/885	0/931	0/800	0/978	0/184	0/905	0/270

a-b تفاوت ارقام در هر ستون با حروف متفاوت معنادار است (p < 0.05).
 خصوصیات لاشه برحسب درصد وزن نسبی (به صورت درصدی از وزن لاشه) محاسبه شد.

تولیدات دامی

دوره ۲۰ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۷

جدول ۴. تأثیر مکمل گوانیدینوآستیک اسید و بتائین بر سطح گلیکوژن کبد و هورمون‌های تیروئیدی در جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرما (میانگین \pm انحراف معیار)

T4 (میکروگرم بر دسی‌لیتر)	T3 (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	گلیکوژن کبدی (میلی‌مول بر گرم)	گروه‌های آزمایشی	
اثرات اصلی				
گوانیدینوآستیک اسید (میلی‌گرم در کیلوگرم)				
۳/۷۶ \pm ۰/۰۷	۲/۵۰ \pm ۰/۴۲	۲/۲۷ \pm ۰/۲۵	صفر	صفر
۴/۰۳ \pm ۰/۴۶	۳/۳۸ \pm ۰/۸۷	۱/۹۸ \pm ۰/۱۹	۱۲۰۰	۱۲۰۰
بتائین (میلی‌گرم در کیلوگرم)				
۴/۳۱ \pm ۰/۳۹	۲/۸۱ \pm ۰/۲۸	۲/۲۸ \pm ۰/۲۵	صفر	صفر
۳/۴۸ \pm ۰/۱۵	۳/۰۷ \pm ۰/۹۵	۱/۹۷ \pm ۰/۱۹	۶۰۰	۶۰۰
آثار متقابل				
			گوانیدینوآستیک اسید	بتائین
ab ^۳ /۷۵ \pm ۰/۳۷۲	۲/۳۵ \pm ۱/۰۴	۲/۳۸ \pm ۰/۳۳۶	صفر	صفر
ab ^۳ /۷۷ \pm ۰/۳۷۲	۲/۶۵ \pm ۱/۰۴	۲/۱۵ \pm ۰/۳۳۴	صفر	۶۰۰
a ^۴ /۸۷ \pm ۰/۳۷۲	۳/۲۷ \pm ۱/۰۵	۲/۱۹ \pm ۰/۳۳۴	۱۲۰۰	صفر
b ^۳ /۲۰ \pm ۰/۳۷۰	۳/۵۰ \pm ۱/۰۵	۱/۷۸ \pm ۰/۳۳۰	۱۲۰۰	۶۰۰
	P- Value		منابع تغییرات	
۰/۴۷۴	۰/۴۱۲	۰/۴۲۱	گوانیدینوآستیک اسید	
۰/۰۴۶	۰/۸۰۵	۰/۳۷۱	بتائین	
۰/۰۴۱	۰/۹۷۲	۰/۷۹۹	گوانیدینوآستیک اسید \times بتائین	

a-b: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف متفاوت است ($p < 0/05$).

در بررسی تأثیر افزودن گوانیدینوآستیک اسید به جیره جوجه‌های گوشتی، تفاوت معناداری در مقدار هورمون‌های تیروئیدی گروه‌های آزمایشی مشاهده نشد که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت [۱۵].

در مطالعات بررسی تأثیر بتائین بر عملکرد تولیدی و خصوصیات لاشه در جوجه‌های گوشتی، افزایش معنادار گوشت سینه و بهبود عملکرد تولیدی و کاهش چربی شکمی مشاهده شد [۴ و ۲۰]. چون بتائین ضمن اهدا گروه‌های متیل، در ساخت کارنیتین، فسفاتیدیل کولین و کراتین نقش مهمی در سوخت‌وساز پروتئین و انرژی سلول دارد، از این رو می‌توان

مطابق با نتیجه مطالعه حاضر، در پژوهشی که به منظور بررسی تأثیر مکمل کردن جیره جوجه‌های گوشتی با گوانیدینوآستیک اسید انجام شد، عملکرد تولیدی بالاتر در مقایسه با پرندگان گروه شاهد مشاهده شد. براساس نتایج گزارش شده، درصد تولید گوشت ران و سینه در گروه دریافت کننده ۱۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم گوانیدینوآستیک اسید، به‌طور معناداری بیشتر از سایر گروه‌ها بود [۱۵]. از دلایل تأثیر مثبت گوانیدینوآستیک اسید بر عملکرد تولیدی و افزایش درصد گوشت، افزایش مقدار کراتین در سلول‌های ماهیچه و در نتیجه افزایش توده ماهیچه‌ای گزارش شده است [۱۵]. از سوی دیگر،

تولیدات دامی

دوره ۲۰ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۷

تأثیر مکمل گوانیدینواستیک اسید و بتائین بر عملکرد، خصوصیات لاشه، کیفیت گوشت و هورمون‌های تیروئیدی در جوجه‌های گوشتی تحت

تنش سرمایی

بتائین تغذیه شدند، ظرفیت نگهداری آب بالاتر بود که احتمالاً باعث بهبود کیفیت گوشت شده است. میزان چربی موجود در گوشت سینه در پرندگان دریافت‌کننده جیره مکمل شده با ۶۰۰ میلی‌گرم بتائین در هر کیلوگرم خوراک، به‌طور معناداری کاهش یافت (جدول ۵). میانگین pH گوشت بلافاصله پس از کشتار ۵/۹۹ بود که با گذشت زمان به‌طور معناداری روند کاهشی داشت. همچنین pH گوشت در گروه دریافت‌کننده جیره حاوی ۶۰۰ میلی‌گرم بتائین در مقایسه با گروه فاقد بتائین، به‌طور معناداری بالاتر بود (جدول ۶).

کیفیت گوشت (ظاهر، بافت و آبداری) بر انتخاب و پذیرش مصرف‌کننده تأثیرگذار است. ظاهر گوشت تحت تأثیر عواملی از جمله pH، رنگ و خشکی گوشت قرار می‌گیرد. رنگ، pH و ظرفیت نگهداری آب گوشت ارتباط بسیار نزدیکی با یکدیگر دارند و به وضعیت انرژی و یا مقدار گلیکوژن موجود در ماهیچه در زمان کشتار که به‌شدت تحت تأثیر تنش‌های قبل و در طول زمان کشتار است، بستگی دارد [۲۴]. ذخایر کم گلیکوژن ماهیچه در زمان کشتار با تولید کمتر اسیدلاکتیک پس از مرگ، باعث ایجاد pH نهایی بالاتر شده که به رنگ تیره و نیمه‌عمر کوتاه‌تر گوشت ناشی از رشد باکتریایی بیشتر در آن می‌انجامد. در مقابل، ذخایر گلیکوژن بالا ممکن است بلافاصله پس از کشتار به کاهش سریع pH و در نتیجه pH پایین گوشت بیانجامد. این شرایط باعث دناتوره شدن پروتئین‌ها، گوشت رنگ‌پریده و ظرفیت کمتر نگهداری آب می‌شود. وابستگی و ارتباط رنگ به مقدار pH گوشت گزارش شده است [۹]. در این مطالعه گوشت با ظاهر تیره‌تر دارای pH بالاتر و گوشت با pH پایین‌تر رنگ روشن‌تری داشت. همچنین شرایط محیطی از جمله دما می‌تواند بر کیفیت گوشت اثرگذار باشد. قرار گرفتن طیور در معرض دمای سرد قبل از کشتار، باعث افزایش ناچیز pH نهایی شده و به گوشت سینه با رنگی تیره‌تر و ظرفیت نگهداری آب بالاتر منجر می‌شود [۳].

افزودن گوانیدینواستیک اسید به جیره جوجه‌های گوشتی سبب کاهش pH گوشت و افزایش شاخص L^* شد [۱۵]. در

تصور کرد که بهبود درصد لاشه بدون چربی، ناشی از دسترسی بیشتر متیونین و سیستین برای ذخیره پروتئین بوده است [۱۳]. افزایش استفاده از اسیدهای آمینه جیره برای پروتئین‌سازی ممکن است باعث کاهش میزان اسیدآمینه در دسترس برای دامینه شدن و به دنبال آن ساخت چربی و ذخیره در بافت چربی باشد [۲۲]. به نظر می‌رسد در مطالعه حاضر مقدار بتائین استفاده‌شده در شرایط سرما و در حضور گوانیدینواستیک اسید جواب‌گوی نیاز پرنده برای تأمین تقاضای تحمیل‌شده گروه متیل و به‌دنبال آن تولید سوبستراهای انرژی در این شرایط نبود و از این رو تأثیر معناداری در عملکرد تولیدی مشاهده نشد.

از آنجایی که کبد منبع تأمین گلوکز خون است و قرار گرفتن طیور در معرض سرما باعث تحمیل تقاضای انرژی سوخت‌وسازی بیشتر بر بدن و افزایش گلیکوژنولیز می‌شود، احتمالاً کبد در مقایسه با ماهیچه، برای تخلیه گلیکوژن حساس‌تر بوده و به‌عنوان نخستین منبع انرژی برای پرنده عمل می‌کند. از این رو در مطالعه حاضر، میزان گلیکوژن کبد ارزیابی شد. افزودن گوانیدینواستیک اسید و بتائین به جیره در شرایط محیطی با دمای پایین، اثر معناداری بر میزان گلیکوژن کبد نداشت. به نظر می‌رسد که تنش سرمایی ملایم‌تر و طولانی‌تر با سازگاری پرندگان همراه شده و دلیل احتمالی نبود تفاوت در گروه‌های آزمایشی بوده است.

تأثیر افزودن گوانیدینواستیک اسید و بتائین بر صفات کیفی گوشت شامل رنگ، ظرفیت نگهداری آب، درصد چربی و رطوبت و pH گوشت، به ترتیب در جدول‌های ۵ و ۶ آمده است. تفاوت معناداری در شاخص‌های رنگی L^* و a^* بین گروه‌های آزمایشی مشاهده شد. شاخص روشنایی (L^*) در پرندگانی که مکمل گوانیدینواستیک اسید و بتائین دریافت کرده بودند، بالاتر بود. همچنین شاخص قرمزی (a^*) در گروه دریافت‌کننده گوانیدینواستیک اسید به شکل معناداری بالاتر بود (رنگ گوشت قرمزتر). ظرفیت نگهداری آب و میزان رطوبت گوشت سینه بین گروه‌های آزمایشی اختلاف معناداری نداشت؛ اما به لحاظ عددی در پرندگانی که با گوانیدینواستیک اسید و

تولیدات دامی

دوره ۲۰ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۷

افزایش ذخایر انرژی در ماهیچه قبل از کشتار، ممکن است تولید بی‌هوایی لاکتات بعد از مرگ که به منظور تأمین احتیاجات انرژی از مسیر فرایندهای بی‌هوایی صورت می‌گیرد، به تأخیر افتاده و به دنبال آن کاهش pH نیز دیرتر رخ خواهد داد [۲۳]. اگرچه افزایش pH در این مطالعه به لحاظ آماری معنادار نبود؛ اما می‌تواند به علت تولید کراتین از گوانیدینواستیک اسید در ماهیچه به‌عنوان منبع انرژی باشد.

مطالعه‌ای دیگر با افزودن گوانیدینواستیک اسید به جیره خوک تفاوت معناداری در مقادیر a^* و L^* بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نشد، ولی مقدار b^* به شکل معناداری کاهش یافت، ولیکن مشابه با مطالعه حاضر افزودن گوانیدینواستیک اسید باعث افزایش pH شد [۲۳]. اگرچه در این مطالعه، افزایش عددی pH دیده شد. از آنجایی که تنش در طول پرورش و یا انتقال می‌تواند باعث تخلیه شدید گلیکوژن ماهیچه شود، با

جدول ۵. تأثیر مکمل گوانیدینواستیک اسید و بتائین بر کیفیت گوشت در جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرما (میانگین \pm انحراف معیار)

آنالیز تقریبی گوشت سینه			رنگ گوشت			گروه‌های آزمایشی
چربی	رطوبت	ظرفیت	b^*	a^*	L^*	
(درصد)	(درصد)	نگهداری آب				
گوانیدینواستیک اسید (میلی گرم در کیلوگرم)						
$6/30 \pm 1/04$	$73/77 \pm 0/33$	$53/97 \pm 3/44$	$15/34 \pm 0/46$	$19/85 \pm 0/40^b$	$22/84 \pm 0/54^b$	صفر
$7/37 \pm 1/28$	$73/29 \pm 0/36$	$56/50 \pm 1/63$	$17/60 \pm 0/34$	$22/31 \pm 0/23^a$	$26/61 \pm 0/40^a$	۱۲۰۰
بتائین (میلی گرم در کیلوگرم)						
$8/65 \pm 0/87^a$	$73/50 \pm 0/30$	$54/83 \pm 3/28$	$15/92 \pm 0/43$	$20/15 \pm 0/42$	$22/57 \pm 0/49^b$	صفر
$5/02 \pm 0/87^b$	$73/56 \pm 0/41$	$55/64 \pm 1/52$	$17/02 \pm 0/41$	$22/01 \pm 0/23$	$26/88 \pm 0/43^a$	۶۰۰
p- Value						
$0/444$	$0/354$	$0/678$	$0/135$	$0/047$	$0/026$	گوانیدینواستیک اسید
$0/025$	$0/907$	$0/893$	$0/455$	$0/124$	$0/012$	بتائین
$0/929$	$0/188$	$0/549$	$0/522$	$0/215$	$0/554$	گوانیدینواستیک اسید \times بتائین

a-b: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف متفاوت، معنادار است ($p < 0/05$).

تولیدات دامی

دوره ۲۰ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۷

تأثیر مکمل گوانیدینواستیک اسید و بتائین بر عملکرد، خصوصیات لاشه، کیفیت گوشت و هورمون‌های تیروئیدی در جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرمایی

جدول ۶. تأثیر مکمل گوانیدینواستیک اسید و بتائین بر pH گوشت سینه در جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرما (میانگین \pm انحراف معیار)

میانگین \pm SE	گروه‌های آزمایشی
	زمان
^a ۵/۹۹ \pm ۰/۰۵	بلافاصله پس از کشتار
^b ۵/۸۳ \pm ۰/۰۵	۳۰ دقیقه پس از کشتار
^b ۵/۷۷ \pm ۰/۰۴	۶۰ دقیقه پس از کشتار
^b ۵/۸۱ \pm ۰/۰۴	۱۲۰ دقیقه پس از کشتار
^b ۵/۷۹ \pm ۰/۰۳	۱۸۰ دقیقه پس از کشتار
^b ۵/۸۳ \pm ۰/۰۲	۲۴۰ دقیقه پس از کشتار
	گوانیدینواستیک اسید (میلی‌گرم در کیلوگرم)
۵/۷۸ \pm ۰/۰۲	صفر
۵/۸۹ \pm ۰/۰۲	۱۲۰۰
	بتائین (میلی‌گرم در کیلوگرم)
۵/۷۳ \pm ۰/۰۲ ^b	صفر
^a ۵/۹۴ \pm ۰/۰۳	۶۰۰
	p-value
۰/۰۱۵	زمان
۰/۰۶۲	گوانیدینواستیک اسید
۰/۰۰۰۸	بتائین
۰/۲۱۸	گوانیدینواستیک اسید \times بتائین
۰/۹۶۴	زمان \times بتائین \times گوانیدینواستیک اسید

a-b: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف متفاوت معنادار است ($p < 0.05$).

چربی شکمی در نتیجه تأثیر بتائین بر سوخت‌وساز چربی گزارش شده است که احتمالاً ناشی از نقش آن در ساخت کارنتین است [۱۲]. چون کارنتین برای انتقال اسیدهای چرب بلند زنجیر از غشای داخلی میتوکندری به منظور اکسیداسیون ضروری است، بتائین با شرکت غیرمستقیم در ساخت آن باعث تولید لاشه‌ای با چربی کمتر می‌شود [۱۳]. از سوی دیگر، بتائین گروه متیل خود را برای ساخت لسیتین، ترکیب تسهیل‌کننده

در مطالعه بررسی تأثیر افزودن بتائین به جیره، افزایش شاخص قرمزی (a^*) گوشت در خوک‌های تغذیه‌شده با بتائین در مقایسه با گروه شاهد مشاهده شد؛ اما مقادیر شاخص‌های L^* و b^* تحت تأثیر قرار نگرفت [۵]. مشابه با نتایج تحقیق حاضر، خوک‌های تغذیه‌شده با بتائین چربی لاشه کمتر و کیفیت گوشت بهتری در مقایسه با گروه شاهد داشتند، اما تأثیر بتائین بر مقدار pH گوشت در خوک معنادار نبود [۵]. کاهش

تولیدات دامی

دوره ۲۰ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۷

- during transportation of broiler chickens on quality of the pectorals major muscle. *Poultry Science* 89:1033–1041.
- [4]. Esteve-Garcia E and Mack S (2000) The effect of DL-methionine and betaine on growth performance and carcass characteristics in broilers. *Animal Feed Science and Technology* 87: 85-93
- [5]. Han SY, Lee JI, Joo ST and Park GB (2009) Effects of dietary glycine Betaine on growth and pork quality of finishing pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 22(5): 706 - 711
- [6]. Huang CQ, Xu ZR, Han XY and Li WF (2006) Changes in hormones, Growth factor and lipid metabolism in finishing pigs fed betaine. *Livestock Science* 105: 78-85.
- [7]. Huang QC, Xu ZR, Han XY and Li WF (2008) Effect of dietary betaine supplementation on lipogenic enzyme activities and fatty acid synthase mRNA expression in finishing pigs. *Animal Feed Science and Technology* 140:365-375.
- [8]. Ipek A and Sahan U (2006) Effects of cold stress on broiler performance and ascites susceptibility. *Asian- Australasian Journal of Animal Sciences* 19(5): 734- 738
- [9]. Khalafalla FA, Fatma HMA, Zahran DA and Mosa AMMA (2011) Influence of feed additives in quality of broiler carcasses. *Journal of World's Poultry Research* 2(3): 40-47.
- [10]. Klasing KC, Adler KL, Remus JC and Calvert CC (2002) Dietary betaína increases intraepithelial lymphocytes in the duodenum of coccidian-infected chicks and increases functional properties of phagocytes. *Journal of Nutrition* 132(8):2274-2282

انتقال چربی در بدن، انتقال داده و باعث تأثیر بر میزان چربی لاشه می‌شود [۱۹]. افزایش فعالیت آنزیم لیپاز وابسته به هورمون در خوک و پرندگان نیز به دنبال مکمل‌سازی با بتائین مشاهده شده است [۲۵]. کاهش ذخیره چربی در خوک به دنبال تغذیه با مکمل بتائین ناشی از کاهش نرخ ساخت لیپید به وسیله بافت چربی به دنبال کاهش فعالیت و بیان ژن آنزیم لیپوژنیک اسید چرب سنتاز، گزارش شده است [۷].

به‌طور کلی نتایج این مطالعه، افزایش میزان تولید، کاهش چربی و تغییر رنگ گوشت سینه را به دنبال استفاده از گوانیدینوآستیک اسید و بتائین در شرایط تنش سرمایی نشان داد. همچنین نتایج حاصل از آزمایش‌ها مربوط به ظرفیت نگهداری آب و pH گوشت، ارتباط بین pH، رنگ و ظرفیت نگهداری آب گوشت را تا حدی آشکار کرد. به‌نحوی که گوشت با pH بالاتر، دارای رنگ تیره‌تر و ظرفیت نگهداری آب بالاتری است. به‌منظور تکمیل اطلاعات حاصل از افزودن بتائین و گوانیدینوآستیک اسید در شرایط تنش سرمایی، توصیه می‌شود تنش سرمایی به‌صورت حاد و قبل از کشتار اعمال و ارزیابی‌های لازم انجام شوند.

منابع

- [۱]. افشاری جویباری ح، فرحناکی ع (۱۳۸۸) امکان استفاده از نرم‌افزار فتوشاپ برای اندازه‌گیری رنگ مواد غذایی: بررسی تغییرات رنگ خرمای مضافتی بم در طی رساندن مصنوعی. نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی ایران ۵(۱): ۳۷-۴۶.
- [2]. Attia YA, Hassan RA, Shehatta MH and Abdel-hady SB (2005) Growth, carcass quality and serum constituents of slow growing chicks as affected by Betaine to diets containing 2. Different levels of methionine. *International Journal of Poultry Science* 4:856-865.
- [3]. Dadgar S, Lee ES, Leer TLV, Burlinguette N, Classen HL, Crowe TG and Shand PJ (2010) Effect of microclimate temperature

- [11].Kristensen L and Purslow PP (2001) The effect of ageing on the water-holding capacity of pork: role of cytoskeletal proteins. *Meat Science* 58:17-23.
- [12].Maghoul MA, Nassiri Moghadam H, Kermanshahi H and Danesh Mesgaran M (2009) The effect of different levels of coline and betaine on broilers performance and carcass characteristics. *Journal of animal and veterinary advances* 8(1):125-128.
- [13].McDevitt RM, Mack S and Wallis IR (2000) Can betaine partially replace or enhance the effect of methionine by improving broiler growth and carcass characteristics? *British Poultry Science* 41:473-480.
- [14].Meister A (1965) *Biochemistry of the amino acids*. 2nd Ed. Acad. Press, New York. pp. 94, 636-684, and 757-768.
- [15].Michiels J, Maertens L, Buyse J, Lemme A, Rademacher M, Dierick NA and De Smet S (2012) Supplementation of guanidinoacetic acid to broiler diets: Effects on performance, carcass characteristics, meat quality, and energy metabolism. *Poultry Science* 91:402-412.
- [16].Olivo R, Soares AL, Ida EI and Shimokomaki M (2001) Dietary vitamin E inhibits poultry PSE and improves meat functional properties. *Journal of Food Biochemistry* 25: 271-283.
- [17].Ringel J, Lemme A, Redshaw MS and Damme K (2008b) The effects of supplemental guanidino acetic acid as a precursor of creatine in vegetable broiler diets on performance and carcass parameters. *Poultry Science* 87(Suppl. 1):72. (Abst).
- [18].SAS Institute (2009) *SAS Users Guide*. Version 9.1 reviews. SAS Institute Inc, Cary, NC.
- [19].Saunderson CL and Mackinlay J (1990) Changes in body weight, composition and hepatic enzyme activities in response to dietary methionine, betaine, and choline levels in growing chicks. *British Poultry Science* 31: 339-349.
- [20].Sun H, Yang WR, Yang ZB, Wang Y, Jiang SZ and Zhang GG (2008) Effects of betaine supplementation to methionine deficient diet on growth performance and carcass characteristics of broilers. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences* 3: 78-84.
- [21].Vanloon LJC, Murphy R, Oosterlaar AM, Cameron-Smith D, Hargreaves M, Wagenmakers AJM and Snow R (2004) Creatine supplementation increases glycogen storage but not GLUT-4 expression in human skeletal muscle. *Clinical Science* 106: 99-106
- [22].Wallis IR (1999) Dietary supplements of methionine increase breast meat yield and decrease abdominal fat in growing broiler chickens. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 39:131-141.
- [23].Wang LS, Shi BM, Shan AS, Zhang YY (2012) Effects of Guanidinoacetic acid on growth performance, meat quality and antioxidation in growing- finishing pigs. *Journal of animal and veterinary advances* 11(5): 631-636.
- [24].Wariss PD (2000) Chapter 5: postmortem changes in muscle and its conversion to meat. Pages 100-102 in *Meat Science: An Introductory Text*. CABI, New York.
- [25].Zhan XA, Li JX, Xu ZR and Zhao RQ (2006) Effects of methionine and betaine supplementation on growth performance, carcass composition and metabolism of lipids in male broilers. *British Poultry Science* 47:576-580.



Journal of
Animal Production

(College of Abouraihan – University of Tehran)

Vol. 20 ■ No. 1 ■ Spring 2018

Effects of dietary supplemental guanidinoacetic acid and betaine on performance, carcass characteristics, meat quality and thyroids hormone of broilers subjected to cold stress

Masoomeh Nasiroleslami¹, Mehran Toriki², * Ali reza Abdolmohammadi³

1. Ph.D. Student, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran
2. Associate Professor, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran
3. Associate Professor, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran

Received: September 11, 2017

Accepted: November 3, 2017

Abstract

This study was conducted to determine the effects of dietary supplemental guanidinoacetic acid and betaine on performance, carcass characteristics, meat quality and thyroid hormones of broilers subjected to cold stress. Based on a 2×2 factorial arrangement, 384 day-old male broiler chicks (Cobb) were randomly distributed between four experimental diets (with 8 replicates and 12 birds per replicate) included basal diet (as control) and the basal diet supplemented with 1200 mg/kg guanidinoacetic acid; 600 mg/kg betaine and 1200 mg/kg guanidinoacetic acid + 600 mg/kg betaine. In order to create cold stress, on 21th day all birds were subjected to a low temperature (12-15°C), which was remained constant until the end of the experiment. According to results, increase in breast meat was observed in birds fed guanidinoacetic acid-included diet. Significant increase in lightness (L*) and redness (a*) of meat color were detected in birds fed diets supplemented with guanidinoacetic acid and betaine. Decrease in crud fat percentage of breast meat was detected in birds fed the betaine-included diet. The meat pH decreased by time. Increase in meat pH was observed in birds fed the betaine-included diet. In conclusion, improving yield and decreasing crud fat percentage of breast meat were observed in birds fed the guanidinoacetic acid- and betaine-included diets, respectively. Color indices of broiler breast meat was improved by diet supplementation with guanidinoacetic acid and betaine.

Keywords: betaine, broiler, cold stress, guanidiniacetic acid, meat color.