



تولیات دامی

دوره ۲۴ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۴۰۱

صفحه‌های ۱۶۵-۱۷۵

DOI: 10.22059/jap.2022.336835.623666

مقاله پژوهشی

اثر افزودن مکمل آلی سلنیوم و کروم بر عملکرد رشد، خصوصیات لاشه و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی

مژگان مظهری^{۱*}، زهرا رنجباریناسب^۲

۱. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران.

۲. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۱۲/۱۵

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۱۴

چکیده

اثر افزودن مکمل آلی سلنیوم و کروم بر عملکرد رشد، خصوصیات لاشه و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی، با استفاده از ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر یک‌روزه سویه راس ۳۰۸ در یک آزمایش فاکتوریل ۲×۲ (دو سطح سلنومتیونین (صفر و ۰/۴ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) و دو سطح کروم‌متیونین (صفر و ۰/۴ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره)، با چهار تیمار، پنج تکرار و ۱۰ پرنده در هر تکرار بررسی شد. افزودن ۰/۴ میلی‌گرم مکمل کروم‌متیونین سبب افزایش مصرف خوراک در دوره رشد و کل دوره شد ($P<0/05$). پرندگان دریافت‌کننده ۰/۴ میلی‌گرم سلنومتیونین و کروم‌متیونین نسبت به سطح صفر درصد، افزایش وزن بدن بیش‌تر و ضریب تبدیل خوراک کم‌تری را در دوره رشد، پایانی و کل دوره داشتند ($P<0/05$). بهترین افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در دوره پایانی و کل دوره در جوجه‌های تغذیه‌شده با هر دو مکمل مشاهده شد ($P<0/05$). وزن نسبی لاشه و سینه در پرندگان تغذیه‌شده با ۰/۴ میلی‌گرم سلنومتیونین و کروم‌متیونین افزایش یافت و بیش‌ترین وزن نسبی لاشه در پرندگانی که از هر دو مکمل استفاده کردند، مشاهده شد ($P<0/05$). افزودن کروم‌متیونین و سلنومتیونین، رطوبت و ظرفیت نگهداری آب گوشت را افزایش و افت پخت و میزان مالون‌دی‌آلدهید (MDA) گوشت را کاهش داد ($P<0/05$). بیش‌ترین ظرفیت نگهداری آب گوشت و کم‌ترین افت پخت و MDA در گوشت جوجه‌های تغذیه‌شده با هر دو مکمل مشاهده شد ($P<0/05$). بنابراین توصیه می‌شود از مکمل سلنومتیونین و کروم‌متیونین جهت بهبود عملکرد، خصوصیات لاشه، کیفیت و ماندگاری گوشت در جیره جوجه‌های گوشتی در طول دوره پرورش استفاده شود.

کلیدواژه‌ها: افت پخت، افزایش وزن، جوجه گوشتی، لاشه، مالون‌دی‌آلدهید.

Effect of adding organic selenium and chromium supplementation on growth performance, carcass characteristics and meat quality of broiler chickens

Mozhgan Mazhari^{1*}, Zahra Ranjbarinasab²

1. Associate Professor, Animal Science Department, Faculty of Agriculture, University of Jiroft, Jiroft, Iran.

2. Former M.Sc. Student, Animal Science Department, Faculty of Agriculture, University of Jiroft, Jiroft, Iran.

Received: January 4, 2022

Accepted: March 6, 2022

Abstract

The effect of organic selenium and chromium supplementation on growth performance, carcass characteristics, and meat quality of broiler chickens was studied using 200 one-day-old Ross 308 male broiler chickens in a 2×2 factorial arrangements with 4 treatments, 5 replicates and 10 birds per replication. The experimental treatments were included 2 levels of dietary Se-Met (0 and 0.4 mg/kg) and Cr-Met (0 and 0.4 mg/kg). At the end of experiment, two birds per replicates were randomly selected and slaughtered to determine carcass traits and meat quality. Cr-Met supplementation increased feed intake during the grower and the whole period ($P<0.05$). The birds receiving 0.4 mg/kg of Se-Met and Cr-Met diets had the highest body weight gain (BWG) and the lowest feed conversion ratio (FCR) in the grower, finisher and whole periods ($P<0.05$). The highest BWG and the lowest FCR in whole period was belong to the birds fed by both elements ($P<0.05$). The highest relative weight of carcass and breast was observed in birds fed with Se-Met and Cr-Met ($P<0.05$). The highest relative weight of carcass was observed in birds fed both elements ($P<0.05$). Addition of Se-Met and Cr-Met increased the moisture and water holding capacity and decreased the cooking loss and malondialdehyde (MDA) content of breast meat ($P<0.05$). The highest water holding capacity and the lowest cooking loss and MDA was observed in broilers fed by both Cr-Met and Se-Met ($P<0.05$). Therefore, it is recommended to use Se-Met and Cr-Met supplements to diet to improve performance, carcass traits, meat quality and stability of broiler chickens.

Keywords: Broiler, Carcass, Cooking loss, Malondialdehyde, Weight gain.

مقدمه

گوشت مرغ حاوی مقدار نسبتاً زیادی از اسیدهای چرب غیراشباع است که این سطح زیاد اسیدهای چرب غیراشباع در غشای عضله باعث حساسیت گوشت به اکسیداسیون چربی و کاهش کیفیت فرآورده‌های گوشتی می‌باشد [۹]. از طرفی در صنعت پرورش طیور، عوامل بسیاری مانند عوامل محیطی (کاهش یا افزایش دما)، تراکم در محل پرورش، چالش‌های سیستم ایمنی (واکسیناسیون و بیماری‌ها)، عوامل مدیریتی و حمل‌ونقل، پرندگان را تحت تنش قرار می‌دهند. استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در پرورش طیور یک روش برای رسیدن به ثبات آنتی‌اکسیدانی بیشتر، بهبود خواص حسی (عطر و طعم) و طولانی‌شدن ذخیره‌سازی گوشت است [۱۰]. سلنیوم و کروم از عناصر ریز مغذی هستند که خواص آنتی‌اکسیدانی آن‌ها اثبات شده است [۷، ۸، ۲۵ و ۲۸]. هم‌چنین زیست‌فراهمی و تأثیرگذاری بیشتر تر شکل آلی این عناصر گزارش شده است [۱۱ و ۲۱]. سلنیوم یک عنصر کمیاب و ضروری برای حیات حیوانات است. در طیور، سلنیوم برای سنتز سلنوسیستئین به‌عنوان جزئی از سلنو پروتئین‌ها در ساختار آنزیم‌های مرتبط با متابولیسم طیور از جمله گلوکوتایون پراکسیداز، تیروکسین ردوکتاز و یدوتیرونین دیودیاز، اهمیت زیستی دارد [۲۵]. سلنیوم جزء ضروری آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی مانند گلوکوتایون پراکسیداز است که از سلول در برابر آسیب‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد که می‌توانند عملکرد سلول را مختل کنند، محافظت می‌کند. سلنیوم با شرکت در ساختار آنزیمی که در تبدیل تیروکسین (T4) به تری‌یدوتایرونین (T3) نقش دارد، بر متابولیسم کربوهیدرات، پروتئین و چربی مؤثر است و کمبود آن منجر به ناهنجاری‌های متابولیکی می‌شود [۸].

انجمن ملی تحقیقات، سلنیوم موردنیاز جوجه گوشتی را ۰/۱۵ میلی‌گرم در کل دوره پرورش گزارش کرده است، اما سویه‌های با رشد سریع، بیش‌تر مستعد قرارگرفتن در معرض

رادیکال آزاد اکسیژن هستند، لذا سلنیوم بیش‌تری جهت عملکرد مناسب و حفظ کیفیت گوشت نیاز دارند [۴]. افزودن سلنیوم آلی به‌دلیل زیست‌فراهمی و ابقاء بیش‌تر و قابلیت هضم بیش‌تر نسبت به سلنیوم معدنی توصیه شده است [۲]. سلنومتیونین تنها شکل اسیدآمین به سلنیوم است که به‌طور غیراختصاصی به جای متیونین در پروتئین‌های بافتی گنجانده می‌شود و امکان افزایش ذخایر سلنیوم در بافت را فراهم می‌کند [۲]. مطالعات حاکی از آن است که منابع مختلف سلنیوم سبب بهبود عملکرد رشد و کیفیت گوشت در جوجه‌های گوشتی می‌شود [۱۱ و ۲۶].

کروم یک عنصر کمیاب است که هر چند میزان نیاز جوجه گوشتی به این عنصر توسط انجمن ملی تحقیقات گزارش نشده است، اما نقش حیاتی آن بر عملکرد انسولین و بهبود بازدهی متابولیسم گلوکز، پروتئین و چربی توسط پژوهش‌گران اثبات شده است [۱۸]. کروم با افزایش فعالیت انسولین، جذب اسیدهای آمینه را به داخل سلول برای تولید پروتئین افزایش می‌دهد [۱۰]. کروم‌متیونین، به‌عنوان یک کمپلکس اسیدآمین، به‌دلیل افزایش نرخ پاک‌سازی گلوکز در حیوانات، به‌عنوان یک منبع کروم با زیست‌فراهمی زیاد عمل می‌کند [۷]. خواص آنتی‌اکسیدانی عنصر کروم در مطالعات به اثبات رسیده است [۱۰ و ۲۳]. گزارش شده است که منابع مختلف کروم از جمله کروم‌متیونین و مخمر غنی‌شده با کروم سبب بهبود افزایش وزن بدن و مصرف خوراک و کاهش ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی می‌شود [۲۱]. هم‌چنین نشان داده شده است که کروم‌متیونین اثرات مفیدی بر عملکرد رشد، صفات لاشه و کیفیت گوشت در بزهای پروراری و خوک داشته است [۷ و ۱۰]. بنابراین با توجه به نتایج مثبت مطالعات افزودن سلنیوم و کروم در بهبود رشد جوجه‌های گوشتی و نیز خواص آنتی‌اکسیدانی آن‌ها این آزمایش به‌منظور بررسی اثرات

اثر افزودن مکمل آلی سلنیوم و کروم بر عملکرد رشد، خصوصیات لاشه و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی

شد. مکمل‌های کروم متیونین و سلنوم‌تیونین Availa و متعلق به شرکت Zinpro آمریکا بودند که به صورت وارداتی از شرکت سنادم تهران تهیه شدند. مکمل‌ها به صورت پودر بودند که پس از محاسبه غلظت مورد نیاز به ازای هر کیلوگرم جیره ابتدا به یک کیلوگرم از خوراک هر پن اضافه شده و بعد این یک کیلو به تدریج با بقیه خوراک هر پن مخلوط شد. پرندگان به آب و خوراک آزادانه دسترسی داشتند و براساس روش‌های توصیه شده سویه تجاری راس ۳۰۸ پرورش داده شدند. جیره‌ها برای تأمین مواد مغذی توصیه شده سویه تجاری راس برای سه دوره آغازین (یک تا ۱۰ روزگی)، رشد (۱۱ تا ۲۵ روزگی) و پایانی (۲۶ تا ۴۲ روزگی) تنظیم شدند (جدول ۱).

مستقل و هم‌زمان افزودن شکل آلی سلنیوم و کروم بر عملکرد رشد، خصوصیات لاشه و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

جهت انجام این آزمایش از ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه تجاری راس ۳۰۸ در یک آزمایش فاکتوریل ۲×۲ با دو سطح سلنوم‌تیونین (صفر و ۰/۴ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) و دو سطح کروم‌تیونین (صفر و ۰/۴ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار، پنج تکرار و ۱۰ قطعه پرنده در هر تکرار در ۲۰ واحد آزمایشی با ابعاد ۱/۵×۱ متر به مدت ۴۲ روز استفاده

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی در دوره‌های مختلف پرورش

ترکیبات (درصد)	آغازین (یک تا ۱۰)	رشد (۱۱ تا ۲۴)	پایانی (۲۵ تا ۴۲)
ذرت	۵۰/۹۲	۵۴/۲۶	۵۸/۸۷
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین)	۴۱/۷۱	۳۷/۸۴	۳۳/۴۴
روغن سویا	۳/۴۲	۴/۳۳	۴/۱۶
دی‌کلسیم فسفات	۱/۴۵	۱/۲۵	۱/۲۳
کربنات کلسیم	۱/۳۰	۱/۲۱	۱/۱۸
کلرید سدیم	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۲۹
دی‌ال‌متیونین	۰/۱۶	۰/۱۳	۰/۱۲
ال-لیزین	۰/۲۴	۰/۱۷	۰/۲۱
مکمل ویتامین و معدنی ^۱	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
آنالیز محاسبه شده			
انرژی قابل متابولیسم ظاهری (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۳۰۰۰	۳۱۰۰	۳۲۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۳	۲۱/۵	۲۰
کلسیم (درصد)	۰/۹۶	۰/۸۷	۰/۸۱
فسفر (درصد)	۰/۴۸	۰/۴۳	۰/۴۱
سدیم (درصد)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
کلر (درصد)	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۲۲
لیزین (درصد)	۱/۴۴	۱/۲۹	۱/۱۹
متیونین (درصد)	۰/۵۶	۰/۵۱	۰/۴۸

۱. مکمل معدنی در هر کیلوگرم جیره مقادیر زیر را تأمین می‌کند: ۸۰ میلی‌گرم منگنز، ۱۲۰ میلی‌گرم آهن، ۶۰ میلی‌گرم روی، ۱۰۰ میلی‌گرم مس، ۰/۹۵ میلی‌گرم ید، ۰/۲۵ میلی‌گرم سلنیوم. مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم جیره مقادیر زیر را تأمین می‌کند: ۱۲۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۵۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D₃، ۶۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۲ میلی‌گرم ویتامین K₃، ۲/۴ میلی‌گرم ویتامین B₁، ۴/۸ میلی‌گرم ویتامین B₂، ۳۰ میلی‌گرم B₃، ۱۶ میلی‌گرم B₅، ۳ میلی‌گرم B₆، یک میلی‌گرم فولیک، ۰/۰۳ میلی‌گرم B₁₂، ۰/۱۵ میلی‌گرم بیوتین و ۵۰ میلی‌گرم کولین کلراید.

تولیدات دامی

دوره ۲۴ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۴۰۱

در پاکت پلاستيکی گذاشته شده و به مدت ۲۴ ساعت در دمای چهار درجه سلسیوس قرار گرفت و دقت شد که گوشت با پلاستیک تماس نداشته باشد. پس از ۲۴ ساعت گوشت به آرامی روی پارچه کتان مالش داده شد و دوباره وزن شد. درصد افت خونابه از تفاضل وزن اولیه و وزن نهایی تقسیم بر وزن اولیه ضربدر ۱۰۰ محاسبه شد [۶]. برای اندازه‌گیری افت در نتیجه پخت، یک سانتی‌مترمکعب از گوشت بریده شده و وزن شد. قطعه جدا شده گوشت به مدت ۲۴ ساعت در دمای چهار درجه سلسیوس نگهداری شد. پس از آن به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب گرم در دمای ۸۵ درجه سلسیوس قرار داده شد، در مرحله آخر نمونه به آرامی با پارچه کتان پاک شده و وزن شد. درصد افت پخت نیز از تفاضل وزن اولیه و وزن نهایی تقسیم بر وزن اولیه ضربدر ۱۰۰ محاسبه شد [۱].

یک ماه پس از کشتار، میزان مالون‌دی‌آلدهید (MDA) گوشت اندازه‌گیری شد. بدین منظور ابتدا پنج گرم گوشت چرخ‌شده سینه با ۴۵ میلی‌لیتر سالین ۰/۹ درصد مخلوط و سپس ورتکس شد، در ادامه به مدت ۱۵ دقیقه با دور ۲۸۰۰ در دمای چهار درجه سلسیوس سانتریفیوژ شده و محلول فوقانی برای تجزیه و تحلیل بیشتر جمع‌آوری شد. سپس دو میلی‌لیتر از محلول فوقانی را به چهار میلی‌لیتر محلول استوک تری‌کلرواستیک‌اسید/ تیوباریتوریک‌اسید (۱۵ درصد TCA (جرمی/حجمی) و ۰/۳۷۵ درصد TBA (جرمی/حجمی) در ۰/۲۵ مولار هیدروکلریک‌اسید) و ۱۰۰ میکرولیتر هیدروکسی‌انیسول بوتیل‌هسته شده (۷/۲ درصد جرمی/حجمی) افزوده و ورتکس شد و در حمام آب گرم (۹۵ درجه سلسیوس) به مدت ۳۰ دقیقه به منظور ایجاد واکنش رنگی انکوبه شد. نمونه‌ها در دمای اتاق خنک شد و سپس به مدت ۱۵ دقیقه با دور ۲۸۰۰ سانتریفیوژ شد. میزان جذب محلول فوقانی در طول موج ۵۳۲ نانومتر در مقابل یک بلانک حاوی دو میلی‌لیتر محلول سالین ۰/۹ درصد و چهار

جوجه‌های هر قفس در ابتدا و انتهای دوره وزن شدند. مصرف خوراک، افزایش وزن دوره و ضریب تبدیل خوراک به صورت گرم خوراک مصرفی به گرم رشد محاسبه شدند. تلفات به صورت روزانه وزن و ثبت شدند. مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک برای تلفات تصحیح شدند. در ۴۲ روزگی، بعد از اعمال چهار ساعت گرسنگی، دو پرنده با وزن نزدیک به میانگین وزنی واحد آزمایشی، انتخاب و کشتار شد. وزن لاشه، سینه، ران‌ها، کبد، طحال و بورس بعد از کشتار پرنده و جداسازی سر، پاها و کندن پوست بدن اندازه‌گیری و وزن نسبی آن‌ها به عنوان نسبتی از وزن زنده محاسبه شد. پس از کشتار، گوشت سینه از لاشه جدا و به دو نیمه تقسیم شد، سپس به مدت ۲۴ ساعت برای سردسازی به یخچال منتقل شد. نمونه‌ها بعد از بسته‌بندی در کیسه‌های تحت خلأ به فریزر (۲۰- درجه سلسیوس) منتقل شدند. پارامترهای کیفیت گوشت، یک روز پس از کشتار اندازه‌گیری شدند. رطوبت با روش معمول AOAC اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری pH پنج گرم از نمونه گوشت خام در ۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر هم زده شد تا یکنواخت شود. سپس با استفاده از گاز استریل صاف‌کرده و با pH متر (Sartorius مدل pp-50 Professional Meter، کشور آلمان) در دمای اتاق pH نمونه‌ها خوانده شد. برای اندازه‌گیری ظرفیت نگهداری آب گوشت، یک گرم نمونه داخل گاز استریل قرار گرفت و به مدت چهار دقیقه در سانتریفیوژ قرار داده شد (۱۵۰۰×g) پس از سانتریفیوژ به آرامی خشک و دوباره وزن شد، پس از توزین، نمونه به مدت ۲۴ ساعت در آن با دمای ۷۰ درجه سلسیوس خشک و سپس توزین شد و ظرفیت نگهداری آب گوشت از تفاضل وزن پس از سانتریفیوژ و وزن پس از خشک‌کردن، تقسیم بر وزن اولیه ضربدر ۱۰۰ محاسبه شد [۳].

برای اندازه‌گیری افت خونابه یک قطعه از گوشت توزین و در پارچه کتان خالص قرار داده شد، سپس نمونه موردنظر

اثر افزودن مکمل آلی سلنیوم و کروم بر عملکرد رشد، خصوصیات لاشه و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + C_j + SC_{ij} + e_{ijk} \quad (\text{رابطه ۱})$$

که در این رابطه، Y_{ijk} مقدار مشاهده شده؛ μ میانگین جامعه؛ S_i اثر سطح سلنومیتوین؛ C_j اثر سطح کرومیتوین؛ SC_{ij} برهم‌کنش سلنومیتوین × کرومیتوین و e_{ijk} اثر خطای آزمایشی است.

نتایج و بحث

اثر افزودن سلنومیتوین، کرومیتوین و اثر متقابل آن‌ها بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در دوره آغازین معنی‌دار نبود (جدول ۲).

میلی لیتر محلول استوک تری‌کلرواستیک‌اسید/ تیوباریتوریک‌اسید اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از نمونه‌ها در برابر یک منحنی استاندارد تهیه شده با غلظت‌های معرف ۳،۳،۱،۱ ترا اتوکسی‌پروپان رسم شد. میزان MDA به صورت نانومول در هر میلی‌گرم نمونه بیان شد [۱۹]. داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۴) و رویه مدل خطی عمومی برای مدل آماری تجزیه و میانگین‌ها به کمک آزمون توکی در سطح احتمال ($P < 0/05$) مقایسه شدند. داده‌هایی که به صورت درصد بودند، پس از تبدیل \arcsin نرمال و سپس تجزیه آماری شدند.

جدول ۲. اثر سلنومیتوین و کرومیتوین بر مصرف خوراک، افزایش وزن (گرم در دوره) و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی

اثرات*	دوره آغازین			دوره رشد			دوره پایانی			کل دوره		
	مصرف خوراک	افزایش وزن	ضریب تبدیل	مصرف خوراک	افزایش وزن	ضریب تبدیل	مصرف خوراک	افزایش وزن	ضریب تبدیل			
کرومیتوین (میلی‌گرم در کیلوگرم)												
صفر	۱۴۲/۷۵	۹۸/۴۰	۱/۴۵	۱۱۵۹/۵۱ ^b	۶۸۱/۶۲ ^b	۱/۷۰ ^a	۲۸۲۱/۸۶	۱۴۷۴/۳۴ ^b	۱/۹۳ ^a	۴۱۲۴/۱۸ ^b	۲۲۴۲/۸۴ ^b	۱/۸۴ ^a
۰/۴	۱۴۵/۷۵	۱۰۳/۴۴	۱/۴۱	۱۲۱۹/۶۲ ^a	۷۴۴/۸۱ ^a	۱/۶۳ ^b	۲۸۷۳/۷۸	۱۵۶۳/۸۱ ^a	۱/۸۲ ^b	۴۲۳۹/۱۷ ^a	۲۴۲۳/۵۶ ^a	۱/۷۵ ^b
SEM	۲/۷۷	۱/۸۹	۰/۰۳	۱۷/۳۷	۱۰/۱۹	۰/۰۱	۲۳/۳۶	۲۳/۰۲	۰/۰۱	۲۸/۶۱	۲۵/۰۱	۰/۰۰۸
P-Value	۰/۰۸	۰/۴۵	۰/۴۱	۰/۰۳	۰/۰۰۰۹	۰/۰۱	۰/۱۴	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۱
سلنومیتوین (میلی‌گرم در کیلوگرم)												
صفر	۱۴۴/۶۲	۱۰۰/۵۲	۱/۴۴	۱۱۷۳/۶۲	۶۹۱/۵۰ ^b	۱/۷۰ ^a	۲۸۲۷/۴۲	۱۴۷۷/۹۵ ^b	۱/۹۲ ^a	۴۱۴۵/۶۷	۲۲۶۶/۳۶ ^b	۱/۸۳ ^a
۰/۴	۱۴۳/۸۷	۱۰۱/۳۱	۱/۴۲	۱۲۰۵/۵۶	۷۳۴/۹۴ ^a	۱/۶۴ ^b	۲۸۶۸/۲۳	۱۵۷۹/۹۲ ^a	۱/۸۳ ^b	۴۲۱۷/۶۶	۲۴۰۰/۰۷ ^a	۱/۷۶ ^b
SEM	۲/۷۷	۱/۸۹	۰/۰۳	۱۷/۳۷	۱۰/۱۹	۰/۰۱	۲۳/۳۶	۱۵/۱۳	۰/۰۱	۲۸/۶۱	۲۵/۰۱	۰/۰۰۸
P-Value	۰/۷۷	۰/۸۵	۰/۶۵	۰/۲۱	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۲۴	۰/۰۲	۰/۰۰۰۸	۰/۱۰	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۱
کرومیتوین × سلنومیتوین												
صفر × صفر	۱۴۵/۶۲	۹۷/۶۷	۱/۴۹	۱۱۲۹/۸۷	۶۵۲/۵۰	۱/۷۳	۲۷۹۰/۸۵	۱۳۷۹/۴۵ ^b	۲/۰۲ ^a	۴۰۶۶/۳۵	۲۱۲۹/۶۰ ^c	۱/۹۱ ^a
صفر × ۰/۴	۱۳۹/۸۷	۹۹/۱۲	۱/۴۱	۱۱۸۹/۲۵	۷۱۰/۷۵	۱/۶۷	۲۸۵۲/۸۸	۱۵۴۶/۲۶ ^a	۱/۸۴ ^b	۴۱۸۲/۰۱	۲۳۵۶/۱۲ ^b	۱/۷۷ ^b
۰/۴ × صفر	۱۴۳/۶۲	۱۰۳/۳۷	۱/۳۹	۱۲۱۷/۳۷	۷۳۰/۵۰	۱/۶۶	۲۸۶۳/۹۹	۱۵۶۹/۲۵ ^a	۱/۸۳ ^b	۴۲۲۴/۹۹	۲۴۰۳/۱۲ ^{ab}	۱/۷۶ ^b
۰/۴ × ۰/۴	۱۴۷/۸۷	۱۰۳/۵۰	۱/۴۳	۱۲۲۱/۸۷	۷۵۹/۱۲	۱/۶۱	۲۸۸۳/۵۷	۱۵۸۱/۳۶ ^a	۱/۸۲ ^b	۴۲۵۳/۳۳	۲۴۴۴/۰۰ ^a	۱/۷۴ ^b
SEM	۳/۹۱	۲/۶۷	۰/۰۴	۲۴/۵۷	۱۴/۴۲	۰/۰۲	۳۳/۰۴	۳۲/۵۶	۰/۰۲	۴۰/۴۷	۳۵/۳۷	۰/۰۱
P-Value	۰/۸۱	۰/۲۲	۰/۱۸	۰/۲۸	۰/۳۲	۰/۹۵	۰/۵۳	۰/۰۳	۰/۰۰۱	۰/۳۰	۰/۰۲	۰/۰۰۰۶

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون معنی‌دار است ($P < 0/05$).

تولیدات دامی

دوره ۲۴ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۴۰۱

تبدیل خوراک شد، اما تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشتند [۲۲]. هم‌چنین گزارش شده است که سطح ۰/۹ میلی‌گرم در کیلوگرم مخمر غنی‌شده با سلنیوم سبب بهبود افزایش وزن بدن و کاهش ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی شد، اما تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشت [۱۳]. سلنیوم یک عنصر کمیاب ضروری و جزء جدایی‌ناپذیر از سلنوپروتئین‌ها است. سلنیوم کوفاکتور و فعال‌کننده آنزیم کلیدی سنتز T3 می‌باشد. T3 هورمون کنترل‌کننده رشد حیوانات به‌ویژه طیور با کنترل جذب انرژی و پروتئین در بدن است. بنابراین، مکمل سلنیوم می‌تواند عملکرد رشد جوجه‌ها را احتمالاً به دلیل افزایش قابلیت هضم پروتئین و استفاده از انرژی افزایش دهد [۴].

همان‌طورکه نتایج این آزمایش نشان داد بهترین عملکرد رشد در کل دوره مربوط به جوجه‌های تغذیه‌شده با هر دو مکمل سلنومتیونین و کروم متیونین بود که نشان‌دهنده وجود اثر هم‌کوشی بین این دو عنصر در بهبود عملکرد رشد است. نقش سلنیوم در تقویت سیستم‌های آنزیمی خاص درگیر در مسیرهای متابولیسم مواد مغذی، تکثیر سلولی و متابولیسم عضلانی توسط پژوهش‌گران گزارش شده است [۲۵]. علاوه بر این، گزارش شده است که سلنیوم در تنظیم اندوکرین تکثیر سلول‌ها از طریق تأثیر بر هورمون رشد، هورمون T3 و فاکتور شبه انسولین نقش دارد [۲۰]. از طرف دیگر نقش کلیدی عنصر کروم در افزایش ترشح و فعالیت انسولین توسط پژوهش‌گران مختلف گزارش شده است [۱۰ و ۱۸]. افزایش فعالیت انسولین به دنبال استفاده هم‌زمان این دو عنصر اثرات متابولیکی از جمله افزایش بازجذب گلوکز و افزایش سنتز گلیکوژن توسط کبد و ماهیچه، مهار گلوکونئوز، انتقال فعال اسیدهای آمینه به داخل سلول، مهار تجزیه پروتئین و افزایش بیوسنتز پروتئین را

در دوره‌های رشد، پایانی و کل دوره پرورش، پرندگانی که کروم متیونین مصرف کردند، مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک بهتری داشتند ($P < 0/05$). افزودن سلنومتیونین تأثیری بر مصرف خوراک نداشت، اما پرندگانی که جیره حاوی سلنومتیونین دریافت کردند، افزایش وزن بیشتر و ضریب تبدیل خوراک کم‌تری در دوره رشد، پایانی و کل دوره پرورش داشتند ($P < 0/05$). اثر متقابل تیمارها در دوره پایانی و کل دوره بر افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک معنی‌دار بود، به طوری‌که پرندگانی که جیره‌های حاوی کروم متیونین، سلنومتیونین یا ترکیب آن‌ها را دریافت نمودند، افزایش وزن بیشتر و ضریب تبدیل بهتری داشتند ($P < 0/05$). در آزمایشی استفاده از مخمر غنی‌شده با عناصر سلنیوم، روی و کروم، سبب بهبود افزایش وزن بدن و کاهش مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی شد. هم‌چنین افزودن مکمل کروم متیونین سبب بهبود افزایش وزن بدن و مصرف خوراک و کاهش ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی شد [۲۱]. در یک مطالعه اثر افزودن منابع مختلف سلنیوم (۰/۳ میلی‌گرم سلنومتیونین، سلنیت سدیم، نانوسلنیوم و نانوسلنومتیونین) و اسانس رزماری در جوجه‌های گوشتی بررسی و نتایج نشان داد که مکمل نانوسلنیوم و نانوسلنومتیونین همراه با اسانس رزماری منجر به کاهش ضریب تبدیل خوراک، افزایش طول پرزهای روده و هم‌چنین بهبود جمعیت میکروبی روده شد [۱۵]. در مطالعه‌ای اثر افزودن سلنیوم به شکل آلی (۰/۵ میلی‌گرم نانوسلنیوم در کیلوگرم جیره) و شکل معدنی (یک میلی‌گرم در کیلوگرم جیره سلنیت‌سدیم) در جیره جوجه‌های گوشتی بررسی و نتایج نشان داد که هر دو شکل آلی و معدنی سبب بهبود افزایش وزن بدن نسبت به تیمار شاهد و شکل آلی سبب کاهش ضریب

اثر افزودن مکمل آلی سلنیوم و کروم بر عملکرد رشد، خصوصیات لاشه و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی

در پی دارد [۱۶] که در نهایت منجر به بهبود افزایش وزن جوجه‌های گوشتی شده است.

افزودن کروم متیونین و سلنوم متیونین منجر به افزایش وزن نسبی لاشه و سینه (جدول ۳) جوجه‌های گوشتی شد ($P < 0/05$). اثر متقابل افزودن کروم متیونین و سلنوم متیونین بر وزن نسبی لاشه معنی‌دار بود، به طوری که پرنده‌های تغذیه‌شده با هر دو مکمل بیش‌ترین وزن نسبی لاشه را داشتند ($P < 0/05$)، که نشان‌دهنده اثر مثبت افزودن هم‌زمان این دو مکمل بر وزن لاشه جوجه‌های گوشتی است. اثر تیمارها بر وزن نسبی اندام‌های داخلی مثل کبد، بورس و طحال معنی‌دار نبود ($P > 0/05$)، اما اثر مکمل کروم متیونین و اثر متقابل کروم متیونین و سلنوم متیونین بر وزن نسبی چربی بطنی معنی‌دار بود و سبب کاهش آن شد ($P < 0/05$).

گزارش شده است که افزودن مخمر غنی‌شده با روی،

سلنیوم و کروم به جیره جوجه‌های گوشتی منجر به افزایش وزن لاشه و سینه شد [۲۴]. افزایش عملکرد لاشه با سطوح ۰/۵ و یک میلی‌گرم کروم متیونین، مخمر غنی‌شده با کروم و اکسید کروم در جوجه‌های گوشتی گزارش شده است [۲۱]. در آزمایشی نشان داده شده است که تغذیه ۰/۶ و ۰/۹ میلی‌گرم در کیلوگرم مخمر غنی‌شده با سلنیوم سبب بهبود وزن لاشه گرم و سرد و وزن سینه در جوجه‌های گوشتی شد که ممکن است به دلیل افزایش بازده رسوب پروتئین یا احتباس آب در بافت‌ها باشد [۱۳]، که می‌تواند توجهی برای درصد لاشه بیش‌تر در مطالعه ما باشد. افزایش وزن سینه در گروه‌هایی که محتوای سلنیوم بیش‌تری دریافت می‌کنند، احتمالاً به دلیل جذب بیش‌تر پروتئین و بهبود رشد به واسطه متابولیسم هورمون‌های تیروئیدی تنظیم‌کننده رشد توسط سلنیوم می‌باشد [۸].

جدول ۳. اثر سلنوم متیونین و کروم متیونین بر وزن نسبی لاشه و اندام‌های (گرم وزن اندام بر وزن پرنده ضربدر ۱۰۰) جوجه‌های گوشتی

اثرات	لاشه	سینه	ران	کبد	بورس	طحال	چربی بطنی
کروم متیونین (میلی‌گرم در هر کیلوگرم)							
صفر	۶۴/۸۶ ^b	۲۳/۲۱ ^b	۲۱/۵۴	۱/۹۳	۰/۰۸۴	۰/۱۰۶	۱/۶۲ ^b
۰/۴	۶۷/۵۷ ^a	۲۴/۷۷ ^a	۲۱/۹۸	۱/۸۶	۰/۰۹۰	۰/۱۱۰	۱/۴۴ ^a
SEM	۰/۴۳	۰/۱۹	۰/۳۲	۰/۰۷	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴	۰/۰۵
P-Value	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۱	۰/۳۴	۰/۴۴	۰/۲۲	۰/۵۳	۰/۰۳
سلنوم متیونین (میلی‌گرم در هر کیلوگرم)							
صفر	۶۵/۲۳ ^b	۲۳/۵۳ ^b	۲۱/۷۷	۱/۹۲	۰/۰۸۵	۰/۱۰۴	۱/۵۹
۰/۴	۶۷/۲۱ ^a	۲۴/۴۴ ^a	۲۱/۷۵	۱/۸۷	۰/۰۸۹	۰/۱۱۲	۱/۴۶
SEM	۰/۴۳	۰/۱۹	۰/۳۲	۰/۰۷	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴	۰/۰۵
P-Value	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۶	۰/۹۵	۰/۶۲	۰/۴۵	۰/۱۶	۰/۱۰
کروم متیونین × سلنوم متیونین							
صفر × صفر	۶۳/۱۳ ^b	۲۲/۵۶	۲۱/۲۸	۱/۹۳	۰/۰۸۲	۰/۱۰۲	۱/۷۷ ^a
صفر × ۰/۴	۶۶/۵۸ ^a	۲۳/۸۶	۲۱/۷۹	۱/۹۳	۰/۰۸۵	۰/۱۱۰	۱/۴۱ ^b
۰/۴ × صفر	۶۷/۳۳ ^a	۲۴/۵۰	۲۲/۲۶	۱/۹۰	۰/۰۸۷	۰/۱۰۵	۱/۴۵ ^b
۰/۴ × ۰/۴	۶۷/۸۳ ^a	۲۵/۰۲	۲۱/۷۱	۱/۸۰	۰/۰۹۲	۰/۱۱۵	۱/۴۷ ^b
SEM	۰/۶۱	۰/۲۸	۰/۴۵	۰/۰۹	۰/۰۰۵	۰/۰۰۶	۰/۰۷
P-Value	۰/۰۳	۰/۱۸	۰/۲۶	۰/۶۲	۰/۸۰	۰/۸۳	۰/۰۲

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون معنی‌دار است ($P < 0/05$).

تولیدات دامی

دوره ۲۴ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۴۰۱

سلنومتیونین، میزان تولید مالون دی‌آلدهید گوشت را به‌طور معنی‌داری کاهش دادند ($P < 0/05$). اثر متقابل تیمارها بر صفات کیفی گوشت معنی‌دار بود، به‌طوری‌که بیش‌ترین ظرفیت نگهداری آب گوشت و کم‌ترین افت پخت و MDA در گوشت جوجه‌های تغذیه‌شده با هر دو مکمل مشاهده شد، درحالی‌که کم‌ترین افت خونابه در گوشت جوجه‌های تغذیه‌شده با سلنومتیونین مشاهده شد ($P < 0/05$). میزان pH تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ($P > 0/05$).

پژوهش‌گران اثر سطوح مختلف سلنیوم به شکل هیدروکسی سلنومتیونین (صفر، 0/2، 0/4، 0/6 و 0/8 میلی‌گرم در کیلوگرم) را بر کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی بررسی کردند و دریافتند که سطوح 0/2 تا 0/8 میلی‌گرم در کیلوگرم در مقایسه با گروه شاهد سبب کاهش میزان تیوباربتوریک‌اسید ماهیچه سینه شد، هم‌چنین سطوح 0/4 تا 0/8 میلی‌گرم در کیلوگرم سبب کاهش افت خونابه شد [26]. پژوهش‌گران گزارش کردند که سطح 0/5 میلی‌گرم سلنومتیونین سبب کاهش میزان افت پخت و افت خونابه گوشت جوجه‌های گوشتی شد و این فرضیه را تأیید کرد که منابع آلی در مبارزه با اکسیداسیون و در نتیجه حفظ غشای سلولی مؤثرتر هستند [23]. هم‌چنین در آزمایشی دیگر گزارش شد که 0/3 میلی‌گرم در کیلوگرم منابع آلی سلنیوم در مقایسه با شکل معدنی آن سبب کاهش افت پخت گوشت سینه جوجه‌های گوشتی شد [11].

گزارش شده است که سطح 1/5 میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل پیکولینات‌کروم سبب افزایش ظرفیت نگهداری آب و کاهش افت خونابه گوشت جوجه‌های گوشتی شد [14]. یکی از مکانیسم‌های احتمالی عمل کروم که تأثیر مثبتی بر ظرفیت نگهداری آب و کاهش افت خونابه گوشت جوجه‌های گوشتی دارد، ممکن است بهبود حساسیت بافت به انسولین باشد که باعث افزایش رسوب پروتئین و کربوهیدرات جیره در سلول‌های ماهیچه‌ای در مقایسه با چربی می‌شود [14].

همان‌طورکه قبلاً نیز اشاره شد افزایش وزن لاشه با استفاده هم‌زمان مکمل سلنومتیونین و کروم متیونین می‌تواند به‌علت اثر هم‌کوشی این دو عنصر در افزایش فعالیت انسولین و به‌دنبال آن افزایش جذب گلوکز و اسیدهای آمینه توسط سلول‌ها، کاهش کاتابولیسم پروتئین و افزایش میزان سنتز پروتئین در بافت‌های عضلانی مرتبط باشد [20 و 21]. بافت چربی بطنی در مقایسه با سایر بافت‌های چربی بدن طیور در دوره رشد و پایانی رشد بیش‌تری دارد و یک شاخص قابل اعتماد برای قضاوت محتوای چربی کل بدن است، زیرا به‌طور مستقیم با محتوای چربی کل در گونه‌های پرندگان مرتبط است [5]. پژوهش‌گران دریافتند که سطوح مختلف پیکولینات کروم (صفر، 0/1، 0/2، 0/4 و 0/8 میلی‌گرم بر کیلوگرم) منجر به کاهش چربی بطنی در جوجه‌های گوشتی 21 روزه شد. این پژوهش‌گران گزارش کردند که مکمل کروم باعث افزایش فعالیت انسولین و در نتیجه استفاده بهینه از گلوکز می‌گردد که این امر منجر به غلظت سرمی کم‌تر اسیدهای چرب غیراستریفیه و کاهش لیپولیز می‌شود [5]. گزارش شده است که افزودن کروم‌متیونین و مخمر غنی‌شده با کروم سبب کاهش چربی بطنی در مقایسه با اکسیدکروم و گروه شاهد در جوجه‌های گوشتی شد. این پژوهش‌گران این‌گونه بیان کردند که کاهش محتوای چربی بطنی می‌تواند به این دلیل باشد که کروم باعث هیدرولیز سریع چربی‌ها و کاهش احتمالی فعالیت آنزیم‌های مرتبط با متابولیسم لیپید در جوجه‌های گوشتی می‌شود. استیل کوآ کربوکسیلاز، لیپاز حساس به هورمون و لیپوپروتئین لیپاز آنزیم‌های ضروری در متابولیسم، انتقال و ذخیره اسیدهای چرب هستند که فعالیت آن‌ها با مکمل‌های کروم آلی کاهش می‌یابد [21].

افزودن کروم‌متیونین و سلنومتیونین، رطوبت و ظرفیت نگهداری آب گوشت را افزایش و افت پخت را کاهش داد (جدول 4). افزودن سلنومتیونین افت خونابه گوشت را نیز کاهش داد ($P < 0/05$). هر دو مکمل کروم‌متیونین و

اثر افزودن مکمل آلی سلنیوم و کروم بر عملکرد رشد، خصوصیات لاشه و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی

جدول ۴. اثر افزودن سلنومیتونین و کرومیتونین بر ویژگی‌های کیفی و شاخص تیوباریتوریک اسید گوشت جوجه‌های گوشتی

اثرات	ظرفیت نگهداری آب (درصد)	افت پخت (درصد)	افت خونابه (درصد)	رطوبت (درصد)	pH	مالون‌دی‌آلدهید
کرومیتونین (میلی‌گرم در کیلوگرم)						
صفر	۶۲/۳۲ ^b	۳۳/۴۹ ^a	۱۲/۲۶	۷۲/۰۰ ^b	۵/۴۸	۱۲/۰۲ ^a
۰/۴	۶۳/۷۷ ^a	۳۱/۴۴ ^b	۱۱/۳۲	۷۴/۰۳ ^a	۵/۵۱	۱۰/۶۸ ^b
SEM	۰/۳۳	۰/۳۲	۰/۲۹	۰/۳۹	۰/۰۷	۰/۳۵
P-Value	۰/۰۱	۰/۰۰۲	۰/۱۱	۰/۰۰۷	۰/۸۵	۰/۰۳
سلنومیتونین (میلی‌گرم در کیلوگرم)						
صفر	۶۲/۰۶ ^b	۳۳/۹۱ ^a	۱۲/۸۰ ^a	۷۱/۸۳ ^b	۵/۴۵	۱۲/۲۶ ^a
۰/۴ جیره	۶۴/۰۲ ^a	۳۱/۰۲ ^b	۱۰/۷۷ ^b	۷۴/۱۷ ^a	۵/۵۲	۱۰/۴۴ ^b
SEM	۰/۳۳	۰/۳۲	۰/۳۷	۰/۳۹	۰/۰۷	۰/۳۵
P-Value	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۵	۰/۰۰۳	۰/۷۶	۰/۰۰۶
کرومیتونین × سلنومیتونین						
صفر × صفر	۶۰/۸۰ ^b	۳۵/۴۸ ^a	۱۴/۰۸ ^a	۷۰/۰۰ ^b	۵/۵۰	۱۳/۵۳ ^a
صفر × ۰/۴	۶۳/۸۲ ^a	۳۱/۵۲ ^b	۱۰/۴۴ ^c	۷۴/۰۰ ^b	۵/۴۷	۱۰/۵۱ ^c
۰/۴ × صفر	۶۳/۳۳ ^a	۳۲/۳۳ ^b	۱۱/۵۲ ^b	۷۳/۶۶ ^b	۵/۴۵	۱۱/۰۰ ^b
۰/۴ × ۰/۴	۶۴/۲۲ ^a	۳۰/۵۵ ^c	۱۱/۱۲ ^b	۷۴/۳۳ ^b	۵/۵۶	۱۰/۳۶ ^c
SEM	۰/۴۷	۰/۴۶	۰/۵۲	۰/۵۵	۰/۱۱	۰/۴۹
P-Value	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۷۱	۰/۰۴

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

تولید بیش‌تر پرواکسیدان‌هایی مانند میوگلوبین و دیگر پروتئین‌های حاوی آهن، سبب کاهش مالون‌دی‌آلدهید و بهبود کیفیت نگهداری گوشت می‌شود [۱۰]. سلنیوم جزء ضروری آنزیم آنتی‌اکسیدانی گلوکوتایون پراکسیداز است و مطالعات حاکی از آن است که منابع مختلف سلنیوم سبب بهبود کیفیت گوشت در جوجه‌های گوشتی می‌شود [۲۶]. رادیکال‌های آزاد می‌توانند باعث اکسیداسیون اجزای سلولی (لیپیدها، DNA و کربوهیدرات‌ها) شوند و در نتیجه به عملکرد سلول‌های طبیعی آسیب برسانند. اکسیداسیون لیپیدها در بافت‌های عضلانی دلیل بدتر شدن کیفیت گوشت و تغییرات نامطلوب طعم، رنگ، بافت و ارزش مواد مغذی است [۳]. مواد واکنش‌پذیر تیوباریتوریک اسید یا

در مطالعه‌ای افزودن مکمل کروم به شکل نیکوتینات کروم و کلرید کروم با سطوح (صفر، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میکروگرم در کیلوگرم) به جیره جوجه‌های گوشتی سبب کاهش غلظت مالون‌دی‌آلدهید ماهیچه ران و سینه در طی نگهداری در یخچال شد [۲۷]. هم‌چنین، گزارش شده است که سطوح ۲۰۰ و ۴۰۰ میکروگرم مکمل پیکولینات کروم سبب کاهش معنی‌دار میزان تیوباریتوریک اسید ماهیچه سینه جوجه‌های گوشتی شد [۲۸]. همین پژوهش‌گران گزارش کردند که کروم سه‌ظرفیتی منجر به فعال‌شدن کیناز گیرنده انسولین می‌شود و به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان غیرمستقیم عمل می‌کند [۲۸]. هم‌چنین گزارش شده است که مکمل کروم با کنترل روند اکسیداسیون به دلیل

تولیدات دامی

دوره ۲۴ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۴۰۱

- in broiler chickens. *British Journal of Nutrition*, 110(4):617-624.
- Castellini C, Mugnai C, Dal Bosco A (2002) Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. *Meat Science*, 60: 219-225.
 - Cemin HS, Vieira SL, Stefanello C, Kindlein L, Ferreira TZ and Fireman AK (2018) Broiler responses to increasing selenium supplementation using Zn-Lselenomethionine with special attention to breast myopathies. *Poultry Science*, 97(5):1832-1840.
 - Chen G, Gao Z, Chu W, Cao Z, Li C and Zhao H (2018) Effects of chromium picolinate on fat deposition, activity and genetic expression of lipid metabolism-related enzymes in 21day old Ross broilers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 31(4): 569-575.
 - Christensen LB (2003) Drip loss sampling in porcine m. longissimus dorsi. *Meat Science*, 63(4): 469-477.
 - Emami A, Ganjkanlou M and Zali A (2015) Effects of Cr methionine on glucose metabolism, plasma metabolites, meat lipid peroxidation, and tissue chromium in Mahabadi goat kids. *Biological Trace Element Research*, 164(1): 50-57.
 - Jianhua H, Ohtsuka A and Hayashi K (2000) Selenium influences growth via thyroid hormone status in broiler chickens. *British Journal of Nutrition*, 84(5): 727-232.
 - Koreleski J and Swiátkiewicz S (2007) Dietary supplementation with plant extracts, xanthophylls and syntetic antioxidants: Effect on fatty acid profile and oxidative stability of frozen stored chicken breast meat. *Journal of Animal and Feed Science*, 16: 463-471.
 - Li NH, Zhu PP, Niu FX, Shi CL, Hughes GX and Huang, RH (2013) Effects of dietary chromium methionine on growth performance, carcass composition, meat colour and expression of the colour-related gene myoglobin of growing-finishing pigs. *Asian Australian Journal of Animal Science*, 26(7): 1021-1029
 - Li JL, Zhang L, Yang ZY, Zhang ZY, Jiang Y, Gao F and Zhou GH (2018) Effects of different selenium sources on growth performance, antioxidant capacity and meat quality of local Chinese Subei chickens. *Biological Trace Element Research*, 181(2): 340-346.
 - Luna A, Labaque MC, Zygadlo JA and Marin RH (2010) Effects of thymol and carvacrol feed supplementation on lipid oxidation in broiler meat. *Poultry Science*, 89: 366-370.

مالون‌دی‌آلد‌هید یکی از محصولات نهایی پراکسیداسیون لیپیدی هستند که میزان اکسیداسیون چربی گوشت را منعکس می‌کنند [۷]. خواص آنتی‌اکسیدانی سلنیوم و کروم توسط پژوهش‌گران مختلف قبلاً اثبات شده است [۷، ۸، ۲۵ و ۲۸]. بنابراین کاهش تولید تیوباریتوریک‌اسید و بهبود کیفیت نگهداری گوشت به‌واسطه استفاده هم‌زمان سلنیوم و کروم به جیره طیور احتمالاً به‌دلیل کاهش روند اکسیداسیون توسط این دو عنصر است.

طبق نتایج این آزمایش افزودن سلنومتیونین و کروم متیونین منجر به بهبود افزایش وزن، ضریب تبدیل خوراک، خصوصیات لاشه و صفات کیفی گوشت شد، که این اثرات با افزودن هم‌زمان این مکمل‌ها چشم‌گیرتر بود، بنابراین توصیه می‌شود از مکمل کروم متیونین و سلنومتیونین در جهت بهبود عملکرد رشد، خصوصیات لاشه، کیفیت و ماندگاری گوشت در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده شود.

تشکر و قدردانی

از حمایت مالی معاونت پشتیبانی و توسعه، معاونت پژوهشی و گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه جیرفت برای همکاری در اجرای این پروژه، تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

منابع مورد استفاده

- Bertrama HC, Andersena HJ and Korlssona AH (2003) Prediction of technological quality (cooking loss) of pork based on fresh meat characteristics. *Meat Science*, 65: 707-712.
- Brines M, Mercier Y, Rouffineau F, Vacchina V and Geraert PA (2012) Comparative study of a new organic selenium source vs selenium yeast and mineral selenium sources on muscle selenium enrichment and selenium digestibility

13. Markovic R, Ciric J, Drljacic A, Sefer D, Jovanovic I, Jovanovic D, Milanovic S, Trbovic D, Radulovic S, Baltic MŽ and Starcevic M (2018) The effects of dietary Selenium-yeast level on glutathione peroxidase activity, tissue Selenium content, growth performance, and carcass and meat quality of broilers. *Poultry Science*, 97(8): 2861-2870.
14. Mir NA, Tyagi PK, Biswas AK, Tyagi PK, Mandal AB, Sheikh SA, Deo C, Sharma D and Verma AK (2017) Impact of feeding chromium supplemented flaxseed based diet on fatty acid profile, oxidative stability and other functional properties of broiler chicken meat. *Journal of Food Science and Technology*, 54(12): 3899-3907.
15. Mohammadi A, Ghazanfari SH and Sharifi SD (2019) Effect of different sources of selenium supplementation and rosemary essential oil on growth performance, intestinal morphology and microflora population of broiler chicken, *Journal of Animal Production*, 22: 67-78 (In Persian).
16. Nakabeppu Y. (2019). Origins of brain insulin and its function. *Diabetes Mellitus*, 1-11.
17. Pan YZ, Wu SG, Dai HC, Zhang HJ, Yue HY and Qi GH (2013) Solexa sequencing of microRNAs on chromium metabolism in broiler chicks. *Lifestyle Genomics*, 6(3): 137-153.
18. Pechova A and Pavlata L (2007) Chromium as an essential nutrient: a review. *Veterinarni Medicina-Praha* 52:1-18.
19. Popp J, Kriscsek C, Janisch S, Wicke M and Klein G (2013). Physico-chemical and microbiological properties of raw fermented sausages are not influenced by color differences of turkey breast meat. *Poultry Science*, 92:1366-1375.
20. Ren, G., Ali, T., Chen, W., Han, D., Zhang, L., Gu, X., Zhang, S., Ding, L., Fanning, S., Han, B., 2016. The role of selenium in insulin-like growth factor I receptor (IGF-IR) expression and regulation of apoptosis in mouse osteoblasts. *Chemosphere* 144, 2158-2164.
21. Safwat AM, Elnaggar AS, Elghalid OA and EL-Tahawy WS (2020) Effects of different sources and levels of dietary chromium supplementation on performance of broiler chicks. *Animal Science Journal*, 91(1):13448.
22. Saleh AA and Ebeid TA (2019) Feeding sodium selenite and nano-selenium stimulates growth and oxidation resistance in broilers. *South African Journal of Animal Science*, 49(1): 176-183.
23. Silva VA, Clemente AH, Nogueira BR, de Carvalho AC, de Freitas LF, Ramos AD and Bertechini AG (2019) Supplementation of selenomethionine at different ages and levels on meat quality, tissue deposition, and selenium retention in broiler chickens. *Poultry Science*, 98(5): 2150-2159.
24. Sobhi BM, Ismael EY, Elleithy E, Elsabagh M and Fahmy KN (2020) Influence of combined yeast-derived zinc, selenium and chromium on performance, carcass traits, immune response and histomorphological changes in broiler chickens. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 10(4): 233-240.
25. Surai PF, Kochish II (2019) Nutritional modulation of the antioxidant capacities in poultry: the case of selenium. *Poultry Science*, 98(10):4231-4239.
26. Tang JY, He Z, Liu YG, Jia G, Liu GM, Chen XL, Tian G, Cai JY, Kang B and Zhao H (2021) Effect of supplementing hydroxy selenomethionine on meat quality of yellow feather broiler. *Poultry Science*, 100(10): 101389.
27. Toghyani M, Toghyani M, Shivazad M, Gheisari A and Bahadoran R (2012) Chromium supplementation can alleviate the negative effects of heat stress on growth performance, carcass traits, and meat lipid oxidation of broiler chicks without any adverse impacts on blood constituents. *Biological Trace Element Research*, 146(2): 171-180.
28. Untea AE, Panaite TD, Dragomir C, Ropota M, Olteanu M and Varzaru I (2019) Effect of dietary chromium supplementation on meat nutritional quality and antioxidant status from broilers fed with Camelina-meal-supplemented diets. *Animal*, 13(12): 2939-2947.