



## تولیات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۱ ■ بهار و تابستان ۱۳۹۴

صفحه‌های ۲۸-۱۹

# اثر تنش فیزیولوژیکی و افزودن نانوذرات کروم به جیره بر عملکرد و صفات کیفی گوشت جوجه بلدرچین‌های ژاپنی

عاطفه برنجیان<sup>۱</sup>، سیدداود شریفی<sup>۲\*</sup>، عبدالله محمدی سنگ‌چشمه<sup>۳</sup>، شکوفه غضنفری<sup>۳</sup>

۱. کارشناس ارشد، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت- ایران

۲. دانشیار، گروه علوم دام و طیور، دانشگاه تهران، پاکدشت- ایران

۳. استادیار، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت- ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۱۰/۳۰

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۳/۰۵/۲۰

### چکیده

تأثیر نانوذرات کروم بر عملکرد و صفات کیفی گوشت بلدرچین ژاپنی تحت تنش فیزیولوژیکی با استفاده از ۳۶۰ قطعه جوجه بلدرچین ژاپنی از ۱۷ تا ۳۵ روزگی در شش تیمار، چهار تکرار، و ۱۵ قطعه پرند در هر تکرار بررسی شد. تیمارها شامل شاهد منفی (بدون تنش) و پنج تیمار تحت تنش فیزیولوژیکی حاوی سطوح گوناگون نانوذرات کروم (صفر، ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۲۰۰ میکروگرم بر کیلوگرم جیره) بودند. از افزودن دگزامتازون به جیره (۰/۶ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن) برای ایجاد تنش فیزیولوژیک استفاده شد. تنش فیزیولوژیکی موجب کاهش مصرف خوراک، کاهش رشد، افزایش ضریب تبدیل غذایی، و افزایش مقدار مالون دی‌آلدهید (MDA) گوشت سینه و ران شد ( $P < 0/05$ ). مکمل کردن جیره پرندگان تحت تنش با سطوح گوناگون نانوذرات کروم موجب بهبود خطی میانگین افزایش وزن روزانه ( $P < 0/02$ )، کاهش خطی ضریب تبدیل غذایی ( $P < 0/05$ )، میزان MDA گوشت سینه ( $P < 0/04$ )، و ران ( $P < 0/05$ ) شد. نتایج موجود نشان داد که افزودن نانوذرات کروم به جیره تأثیر منفی تنش فیزیولوژیک بر عملکرد و کیفیت گوشت را کاهش می‌دهد.

**کلیدواژه‌ها:** بلدرچین ژاپنی، تنش فیزیولوژیکی، کیفیت گوشت، مالون دی‌آلدهید، نانوذرات کروم.

## مقدمه

پرندگان در معرض انواع عوامل تنش‌زا مانند درجه حرارت محیطی بالا یا پایین، حمل و نقل، تراکم بالا، عوامل بیماری‌زا و مانند آنها قرار دارند (۱۴). تنش فیزیولوژیکی باعث کاهش نرخ رشد، عملکرد، و تولید گوشت در طیور می‌شود (۳۲). قرار گرفتن در معرض عامل تنش‌زا باعث ایجاد تغییرات نامطلوب در کیفیت گوشت می‌شود (۲۷). عوامل تنش‌زای محیطی می‌توانند متابولیت‌های موجود در عضلات را تغییر دهند. این تغییرات خود بر صفات کیفی گوشت مؤثر هستند. مقدار تغییرات به شدت تنش و میزان مقاومت حیوان در برابر تنش در زمان کشتار بستگی دارد. حیواناتی که قبل از کشتار تحت تأثیر عوامل تنش‌زا قرار می‌گیرند، سرعت گلیکولیز در عضلات آنها بیشتر است و جمود نعشی در آنها سریع‌تر اتفاق می‌افتد (۱). یکی از دلایل اصلی کاهش کیفیت گوشت در پرندگان تحت تنش، اکسیداسیون چربی است که می‌تواند اثر مشخصی بر برخی خصوصیات گوشت همچون طعم، رنگ، بافت، ارزش تغذیه‌ای، و بهداشت گوشت داشته باشد (۵). افزایش کورتیکوسترون خون می‌تواند دلیلی برای تغییر در متابولیسم عضله و سرانجام کیفیت گوشت بعد از کشتار باشد (۳۰). تنش حرارتی نیز موجب پراکسیداسیون چربی‌ها در جوجه‌های گوشتی می‌شود (۱۳).

تکنولوژی نانو از تکنولوژی‌های نوظهور در قرن حاضر است که توانایی تولید مواد، ابزار و سیستم‌های جدید در سطح مولکول و اتم را دارد. نانوذرات هرچه کوچک‌تر باشند، تأثیرگذارترند. کروم عنصری ضروری در بدن حیوان است و در سوخت‌وساز کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک نقش دارد (۲). کروم به‌عنوان کوفاکتور انسولین، با افزایش فعالیت انسولین جذب اسیدهای آمینه را به داخل سلول برای سنتز پروتئین افزایش می‌دهد (۱۸). مکمل کروم با کاهش سطح

کورتیکوسترون خون تأثیرات نامطلوب تنش گرمایی را کاهش می‌دهد (۶). کروم تأثیر آنتی‌اکسیدانی دارد (۱۰) و افزودن آن به جیره، تأثیر مثبتی بر کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی تحت شرایط طبیعی و یا شرایط تنش حرارتی دارد (۲۶). کاهش اندازه ذرات این عنصر در مقیاس نانو، تأثیرگذاری آن را به مقدار زیادی افزایش می‌دهد و زیست‌فراهمی آن را در مقایسه با سایر اشکال آلی و معدنی کروم بیشتر می‌کند (۳۴).

دگزاتازون گلوکوکورتیکوئیدی مصنوعی است که میل ترکیبی بالایی با گیرنده‌های گلوکوکورتیکوئیدی دارد و در مطالعات زیادی، برای تحریک تأثیر گلوکوکورتیکوئیدها، استفاده شده است (۷). بنابراین در این مطالعه به‌منظور تقلید اثر گلوکوکورتیکوئیدها و القای تنش فیزیولوژیکی از دگزاتازون استفاده شد. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیرات نانوذرات کروم به‌عنوان ترکیبی ضدتنش بر عملکرد و بهبود کیفیت گوشت جوجه بلدرچین‌های ژاپنی تحت تنش فیزیولوژیکی بود.

## مواد و روش‌ها

در این تحقیق، از ۳۶۰ قطعه جوجه بلدرچین ژاپنی یک‌روزه استفاده شد. طول دوره آزمایش ۳۵ روز بود. جوجه‌ها در ۱۶ روز اول با جیره پایه تغذیه شدند. در ۱۷ روزگی، جوجه‌ها پس از وزن‌کشی با میانگین وزن اولیه  $9/68 \pm 1/27$  به شش گروه آزمایشی با چهار تکرار و ۱۵ قطعه جوجه در هر تکرار در قالب طرحی کاملاً تصادفی توزیع شدند. از پودر نانوذرات کروم (احرار شرق، ایران) با اندازه ذرات کمتر از ۵۰ نانومتر به‌عنوان منبع کروم استفاده شد. از قرص‌های دگزاتازون ۰/۵ میلی‌گرمی برای القای تنش فیزیولوژیکی به میزان ۰/۶ میلی‌گرم برای هر کیلوگرم وزن بدن استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل: تیمار شاهد منفی (جیره پایه، بدون افزودنی)، تیمار شاهد مثبت

## تولیدات دامی

اثر تنش فیزیولوژیکی و افزودن نانوذرات کروم به جیره بر عملکرد و صفات کیفی گوشت جوجه بلدرچین‌های ژاپنی

(جیره تنش: جیره پایه به همراه دگزامتازون)، و چهار تیمار شامل جیره تنش به همراه سطوح گوناگون نانوذرات کروم (۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۲۰۰ میکروگرم در کیلوگرم جیره) بودند و از ۱۷ تا ۲۲ روزگی به مدت شش روز به جوجه‌ها خوراندند. بعد از ۲۲ روزگی تا پایان دوره آزمایش (۳۵ روزگی)، دگزامتازون از جیره حذف و پرندگان فقط با جیره پایه با سطوح گوناگون نانوذرات کروم تغذیه شدند. جیره استفاده شده براساس مواد مغذی موجود در مواد خوراکی و احتیاجات مواد مغذی توصیه شده برای بلدرچین ژاپنی (۱۹) تنظیم شد (جدول ۱).

جدول ۱. ترکیب جیره پایه آزمایشی\*

مقدار	مواد خورکی (درصد)
۴۸/۶۴	دانه ذرت
۴۵/۰۰	کنجاله سویا (۴۴ درصد)
۲/۱۰	دی کلسیم فسفات
۱/۹۰	پودر آهک
۰/۸	روغن سویا
۰/۶۹	نمک طعام
۰/۳	مکمل ویتامینی <sup>۱</sup>
۰/۳	مکمل معدنی <sup>۲</sup>
۰/۱۶	ال لیزین-(هیدروکلریک اسید)
۰/۱۱	دی ال متیونین
۱۰۰	جمع
مواد مغذی محاسبه شده	
۲۸۵۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)
۲۶	پروتئین خام
۱/۳۰	کلسیم
۰/۶۵	فسفر قابل دسترس
۰/۳۱	سدیم
۱/۰۹	ترئونین
۱/۶۵	لیزین
۰/۵۲	متیونین
۰/۹۱	متیونین+سیستئین

۱. هر کیلوگرم مکمل ویتامینی حاوی ۴۴۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۷۲۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub>، ۱۴۴۰۰ میلی گرم ویتامین E، ۲۰۰۰ میلی گرم ویتامین K<sub>3</sub>، ۶۴۰ میلی گرم کوبالامین، ۶۱۲ میلی گرم تیامین، ۳۰۰۰ میلی گرم ریبوفلاوین، ۴۸۹۶ میلی گرم اسیدپانتوتینیک، ۱۲۱۶۰ میلی گرم نیاسین، ۶۱۲ میلی گرم پیریدوکسین، ۲۰۰۰ میلی گرم بیوتین، و ۲۶۰ میلی گرم کولین کلراید است.

۲. هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۶۴/۵ گرم منگنز، ۳۳/۸ گرم روی، ۱۰۰ گرم آهن، ۸ گرم مس، ۶۴۰ میلی گرم ید، ۱۹۰ میلی گرم کبالت، و ۸ گرم سلنیوم است.

\* تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: تیمار شاهد منفی (جیره پایه، بدون هیچ گونه افزودنی)، تیمار شاهد مثبت (جیره تنش: جیره پایه به همراه دگزامتازون)، و چهار تیمار شامل جیره تنش به همراه سطوح گوناگون نانوکروم (۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۲۰۰ میکروگرم در کیلوگرم جیره)

## تولیدات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۱ ■ بهار و تابستان ۱۳۹۴

اندازه‌گیری شد. به این منظور، ابتدا یک گرم از هر نمونه گوشت تازه سینه به مدت ۱۵ دقیقه در ۳۰۰۰ rpm سانتریفیوژ و توزین شدند و پس از قراردادن در آون با دمای ۶۰ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت، مجدداً توزین شدند. ظرفیت نگهداری آب به کمک رابطه ۱ محاسبه شد (۴):

$$(1) \quad \text{ظرفیت نگهداری آب} = \frac{\text{وزن نمونه پس از خشک کردن (گرم)} - \text{وزن نمونه بعد از سانتریفیوژ (گرم)}}{\text{وزن اولیه (گرم)}} \times 100$$

تابعیت طبق مدل ۳ استفاده شد. میانگین‌ها به کمک آزمون چنددامنه‌ای دانکن با هم مقایسه شدند.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon \quad (3)$$

در این رابطه:  $\mu$  میانگین جمعیت،  $T_i$  اثر تیمار،  $\varepsilon_{ij}$  اثر خطای آزمایشی،  $\beta_0$  و  $\beta_1$  پارامترهای رگرسیون،  $\varepsilon$  خطای تصادفی،  $Y$  متغیر وابسته، و  $X$  متغیر مستقل است.

### نتایج و بحث

القای تنش با دگزامتازون مصرف خوراک، میزان رشد، و وزن زنده بدن را کاهش داد ( $P < 0/01$ ) (جدول ۲). اثر سطوح گوناگون نانوذرات کروم بر مصرف خوراک پرندگان تحت تنش معنی‌دار نشد. با افزایش سطوح مکمل نانوذرات کروم در جیره پرندگان تحت تنش، میزان افزایش وزن روزانه ( $P < 0/02$ )، و وزن نهایی بدن به طور خطی افزایش یافت ( $P < 0/03$ ). پرندگان تحت تنش تغذیه‌شده با سطح ۱۲۰۰ میکروگرم بر کیلوگرم جیره، تفاوت معنی‌داری را از نظر وزن زنده نهایی با پرندگان بدون تنش (شاهد منفی) نشان ندادند. کمترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به پرندگان بدون تنش بود و از این نظر با سایر تیمارهای تحت تنش (به جز پرندگان تغذیه‌شده با سطح ۱۲۰۰

خوراک مصرفی و افزایش وزن روزانه به صورت هفتگی اندازه‌گیری شد. در ۲۳ و ۳۵ روزگی یک پرنده نر از هر تکرار به صورت تصادفی انتخاب و پس از کشتار نمونه‌های گوشت ران و سینه جمع‌آوری و بلافاصله به فریزر (۲۰-درجه سلسیوس) منتقل شد. ظرفیت نگهداری آب نیز با استفاده از نمونه‌های گوشت تازه سینه

اسیدیته گوشت سینه در دو زمان، بلافاصله بعد از کشتار و چهار ساعت بعد از کشتار با pH متر پرتابل (Metrohm 827، سوئیس) اندازه‌گیری شد. مالون دی‌آلدهید (MDA) از ترکیبات ثانویه حاصل از اکسیداسیون چربی‌ها است که تا حدود زیادی فساد اکسیداتیو را نشان می‌دهد. از روش‌های سریع، ساده، و رایج برای محاسبه مالون دی‌آلدهید، روش تیوباریتوریک اسید (TBA) است. این روش براساس مقدار جذب نوری کمپلکس صورتی رنگ حاصل از واکنش یک مولکول مالون دی‌آلدهید با دو مولکول TBA استوار است (۳). میزان جذب نوری نمونه‌ها با دستگاه اسپکتروفوتومتر مدل Perkin Elmer Lambda25 در طول موج ۵۲۱/۵ نانومتر قرائت شدند. سپس مقدار مالون دی‌آلدهید در هر نمونه (میکروگرم بر گرم) با توجه به منحنی استاندارد محاسبه شد. برای محاسبه میزان مالون دی‌آلدهید، ابتدا نمونه‌های گوشت ران و سینه به مدت چهار روز در یخچال نگهداری شد. سپس میزان مالون دی‌آلدهید در نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل با نرم‌افزار آماری SAS (۲۹) رویه مدل خطی عمومی، در ابتدا برای بررسی تأثیر تنش فیزیولوژیکی و نانوذرات کروم با مدل ۲ تجزیه شدند. سپس برای بررسی سطوح افزایشی نانوذرات کروم از آنالیز

### تولیدات دامی

## اثر تنش فیزیولوژیکی و افزودن نانوذرات کروم به جیره بر عملکرد و صفات کیفی گوشت جوجه بلدرچین‌های ژاپنی

پرنده، میزان دوز گلوکوکورتیکوئید استفاده‌شده، و مدت زمان القای تنش باشد. کاهش در افزایش وزن بدن و افزایش ضریب تبدیل غذایی در این تحقیق همسو با نتایج آزمایش‌های قبلی است (۱۴ و ۲۲). کاهش مصرف خوراک و همچنین افزایش تجزیه پروتئین‌ها در عضله اسکلتی پرنده در اثر عمل گلوکوکورتیکوئید، می‌تواند از دلایل کاهش در افزایش وزن روزانه در پرندگان تحت تنش باشند.

اسیدیتة گوشت سینه در مراحل بلافاصله بعد از کشتار و چهار ساعت بعد از کشتار در ۲۳ روزگی تحت تأثیر عامل تنش‌زا در جیره قرار نگرفت (جدول ۳). تغذیه پرندگان تحت تنش با مکمل نانوکروم تأثیر معنی‌داری بر میزان اسیدیتة گوشت بلافاصله بعد از کشتار نداشت، درحالی‌که مکمل کروم اسیدیتة گوشت را به‌طور خطی در چهار ساعت بعد از کشتار افزایش داد ( $P < 0/05$ ).

میکروگرم بر کیلوگرم نانوکروم) تفاوت معنی‌داری داشت ( $P < 0/01$ ). تغذیه سطوح گوناگون نانوذرات کروم، ضریب تبدیل خوراک را در پرندگان تحت تنش به‌طور خطی بهبود داد ( $P < 0/05$ ).

همسو با نتایج این تحقیق، در زمینه کاهش مصرف خوراک در جوجه بلدرچین‌های تحت تنش، کورتیکوسترون منجر به کاهش مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی شد (۱۷). احتمالاً ترشح بیش از حد عامل آزادکننده کورتیکوتروپین از محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال موجب کاهش مصرف خوراک می‌شود (۲۴). در مقابل در آزمایشی (۲۲) استفاده از هورمون آدرنوکورتیکوتروپین در جوجه‌های گوشتی موجب افزایش مصرف خوراک شد. اختلاف در نتایج ممکن است به دلیل متفاوت بودن نوع پرنده، نوع سویه، سن

جدول ۲. اثر تیمارهای آزمایش بر عملکرد جوجه بلدرچین‌های ژاپنی در کل دوره آزمایش (۱۷ تا ۳۵ روزگی)

تیمار	مصرف خوراک (گرم/روز)	افزایش وزن روزانه (گرم/روز)	ضریب تبدیل غذایی	وزن زنده بدن (گرم)
شاهد منفی <sup>۱</sup>	۲۰/۱۸ <sup>a</sup>	۵/۸۴ <sup>a</sup>	۳/۴۵ <sup>c</sup>	۱۸۹/۹۸ <sup>a</sup>
شاهد مثبت <sup>۲</sup>	۱۶/۶۹ <sup>b</sup>	۳/۰۱ <sup>c</sup>	۵/۹۶ <sup>a</sup>	۱۶۳/۱۸ <sup>b</sup>
نانوکروم ۲۰۰ $\mu\text{g}/\text{kg}$ (جیره) <sup>۳</sup>	۱۶/۸۸ <sup>b</sup>	۳/۲۲ <sup>c</sup>	۵/۲۳ <sup>ab</sup>	۱۶۶/۲۲ <sup>b</sup>
نانوکروم ۴۰۰ $\mu\text{g}/\text{kg}$ (جیره) <sup>۳</sup>	۱۷/۱۷ <sup>b</sup>	۳/۲۶ <sup>c</sup>	۵/۳۰ <sup>ab</sup>	۱۶۷/۸۶ <sup>b</sup>
نانوکروم ۸۰۰ $\mu\text{g}/\text{kg}$ (جیره) <sup>۳</sup>	۱۷/۴۴ <sup>b</sup>	۳/۲۵ <sup>c</sup>	۵/۳۸ <sup>ab</sup>	۱۷۱/۵۸ <sup>b</sup>
نانوکروم ۱۲۰۰ $\mu\text{g}/\text{kg}$ (جیره) <sup>۳</sup>	۱۷/۲۲ <sup>b</sup>	۴/۰۷ <sup>b</sup>	۴/۲۱ <sup>bc</sup>	۱۷۵/۵۶ <sup>ab</sup>
SEM	۰/۴۵	۰/۲۲	۰/۴۳	۳/۹۲
تابعیت				
درجه یک	۰/۲۵	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۰۳
درجه دو	۰/۶۰	۰/۲۴	۰/۶۵	۰/۷۹

۱. تیمار بدون تنش و هیچ‌گونه افزودنی

۲. تیمار تحت تنش و بدون افزودنی

۳. تیمارهای تحت تنش حاوی سطوح ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۲۰۰ میکروگرم بر کیلوگرم نانوذرات کروم در جیره

a-c ارقام با حروف غیرمشابه در هر ستون دارای تفاوت معنی‌دار هستند ( $P < 0/01$ ).

SEM: اشتباه معیار میانگین‌ها

## تولیدات دامی

دوره ۱۷ ■ شماره ۱ ■ بهار و تابستان ۱۳۹۴

جدول ۳. اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات کیفی گوشت در بلدرچین زایی در ۲۳ و ۳۵ روزگی

۲۳ روزگی				۳۵ روزگی				تیمار
ظرفیت	اسیدیته گوشت	مالون دی آلدهید	اسیدیته گوشت	ظرفیت	مالون دی آلدهید	اسیدیته گوشت	مالون دی آلدهید	
۶/۸۳	۶/۱۲	۶/۶۵	۴۳/۵۴	۶۳/۰۱	۵/۹۷	۶/۶۹	۲۱/۳۰	شاهد منفی <sup>۱</sup>
۶/۹۷	۶/۲۵	۶/۸۵	۴۶/۱۶	۶۶/۳۲	۶/۳۸	۶/۶۸	۲۹/۰۱	شاهد مثبت <sup>۲</sup>
۶/۵۴	۶/۱۷	۶/۶۳	۳۹/۳۳	۶۳/۲۰	۶/۰۳	۶/۸۳	۲۶/۲۹	نانوکریم (۲۰۰ µg/kg) (جیره) <sup>۳</sup>
۶/۲۳	۶/۲۹	۶/۶۰	۳۸/۷۴	۶۶/۲۹	۶/۱۰	۶/۹۶	۲۰/۸۸	نانوکریم (۴۰۰ µg/kg) (جیره) <sup>۳</sup>
۶/۳۶	۶/۳۴	۶/۴۳	۳۹/۰۱	۶۹/۰۸	۶/۸۳	۶/۸۳	۲۰/۸۷	نانوکریم (۸۰۰ µg/kg) (جیره) <sup>۳</sup>
۶/۲۸	۶/۱۶	۶/۸۲	۳۵/۱۲	۶۶/۳۱	۶/۸۸	۶/۸۵	۱۷/۶۵	نانوکریم (۱۲۰۰ µg/kg) (جیره) <sup>۳</sup>
۲/۶۸	۰/۱۲	۰/۱۲	۳/۴۶	۲/۵۲	۰/۲۲	۰/۱۷	۳/۹۹	SEM
۰/۵۸	۰/۸۳	۰/۵۱	۰/۵۳	۰/۴۳	۰/۰۹	۰/۸۳	۰/۰۲	P value
۰/۲۴	۰/۶۶	۰/۳۵	۰/۰۸	۰/۸۲	۰/۰۵	۰/۴۸	۰/۰۴	تابعیت
۰/۶۴	۰/۸۷	۰/۰۶	۰/۸۱	۰/۸۲	۰/۱۲	۰/۶۰	۰/۸۶	درجه یک
								درجه دو

۱: تیمار بدون تنش و هیچ گونه افزودنی  
 ۲: تیمار تحت تنش و بدون افزودنی  
 ۳: تیمارهای تحت تنش حاوی سطوح ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۲۰۰ میکروگرم بر کیلوگرم نانوذرات کروم در جیره  
 a-c: ارقام با حروف غیرمشابه در هر ستون دارای تفاوت معنی دار هستند (P < 0.05).  
 SEM: اشتباه معیار میانگین‌ها

## تولیدات دامی

اسیدیتة گوشت سینه در ۳۵ روزگی و ظرفیت نگهداری آب گوشت در ۲۳ و ۳۵ روزگی تحت تاثیر تیمارهای آزمایش قرار نگرفتند. اسیدیتة گوشت ۲۴ ساعت بعد از کشتار در بلدرچین ژاپنی تحت تنش افزایش می یابد (۲۳). تغییر در مقدار گلیکوژن عضله و متعاقب آن اسیدیتة گوشت تحت تاثیر عوامل متفاوتی چون کاهش یا عدم مصرف خوراک، تنش قبل از کشتار، و وضعیت هورمونی بدن قرار می گیرد. افزایش مقدار گلیکوژن گوشت با کورتیکوسترون و تجزیة این ذخایر بعد از کشتار، موجب کاهش اسیدیتة و ظرفیت نگهداری آب عضله شد (۸). در این تحقیق، مکمل کروم تأثیری بر میزان اسیدیتة و ظرفیت نگهداری آب گوشت در ۳۵ روزگی نداشت. در گزارش دیگری، مکمل کروم به طور غیرمعنی دار باعث افزایش اسیدیتة عضله شد که هم راستا با نتایج آزمایش حاضر در ۲۳ روزگی در چهار ساعت بعد از کشتار است (۳۱). در ۲۳ روزگی القای تنش با دگزامتازون تأثیر معنی داری بر مقدار MDA گوشت سینه نداشت (جدول ۳). القای تنش با دگزامتازون مقدار MDA در گوشت ران را افزایش داد ( $P < 0/05$ ) و از این نظر، پرندگان شاهد مثبت بیشترین مقدار MDA را داشتند که با پرندگان تغذیه شده با سطوح ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۲۰۰، و پرندگان بدون تنش تفاوت معنی داری را نشان دادند. در ۳۵ روزگی القای تنش با دگزامتازون تأثیر معنی داری بر مقدار MDA گوشت سینه و ران ذخیره شده در یخچال نداشت. مکمل کردن جیره پرندگان تحت تنش با نانوذرات کروم در ۲۳ روزگی باعث کاهش خطی مقدار MDA گوشت ران ( $P < 0/006$ ) و گوشت سینه ( $P < 0/04$ ) شد. همچنین در ۳۵ روزگی تغذیه پرندگان تحت تنش با مکمل کروم باعث کاهش خطی اکسیداسیون گوشت ران شد ( $P < 0/05$ )، اما بر میزان اکسیداسیون گوشت سینه بی تأثیر بود.

اکسیداسیون گوشت در پرندگان در ۲۳ روزگی شد که با گزارش قبلی درخصوص استفاده از چهار میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن کورتیکوسترون در جوجه های گوشتی هم خوانی دارد (۱۵). در مطالعه مذکور، کورتیکوسترون مقدار ترکیبات واکنش دهنده با اسیدتیوباربیتوریک در عضلات اسکلتی را افزایش داد. همچنین استرس قبل از کشتار مانند نقل وانتقال، پراکسیداسیون چربی در عضله اسکلتی را افزایش داد (۳۳). تنش فیزیولوژیکی از طریق تغییر در وضعیت اکسیداتیوی عضلات اسکلتی می تواند با پراکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع در غشای سلولی باعث آسیب آن شود (۱۱) که نتیجه آن اختلال در یکپارچگی غشای سلول های عضلانی و کاهش کیفیت گوشت است (۲۸). تنش، مقدار ویتامین های E، C، و A را کاهش و غلظت مالون دی آلدید در بافت های گوناگون و خون را افزایش می دهد (۹). کروم با تحریک فعالیت انسولین، سطح برخی هورمون های مربوط به استرس مانند اپی نفرین را کاهش می دهد و در نتیجه تجزیة چربی را مهار می کند (۱۶). کروم کوفاکتور انسولین است، بنابراین فرض بر این است که به عنوان آنتی اکسیدان عمل می کند (۲۱). استفاده از مکمل کروم و بیوتین در بلدرچین ژاپنی تحت تنش حرارتی با افزایش غلظت ویتامین های E و C سرم موجب بهبود وضعیت آنتی اکسیدانی بدن و کاهش غلظت مالون دی آلدید سرم، کبد، و عضله اسکلتی شد (۲۰). تعادل بین آنتی اکسیدان ها و پراکسیدان ها و ترکیب عضله اسکلتی حساسیت چربی عضله به اکسیداسیون را تحت تاثیر قرار می دهد (۱۲). با افزایش غلظت آنتی اکسیدان ها حساسیت به اکسیداسیون کاهش می یابد. همچنین نشان داده شده است که مکمل پیکولینات کروم در جیره جوجه بلدرچین های ژاپنی، غلظت مالون دی آلدید را در سرم آنها کاهش داد (۲۵).

نتایج این آزمایش نشان داد که با افزودن مکمل

در این تحقیق، تنش فیزیولوژیکی باعث افزایش

## تولیدات دامی

- (1998) Indirect dexamethasone down-regulation of the liver fatty acid-binding protein expression in rat liver. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA). Lipids and Lipid Metabolism*. 1391(2): 204-212.
8. Gao J, Lin H, Song Z and Jiao H (2008) Corticosterone alters meat quality by changing pre-and postslaughter muscle metabolism. *Poultry Science*. 87(8): 1609-1617.
  9. Gutteridge J and Halliwell B (1999) Free radicals in biology and medicine. Oxford University Press, New York.
  10. Home C (2005) Chromium nutrition of livestock species. *Nutrition Abstracts and Reviews. Series B, Livestock Feeds and Feeding*.
  11. Laudicina DC and Marnett LJ (1990) Enhancement of hydroperoxide-dependent lipid peroxidation in rat liver microsomes by ascorbic acid. *Archives of Biochemistry and Biophysics*. 278(1): 73-80.
  12. Lauridsen C, Buckley D and Morrissey P (1997) Influence of dietary fat and vitamin E supplementation on  $\alpha$ -tocopherol levels and fatty acid profiles in chicken muscle membranal fractions and on susceptibility to lipid peroxidation. *Meat Science* 46(1): 9-22.
  13. Lin H, Decuyper E and Buyse J (2006) Acute heat stress induces oxidative stress in broiler chickens. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular and Integrative Physiology*. 144(1): 11-17.
  14. Lin H, Sui S, Jiao H, Buyse J and Decuyper E (2006) Impaired development of broiler chickens by stress mimicked by corticosterone exposure. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A. Molecular and Integrative Physiology*. 143(3): 400-405.
- نانوذرات کروم به جیره بلدرچین ژاپنی تحت تنش فیزیولوژیکی می‌توان، عملکرد، پایداری اکسیداتیو و کیفیت گوشت را بهبود بخشید. براساس نتایج تحقیق حاضر، افزودن ۱۲۰۰ میکروگرم بر کیلوگرم جیره نانوذرات کروم به جیره بلدرچین در شرایط استرس توصیه می‌شود.

#### منابع

1. Ali MS, Kang G and Joo ST (2008) A review: Influences of pre-slaughter stress on poultry meat quality. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences* 21(6): 912.
2. Anderson RA and Kozlovsky AS (1985) Chromium intake, absorption and excretion of subjects consuming self-selected diets. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 41(6): 1177-1183.
3. Botsoglou NA, Fletouris DJ, Papageorgiou GE, Vassilopoulos VN, Mantis AJ and Trakatellis AG (1994) Rapid, sensitive and specific thiobarbituric acid method for measuring lipid peroxidation in animal tissue, food, and feedstuff samples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 42(9): 1931-1937.
4. Bouton P, Harris PT and Shorthose W (1971) Effect of ultimate pH upon the water-holding capacity and tenderness of mutton. *Journal of Food Science*. 36(3): 435-439.
5. Buckley D, Morrissey P and Gray J (1995) Influence of dietary vitamin E on the oxidative stability and quality of pig meat. *Journal of Animal Science*. 73(10): 3122-3130.
6. Chang X and Mowat D (1992) Supplemental chromium for stressed and growing feeder calves. *Journal of Animal Science*. 70(2): 559-565.
7. Foucaud L, Niot I, Kanda T and Besnard P



15. Lin H, Gao J, Song Z and Jiao H (2009) Corticosterone administration induces oxidative injury in skeletal muscle of broiler chickens. Poultry Science. 88(5): 1044-1051.
16. Linder M (1985) Nutrition and Metabolism of the Trace Elements. nutrition, biochemistry and metabolism of the trace element. Elsevier publishing house, New York. p. 151.
17. Malheiros R, Moraes V, Collin A, Decuypere E and Buyse J (2003) Free diet selection by broilers as influenced by dietary macronutrient ratio and corticosterone supplementation. 1. Diet selection, organ weights, and plasma metabolites. Poultry Science. 82(1): 123-131.
18. McCarty M (1993) Homologous physiological effects of phenformin and chromium picolinate. Medical Hypotheses. 41(4): 316-324.
19. National Research Council (1994) Nutrient Requirements of Poultry. 9<sup>th</sup> Rev. Edn. National Academy Press, Washington, DC.
20. Onderci M, Sahin K, Sahin N, Cikim G, Vijaya J and Kucuk O (2005) Effects of dietary combination of chromium and biotin on growth performance, carcass characteristics, and oxidative stress markers in heat-distressed Japanese quail. Biological Trace Element Research. 106(2): 165-176.
21. Preuss H, Grojec P, Lieberman S and Anderson R (1997) Effects of different chromium compounds on blood pressure and lipid peroxidation in spontaneously hypertensive rats. Clinical Nephrology. 47(5): 325-330.
22. Puvadolpirod S and Thaxton J (2000) Model of physiological stress in chickens 1. Response parameters. Poultry Science. 79(3): 363-369.
23. Remignon H, Mills A, Guemene D, Desrosiers V, Garreau-Mills M, Marche M and Marche G (1998) Meat quality traits and muscle characteristics in high or low fear lines of Japanese quails (*Coturnix japonica*) subjected to acute stress. British Poultry Science. 39(3): 372-378.
24. Richardson RD, Boswell T, Woods SC and Wingfield JC (2000) Intracerebroventricular corticotropin-releasing factor decreases food intake in white-crowned sparrows. Physiology and Behavior. 71(1): 213-216.
25. Sahin N, Akdemir F, Tuzcu M, Hayirli A, Smith M and Sahin K (2010) Effects of supplemental chromium sources and levels on performance, lipid peroxidation and proinflammatory markers in heat-stressed quails. Animal Feed Science and Technology. 159(3): 143-149.
26. Sahin K, Sahin N, Onderci M, Gursu F and Cikim G (2002) Optimal dietary concentration of chromium for alleviating the effect of heat stress on growth, carcass qualities, and some serum metabolites of broiler chickens. Biological Trace Element Research. 89(1): 53-64.
27. Sams A (1999) Meat quality during processing. Poultry Science. 78(5): 798-803.
28. Sandercock D, Hunter R, Nute G, Mitchell M and Hocking P (2001) Acute heat stress-induced alterations in blood acid-base status and skeletal muscle membrane integrity in broiler chickens at two ages: Implications for meat quality. Poultry Science. 80(4): 418-425.
29. SAS (2003) Institute, SAS Users Guide: Statistics Version 9.1. SAS institute Inc, Cary, NC.
30. Tankson J, Vizzier-Thaxton Y, Thaxton J, May J and Cameron J (2001) Stress and nutritional quality of broilers. Poultry Science. 80(9): 1384-1389.

31. Toghyani M, Khodami A and Gheisari AA (2008) Effect of organic and inorganic chromium supplementation on meat quality of heat-stressed broiler chicks. American Journal of Animal and Veterinary Sciences. 3(2).???
32. Virden W, Thaxton J, Corzo A, Dozier W and Kidd M (2007) Evaluation of models using corticosterone and adrenocorticotropin to induce conditions mimicking physiological stress in commercial broilers. Poultry Science. 86(12): 2485-2491.
33. Young JF, Rosenvold K, Stagsted J, Steffensen CL, Nielsen JH and Andersen HJ (2003) Significance of preslaughter stress and different tissue PUFA levels on the oxidative status and stability of porcine muscle and meat. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 51(23): 6877-6881.
34. Zha LY, Zeng JW, Chu XW, Mao LM and Luo HJ (2009) Efficacy of trivalent chromium on growth performance, carcass characteristics and tissue chromium in heat-stressed broiler chicks. Journal of the Science of Food and Agriculture. 89(10): 1782-1786.