DOI: 10.22055/ivj.2019.159626.2095

بررسی تأثیر منابع کروم بر غلظت هورمون‌های تیروئیدی و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی تحت تنش فیزیولوژیکی

سیده‌خوشقدم حسینی[۱]، سیدداود شریفی[۲*] ، مریم باقری‌ورزنه[۳] و شکوفه غضنفری[۲]

[۱] دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران، ایران

[۲] دانشیار گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران، ایران

[۳] استادیار سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۲/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۸/۷/۷

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی تأثیر منابع کروم بر غلظت هورمون‌های تیروئیدی و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش فیزیولوژیکی انجام شد. از ۲۱۶ قطعه جوجه‌ی گوشتی (جنس نر) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار، ۳ تکرار و ۱۲ قطعه پرنده در هر تکرار در یک آزمایش فاکتوریل ۳×۲ با دو وضعیت تنش (بدون تنش، تنش) و سه سطح افزودنی (بدون افزودنی، ppb۲۰۰۰ کروم-متیونین و ppb۲۰۰۰ کروم-متیونین آسیاب شده) استفاده شد. از افزودن دگزامتازون به جیره (۱/۵میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) به مدت یک هفته (۱۸-۲۴ روزگی) برای ایجاد تنش فیزیولوژیکی استفاده شد. پرندگان با جیره‌های حاوی کروم از روز شروع آزمایش (۱۸ روزگی) تا انتهای دوره، تغذیه شدند. در سنین ۲۴ و ۴۶ روزگی از دو پرنده در هر تکرار از طریق ورید بال خون‌گیری به عمل آمد و غلظت گلوکز و لیپیدهای خون، کورتیزول، تیروکسین (T4)، تیری‌یدوتیرونین (T3)، در نمونه‌های خون اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که تنش فیزیولوژیکی موجب کاهش غلظت هورمون‌های تیروئیدی، غلظت گلوکز خون و لیپیدهای سرم و غلظت هورمون کورتیزول شد. در پرندگان تحت تنش استفاده از جیره‌ی حاوی کروم متیونین به طور معنی‌داری باعث کاهش کلسترول خون شد. مکمل نمودن جیره‌ی پرندگان با منابع کروم باعث افزایش غلظت هورمون تیروکسین (T4) شد. در پرندگانی که تنش را تجربه کرده بود، مصرف کروم متیونین آسیاب شده توانست غلظت کورتیزول را به طور معنی‌داری کاهش دهد. بر اساس نتایج حاصل، افزودن ppb۲۰۰۰ کروم از منابع مختلف باعث کاهش اثرات تنش فیزیولوژیکی بر غلظت هورمون‌ها و کلسترول در پرندگان تحت تنش فیزیولوژیک می‌شود.

کلمات کلیدی: تنش فیزیولوژیکی، هورمون‌های تیروئیدی، فراسنجه‌های خونی، کروم، جوجه‌های گوشتی

مقدمه

طیور اغلب از چند نوع تنش از جمله تنش به علت درجه‌ی حرارت محیطی بالا و پایین، بیماری، حمل و نقل، اکسیداسیون و تراکم بالا رنج می‌برند (Li et al. 2009). هنگامی که حیوان تحت عوامل استرس‌زا قرار می‌گیرد، تلاش برای مبارزه یا فرار از عامل استرس‌زا منجر به فعال شدن سیستم قشری آدرنال-هیپوتالاموس-هیپوفیز می‌شود. وقتی این سیستم فعال می‌شود، فاکتور آزاد کننده‌ی کورتیکوتروپین (CRF) از هیپوتالاموس آزاد می‌شود که با

*نویسنده مسئول : سیدداود شریفی، دانشیار گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران، ایران

E-mail: sdsharifi@ut.ac.ir

© 2020 by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

تحریک هیپوفیز منجر به تولید هورمون و آدرنوکورتیکوتروپیک (ACTH) می‌شود (Virden and Kidd 2009). این هورمون بر بخش کورتکس غده‌ی آدرنال تأثیر گذاشته سبب تکثیر سلول‌های این بخش و افزایش ترشح گلوکوکورتیکوئیدها می‌گردد. گلوکوکورتیکوئیدها به عنوان هورمون استرس شناخته می‌شوند، چون در شرایط تنش مقدار آن‌ها در جریان خون به شدت افزایش می‌یابد (Li et al. 2009). گلوکوکورتیکوئیدها باعث افزایش سرعت گلوکونئوژنز می‌شود که در نتیجه مقدار گلوکز خون افزایش خواهد یافت. بخشی از افزایش مقدار گلوکز خون از طریق محور سمپاتیک-نخاع-آدرنال است که با افزایش ترشح آدرنالین تجزیه گلیکوژن را در کبد فعال کرده و ترشح انسولین را سرکوب می‌کند (Ognik and Sembratowicz, 2012). اهمیت هورمون‌های غده‌ی تیروئید در سازگاری با تنش مربوط به نقشی است که این هورمون‌ها، در تنظیم میزان سوخت و ساز پرندگان بازی می‌کنند. تنش‌های محیطی نیز باعث کاهش فعالیت غده‌ی تیروئید در طیور می‌شود. در مطالعات به خوبی شناخته شده است که هورمون‌های تیروکسین (T4) و تری‌یدوتایرونین (T3) نقش مهمی در تنظیم حرارت در گونه‌های مختلف پرندگان ایفا می‌کند (Hassanzadeh et al. 2016). این هورمون‌ها در تنظیم متابولیسم پرندگان نقش دارند. نشان داده شده است که T3 میزان متابولیسم را تحریک می‌کند. گزارش شده است قرار گرفتن در معرض تنش باعث افزایش غلظت ترکیبات پلاسما (گلوکز، کلسترول و تری‌گلیسرید) کاهش سطح T3 می‌شود و غلظت T3 با سطح مصرف خوراک ارتباط دارد (Jingjing et al. 2015). علاوه بر این، استرس گرمایی، آزادسازی کورتیکواسترون و کاتکلامین‌ها را تحریک می‌کند و پراکسیداسیون لیپیدها را در غشای سلولی آغاز می‌کند (Ognik and Sembratowicz 2012). بنابراین، تنش به دلیل تأثیری که بر مکانیسم‌های هورمونی و فیزیولوژیکی بدن دارد سبب افت عملکرد تولیدی پرنده و افزایش تلفات می‌شود (Pechova and Pavlata 2007). لذا دستیابی به روشی کارآمد و کاربردی در کنترل و کاهش عوارض استرس در سالن‌های پرورش طیور بسیار ضروری می‌باشد.

کروم یکی از میکروالمنت‌های ضروری برای رشد و متابولیسم درانسان و حیوانات است و به صورت کروم سه طرفیتی جزئی از عامل تحمل گلوکوز می‌باشد و تولید انرژی در بدن را تنظیم می‌کند (Vincent 2001). از این رو مطالعات زیادی در مورد اثر کروم بر فعالیت هورمون‌ها، بیش‌تر بر کورتیزول و انسولین معطوف گردیده است (Zha et al. 2009). نقش کروم در متابولیسم کربوهیدارت‌ها و اهمیت آن برای انسان و پستانداران شناخته شده است (Anderson and Kozlovsky 1985). کروم در بدن پستانداران سبب بهبود کارآیی هورمون انسولین می‌شود. کروم تأثیرگذاری انسولین بر سلول‌های هدف را با افزایش اتصال آن به گیرنده‌ها و افزایش حساسیت آن‌ها، بهبود می‌بخشد (Pechova and Pavlata 2007). گزارش شده است که استفاده از مکمل کروم در حیوانات موجب کاهش حساسیت به تنش از طریق کاهش غلظت هورمون کورتیزول در خون می‌شود (Pechova and Pavlata 2007). تأثیر مثبت نانوذرات کروم در کاهش اثرات منفی تنش فیزیولوژیک القاء شده به وسیله‌ی دگزامتازون در بلدرچین ژاپنی گزارش شده است (Berenjian et al. 2018; Barzegar Yarmohammadi et al. 2020). دگزامتازون یک گلوکوکورتیکوئید سنتتیک است که تمایل بالایی برای اتصال به گیرنده‌های گلوکوکورتیکوئیدی دارد، از این رو از آن برای القاء تنش فیزیولوژیکی در مطالعات مختلف برای شبیه‌سازی تنش به صورت خوراکی (Berenjian et al. 2018) و یا تزریقی (Foucaudet al. 1998; Lin et al. 2009) استفاده می‌شود.

مطالعات اندکی در خصوص تأثیر منابع مختلف کروم بر غلظت هورمون‌های تیروئیدی و برخی فراسنجه‌های خونی طیور در شرایط تنش وجود دارد. هدف از این تحقیق بررسی تأثیر منابع کروم در کنترل یا کاهش اثرات تنش فیزیولوژیکی القاء شده با دگزامتازون در جوجه‌های

گوشتی بر برخی فراسنجه‌های خونی و غلظت هورمون‌های تیروئیدی بود.

مواد و روش کار

در این تحقیق از ۲۱۶ قطعه جوجه‌ی گوشتی (جنس نر) در یک آزمایش فاکتوریل ۳×۲ با دو سطح تنش (بدون تنش، تنش) و سه سطح افزودنی (بدون افزودنی، کروم-متیونین، و کروم-متیونین آسیاب شده) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار، ۳ تکرار و ۱۲ قطعه پرنده در هر تکرار استفاده شد. از منابع مختلف کروم (کروم متیونین و کروم متیونین آسیاب شده) ساخت شرکت زینپورو امریکا با درجه خلوص یک دهم درصد در این پژوهش استفاده شد. برای آسیاب کروم-متیونین از آسیاب سیاره‌ای مدل NARYA250 ساخت شرکت امین واقع در پژوهشکده مواد سازمان پژوهش‌های علمی وصنعتی ایران استفاده شد. میزان کروم اضافه شده به جیره‌ها ۲۰۰۰ppb در نظر گرفته شد. در کل دوره‌ی آزمایش جوجه‌ها دسترسی آزاد به آب و غذا داشتند. ترکیب جیره‌ی پایه برای دوره‌های آغازین، رشد و پایانی در Table 1 نشان داده شده است.

طول دوره‌ی تنش با توجه به آزمایش‌های قبلی (Li et al. 2009) ۷ روز در نظر گرفته شد و در دوره‌ی سنی ۲۴-۱۸ روزگی، و با افزودن دگزامتازون به میزان ۱/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره اعمال شد (Berenjian et al. 2018; Aengwanich and Chinrasri 2003). تغذیه‌ی پرندگان با جیره‌های حاوی کروم از روز شروع آزمایش (۱۸ روزگی) تا انتهای دوره ادامه یافت. در دو مرحله در سن ۲۴ روزگی (انتهای دوره‌ی تنش) و ۴۶ روزگی (پایان دوره‌ی پرورش) از دو پرنده در هر تکرار از طریق ورید بال خون‌گیری به عمل آمد و پس از توزین، کشتار شدند. نمونه‌های خون از نظر غلظت گلوکز و لیپیدهای خون، کورتیزول، تیروکسین (T4)، تیری یدوتیرونین (T3)، آزمایش شدند. داده‌های با استفاده از نرم‌افزار SAS رویه مدل‌های خطی عمومی (GLM) تجزیه و میانگین‌ها با آزمون توکی مقایسه شدند.

نتایج

اثر تیمارها بر غلظت هورمون‌های تیروئیدی و کورتیزول در سن ۲۴ روزگی (بعد از تنش) و ۴۶ روزگی (پایان دوره) در Table 2 نشان داده شده است. تنش فیزیولوژیکی سبب کاهش غلظت هورمون T3، هورمون T4 و کورتیزول شد ($P<0/05$) ولی در پایان دوره تفاوتی در غلظت هورمون‌های T3 بین پرندگان مشاهده نشد اما غلظت T4 و کورتیزول در پرندگان تحت تنش افزایش یافت ($P<0/05$).

اثر نوع کروم در دوره‌ی بعد از تنش بر غلظت هورمون-های T4 و کورتیزول معنی‌دار نبود ولی پرندگان دریافت کننده‌ی جیره حاوی کروم متیونین آسیاب شده دارای کم-ترین غلظت هورمون T3 بودند. در پایان دوره (۴۶ روزگی) نیز استفاده از مکمل کروم اثری بر غلظت T3 و T4 نداشت، ولی مصرف کروم متیونین آسیاب شده توانست غلظت کورتیزول را نسبت به پرندگان دریافت کننده‌ی جیره‌ی بدون کروم و جیره‌ی حاوی کروم متیونین به طور معنی‌داری کاهش دهد ($P<0/05$).

اثرات متقابل (تنش و کروم) بر میزان غلظت هورمون کورتیزول در انتهای دوره‌ی تنش (۲۴روزگی) معنی‌دار نبود ولی در گروهی که تحت تنش قرار نداشتند، پرندگان دریافت کننده‌ی جیره حاوی کروم-متیونین آسیاب شده دارای کم‌ترین غلظت هورمون T3 بودند ($P<0/05$). در گروه تحت تنش، استفاده از مکمل کروم اثری بر غلظت هورمون T3 نداشت، اما مکمل کردن جیره پرندگان با منابع کروم باعث افزایش غلظت هورمون T4 در گروه تحت تنش و کاهش غلظت این هورمون در گروه بدون تنش شد ($P<0/05$).

Table 1. Ingredients and chemical composition of the basal diets

Ingredients (%)	Starter (1–10 d)	Growth (11–24 d)	Finisher (25–46d)
Corn grain	56.45	59.30	62.05
Soybean meal, CP 44%	36.69	30.00	28.64
Corn gluten meal	1.00	3.83	1.50
Soybean oil	1.38	2.50	3.91
Dicalcium phosphate	1.76	1.55	1.33
Limestone	1.14	1.09	0.99
Mineral premix[a]	0.30	0.30	0.30
Vitamin premix[b]	0.30	0.30	0.30
Commom salt	0.25	0.25	0.25
DL-methionine	0.34	0.31	0.25
L-lysine HCl	0.29	0.33	0.23
L-threonine	0.1	0.10	0.10
Choline chloride, NaCl	0.15	0.15	0.15
Total	100	100	100
Nutrients composition (Calculated)			
Metabolizable energy (kcal kg^{-1})	2850	3000	3100
Crude protein (%)	21.8	20.8	18.9
Calcium (%)	0.92	0.84	0.75
Available phosphorus (%)	0.46	0.42	0.37
Lysine (%)	1.23	1.12	1.0
Methionine (%)	0.65	0.63	0.53
Methionine + cysteine (%)	0.91	0.88	0.76
Chromium(ppb)	169	154	144

[a] The mineral premix contained in each kg: Mn 64.5 g; Zn 33.8 g; Fe 100g; Cu 8g; I 640 mg; Co 190mg; Se 8g.
[b]The vitamin premix contained in each kg: Vitamin A. 4,400,000 IU; Vitamin D3, 72,000 IU; Vitamin E, 14,400 mg; Vtamin K3, 2000 mg, thiamine 640.0 mg; D-pantothenic acid 4896 mg; riboflavin 3000 mg; pyridoxine 612 mg; niacin 12160 mg; biotin 2000 mg; coline choloride 260 mg.

نتایج مربوط به اثر تیمارها بر غلظت گلوکزخون و لیپیدهای سرم در سن ۲۴روزگی (بعد از تنش) و ۴۶ روزگی (پایان دوره) در Table 3 نشان داده شده است. در انتهای دوره‌ی تنش (۲۴ روزگی)، تنش فیزیلوژیکی باعث افزایش غلظت گلوکز خون، تری‌گلیسرید، کلسترول و مقدار HDL سرم شد (P<۰/۰۵)، ولی در پایان دوره (۴۶ روزگی)، باعث کاهش مقدار تری‌گلیسرید خون شد (P<۰/۰۵). اثر نوع کروم در هیچ یک از دوره‌ها تأثیری بر مقدار HDL سرم نداشت، در حالی که در انتهای دوره‌ی تنش استفاده از کروم متیونین باعث کاهش کلسترول و کروم متیونین آسیاب شده باعث افزایش گلوکز شد (P<۰/۰۵) در پایان دوره (۴۶ روزگی) استفاده از منابع کروم باعث افزایش مقدار تری‌گلیسرید شد (P<۰/۰۵). در بررسی اثرات متقابل در انتهای دوره‌ی تنش (۲۴ روزگی) استفاده از مکمل کروم در گروه بدون تنش اثری بر مقدار تری گلیسرید، کلسترول و گلوکز نداشت. اما در گروه تحت تنش استفاده از مکمل کروم–متیونین آسیاب شده سبب افزایش مقدار گلوکز خون شد (P<۰/۰۵).

استفاده از مکمل کروم–متیونین سبب کاهش کلسترول نسبت به گروه بدون کروم و گروه دریافت کننده‌ی جیره‌ی حاوی کروم متیونین آسیاب شده و کاهش تری‌گلیسرید خون نسبت به گروه دریافت کننده‌ی جیره‌ی حاوی کروم متیونین آسیاب شده شد (P<۰/۰۵). در پایان دوره (۴۶ روزگی) استفاده از مکمل کروم–متیونین در شرایط عادی سبب افزایش مقدار تری‌گلیسرید و کلسترول شد و در شرایط تنش استفاده از کروم–متیونین آسیاب شده باعث افزایش مقدار تری‌گلیسرید و کاهش غلظت کلسترول نسبت به سایر پرندگان شد (P<۰/۰۵). نوع کروم و اثر متقابل (تنش و کروم) اثری بر غلظت گلوکز خون نداشتند.

Table 2. Effect of stress and choromium sources on T3, T4, and cortisol hormones (mg/dl)

Sources	24 day			46 day		
	T_3	T_4	Cortisol	T_3	T_4	Cortisol
Main effect						
Stress status						
No stress	2.32[a]	12.91[a]	2.32[a]	2.12	7.25[b]	1.65[b]
Stress	2.04[b]	[b] 4.72	1.23[b]	2.21	11.24[a]	2.76[a]
SEM[4]	0.049	0.31	0.26	0.11	0.77	0.12
Cr						
No additive	2.31[a]	8.38	1.68	2.14	8.39	2.45[a]
Cr-Met	2.27[a]	9.50	1.49	2.27	9.22	2.55[a]
Cr-Met (milled)	1.98[b]	8.56	2.17	2.09	10.12	1.62[b]
SEM	0.06	0.37	0.33	0.14	0.94	0.15
Treatments						
No stress - No additive	2.41[ab]	14.62[a]	1.99	2.06	4.44	1.75[b]
No stress-Cr-Met	2.58[a]	12.66[b]	1.89	2.08	7.65	1.49[b]
No stress- Cr-Met (milled)	1.99[c]	11.46[b]	3.08	2. 23	9.36	1.72[b]
Stress - No additive	2.21[bc]	2.15[d]	1.36	2.22	12.35	3.15[a]
Stress-Cr-Met	1.96[c]	6.35[c]	1.093	2.47	10.48	3.61[a]
Stress -Cr-Met (milled)	1.96[c]	5.65[c]	1.26	1.95	10.89	1.51[b]
SEM	0.086	0.53	0.46	0.198	1.33	0.213
P-value						
Stress status	0.005	<0.0001	0.01	0.6	0.0031	<0.0001
Cr	0.004	0.11	0.35	0.64	0.45	0.0015
Stress status × Cr	0.01	<0.0001	0.41	0.30	0.071	0.0005

[a-c] Means within a column with different superscripts differ significantly ($P<0.05$).
SEM: Standard error of the means.

Table 3: Effect of stress and chromium sources on serum glucose and lipids concentration (mg/dl).

Sources	24 day				46 day			
	HDL	Triglyceride	Cholestrol	glucose	HDL	Triglyceride	Cholestrol	glucose
Main effect								
Stress status								
No stress	41.56[b]	88.87[b]	73.19[b]	180.42[b]	57.64	88.32[a]	144.22	189.67
Stress	104.72[a]	134.59[a]	213.83[a]	261.87[a]	46.09	70.37[b]	147.96	169.60
SEM[4]	2.65	13.48	5.76	10.73	4.02	4.39	4.61	15.10
Cr								
No additive	77.30	93.66	156.89[a]	192.11[b]	54.50	56.06c	138.03	184.91
Cr-Met	72.23	104.83	125.28[b]	214.09[b]	50.21	103.56[a]	156.48	180.91
Cr-Met (milled)	69.61	136.45	148.36[a]	257.23[a]	56.26	78.44[b]	142.34	171.75
SEM	3.26	16.82	8.14	13.22	50.69	5.37	5.64	18.5
Treatments								
No stress - No additive	47.98	67.13[b]	86.98[c]	162.30[b]	59.12	55.02[c]	123.69c	176.41
No stress-Cr-Met	35.89	11.17[ab]	69.72[c]	208.41[b]	51.19	138.08[a]	150.49ab	221.23
No stress- Cr-Met (milled)	39.76	82.83[b]	62.87[c]	170.54[b]	61.81	71.67[bc]	158.47a	167.83
Stress - No additive	106.62	120.21[ab]	226.80[a]	221.91[b]	49.88	56.88[c]	152.36a	139.70
Stress-Cr-Met	108.57	93.50[b]	180.85[b]	219.77[b]	49.22	69.04[bc]	162.46a	193.42
Stress -Cr-Met (milled)	99.47	190.08[a]	233.84[a]	343.93[a]	50.71	85.21[b]	126.19bc	175.67
SEM	4.60	6.20	11.52	18.95	10.26	7.6	7.98	26.16
P value								
Stress status	<0.0001	0.03	<0.001	0.002	0.30	0.01	0.70	0.40
Cr	0.27	0.21	0.01	0.01	0.80	0.0002	0.09	0.90
Stress status × Cr	0.27	0.05	0.02	0.03	0.80	0.003	0.006	0.10

[a-c] Means within a column with different superscripts differ significantly (P<0.05).
SEM: Standard error of the means.

بحث

در این تحقیق تنش فیزیولوژیکی سبب کاهش غلظت هورمون T3، هورمون T4 و کورتیزول شد و در پایان دوره نیز غلظتT4 و کورتیزول در پرندگان تحت تنش بالاتر بود. همسو با نتایج این تحقیق کاهش غلظت T3 و T4 با افزایش کورتیکوسترون در دمای بالا گزارش شده است (Ognik and Sembratowicz 2012). در مطالعه‌ای دیگر هم افزایش انسولین خون (۷ و ۱۱ روز پس از اعمال تنش) و کاهش مقدار T3 (در روز ۱۱ پس از اعمال تنش) در خون جوجه‌های گوشتی که با مصرف ۳۰ میلی‌گرم کورتیکوسترون در کیلوگرم جیره تنش در آن‌ها القاء شده بود گزارش شده است (Lin et al. 2006a).

گزارش شده که هورمون T3 نقش مهمی در مصرف خوراک دارد (Jingjing et al. 2015). تغییرات هورمونی در جوجه‌های گوشتی که در شرایط تنش رخ می‌دهد با فعال شدن محور هیپوتالاموس-هیپوفیز، غده‌ی فوق‌کلیه و سیستم عصبی، باعث تحریک پاسخ‌های استرس در طیور می‌شود. مطالعات قبلی نشان داده است که غلظت تری-تی‌تیرونین (T3) در جوجه‌های تحت تنش ممکن است

کاهش یا بدون تغییر باقی بماند. در پایان دوره اثرات متقابل (تنش و کروم) بر میزان غلظت هورمون‌های تیروئیدی معنی‌دار نبود، ولی در پرندگانی که تنش را تجربه کرده بود، مصرف کروم متیونین آسیاب شده توانست غلظت کورتیزول را نسبت به پرندگان دریافت کننده‌ی جیره‌ی بدون کروم و جیره‌ی حاوی کروم متیونین به طور معنی‌داری کاهش دهد (P<۰/۰۵) (Table 2).

در مطالعه‌ای، افرایش غلظت سرمی T3 و T4 با افزودن مکمل کروم در رژیم غذایی مشاهده شد (Sahin et al. 2002). این نتایج می‌تواند نشان‌دهنده‌ی اثرات مثبت کروم در کاهش اثرات منفی تنش حرارتی باشد. کروم نقش مهمی در متابولیسم دارد که باعث تقویت فعالیت انسولین می‌شود. کروم، با کاهش سطح بالای انسولین و جلوگیری از اکسیداسیون خودکار گلوکز، ممکن است به عنوان یک آنتی‌اکسیدان غیرمستقیم عمل کند (Toghyani et al. 2012). با این حال در مطالعه‌ای دیگر غلظت هورمون‌های T3 و T4 به طور معنی‌داری توسط مکمل‌های کروم کلراید تحت تأثیر قرار نگرفت (Taha et al. 2013).

در این تحقیق تنش فیزیولوژیکی غلظت هورمون کورتیزول را در پایان دوره (۴۶ روزگی) افزایش داد. فعال شدن محور هیپوتالاموس–هیپوفیز–آدرنال و در نتیجه به دنبال آن افزایش غلظت‌های هورمون‌های گلوکوکورتیوئیدی دو واکنش مهم حیوان به تنش می‌باشد. کورتیکوئیدهای غده‌ی آدرنال عمدتاً کورتیزول بوده که باعث برانگیختگی تعادل فیزیزیولوژیکی شده و به حیوان توانایی مقاومت در برابر تنش را می‌دهد (Elenkov 2002). همسو با نتایج این تحقیق، در مطالعه‌ای اعمال تنش، با تحریک فعالیت هیپوتالاموس – هیپوفیز – محور آدرنال باعث افزایش مشخص در سطح کورتیزول سرم شد (Hu et al. 2010). اما نتایج Lin و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند غلظت کورتیکوسترون خون بین تیمارهایی که تحت تنش حرارتی قرار داشتند با گروه شاهد یکسان بود (Lin et al. 2006b). اما در تحقیق حاضر القاء تنش با دگزامتازون در انتهای دوره تنش (۲۴ روزگی) باعث کاهش غلظت پلاسمایی هورمون کورتیزول شد. غلظت گلوکوکورتیکوئیدها در تنش‌های حاد و مزمن دو پاسخ متفاوت نشان می‌دهند. سطوح این هورمون در پاسخ به تنش حاد افزایش می‌یابد اما این افزایش در تنش مزمن مشاهده نمی‌شود (Elvinger et al. 1991).

در این تحقیق تنش فیزیولوژیکی شدیدی توسط دگزامتازون در پرندگان القاء شد و کاهش سطح کوتیزول پلاسما می‌تواند به این دلیل باشد که مقدار و مدت زمان مورد استفاده قرار گرفتن دگزامتازون در این آزمایش توانسته است فیدبک منفی گلوکوکورتیکوئید در محور هیپوتالاموس– هیپوفیز– آدرنال را در پاسخ به تنش افزایش دهد و با اثر بر گیرنده‌های کورتیکوسترون در مغز سبب فعال شدن مکانیسم‌های مهار کننده‌ی ترشح کورتیزول شده (Cole et al. 1982)، در نتیجه غلظت هورمون کورتیزول را کاهش دهد، همسو با نتایج این آزمایش، کاهش سطح کورتیکوسترون خون هنگام تزریق زیر جلدی سطوح مختلف (۷ ، ۷/۳ و ۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن) دگزامتازون به مدت یک هفته در جوجه‌های گوشتی گزارش شده است (Li et al. 2009). اما این یافته‌ها با گزارشی که نشان می‌داد مصرف ۳۰ میلی‌گرم کورتیکوسترون در کیلوگرم جیره در تغذیه‌ی جوجه‌های گوشتی به مدت ۲ هفته باعث افزایش ۳۰ درصدی غلظت کورتیکوسترون خون جوجه‌های گوشتی شد (Hu et al., 2010) هم‌خوانی ندارد. در این تحقیق استفاده از کروم–متیونین آسیاب شده باعث کاهش غلظت هورمون کورتیزول در پرندگان تحت تنش شد. کاهش حساسیت به تنش در حیوانات با استفاده از مکمل کروم، به کاهش غلظت کورتیزول نسبت داده شده است (Pechova and Pavlata 2007).

در این تحقیق تنش فیزیولوژیکی باعث افزایش معنی‌دار غلظت گلوکز خون پرندگان شد که با گزارش‌های قبلی در خصوص استفاده از کورتیکوسترون در بررسی تنش فیزیولوژیکی هم‌خوانی داشت (Puvadolpirod and Thaxton 2000, Gao et al. 2008). تنش با افزایش غلظت

گلوکوکورتیکوئید در بدن موجب افزایش گلوکونئوژنز شده که سبب افزایش غلظت گلوکز خون می‌شود. همچنین استرس فیزیزیولوژیکی باعث افزایش ترشح کاته کولامین می‌شود که خود منجر به هیپرگلیسمی می‌گردد (Virden and Kidd 2009). علاوه بر این، آمین نوروژنیک مانند آدرنالین (اپی‌نفرین)، نورآدرنالین و گلوکوکورتیکوئیدها از طریق تحریک تجزیه‌ی گلیکوژن به گلوکز در کبد در انواع گونه‌های پرندگان منجر به افزایش قند خون می‌شوند (Virden and Kidd 2009; Assenmacher 1973). در مطالعه‌ای، در پاسخ‌های مرغ‌های تخم‌گذار به تنش، با افزایش ACTH در سطح پلاسما غظت کورتیکوسترون، گلوکز و کلسترول افزایش یافت (Odihambo Mumma et al. 2006). در تضاد با این نتایج گزارش شده است که تنش فیزیولوژیکی باعث کاهش معنی‌دار غلظت گلوکز خون در بلدرچین ژاپنی می‌شود (Berenjian et al. 2018). در تحقیق حاضر القاء تنش توسط دگزامتازون باعث افزایش میزان لیپیدهای سرم شد. افزایش مقدار کلسترول، تری‌گلیسرید و HDL تحت تأثیر دگزامتازون در موش‌هایی که غده‌ی آدرنال آن‌ها با جراحی برداشته شده بود گزارش شده که با داده‌های این تحقیق مطابقت دارد (Cole et al. 1982). اختلال در متابولیسم چربی‌ها در پرندگان تا حد زیادی به عامل ایجاد کننده تنش که پرنده در معرض آن قرار گرفته مرتبط است و آن گونه که از منابع مختلف برمی‌آید تغییر بر فراسنجه‌های چربی تحت تأثیر نوع گونه نیز می‌باشد (Ognik and Sembratowicz 2012). در مطالعه‌ای که با بلدرچین‌های ژاپنی انجام گرفت القاء تنش توسط دگزامتازون باعث کاهش لیپیدهای سرم شد (Berenjian et al. 2018). در همین رابطه گزارش شده است که استفاده از سطوح مختلف پیکولینات کروم در جیره‌ی جوجه‌های گوشتی باعث افزایش سطوح کلسترول و HDL در خون شد (Lee et al. 2003). نشان داده شده است که استفاده از مقادیر مختلف آلی و معدنی (کروم-کلرید) مکمل کروم بر پارامترهای خون جوجه‌های گوشتی تحت تنش تحت، مکمل آلی کروم متیونین باعث کاهش اثرات منفی تنش برمتابولیت‌های خونی می‌شود (Moeini et al. 2011). این امر می‌تواند به این علت باشد که زیست فراهمی کروم آلی بالاتر از کروم معدنی است و کروم معدنی به علت تشکیل کیلات قدرت جذب پایین‌تری دارد (Sirirat et al. 2012). کاهش مقدار کلسترول خون با مصرف کروم-متیونین در جوجه‌های تحت تنش در توافق با نتایج قبلی (Moeini et al. 2011) بود. در تحقیق دیگری هم غلظت کلسترول خون در جوجه‌های تحت تنش حرارتی به صورت خطی با افزایش سطوح مختلف کروم در جیره کاهش یافت (Sahin et al. 2002). چندین تحقیق وجود دارند که نشان می‌دهند مصرف سطوح مختلف مکمل کروم می‌تواند مقدار کلسترول و تری‌گلیسرید سرم را کاهش و غلظت پروتئین را افزایش (Ebrahimnazhad and Ghanbari 2014) و مقدار HDL را افزایش دهد (Moeini et al. 2011). این اثر می‌تواند به نقش کروم در ساختمان کرومودولین مربوط باشد که با اثر بر گیرنده‌های انسولین در سطح سلول جریان گلوکز را به داخل سلول‌های بافت چربی افزایش می‌دهد. کروم سنتز چربی در بافت چربی را افزایش و آزاد شدن آن را کاهش می‌دهد (Moeini et al. 2011). در واقع کروم باعث افزایش فعالیت انسولین می‌شود که متابولیسم چربی را تنظیم می‌کند. در سطوح بالای انسولین، گلوکز به چربی تبدیل می‌شود و در سلول-های چربی ذخیره می‌شود. قابلیت انسولین برای تنظیم میزان گلوکز در خون و متابولیسم لیپید وابسته به اتصال این هورمون به گیرنده‌های خاصی در پانکراس است که در بسیاری از بافت‌های محیطی مثل بافت چربی، عضلات و کبد یافت می‌شود و همچنین افزایش تعداد گیرنده‌های انسولین واقعی موجود در سلول‌های هدف است، کروم نیز اتصال واقعی انسولین به گیرنده‌های آن افزایش می‌یابد که، منجر به کاهش قند خون و کاهش غلظت تری‌گلیسرید سرم می‌شود. همسو با نتیج این تحقیق گزارش دادند که غلظت گلوکز سرم در جوجه‌های گوشتی که از منابع مختلف کروم تغذیه شده‌اند، کاهش یافته است (Moeini et al. 2011). در مطالعه‌ای، گزارش شده که استفاده از سطوح مختلف

کروم-متیونین مقدار کلسترول و گلوکز پلاسما را کاهش داد، اما تری‌گلیسرید تحت تأثیر سطوح مختلف کروم-متیونین قرار نگرفت (Mirfendereski and Jahanian 2015). اما گزارشاتی نیز وجود دارند که نشان می‌دهند افزودن کروم کلراید در جیره اثری بر غلظت کل کلسترول و تری‌گلیسرید خون ندارد (Uyanik et al. 2002).

بر اساس نتایج حاصل، افزودن ۲۰۰۰ppb کروم از منابع مختلف باعث کاهش اثرات تنش فیزیولوژیکی بر غلظت هورمون‌ها و کلسترول در پرندگان تحت تنش فیزیولوژیک می‌شود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مساعدتهای آقای دکتر علی کفلو رئیس پژوهشکده مواد پیشرفته و انرژی های نو سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران در تهیه مکمل کروم آسیاب شده قدر دانی می‌گردد.

تعارض منافع

نویسندگان این مقاله، تعارض منافعی با یکدیگر ندارند

منابع مالی

هزینه های این پژوهش از محل اعتبارات معاونت پژوهشی پردیس ابوریحان(دانشگاه تهران) و در قالب پژوهانه استاد راهنما پایان نامه تأمین شده است.

منابع

Aengwanich, W., & Chinrasri, O. (2003). Effect of dexamethasone on differential white blood cell counts and heterophil/lymphocyte ratio in Japanese quails (Coturnix coturnix japonica). *Songklanakarin Journal of Science and Technology, 25*: 183-189.

Anderson R. A., & Kozlovsky A. S. (1985). Chromium intake, absorption and excretion of subjects consuming self-selected diets. *The American Journal of Clinical Nutrition, 41*: 1177-1183.

Barzegar Yarmohammadi A., Sharifi S. D., & Mohammadi-Sangcheshmeh A. (2020). Efficacy of dietary supplementation of nanoparticles-chromium, chromiummethionine and zinc-proteinate, on performance of Japanese quail under physiological stress. *Italian Journal Of Animal Science, 19*: 1123-1134.

Bernjian, A., Sharifi, S. D., Mohammadi Sang Cheshmeh, A., & Ghazanfari, S. (2018). Effect of chromium nanoparticles on physiological stress induced by exogenous dexamethasone in japanese quails. *Biologycal Trace Element Researh, 184*: 474–481.

Cole, T., Wilcox, H., & Heimberg, M. (1982). Effects of adrenalectomy and dexamethasone on hepatic lipid metabolism. *Journal of Lipid Research, 23*: 81-91.

Foucaud, L., Niot, I., Kanda, T., & Besnard, P. (1998). Indirect dexamethasone down-regulation of the liver fatty acid-binding protein expression in rat liver. *Biochimistry Biophysic Acta (BBA)-Lipids Lipid Metabolism, 1391(2)*:204–212.

Ebrahimnazhad, Y., & Ghanbari, S. (2014). The effect of dietary chromi-um supplementation on blood biochemical parameters of broilerchicks. *Greener Journal of Biollogycal Scieince, 4*:098–102.

Gao, J., Lin, H., Song, Z., & Jiao, H. (2008). Corticosterone alters meat quality by changing pre-and postslaughter muscle metabolism. *Poultry Science, 87*: 1609-1617.

Hassanzadeh, M., Moghimi Niaki, A. A., Babapour, V., Mohit, A., & Mirzaie, S. (2016). A study of the employment of melatonin supplementation and darkness regime on reducing the negative effects of acute heat stress and mortality in broiler chickens. Iranian Journal of Veterinary Medicine, 10: 7-17.

Hu, X., Guo, Y., Huang, B., Zhang, L., Bun, S., Liu, D. et al. (2010). Effect of corticosterone administration on small intestinal weight and expression of small intestinal nutrient transporter mRNA of broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 23*: 175-181.

Jingjing, X., Li, T., Lin, L., Liyang, Z., Xi, L., Hsiao-Ching, L. et al. (2015). Effects of acute and chronic heat stress on plasma metabolites, hormones and oxidant status in restrictedly fed broiler breeders *Poultry Science, 63*: 66-69.

Lee, D. N., Wu, F. Y., Cheng, Y. H., Lin, R. S., & Wu, P. C. (2003). Effects of dietary chromium picolinate supplementation on growth performance and immune responses of broilers. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, 16: 227-233.

Li, Y., Cai, H., Liu, G., Dong, X., Chang, W., Zhang, S. et al. (2009). Effects of stress simulated by dexamethasone on jejunal glucose transport in broilers. *Poultry Science, 88*, 330-337

Lien, T., Horng, Y., & Yang, K., (1999). Performance, serum characteristics, carcase traits and lipid metabolism of broilers as affected by supplement of chromium picolinate. *British Poultry Science, 40*, 357-363.

Lin, H., Sui, S., Jiao, H., Buyse, J., & Decuypere, E. (2006a). Impaired development of broiler chickens by stress mimicked by corticosterone exposure. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A: Molecular and Integrative Physiology, 143*, 400-405

Lin, H., Decuypere, E., & Buyse, J. (2006b). Acute heat stress induces oxidative stress in broiler chickens. *Comparative biochemistry and physiology part a: Molecular and Integrative Physiology, 144*, 11-17.

Mirfendereski, E., & Jahanian, R. (2015). Effects of dietary organic chromium and vitamin C supplementation on performance, immuneresponses, blood metabolites, and stress status of laying hens subjected to high stocking density. *Poultry Science, 94*, 281–288.

Moeini, M. M., Bahrami, A., Ghazi, S., & Targhibi, M. R. (2011). The effect of different levels of organic and inorganic chromium supplementation on production performance, carcass traits and some blood parameters of broiler chicken under heat stress condition. *Biological Trace Element Research, 144*, 715-724.

Odihambo Mamma, J., Thaxton, J., Vizzier-Thaxton, Y. & Dodson, W. (2006). Physiological stress in laying hens. *Poultry Science, 85*: 761-769.

Ognik, K., & Sembratowicz, I. (2012). Stress as a factor modifying the metabolism in poultry. a review. Annals universities marine curie-skłodowska. Section eye: Zootechnica, 30.

Pechova, A., & Pavlata, L. (2007). Chromium as an essential nutrient: A review. *Veterinarni Medicina-Praha, 52*: 1-6.

Puvadolpirod, S., & Thaxton, J. (2000). Model of physiological stress in chickens 1. Response parameters. *Poultry Science, 79*: 363-369.

Sahin, K., Sahin, N., Onderci, M., Gursu, F., & 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*: 53-64.

Sirirat, N., Lug, J. J., Hung, A. T. Y., Chin, S. Y., & Lien, T. F. (2012). Effects different levels of nanoparticles chromium picolinate supplementation on growth performance, mineral retention, and immune responses in broiler chickens. *Journal of Agricultural Science, 4*, 48-58.

Smith, M., & Teeter, R. (1987). Potassium balance of the 5 to 8-week-old broiler exposed to constant heat or cycling high temperature stress and the effects of supplemental potassium chloride on body weight gain and feed efficiency. *Poultry Science, 66*, 487-492.

Zhao, L., Zeng, J., Sun, S., Ding, H., Loud, H., & Li, W. (2009). Chromium (iii) nanoparticles affect hormone and immune responses in heat-stressed rats. *Biological trace element research, 129*, 157-169.

Taha, N. M, Mandour A. A., & Habeila, O. H. (2013). Biochemical effect ofchromium element on lipid profile of broilers. *Alex Journal of Veterinary Science, 39*, 74–81

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*, 171-180.

Vincent, J. B. (2001). The bioinorganic chemistry of chromium (III). *Polyhedron, 20(1)*,1–26.

Virden, W. & Kidd, M. (2009). Physiological stress in broilers: Ramifications on nutrient digestibility and responses. *Journal of applied poultry research, 18*: 338-347.

Vol. 16, No. 4, Winter, 2021 **Original Article**

DOI: 10.22055/ivj.2019.159626.2095

A study on the effect of chromium sources on thyroid hormones and blood parameters in broiler chicks under physiological stress

Seyedeh Khoshghadam Hoseini[1], Seyed Davood Sharifi[2*], Maryam Bagheri Varzaneh[3] and Shokoofeh Ghazanfari[2]

[1] MSc Graduated, College of Aburaihan, University of Tehran. Tehran, Iran
[2] Associate Professor, Department of Animal and Poultry, College of Aburaihan, University of Tehran, Tehran, Iran
[3]Assistant Professor, Scientific and Industrial Research Organization, Tehran, Iran

Received: 02.03.2019 Accepted: 29.09.2019

Abstract

In poultry farms, the stresses are inevitable, therefore, it is very necessary to achieve an efficient and practical way to control and reduce its negatives effects. Thus, this study was conducted to evaluate the effects of different sources of chromium on thyroid hormones and some blood parameters of broiler chicks under physiological stress conditions. A total of 216 one day old Ross broiler chicks (male) were used in a 3 × 2 factorial arrangement with two stress conditions (no stress, stress) and three levels of additive (no Additive, 2000ppb chromium-methionine, and 2000ppb chrome-methionine mill) in a completely randomized design with 6 treatments, 3 replicates and 12 bird per each. Dexamethasone was added to the diet (1.5 mg/kg diet) during 24-18 days of age to induce physiological stress. The birds were fed with chromium diets from 18 d until the end of the experiment. Blood samples were taken at 24 and 46 days of age via brachial vein and then analyzed for blood glucose, lipids, cortisol, thyroxine (T4) and thyroid iodothyronine (T3). Physiological stress reduced the concentration of thyroid hormones, glucose, serum lipids and cortisol hormones. In stressed birds, the use of chrome methionine diet significantly reduced cholesterol of serum. Chromium supplementing diet increased thyroxine (T4) concentration. Dietary chromium methionine significantly decreased cortisol concentrations of serum. Based on the results, adding chromium ppb 2000 from various sources reduces the effects of physiological stress on thyroid hormones and cholesterol concentrations in the serum of birds under physiological stress.

Keywords: Physiological stress, Thyroid hormones, Blood parameters, Chromium, Broiler chickens

[*] **Corresponding Author**: Seyed Davood Sharifi, Associate Professor, Department of Animal and Poultry, College of Aburaihan, University of Tehran, Tehran, Iran, E-mail: sdsharifi@ut.ac.ir

© 2020 by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).