تحقیقات تولیدات دامی

سال ششم/ شماره اول/ بهار ۱۳۹۶ (۱۰۷-۸۹)

دانشگاه گیلان

Animal Production Research

مقایسه اثر به کارگیری پودر سماق (*Rhus coriria.* L) و ویتامین E بر وزن بدن و اندام‌های درونی، فراسنجه‌های بیوشیمیایی و کیفیت گوشت در جوجه‌های گوشتی پس از القاء تنش با دگزامتازون

سیدعلی حسینی سیر[۱]، عباس فرح آور[۲*]

۱- کارشناس گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

۲- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

(تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۲۴ - تاریخ پذیرش: ۹۶/۳/۶)

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی اثر افزودن پودر سماق و ویتامین E به جیره بر وزن بدن و اندام‌های درونی، فراسنجه‌های بیوشیمیایی و کیفیت گوشت در جوجه‌های گوشتی پس از القاء تنش با دگزامتازون بود. تعداد ۹۶ قطعه جوجه گوشتی نر به شش گروه تقسیم و به مدت ۳۵ روز با جیره پایه تغذیه شدند. از روز ۱۰ به جیره پایه‌ی چهار گروه پودرسماق (۰/۲۵، ۰/۵و ۰/۷۵درصد) و ویتامین E (۲۰mg/kg) افزوده شد. دو گروه نیز همزمان به عنوان گروه شاهد منفی (بدون تزریق دگزامتازون) و شاهد مثبت (با تزریق دگزامتازون) حضور داشتند. از روز ۲۸ همه جوجه‌ها بجز شاهد منفی، دگزامتازون (۲mg/kg BW) دریافت کردند. در پایان آزمایش جوجه‌ها توزین، ذبح و خونگیری شدند. دگزامتازون وزن نهایی، وزن نسبی لاشه، سینه، طحال و بورس (به ترتیب۱۴۳۲/۸۰گرم، ۵۹/۴۰، ۲۱/۸۶، ۰/۰۷و ۰/۰۳۵) را نسبت به گروه شاهد منفی (به ترتیب ۱۷۸۳/۶۷گرم، ۶۰/۳۲، ۲۲/۹۸، ۰/۱۲۱و۰/۰۵۱) کاهش و وزن نسبی کبد، قلب، پیش معده و سنگدان، نیروی برشی گوشت، پروتئین و کلسترول‌کل پلاسما (به ترتیب ۳/۰۸، ۰/۴۹، ۰/۴۵، ۱/۹۵، ۰/۸۳۶نیوتن، ۵/۴۵ و ۲۵۵/۴۵میلی‌گرم در دسی‌لیتر) را نسبت به گروه شاهد منفی (به ترتیب ۲/۵۵، ۰/۴۲، ۰/۳۶، ۱/۵۸، ۰/۳۷۵نیوتن، ۴/۴۵، ۱۷۹/۳۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) افزایش داد (P<۰/۰۵). نیروی برشی گوشت در تیمار ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد پودر سماق (به ترتیب۰/۴۵۲و ۰/۴۲۸نیوتن)، نسبت به گروه شاهد مثبت (۰/۸۳۶ نیوتن) کاهش یافت (P<۰/۰۵). به‌طور کلی افزودن ویتامین E و پودر سماق به جیره از کاهش وزن القایی توسط دگزامتازون ممانعت نکرد و فراسنجه‌های خونی تحت تاثیر قرار نگرفت، اما سطوح ۰/۵و ۰/۷۵درصد پودر سماق منجر به کاهش میزان نیروی برشی عضله سینه شد.

واژه‌های کلیدی: پودر سماق؛ تنش؛ جوجه گوشتی؛ دگزامتازون؛ کیفیت گوشت

*مسئول نویسنده: farahavar@gmail.com

مقدمه

گلوکوکورتیکوئیدها علاوه بر حفظ متابولیسم کربوهیدرات‌ها و رشد طبیعی، به عنوان هورمون تنش نقش مهمی در مقابله با شرایط تنش‌زا ایفا می‌کنند. غلظت‌های بالای گلوکوکوتیکوئیدها تاثیر کاتابولیک بر ماهیچه‌های اسکلتی دارد و با مهار ساخت پروتئین و افزایش تجزیه فیبرهای ماهیچه‌ای منجر به کاهش وزن عضله و در نهایت کاهش رشد می‌شود (Furukawa *et al*., 2016; Wang *et al*., 2016). پدیده تنش در پرورش طیور یکی از مسائل مهمی است که می‌تواند منجر به کاهش تولید گردد. گلوکوکوتیکوئیدهای آزاد شده جهت مقابله با تنش باعث تولید رادیکال‌های آزاد می‌شوند که زمینه‌ساز پراکسیداسیون لیپیدهای غشایی، افت کیفیت گوشت، تضعیف سیستم ایمنی و کاهش تولید است (Lin *et al*., 2004). تحقیقات نشان داده‌اند که گلوکوکوتیکوئیدها با افزایش تولید رادیکال‌های آزاد، سبب القاء آتروفی در فیبرهای ماهیچه‌ای می‌شوند (Furukawa *et al*., 2016). سیستم یوبیکوئیتین-پروتئازوم هدف رادیکال‌های آزاد در سلول‌های ماهیچه‌ای است (Wing and Goldberg, 1993; Li *et al*., 2003). گلوکوکوتیکوئیدهای سنتزی مانند دگزامتازون، به طور گسترده جهت القاء پروتئولیز در فیبرهای ماهیچه‌ای کاربرد دارد (Hasselgren, 1999; Thompson *et al*., 1999). مطالعات پیشین نشان داده‌اند که استفاده از دگزامتازون اثرات نامطلوب افزایش کورتیکوسترون را در جوجه های گوشتی تقلید می‌کند و سبب افزایش رادیکال‌های آزاد و القاء تنش اکسیداتیو می‌شود (Eid *et al*., 2003) بنابراین ممکن است افزودن آنتی‌اکسیدان‌ها به جیره برای مقابله با اثرات منفی تنش مفید باشد. اخیراً گیاهان دارویی به عنوان منبع آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی مورد توجه محققین قرار گرفته‌اند (Abdulkarimi *et al*., 2011). به عنوان مثال گزارش شده است که استفاده از سطوح بالای پلی‌فنول چای می‌تواند از اثرات منفی کورتیکوسترون بر کاهش وزن، افزایش چربی خون و هیپرتروفی ایجاد شده در کبد را در جوجه‌های گوشتی کاهش دهد (Eid *et al*., 2003). همچنین نشان داده شده است که افزودن ویتامین E به جیره، تنش اکسیداتیو القاء شده توسط دگزامتازون را در اسپرم خروس کاهش می‌دهد (Eid *et al*., 2006).

سماق از گیاهان راسته افراسانان، تیره پسته‌ایان و گونه *Rhus coriria* L. است که به دلیل ترکیبات زیستی فعال موجود در آن دارای خواص ضد قارچی، ضد میکروبی، آنتی اکسیدانی و ضد التهابی است و جزء ۱۰ آنتی اکسیدان گیاهی برتر محسوب می‌شود (Shabbir, 2012). ترکیبات فنولی بویژه اسید گالیک و تانن محلول در آب آن، مسئول خواص آنتی اکسیدانی سماق می‌باشند (Özcan, 2003; Kosar *et al*., 2007) و نشان داده شده است که از تشکیل رادیکال‌های آزاد و آسیب به DNA (Chakraborty *et al*., 2009) و اکسیداسیون چربی‌ها (Kosar *et al*., 2007) جلوگیری می‌کنند. تحقیقات نشان داده‌اند که قسمت محلول در آب سماق به عنوان یک مهارکننده غیر رقابتی گزانتین‌اکسیداز و جمع‌کننده رادیکال‌های سوپراکسید عمل کرده و از افزایش کلسترول خون جلوگیری می‌کند (Candan, 2003). احتمالا ترکیبات این گیاه بتواند اثرات منفی تنش بر رشد، اکسیداسیون چربی‌های گوشت و فراسنجه‌های خونی بویژه فراسنجه‌های لیپیدی در طیور را کاهش دهد. در تحقیقی به منظور بررسی اثر سطوح صفر، ۰/۲۵، ۰/۵ و ۱ درصد پودر دانه سماق بر رشد، فراسنجه‌های خونی و خصوصیات لاشه در جوجه‌های گوشتی تحت استرس گرمایی، تفاوت معنی‌داری بین افزایش وزن بدن و مصرف خوراک و ضریب تبدیل در کل دوره آزمایش در بین تیمارها نیافتند (Alishah *et al*., 2013). نتایج ضد ونقیضی در مورد تاثیر سماق بر عملکرد، ضریب تبدیل، فراسنجه‌های خونی وجود دارد. نتایج آزمایشی نشان داد که مصرف ۱ درصد سماق در جیره جوجه‌های گوشتی منجر به افزایش مصرف خوراک و ضریب تبدیل و کاهش کلسترول خون نسبت به شاهد و تیمار ۰/۲۵ درصد می‌شود (Golzadeh *et al*., 2013). هدف از این پژوهش افزودن سطوح مختلف پودر سماق به جیره جوجه‌های گوشتی و سپس القاء تنش توسط دگزامتازون و بررسی تغییرات وزن بدن و اندام‌های درونی، برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی و کیفیت گوشت بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در دانشگاه بوعلی سینای همدان از سال ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۴ به انجام رسید. نود و شش قطعه جوجه یکروزه نر سویه *راس ۳۰۸* از شرکت جوجه کشی محلی تهیه و سپس به طور تصادفی در ۶ پن (n=۱۶) توزیع شدند. دمای هوای سالن در روز اول ۳۲ °C و سپس به ۲۱°C تا سن ۲۸ روزگی کاهش داده شد. جوجه‌ها تا سن ۱۰ روزگی جیره آغازین دریافت کردند. پس از آن با جیره دوره رشد به عنوان جیره پایه تا پایان آزمایش تغذیه شدند. مواد خوراکی و مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ نشان داده شده است. جیره پایه بر اساس توصیه کاتالوگ سویه‌ی *راس ۳۰۸* تنظیم گردید. برنامه نوری، ۲۰ ساعت روشنایی و ۴ ساعت تاریکی بود. در طول کل دوره آزمایش جوجه‌ها دسترسی آزاد به آب و غذا داشتند. از روز ۱۰ به بعد تا پایان دوره آزمایش به جیره پایه سه گروه از جوجه‌ها پودر سماق در سطوح ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد و به یک گروه نیز ویتامین E (۲۰ میلی‌گرم به صورت آلفا توکوفریل استات به ازای هر کیلوگرم جیره) افزوده شد. دو گروه دیگر از پرندگان هم‌زمان بدون دریافت هیچگونه افزودنی تا پایان آزمایش به عنوان گروه شاهد منفی (بدون تزریق دگزامتازون) و شاهد مثبت (با تزریق دگزامتازون) حضور داشتند. در ۲۸ روزگی جوجه‌ها وزن شدند و برای مدت ۶ روز پیاپی به جز گروه شاهد منفی در هر گروه به صورت زیر پوستی دگزامتازون (۲ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن زنده) دریافت کردند (Gao *et al*., 2010) روز بعد از آخرین تزریق دگزامتازون جوجه‌ها توزین و پس از خونگیری ذبح شدند. پلاسمای نمونه‌های خون جداسازی و سپس در فریزر منفی ۲۰ درجه سانتی‌گراد برای آزمایشات بعدی نگهداری شد. وزن بخش‌های مختلف لاشه و وزن اندام‌های درونی شامل وزن سینه، ران، پیش معده، سنگدان، کبد، قلب، طحال، پانکراس، بورس فابرسیوس و

جدول ۱- مشخصات جیره پایه آزمایشی

Table 1. Experimental basal diet specifications

Ingredients	(%)	Nutrients	Amount
Corn	62.20	ME (kcal/kg)	2900
Soybean meal	32.10		
Soybean oil	1.35	Crude Protein (%)	20
Dicalcium phosphate	1.50	Calcium (%)	0.82
Calcium carbonate	0.82	Available Phosphorus (%)	0.41
NaCl	0.33	Sodium (%)	0.16
L-Lysine	0.15	Lysine (%)	1.13
DL-Methionine	0.30	Methionine (%)	0.54
Minerals and vitamins supplement[1]	0.50	Met+Cys (%)	0.86
Cellulose/Sumac[2]	0.75	Arginine (%)	1.19

1. Each kg of Mineral and Vitamin supplement contains: 120 mg Mn, 40 mg Fe; 100 mg Zn; 16 mg Cu; 1.25 mg I; 0.3 mg Se; 12000 IU Retinol; 5000 IU Cholecalciferol; 75 mg α-tocopherol; 3 mg Menadione; 8 mg Riboflavin; 15 mg Pantothenic acid; 60 mg Niacin; 5 mg Pyridoxine; 2 mg Folic acid is; 16 µg Cyanocobalamin; 200µg Biotin; 500 mg Choline chloride.
2. In each experimental diet relative to level of Sumac; Sumac was replaced with Cellulose.

کیسه صفرا ثبت گردید. در مرحله بعد عضله سینه‌ای بزرگ (Pectoralis Major Muscle) جدا و در فریزر منفی ۲۰ تا زمان اندازه‌گیری فراسنجه‌های کیفیت گوشت نگهداری شد. برای ارزیابی افت حاصل از یخ‌گشایی و پخت ابتدا نمونه گوشت قبل از یخ‌گشایی توزین و سپس برای مدت ۲۴ ساعت به صورت آویزان در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شد سپس نمونه‌های یخ‌گشایی شده توزین و افت حاصل از یخ‌گشایی محاسبه گردید. بعد از یخ‌گشایی نمونه‌ها درون کیسه‌های نایلونی قرار داده شد سپس برای مدت ۳۰ دقیقه روی بخار آب پخته شد. بلافاصله بعد از پخت توسط آب سرد برای مدت ۲۰ دقیقه خنک شد. سپس نمونه‌ها توزین و افت حاصل از پخت محاسبه گردید (Barbanti and Pasquini, 2005). برای تعیین ظرفیت نگهداری آب ابتدا یک گرم نمونه گوشت پخته شده به قطعات کوچک خرد گردید سپس درون کاغذ صافی قرار داده شد و به مدت ۵ دقیقه با دور ۱۵۰۰ سانتریفیوژ (OSK، ساخت ژاپن) شد. نمونه گوشت بعد از سانتریفیوژ توزین و سپس درون آون (OSK ساخت ژاپن) در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد خشک شد. ظرفیت نگهداری آب با استفاده از معادله ۱ محاسبه گردید (Bouton *et al.*, 1971).

$$\text{ظرفیت نگهداری آب} = \frac{(\text{وزن بعد ازآون} - \text{وزن بعداز سانتریفیوژ})}{\text{وزن نمونه قبل از سانتریفیوژ}} \times 100 \quad \text{(معادله ۱)}$$

بررسی فراسنجه‌های مربوط به کیفیت رنگ گوشت با استفاده از دستگاه رنگ سنج دیجیتال (Portable colorimeter, HP-200, China) با زاویه دید ۱۰ درجه انجام شد. نمونه‌برداری به صورت برشی که عمود بر محور طولی ماهیچه باشد صورت گرفت. قبل از استفاده دستگاه رنگ سنج بر اساس استاندارد رنگ سیاه (L=0) و استاندارد رنگ سفید (L=100) تنظیم شد. میزان شاخص روشنایی L^*، شاخص زردی a^*، شاخص قرمزی b^* توسط دستگاه اندازه‌گیری گردید سپس با استفاده از رابطه $(a^*+b^*)^{0.5}$ شاخص اشباعیت (Chroma) و رابطه $\tan^{1}b^*/a^*$ زاویه رنگ (Hue) محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری نیروی برشی یا شاخص تردی (تست وارنر- براتسلیر) از نمونه‌های گوشت پخته شده، مکعب‌های مستطیل با ابعاد $10\times10\times10mm^3$ تهیه و سپس با استفاده از دستگاه بافت سنج Zwick/Roell مدل BT1_FR0.5TH.D14 ساخت کشور آلمان تردی عضله سینه ثبت گردید. در این دستگاه از تیغه برشی با ضخامت ۱/۲mm استفاده شد که با سرعت ۱۰۰ میلیمتر بر ثانیه عمود بر فیبرهای ماهیچه‌ای نیرو وارد می‌نمود در مرحله‌ای که نمونه توسط تیغه قطع می‌شد نیروی برشی ثبت و برحسب نیوتن بر میلیمتر مربع محاسبه می‌گردید (Najafi *et al.*, 2012).

برای اندازه‌گیری میزان ماده خشک و خاکستر کل از روش AOAC (AOAC, 1995) استفاده شد. به طور خلاصه برای اندازه‌گیری میزان ماده خشک ابتدا حدود ۱ گرم از نمونه پخته و قطعه قطعه شده توزین و در آون ۶۰ درجه سانتیگراد برای مدت ۴۸ ساعت قرار داده شد. نمونه‌ها پس از خشک شدن توزین و درصد ماده خشک محاسبه شد. جهت اندازه‌گیری خاکستر کل نمونه‌های خشک شده پودر گردید سپس در کوره ۵۰۰-۴۵۰ درجه سانتیگراد برای مدت ۶ ساعت به طور کامل سوزانده شد و در نهایت میزان خاکستر محاسبه گردید. فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز و کلسترول کل براساس روش کالریمتری آنزیمی (GPO-PAP)، پروتئین کل بر اساس روش فوتومتریک بیوره، آنزیم‌های کبدی و شاخص آسیب بافتی مانند آلکالین فسفاتاز (ALP) بر اساس روش آنزیمی و با استفاده از نیتروفنیل فسفات، آنزیم‌های آسپارتات آمینو ترانسفراز (AST)، گاما گلوتامیل ترانسفراز (GGT) و آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) بر اساس روش فدراسیون بین المللی شیمی بالینی و طب آزمایشگاهی (IFCC) توسط کیت‌های مربوطه (شرکت پارس آزمون، ایران) و به کمک دستگاه اسپکتوفتومتر (مدل Varincary 100، ساخت استرالیا) اندازه‌گیری شد.

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (۹/۴) سال ۲۰۱۶ و رویه GLM به روش آنالیز واریانس یک‌طرفه تجزیه و تحلیل شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون آماری دانکن در سطح معنی‌داری ۵ درصد صورت گرفت. برای ارزیابی همبستگی بین صفات کیفیت گوشت نیز از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. مقایسات گروهی بین تیمارهای آزمایشی با استفاده از روش ضرایب انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

هر نوع تنشی منجر به از سرگیری مجموعه‌ای از سازوکارهای فیزیولوژیکی می‌شود تا شرایط هموستازی را در بدن انسان یا حیوان مجدد برقرار نماید و فعالیت‌های فیزیولوژیک را حفظ کند (McEwen, 2007). پرورش متراکم جوجه‌های گوشتی آنها را در معرض طیف وسیعی از عوامل تنش‌زا قرار می‌دهد (Moberg *et al.,* 2000). نشان داده شده است که اشکال مختلف تنش به طور مستقیم یا غیرمستقیم محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرنال را فعال می‌کند و منجر به آزادسازی کورتیکوسترون به داخل خون می‌شود (Koolhaas *et al.,* 1999). گلوکوکورتیکوئیدهای ترشح شده در پاسخ به تنش، سازوکارهای پروتئولیتیک را در ماهیچه‌ها به ویژه ماهیچه‌های اسکلتی به راه انداخته و سبب تحلیل عضلات می‌گردند (Furukawa *et al*., 2016; Wang *et al*., 2016). علاوه بر آن باعث تولید رادیکال‌های آزاد می‌شوند که زمینه‌ساز پراکسیداسیون لیپیدهای غشایی و آسیب به بافت‌ها است (Lin *et al*., 2004). همچنین از طریق سرکوب سیستم ایمنی منجر به تحلیل اندام‌های لنفاوی می‌شود (HE *et al*., 2013). در جوجه‌های گوشتی کورتیکوسترون با تحت تاثیر قرار دادن محور رشد، محور تیروئید و سازوکارهای کنترل مصرف خوراک، منجر به کاهش خوراک مصرفی و عملکرد رشد می‌شود (Mehaisen *et al.,* 2017). برخی تحقیقات با افزون کورتیکوسترون به جیره (۳۰-۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) و یا آب آشامیدنی (۲۰-۵ میلی‌گرم در لیتر) حالتی شبیه تنش را القاء نموده‌اند (Hu *et al.,* 2008; Fu *et al.,* 2014). در تحقیقات دیگری تزریق داخل عضلانی۶-۴ میلی‌گرم کورتیکوسترون به ازای هر کیلوگرم وزن زنده برای مدت ۷ روز، تنش مزمن را در طیور تقلید نموده‌اند (Zulkifli *et al.,* 2014). برخی تحقیقات نیز تزریق ۲ میلی‌گرم دگزامتازون به ازای هر کیلوگرم وزن زنده به صورت زیر پوستی را گزارش نموده‌اند (Gao *et al*., 2010). در این پژوهش نیز جوجه‌ها از ۲۸ روزگی در هر گروه به صورت زیرپوستی ۲ میلی‌گرم دگزامتازون به ازای هر کیلوگرم وزن زنده دریافت کردند (Gao *et al*., 2010). نتایج اثر افزودن پودر سماق و ویتامین E به جیره جوجه‌های گوشتی بر تغییرات وزن بدن پس از القاء تنش با دگزامتازون در جدول ۲ آورده شده است. بر اساس نتایج این آزمایش در گروه شاهد مثبت، تزریق دگزامتازون وزن نهایی را نسبت به گروه شاهد منفی کاهش داد (P<۰/۰۵). همچنین میزان کاهش وزن و درصد تفاوت کاهش وزن در گروه شاهد مثبت بالاتر از گروه شاهد منفی بود (P<۰/۰۵). تزریق دگزامتازون وزن نهایی پرندگان تیمارهای ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد پودر سماق و تیمار ویتامین E را نسبت به گروه شاهد منفی کاهش داد (P<۰/۰۵) و میزان کاهش وزن و درصد تفاوت کاهش وزن نسبت به گروه شاهد منفی بالاتر بود (P<۰/۰۵). میزان کاهش وزن و درصد تفاوت کاهش وزن بین تیمارهای دریافت کننده دگزامتازون به همراه سطوح ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد پودر سماق و ویتامین E اختلاف معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). استفاده از سطوح ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد پودر سماق در جیره تاثیری بر ممانعت از کاهش وزن القاء شده توسط دگزامتازون نداشت (P>۰/۰۵). علاوه بر آن افزودن ۲۰ میلی‌گرم ویتامین E به جیره نیز نتوانست از این کاهش وزن جلوگیری نماید (P>۰/۰۵). نشان داده شده است که دگزامتازون از طریق کاهش غلظت فاکتور رشد شبه انسولینی نوع ۱ در پلاسما میزان خوراک مصرفی را در جوجه‌ها کاهش می‌دهد (Song *et al.,* 2011). همچنین شواهد قوی وجود دارد که نشان می‌دهد استفاده از فاکتور رشد شبه انسولینی نوع ۱ سرعت رشد و ساخت پروتئین را افزایش می‌دهد (Conlon *et al.,* 2002). فاکتور رشد شبه انسولینی نوع ۱ از طریق میانجی‌گری اثرات هورمون رشد و هورمون‌های تیروئیدی این نقش را ایفا می‌کند (Rosebrough and McMurtry, 2003). در تحقیقات اخیر نیز نشان داده شده است که تزریق کورتیکوسترون

برای مدت ۷ روز به جوجه‌های گوشتی منجر به کاهش بیان فاکتور رشد شبه انسولینی نوع ۱ و اختلال در متابولیسم هورمون‌های تیروئیدی می‌شود (Mehaisen *et al.,* 2017). بنابراین هنگام تنش ترشح کوتیکوسترون از یک طرف میزان خوراک مصرفی را کاهش می‌دهد و از طرف دیگر اثر هورمون‌های تیروئیدی و هورمون رشد را مهار کرده و نرخ رشد کاهش پیدا می کند. مکانیسم دیگری که علت کاهش وزن جوجه‌ها توسط گلوکوکورتیکوئیدها را توجیه می‌کند اثر پروتئولیتیک آن بر سلول‌های خاص به ویژه سلول‌های عضلات اسکلتی است. گلوکوکوتیکوئیدها با افزایش تولید رادیکال‌های آزاد، سبب القاء آتروفی در فیبرهای ماهیچه‌ای می‌شوند (Mayer *et al*., 1976; Furukawa *et al*., 2016; Wang *et al*., 2016). سیستم یوبیکوئیتین- پروتئازوم هدف رادیکال‌های آزاد در سلول‌های ماهیچه‌ای است (Wing and Goldberg, 1993; Li *et al*., 2003). زمانی که بدن در وضعیت کاتابولیک قرار می‌گیرد سیگنالینگ انسولین نمی‌تواند فاکتورهای FoxO (فاکتورهای تنش اکسیداتیو) را مهار کند بنابراین با افزایش میزان FoxO درون سلول، بیان MuRF1 (پروتئین انگشتی ماهیچه) افزایش می‌یابد.MuRF1 یک لیگاز یوبیکوئیتین E3 است که به عنوان یک واسطه تحلیل عضلانی در بسیاری از مدل‌های آتروفی عضلانی شناخته شده است و در نتیجه آتروفی بیان آن افزایش می‌یابد. MuRF1 سبب فعال شدن پروتئین‌های سیستم یوبیکوئیتین- پروتئازوم شده و منجر به تجزیه MyHC (زنجیره سنگین میوزین) می‌گردد. تزریق دگزامتازون این مسیر سیگنالیگ را در فیبرهای ماهیچه‌ای تحت تاثیر قرار داده و سبب القاء پروتئولیز در ماهیچه می‌شود (Kamei *et al*., 2004) علاوه بر آن دگزامتازون باعث افزایش میزان رادیکال‌های آزاد به ویژه H_2O_2 می‌شود و نشان داده شده است که H_2O_2 باعث فعال شدن پروتئین‌های سیستم یوبیکوئیتین- پروتئازوم شده و منجر به تجزیه فیبر ماهیچه‌ای می‌گردد (Li *et al*., 2003). بنابراین احتمالاً دگزامتازون با افزایش تجزیه پروتئین عضلات و اختلال در محور تیروئید و فاکتور رشد شبه انسولینی نوع۱، تولید و ترشح هورمون‌های تیروئیدی و فاکتور رشد شبه انسولینی نوع ۱ را مهار کرده است و علت کاهش وزن نهایی در گروه‌هایی است که دگزامتازون دریافت کرده‌اند. در این پژوهش افزودن ویتامین E به جیره نیز نتوانست از این کاهش وزن جلوگیری نماید. افزایش گلوکوکورتیکوئیدها در شرایط تنش به سیستم آنتی‌اکسیدانی کل بدن آسیب وارد می‌کند (Orzechowski *et al.,* 2000). بنابراین ممکن است اضافه نمودن آنتی‌اکسیدان به جیره غذایی بتواند اثرات نامطلوب آنتی‌اکسیدان‌ها را کاهش دهد. نشان داده شده است که افزودن۲۵۰ میلی‌گرم آلفا- توکوفریل استات به جیره منجر به بهبود عملکرد و کاهش اثرات منفی تنش گرمایی در جوجه‌های گوشتی شد (Sahin *et al.,* 2002). در مطالعات دیگر نشان داده شده است که افزودن طولانی مدت کورتیکوسترون به جیره جوجه های گوشتی منجر به کاهش وزن می‌شود و افزودن ۲۰ میلی‌گرم ویتامین E به جیره آنها نمی‌تواند از کاهش وزن جلوگیری کند هرچند افزودن دوزهای بالاتر ویتامین E (بالاتر از ۲۰۰ میلی‌گرم) تاثیر مثبتی بر کم کردن اثرات منفی کورتیکوسترون دارد (Gao *et al*., 2010). بنابراین ممکن است در این پژوهش افزودن۲۰ میلی‌گرم ویتامین E برای کاهش اثرات منفی دگزامتازون ناکافی بوده باشد که موافق با نتایج (Gao *et al*., 2010) است. در این پژوهش میزان کاهش وزن و درصد تفاوت کاهش وزن بین تیمارهای دریافت کننده دگزامتازون به همراه سطوح ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد پودر سماق اختلاف معنی‌داری نشان نداد (P>۰/۰۵). به دلیل ترکیبات زیستی فعال موجود در سماق، این گیاه دارای خواص ضد قارچی، ضد میکروبی، آنتی اکسیدانی و ضد التهابی است و جزء ۱۰ آنتی اکسیدان گیاهی برتر محسوب می‌شود (Shabbir, 2012). ترکیبات فنولی به ویژه اسید گالیک و تانن محلول در آب آن، مسئول خواص آنتی اکسیدانی سماق می‌باشند (Özcan, 2003; Kosar *et al*., 2007) و نشان داده شده

جدول ۲-تاثیر افزودن پودر سماق به جیره جوجه‌های گوشتی بر تغییرات وزن بدن پس از القاء تنش با دگزامتازون

Table 2. Effect of adding Sumac powder to diet of broiler chickens on body weights changes after stress induced by dexamethasone

Treatment	Initial Body Weight (g)	Finial Body Weight (g)	Weight difference (g)	Weight Difference (%)	Mortality (Bird)
Positive Control (+ DEX)	1507.37	1432.80[b]	-74.80[b]	-4.6[b]	1
VitE (+ DEX)	1407.29	1304.71[b]	-102.71[b]	-7.31[b]	1
Sumac 0.25% (+ DEX)	1382.87	1320.72[b]	-61.87[b]	-4.55[b]	1
Sumac 0.5% (+ DEX)	1496.12	1414.83[b]	-81.33[b]	-5.46[b]	1
Sumac 0.75% (+ DEX)	1494.00	1402.67[b]	-93.00[b]	-6.21[b]	2
Negative Control (-DEX)	1426.25	1783.67[a]	357.16[a]	27.68[a]	
P-value	0.0999	<0.0001	<0.0001	<0.0001	
SEM	53.351	70.818	73.704	13.167	
Orthogonal Contrasts					
Positive- Negative Control	0.4549	<0.0001	<0.0001	<0.0001	-
Sumac- Negative Control	0.4759	<0.0001	<0.0001	<0.0001	-
VitE – Negative Control	0.7225	<0.0001	<0.0001	<0.0001	-
VitE -Sumac	0.2537	0.1464	0.6903	0.6899	-
Sumac- Positive control	0.2615	0.3560	0.9541	0.9200	-
VitE – Positive control	0.0679	0.0627	0.7260	0.6982	-

Means with different superscripts in the same column differ significantly (P<0.05).

است که از تشکیل رادیکال‌های آزاد و آسیب به DNA (Chakraborty *et al*., 2009) و اکسیداسیون چربی‌ها (Kosar *et al*., 2007) جلوگیری می‌کنند. گزارش شده است که استفاده از ۰/۵ درصد پودر سماق درجیره عملکرد جوجه‌های گوشتی را که تحت تنش گرمایی قرار داشتند در دوره استارتر بهبود می‌بخشد. در آزمایش آنها استفاده از ۱ درصد پودر سماق تاثیری بر عملکرد نداشت. آنها پیشنهاد نمودند که احتمالاً این اثر مثبت مشاهده شده، به بهبود ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بدن جوجه هنگام استفاده از پودر سماق در جیره مربوط باشد. اگر چه در آزمایش آنها فراسنجه‌های مربوط به توانایی آنتی‌اکسیدانی بدن با افزودن سطوح ۰/۵ و ۱ درصد پودر سماق در پایان آزمایش بهبود نیافت (Alishah *et al.,* 2013). بنابراین احتمالاً در این آزمایش نیز سطوح پودر سماق نتوانسته است از طریق بهبود علمکرد آنتی‌اکسیدانی از کاهش وزن القایی توسط دگزامتازون جلوگیری کند.

نتایج مربوط به وزن اندام‌های درونی در جدول۳ آورده شده است. در تیمارهای ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد پودر سماق و همچنین تیمار ویتامین E، وزن نسبی ران و وزن نسبی سینه نسبت به تیمار شاهد منفی کمتر بود (P<۰/۰۵).

جدول ۳- تاثیر افزودن پودر سماق به جیره جوجه‌های گوشتی بر وزن نسبی اندام‌های داخلی پس از القاء تنش با دگزامتازون

Table 3. Effect of adding Sumac powder to diet of broiler chickens on internal organs weights after stress induced by dexamethazone

Treatment	Carcass	Thigh	Breast	Liver	Heart	Pancreas	Proventriculus	Spleen	Gizzard	Bursa	Gallbladder
Positive Control (+ DEX)	59.40[ab]	17.40	21.86[ab]	3.08[b]	0.49 [ab]	0.21	0.45[a]	0.070[b]	1.95[b]	0.035	0.098
VitE (+ DEX)	57.14[b]	17.39	21.11[ab]	3.39[b]	0.55[a]	0.32	0.48[a]	0.080[b]	2.29[a]	0.033	0.279
Sumac 0.25% (+ DEX)	58.20[b]	17.57	21.83[ab]	3.30[b]	0.53[a]	0.29	0.47[a]	0.058[b]	2.27[a]	0.04	0.224
Sumac 0.5% (+ DEX)	56.70[ab]	17.78	19.30[b]	3.98[a]	0.55[a]	0.29	0.42[ab]	0.063[b]	2.06[ab]	0.029	0.252
Sumac 0.75% (+ DEX)	57.29[b]	17.27	19.07[b]	3.51[b]	0.51[a]	0.35	0.48[a]	0.066[b]	2.29[a]	0.031	0.151
Negative Control (-DEX)	60.32[b]	18.64	22.98[a]	2.55[c]	0.42[b]	0.27	0.36[b]	0.121[a]	1.58[c]	0.051	0.097
P-value	0.0405	0.1185	0.0315	<0.0001	0.0031	0.0528	0.0215	0.0028	<0.0001	0.076	0.0602
SEM	1.462	0.538	1.608	0.497	0.054	0.044	0.050	0.025	0.302	0.009	0.078
Orthogonal Contrasts											
Positive - Negative Control											
control	0.0083	0.0062	0.0214	<0.0001	0.0002	0.4257	0.0019	<0.0001	<0.0001	0.0049	0.0045
Sumac- Negative Control	0.0046	0.0122	0.0073	<0.0001	0.0002	0.1812	0.0034	<0.0001	<0.0001	0.0065	0.0389
VitE – Negative Control	0.0128	0.0220	0.1521	0.0005	0.0006	0.1883	0.0047	0.0120	<0.0001	0.0309	0.0136
VitE -Sumac	0.8023	0.7302	0.3386	0.2653	0.5962	0.7618	0.5412	0.1969	0.4832	0.9945	0.2497
Sumac- Positive control	0.1027	0.7814	0.1664	0.0220	0.2124	0.0124	0.8131	0.6231	0.00548	0.8250	0.1095
VitE – Positive control	0.1160	0.9889	0.6184	0.2264	0.1506	0.0185	0.5194	0.5969	0.0342	0.8580	0.0342

Means with different superscripts in the same column differ significantly (P<0.05).

علت کاهش وزن نسبی عضلات ران و سینه به اثر پروتئولیتیک دگزامتازون در سلول‌های سلول‌های عضلات اسکلتی است که پیش‌تر بحث شد. نشان داده شده است که ترکیبات فعال برخی از گیاهان دارویی مسیر سیگنالینگ دگزامتازون را تحت تاثیر قرار می‌دهند و از پروتئولیز القایی ممانعت می‌کنند. به عنوان مثال نشان داده شده است که یورسولیک اسید موجود در عصاره ازگیل ژاپنی از آتروفی القاء شده در فیبرهای ماهیچه‌ای توسط دگزامتازون جلوگیری می‌کند (Noh *et al*., 2015). در این پژوهش پودر سماق تاثیری بر کاهش وزن عضلات ران و سینه نداشت. وزن نسبی قلب، در تیمارهای ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد پودر سماق و تیمار ویتامین E و شاهد مثبت نسبت به شاهد منفی افزایش یافت. گلوکوکوتیکوئیدهای آزاد شده در پاسخ به تنش منجر به افزایش تولید رادیکال‌های آزاد می‌شوند. همچنین نشان داده شده است که دگزامتازون باعث افزایش میزان رادیکال‌های آزاد به ویژه H_2O_2 می‌گردد (Li *et al*., 2003) به طوریکه در تحقیقات اغلب از آن برای القاء تنش اکسیداتیو استفاده می‌شود (Gao *et al*., 2010). رادیکال‌های آزاد با فعال نمودن سیگنالینگ انواع مختلف کینازها و فاکتورهای رونویسی در سلول‌های عضلات قلبی، باعث هیپرتروفی و افزایش وزن قلب می‌شوند (La Mear *et al*., 1997; Takimoto *et al.,* 2007). نشان داده شده است که عصاره متانولی سماق می‌تواند از هیپرتروفی قلب در موش‌های صحرایی جلوگیری نماید (Shafiei *et al*., 2011). که با نتایج این پژوهش مخالف است. همان‌طور که پیش‌تر نیز گفته شد ترکیبات فنلی سماق دارای خواص آنتی‌اکسیدانی است (Özcan, 2003; Kosar *et al*., 2007). در این پژوهش استفاده از ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد پودر سماق و همچنین ویتامین E وزن نسبی قلب جوجه‌ها را نسبت به گروه کنترل مثبت کاهش نداد. بنابراین احتمالاً ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد پودر سماق و همچنین ویتامین E

نتوانسته است سیگنالینگ هیپرتروفی عضلانی را در سلول‌های قلبی مهار کند بنابراین وزن نسبی قلب با تزریق دگزامتازون افزایش یافته است. بنابراین نتیجه متناقض مشاهده شده در این پژوهش ممکن است استفاده از پودر سماق بجای عصاره آن مربوط باشد. وزن نسبی کبد، پیش معده و سنگدان در تیمارهای ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد پودر سماق و تیمار ویتامین E و شاهد مثبت نسبت به شاهد منفی افزایش اما وزن نسبی طحال در آنها کاهش یافت ($P<۰/۰۵$). همچنین نتایج مقایسات گروهی نشان داد تزریق دگزامتازون منجر به کاهش وزن نسبی لاشه، سینه، طحال و بورس و افزایش وزن کبد، قلب، پیش معده و سنگدان نسبت به گروه شاهد منفی می‌شود ($P<۰/۰۵$) (جدول۳). تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که تزریق کورتیکوسترون برای مدت ۷ روز به جوجه‌های گوشتی منجر به افزایش وزن کبد می‌شود (Mehaisen *et al.,* 2017). نشان داده شده است که تزریق دگزامتازون برای ۵ روز متوالی به موش صحرایی به طور معنی‌داری نسبت وزن کبد به وزن بدن را افزایش می‌دهد (Roussel *et al.*, 2003). نتایج مشابه دیگری نیز از اثرات گلوکوکورتیکوئیدها بر کبد گزارش شده است (Minet-Quinard *et al.*, 2000). گلوکوکورتیکوئیدها بر کبد اثر آنابولیک دارند و در جوجه‌های تیمار شده با کورتیکوسترون توسعه لایه چربی در کبد افزایش می‌یابد (Jiang *et al.,* 2008). دگزامتازون گلوکوکورتیکوئیدی قوی‌تر از کورتیکوسترون است احتمالاً به روش مشابهی عمل کرده است. نتایج این پژوهش با نتایج تحقیقات پیشین مطابقت دارد. نشان داده شده است که وزن و عملکرد اندام‌های لنفاوی مانند طحال، بورس فابرسیوس و تیموس در پرندگان تیمار شده با کورتیکوسترون کاهش می‌یابد (Shini *et al.,* 2010). دگزامتازون نیز از طریق سرکوب سیستم ایمنی منجر به تحلیل اندام‌های لنفاوی می‌گردد (HE *et al.*, 2013). بنابراین کاهش وزن مشاهده شده در بورس در این تحقیق احتمالاً مربوط به اثرات سرکوبگری سیستم ایمنی توسط دگزامتازون است. گلوکوکورتیکوئیدها از طریق افزایش بیان ژن پروتئین‌های عضو خانواده القا کننده فرآیند آپوپتوزیس BCL-2 می‌توانند پروتئین‌های القاء کننده فرآیند آپوپتوزیس Bak و Bax را فعال کند. Bak و Bax غشاء میتوکندری را تخریب می‌کنند و باعث آزاد سازی سیتوکروم C و در نهایت فعال شدن کاسپاز-۹ و سپس کاسپاز-۳ می‌شوند تا منجر به آغاز فرایند آپوپتوز سلولی گردند. کاسپازها جزء خانواده سیستئین پروتئاز هستند که نقش محوری در شروع و فاز اجرایی آپوپتوز ایفا می‌نمایند (Schmidt *et al.,* 2004). نشان داده شده است که تزریق کورتیکوسترون برای مدت ۷ روز به جوجه‌های گوشتی منجر به افزایش بیان ژن کاسپاز-۹ در طحال می‌شود (Mehaisen *et al.,* 2017). همچنین نشان داده شده است که گلوکوکورتیکوئیدهای با منشاء درونی (آندوژنوس) در موش‌های تحت تنش منجر به افزایش سلول‌های آپوپتوتیک در طحال می‌شود (Collier *et al.,* 1998). در این پروژهش نیز تزریق دگزامتازون باعث کاهش وزن نسبی طحال شد که دلیل آن ممکن است افزایش آپوپتوز سلول‌های طحال جوجه توسط دگزامتازون باشد. نتایج این پژوهش مطابق با نتایج (Mehaisen *et al.,* 2017) است. همچنین گزارش شده است که استفاده از ترکیب ده گیاه داوریی با نام قرص یوگویی (Yougui Pill) می‌تواند آپوپتوز القاء شده توسط دگزامتازون را در سلول‌های بخش قدامی هیپوفیز موش صحرایی کاهش دهد و پیشنهاد شده است که این ترکیب گیاهی اثر ضد آپوپتوز از خود نشان می‌دهد و از طریق تنظیم مسیرهای آپوپتوز عملکرد میتوکندری را تنظیم می‌کند (Ji *et al.,* 2016). در مورد اثرات آنتی‌آپوپتوتیک گیاه سماق شواهد علمی وجود ندارد. احتمالاً در این پژوهش دگزامتازون موجب آپوپتوز سلول‌های طحال گردیده است و سبب کاهش وزن نسبی آن شده است و افزودن سطوح مختلف پودر سماق تاثیری بر جلوگیری از تحلیل طحال نداشته است. پس از کشتار، تغییرات بیوشیمیایی و بیوفیزیکی در تبدیل عضله به گوشت نقش اساسی دارند. این تغییرات،

کیفیت نهایی گوشت را رقم می‌زند. برای بررسی شاخص‌های کیفیت گوشت، ویژگی‌های کمیت‌پذیری چون ظرفیت نگهداری آب، رنگ گوشت، قابلیت برش، اتلاف آب از لاشه، pH و افت وزن در زمان یخ‌گشایی و پختن قابل اندازه‌گیری است. امروزه ترکیب شیمیایی لاشه جوجه‌های گوشتی به دلیل اصلاح نژاد دستخوش تغییر شده است و پدیده‌ای شبیه پدیده گوشت نرم و رنگ پریده و تراوش‌دار (PSE)، مدرن‌ترین ناهنجاری در زمینه کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی است (Carvalho *et al.,* 2017). بنابراین شرایط محیطی و جیره غذایی نامناسب، انواع تنش‌ها، تغییرات بیوشیمیایی و بیوفیزیکی گوشت پرنده را تحت تاثیر قرار داده و شاخص‌های کیفیت گوشت را نامطلوب‌تر می‌کنند (Lyon *et al.,* 2004). تنش از جمله عواملی است که بر همه جنبه‌های صنعت پرورش طیور از جمله بازده تولید و کیفیت گوشت موثر است (Geraert *et al.,* 1996). گزارش شده است که انواع مختلف تنش مانند تنش گرمایی و تنش حمل و نقل، تغییرات نامطلوبی در کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی ایجاد می‌کند. کورتیکوسترون آزاد شده در پاسخ به تنش، از طریق تخلیه گلیکوژن عضلات و افزایش تولید اسیدلاکتیک منجر به کاهش سریع pH لاشه می‌شود که به نوبه خود رنگ گوشت، ظرفیت نگهداری آب و نوع فیبرهای عضلانی را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Aksit *et al.,* 2006; Zhang *et al.,* 2009). از طرف دیگر کورتیکوسترون از طریق افزایش تولید رادیکال‌های آزاد فرایند پراکسیداسیون لیپیدها را افزایش داده و به کیفیت گوشت پس از کشتار آسیب می‌رساند (Zhang *et al.,* 2017). امروزه به منظور کاستن از تاثیر عوامل نامطلوب کننده کیفیت گوشت، استفاده از راهکارهای تغذیه‌ای مانند افزودن انواع آنتی‌اکسیدان‌ها و پلی‌فنل‌های طبیعی به جیره مورد توجه محققین قرار گرفته است (Zhang *et al.,* 2017 ;Brenes *et al.,* 2016). سماق دارای ترکیبات فنولی به ویژه اسید گالیک و تانن محلول در آب است که مسئول خواص آنتی اکسیدانی آن می‌باشند (Özcan, 2003; Kosar *et al*., 2007) اما در مورد اثر استفاده از آن در جیره جوجه‌های گوشتی بر فراسنجه‌های کیفیت گوشت گزارش علمی وجود ندارد. هدف از این آزمایش این بود که نشان دهد آیا استفاده از پودر سماق در جیره می‌تواند اثرات منفی تنش القاء شده توسط دگزامتازون بر کیفیت گوشت را کاهش دهد و یا خنثی کند. نتایج فراسنجه‌های کیفیت گوشت در جدول ۴ آورده شده است. در این پژوهش القاء تنش توسط دگزامتازون (تیمار کنترل مثبت) افت حاصل از یخ‌گشایی، افت حاصل از پخت، ظرفیت نگهداری آب، رنگ (شاخص روشنایی (L^*)، قرمزی (a^*) و زردی (b^*))، زاویه رنگ، ضریب اشباعیت، ماده خشک و خاکستر را نسبت به تیمار شاهد منفی تحت تاثیر قرار نداد (P>۰/۰۵). القاء تنش توسط دگزامتازون (کنترل مثبت) مقدار نیروی برشی را نسبت به تیمار شاهد منفی افزایش داد (P<۰/۰۵). همچنین در تیمارهای ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد پودر سماق مقدار نیروی برشی نسبت به تیمار شاهد مثبت به طور معنی‌داری کاهش یافت (P<۰/۰۵). نشان داده شده است در جوجه‌های گوشتی که تحت تنش گرمایی مداوم قرار داشتند افت حاصل از پخت، pH گوشت و شاخص روشنایی (L^*)، افزایش و شاخص قرمزی (a^*) کاهش یافت اما ظرفیت نگهداری آب، نیروی برشی و شاخص زردی (b^*) تغییری نداشت. افزودن ویتامین E و ویتامین C به جیره اثرات منفی تنش بر رنگ گوشت، افت حاصل از پخت و pH را تحت تاثیر قرار نداد (Zeferino *et al*., 2016). همچنین گزارش شده است که افزودن ۲۰۰mg/kg ویتامین E به جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش افت حاصل از پخت و کاهش نیروی برشی و بهبود رنگ گوشت می‌گردد (Zhang *et al*., 2013). میوگلوبین عضله همراه با هموگلوبین و سیتوکروم C مسئول رنگ گوشت است (Mancini and Hunt, 2005). رنگ پریده شدن گوشت به دلیل اکسید شدن فروس‌میوگلیوبین و تبدیل شدن آن به مت‌میوگلوبین است. رنگ گوشت

جدول ۴ - اثر افزودن سطوح مختلف پودر سماق و ویتامین E به جیره جوجه های گوشتی بر فراسنجه‌های کیفیت گوشت پس از القاء تنش با دگزامتازون

Table 4. Effect of adding Sumac powder to diet of broiler chickens on meat quality parameters after stress induced by dexamethasone

Treatment	Thawing Loss (%)	Cooking Loss (%)	WHC (%)[1]	L*	a*	b*	Chroma	Hue	Shear Force N/mm 2	Ash (%)	Dry Matter (%)
Positive Control (+ DEX)	15.32	28.29	52.85	78.90	5.26	4.40	7.04	42.41	0.836[a]	5.55	34.28
VitE (+ DEX)	15.57	29.44	52.12	80.99	6.01	4.53	7.33	39.14	0.638[ab]	4.14	35.68
Sumac 0.25% (+ DEX)	17.07	32.10	50.27	81.68	6.75	4.50	8.29	36.90	0.950[a]	4.02	35.82
Sumac 0.5% (+ DEX)	13.75	29.87	53.04	80.78	6.32	3.36	7.76	35.85	0.452[b]	4.14	35.77
Sumac 0.75% (+ DEX)	15.56	28.97	52.34	77.76	5.84	4.18	7.24	36.37	0.428[b]	4.12	36.00
Negative Control (-DEX)	10.70	28.22	52.15	80.13	6.27	4.80	7.98	36.83	0.375[b]	4.30	34.35
P-value	0.0883	0.2050	0.2698	0.6039	0.9886	0.7732	0.9870	0.9610	0.0064	0.1690	0.6065
SEM	2.332	1.538	0.609	1.063	0.352	0.291	0.345	0.222	0.163	0.597	0.474
Orthogonal Contrasts											
Positive control- Negative Control	0.99	0.71	0.96	0.33	0.96	0.31	0.86	0.55	0.60	0.70	0.82
Sumac- Negative Control	0.83	0.57	0.79	0.29	0.98	0.40	0.84	0.59	0.98	0.68	0.72
VitE – Negative Control	0.93	0.55	0.89	0.25	0.98	0.57	0.96	0.82	0.32	0.53	0.71
VitE -Sumac	0.78	0.23	0.72	0.73	0.95	0.77	0.83	0.69	0.22	0.73	0.89
Sumac- Positive control	0.68	0.83	0.67	0.41	0.88	0.32	0.97	0.59	0.30	0.24	0.65
VitE – Positive control	0.84	0.35	0.91	0.35	0.86	0.29	0.91	0.47	0.91	0.22	0.63

Means with different superscripts in the same column differ significantly (P<0.05).
1. Water Holding Capacity.

توسط شاخص‌های روشنایی (L^*)، قرمزی (a^*) و زردی (b^*) سنجیده می‌شود.

تحقیقات مختلف گزارش کرده‌اند که تنش گرمایی طولانی مدت در جوجه‌های گوشتی موجب افزایش روشنایی (L^*) گوشت سینه می‌شود اما اثر آن بر قرمزی (a^*) و زردی (b^*) متغییر است (Aksit *et al.,* 2006; Dai *et al.,* 2012). بین رنگ و pH گوشت ارتباط وجود دارد. زمانی که pH گوشت افزایش می‌یابد رنگ گوشت تیره‌تر شده (شاخص روشنایی (L^*) و قرمزی (a^*) افزایش ولی زردی (b^*) کاهش می‌یابد (Saláková *et al.,* 2009). کاهش pH نهایی گوشت اهمیت میوگلوبین گوشت را در جذب انتخابی رنگ سبز کاهش می‌دهد و باعث می‌شود رنگ گوشت کمتر قرمز و بیشتر زرد دیده شود. زمانی که pH گوشت بالاتر از pH ایزوالکتریک پروتئین میوفیبریل‌های عضله باشد مولکول‌های آب محکم به آن متصل باقی می‌مانند و باعث می‌شوند نور بیشتری توسط ماهیچه جذب شود و گوشت تیره‌تر دیده شود (Castellini *et al.,* 2002). در این پژوهش هیچ یک از شاخص‌های رنگ تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفت. در این پژوهش سطوح ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد پودر سماق نیروی برشی افزایش یافته توسط دگزامتازون را کاهش داد. نیروی برشی مولفه‌ای از تست وارنر- براتزلر است که به عنوان روش مشهور و دقیق برای تعیین میزان نرمی گوشت به‌کار می‌رود. رفتار برشی استخراج شده از تست وارنر- براتزلر اطلاعات مفیدی درباره نرمی و سفتی گوشت یا فرآورده‌های آن به ما می‌دهد. کاتر یا تیغه برش دهنده

این آزمون تیزی دندان انسان را در حین گاز زدن شبیه سازی می‌کند. به خاطر قابلیت تکرارپذیری خوب نتایج، این تست معمولاً به عنوان استاندارد پذیرفته شده و به طور گسترده توسط محققین استفاده می‌شود (Culioli *et al.,* 1995). میزان نیروی برشی همبستگی مثبتی با میزان چربی داخل عضلانی دارد (Najafi *et al*., 2012). نشان داده شده است که تنش گرمایی بلند مدت سبب افزایش میزان چربی داخل ماهیچه‌ای می‌شود (Baziz *et al*., 1996). همچنین گزارش شده است که در جوجه‌های گوشتی سویه آربراکرز پس از تزریق دگزامتازون تجمع چربی داخل عضلات اسکلتی تسهیل می‌گردد (Wang *et al*., 2012). بنابراین احتمالاً تزریق دگزامتازون برای مدت ۶ روز به جوجه‌ها باعث افزایش میزان چربی داخل عضلانی و در نتیجه افزایش میزان نیروی برشی شده است. در مورد اثر پودر سماق بر فراسنجه‌های کیفیت گوشت شواهد علمی مشاهده نشد. گزارش شده است که اسانس‌های گیاهی تاثیری بر ظرفیت نگهداری آب و همچنین شاخص‌های رنگ گوشت در جوجه گوشتی و خوک ندارد (Yan *et al*., 2010; Hong *et al*., 2012). گزارش شده است که افزودن ۲۰۰mg/kg ویتامین E به جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش افت حاصل از پخت و کاهش نیروی برشی و بهبود رنگ گوشت می‌گردد (Zhang *et al*., 2013). تنش اکسیداتیو نقش مهمی در کاهش کیفیت رنگ، آسیب دیدن غشاء فیبرهای عضلانی دارد. بنابراین اثرات مثبت مشاهده شده بر کیفیت گوشت پس از مکمل‌سازی جیره با ویتامین E به خواص آنتی‌اکسیدانی آن مربوط است (Morrissey *et al.,* 1994). از آنجایی که سماق دارای خواص آنتی‌اکسیدانی است احتمالاً نتایج مشاهده شده به اثرات آنتی‌کسیدانی سماق مربوط باشد. جهت یافتن علت کاهش نیروی برشی بر اثر استفاده از پودر سماق پیشنهاد می‌شود چربی داخل عضلانی و همبستگی آن با نیروی برشی در تحقیقات بعدی ارزیابی شود. نتایج همبستگی بین فراسنجه‌های موثر بر کیفیت گوشت در جدول ۵ نشان داده شده است.

بین ماده خشک و افت حاصل از پخت همبستگی مثبت معنی‌دار مشاهده گردید (r =۰/۴۳). نتایج تحقیقات گذشته نیز وجود همبستگی مثبت بین ماده خشک و افت حاصل از پخت را گزارش کرده‌اند (Saláková *et al.,* 2009). گزارش شده است که شاخص L^* گوشت سینه پرندگان همبستگی مثبتی با افت حاصل از پخت دارد. همچنین نشان داده شده است که شاخص L^* با ماده خشک به طور مثبتی همبستگی دارد (Saláková *et al.,* 2009). اگرچه در این پژوهش شاخص L^* همبستگی معنی‌داری با افت حاصل از پخت نداشت اما گرایش به معنی‌داری مشاهده شد (*P*=۰/۰۹۸). در این آزماش شاخص L^* با ماده خشک همبستگی معنی‌داری نداشت و مخالف نتایج (Saláková *et al.,* 2009) بود. همبستگی بین ظرفیت نگهداری آب و شاخص قرمزی (a^*) مثبت و معنی‌دار بود (*r*=۰/۲۶). ظرفیت نگهداری آب به طور معنی‌داری همبستگی منفی با افت حاصل از پخت داشت (*r*=-۰/۳۳) که نشان دهنده اهمیت ظرفیت نگهداری آب برای جلوگیری از افت ناشی از پخت است.

نتایج اثر افزودن پودر سماق به جیره جوجه‌های گوشتی بر میزان غلظت گلوکز، پروتئین کل، کلسترول کل و همچنین فعالیت آنزیم‌های شاخص آسیب بافتی در جدول ۶ آورده شده است. نمونه‌های خون گروه‌های ویتامین E و سماق ۰/۲۵ درصد به دلیل شکل‌گیری لخته و بروز همولیز در نمونه‌ها قابل اطمینان نبود، بنابراین داده‌های مربوطه حذف گردید. گلوکوکورتیکوئیدها نقش مهمی در تحریک تبدیل چربی و پروتئین به متابولیت‌های واسطه‌ای که در نهایت به گلوکز تبدیل می‌شوند ایفا می‌کنند (Matteri *et al.,* 2000). در این پژوهش غلظت گلوکز پلاسما در تیمارهای دریافت کننده دگزامتازون میل به افزایش داشت اگر چه از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نبود (*P*>۰/۰۵). غلظت گلوکز پلاسما در مقایسه گروهی بین تیمارهای دریافت کننده دگزامتازون به همراه سماق با گروه کنترل منفی تفاوت معنی‌دار داشت (*P*<۰/۰۵). در گروه شاهد مثبت تزریق دگزامتازون غلظت پروتئین کل و

جدول ۵- ضریب همبستگی ماده خشک، ظرفیت نگهداری آب و تنش برشی با شاخص های رنگ و افت حاصل از یخ‌گشایی و پخت

Table 5. Correlation coefficient of dry matter, water holding capacity and shear force with color traits, thawing and cooking loss

	Dry Matter (%)	WHC (%)[1]	Shear Force N / mm^2	L*	a*	b*	Thawing Loss (%)	Cooking Loss (%)
Dry Matter (%)		-0.1548	1206.0	1726.0	0043.0	2219.0	1808.0	4341.0
		0.2110	3342.0	1950.0	9733.0	094.0	1370.0	00002.0
WHC (%)[1]			2238.0-	065.0-	2693.0	1177.0	2123.0-	3388.0-
			1005.0	6270.0	0428.0	3831.0	0845.0	0050.0
Shear Force N /				13026.0	1036.0	0734.0	2913.0	2674.0
mm^2				36270.0	4930.0	6085.0	0293.0	0463.0
L*					0.48152	0.27090	-0.0016	0.2172
					<.0001	0.0363	0.989	0.098

1. Water Holding Capacity.

کلسترول کل پلاسما را نسبت به گروه شاهد منفی افزایش داد (P<۰/۰۵). تیمار ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد سماق تاثیری بر جلوگیری از افزایش کلسترول در جوجه‌های تیمار شده با دگزامتازون نداشت (P>۰/۰۵). نشان داده شده است که افزایش پروتئین کل در جوجه های تیمار شده با کورتیکوسترون با کاهش وزن بدن و وزن اندام‌های ایمنی همراه است (Mehaisen *et al.,* 2017). همچنین گزارش شده است که گلوکوکورتیکوئیدها و یا ترکیبات سنتزی آنها مانند دگزامتازون رشد ماهیچه‌های اسکلتی را مهار نموده و کاتابولیسم پروتئین را در جوجه‌ها افزایش می‌دهند علاوه بر آن افزایش پروتئین کل ممکن است به علت افزایش گلوکونئوژنز از پروتئین‌های تجزیه شده باشد که توسط گلوکوکورتیکوئیدها فعال شده است (Siegel and Van Kampen., 1984). در این پژوهش افزودن ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد پودر سماق تاثیری بر جلوگیری از افزایش کلسترول در جوجه‌های تیمار شده با دگزامتازون نداشت. نشان داده شده است که استرس حاد و مزمن منجر به افزایش لیپیدهای خون می‌شود. سازوکاری که در آن تنش باعث افزایش لیپیدهای خون می‌شود به خوبی شناخته نشده است اما پیشنهاد شده است که تنش بدن را به تولید بیشتر انرژی به شکل سوخت‌های متابولیکی تشویق می‌کند و سبب می شود کبد لیپوپروتئین با چگالی کم (LDL) زیادتری تولید و ترشح کند و منجر به افزایش کلسترول خون گردد (Calderon Jr *et al.,* 1998). تحقیقات گذشته نیز اثرات مثبت سماق را بر تغییر فراسنجه‌های لیپیدی خون در موش صحرایی و خرگوش گزارش نموده‌اند (Capcarova *et al*., 2012; Shafiei *et al*., 2011). نشان داده شده است که در موش‌های صحرایی تغذیه شده با جیره غذایی پرکلسترول، عصاره متانولی میوه سماق منجر به کاهش کلسترول و طبیعی شدن متابولیسم لیپید می‌گردد (Shafiei *et al*., 2011). در تحقیقات اخیر نیز گزارش شده است که پودر سماق در جیره مرغ‌های تخم‌گذار یک افزودنی موثر در بهبود میزان کلسترول خون و زرده تخم مرغ است (Gurbuz and Salih *et al.,* 2017). گزارش شده است که عامل اصلی کاهش تری‌گلیسرید و کلسترول خون توسط سماق به محتوی پلی‌فنلی آن مربوط می‌شود. پلی‌فنل‌های سماق از طریق کاهش جذب کلسترول از روده، و همچنین اختلال در انتقال معکوس کلسترول و افزایش دفع آن از طریق صفرا سبب کاهش کلسترول خون می‌شود Tebib *et al.,*

جدول ۶- اثر افزودن سطوح مختلف پودر سماق و ویتامین E به جیره جوجه های گوشتی بر برخی فراسنجه‌های خونی پس از القاء تنش با دگزامتازون

Table 6. Effect of adding Sumac powder to diet of broiler chickens on some blood parameters after stress induced by dexamethasone

Treatments	Glucose (mg/dl)	Total protein (mg/dl)	Total Cholesterol (mg/dl)	AST[1] (U/L)	ALP[2] (U/L)	GGT[3] (U/L)	ALT[4] (U/L)
Positive Control (+ DEX)	229.17	5.45[ab]	255.45[ab]	113.88	290.00	16.86	22.23
Sumac 0.5% (+ DEX)	302.22	5.11[bc]	282.39[a]	151.53	384.11	14.39	24.06
Sumac 0.75% (+ DEX)	262.25	6.17[a]	311.04[a]	137.75	411.80	13.67	20.47
Negative Control (-DEX)	223.79	4.45[c]	179.32[b]	126.95	508.00	10.61	27.28
P-value	0.08	0.000	0.01	0.42	0.51	0.08	0.55
SEM (Standard Error of Means)	23.07	0.24	27.14	11.58	63.94	1.50	3.51
Orthogonal Contrasts							
Positive control-Negative Control	0.1081	0.0004	0.002	0.29	0.16	0.06	0.21
Sumac-Negative Control	0.036	0.0004	0.0015	0.19	0.28	0.075	0.22
Sumac-Positive control	0.1016	0.56	0.26	0.50	0.45	0.16	0.99

Means with different superscripts in the same column differ significantly (P<0.05).

1. Aspartate Aminotransferase; 2. Alkaline phosphatase; 3. Gamma-glutamyltransferase; 4. Alanine Aminotransferase

(1994). نتایج این تحقیق مغایر با نتایج تحقیقات پیشین است. به هرحال در این آزمایش از پودر سماق استفاده گردید و ممکن است استفاده از عصاره آن نتایج متفاوتی نشان دهد. اگرچه ممکن است روش القاء افزایش کلسترول خون نیز تاثیر گذار باشد. در این پژوهش سطح آنزیم‌های AST، ALP، GGT وALT پلاسما تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفت (*P*>۰/۰۵) اگرچه میزان GGT میل به کاهش داشت (*P*=۰/۰۸). اندازه‌گیری سطح پلاسمایی آنزیم‌های AST، ALP، GGT و ALT یک شاخص برای تشخیص آسیب غشاء سلول‌های کبدی و بافت‌ها بر اثر مصرف داروها یا برخی بیماری‌ها است (DeNovo Jr and Prasse, 1983). همچنین مصرف کورتیزول‌استات در موش صحرایی باعث افزایش قابل توجه فعالیت ALT می‌شود (Haining, 1970). دگزامتازون که یک گلوکوکورتیکوئید قوی‌تر از کورتیزول است نیز باعث افزایش فعالیت ALT در بافت کبد و پلاسما می‌گردد و تاثیر آن وابسته به دوز است (Jackson *et al*., 2008; Ennulat *et al*., 2010) اگرچه در این پژوهش میزان فعالیت GGT از نظر آماری معنی‌دار نبود اما میل به معنی‌داری در گروه‌های تیمار شده با دگزامتازون مشاهده شد. گاما گلوتامیل ترانسفراز در بسیاری از بافت‌ها یافت می‌شود، ولی کارکرد آن در کبد چشم‌گیرتر است. این آنزیم دارای اهمیت تشخیصی نیز می‌باشد و هنگام استفاده از داروهای ضد التهاب غیراستروئیدی میزان آن افزایش می‌یابد. میزان افزایش این آنزیم در خون به نوع داور، دوز مصرفی، طول مدت استفاده، حساسیت فردی و گونه حیوانی وابسته است (DeNovo and Prasse, 1983; Dillon *et al*., 1983). با توجه به افزایش وزن مشاهده شده در کبد در این پژوهش احتمال آسیب بافت کبدی بر اثر تزریق دگزامتازون وجود دارد. نشان داده شده است که عصاره متانولی سماق می‌تواند از آسیب به کبد در موش‌های صحرایی جلوگیری نماید (Shafiei *et al*., 2011). تنش اکسیداتیو نقش مهمی در آغاز و پیشرفت آسیب‌های کبدی دارد. به دلیل خواص آنتی اکسیدانی سماق احتمالاً ترکیبات آن توانایی جلوگیری از آسیب ناشی از تنش اکسیداتیو را دارد. گزارش شده است که

عصاره ساقه جنس *Rhus tripartita* سماق به طور معنی‌داری میزان ALT، AST، GGT و ALP را در موش صحرایی تیمار شده با ایزوپروترنول (داروی ایجاد کننده تنش اکسیداتیو) کاهش می‌دهد (Shahat *et al*., 2016). در موش‌های صحرایی تیمار شده با آرتوواستاتین (داروی کاهنده کلسترول) عصاره متانولی میوه سماق منجر به کاهش میزان ALT، AST، می‌گردد (Shafiei *et al*., 2011). گزارش شده است که احتمالاً در سلول‌های کبدی گالیگ اسید موجود در عصاره سماق میل اتصال به لیزوزم و ورود به داخل آن و کیلات نمودن آهن را دارد و از تنش اکسیداتیو ناشی از واکنش Haber–Weiss جلوگیری می‌کند. در این واکنش رادیکال‌های هیدروکسیل ($^{\cdot}OH$) از پراکسید هیدروژن (H2O2) و سوپراکسید ($^{\cdot}O_2^-$) تولید می‌شود و سرعت آن توسط آهن افزایش می‌یابد (Pourahmad et al., 2010).

نتیجه‌گیری کلی

به طورکلی بر اساس نتایج این مطالعه افزودن ویتامین E و پودر سماق به جیره از کاهش وزن القایی توسط دگزامتازون ممانعت نکرد و فراسنجه‌های متابولیکی و کیفیت گوشت تحت تاثیر تیمار ها قرار نگرفت، اما سطوح ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد پودر سماق منجر به کاهش میزان تنش برشی عضله سینه شد. ممکن است استفاده از عصاره سماق بجای پودر آن اثرات نامطلوب تنش القایی با دگزامتازون را تحت تاثیر قرار دهد. بنابراین پیشنهاد می‌شود در تحقیقات بعدی از عصاره سماق در جیره استفاده گردد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با مساعدت مالی دانشگاه بوعلی سینا همدان و همکاری مرغداری آقای وجدی هویدا به انجام رسید. بدینوسیله از مساعدت و همکاری ایشان قدردانی می‌گردد.

منابع

Abdulkarimi R., Daneshyar M. and Aghazadeh A. 2011. Thyme (*Thymus vulgaris*) extract consumption darkens liver, lowers blood cholesterol, proportional liver and abdominal fat weights in broiler chickens. Italian Journal of Animal Science, 10(2): 101-105.

Alishah A. S., Daneshyar M. and Aghazadeh A. 2013. The effect of dietary sumac fruit powder (*Rhus coriaria L.*) on performance and blood antioxidant status of broiler chickens under continuous heat stress condition. Italian Journal of Animal Science, 12(1): 392-396.

AOAC International. 1995. Official methods of analysis of AOAC International, 16th edition, Arlington.

Akşit M., Yalcin S., Özkan S., Metin K. and Özdemir D. 2006. Effects of temperature during rearing and crating on stress parameters and meat quality of broilers. Poultry Science. 85(11): 867-1874.

Barbanti D. and Pasquini M. 2005. Influence of cooking conditions on cooking loss and tenderness of raw and marinated chicken breast meat. LWT - Food Science and Technology, 38(8): 895-901.

Baziz H. A., Geraert P., Padilha J. and Guillaumin S. 1996. Chronic heat exposure enhances fat deposition and modifies muscle and fat partition in broiler carcasses. Poultry Science, 75(4): 505-13.

Bouton P., Harris P.T. and Shorthose W. 1971. Effect of ultimate pH upon the water□holding capacity and tenderness of mutton. Journal of Food Science, 36(3): 435-9.

Brenes A., Viveros A., Chamorro S. and Arija I. 2016. Use of polyphenol-rich grape by-products in monogastric nutrition. A review. Animal Feed Science and Technology, 211: 1-17.

Candan F. 2003. Effect of *Rhus coriaria* L. (*Anacardiaceae*) on superoxide radical scavenging and xanthine oxidase activity. Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry, 18(1): 59-62.

Calderon J. R., Schneider R. H., Alexander C. N., Myers H. F., Nidich S. I. and Haney C. 1998. Stress, stress reduction and hypercholesterolemia in African Americans: a review. Ethnicity and disease, 9(3): 451-462.

Capcarova M., Slamecka J., Abbas K., Kolesarova A., Kalafova A., Valent M., Filipejova T., Chrastinova L. Ondruska L. and Massanyi P. 2012. Effects of dietary inclusion of Rhus coriaria on internal milieu of rabbits. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 96(3): 459-65.

Carvalho R. H., Ida E. I., Madruga M. S., Martínez S. L., Shimokomaki M. and Estévez, M. 2017. Underlying connections between the redox system imbalance, protein oxidation and impaired quality traits in pale, soft and exudative (PSE) poultry meat. Food Chemistry, 215: 129-137.

Castellini C., Mungai C. and Dal Bosco A. 2002. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. Meat Science 60(3): 219-225.

Chakraborty A., Ferk F., Simić T., Brantner A., Dušinská M., Kundi M., Hoelzl C., Nersesyan A, Knasmüller S. 2009. DNA-protective effects of sumach (*Rhus coriaria* L.), a common spice: results of human and animal studies. Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis, 661(1): 10-7.

Collier S. D., Wu W. J. and Pruett S. B. 1998. Endogenous glucocorticoids induced by a chemical stressor (ethanol) cause apoptosis in the spleen in B6C3F1 female mice. Toxicology and applied pharmacology, 148(1): 176-182.

Conlon M. A. and Kita K. 2002. Muscle protein synthesis rate is altered in response to a single injection of insulin-like growth factor-I in seven-day-old Leghorn chicks. Poultry Science, 81(10): 1543-1547.

Culioli J. 1995. Meat tenderness: Mechanical assessment. In: A. Ouali, D. I. DeMeyer and F. J. M. Smulders (Ed.) Expression of Tissue Proteinases and Regulation of Protein Degradation as Related to Meat Quality. pp 239-263. Ecceamst, Utrecht, the Netherlands.

Dai S. F., Gao F., Xu X. L., Zhang W. H., Song S. X. and Zhou G. H. 2012. Effects of dietary glutamine and gamma-aminobutyric acid on meat colour, pH, composition, and water-holding characteristic in broilers under cyclic heat stress. British Poultry Science, 53: 471–481.

DeNovo J. R. and Prasse K. 1983. Comparison of serum biochemical and hepatic functional alterations in dogs treated with corticosteroids and hepatic duct ligation. American Journal of Veterinary Research, 44(9): 1703-1709.

Eid Y., Ebeid T. and Younis H. 2006. Vitamin E supplementation reduces dexamethasone-induced oxidative stress in chicken semen. British Poultry Science, 47(3): 350-6.

Eid Y., Ohtsuka A. and Hayashi K. 2003. Tea polyphenols reduce glucocorticoid-induced growth inhibition and oxidative stress in broiler chickens. British Poultry Science, 44(1): 127-132.

Ennulat D., Magid-Slav M., Rehm S. and Tatsuoka K.S. 2010. Diagnostic performance of traditional hepatobiliary biomarkers of drug-induced liver injury in the rat. Toxicological Sciences, 38 (5): 810-828.

Furukawa K., Kikusato M., Kamizono T. and Toyomizu M. 2016. Time-course changes in muscle protein degradation in heat-stressed chickens: Possible involvement of corticosterone and mitochondrial reactive oxygen species generation in induction of the ubiquitin–roteasome system. General and Comparative Endocrinology, 228: 105-110.

Fu W., Duan Y., Wang S., Ni Y., Grossmann R. and Zhao R. 2014. Comparative proteomic analysis of the breast muscle response to chronic corticosterone administration in broiler chickens showing long or short tonic immobility, Poultry Science, 93(4): 784-793.

Gao J., Lin H., Wang X., Song Z. and Jiao H. 2010. Vitamin E supplementation alleviates the oxidative stress induced by dexamethasone treatment and improves meat quality in broiler chickens. Poultry Science, 89(2): 318-27.

Geraert P.A., Padilha J.C.F. and Guillaumin S. 1996. Metabolic and endocrine changes induced by chronic heatexposure in broiler chickens: growth performance, body composition and energy retention. British Journal of Nutrition, 75(2): 195-204.

Golzadeh M. and Farhoomand P. 2013. Daneshyar. Dietary Rhus coriaria L. powder reduces the blood cholesterol, VLDL-c and glucose, but increases abdominal fat in broilers. South African Journal of Animal Science. 42(4): 398-405.

Gurbuz Y. and Salih Y.G. 2017. Influence of sumac (*Rhus Coriaria* L.) and ginger (*Zingiber officinale*) on egg yolk fatty acid, cholesterol and blood parameters in laying hens. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition.

Haining J.L. 1970. Kinetics of induction of rat liver enzymes by glucocorticoids. Molecular Pharmacology, 6(4): 444-447.

Hasselgren P.O. 1999. Glucocorticoids and muscle catabolism. Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care, 2(3): 201-5.

HE S.j., Liu D.Y., Li J., Jin E.H., Zhao S.j., Fan Y.Z., Zhou S.F. and Li W.C. 2013. Effects of Stress on Broiler Thymus, Spleen and Bursa of Fabricius. Journal of Anhui Science and Technology University, 4: 004.

Hong J.C., Steiner T., Aufy A. and Lien T.F. 2012. Effects of supplemental essential oil on growth performance, lipid metabolites and immunity, intestinal characteristics, microbiota and carcass traits in broilers. Livestock Science, 144(3): 253-62.

Hu X.F. and Guo Y.M. 2008. Corticosterone administration alters small intestinal morphology and function of broiler chickens, Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 21(12): 1773-1778.

Jackson E.R., Kilroy C., Joslin D.L., Schomaker S.J., Pruimboom I. and Amacher D.E. 2008. The early effects of short-term dexamethasone administration on hepatic and serum alanine aminotransferase in the rat. Drug and Chemical Toxicology, 31(4): 427-45.

Ji Y.Z., Geng L., Zhou H.B., Wei H.C. and Chen, H.D. 2016. Chinese herbal medicine Yougui Pill reduces exogenous glucocorticoid-induced apoptosis in anterior pituitary cells. Neural Regeneration Research, 11(12): 1962.

Jiang K.J., Jiao H.C., Song Z.G., Yuan L., Zhao J.P. and Lin H. 2008. Corticosterone administration and dietary glucose supplementation enhance fat accumulation in broiler chickens. British poultry science, 49(5): 625-631.

Kamei Y., Miura S., Suzuki M., Kai Y., Mizukami J., Taniguchi T. and et al. 2004. Skeletal muscle FOXO1 (FKHR) transgenic mice have less skeletal muscle mass, down-regulated Type I (slow twitch/red muscle) fiber genes, and impaired glycemic control. Journal of Biological Chemistry, 279(39): 41114-41123.

Kosar M., Bozan B., Temelli F. and Baser K. 2007. Antioxidant activity and phenolic composition of sumac (Rhus coriaria L.) extracts. Food Chemistry, 103(3): 952-959.

Koolhaas J.M., Korte S.M., De Boer SF., Van Der Vegt BJ., Van Reenen C.G., Hopster H. and Blokhuis, H.J. 1999. Coping styles in animals: current status in behavior and stress-physiology. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 23(7): 925-935.

LaMear N.S., MacGilvray S.S. and Myers T.F. 1997. Dexamethasone-induced myocardial hypertrophy in neonatal rats. Neonatology, 72(3): 175-80.

Li Y.P., Chen Y., Li A.S. and Reid M.B. 2003. Hydrogen peroxide stimulates ubiquitin-conjugating activity and expression of genes for specific E2 and E3 proteins in skeletal muscle myotubes. American Journal of Physiology-Cell Physiology, 285(4): C806-C12.

Lin H., Decuypere E. and Buyse J. 2004. Oxidative stress induced by corticosterone administration in broiler chickens (Gallus gallus domesticus): Chronic exposure. Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology, 139(4): 737-44.

Lyon B.G., Smith D.P., Lyon C.E. and Savage E.M. 2004. Effect of diet and feed withdrawal on sensory descriptive and instrumental profiles of broiler breast fillets. Poultry Science 83: 275-281.

Mancini R.A and Hunt M.C. 2005. Current research in meat color. Meat Science. 71: 100-121.

Mayer M., Shafrir E., Kaiser N., Milholland R. and Rosen F. 1976. Interaction of glucocorticoid hormones with rat skeletal muscle: catabolic effects and hormone binding. Metabolism, 25(2): 157-67.

Mehaisen G.M., Eshak M.G., Elkaiaty A.M., Atta A.R.M., Mashaly M.M. and Abass, A.O. 2017. Comprehensive growth performance, immune function, plasma biochemistry, gene expressions and cell death morphology responses to a daily corticosterone injection course in broiler chickens. Plos One, 12(2): e0172684.

McEwen B.S. 2007. Physiology and neurobiology of stress and adaptation: central role of the brain. Physiological Reviews, 87(3): 873-904.

Minet-Quinard R.C., Moinard S., Walrand F., Villié B., Normand M.P., Vasson M. Chopineau J and Cynober L. 2000. Induction of a catabolic state in rats by dexamethasone: dose or time dependency? Journal of Parenteral and Enteral Nutrition, 24(1): 30-6.

Moberg G.P. and Mench J.A. 2000. The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare. CABI.

Morrissey P.A., Buckley D.J., Sheehy P.J.A. and Monahan F.J. 1994. Vitamin E and meat quality. Proceedings of the Nutrition Society, 53(2): 289-295.

Najafi M., Zeinoaldini S., Ganjkhanlou M., Mohammadi H, Hopkins D. and Ponnampalam E. 2012. Performance, carcass traits, muscle fatty acid composition and meat sensory properties of male Mahabadi goat kids fed palm oil, soybean oil or fish oil. Meat Science, 92(4): 848-54.

Noh K.K., Chung K.W., Sung B., Kim M.J., Park C.H., Yoon C., Choi J.S., Kim M., Kim C. and Kim N.D. 2015. Loquat (Eriobotrya japonica) extract prevents dexamethasone-induced muscle atrophy by inhibiting the muscle degradation pathway in Sprague Dawley rats. Molecular Medicine Reports, 12(3): 3607-3614.

Özcan M. 2003. Antioxidant activities of rosemary, sage, and sumac extracts and their combinations on stability of natural peanut oil. Journal of Medicinal Food, 6(3): 267-70.

Orzechowski A., Ostaszewski P., Brodnicka A., Wilczak J., Jank M., Balasińska B. and Mrówczyńska. A. 2000. Excess of glucocorticoids impairs whole-body antioxidant status in young rats. Relation to the effect of dexamethasone in soleus muscle and spleen, Hormone and Metabolic Research, 32(5): 174-180.

Pourahmad J., Eskandari M.R., Shakibaei R. and Kamalinejad M. 2010. A search for hepatoprotective activity of aqueous extract of Rhus coriaria L. against oxidative stress cytotoxicity. Food and Chemical Toxicology, 48(3): 854-858.

Rosebrough R.W. and McMurtry J.P. 2003. Methimzole and thyroid hormone replacement in broilers. Domestic animal endocrinology, 24(3): 231-242.

Roussel D., Dumas J.F., Augeraud A., Douay O., Foussard F., Malthiéry Y., Simard G. and Ritz P. 2003. Dexamethasone treatment specifically increases the basal proton conductance of rat liver mitochondria. FEBS letters, 541(1-3): 75-79.

Schmidt S., Rainer J., Ploner C., Presul E., Riml S., Kofler R. 2004. Glucocorticoid-induced apoptosis and glucocorticoid resistance: molecular mechanisms and clinical relevance. Cell Death and Differentiation, 11: S45–S55.

Shabbir A. 2012. Rhus coriaria linn, a plant of medicinal, nutritional and industrial importance: a review. Journal of Animal and Plant Sciences, 22(2): 505-12.

Shafiei M., Nobakht M. and Moazzam A. 2011. Lipid-lowering effect of *Rhus coriaria L*. (sumac) fruit extract in hypercholesterolemic rats. Die Pharmazie-An International Journal of Pharmaceutical Sciences, 66(12): 988-92.

Shahat A.A., Alsaid M.S., Rafatullah S., Al-Sohaibani M.O., Parvez M.K., Al-Dosari M.S., Exarchou V. and Pieters L. 2016. Treatment with Rhus tripartita extract curtails isoproterenol-elicited cardiotoxicity and oxidative stress in rats. BMC Complementary and Alternative Medicine, 16(1): 351-62.

Sahin K., Kucuk O., Sahin N., Gursu M. F. 2002. Optimal dietary concentration of vitamin E for alleviating the effect of heat stress on egg production in laying hens. Journal of veterinary medicine-Czech. 47: 110-116.

Saláková A., Straková E., Válková V., Buchtová H. and Steinhauserová I. 2009. Quality indicators of chicken broiler raw and cooked meat depending on their sex. Acta Veterinaria Brno, 78(3): 497-504.

Siegel H.V. and Van Kampen M. 1984. Energy relationships in growing chickens given daily injections of corticosterone. British Poultry Science, 25(4): 477-485.

Song Z.G., Zhang X.H., Zhu L.X., Jiao H.C. and Lin H. 2011. Dexamethasone alters the expression of genes related to the growth of skeletal muscle in chickens (*Gallus gallus domesticus*). Journal of Molecular Endocrinology, 46(3): 217-225.

Takimoto E. and Kass D.A. 2007. Role of oxidative stress in cardiac hypertrophy and remodeling. Hypertension, 49(2): 241-248.

Tebib K., Lotfi B., Pierre B. and Jean-Max R. 1994. Polymeric grape seed tannins prevent plasma cholesterol changes in high-cholesterol-fed rats. Food Chemistry, 49(4):403-406.

Thompson M.G., Thom A., Partridge K., Garden K., Campbell G.P., Calder G. and Palmer R.M. 1999. Stimulation of myofibrillar protein degradation and expression of mRNA encoding the ubiquitin□proteasome system in C2C12 myotubes by dexamethasone: effect of the proteasome inhibitor MG□132. Journal of Cellular Physiology, 181(3): 455-61.

Wang R., Jiao H., Zhao J., Wang X. and Lin H. 2016. Glucocorticoids Enhance Muscle Proteolysis through a Myostatin-Dependent Pathway at the Early Stage. PloS one, 11(5): e0156225.

Wang X., Song Z., Jiao H. and Lin H. 2012. Dexamethasone facilitates lipid accumulation in chicken skeletal muscle. Stress, 15(4): 443-56.

Wing S.S. and Goldberg A.L. 1993. Glucocorticoids activate the ATP-ubiquitin-dependent proteolytic system in skeletal muscle during fasting. American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism, 264(4): E668-E76.

Yan L., Wang J., Kim H., Meng Q., Ao X., Hong S. and Kim I.H. 2010. Influence of essential oil supplementation and diets with different nutrient densities on growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics, meat quality and fecal noxious gas content in grower–finisher pigs. Livestock Science, 128(1): 115-22.

Zeferino C., Komiyama C., Pelícia V., Fascina V., Aoyagi M., Coutinho L. Sartori J.R. and Moura A. 2016. Carcass and meat quality traits of chickens fed diets concurrently supplemented with vitamins C and E under constant heat stress. Animal, 10(01): 163-71.

Zhang C., Wang L., Zhao X. H., Chen X.Y., Yang L. and Geng Z.Y. 2017. Dietary resveratrol supplementation prevents transport-stress-impaired meat quality of broilers through maintaining muscle energy metabolism and antioxidant status. Poultry Science, 00: 1-7.

Zhang Y., Shan A., Jiang B.C. and Li Z. 2013. The effect of vitamin E on growth performance and meat quality in broilers given diets containing distillers' dried grain with soluble (DDGS). British Poultry Science, 54(1): 138-43.

Zhang L., Yue H.Y., Zhang H.J., Xu L., Wu S.G., Yan H. J. and Qi G.H. 2009. Transport stress in broilers: I. Blood metabolism, glycolytic potential, and meat quality. Poultry Science, 88(10): 2033-2041.

Zulkifli I., Najafi P., Nurfarahin A.J., Soleimani A.F., Kumari S., Aryani A.A. and Eckersall P.D. 2014. Acute phase proteins, interleukin 6, and heat shock protein 70 in broiler chickens administered with corticosterone. Poultry Science, 93(12): 3112-3118.

Animal Production Research

Vol. 6, No. 1, 2017 (89-107)

Comparison of the effects of using Sumac powder (*Rhus coriria. L*) and vitamin E on body and internal organs weight, biochemical parameters and meat quality in broiler chickens after the stress induction by dexamethasone

S.A. Hosseini Siyar[1], A. Farahavar[2*]

1. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran
2. Assistant professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

(Received: 2-12-2017 – Accepted: 5-27-2017)

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of adding Sumac powder and vitamin E to diet on body and internal organs weights, biochemical and meat quality parameters in broiler chickens after the stress induction by dexamethasone (DEX). Ninety-six male broiler chickens were divided to six groups and received a basal diet for 35 days. After 10 days of age, basal diets of 4 groups was supplemented with Sumac powder (0.25, 0.5 and 0.75 %) and vitamin E (20 mg/Kg). At the same time, two groups were assigned as negative (without DEX) and positive (with DEX) controls. At 28 days of age, all broilers except negative control received DEX (2mg/kg BW). At end of the experiment, chickens were weighed, slaughtered and their blood samples were collected. Dexamethasone reduced (P<0.05) final body weight, relative weights of carcass, Breast, Spleen and Bursa (1432.80, 59.40, 21.86, 0.07, 0.035, respectively), compared to negative control (1783.67g, 60.32, 22.98, 0.121, 0.051, respectively) and increased (P<0.05) relative weights of Liver, Heart, Proventriculus and Gizzard, shear force, total protein and cholesterol (3.08, 0.49, 0.45, 1.95, 0.836N, 5.45 and 255.45 mg/dl), comparing to negative control (2.55, 0.42, 0.36, 1.58, 0.375, 4.45 and 179.32 mg/dl). Meat shear force in 0.5% and 0.75% of Sumac powder groups (0.452 and 0.428N respectively) decreased (P<0.05) relative to positive control (0.836N). In conclusion, adding vitamin E and Sumac powder to diet did not prevent the weight loss induced by DEX and blood parameters were not affected. However, 0.5% and 0.75% of Sumac powder reduced shear force.

Key words: Broiler chickens; Dexamethasone; Meat quality; Sumac powder; Stress.

*Corresponding author: farahavar@gmail.com