دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

بررسی اثر سطوح پودر سیر و دارچین بر عملکرد، سیستم ضد اکسیدانی و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی

معصومه ولوی[۱]، هادی سریر[۲]، همایون فرهنگ فر[۳]، اصغر زربان[٤]، سید جواد حسینی واشان[٥] و حسین نعیمی‌پور یونسی[٦]

۱، ۳ ، ۴ و ۵- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، استاد، دانشیار و استادیار، دانشگاه بیرجند
۲- استادیار، دانشگاه بیرجند، (نویسنده مسوول: hsarir@birjand.ac.ir)
۶- دانشجوی دکتری اصلاح نژاد دام دانشگاه فردوسی مشهد
تاریخ دریافت: ۹۲/۵/۸ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۲

چکیده

هدف این پژوهش ارزیابی اثر سطوح پودر سیر و دارچین بر سیستم ضد اکسیدانی و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی بود. تعداد ۲٤۰ قطعه جوجه خروس گوشتی در ٦ تیمار با ٤ تکرار تقسیم شدند. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل ۳×۲ شامل ۲ سطح پودر سیر (صفر و ۱/۵ درصد) و ۳ سطح پودر دارچین (۰، ۰/٤ و ۰/۸ درصد) اجرا شد. در دوره ٤۲-۲۹ روزگی، جوجه‌ها روزانه به مدت٦ ساعت در معرض تنش گرمایی (۳۲ ºC) قرار گرفتند. در روزهای ٤۰ و ٤۲ از جوجه‌ها خونگیری به عمل آمد. تحلیل داده‌ها نشان داد افزودن پودر سیر و دارچین بر عملکرد و صفات لاشه تاثیر معنی‌داری نداشت. پودر دارچین بر میزان مالون دی‌آلدئید (MDA) پلاسمای جوجه‌های تحت تنش گرمایی اثر نداشت ولی پودر سیر میزان MDA پلاسما را کاهش داد (P<۰/۰۵). دارچین به طور معنی‌داری میزان فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز (GSH-Px) را افزایش داد ولی پودر سیر بر میزان فعالیت GSH-Px اثر نداشت. پودر سیر و دارچین اثر هم‌کوشی بر فعالیت آنزیم GSH-Px داشت. گلوکز خون در جوجه‌های تغذیه شده با پودر سیر و /یا دارچین کاهش یافت (P<۰/۰۵). پودر دارچین، کلسترول سرم خون را کاهش داد ولی چنین اثری با پودر سیر مشاهده نشد. میزان فعالیت آنزیم سوپراکسید دسموتاز (SOD) و کراتین کیناز و غلظت تری‌گلیسرید، LDL، HDL سرم خون تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت (P>۰/۰۵). بنابراین مکمل نمودن دارچین به جیره جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی احتمالا باعث تقویت سیستم ضد اکسیدانی و تعدیل برخی از فراسنجه‌های خونی شود.

واژه‌های کلیدی: پودر سیر، پودر دارچین، تنش گرمایی، جوجه گوشتی، فراسنجه‌های خونی

مقدمه

یکی از تنش‌های محیطی فصل تابستان، تنش گرمایی است (۸). جوجه‌های گوشتی در محیط گرم یا محیطی با درجه حرارت بالا به رشد خود ادامه می‌دهند و تلاش می‌کنند تا درجه حرارت بدن را در یک محدوده‌ی طبیعی حفظ کنند. پاسخ بدن به تنش، با فعال شدن محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرنال و سیستم عصبی پاراسمپاتیک همراه است که اثرات مضر درجه حرارت بالای بدن را تشدید می‌کنند (۳۱). آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز[۱] (GSH-Px) با احیای گلوتاتیون، واکنش‌های لازم برای تبدیل پراکسید هیدروژن و اسیدهای چرب هیدروپراکسید به آب و الکل اسید چرب را کاتالیز می‌کند و از خسارت اکسیداتیو به غشاهای سلولی جلوگیری می‌کند (۲۱). در شرایط تنش گرمایی وزن اندام‌های لنفوئیدی، پاسخ آنتی‌بادی اولیه و ثانویه و توان فاگوسیتوزی ماکروفاژها کاهش می‌یابد (۶). افزایش فعالیت غده آدرنال در شرائط تنش، سطح کورتیکوستروئیدهای سرم را افزایش داده و باعث سرکوب فاکتور تکثیر سلولی یا اینترلوکین۲ می‌شود. شدت و مدت زمان تنش گرمایی، عملکرد سیستم ایمنی را مختل می‌کند (۴۴،۴۵). روش‌های مختلفی جهت کاهش اثرات منفی تنش گرمایی پیشنهاد شده که از آن جمله می‌توان به استفاده از برخی آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در گیاهان دارویی اشاره نمود (۳۱،۶). امروزه تقاضا برای گیاهان دارویی در بسیاری از کشورها به دلیل هزینه‌ی پایین، دسترسی آسان و طبیعت ضد میکروبی، کاهش خطر بروز بیماری‌ها، کاهش کلسترول خون و اثر مستقیم بر عملکرد، سرعت رشد، مصرف خوراک و افزایش وزن پرندگان افزایش یافته است (۴۶).

سیر گیاهی از دسته سبزی‌های پیازی با خاصیت آنتی اکسیدانی است. سیر به دلیل ویژگی‌هایی همچون خواص ضد میکروبی، ضد سرطانی، ضد اکسیدانی، کاهش بروز بیماری‌های قلبی- عروقی و بهبود سیستم ایمنی بسیار مورد توجه محققان قرار گرفته است (۳۶). خواص ضد اکسیدانی سیر بدلیل حضور S- آلیل سیستئین[۲] (SAC) و S- آلیل مرکاپتوسیستئین[۳] (SAMC) می‌باشد (۱۷). تغذیه جوجه‌های گوشتی با پودر سیر باعث کاهش غلظت رادیکاهای آزاد و MDA[۴] پلاسما شد و میزان فعالیت آنزیم‌های ضد اکسیدانی را نیز بهبود داد (۲۳،۱۷). تغذیه موش‌ها با عصاره سیر باعث کاهش غلظت گلوکز خون شد (۴۸،۱۶). در چند مطالعه میزان غلظت کلسترول خون جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پودر سیر کاهش یافت (۳۵،۲۰).

دارچین[۵] یکی از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی مورد توجه در طب سنتی است. قسمت‌های مختلف این گیاه از جمله پوسته آن خواص درمانی زیادی دارد. به دلیل خاصیت ضد اکسیدانی قوی پوسته آن، از اکسیداسیون مواد آلی در بدن

1- Glutathione peroxidase (GSH-Px)
2- S-Allyl Cysteine (SAC)
3- S-Allyl Mercaptocysteine (SAMC)
4- Malondialdehyde
5- *Cinnamonum zeylanicum*

جلوگیری کرده و سبب کاهش رادیکال‌های آزاد می‌شود (۴۰،۳۴). همچنین دارچین اثر ضد میکروبی بسیارخوبی علیه انواع باکتری‌ها، قارچ‌ها، ویروس‌ها و لاروها داشته، ضد سرطان بوده و به بهبود باروری کمک می کند. افزون بر آن، اثرات ضد التهابی ترکیباتی نظیر کومارین[1]، اوژنول[2]، سینام‌آلدئید[3] و سینامیک‌اسید[4] موجود در دارچین گزارش شده است (۱۲). از دیگر اثرات دارچین می‌توان به تقویت سیستم ایمنی (۴۲)، تسکین درد، ترمیم زخم، کاهش کلسترول خون اشاره کرد (۱۱). همچنین سینام‌آلدئید موجود در پوسته‌ی دارچین، گشادکننده عروق محیطی و ضد تومور است (۳۳). تغذیه جوجه‌های گوشتی با پودر دارچین باعث کاهش کلسترول خون جوجه‌های گوشتی شد (۴۹،۲۸). سیفتسی و همکاران (۱۱) بیان داشتند که مصرف ppm ۱۰۰۰ روغن دارچین بر میزان MDA پلاسما اثر گذاشته و آن را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد. در سال‌های اخیر، استفاده از جیره‌های حاوی ترکیبی از چند از آنتی‌اکسیدان‌ها بیشتر مورد علاقه است تا اینکه تنها از یک آنتی‌اکسیدان استفاده شود. از آنجا که استفاده از یک نوع آنتی‌اکسیدان به مقدار زیاد نیاز به صرف هزینه‌ی بالا دارد لذا با توجه به وجود اثرات همکوشی بالا بین ترکیبات مؤثره گیاهان دارویی (۱۰)، انجام آزمایشاتی با استفاده از مخلوطی از آنتی‌اکسیدان‌ها به مقدار کم ولی با اثر یکسان و یا حتی بهتر مورد نیاز است. بنابراین هدف از این پژوهش ارزیابی اثر سطوح مختلف پودر سیر و دارچین بر سیستم ضد اکسیدانی و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی بود.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق از ۲۴۰ قطعه جوجه خروس گوشتی یکروزه سویه راس ۳۰۸ با میانگین وزنی مشابه (۲±۳۸ گرم) استفاده شد. جوجه‌ها بطور تصادفی در ۲۴ واحد آزمایشی در قالب ۶ تیمار با ۴ تکرار (۱۰ قطعه) توزیع شدند. جیره‌های آزمایشی شامل ۲ سطح پودر سیر (صفر و ۱/۵ درصد) و ۳ سطح پودر دارچین (۰، ۰/۴ و ۰/۸ درصد) بودند. برنامه تغذیه‌ای جوجه‌ها شامل سه جیره آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۸-۱۱ روزگی) و دوره پایانی (۴۲-۲۹ روزگی) بود. برنامه دمایی تا ۲۸ روزگی، مطابق پیشنهادات سویه راس و از ۲۹ روزگی، جوجه‌ها روزانه به مدت ۶ ساعت در معرض درجه حرارت ^{0C}۳۲ قرار گرفتند. جیره‌ها بر پایه ذرت و کنجاله سویا تهیه شدند (جدول ۱).

جهت ارزیابی سیستم ضد اکسیدانی جوجه‌های گوشتی، میزان فعالیت آنزیم‌های GSH-Px، SOD[5] و MDA تعیین شد. برای این منظور در روز ۴۰ از هر پن، یک قطعه جوجه انتخاب شد و پس از خونگیری توسط سرنگ هپارینه، پلاسما از خون جدا شد، سپس ۱/۵ سی‌سی بافر سالین به ۰/۵ سی‌سی سلول‌های خونی اضافه شد و با دور ۳۰۰۰ و به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شد این کار، سه بار تکرار گردید و در هر مرحله محلول رویی بیرون ریخته شد، در آخرین مرحله، سلول‌های خونی توسط آب لیز شدند و در دمای ^{0C}۸۰- تا زمان آزمایش نگهداری شدند سپس جهت تعیین میزان MDA پلاسمای خون جوجه‌ها از دستگاه اسپکتروفتومتری (CECIL، آکواریوس، کمبریج، لندن) استفاده شد و غلظت MDA مطابق روش یوشیوکو و همکاران (۵۱) در طول موج ۵۲۰ نانومتر قرائت شد. همچنین میزان فعالیت آنزیم‌های GSH-Px و SOD نیز توسط دستگاه اسپکتروفتومتری فوق الذکر و به ترتیب در طول موج‌های ۳۴۰ و ۵۰۵ نانومتر طبق دستورالعمل کیت‌های آزمایشگاهی شرکت رنسل و رندوکس[6] تعیین شد.

در روز ۴۲ آزمایش نیز از ۲ قطعه جوجه از هر تکرار خونگیری شد و پس از سانتریفیوژ، پلاسما جدا شد و غلظت MDA پلاسما، گلوکز، کلسترول، تری گلیسرید، LDL، HDL و فعالیت آنزیم کراتین کیناز در پلاسما با کیت‌های پارس آزمون ایران و دستگاه اتوآنالیزر پرستیژ ۲۴i، ژاپن ارزیابی شد.

آنالیز آماری

اطلاعات پس از جمع‌آوری به وسیله نرم‌افزار SAS(۹/۱) و روش مختلط خطی به صورت طرح کاملاً تصادفی با آزمایشات فاکتوریل ۲×۳ مورد آنالیز آماری قرار گرفتند (۴۷) و مقایسه میانگین تیمارهای مختلف با استفاده از آزمون توکی – کرامر انجام شد. مدل طرح به صورت زیر است (رابطه ۱).

$$Y_{ijk}= \mu+A_i+B_j+AB_{ij}+e_{ijk} \quad (۱)$$

μ: میانگین کل، A_i: اثر سیر، B_j: اثر دارچین، AB_{ij}: اثر متقابل سیر و دارچین، e_{ijk}: اثر خطای آزمایشی.

1- Coumarin
2- Eugenol
3- Cinnamaldehyde
4- Cinnamic acid
5- Superoxide dismutase (SOD)
6- Ransel, Ransod, Randox Laboratories, Crumlin, Uk

جدول ۱- ترکیب جیره (اجزای جیره بر حسب درصد)

Table1. The diet composition (components of diet in ration based hundred percent)

اجزای جیره[۲]	۱۰-۱ روزگی						۲۸-۱۱ روزگی						۴۲-۲۹ روزگی					
	T_1[۳]	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_1[۳]	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_1[۳]	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6
ذرت	۵۷/۷۷۰	۵۷/۳۰۰	۵۶/۸۰۰	۵۵/۷۵۰	۵۵/۰۰۰	۵۴/۳۰۰	۶۱/۹۹۰	۶۱/۳۵۰	۶۰/۸۶۰	۵۹/۵۰۰	۵۸/۶۵۰	۵۸/۰۵۰	۶۴/۷۰۰	۶۴/۳۷۰	۶۳/۷۰۰	۶۲/۵۵۰	۶۱/۸۰۰	۶۰/۹۰۰
کنجاله سویا	۳۲/۶۶۰	۳۲/۳۷۰	۳۲/۲۰۰	۳۲/۴۲۰	۳۲/۵۷۰	۳۲/۷۰۰	۳۱/۲۳۰	۳۰/۸۶۰	۳۰/۳۶۰	۳۰/۵۰۰	۳۰/۴۷۰	۳۰/۲۳۰	۲۸/۴۴۰	۲۸/۵۰۰	۲۸/۵۰۰	۲۸/۷۴۰	۲۸/۹۹۰	۲۹/۱۵۰
روغن	۲/۲۰۰	۲/۳۲۰	۲/۴۰۰	۲/۶۰۰	۲/۸۵۰	۲/۹۹۰	۲/۲۰۰	۲/۵۰۰	۲/۶۰۰	۳/۰۲۰	۳/۳۵۰	۳/۵۵۰	۳/۵۰۰	۳/۳۷۰	۳/۷۲۰	۴/۰۰۰	۴/۲۰۰	۴/۵۰۰
پودرماهی	۴/۰۰۰	۴/۳۰۰	۴/۵۰۰	۴/۵۰۰	۴/۵۰۰	۴/۵۰۰	۱/۱۰۰	۱/۵۰۰	۲/۰۰۰	۲/۱۰۰	۲/۲۵۰	۲/۵۵۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
صدف	۱/۲۹	۱/۲	۱/۲۷۰	۱/۲۴۰	۱/۲۴۰	۱/۲۳۰	۱/۳۰۰	۱/۳۰۰	۱/۲۹۰	۱/۲۹۰	۱/۲۹۰	۱/۲۶۰	۱/۲۵۰	۱/۲۵۰	۱/۲۳۰	۱/۲۰۰	۱/۲۰۰	۱/۲۰۰
دی‌کلسیم‌فسفات	۱/۴۵	۱/۴۲۰	۱/۴۳۰	۱/۴۰۰	۱/۴۰۰	۱/۳۹۰	۱/۵۱۰	۱/۴۸۰	۱/۴۸۰	۱/۴۸۰	۱/۴۸۰	۱/۴۵۰	۱/۴۵۰	۱/۴۵۰	۱/۳۹۰	۱/۳۵۰	۱/۳۳۰	۱/۳۳۰
نمک	۰/۳۰۰	۰/۳۰۰	۰/۳۰۰	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۷۰	۰/۳۶۰	۰/۳۰۰	۰/۳۰۰	۰/۳۰۰	۰/۳۰۰	۰/۳۰۰	۰/۳۴۰	۰/۳۴۰	۰/۳۴۰	۰/۳۴۰	۰/۳۲۰	۰/۳۲۰
مکمل‌ویتامینه[۱]	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵
مکمل‌معدنی[۱]	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵
D-L متیونین	۰/۰۸۰	۰/۰۸۰	۰/۰۸۰	۰/۰۸۰	۰/۰۸۰	۰/۰۸۰	۰/۰۷۰	۰/۰۷۰	۰/۰۷۰	۰/۰۶۰	۰/۰۶۰	۰/۰۶۰	۰/۰۷۰	۰/۰۷۰	۰/۰۷۰	۰/۰۷۰	۰/۰۵۰	۰/۰۵۰
سیر	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰	۱/۵۰۰	۱/۵۰۰	۱/۵۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۵۰۰	۱/۵۰۰	۱/۵۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۵۰۰	۱/۵۰۰	۱/۵۰۰
دارچین	۰/۰۰۰	۰/۴۰۰	۰/۸۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۰۰	۰/۸۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۰۰	۰/۸۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۰۰	۰/۸۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۰۰	۰/۸۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۰۰	۰/۸۰۰

۱- هر کیلوگرم جیره حاوی: ۲۵۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۵۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D، ۱۲/۵ گرم ویتامین E، ۲/۵ گرم ویتامین K۳، ۱میلی‌گرم ویتامین B۱، ۸ میلی‌گرم ویتامین B۲، ۳ میلی‌گرم ویتامین B۶، ۰/۰۱۵ میلی گرم ویتامین B۱۲، ۰/۰۲۵ میلی‌گرم اسید فولیک، ۱۷/۵ میلی‌گرم اسید نیکوتینیک، ۱۲/۵ میلی‌گرم پنتوتنات کلسیم، ۸۰ میلی‌گرم آهن، ۱۰ میلی گرم مس، ۸۰ میلی‌گرم منگنز، ۰/۱۵ ملی‌گرم سلنیم، ۰/۳۵ میلی‌گرم ید

۲- جیره‌های آغازین دارای ۲۹۵۰ کیلوکالری انرژی قابل متابولیسمی، ۲۳٪ پروتئین، ۱/۰۱ ٪ کلسیم، ۰/۵۰٪ فسفر قابل دسترس، ۱/۴۲ ٪ لیزین و ۰/۹۰٪ متیونین +سیستئین، جیره‌های آزمایشی دوره رشد: دارای ۳۰۱۰ کیلوکالری انرژی قابل متابولیسمی، ۲۱٪ پروتئین، ۰/۹۵٪ کلسیم، ۰/۴۷٪ فسفر قابل دسترس، ۱/۳۷ ٪ لیزین و ۰/۸۵٪ متیونین +سیستئین بود. جیره‌های پایانی نیز دارای ۳۱۶۰ کیلوکالری انرژی قابل متابولیسمی، ۱۸/۵٪ پروتئین، ۰/۹٪ کلسیم، ۰/۴۵٪ فسفر قابل دسترس، ۱/۰۷٪ لیزین و ۰/۷۴٪ متیونین +سیستئین بودند.

۳-T_1: جیره شاهد، T_2: جیره حاوی ۱/۵٪ پودر سیر، T_3: جیره حاوی ۰/۴٪ دارچین، T_4: جیره حاوی ۰/۸٪ دارچین، T_5: جیره حاوی ۱/۵٪ پودر سیر+ ۰/۴٪ دارچین، T_6: جیره حاوی ۱/۵٪ پودر سیر+ ۰/۸٪ دارچین

نتایج و بحث

عملکرد

داده‌های عملکرد جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی تغذیه شده با پودر سیر و دارچین در جدول ۲ ارایه شده است. افزودن این پودر سیر و دارچین بر فراسنجه‌های تولیدی مصرف خوراک، وزن بدنی، ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی تأثیر معنی‌داری نداشت. اثرات متقابل سیر و دارچین نیز بر وزن بدن، ضریب تبدیل خوراک و مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی معنی‌دار نبود. بهروزلک و همکاران گزارش نمودند افزودن پودر دارچین به جیره جوجه‌های گوشتی، تأثیری بر میزان افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در مقایسه با شاهد نداشت (۷). این یافته‌ها با نتایج یالسین و همکاران، کورشی و همکاران، ساریکا و همکاران، و طغیانی و همکاران مطابقت دارد (۵۰،۴۹،۴۶،۳۹). با این حال پارک دریافت که سینام آلدهید دارچین با مهار انتخابی باکتری‌های بیماری‌زای روده می‌تواند نقش فارماکولوژیکی در ایجاد تعادل میکروفلور روده‌ای در جوجه‌ها ایفا کند که منجر به بهبود صفات تولیدی می‌شود (۳۸). طغیانی و همکاران گزارش نمودند که تغذیه جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی با پودر دارچین یا سیر در مقایسه با شاهد تأثیری بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در پایان دوره پرورش ندارد. در این مطالعه شاخص تولید در سطح ۰/۴ درصد پودر دارچین بطور عددی بالاتر بود ولی به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نداشت همچنین افزودن سیر به میزان ۱/۵ درصد به جیره جوجه‌های گوشتی، شاخص تولید را تحت تأثیر قرار نداد. یافته‌های حاصل از این مطالعه، با نتایج بدست آمده از آدمولا و همکاران و بهادران و همکاران که عدم اثر معنی‌دار سیر را بر وزن بدن جوجه‌های گوشتی گزارش کردند مطابقت دارد (۵،۱). همچنین بطور مشابه، محققین دیگر نیز در هنگام افزودن پودر سیر به جیره جوجه‌های گوشتی، تغییر معنی‌داری در وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک مشاهده ننمودند (۳۷،۲۲). در مطالعه دیگری افزودن پودر سیر تا سطح ۱ درصد باعث بهبود وزن بدنی و ضریب تبدیل خوراک گردید ولی سطح بالاتر یعنی سطح ۲ درصد پودر سیر باعث کاهش وزن بدنی جوجه‌ها گردید (۲۶). از جمله دلایل این اختلافات مشاهده شده در مطالعات مذکور، می‌توان به روش‌های خشک نمودن، فرآوری، نگهداری و نوع سیر مورد استفاده اشاره نمود.

جدول ۲- اثر پودر سیر و پودر دارچین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی

Table 2. Effect of garlic and cinnamon powder on performance of heat stressed broilers

			ضریب تبدیل	افزایش وزن بدن (جوجه/گرم)	مصرف خوراک (جوجه/گرم)	شاخص تولید اروپایی
دارچین	۰		۲/۳۳۴۶	۸۷۶/۳۷۵	۲۰۳۳/۹۵	۱/۹۴۳۳
	۰/۴		۲/۲۸۲۴	۸۷۱/۲۳۰	۱۹۸۷/۳۸	۲/۰۱۳۹
	۰/۸		۲/۳۲۸۰	۸۷۰/۱۴۵	۲۰۲۱/۱۵	۱/۹۵۶۵
SEM			۰/۰۷۱۹۹	۲۷۵/۷۱	۲۳/۵۷۰۷	۰/۰۸۰۱۳
Pr>F			۰/۸۹۲۶	۰/۹۸۶۰	۰/۳۸۷۵	۰/۳۶۳۱
سیر	۰		۲/۲۸۶۲	۸۹۶/۲۵۸	۲۰۴۴/۵۸	۲/۰۱۶۲
	۱/۵		۲/۳۴۳۸	۸۴۸/۹۰۸	۱۹۸۳/۷۵	۱/۹۲۶۳
SEM			۰/۰۵۴۲۰	۲۲۷/۹۸	۱۸/۹۱۹۵	۰/۶۶۰۵
Pr>F			۰/۴۷۰۹	۰/۱۷۳۹	۰/۰۶۱۶	۰/۸۰۷۷
سیر×دارچین	۰	۰	۲/۳۱۲۰	۹۰۶/۹۰۳	۲۰۷۱/۸۲	۲/۰۰۹۳
	۰	۱/۵	۲/۳۵۷۲	۸۴۵/۸۴۷	۱۹۹۶/۰۹	۱/۸۷۷۳
	۰/۴	۰	۲/۳۱۲۳	۸۶۶/۲۷۰	۲۰۰۰/۹۰	۱/۹۷۱۸
	۰/۸	۰	۲/۲۳۴۴	۹۱۵/۶۰۲	۲۰۶۱/۰۱	۲/۰۶۷۴
	۰/۴	۱/۵	۲/۲۵۲۵	۸۷۶/۱۹۱	۱۹۷۳/۸۷	۲/۰۵۶۱
	۰/۸	۱/۵	۲/۴۲۱۶	۸۲۴/۶۸۷	۱۹۸۱/۲۹	۱/۸۴۵۶
SEM			۰/۱۰۲۹۱	۴۰۱/۸۷	۳۳/۱۵۴۳	۰/۱۱۶۸
Pr>F			۰/۴۲۶۰	۰/۴۲۵۹	۰/۶۶۲۳	۰/۳۹۵۵

اجزای لاشه

جدول ۳ تأثیر افزودن پودر سیر و دارچین را بر وزن نسبی اجزای لاشه نشان می‌دهد. نتایج این تحقیق حاکی از این است که افزودن این دو ماده بر نسبت وزن نسبی اجزای لاشه شامل وزن نسبی سینه، ران، قلب، کبد، بورس، پانکراس و چربی بطنی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی اثری نداشت. این نتایج با یافته‌های طغیانی و همکاران (۴۹)، ساریکا و همکاران (۴۶) مطابقت دارد. خلیق و همکاران (۲۸)، نیز گزارش کردند که به جز چربی محوطه‌ی بطنی هیچ کدام از صفات لاشه تحت تاثیر مخلوط پودر دارچین، سیر و آویشن قرار نگرفت. نتایج نشان می‌دهد که اندام‌های لنفاوی (بورس فابرسیوس و طحال) هیچ کدام تحت تاثیر این دو آنتی‌اکسیدان قرار نگرفتند. افزایش هورمون‌های کورتیکوستروئیدی که بر اثر تنش بوجود می‌آید باعث کاهش وزن اعضای لنفاوی می‌شود. لذا مشاهده کردند که آنتی‌اکسیدان‌هایی همچون ویتامین C می‌توانند سبب افزایش وزن این اندام‌ها شوند. آماکی و همکاران بیان داشتند که آنتی‌اکسیدان‌ها (همچون ویتامین C) قادرند از ضایعات بورس تا حدودی در پرندگان مبتلا به گامبورو جلوگیری نموده تا این گروه از پرندگان بورس‌های بزرگ‌تری داشته باشند. البته او این امر را ناشی از قدرت حفاظت‌کنندگی این ویتامین دانست (۴). بهروزلک و همکاران (۷) گزارش نمودند افزودن پودر دارچین به جیره جوجه‌های گوشتی تأثیری بر وزن نسبی سینه، ران، قلب، کبد، بورس و طحال ندارد ولی سطوح بالای پودر دارچین باعث کاهش درصد چربی بطنی گردید همچنین در مطالعات پیشین افزودن پودر سیر به جیره جوجه‌های

گوشتی باعث کاهش درصد چربی بطنی گردید که با یافته‌های پژوهش حاضر مطابقت ندارد. طغیانی و همکاران گزارش نمودند افزودن پودر دارچین و سیر به جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش درصد چربی بطنی می‌گردد (۴۹). با توجه به ویژگی‌های پودر سیر و دارچین و پیشینه‌ای که در مورد این دو گیاه دارویی وجود دارد انتظار می‌رفت درصد چربی بطنی کاهش یابد. شاید یکی از دلایل تفاوت نتایج مشاهده شده در رابطه با درصد چربی بطنی، نوع روغن مورد استفاده در جیره پایه باشد که در مطالعات مختلف از روغن‌های متفاوتی استفاده شده است و در بعضی از مطالعات به آن اشاره نشده است.

جدول ۳- اثر پودر سیر و پودر دارچین بر وزن نسبی اجزای لاشه (درصدی از وزن زنده) جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی

Table 3. Effect of garlic and cinnamon powder on relative weight of carcass components (percentage of live weight) in heat stressed broilers

			سینه	ران	قلب	کبد	بورس فابریسیوس	پانکراس	چربی محوطه بطنی
دارچین		۰	۱۹/۸۲	۱۹/۸۱	۰/۵۳۷۹	۱/۸۷۸۰	۰/۱۸۹۷	۰/۲۵۳۶	۱/۷۶۹
		۰/۴	۱۹/۸۸	۱۹/۵۶	۰/۵۲۶۱	۱/۹۴۲۰	۰/۱۵۹۴	۰/۲۵۵۱	۱/۸۴۶
		۰/۸	۲۰/۲۶	۱۹/۲۰	۰/۵۴۶۰	۱/۹۶۱	۰/۱۷۵۴	۰/۲۲۷۹	۱/۸۱۳
		SEM	۰/۴۳۵۲	۰/۲۱۸۳	۰/۰۱۶۴	۰/۰۵۳۴	۰/۰۱۷۳	۰/۰۱۰۴	۰/۱۰۴۲
		Pr>F	۰/۵۰۵۴	۰/۳۱۴۰	۰/۰۷۶۱	۰/۲۳۰۰	۰/۷۷۹۸	۰/۹۱۱۸	۰/۷۶۹۵
سیر		۰	۲۰/۱۶	۱۹/۶۵	۰/۵۲۷۲	۱/۹۶۴۰	۰/۱۷۲۰	۰/۲۴۴۸	۱/۷۹۱
		۱/۵	۱۹/۸۲	۱۹/۳۵	۰/۵۵۶۱	۱/۸۸۹۰	۰/۱۷۷۶	۰/۲۴۶۲	۱/۸۲۷
		SEM	۰/۳۵۵۴	۰/۱۷۸۲	۰/۰۱۳۴	۰/۰۴۳۶	۰/۰۱۴۲	۰/۰۰۸۵	۰/۰۸۵۱
		Pr>F	۰/۷۴۳۳	۰/۱۴۶۷	۰/۶۹۱۹	۰/۵۲۶۴	۰/۴۷۲۷	۰/۱۲۹۵	۰/۸۷۱۷
دارچین × سیر	۰	۰	۱۹/۹۴	۱۹/۹۵	۰/۵۲۶۶	۱/۸۸۰۰	۰/۱۸۶۳	۰/۲۵۰۰	۱/۵۹۰
	۰	۱/۵	۱۹/۷۱	۱۹/۶۸	۰/۵۴۹۲	۱/۸۷۶	۰/۱۹۳۰	۰/۲۵۷۱	۱/۹۴۷
	۰/۴	۰	۲۰/۱۷	۱۹/۷۵	۰/۴۸۹۵	۱/۹۹۱۰	۰/۱۵۴۳	۰/۲۵۷۶	۲/۰۲۸
	۰/۸	۰	۲۰/۳۶	۱۹/۲۵	۰/۵۳۵۴	۲/۰۲۳۰	۰/۱۷۵۴	۰/۲۲۷۰	۱/۷۵۶
	۰/۴	۱/۵	۱۹/۵۸	۱۹/۳۶	۰/۵۶۲۷	۱/۸۹۲	۰/۱۶۴۵	۰/۲۵۲۷	۱/۶۶۴
	۰/۸	۱/۵	۲۰/۱۶	۱۹/۱۵	۰/۵۵۶۵	۱/۸۹۹۰	۰/۱۷۵۴	۰/۲۲۸۸	۱/۸۷۰
	SEM	۰/۰۰۶۱۵۵	۰/۳۰۸۷	۰/۰۲۳۲	۰/۰۷۵۵		۰/۰۲۴۵	۰/۰۱۴۸	۰/۱۴۷۳
	Pr>f	۰/۹۳۹۰	۰/۸۹۳۶	۰/۴۴۹۷	۰/۷۰۵۵		۰/۹۷۷۴	۰/۹۱۹۱	۰/۰۵۵۳

فراسنجه های ضد اکسیدانی

جدول ۴ اثر پودر دارچین و سیر را بر میزان MDA پلاسما و فعالیت آنزیم‌های GSH-Px و SOD در جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی نشان می‌دهد، اگرچه سطوح پودر دارچین اثر معنی‌داری بر میزان MDA پلاسما نداشت ولی اثر سیر بر کاهش میزان MDA پلاسما معنی‌دار بود (۰/۰۰۴۵) همچنین اثر متقابل این دو ماده بر MDA پلاسما معنی‌دار بود. با این حال مشاهده می‌شود که استفاده‌ی همزمان از این دو ماده می‌تواند کاهش بیشتر میزان MDA را در پلاسمای خون جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی سبب شود (۰/۱۷۶ جدول ۲). از این رو استفاده از مقادیر بالای دارچین به همراه سیر می‌تواند در کاهش میزان رادیکال‌های آزاد مؤثر باشد.

بر مبنای یافته‌های این پژوهش، جیره‌های حاوی پودر سیر نسبت به پودر دارچین و شاهد اثر بهتری بر میزان MDA پلاسما گذاشته و میزان آن را بیشتر کاهش می‌دهند. لذا پودر سیر ممکن است در رابطه با پاک‌سازی رادیکال‌های آزاد مانند MDA موثر باشد. با این حال نتایج حاصل از استفاده همزمان این دو با وجود عدم معنی‌داری بسیار قابل تامل است. نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های برخی از محققین مطابقت (۴۱) و با برخی دیگر هم‌خوانی نداشت (۲۳). فاطمی طباطبایی و همکاران (۱۷)، دریافتند که مقادیر MDA در سن ۳۵ روزگی در گروه‌های مصرف‌کننده‌ی ۲ و ۴ درصد پودر سیر افزایش معنی‌داری داشته است. همچنین گروه ۴ درصد نسبت به گروه ۱ درصد نیز افزایش معنی‌داری نشان داد. در تحقیق آنان با افزایش سن از ۳۵ تا ۴۹ روزگی مقادیر MDA در گروه ۴ درصد نیز کاهش یافت (۱۷). یافته‌های تحقیق حاضر با نتایج این تحقیق در ۴۹ روزگی مطابقت دارد. از آنجایی که زمان و نوع فرآوری روی اثرات بیولوژیک محصولات سیر موثر می‌باشد، لذا این موضوع می‌تواند تا حدی توجیه کننده تناقض نتایج این مطالعه با برخی از مطالعات دیگر باشد. فرآورده‌های مختلف سیر هم دارای اثرات آنتی‌اکسیدانی و هم دارای اثرات پرواکسیدانی هستند و خواص آنتی‌اکسیدانی هر کدام از این فرآورده‌ها به نوع ساختمان شیمیایی و روش عمل‌آوری آن‌ها بستگی دارد. به عنوان مثال اس-آلیل‌سیتین (ارگانوسولفور فرار) اثر کیلات کنندگی روی یون Cu^{2+} دارد و میزان یون در دسترس جهت اکسیداسیون LDL را کاهش می‌دهد و بنابراین میزان پراکسید هیدروژن آزاد کاهش می‌یابد (۱۳). سیر مورد استفاده در این مطالعه بلافاصله پس از برداشت از مزرعه به پودر سیر تبدیل شده و پس از ۲ ماه مورد استفاده قرار گرفت. شاید دلیل کاهش تنش اکسیداتیو حاصله از تنش گرمایی در این تحقیق در مقایسه با مطالعه فاطمی طباطبایی و همکاران (۱۷) این باشد که در تحقیق حاضر آلیسین موجود در پودر سیر تهیه شده با گذشت زمان به موادی با اثرات آنتی‌اکسیدانی تبدیل شده، لذا سبب کاهش میزان MDA شده است. اما در تحقیق فاطمی طباطبایی و همکاران خواص سیر تازه مورد استفاده که به صورت یک جا در ابتدای دوره‌ی پرورشی تهیه شده بود، در اثر کهنه شدن در طول دوره‌ی پرورشی تحت تاثیر قرار گرفت و مواد آنتی‌اکسیدانی آن

افزایش یافته است، لذا در سن ۳۵ روزگی MDA آن افزایش و در سن ۴۹ روزگی میزان آن کاهش یافته است (۱۷). تحقیقات زیادی در مورد اثر پودر دارچین بر میزان MDA پلاسما صورت نگرفته است. اما سیفتسی و همکاران (۱۱) بیان داشتند که مصرف ppm ۱۰۰۰ روغن دارچین بر میزان MDA پلاسما اثر گذاشته و آن را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد. تاکنون تحقیقی به منظور بررسی اثر متقابل بین پودر سیر و پودر دارچین در ارتباط با MDA پلاسما صورت نگرفته است. لذا به طور قطع نمی‌توان مکانیزم دقیق کاهش عددی میزان MDA در جوجه‌های مصرف‌کننده‌ی جیره‌های مخلوط سیر و دارچین را بیان داشت. اما احتمالا اثرات همکوشی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی موجود در آن‌ها علت این امر می‌تواند باشد.

هیچ کدام از افزودنی‌های مورد استفاده در شرایط تنش گرمایی اثری بر میزان فعالیت آنزیم SOD نداشتند (جدول ۴). اثر متقابل بین این دو ماده و همچنین مقایسات میانگین‌های بین تیمارهای آزمایشی نیز معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). یافته‌های این آزمایش نشان داد که دارچین اثر معنی‌داری بر میزان فعالیت آنزیم GSH-Px گذاشته به طوری که با افزایش سطح دارچین میزان فعالیت این آنزیم در جوجه‌های تحت تنش گرمایی افزایش یافت (P<۰/۰۵) جالب اینکه با وجود عدم تاثیر معنی‌دار پودر سیرمیزان فعالیت آنزیم GSH-Px (جدول ۴) اثر متقابل این دو ماده بر میزان فعالیت این آنزیم معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). به طوری که با افزایش سطح پودر دارچین در حضور سیر میزان فعالیت GSH-Px افزایش می‌یابد که این بیانگر این است که سیر باعث تقویت اثر دارچین در افزایش فعالیت آنزیم GSH-Px می‌شود.

بین میانگین تیمار شاهد با میانگین تیمارهای حاوی ۰/۴و ۰/۸ درصد دارچین و تیمار شاهد با تیمارهای حاوی ۰/۴ درصد دارچین و ۱/۵ درصد سیر و همچنین ۰/۸ درصد دارچین و ۱/۵ درصد سیر اختلافات معنی‌داری در مقدار GSH-Px وجود دارد. همچنین بین تیمارهای حاوی ۱/۵درصد پودر سیر و تیمارهای حاوی دارچین اختلاف معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵) اما بین میانگین سایر تیمارها با یکدیگر اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. سیر گیاهی غنی از سلنیوم (۷۵–۶۵ درصد) است، ماده‌ای که برای مبارزه و جلوگیری از تخریب سلول‌ها ضروری است. سیر و گیاهان خانواده براسیکا قادرند مقادیر قابل توجهی سلنیوم غیرآلی از خاک جذب نمایند و آنرا در تهیه مواد شیمیایی آلی به کار برده و تولید اسید های آمینه سلنیومی نمایند. مصرف سیرهای غنی شده از سلنیوم (در خاک‌های غنی از سلنیوم پرورش یافته‌اند) عملاً می‌تواند از بروز سرطان جلوگیری کند (۲۴،۱۵). از آنجایی که سلنیوم بخش مهمی از آنزیم GSH-Px را تشکیل می‌دهد لذا باید سبب افزایش میزان فعالیت آن شود (۲۴). در این تحقیق روند افزایشی در میزان فعالیت این آنزیم با افزودن پودر سیر به جیره مشاهده شد، اگرچه این اثر معنی‌دار نبود. مطالعات و آزمایشات بالینی اخیر نشان می‌دهد که سیر و آلیسین موجود در آن می‌تواند میزان فعالیت آنزیم‌های SOD و GSH-Px را به طور معنی‌داری افزایش دهد که این نتایج با یافته‌های آزمایش حاضر هم‌خوانی نداشت (۱۹). تغذیه جوجه‌های گوشتی با روغن دارچین میزان فعالیت آنزیم GSH-Px را افزایش داد (۱۱) و دلیل آن به حضور ترکیبات آنتی‌اکسیدانی روغن دارچین گزارش شد. این یافته با یافته‌های تحقیق حاضر مطابقت دارد.

جدول ۴– اثر پودر سیر و دارچین بر سیستم آنتی‌اکسیدانی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی

Table 4. Effect of garlic and cinnamon powder on antioxidant parameters in heat stressed broilers

		MDA(mmol/L)	GSH-Px(IU/L)	SOD(IU/L)
دارچین	۰	۰/۲۶۶۴	۲۴۰/۰۹^{b}	۲۸۳/۵۳
	۰/۴	۰/۲۱۴۲	۲۵۳/۷۶^{ab}	۲۸۷/۹۹
	۰/۸	۰/۱۹۵۴	۳۰۰/۰۳^{a}	۲۸۵/۲۵
	SEM	۰/۰۲۱۹۵	۱۴/۵۲۷	۵/۷۸۱
	Pr>F	۰/۰۸۶۶	۰/۰۲۳۲	۰/۸۳۱
سیر	۰	۰/۲۶۶۴^{a}	۲۳۴/۵۱	۲۸۵/۸۳
	۱/۵	۰/۱۸۴۲^{b}	۲۴۴/۷۴	۲۸۵/۳۵
	SEM	۰/۰۱۷۹	۱۱/۸۶۱	۴/۷۲
	Pr>F	۰/۰۰۴۵	۰/۰۹۹	۰/۹۴۳
سیر×دارچین	۰ ۰	۰/۳۳۶۰^{a}	۲۰۲/۷۹^{b}	۲۸۵/۸۷
	۱/۵ ۰	۰/۱۹۶۸^{b}	۲۰۹/۶۰^{b}	۲۷۷/۲۰
	۰ ۰/۴	۰/۲۴۹۰^{ab}	۲۵۷/۲۷^{a}	۲۸۳/۳۶
	۰ ۰/۸	۰/۲۱۴۲^{ab}	۲۵۹/۱۴^{a}	۲۸۴/۲۷
	۱/۵ ۰/۴	۰/۱۷۹۴^{b}	۲۷۰/۵۹^{a}	۲۹۲/۶۱
	۱/۵ ۰/۸	۰/۱۷۶۵^{b}	۲۸۶/۳۸^{a}	۲۸۶/۲۳
	SEM	۰/۲۷۲۸	۲۰/۵۴۴	۸/۱۷۶
	Pr>F	۰/۰۳۱۰	۰/۰۰۵۹	۰/۴۱۱۹

a،b: وجود حروف نامشابه روی میانگین‌های هر ستون، نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵).

فراسنجه‌های خونی

۱)گلوکز

داده‌های تأثیر پودر سیر و دارچین بر میزان گلوکز سرم خون جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی در جدول ۵ آورده شده است تأثیر دارچین بر سطح گلوکز خون معنی‌دار بود و با افزایش سطح آن میزان گلوکز خون کاهش یافت (P<۰/۰۵). تاثیر سیر بر سطح گلوکز خون نیز معنی‌دار بوده و همانند دارچین، سطح گلوکز خون را کاهش داد. اثر متقابل این دو ماده نیز در رابطه با سطح گلوکز معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) به طوری که در حضور سیر، دارچین میزان گلوکز خون را بیشتر کاهش داد، که بیانگر این نکته است که این دو ماده در حضور هم، به میزان بیشتری گلوکز خون را کاهش دادند، لذا نسبت به هم اثر تقویت کننده‌ای داشته اند. اما بین تیمارهای حاوی افزودنی هیچ اثر معنی‌داری وجود نداشت. این نشان می‌دهد که اثر هر کدام از این دو ماده در رابطه با کاهش سطح گلوکز خون، جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی یکسان بوده است. در تأیید یافته‌های این آزمایش، تغذیه موش‌ها با جیره حاوی میزان ۵۰۰mg/kg عصاره‌ی سیر، میزان گلوکز سرم خون موش‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافت (۴۸)، آنها بیان داشتند که سیر قادر است گلوکز خون را همراه با افزایش سنتز گلیکوژن کبدی کاهش دهد. برخی مواد مؤثره این گیاه نظیر سولفوکسید متیل سیستئین دارای خاصیت ضددیابتی می‌باشد. تجویز این ماده مؤثره به روش داخل صفاقی در موش‌های صحرایی دیابتی شده توسط آلوکسان، به طور وابسته به دوز سبب کاهش معنی‌دار سطح گلوکزسرم می‌شود. درحالی که این ماده هیچگونه اثر بارزی بر حیوانات سالم از نظر میزان گلوکز خون نداشت. به علاوه بخشی از اثر سودمند و هیپوگلیسمیک این ماده را می‌توان به افزایش فعالیت هگزوکیناز وگلوکوکینازکبدی (که در مرحله اول فسفریله شدن گلوکز در چرخه گلیکولیز موثر می‌باشد) و همچنین افزایش تراکم سلول‌های بتای جزایر لانگرهانس (به علت اثر آنتی‌اکسیدانی) نسبت داد (۱۶).

در رابطه با اثر دارچین بر سطح گلوکز خون نیز نتایج مشابهی گزارش شده است (۲۷،۲۵،۱۹،۲). دارچین دارای بیش از ۵۰ ترکیب مختلف از جمله از ترکیب پلی‌فنل متیل هیدروکسیل چالکون پلیمر[1] (MHCP) است که در متابولیسم گلوکز نقش دارد و باعث افزایش اکسیداسیون گلوکز می‌شود. همچنین این ماده از تشکیل رادیکال‌های آزاد اکسیژن جلوگیری می‌کند و شاید آنتی‌اکسیدان‌ها بتوانند در کاهش پیشرفت عوارض مختلف دیابت مؤثر باشند. علاوه بر این MHCP موجود در دارچین همراه با انسولین سبب افزایش ورود گلوکز به داخل سلول می‌شود و با افزایش پاسخ به انسولین، مصرف گلوکز توسط سلول را ۲۰ برابر افزایش می‌دهد. براساس سایر مطالعه‌ها این ماده همانند انسولین از طریق فعال کردن آنزیم گلیکوژن سنتتاز سبب افزایش تشکیل گلیکوژن می‌شود (۱۴). همچنین MHCP فسفریلاسیون خود به خودی گیرنده انسولین را تحریک کرده، با افزایش ورود و مصرف گلوکز به داخل سلول، سبب افزایش سنتز گلیکوژن می‌شود. آنها با خالص‌سازی این ماده از عصاره دارچین به این نتیجه رسیدند که MHCP ماده‌ای شبه انسولین است (۲۵). MHCP استخراج شده از دارچین برداشت گلوکز از خون، سنتز گلیکوژن و فسفریلاسیون گیرنده انسولین در سلول‌های چربی را افزایش می‌دهد (۲۷). خان و همکاران (۲۹) نیز گزارش کردند که MHCP موجود در دارچین سوخت و ساز گلوکز را در سلول‌های چربی اپیدیمی موش را ۳ برابر افزایش داد و MHCP فسفریلاسیون خود به خودی گیرنده انسولین را تحریک کرده و پروتئین تیروزین‌فسفات[2] (PTP-1) را مهار می‌کند. این پروتئین گیرنده انسولین را در سلول‌های چربی غیرفعال می‌کند و سازوکارهای مزبور منجر به افزایش مصرف گلوکز و سنتز گلیکوژن می‌شود (۲۹). احتمال می‌رود عصاره دارچین دارای قابلیت‌های شبه انسولینی باشد که به این طریق می‌تواند مسیرهای سیگنالی انسولین را افزایش داده تا سبب افزایش فعالیت فسفواینوزیتید-۳کیناز (PI-3)[3] شود، این آنزیم مصرف گلوکز آزاد شده تحت تأثیرانسولین و همچنین سنتز گلیکوژن را افزایش می‌دهد (۴۳).

۲) کراتین کیناز

نتایج مربوط به اثر پودر سیر و دارچین بر میزان فعالیت کراتین کیناز (CK) جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی در جدول ۵ آورده شده است. مقادیر سیر و دارچین اثر معنی‌داری بر میزان فعالیت آنزیم CK جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی نداشت (P>۰/۰۵). پودر دارچین سبب کاهش میزان CK در سرم خون جوجه‌ها شد اما سیر چنین اثری نداشت . لذا تحقیقات بیشتری در این زمینه لازم است تا نشان دهد که مکانیزم اثر این دو ماده در رابطه با تخریب بافتی حاصل از تنش گرمایی چگونه است. شرایط تنش گرمایی حاد سبب افزایش معنی‌دار فعالیت پلاسمایی آنزیم کراتین کیناز جوجه‌های گوشتی می‌شود که بیانگر آسیب بافتی ناشی از تنش گرمایی شد. این آسیب بافتی متعاقب تخریب غشای سلول ماهیچه‌ای رخ می‌دهد (۴۳). بنابراین ممکن است فعالیت سلول ماهیچه را مختل نماید و در نهایت باعث کاهش کیفیت آن شود.

۳) لیپوپروتئین‌های با دانسیته‌ی بالا (HDL) و پایین (LDL)

جدول ۳ میزان HDL و LDL سرم خون جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی را که سطوح مختلف پودر سیر و دارچین را مصرف نموده‌اند نشان می‌دهد، که حاکی از عدم اختلاف معنی‌دار میان تیمارهای آزمایشی است (P>۰/۰۵). افزودن پودر سیر و دارچین به لحاظ عددی، روندی افزایشی برای HDL و روندی کاهشی برای LDL را سبب گردید اما این اثرات معنی‌دار نبود. ترکیب این دو ماده نیز اثر معنی‌داری بر میزان HDL و LDL سرم جوجه‌های گوشتی نداشته اما به لحاظ عددی در این حالت میزان HDL و LDL را نسبت به زمانی که هر کدام به تنهایی استفاده شده بودند به ترتیب بیشتر افزایش و کاهش داده است. طغیانی و همکاران گزارش کردند که که افزودن ۰/۴ درصد پودر سیر سبب افزایش HDL و کاهش LDL در مقایسه با گروه کنترل شد (۴۹). اما سطوح ۰/۲ و ۰/۴ دارچین اثر معنی‌داری بر میزان HDL و

1- Methyl hydroxyl chalcone polymer (MHCP) 2- Tyrosine phosphatase-1proten 3- Phosphoinositide 3-kinase

LDL نداشت که این با یافته‌های تحقیق حاضر مطابقت دارد. منسوب نیز نتایج مشابهی را در رابطه با افزودن ۰/۱ درصد پودر سیر گزارش کرده است (۳۲). هرچند در مطالعه دیگری، جیره حاوی مخلوط دارچین سیر و آویشن، به طور غیرمعنی‌داری میزان LDL را افزایش داد (۳۰).

٤)کلسترول

براساس نتایج ارایه شده در جدول ۵، اثر دارچین بر سطح کلسترول سرم خون جوجه‌های گوشتی معنی‌دار است (P<۰/۰۵) و با افزایش سطح آن میزان کلسترول کاهش یافته است. این نتایج با یافته‌های محققین دیگر الکاسی و همکاران (۳) و سیفتسی و همکاران (۱۱) مطابقت دارد. اثر سیر بر میزان کلسترول معنی‌دار نبود. ولی با افزایش سطح آن میزان کلسترول روندی رو به کاهش نشان داد. اثر متقابل بین سیر و دارچین نیز معنی‌دار شد (P<۰/۰۵). جیره‌های حاوی دارچین در مقایسه با شاهد و حاوی پودر سیر به تنهایی، به طور معنی‌داری میزان کلسترول خون جوجه‌ها را تحت تأثیر قرار دادند. در تایید این یافته نتایج مشابهی در دسترس است (۴۹،۳۶،۳۵،۲۸،۲۰). نتایج این تحقیق به روشنی مشخص می‌سازد که پودر دارچین و به احتمال زیاد پودر سیر هر دو می‌توانند دارای خاصیت کاهندگی کلسترول سرم خون باشند. دارچین با مهار آنزیم هیدروکسی متیل کوآ ردوکتاز (HMG-CoA)[1] که آنزیم محدودکننده نرخ سنتز کلسترول در کبد است، بر کاهش سطح کلسترول اثرگذار است (۱۱). سیر دارای اثر مهاری وابسته به دوز بر روی HMG-CoA ردوکتاز، کلسترول ۷- آلفا هیدروکسیلاز و اسید چرب سنتتاز است (۴۹،۳۵). در رابطه با پودر سیر نیز احتمال می‌رود که توانسته است تا حدودی آنزیم‌های ذکر شده را مهار کند. کورشی و همکاران (۳۹) گزارش کردند که جیره‌های حاوی ۱، ۲، ۴، ۶ و ۸ درصد سیر کلسترول سرم را به میزان ۱۸، ۲۱، ۲۴ و ۲۵ درصد در جوجه‌های گوشتی‌نر کاهش داد. با این حال کاریجو و همکاران (۹) تغییری در سطوح کلسترول سرم بعد از تغذیه جوجه‌ها با جیره‌های حاوی ۱ درصد پودر سیر مشاهده نکردند. بنابراین با توجه به شرایط تنش گرمایی، احتمالاً این سطح سیر جهت کاهش میزان کلسترول کافی نبوده و توصیه می‌شود سطوح بالاتر نیز ارزیابی شود.

٥) تری‌گلیسرید

در جدول ۵، تأثیر سطوح مختلف سیر و دارچین تری گلیسرید سرم خون جوجه های گوشتی تحت تنش گرمایی ارایه شده است. اگر چه هیچ کدام از سطوح مختلف پودر سیر و دارچین اثر معنی‌داری بر میزان تری‌گلیسرید سرم خون جوجه‌ها نداشتند (P>۰/۰۵)، اما با افزایش سطح هر کدام از این دو ماده، میزان تری‌گلیسرید کاهش یافت. در تایید این یافته‌ها، محققین پیشین گزارش نمودند که آلیسین و ترکیبات ایجاد شده از آن قادرند با تاثیر بر متابولیسم چربی‌ها در بدن میزان تری‌گلیسرید را کاهش دهند (۲۰،۱۸). نظری و همکاران (۳۶) مشابه با یافته‌های ما با افزودن پودر سیر به جیره جوجه‌ها اثر معنی‌داری بر میزان تری‌گلیسرید سرم آنها مشاهده نکردند هر چند بطور عددی کاهش یافته بود. مدرسی و همکاران (۳۴) نیز گزارش کردند که دارچین میزان تری‌گلیسرید را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد.

تغذیه جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی با جیره‌های حاوی پودر دارچین و سیر، میزان غلظت گلوکز را کاهش دادند همچنین جیره حاوی پودر سیر میزان MDA پلاسمار کاهش و جیره حاوی ۰/۸٪ پودر دارچین میزان فعالیت آنزیم GSH-Px را افزایش داد. جیره‌های آزمایشی بر فعالیت آنزیم SOD و کراتین کیناز و غلظت تری گلیسرید، LDL و HDL تأثیری نداشت. جیره‌های حاوی پودر دارچین غلظت کلسترول خون را کاهش دادند. بنابراین تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره حاوی ۰/۸ درصد پودر دارچین و ۱/۵ درصد سیر به بهبود سیستم ضد اکسیدانی و کاهش میزان کلسترول خون منجر خواهد شد.

جدول ۵- اثر پودر سیر و پودر دارچین بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی

Table 5. Effect of garlic and cinnamon powder on blood biochemical parameters of heat stressed broilers

			گلوکز (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	تری‌گلیسرید (mg/dl)	کراتین‌کیناز (IU/L)
دارچین	۰		۱۴۸/۲۲^{a}	۶۰/۵۶	۵۲/۶۲	۱۴۱/۳۱^{a}	۶۱/۴۳	۶۴۴۱/۸۸
	۰/۴		۱۳۶/۷۲^{b}	۶۲/۶۸	۵۰/۰۶	۱۲۳/۸۱^{b}	۶۱/۳۱	۵۳۸۹/۳۸
	۰/۸		۱۳۱/۵۱^{b}	۶۴/۲۵	۶۲/۴۷	۱۱۹/۳۱^{b}	۶۰/۵۰	۵۱۱۰/۶۲
	SEM		۲/۵۷	۱/۴۸۹	۲/۱۲۹۱	۲/۲۷	۱/۵۲	۷۱۶/۱۲
	Pr>F		۰/۰۰۰۸	۰/۲۲۲۵	۰/۱۱۲۰	۰/۰۰۰۱	۰/۸۹۴۷	۰/۵۹۱۹
سیر	۰		۱۴۶/۵۷^{a}	۶۱/۲۵	۵۳/۹۵	۱۲۸/۲۵	۶۱/۲۹	۵۸۵۱/۶۷
	۱/۵		۱۳۱/۰۷^{b}	۶۳/۷۵	۵۹/۹۱	۱۲۸/۰۴	۶۰/۸۷	۵۹۷۶/۲۵
	SEM		۲/۱	۱/۲۱۵۸	۱/۷۳۸۴	۱/۸۶	۱/۲۴	۵۸۴/۷۱
	Pr>F		۰/۰۰۰۱	۰/۱۵۳۴	۰/۲۲۲۹	۰/۹۳۸۷	۰/۸۱۵۲	۰/۸۸۱۹
سیر × دارچین	۰	۰	۱۶۳/۵۷^{a}	۵۸/۷۵	۵۹/۱۲	۱۴۲/۰۰^{a}	۶۲/۰۰	۶۰۸۳/۷۵
	۱/۵	۰	۱۳۲/۶۹^{b}	۶۲/۳۷	۵۴/۱۲	۱۴۰/۶۳^{a}	۶۰/۸۷	۶۸۰۰/۰۰
	۰	۰/۴	۱۴۲/۷۵^{b}	۶۲/۳۷	۵۸/۰۰	۱۲۲/۶۳^{b}	۶۱/۱۲	۴۷۱۳/۷۵
	۰	۰/۸	۱۳۵/۲۰^{b}	۶۲/۶۲	۵۲/۷۵	۱۲۰/۱۳^{b}	۶۰/۷۵	۴۷۰۷/۵۰
	۱/۵	۰/۴	۱۳۲/۷۰^{b}	۶۳/۰۰	۵۶/۱۲	۱۲۵/۰۰^{b}	۶۱/۵۰	۶۰۶۵/۰۰
	۱/۵	۰/۸	۱۲۷/۸۳^{b}	۶۵/۸۷	۵۲/۵۰	۱۱۸/۵۰^{b}	۶۰/۲۵	۵۰۶۳/۷۵
	SEM		۳/۶۴	۲/۱۰۵۸	۳/۰۱۱۰	۳/۲۲	۲/۱۵	۱۰۱۲/۷۴
	Pr>F		۰/۰۰۶۲	۰/۷۴۱۵	۰/۲۹۶۲	۰/۰۰۷۲	۰/۹۴۰۷	۰/۳۰۸۰

a،b: وجود حروف نامشابه روی میانگین‌های هر ستون، نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵).

1- Hydroxy-3-methylglutaryl-coenzyme A (HMG-CoA) reductase

منابع

1. Ademola, S.G., G.O. Farinu, A.O. Ajayi-Obe and G.M. Babatunde. 1999. Growth, hematological and biochemical studies on garlic and ginger fed broiler chicken. Moor Journal of Agricultural Research, 5: 122-128.
2. Al-Jamal, A. 2009. Effects of cinnamon on blood glucose and lipids levels in diabetic patients (type 2). Jordan Journal of Biological Sciences, 2:135-138.
3. Al-kassie, G.A.M. 2009. Influence of tow plant extracts derived from thyme and cinnamon on broiler performance. Pakistan Veterinary Journal, 29: 169-173.
4. Amakye, A.J., T.L. Lin, P.Y. Hester, B.A. Watkins and C.C. Wu. 2000. Ascorbic acid supplementation improved antibody response to infections bursal disease vaccination in chickens. Poultry science, 79: 680-688.
5. Bahadoran, S., H. Hassanpour and S. Mirpurian. 2014. Effect of garlic on growth performance, intestinal villus morphology and Serum Antibody Titers against Newcastle and Avian Influenza Vaccine in broiler chickens. Iranian Journal of Veterinary Clinical Sciences, 8: 27-36 (In Persian).
6. Barttlet, J. R. and M. O. Smith. 2003. Effects of different levels of zinc on the performance and immunocompetence of broiler under heat stress. Poultry Science, 82: 1580-1588.
7. Behrooz Lak, M. A., A. Hassan Abadi, H. Nasiri Moghadam and H. Kermanshahi. 2014. Effect of different levels of Cinnamon Powder, with Antibiotic and Probiotic on Performance and Carcass characteristics of Broiler Chickens. Research on Animal Production, 5: 25-35 (In Persian).
8. Bilby, T. R., L. H. Baumgard, R. J. Collier, R. B. Zimbelman and M. L. Rhoads. 2008. Heat stress effects on fertility: Consequence and possible solution. Proceeding of Southwest Nutrition and Management Conference, pp: 177-194.
9. Carrijo, A.S., L.A. Madeira, J.R. Sartori, A.C. Pezzato, J.C. Goncalves, V.C. Cruz, K.V. Kuibida and D.F. Pinheiro. 2005. Powdered garlic in the alternative feeding of broiler chickens. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 40: 673-679.
10. Choi, H., W.Y. Park and Y.J. Kim. 2010. Effects of dietary garlic powder and α-tocopherol supplementation on performance, serum cholesterol levels, and meat quality of chicken. Poultry Science, 89: 1724-1731.
11. Ciftci, M., U.G. Simsek, A. Yuce, O. Yilmaz and B. Dalkilic. 2010. Effects of dietary antibiotic and cinnamon oil supplementation on antioxidant enzyme activities, cholesterol levels and fatty acid compositions of serum and meat in broiler chickens. Journal of Acta Veterinary Brno, 79: 33-40.
12. Dashti-Rahmatabadi, M., A. Vahidi Merjardi, A. Pilavaran and F. Farzan. 2009. Antinociceptive Effect of Cinnamon Extract on Formalin Induced Pain in Rat. The Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, 17: 190-199 (In Persian).
13. Dillon, S.A., R.S. Burmi, G.M. Lowe, D. Billigton and K. Rahman. 2003. Antioxidant properties of aged garlic extract: an invitro study incorporating human low density lipoprotein. Life Sciences, 72: 1583-1594.
14. Duda, G., J. Sulibursk a and M.D. Pupek. 2008. Effects of short-term garlic supplementation on lipid metabolism and antioxidant status in hypertensive adults. Pharmacological Reports, 60: 163-170.
15. Fakhar Izadi, A. 2009. Effect of different levels of garlic powder on performance and blood parameters of broiler chickens. Msc dissertation of Animal Sciences, Birjand Universirty (In Persian).
16. Fallahi, F., Roghani, M. and M. Khalilzad. 2011. Hypoglycemic and Hypolipidemic Effects of Allium Ursinum in Diabetic Rats. The Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, 19: 65-74 (In Persian).
17. Fatemi Tabatabaei, S.R., A. Shariari, R. Jafari and N. Asakereh. 2009. Effect of garlic powder on total antioxidant capacity and malondialdehide of serum of broiler. Iranian Veterinary Journal, 3: 38-45 (In Persian).
18. Ghasemi, R., M. Zarei and M. Torki. 2010. Adding medicinal herbs including garlic (Allium sativum) and Thyme (Thymus vulgaris) to diet of hens and evaluating productive performance and egg quality characteristics. American Journal of Animal and Veterinary Sciences, 2: 151-154.
19. Gheibi, N., N.R. Parvizi and H. Jahani-Hashemi. 2005. The effect of cinnamon on glucose concentration of diabetic rats in presence or absence of insulin. The Journal of Qazvin University of Medical Sciences, 9: 3-8 (In Persian).
20. Haq, A., K.A. Meraj and Sh. Rasool. 1999. Effect of supplementing Allium satvum (garlic) and Azadirachta indicia (Neem) leaves in broiler feeds on their blood cholesterol, triglycerides and antibody titers. International Journal of Agriculture & Biology, 3: 125-127.
21. Hilton, J.W., P.V. Hodson and S.J. Slinger. 1980. The requirement and toxicity of selenium in rainbow trout. Journal of Nutrient Science, 2527-2535.
22. Horton, G.M.J., M.J. Fennel and B.M. Prasad. 1991. Effect of dietary garlic (Allium sativum) on performance, carcass composition and blood chemistry changes in broiler chicken Journal of Clinical Nutrtion, 28: 684-685.
23. Imai J., N. Ide, S. Nagae, T. Moriguchi, H. Matsuura and Y. Itakura. 1994. Antioxidant and radical scavenging effects of aged garlic extract and its constituents. Planta Medica, 60: 417-420.
24. Ipe, C., D.J. Lisk and G.S. Stoewand. 1992. Mammary cancer prevention by regular garlic and selenium-enriched garlic. Nutrition and Cancer, 17: 279-286.
25. Jarvill-Taylor, K.J., R.A. Anderson and D.J. Craves. 2001. A hydroxychalcone derived from cinnamon functions as a mimetic for insulin in 3T3-L1 adipocytes. Journal of American College of Nutrition, 2: 327-336.
26. Javandel, F., B. Navidshad, J. Seifdavati, G.H. Pourrahimi and S. Baniyaghoub. 2008. The Favorite Dosage of Garlic Meal as a Feed Additive in Broiler Chickens Ratios. Pakistan of Journal of Biological Science, 11: 17461749.

27. Kannappan, S., T. Jayaraman, P. Rajasekar, M.K. Ravichandran and C.V. Anuradha. 2006. Cinnamon bark extract improves glucose metabolism and lipid profile in the fructose-fed rat. Singapore Medicinal Journal, 47: 858-863.
28. Khaligh, F., G. Sadeghi, A. Karimi and A. Vaziry. 2011. Evaluation of different medicinal plants blends in diets for broiler chickens. Journal of Medicinal Plants Research, 5: 1971-1977.
29. Khan, A., M. Safdar and M.M.A. Khan. 2003. Effect of Various Doses of Cinnamon on Lipid Profile in Diabetic Individuals. Pakistan Journal of Nutrition, 2: 312-319.
30. Khan, S.H., S. Hasan, R. Sardar and M.A. Anjam. 2008. Effects of dietary garlic powder on cholesterol concentration in native desi laying hens. American Journal of Food Technology, 3: 207-213.
31. Lin, H., C.H. Jiao, J. Buyse and E. Decuypere. 2006. Strategies for preventing heat stress in poultry. World Poultry Science Journal, 62: 71-85.
32. Mansoub, N.H. 2011. Comparative Effects of Using Garlic as Probiotic on Performance and Serum Composition of Broiler Chickens. Annals of Biological Research, 2: 486-490.
33. Mathew, S. and T.E. Abraham. 2006. Studies on the antioxidant activities of cinnamon (Cinnamomum verum) bark extracts, through various in vitro models. Journal of Food Chemistry, 94: 520-528.
34. Modaresi, M., M. Messripour and R. Rajaei. 2009. The effect of cinnamone (bark) extract on male reproductive physiology in mice. Armaghane-danesh Journal, 53: 67-71 (In Persian).
35. Mottaghitalab, M. and Z. Taraz. 2004. Garlic powder as blood serum and egg yolk cholesterol lowering agent. Poultry Science, 41: 50-57.
36. Nazari, B., F. NilforushZadeh, M. Gharipour, M. Nilforush Zadeh, M. Shirazi Nezhad and A. Bahonar. 2008. Effect of different levels of garlic powder on blood serum cholesterol and triglyceride in Arian and Ross broilers. Qom University of Medical Sciences Journal, 2: 33-37 (In Persian).
37. Onibi, E.G., E.O. Adebisi Fajemisin N.A. and V.A. Adetunji. 2009. Response of broiler chickens in terms of performance and meat quality to garlic (Allium sativum) supplementation. African Journal of Agricultural Research, 4: 511-517.
38. Park, B. 2008. Effect of dietary cinnamon powder on savor and Quality of chicken meat in broiler chickens. Journal of Korean Society of Food Science Nutrition, 37: 618-624.
39. Qureshi, A.A., Z.Z. Din, N. Abuirmeileh, W.C. Burger, Y. Ahmad and C.E. Elson. 1983. Suppression of avian hepatic lipid metabolism by solvent extracts of garlic: impact on serum lipids. Journal of Nutrition, 113: 1746-1755.
40. Rehman, S., F.R. Durrani, N. Chand, R.U. Khan and F. Rehman. 2011. Comparative efficacy of different schedules of administration of medicinal plants infusion on hematology and serum biochemistry of broiler chicks. Research Opinion in Animal and Veterinary Sciences, 1:8-14.
41. Rietz, B., J. Belaggyi, B. Torok and R. Jacob. 1995. The radical scavenging ability of garlic examined in various models. Bollettino Chimico Farmaceutico, 134: 69-76.
42. Rose, J. 1997. Herbal and nutritional support for the Immune System. Journal of Clinical nutrition insights, 6:1-4.
43. Roussel, M.A., I. Hininger, R. Benaraba, T.N. Ziegenfuss and R.A. Anderson. 2009. Antioxidant Effects of a Cinnamon Extract in People with Impaired Fasting Glucose That Are Overweight or Obese. Journal of the American College of Nutrition, 28: 16-21.
44. Sandercock, D.A., R.R. Hunter, G.R. Nute, M.A. Mitchel and P.M. Hocking. 2001. Acute Heat Stress-Induced Alterations in Blood Acid-Base Status and Skeletal Muscle Membrane Integrity in Broiler Chickens at Two Ages: Implications for Meat Quality. Poultry Science, 80: 418-425
45. Santin, E., A. Maiorka, W.J.C. Polveiro, A.C. Paulillo, A.C. Laurentiz S.A. Borges and Fischer da Silva A.V. 2003. Effect of environmental temperature on immune response of broilers. Journal of Applied Poultry Research, 12: 247-250.
46. Sarica, S., A. Ciftci, E. Demir, K. Kilinc and Y. Yildirim. 2005. Use of an antibiotic growth promoter and two herbal natural feed additives with and without exogenous enzymes in wheat based broiler diets. South African Journal of Animal Science, 35: 61-72.
47. SAS institute. 2003. SAS/STAT®, user's guide, release 9.1 edition, SAS institute Inc, Cary, NC.
48. Thomson, M., K. Al-ghattan, T. Bordia and M. Ali. 2006. Significance of Garlic and Its Constituents in Cancer and Cardiovascular Disease Including Garlic in the Diet May Help Lower Blood Glucose, Cholesterol, and Triglycerides. Journal of Nutrition, 136: 800S-802S.
49. Toghyani, M., M. Toghyani, A. Gheisari, G. Ghalamkari and S. Eghbalsaied. 2011. Evaluation of cinnamon and garlic as antibiotic growth promoter substitutions on performance, immune responses, serum biochemical and haematological parameters in broiler chicks. Livestock Science, 167-173.
50. Yalcin, S., L. Onbaşilar, A. Şehu and S. Yalcin. 2007. The effects of dietary garlic poder on the performance, egg traits and blood serum cholesterol of laying quails. Asian-Australaian Journal of Animal Science, 20: 944-947.
51. Yoshioka, T., K. Kawada, T. Shimada and M. Mori. 1979. Lipid peroxidation in maternal and cord blood and protective mechanism against activated-oxygen toxicity in the blood. American Journal of Obstet Gynecol, 135: 372-376.

Evaluation the Effect of Garlic and Cinnamon Powder on Performance, Antioxidant System, Blood Parameters of Broilers under Heat Stress Conditions

Masoumeh Valavi[1], Hadi Sarir[2], Homayoun FarhangFar[3], Asghar Zarban[4] and Seyyed Javad Hosseini-Vashan[5] and Hossein Naeimipour Younosi[6]

1, 3, 4 and 5- Graduate Student, Professor, Associate Professor and Assistant professor, University of Birjand
2- Assistant Professor, University of Birjand (Corresponding author: hsarir@birjand.ac.ir)
5- Ph.D. Student, Ferdowsi University of Mashhad
Received: July 30, 2013 Accepted: February 21, 2015

Abstract

The objective of this experiment was to evaluate the effect of feeding different levels of garlic and cinnamon powder on antioxidant system and some blood parameters of broilers under heat stress condition. Two hundred forty commercial broiler chicks (ROSS 308) were dividing to 6 treatments and 4 replicates. This experiment was performed in a completely randomized design with 2*3 factorial trials, which included 2 levels of garlic powder (0, 1.5%) and 3 levels of cinnamon powder (0, 0.4 and 0.8 %). The chicks were exposed to heat stress (32 ^{o}C) from day 29 to 42 for 6 hours. In d 40 and 42, two chicks from each replicate was chosen for collecting blood. Garlic and cinnamon powder did not effect on performance parameters. The results showed that different levels of cinnamon did not affect on serum MDA concentration, while garlic powder were significantly reduced MDA concentration ($P<0.05$). Cinnamon powder significantly increased GSH-Px enzyme activity, however; garlic powder did not. The garlic and cinnamon powder has a synergistic effect to enhance GSH-Px activity. Blood glucose was decreased when birds fed garlic and/or cinnamon powder. Cinnamon powder also was decreased blood cholesterol level but not by garlic powder. The SOD and creatin kinase enzymes activity, triglyceride, LDL and HDL cholesterol concentrations were not affected by dietary treatments. In conclusion, supplementation of diets with garlic and cinnamon powder may improve antioxidant system and some blood parameters in broilers exposed to heat stress.

Keywords: Blood parameters, Broiler, Cinnamon powder, Garlic powder, Heat stress