نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۰۳، تابستان ۱۳۹۳
ص‌ص: ۱۵۹~۱۷۲

اثرات سطوح مختلف اسانس‌های افسنطین و زیره سبز بر وضعیت آنتی‌اکسیدانی، پراکسیداسیون لیپید و متابولیت‌های سرم خون جوجه‌های گوشتی

- **رامین حبیبی** (نویسنده مسئول)

دانشجوی دکتری تخصصی، دانشگاه زابل

- **بیژن محمودی**

دانش آموخته کارشناس ارشد، سازمان جهاد کشاورزی اردبیل

- **امیرمنصور وطن خواه**

دانش آموخته کارشناس ارشد، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

- **قاسم جلیلوند**

استادیار گروه علوم دامی، دانشگاه زابل

تاریخ دریافت : دی ماه ۹۱ تاریخ پذیرش : اردیبهشت ماه ۹۲

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۴۵۶۴۲۸۶

Email: raminhabibi66@yahoo.com

چکیده

این آزمایش به منظور ارزیابی اثرات سطوح مختلف اسانس‌های افسنطین و زیره سبز بر وضعیت آنتی‌اکسیدانی، سطح پراکسیداسیون لیپید و متابولیت‌های سرم خون جوجه‌های گوشتی و به مدت ٤٢ روز انجام گردید. بدین منظور ٣٣٦ قطعه جوجه گوشتی نر یکروزه سویه راس ٣٠٨ در ٧ گروه آزمایشی با ٤ تکرار اختصاص یافتند. گروه‌های آزمایشی شامل جیره بر پایه ذرت – سویا به عنوان گروه شاهد و گروه‌های حاوی سطوح ١٠٠، ٢٠٠ و ٣٠٠ قسمت در میلیون اسانس‌های افسنطین و زیره سبز بودند. در انتهای آزمایش از هر تکرار دو قطعه جوجه به تصادف انتخاب و برای اندازه گیری فراسنجه‌های آنتی‌اکسیدانی و متابولیت‌های سرم، خونگیری و کشتار گردیدند. ترکیبات اصلی اسانس‌های افسنطین و زیره با استفاده از دستگاه GC-MS به ترتیب بتا-پینن(٢٤/٢ درصد) و گاما ترپینن (٢٦/٢٤ درصد) شناسایی شدند. نتایج نشان داد که افزودن ٢٠٠ و ٣٠٠ قسمت در میلیون اسانس افسنطین و ٣٠٠ قسمت در میلیون اسانس زیره سبز، باعث افزایش معنی‌دار فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز در کبد و کلیه در مقایسه با گروه شاهد گردیدند (P<٠/٠٥). تیمار حاوی ٢٠٠ قسمت در میلیون اسانس زیره نیز فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز را در کلیه بطور معنی‌داری افزایش داده بود (P<٠/٠٥). پرندگان دریافت کننده ٢٠٠ و ٣٠٠ قسمت در میلیون اسانس زیره سبز و ٣٠٠ قسمت در میلیون اسانس افسنطین فعالیت سوپراکسیددیسموتاز بالاتری نسبت به گروه شاهد در کبد داشتند (P<٠/٠٥). تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی از لحاظ فعالیت کاتالاز کبد و کلیه و سوپراکسیددیسموتاز کلیه وجود نداشت (P>٠/٠٥). استفاده از ٣٠٠ قسمت در میلیون اسانس‌های افسنطین و زیره سبز ظرفیت آنتی آکسیدانی کل را در سرم نسبت به گروه شاهد بطور معنی‌داری افزایش داده بود (P<٠/٠٥). مکمل کردن جیره با اسانس‌های افسنطین و زیره سبز سطح مالون دی‌آلدئید را در کبد، کلیه و سرم و همچنین سطح کلسترول و LDL سرم را بطور معنی‌داری کاهش و سطح HDL را در سرم نسبت به گروه شاهد افزایش داده بودند (P<٠/٠٥)، ولی روی سایر متابولیت-های سرم تاثیر معنی‌داری نداشتند. در کل نتایج نشان دادند که افزودن اسانس های افسنطین و زیره سبز به جیره باعث تقویت سیستم آنتی-اکسیدانی بدن، افزایش سطح HDL و کاهش کلسترول و LDL در سرم جوجه‌های گوشتی گردید.

واژه‌های کلیدی: اسانس، افسنطین، زیره سبز، وضعیت آنتی‌اکسیدانی، جوجه گوشتی.

Animal Sciences Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 103 pp: 159-172

Effect of different levels of wormwood (Artemisia absinthium) and cumin (Cuminum cyminum)essential oils on antioxidant status, lipid peroxidation and blood serum metabolites in broiler chicks

*Ramin Habibi[1] *, Bizhan Mahmoudi[2] , Amir Mansour Vatankhah[3] and Ghasem Jalilvand*

[1]Ph.D Student of Animal Nutrition, Department of Animal Science, College of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran, Tel: +989144564286, raminhabibi66@yahoo.com

*[2] M.A. Organization of Agriculture Jahad, Meshkin Shahr, Iran,[3] M.A. Drug Applied Research Center- Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran,[4] Assistant professor, Department of Animal Science, College of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran, *Corresponding Author: Ramin Habibi, Ph.D Student of Animal Nutrition, Department of Animal Science, College of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran,*

Received: January 2013 **Accepted: May 2013**

This study was carried out to evaluate the effect of different levels of essential oils of wormwood (Artemisia absinthium) and cumin (Cuminum cyminum (on antioxidant status, lipid peroxidation and serum metabolites in broiler chickens for 42 days. 336 day-old male broiler chicks (Ross 308) were allocated to 7 treatments with 4 replications .Dietary treatments were included a corn-soybean based diet as control, and groups of containing 100, 200 and 300 part per million (ppm) of wormwood and cumin essential oils. At the end of experiment, two birds per each replicate were randomly selected, bled and then killed to determine antioxidant indexes and serum metabolites. Chemical analysis of worwood and cumin essential oils by gas chromatography–mass spectra (GC-MS) showed as the main constituents β-pinene (24.2%) and γ-terpinene (26.24%), respectively. Results showed that addition of 200 and 300 ppm of wormwood essential oil and 300 ppm of cumin essential oil significantly increased (P<0.05) glutathione peroxidase activity in liver and kidney when compared with the control group. Also, treatment of 200 ppm cumin essential oil significantly increased (P<0.05) glutathione peroxidase activity in kidney than control group. Chicks received 200 and 300 ppm cumin essential oil and 200 ppm wormwood essential oil in the diet, had higher (P<0.05) superoxide dismutase activity in liver than control group. There were no significant difference between experimental groups regarding liver and kidney catalase activity and liver superoxide dismutase activity (P>0.05). Adding 300 ppm wormwood and cumin essential oils significantly increased (P<0.05) total antioxidant capacity in serum compared with the control group. Supplementation of diet with wormwood and cumin essential oils, significantly decreased (P<0.05) malondialdehyde concentration in liver, kidney and serum, and significantly decreased serum cholesterol and LDL concentration. Serum HDL concentration significantly increased (P<0.05) than control group, but did not significant affect on other serum metabolites.In general, results indicated that addition of wormwood and cumin essential oils to diet, caused improvement body antioxidant system, increased serum HDL, and decreased serum cholesterol and LDL concentration in broiler chicks.

Key words: Essential oil, Wormwood, Cumin, Antioxidant status, Broiler chick

مقدمه

پرندگان اهلی که به صورت متمرکز پرورش می‌یابند اغلب تحت تاثیر استرس‌های مختلفی نظیر دمای محیطی بالا و پایین، حمل و نقل، واکسیناسیون و غیره قرار می‌گیرند که به تبع آن عملکرد پرنده و کیفیت گوشت کاهش یافته و حساسیت حیوان به بیماریها افزایش می یابد (Ali و همکاران، ۱۹۹۹). استرس اکسیداتیو نیز یکی از انواع استرس است که توسط سطوح بیش از حد گونه‌های فعال اکسیژن با تحریک در محیط های استرس‌زا ایجاد می‌شود و صرف نظر از اینکه عملکرد پرنده را بطور منفی تحت تاثیر قرار می دهد (Lin و همکاران، ۲۰۰۶)، بعنوان یک عامل عمده در وقوع چندین بیماری خطرناک از قبیل انسفالومالاشیا می‌باشد (Scott و همکاران، ۱۹۸۲). اخیرا استفاده از آنتی اکسیدان‌های طبیعی به خاطر گرایش جهانی در منع استفاده از مواد مصنوعی، افزایش یافته است (Zhang و همکاران، ۲۰۰۹). از مهم‌ترین این منابع در

طبیعت می‌توان به سبزیجات، میوه‌ها و گیاهان دارویی اشاره کرد، که این منابع حاوی مقدار زیادی از ترکیبات آنتی‌اکسیدان مانند فنول‌ها، تیول‌ها، کاروتنوئیدها و توکوفرول‌ها می‌باشند. در این میان، گیاهان دارویی دارای مواد آنتی‌اکسیدانی بسیار بیشتری نسبت به میوه‌ها و سبزیجات هستند (Wu و همکاران، ۲۰۰۴). اثرات سودمند پودر، اسانس و عصاره‌ی گیاهان دارویی، از قبیل ریشه زنجبیل (Zhang و همکاران، ۲۰۰۹)، اسانس دارچین (Faix و همکاران، ۲۰۰۹) و عصاره دانه انگور (Wang و همکاران، ۲۰۰۸) به عنوان آنتی اکسیدان طبیعی در جوجه های گوشتی گزارش شده است.

زیره سبز گیاهی یکساله و متعلق به خانواده *Umbelliferae* می‌باشد. زیره سبز از گیاهان داوریی بسیار مهم در آسیا بوده و دارای خواص مختلفی از قبیل آنتی‌اکسیدان، ضد کلسترول و ضد میکروب می‌باشد (Aami-Azghadi و همکاران، ۲۰۱۰). Ibrahim و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که مکمل کردن جیره جوجه‌های گوشتی با ۲ درصد پودر زیره سبز، وزن بدن را افزایش داده و باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی می شود. Galib (۲۰۱۰) نیز نتیجه گرفت که افزودن ۰/۵ و ۱ درصد زیره سبز به جیره، عملکرد جوجه‌های گوشتی را بطور معنی داری افزایش می‌دهد. زیره سبز فعالیت و حجم تراوش اسیدهای صفراوی را افزایش داده (Platel، ۲۰۰۰) و همچنین میزان تولید آنزیم-های هضمی پانکراس و روده کوچک از قبیل آمیلاز، تریپسین، کیموتریپسین و لیپاز را در موش‌ها افزایش می‌دهد (Platel و Srinivasan، ۱۹۹۶، Muthamma و همکاران، ۲۰۰۸). افسنطین نیز از خانواده *Asteraceae* می‌باشد و در ایران به طور سنتی به عنوان ضدکرم، ضدعفونی کننده، هضم کننده، ضدسرطان و ضداسکلروز استفاده می‌شود (Mahmoudi و همکاران، ۲۰۰۹). عصاره و اسانس افسنطین دارای حجم بالایی از ترکیبات فنلی و فلاونوئیدها می‌باشد که این ترکیبات می‌توانند به عنوان آنتی‌رادیکال و آنتی‌اکسیدان عمل کنند (Jasna و همکاران، ۲۰۰۴). گزارش شده که اسانس گیاهان دارویی افسنطین و زیره سبز دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بسیار بالایی می‌باشند (Mahmoud و همکاران، ۲۰۱۰، Stef و همکاران، ۲۰۰۹). بنابراین با توجه به اثرات مفید آنتی اکسیدان‌ها در محیط‌های پر استرس پرورشی و همچنین در راستای تغییر و استفاده از مواد طبیعی به جای مواد مصنوعی (مانند آلفا توکوفرول استات و بوتیل هیدروکسی تولوئن) هدف از انجام این پژوهش ارزیابی اثرات سطوح مختلف اسانس‌های افسنطین و زیره سبز بر وضعیت آنتی‌اکسیدانی، پراکسیداسیون لیپید و متابولیت‌های سرم در جوجه‌های گوشتی می‌باشد.

مواد و روش ها

مدیریت پرورش

جهت انجام این آزمایش ۳۳۶ قطعه جوجه گوشتی نر یکروزه سویه راس ۳۰۸ از جوجه‌کشی تجاری خریداری و بطور تصادفی در ۷ گروه آزمایشی با ۴ تکرار و ۱۲ جوجه در هر تکرار توزیع گردیدند. جیره‌های آزمایشی طبق توصیه‌های احتیاجات غذایی طیور NRC (۱۹۹۴) متعادل شدند (جدول ۱). در طول دوره پرورش که به مدت ۴۲ روز به طول انجامید دسترسی پرندگان به آب و غذا آزاد بود. جیره های آزمایشی عبارت بودند از جیره پایه بدون هیچ ماده افزودنی (C) به عنوان گروه شاهد، جیره حاوی ۱۰۰ قسمت در میلیون (ppm) اسانس افسنطین (A100)، جیره حاوی ۲۰۰ ppm اسانس افسنطین (A200)، جیره حاوی ۳۰۰ ppm اسانس افسنطین (A300)، جیره حاوی ۱۰۰ ppm اسانس زیره (Z100)، جیره حاوی ۲۰۰ ppm اسانس زیره (Z200) و جیره حاوی ۳۰۰ ppm اسانس زیره (Z300). اسانس ها نیز اول با روغن سویا مخلوط شده و سپس به جیره اضافه گردیدند.

استخراج و آنالیز شیمیایی اسانس‌ها

استخراج اسانس‌ها به روش تقطیر با آب انجام گرفت. بازده تولید اسانس برای گیاه‌های افسنطین و زیره سبز به ترتیب ۱/۲ و ۲/۳ درصد بود. اسانس جمع‌آوری شده با استفاده از سدیم سولفات انیدرید آبگیری شد و تا زمان انجام آزمایش در دمای ۴ درجه سلسیوس و به دور از نور نگه داشته شد (Dieumou و همکاران، ۲۰۰۹). آنالیز شیمیایی اسانس به ترکیبات تشکیل دهنده آن با استفاده از دستگاه گاز کروماتوگرافی-طیف سنجی جرمی(GC-MS)[1] انجام گرفت. بمباران الکترونی در دستگاه GC-MS در الکترون ولت ۷۰ و دمای ۲۰ درجه سانتی گراد انجام شد. طول ستون موئین ۳۰ متر و قطر داخلی آن ۰/۳۲ میلی متر و ضخامت فیلم ۰/۲۵ میکرومتر بود و از گاز هلیوم بعنوان ناقل استفاده شد(Adams، ۲۰۰۱)، (جدول ۲). همانطوری که در جدول شماره ۲ آورده شده است، ترکیبات اصلی اسانس افسنطین و زیره سبز را به ترتیب بتا-پینن و گاما ترپینن با ۲۴/۲ و ۲۶/۲۴ درصد تشکیل می دهند. این نتایج با گزارشات Rezaeinodehi و Khangoli (۲۰۰۸) و Martos و همکاران (۲۰۰۷) همخوانی دارد. بطوریکه Rezaeinodehi و Khangoli (۲۰۰۸) ترکیب اصلی اسانس افسنطین را بتا-پینن و Martos و همکاران (۲۰۰۷) نیز ترکیب اصلی اسانس زیره سبز را گاما ترپینن شناسایی کردند.

جدول۱. اجزاء خوراکی و ترکیبات شیمیایی جیره‌های غذایی

اقلام خوراکی	درصد اقلام خوراکی	
	جیره آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی)	جیره رشد (۲۱ تا ۴۲ روزگی)
ذرت	۶۳/۶۲	۶۹/۶۲
کنجاله سویا	۲۹/۸۹	۲۴/۲۸
پودر ماهی	۳/۱۷	۳
روغن سویا	۰/۰۵	۰/۴۷
کربنات کلسیم	۱/۱۲	۱/۱۸
دی کلسیم فسفات	۱/۰۹	۰/۶۳
نمک	۰/۳۶	۰/۲۷
مکمل ویتامینی[1]	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی[1]	۰/۲۵	۰/۲۵
دی-ال-متیونین	۰/۱۵	۰/۰۴
ال-لیزین کلراید	۰/۰۵	۰/۰۱
ترکیبات محاسبه شده مواد مغذی		
انرژی قابل متابولیسم(کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۹۰۰	۳۰۰۰
پروتئین خام	۲۰/۸۱	۱۸/۷۵
کلسیم	۰/۹۴	۰/۸۴
فسفر قابل دسترس	۰/۴۲	۰/۳۳
متیونین	۰/۵۲	۰/۳۹
متیونین +سیستئین	۰/۸۳	۰/۶۷
لیزین	۱/۰۱	۰/۹۴
سدیم	۰/۱۷	۰/۱۴

[1]- هر کیلوگرم مکمل ویتامین شامل: ۳۶۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامینA، ویتامین D_3 ۸۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ۷۲۰۰ واحد بین المللی ویتامینE ، ۸۰۰ واحد بین المللی ویتامین K_3 ، ۲۶۴۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین ، ۴۰۰۰ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک، ۱۲۰۰۰ میلی‌گرم اسید نیکوتیک، ۱۲۰۰ میلی‌گرم ویتامین نیاسین، اسید فولیک ۶ میلی‌گرم، ۷۲۰ میلی-گرم بیوتین، کولین کلراید ۱۰۰۰۰۰ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدانت ۴۰۰۰۰ میلی‌گرم.

[2]- هر کیلوگرم مکمل معدنی شامل: ۴۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۰۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۴۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۴۰۰ میلی‌گرم ید،۸۰ میلی‌گرم سلنیوم، ۳۳۸۸۰میلی‌گرم روی، ۱۰۰۰۰۰ کولین کلراید.

نمونه گیری از سرم و بافت‌های کلیه و کبد

در سن ۴۲ روزگی از هر تکرار دو قطعه جوجه بر اساس متوسط وزن هر واحد انتخاب، و به منظور اخذ نمونه‌های سرم از سیاهرگ بال آنها خونگیری به عمل آمد. برای نمونه‌گیری از بافت‌های کبد و کلیه نیز پس از خونگیری، جوجه‌ها کشتار گردیدند و از کبد و کلیه آنها به مقدار ۲ گرم برداشته شد و تا زمان انجام آزمایش به همراه نمونه‌های سرم در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه داشته شدند (Zhang و همکاران، ۲۰۰۹).

شاخص‌های آنتی اکسیدانی

به منظور اندازه گیری فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان، نمونه‌های کبد و کلیه در محلول بافر(۱/۱۵ درصد پتاسیم کلرید،pH= ۷/۴) و در دمای یخچال هموژنیزه شدند. نمونه‌های هموژنیزه شده در سانتریفیوژ یخچال-دار در دور ۵۰۰۰ به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شده، محلول رویی را برداشته و برای اندازه گیری فعالیت گلوتاتیون‌پراکسیداز، سوپراکسید-دیسموتاز، کاتالاز و مقدار مالون‌دی‌آلدئید و پروتئین استفاده شدند. فعالیت سوپراکسیددیسموتاز در کبد و کلیه توسط کیت تهیه شده از شرکت راندوکس[2] و به روش Paoletti و همکاران (۱۹۸۶) اندازه-گیری شد. سوپراکسیددیسموتاز در دیسموتاسیون رادیکال سمی O_2^- تولید شده در طی مراحل اکسیداتیو انرژی به O_2 و H_2O_2 شرکت می-کند. در این روش از گزانتین و گزانتین اکسیداز جهت تولید رادیکال-های سوپراکسید استفاده می‌شود که با فنیل‌ترازولیوم‌کلرید-۵-(نیتروفنل-۴)-۳-(یدوفنل-۴) واکنش می‌دهند و رنگ قرمز فورمازون

تولید می‌شود که در طول موج ۵۰۵ نانومتر اندازه‌گیری می‌شود.

فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز کبد و کلیه بر اساس روش Paglia و Valentine (۱۹۶۷) و با استفاده از کیت ساخت شرکت راندوکس انگلیس[۳] اندازه‌گیری شد. آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز واکنش اکسیداسیون گلوتاتیون را توسط کومن هیدروپراکسید کاتالیز می‌نماید. در حضور آنزیم گلوتاتیون ردوکتاز و NADPH، گلوتاتیون اکسید شده مجدداً به گلوتاتیون احیا تبدیل می‌شود که این احیا با اکسیداسیون همزمان NADPH به $NADP^+$ همراه است. در این واکنش کاهش جذب نوری در طول موج ۳۴۰ نانومتر اندازه گیری شد.

سطوح پروتئین کبد و کلیه توسط کیت پروتئین بیو- راد ساخت کشور انگلیس اندازه گیری شد. اصول اندازه گیری پروتئین بر پایه روش Bradford (۱۹۷۶) استوار بود. فعالیت کاتالاز کبد و کلیه توسط روش بکار گرفته شده توسط Aebi (۱۹۸۴) در طول موج ۲۴۰ نانومتر بوسیله اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل نیز درسرم جوجه های گوشتی با استفاده ازکیت تهیه شده از شرکت راندوکس انگلیس و با استفاده از دستگاه اتوآنالیزور[۴] اندازه گیری شد و مقدار آن نیز بر حسب میلی مول در لیتر گزارش گردید.

سطح پراکسیداسیون لیپید

برای اندازه گیری سطح پراکسیداسیون لیپید، سطح مالون‌دی‌آلدئید که محصول نهایی و به عنوان شاخصی از پراکسیداسیون لیپید می‌باشد در سرم و بافت‌های کلیه و کبد اندازه گیری شد. سطح مالون‌دی‌آلدئید طبق روش Satoh (۱۹۷۸) اندازه گیری شد. اندازه گیری مالون دی آلدئید با حل کردن ۵۰۰ میکرو لیتر از سرم و نمونه‌های هموژن شده کبد و کلیه در ۳ میلی لیتر اسید فسفریک ۱٪ آغاز گردید. پس از ورتکس کردن، به میزان ۱ میلی لیتر محلول تیوباربیتوریک اسید (TBARS)[۵] ۰/۶۷٪ به لوله آزمایش اضافه شده و پس از ورتکس کامل به مدت ۴۵ دقیقه در داخل یک بن ماری در حال جوش قرار داده شد. پس از اتمام مدت لازم، لوله‌های آزمایش را زیر آب سرد خنک کرده ، به میزان ۲ میلی لیتر بوتانل نرمال اضافه نموده و به مدت ۱ الی ۲ دقیقه ورتکس نموده و سپس به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۳۰۰۰ سانتریفوژ نموده و پس از جدا کردن فاز آلی (محلول رویی) اندازه گیری جذب نوری محلول رویی در طول موج ۵۳۲ نانومتر در مقابل بوتانل نرمال به عنوان بلانک انجام گرفته و نتایج حاصل پس از انتقال به منحنی استاندارد، غلظت مالون‌دی-آلدئید در سرم و بافت‌های کبد و کلیه تعیین گردید (Satoh، ۱۹۷۸).

جدول۲. ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس‌های افسنطین و زیره سبز با استفاده از دستگاه GC-MS

ترکیبات (درصد در اسانس)	اسانس افسنطین	اسانس زیره سبز
linalool	۳/۹	۰/۱۲
α-thujone	۱/۱	۰/۴
B-thujone	۱۹/۴	--
Iso-3-thujanol	۱/۳	--
Trans pinocarveol	۰/۸	--
Terpinen-4-ol	۱/۴	۰/۴۳
α-pinene	۳/۶	۰/۸۵
sabinene	۹/۲	۰/۵
β-pinene	۲۴/۲	۱۱/۸
myrcene	۴/۲	۰/۶
α-phellandrene	۳	--
α-terpinene	۰/۳	--
ρ-cymene	۲/۱	۲۱/۵
β-phellandrene	۰/۹	--
1,8-cineole	۰/۵	۰/۳
β-ocimene	۰/۶	--
γ-terpinene	۰/۹	۲۶/۲۴
myrtenal	۰/۴	--
germacrene	۳/۳	--
β-salinene	۰/۶	--
α-dehydro-ar-himachalene	۴/۱	--
γ-dehydro-ar-himachalene	۰/۸	--
neryl isovalerate	۰/۵	--
Geranyl isovalerate	۲/۳	--
cubenol	۴/۶	--
α-cadinol	۱/۹	--
charnazulene	۱/۲	--
limonene	--	۰/۷
terpinolene	--	۰/۱
α-terpineol	۰/۴	۰/۴۵
cuminal	--	۱۹/۸
2-caren-10-al	--	۷/۸
Carbicol	--	۴/۵

متابولیت‌های سرم

اندازه‌گیری متغیرهای بیوشیمیایی شامل پروفایل لیپیدی(کل کلسترول، تری‌گلیسرید و لیپوپروتئین با چگالی بالا(HDL)[۶])، گلوکز، پروتئین و آلبومین در نمونه‌های سرم توسط کیت‌های تشخیص کمی خریداری شده از شرکت پارس آزمون به روش اسپکتروفتومتری انجام شد. مقادیر لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL)[۷] و لیپوپروتئین باچگالی خیلی پایین (VLDL)[۸] نیز بر اساس فرمول‌های فریدوالد (Friedewald و همکاران، ۱۹۷۲) بدست آمدند:

$$LDL = (\text{کلسترول} - VLDL) - (HDL)$$

$$VLDL = \frac{\text{تری گلیسرید}}{5} ,$$

آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل داده‌های آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی، با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 (۲۰۰۴) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ صورت گرفت. همچنین مقایسات گروهی تیمارهای اسانس افسنطین و زیره در برابر تیمار شاهد و مقایسه تیمارهای اسانس افسنطین در برابر تیمارهای اسانس زیره در سطح احتمال ۰/۰۵ انجام گرفت.

نتایج و بحث

وضعیت آنتی‌اکسیدانی

نتایج مربوط به اثر گروه‌های آزمایشی بر فعالیت آنزیم‌های آنتی-اکسیدانی گلوتاتیون پراکسیداز، سوپراکسیددیسموتاز و کاتالاز در کبد و کلیه و همچنین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل در سرم جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح متفاوت اسانس‌های افسنطین و زیره سبز در جدول ۳ آورده شده است.

همانطوری که مشخص است تیمارهای ۲۰۰ و ۳۰۰ قمست در میلیون اسانس افسنطین و ۳۰۰ قسمت در میلیون اسانس زیره سبز بالاترین فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز را در کبد و کلیه داشته و نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی‌دار داشت (P<۰/۰۵)، تیمارهای ۲۰۰ و ۳۰۰ قسمت در میلیون اسانس زیره و تیمار ۳۰۰ قسمت در میلیون اسانس افسنطین باعث افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۵) فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز کبد نسبت به تیمار شاهد شده بودند(P<۰/۰۵)، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی از نظر فعالیت کاتالاز کبد و کلیه و سوپراکسید دیسموتاز کلیه وجود نداشت.

تیمار ۳۰۰ قسمت در میلیون اسانس زیره بالاترین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی را در سرم جوجه‌های گوشتی داشته و با تیمار شاهد و تیمارهای ۱۰۰ قسمت در میلیون اسانس‌های افسنطین و زیره افزایش معنی‌داری داشت(P<۰/۰۵). تیمار ۳۰۰ قسمت در میلیون اسانس افسنطین نیز باعث افزایش معنی‌دار ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل نسبت به تیمار شاهد شده بود (P<۰/۰۵).

گلوتاتیون‌پراکسیداز، سوپراکسیددیسموتاز و کاتالاز از آنزیم‌های اصلی در سیستم آنتی‌اکسیدانی بدن می‌باشند که به عنوان اولین خط دفاعی بدن در دفع رادیکال‌های آزاد عمل می‌کنند و با اندازه گیری این آنزیم-ها می‌توان وضعیت سیستم آنتی‌اکسیدانی بدن را ارزیابی کرد و هرچه فعالیت این آنزیم‌ها افزایش یابد، بیانگر تقویت و بهبود سیستم آنتی-اکسیدانی بدن می‌باشد (Harris، ۱۹۹۲). ظرفیت آنتی اکسیدانی کل نیز معیاری از فعالیت آنتی‌اکسیدانی، آنتی‌اکسیدان‌های آنزیمی، آنتی-اکسیدان‌های غیر آنزیمی(ویتامین A، C و E، سلنیوم و غیره) و ترکیبات و مولکول‌هایی از قبیل اسید اوریک، پروتئین‌ها، نوکلئوتیدها می-باشد(Sen و همکاران، ۲۰۱۰). فعالیت بالاتر آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در کبد و کلیه وظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالاتر در سرم جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با اسانس‌های افسنطین و زیره سبز در مقایسه با گروه شاهد نشان دهنده بهبود و تقویت سیستم آنتی‌اکسیدانی بدن می‌باشد (Harris، ۱۹۹۲).

نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های Mahmoudi و همکاران (۲۰۰۹)، Kharoubi و همکاران (۲۰۰۸a)، و Chung و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت دارد. بطوریکه Kharoubi و همکاران (۲۰۰۸a) گزارش کردند که تغذیه دهانی ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره آبی افسنطین فعالیت آنزیم‌های گلوتاتیون پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز را در گلبول‌های قرمز موش افزایش‌می‌دهد.

اسانس و عصاره حاصل از گیاه‌های افسنطین و زیره سبز دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بسیار بالایی بوده که قابل مقایسه با آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی از قبیل بوتیل‌هیدروکسی‌تولوئن می‌باشد (Brunet و همکاران،۲۰۰۵، Stef و همکاران، ۲۰۰۹، Mahmoud و همکاران،۲۰۱۰). نتایج آنالیز GC-MS وجود ترکیباتی از قبیل بتا-پینن، ساپینن، لینالول در اسانس افسنطین و گاما ترپینن، کومینال، پی-سایمن در اسانس زیره را نشان داد که درصد عمده ترکیبات موجود در اسانس را تشکیل می‌دادند. Misharina و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که این ترکیبات می‌توانند به عنوان دهنده فعال هیدروژن عمل کرده و با دادن یون هیدروژن به رادیکال‌های آزاد، فعالیت آنتی-رادیکالی بسیار بالایی از خود نشان دهند. Abdou (۲۰۱۱) و Sengul و همکاران (۲۰۱۱) به ترتیب گزارش کردند که عصاره‌های بدست آمده از زیره سبز و افسنطین دارای مقادیر زیادی ترکیبات فنلی و فلاونوئیدها می‌باشند که فعالیت آنتی‌رادیکالی و احیاء کنندگی این ترکیبات نیز به خوبی ثابت شده است (Pietta، ۲۰۰۰).

بدین ترتیب که گروه های هیدروکسیل موجود در فنل و فلاونوئیدها با دادن یون هیدورژن به رادیکال‌های آزاد، باعث دفع و خنثی شدن آنها گردیده و باعث صرفه جویی در آنزیم های آنتی‌اکسیدان شده و از اکسید شدن ویتامین E در برابر رادیکال‌های آزاد نیز جلوگیری می کنند (Pietta، ۲۰۰۰).

از آنجایی که ویتامینE جزء ساختاری مهم غشاهای بیولوژیکی بوده و در استحکام و پایداری آنها شرکت می‌کند وگروه متیل توکوفرول با باندهای دوگانه سیس اسیدهای چرب برای تشکیل یک کمپلکس پایدار در فسفولیپیدهای غشا عمل می‌کند و از طرف دیگر ویتامین E جز اولین خط دفاع آنتی‌اکسیدانی بوده و به عنوان یک آنتی‌اکسیدان زنجیره شکن عمل می‌کند(Halliwell و Gutteridge، ۱۹۸۹).

بنابراین صرفه جویی در مصرف ویتامین E و جلوگیری از اکسید نشدن آن توسط فنل و فلاونوئیدها، سیستم آنتی اکسیدانی بدن را تقویت کرده و باعث پایداری غشاء و حفظ سلول در برابر رادیکال‌های آزاد می‌شود (Galllo، ۱۹۸۰).

مقایسات گروهی انجام شده برای وضعیت آنتی‌اکسیدانی (جدول ۳) تفاوت معنی‌داری در مقایسه تیمارهای اسانس زیره در برابر اسانس افسنطین را نشان نداد (P>۰/۰۵). در مقایسه تیمارهای اسانس زیره در مقابل تیمار شاهد، تیمارهای اسانس زیره فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز را در کبد، فعالیت سوپراکسید دیسموتاز و کاتالاز را در کلیه و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل را در سرم بطور معنی‌داری افزایش داده بودند. تیمارهای اسانس افسنطین نیز فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز را در کبد (P=۰/۰۰۴)و کلیه (P=۰/۰۰۹) و فعالیت سوپراکسید دیسموتاز را در کبد (P=۰/۰۱۲) در برابر تیمار شاهد بطور معنی‌داری افزایش داده بود. نتایج حاصل از مقایسات گروهی انجام شده در جدول ۳ نشان می دهد که اسانس‌های افسنطین و زیره سبز توانستند فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی را نسبت به گروه شاهد افزایش دهند، ولی هیچ کدام از اسانس ها نسبت به همدیگر برتری معنی‌داری نداشتند.

سطح پراکسیداسیون لیپید

اثر تیمارهای آزمایشی روی سطح مالون دی‌آلدئید که محصول نهایی و شاخصی از پراکسیداسیون لیپید می‌باشد، در کبد، کلیه و سرم جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ آورده شده است. تیمارهای ۲۰۰ و ۳۰۰ قسمت در میلیون اسانس زیره باعث کاهش معنی‌دار (P<۰/۰۵) سطح مالون دی-آلدئید کبد نسبت به تیمارهای شاهد، ۱۰۰ و ۲۰۰ قسمت در میلیون اسانس افسنطین و ۱۰۰ قسمت در میلیون اسانس زیره شده بودند، ولی با تیمار ۳۰۰ قسمت در میلیون اسانس افسنطین تفاوت معنی‌داری نداشتند (P>۰/۰۵). سطح مالون دی‌آلدئید کلیه و سرم نیز بطور معنی‌داری توسط تیمارهای آزمایشی تحت تاثیر قرار گرفته بود، بطوریکه سطح مالون‌دی‌آلدئید در سرم و کلیه در تیمارهای ۲۰۰ و ۳۰۰ قسمت در میلیون اسانس زیره و تیمار ۳۰۰ قسمت در میلیون اسانس افسنطین نسبت به تیمار شاهد بطور معنی‌داری کاهش یافته بود (P>۰/۰۵). در مقایسات گروهی انجام شده تیمارهای اسانس زیره در برابر تیمار شاهد، سطح مالون‌دی‌آلدئید را در کلیه (P=۰/۰۳۰) و سرم (P=۰/۰۴۶) به طور معنی‌داری کاهش داده بودند، اگرچه سایر مقایسات گروهی انجام شده تفاوت معنی‌داری نداشتند، که این می‌تواند تاثیر مثبت و بهتر تیمارهای اسانس زیره در برابر تیمارهای اسانس افسنطین در کاهش سطح پراکسیداسیون لیپید باشد، هر چند که مقایسه بین تیمارهای اسانس افسنطین در برابر اسانس زیره معنی‌دار نشده است (P>۰/۰۵).

جدول ۳. اثر گروه‌های آزمایشی بر فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در کبد، کلیه و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل در سرم جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

	کبد			کلیه			سرم
گروه‌های آزمایشی*	گلوتاتیون** پراکسیداز	سوپراکسید دیسموتاز	کاتالاز	گلوتاتیون پراکسیداز	سوپراکسید دیسموتاز	کاتالاز	ظرفیت آنتی اکسیدانی کل
C	۰/۴۲^{b}	۳/۱۳^{b}	۰/۲۸	۰/۴۱^{b}	۳/۳۸	۰/۲۶	۰/۷۷^{c}
A100	۰/۴۷^{ab}	۳/۶۵^{ab}	۰/۲۹	۰/۴۵^{ab}	۳/۵۱	۰/۳۰	۰/۸۴^{bc}
A200	۰/۵۲^{a}	۳/۸۹^{ab}	۰/۳۲	۰/۴۷^{a}	۳/۴۷	۰/۳۰	۰/۹۵^{abc}
A300	۰/۴۹^{a}	۴/۲۵^{a}	۰/۳۱	۰/۴۸^{a}	۳/۶۴	۰/۳۷	۱/۰۴^{ab}
Z100	۰/۴۸^{ab}	۳/۶۵^{ab}	۰/۲۵	۰/۴۶^{ab}	۳/۵۱	۰/۳۲	۰/۸۳^{bc}
Z200	۰/۴۸^{ab}	۴/۳۶^{a}	۰/۳۴	۰/۴۹^{a}	۳/۶۹	۰/۳۸	۰/۹۰^{abc}
Z300	۰/۵۲^{a}	۴/۳۵^{a}	۰/۳۴	۰/۵۰^{a}	۳/۶۴	۰/۴۳	۱/۱۲^{a}
SEM	۰/۰۰۹	۰/۱۱۷	۰/۰۲۱	۰/۰۰۷	۰/۰۶۵	۰/۰۱۷	۰/۰۳۴
سطح احتمال	۰/۰۲۷	۰/۰۱۹	۰/۹۴۳	۰/۰۲۸	۰/۹۰۰	۰/۱۴۳	۰/۰۴۱
مقایسات گروهی	سطح احتمال						
اسانس افسنطین × شاهد	۰/۰۰۴	۰/۰۱۲	NS	۰/۰۰۹	NS	NS	NS
اسانس زیره × شاهد	۰/۰۰۵	۰/۰۰۳	NS	۰/۰۰۲	NS	۰/۰۳۰	۰/۰۴۶
اسانس زیره× اسانس افسنطین	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

a, b & c میانگین‌های داخل هر ستون با حروف غیر مشابه دارای تفاوت معنی‌دار با هم می‌باشند (P<۰/۰۵)، SEM= خطای استاندارد میانگین‌ها، NS= غیر معنی‌دار

*C: شاهد، A100 و A200 و A300 به ترتیب گروه‌های حاوی ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ قسمت در میلیون اسانس افسنطین، Z100 و Z200 و Z300 به ترتیب گروه‌های حاوی ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ قسمت در میلیون اسانس زیره.

** فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز، سوپراکسیددیسموتاز و کاتالاز در کبد و کلیه بر حسب واحد بر میلی گرم پروتئین و ظرفیت آنتی اکسیدانی کل در سرم بر حسب میلی مول بر لیتر می‌باشد.

نتایج بدست آمده از اندازه گیری سطح مالون دی‌آلدئید در سرم و بافتهای کبدو کلیه نشان داد که تیمار شاهد نسبت به سایر گروه‌های آزمایشی سطح مالون‌دی‌آلدئید بالاتری داشت که نشان دهنده سطح پراکسیداسیون بالاتر در این تیمار می‌باشد. این امر نشان می‌دهد که افزودن اسانس‌های افسنطین و زیره سبز به جیره جوجه‌های گوشتی، توانسته‌اند از تولید بیشتر رادیکال‌های آزاد جلوگیری کرده و باعث کاهش پراکسید شدن لیپید نسبت به تیمار شاهد شوند. همچنانکه در جدول ۳ نیز آورده شده است فعالیت آنزیم‌های اصلی سیستم آنتی-اکسیدانی بدن که به اولین خط دفاع آنتی‌اکسیدانی تعلق دارند، و همچنین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل در تیمارهای اسانس افسنطین و زیره سبز (به استثنای کاتالاز) افزایش پیدا کرده است.

آنزیم سوپراکسید دیسموتاز رادیکال سوپراکسید را به هیدروژن پراکسید، گلوتاتیون‌پراکسیداز نیز به کمک سوبسترای احیاء کننده‌ای به نام گلوتاتیون واکنش احیای هیدروژن‌پراکسید به آب و همچنین هیدروپراکسیدهای آلی را به الکل‌های مربوطه تبدیل می‌کند و کاتالاز واکنش تبدیل هیدروژن پراکسید به آب و اکسیژن را انجام می-دهد(Harris، ۱۹۹۲). آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی باعث خنثی سازی رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن[۹] شده و از پراکسید شدن لیپید جلوگیری می کنند و بدین طریق سطح مالون‌دی‌آلدئید را کاهش می‌دهد (Harris، ۱۹۹۲).

این نتایج با یافته‌های سایر محققین مطابقت دارد (Yasin و همکاران، ۲۰۰۹، Kharoubi و همکاران، ۲۰۰۸a، Kharoubi و همکاران،۲۰۰۸b). Kharoubi و همکاران، (۲۰۰۸a) گزارش کردند که افزودن ۲۰۰ میلی‌گرم عصاره آبی افسنطین به آب آشامیدنی موش‌ها برای ۴ هفته، سطح مالون‌دی‌آلدئید را در کبد و کلیه به طور معنی‌داری کاهش داده بود.

جدول ٤. اثر گروه‌های آزمایشی بر سطح مالون‌دی‌آلدئید در کبد، کلیه و سرم جوجه‌های گوشتی در سن ٤٢ روزگی

گروه‌های آزمایشی*	مالون دی‌آلدئید کبد (نانومول بر میلی گرم پروتئین)	مالون دی‌آلدئید کلیه (نانومول بر میلی گرم پروتئین)	مالون دی‌آلدئید سرم (نانومول بر میلی لیتر)
C	۵/۱۸[a]	۴/۶۹[a]	۳/۲۰[a]
A100	۴/۷۶[ab]	۴/۵۰[a]	۲/۸۷[ab]
A200	۴/۲۷[bc]	۴/۰۷[ab]	۲/۷۷[abc]
A300	۳/۱۰[de]	۴/۳۲[c]	۲/۴۰[bc]
Z100	۳/۷۹[cd]	۴/۳۰[a]	۲/۸۲[ab]
Z200	۲/۹۵[e]	۳/۵۸[bc]	۲/۷۰[bc]
Z300	۲/۳۸[e]	۳/۳۰[c]	۲/۳۰[c]
SEM	۰/۲۰۳	۰/۱۲۲	۰/۰۷۳
سطح احتمال	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۷۷
مقایسات گروهی		سطح احتمال	
اسانس افسنطین × شاهد	NS	NS	NS
اسانس زیره × شاهد	NS	۰/۰۳۰	۰/۰۴۶
اسانس زیره× اسانس افسنطین	NS	NS	NS

[a- e]میانگین‌های داخل هر ستون با حروف غیر مشابه دارای تفاوت معنی‌دار با هم می‌باشند (P<۰/۰۵)، SEM= خطای استاندارد میانگین‌ها، NS= غیر معنی‌دار

*C: شاهد، A100 و A200 و A300 به ترتیب گروه‌های حاوی ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ قسمت در میلیون اسانس افسنطین، Z100 و Z200 و Z300 به ترتیب گروه‌های حاوی ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ قسمت در میلیون اسانس زیره.

متابولیت‌های سرم

نتایج اثر افزودن اسانس‌های افسنطین و زیره سبز به جیره جوجه‌های گوشتی بر متابولیت‌های سرم در سن ۴۲ روزگی در جدول ۵ نشان داده شده است. تفاوت معنی‌داری از لحاظ سطح گلوکز، تری‌گلیسرید، VLDL، آلبومین و پروتئین سرم، بین تیمارها وجود نداشت (P>۰/۰۵). Aami-Azghadi و همکاران (۲۰۱۰) نیز تاثیر سطوح ۰/۲، ۰/۴ و ۰/۸ گرم بر کیلوگرم اسانس زیره سبز را بر سطح گلوکز سرم در جوجه‌های گوشتی، غیر معنی‌دار گزارش کردند. تیمارهای ۲۰۰ و ۳۰۰ قسمت در میلیون اسانس زیره سبز سطح کلسترول سرم را بطور معنی‌داری(P<۰/۰۵) نسبت به تیمارهای شاهد و ۱۰۰ قسمت در میلیون اسانس افسنطین کاهش داده بودند، اگرچه با سایر گروه‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشتند. تیمار ۳۰۰ قسمت در میلیون اسانس افسنطین بالاترین سطح HDL را داشت و اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد و ۱۰۰ قسمت در میلیون اسانس افسنطین داشت (P>۰/۰۵).

افزودن ۱۰۰ قسمت در میلیون اسانس زیره سبز نیز سطح HDL را در سرم نسبت به تیمار شاهد بطور معنی‌داری افزایش داده بود (P<۰/۰۵)، ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت. سطح LDL نیز بطور معنی‌داری توسط مکمل کردن جیره با اسانس‌های افسنطین و زیره بطور معنی‌داری تحت تاثیر قرار گرفته بود، به طوریکه تمام گروه‌های آزمایشی به استثنای تیمار ۱۰۰ قسمت در میلیون اسانس افسنطین، سطح LDL را نسبت به تیمار شاهد بطور معنی‌داری کاهش داده بودند (P<۰/۰۵).

جدول ۵. اثر گروه‌های آزمایشی بر متابولیت‌های سرم در جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

گروه‌های آزمایشی*	گلوکز **	کلسترول	تری گلیسرید	لیپوپروتئین با چگالی بالا	لیپوپروتئین با چگالی پایین	لیپوپروتئین با چگالی خیلی پایین	آلبومین	پروتئین
C	۱۸۵/۲۵	۱۴۱/۷۵[a]	۱۳۳/۵۰	۵۱/۷۵[c]	۶۳/۳۰[a]	۲۶/۷۰	۱/۶۵	۳/۵۵
A100	۱۸۰/۷۵	۱۳۸/۰۰[a]	۱۳۵/۲۵	۵۷/۵۰[bc]	۵۳/۴۵[ab]	۲۷/۰۵	۱/۸۵	۳/۷۷
A200	۱۹۸/۰۰	۱۲۶/۲۵[ab]	۱۲۴/۵۰	۶۳/۵۰[abc]	۳۷/۸۵[bc]	۲۴/۹۰	۱/۷۰	۳/۸۵
A300	۲۰۱/۲۵	۱۲۳/۲۵[ab]	۱۲۹/۵۰	۷۲/۰۰[a]	۲۵/۳۵[c]	۲۵/۹۰	۱/۷۷	۳/۸۷
Z100	۲۰۴/۵۰	۱۲۳/۰۰[ab]	۱۱۸/۲۵	۶۸/۲۵[ab]	۳۱/۱۰[c]	۲۳/۶۵	۱/۷۷	۳/۷۲
Z200	۲۱۵/۰۰	۱۱۵/۰۰[b]	۱۱۴/۰۰	۶۳/۷۵[abc]	۲۸/۴۵[c]	۲۲/۸۰	۱/۸۰	۳/۸۵
Z300	۲۰۶/۷۵	۱۱۴/۲۵[b]	۱۱۴/۲۵	۶۰/۷۵[abc]	۳۰/۶۵[c]	۲۲/۸۵	۱/۸۸	۳/۸۰
SEM	۳/۶۶۴	۲/۷۵۶	۲/۹۴۷	۱/۸۰۸	۳/۲۰۲	۰/۵۸۹	۰/۰۳۹	۰/۰۴۹
سطح احتمال	۰/۱۳۹	۰/۰۲۶	۰/۲۵۱	۰/۰۴۱	۰/۰۰۰۸	۰/۲۵۲	۰/۷۸۳	۰/۶۷۰
مقایسات گروهی				سطح احتمال				
اسانس افسنطین× شاهد	NS	NS		۰/۰۱۴	۰/۰۰۱	NS	NS	NS
اسانس زیره × شاهد	۰/۰۳۲	۰/۰۰۲	۰/۰۴۸	۰/۰۱۵	/۰۰۰۱	۰/۰۴۸	NS	NS
اسانس زیره× اسانس افسنطین	۰/۰۴۵	۰/۰۲۶	/۰۲۹	NS		۰/۰۲۹	NS	NS

[a-c] میانگین‌های داخل هر ستون با حروف غیر مشابه دارای تفاوت معنی‌دار با هم می‌باشند (P<۰/۰۵)، SEM= خطای استاندارد میانگین‌ها، NS= غیر معنی‌دار

*C: شاهد، A100 و A200 و A300 به ترتیب گروه‌های حاوی ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ قسمت در میلیون اسانس افسنطین، Z100 و Z200 و Z300 به ترتیب گروه‌های حاوی ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ قسمت در میلیون اسانس زیره.

** مقادیر گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با چگالی بالا، لیپوپروتئین با چگالی پایین و خیلی پایین بر حسب میلی‌گرم بر دسی‌لیتر(mg/dl) و مقادیر آلبومین و پروتئین بر حسب گرم در دسی‌لیتر(g/dl) بیان شده‌اند.

Aami-Azghadi و همکاران (۲۰۱۰) و Galib (۲۰۱۰) نتایج مشابهی را با پژوهش حاضر گزارش کردند. اگرچه Golian و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که افزودن زیره سبز به جیره جوجه-های گوشتی تاثیر معنی‌داری بر پروفایل لیپیدی سرم ندارد. گزارش شده که اسانس افسنطین بیان ژن گیرنده LDL را تحریک کرده و از اکسیداسیون LDL جلوگیری می‌کند و به این نحو باعث کاهش LDL سرم می‌شود (Chung و همکاران، ۲۰۰۷). از طرف دیگر Srinivasan و Sambaiah (۱۹۹۱) نتیجه گرفتند که زیره سبز از فعالیت ۳-هیدروکسی-۳-متیل گلوتاریل کوآنزیم آ (HMG-CoA)[10]، که یک آنزیم کلیدی در مسیر سنتز کلسترول می‌باشد، جلوگیری کرده و باعث کاهش کلسترول می‌شود. گذشته از این، کاهش در کلسترول خون در برخی موارد می تواند باعث کاهش در بعضی از هورمون های تراوش شده از کورتکس غده فوق کلیوی شده که باعث کاهش آزاد سازی اسیدهای چرب از بافت چربی می‌شود که می‌تواند باعث کاهش سطح اسیدهای چرب از قبیل کلسترول خون گردد (Ganong، ۲۰۰۵).

مقایسات گروهی انجام شده برای متابولیت های سرم (جدول ۵) تفاوت معنی‌داری را در مقایسات انجام شده برای سطح آلبومین و پروتئین سرم نشان ندادند (P>۰/۰۵). در مقایسه گروهی انجام شده برای تیمارهای اسانس زیره سبز در برابر تیمار شاهد، نشان داده شد که تیمارهای اسانس زیره سبز سطح گلوکز و HDL را به طور معنی‌داری افزایش و سطح کلسترول، تری‌گلیسرید، LDL و VLDL را کاهش داده بودند. تیمارهای اسانس افسنطین تاثیر معنی‌داری روی سطح گلوکز، کلسترول و تری‌گلیسرید نداشتند (P>۰/۰۵)، اگرچه سطح HDL را به طور معنی‌داری(P=۰/۰۱۴) افزایش و سطح LDL را به طور معنی‌داری (P=۰/۰۰۱) کاهش داده بودند. در مقایسه گروهی انجام شده برای تیمارهای اسانس زیره در برابر تیمارهای اسانس افسنطین، تیمارهای اسانس زیره سبز سطح کلسترول، تری‌گلیسرید و VLDL را کاهش (P<۰/۰۵) و سطح گلوکز را افزایش (P=۰/۰۴۵) داده بودند.

این نشان می‌دهد که اسانس زیره سبز اثرات قوی تری در کاهش کلسترول سرم نسبت به اسانس افسنطین داشته است که احتمالا به خاطر ترکیب موثره موجود در زیره سبز بنام کومینال می باشد. Crowell، (۱۹۹۹) گزارش کرد که ترکیب کومینال موجود در زیره سبز بطور موثرتری از فعالیت آنزیم ۳-هیدروکسی-۳-متیل گلوتاریل کوآنزیم آ جلوگیری کرده و باعث کاهش کلسترول خون می‌گردد که مقدار آن در اسانس زیره استفاده شده در این پژوهش ۱۹/۸ درصد بوده، در صورتی که این ترکیب در اسانس افسنطین موجود نمی‌باشد.

نتیجه گیری کلی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مکمل کردن جیره جوجه‌های گوشتی با اسانس‌های افسنطین و زیره سبز باعث بهبود سیستم آنتی‌اکسیدانی، کاهش پراکسیداسیون لیپید، افزیش HDL و کاهش کلسترول و LDL می‌شود، که می‌توانند جایگزینی برای آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی در شرایط پراسترس پرورش امروزی شوند.

پاورقی

1- Gas chromatography–mass spectrometry, 7890A Network GC system/ 5975C InertXL, mass selective detector, Agilent Technologies Company, Sanata Clara, California, USA
2- Ransod kit, Randox Laboratories Ltd. UK
3- Ransel kit, Randox Laboratories Ltd. UK
4- Abbott Alcyon 300, USA
5- Thiobarbituric acid reactive substances
6- High density lipoprotein
7- Low density lipoprotein
8- Very low density lipoprotein
9- Reactive oxygen species
10- 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A

منابع

1- Aami-Azghadi, M., Golian, A., Kermanshahi, H. and sedghi, M. (2010). Comparison of dietary supplementation with cumin essential oil and prebiotic fermacto on humoral immune response, blood metabolites and performance of broiler chickens. *Global Vet.* 4 (4): 380-387.

2- Abdou, H. M. (2011). Comparative antioxidant activity study of some edible plants used spices in Egypt. *J. Am. Sci.* 7(1):1118-1122.

3- Adams, R. P. (2001). Identification of essential oil components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry. Allured Publishing, Carol Stream, IL.

4- Aebi H. (1984). Catalase in vitro. *Methods Enzymol*. 105: 121-126.

5- Ali, A. S. , A. P. Harrison , and Jense .J. F. (1999) . Effects of some ante-mortem stressors on peri-mortem and postmortem biochemical changes and tenderness in broiler breast muscle: A review. *World's Poult. Sci*. J. 55 : 403 – 411 .

6- Bradford, M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem*. 72: 248-254.

7- Brunet, J.C., Sonja, D., Gordana, C. and Vesna T. (2005). Free-radical scavenging activity of wormwood(*Artemisia absinthium L*.) extracts. *J. Sci. Food Agric*. 85:265–272.

8- Chung, M. J., Kang, A., Park, S., Park, K., Jun, H. and Lee, S. (2007). The effect of essential oils of dietary wormwood with and without added vitamin E, on oxidative stress and some genes involved in cholesterol metabolism. *Food Chem. Toxicol*. 45:1400–1409.

9- Crowell, P.L. (1999). Prevention and therapy of cancer by dietary monoterpenes. *J. Nutr*. 129: 775-778.

10- Dieumou, F.E., Teguia, A., Kuiate, J.R., Tamokou,. J.D., Fonge, N.B. and Dongmo, M.C. (2009). Effects of ginger (*Zingiber officinale*) and garlic (*Allium sativum*) essential oils on growth performance and gut microbial population of broiler chickens, Livestock Research for Rural Development. On-line Edition. Published by Fundación CIPAV, Cali, Colombia.

11- Faix, S., Faixova, Z. Placha, I. and Koppel, J. (2009). Effect of *Cinnamomum zeylanicum* essential oil on antioxidative status in broiler chickens. *Acta Vet. Brno*. 78: 411-417.

12- Friedewald W., Levy R. and Fredrickson D.S. (1972). Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin. Chem*. 18(6):499-502.

13- Galib A.M. A. (2010). Effect of feeding cumin (*Cuminum cyminum*) on the performance and some blood traits of broiler chicks. *Pak. J. Nutr*. 9 (1): 72-75.

14- Gallo, D.C. (1980). *Absorbtion, blood transport and metabolism of vitamin E*. In: Maclin L.J. (ed.): A comprehensive treatise. Marcel Dekker, New York. 170-267.

15- Ganong, W.F., 2005. *Review of Medical physiology*. 16th Edn., Alange Medical Book, pp: 336-338.

16- Golian, A., Aami Azghadi, A. and sedghi, M. (2010). The comparison of supplemental cmin seed and cumin seed meal with prebiotic fermacto on blood metabolites and performance of broiler chickens. *J. AnimVet. Adv*. 9(19):2546-2551.

17- Halliwell, B. and Gutteridge J.M.C. (1989). *Free radicals in biology and medicine*. 2nd ed. Oxford University Press, New York.

18- Harris, E. D. (1992). Regulation of antioxidant enzymes. *FASEB J*. 6: 2675-2683.

19- Ibrahim, I.A., adwi, S.M.A. Bakhiet, A.O. Abdel Gadir, W.S. and Adam, S.E.I. (2007). A9-week feeding study of *Cuminum cyminum. J. Pharmacol. Toxicol*., 2: 666-671.

20- Jasna, M.C.B., Sonja, M.D., Gordana, S.C. and Vesna, T.T. (2004). Free-radical scavenging activity of wormwood (*Artemisia absinthium*) extracts. *J. Sci. Food Agri*. 85:265-272.

21- Kharoubi, O., Slimani, M., Aoues, A. and Seddik, L. (2008a). Prophylactic effects of wormwood on lipid peroxidation in an animal model of lead intoxication. *Indian J. Nephr*. 18:51-57.

22- Kharoubi, O., Slimani, M., Krouf, D., Seddik, L. and Aoues, A. (2008b). Role of wormwood (*Artemisia absinthium)* extract on oxidative stress in ameliorating lead induced haematotoxicity. *Afr. J. Trad.* 5 (3): 263 – 270.

13- Lin, H., Eddy, D. and Johan. B. (2006). Acute heat stress induces oxidative stress in broiler chickens. *Comp. Biochem. Physiol.* 144:11–17.

24- Mahmoud, A. S., Shavon C., Brooke W. and Suziat A. D. (2010). Antioxidant and free radical scavenging activities of essential oils. *Ethnic. and Dis.* 20: 78-82.

25- Mahmoudi, M., Ebrahimzadeh, M. A., Ansaroudi, F., Nabavi, S. F. and Nabavi, S. M. (2009). Antidepressant and antioxidant activities of *Artemisia absinthium* L. at flowering stage. *Afr. J. Biotech.* 8 (24): 7170-7175.

26- Martos, M. V., Navajas, Y. R., Lopez J. F. and Alvarez J. A. (2007). Chemical composition of the essential oils obtained from some spices widely used in mediterranean region. *Acta Chim. Slov.*54: 921–926.

27- Misharina, T. A., Terenina, M. B. and Krikunova, N. I. (2009). Antioxidant properties of essential oils. *Appl. Biochem. Micro*. 45: 710-716.

28- Muthamma M. K. S., Dholakia, H., Kaul, P. T. and Vishveshwaraiah, P. (2008). Enhancement of digestive enzymatic activity by cumin (*Cuminum cyminum L.*) and role of spent cumin as a bionutrient. *Food Chem*. 110: 678-683.

29- National Research Council, (1994). *Nutrient Requirement of Poultry*. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington DC.

30- Paglia D. E. and Valentine, W. N. (1967). Studies on quantitative and qualitative characterization of erythrocyte glutathione peroxidase. *J. Lab. Clin. Med*. 70: 158-69.

31- Paoletti, F., Aldinucci, D. and Mocali, A. (1986). A sensitive spectrophotometric method for the determination of superoxide dismutase activity in tissue extracts. *Anal. Biochem*. 154:536.

32- Platel, K., (2000). Stimulatory influence of select spices on bile secretion in rats. *Nut. Res*. 20: 1493-1503.

33- Platel, K. and Srinivasan, K. (1996). Influence of dietary spices or their active principles on digestive enzymes of small intestinal mucosa in rats. *Int. J. Food Sci. Nutr*., 47: 55-59.

34- Pietta, P. G. (2000). Flavonoids as antioxidants. *J. Nat. Prod*. 63: 1035-1042.

35- Rezaeinodehi, A. and Khangholi, S. (2008). Chemical composition of the essential oil of *Artemisia absinthium* growing wild in iran. *Pak. J. Biol. Sci.* 11(6):946-949.

36- Satoh, K. (1978). Serum lipid peroxide in cerebrovascular disorders determined by a new colorimetric method. *Clin. Chim. Acta*. 90:37-43.

37- SAS Institute. (2004). SAS User's Guide: Statistics. Version 9.1 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.

38- Scott, M.L., Nesheim, M.C. and Young, R. J. (1982). *Nutrition of the chicken*. Third Edition, Published by M.L Scott and Associate s, Ihaca, New york.

39- Sen, S., Chakraborty, R., Sridhar, C., Reddy, Y. S. R. and B. De. (2010). Free radicals, antioxidants, diseases and phytomedicines: current status and future prospect. *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res*. 3:91-100.

40- Sengul, M., Ercisli, S., Yildiz,H., Gungor, N., Kavaz, A. and Çetin, B. (2011). Antioxidant, antimicrobial activity and total phenolic content within the aerial parts of *Artemisia absinthum*, *Artemisia santonicum* and *Saponaria officinalis***.** *Iranian J. Pharm. Res*. 10 (1): 49-56.

41- Srinivasan, K. and Sambaiah, K. (1991). The effect of spices on cholesterol 7 alpha-hydroxylase activity and on serum and hepatic cholesterol levels in the rat. *Nutr. Res*. 61: 364-369.

42- Stef, D. S., Gergen I., Traşcă T. I., Hărmănescu, M., Lavinia, Ş., Ramona, B. and Hegheduş, M. G. (2009). Total antioxidant and radical scavenging capacities for different medicinal herbs. *Rom. Biotech. Lett* . 14: 4704-4709.

43- Wang, L., Piao, X.L., Kim, S.W., Piao, X.S., Shen, Y.B. and Lee, H.S. (2008). Effects of *Forsythia suspensa* extract on growth performance, nutrient digestibility, and antioxidant activities in broiler chickens under high ambient temperature. *Poult. Sci.* 87:1287–1294.

44- Wu, X., Beecher, G. R., and Holden, J. M. (2004). Lipopholic and hydrophilic anti-oxidant capacities of common foods in the United States. *J. Agric. Food Chem*. 52: 4026-4037.

45- Yasin, T., Halil, O., Bunyamin, S., and Ismail, C. (2009). Effects of *Nigella sativa L*. on lipid peroxidation and reduced glutathione levels in erythrocytes of broiler chickens. *Cell Membr. Free Radical Res*. 1:95-99.

46- Zhang, G. F., Yang, Z. B., Wang, Y., Yang, W. R., Jiang, S. Z. and Gai, G. S. (2009). Effects of ginger root (*Zingiber officinale*) processed to different particle sizes on growth performance, antioxidant status, and serum metabolites of broiler chickens. *Poult. Sci.* 88: 2159-2166.