نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۰۹، زمستان ۱۳۹٤
ص‌ص: ٦۷~۸۲

تأثیر عصاره برگ زیتون و روغن کنجد بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی و وضعیت آنتی‌اکسیدانی جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی

- **محمد جواد آگاه** (نویسنده مسئول)

استادیار پژوهشی بخش علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس.

- **حسن نصیری مقدم**

استاد گروه آموزشی علوم دامی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

- **ابوالقاسم گلیان**

استاد گروه آموزشی علوم دامی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

- **احمد رضا راجی**

دانشیار گروه آموزشی علوم پایه دانشکده دامپزشکی، دانشگاه فردوسی مشهد.

- **محمد طاهر میرکزهی**

استادیار گروه علوم دامی مجتمع آموزش عالی سراوان.

- **حسن صالح**

استادیار گروه علوم دامی مجتمع آموزش عالی سراوان.

- **محمد رضا هاشمی**

مربی پژوهشی بخش علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس.

تاریخ دریافت : مرداد ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش : مهر ۱۳۹۴
شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۷۷۱۸۷۱۱۶
Email: mjagah@yahoo.com

چکیده

در این پژوهش، اثرات هم‌کوشی افزودن عصاره برگ زیتون و روغن کنجد به‌عنوان منابع آنتی‌اکسیدان طبیعی در جیره بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی و وضعیت آنتی‌اکسیدانی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی مورد ارزیابی قرار گرفت. تعداد ۳۰۰ قطعه جوجه نر گوشتی سویه راس ۳۰۸ در ٦ تیمار با ۵ تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار توزیع شدند. آزمایش به‌صورت فاکتوریل ۲×۳ در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه سطح عصاره برگ زیتون (۰، ۲۰۰ و ٤۰۰ میلی‌گرم) و دو نوع روغن گیاهی (روغن خام ذرت و کنجد) انجام شد. جیره‌های آزمایشی شامل: جیره بر پایه ذرت و کنجاله سویا حاوی روغن خام ذرت و فاقد عصاره برگ زیتون، جیره پایه حاوی روغن کنجد و فاقد عصاره برگ زیتون، جیره پایه حاوی روغن خام ذرت و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره برگ زیتون، جیره پایه حاوی روغن کنجد و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره برگ زیتون، جیره پایه حاوی روغن خام ذرت و ٤۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره برگ زیتون، جیره پایه حاوی روغن کنجد و ٤۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره برگ زیتون بودند. تنش گرمایی روزانه به‌مدت ٦ ساعت (٣٤°C) از سن ۲۹ تا ٤۲ روزگی اعمال شد. صفات خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند (P>۰/۰۵). گنجاندن روغن کنجد و یا عصاره برگ زیتون تا سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در جیره، وزن نسبی غده بورس را افزایش داد(P<۰/۰۵). استفاده از عصاره برگ زیتون و روغن کنجد در جیره تأثیری بر فراسنجه‌های آنتی‌اکسیدانی خون جوجه‌ها نداشت (P>۰/۰۵). نتیجه نهایی این‌که هرچند کاربرد عصاره برگ زیتون تا سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در شرایط تنش گرمایی نتوانست تأثیر معنی‌داری بر بهبود عملکرد پرندگان داشته باشد، اما قابلیت هضم مواد مغذی جیره جوجه‌های گوشتی را به‌طور معنی‌داری بهبود بخشید.

واژه‌های کلیدی: عصاره برگ زیتون، روغن کنجد، عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی، جوجه گوشتی.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 109 pp: 67-82

Effects of olive (*Olea europaea L.*) leaf extract and sesame (*Sesamum indicum L.*) oil on performance, nutrient digestibility and antioxidant status of broiler chickens under heat stress

Mohammad Javad Agah[1*], Hassan Nassiri moghadam[2], Abolghasem Golian[2], Ahmad Reza Raji[3], Mohammad Taher Mirakzehi[4], Hassan Saleh[4] and Mohammad Reza Hashemi[5]
1 , 5- Assistant Professor and Research Enginiar, Respectively, Department of Animal Science, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center.
2- Professor of Department of Animal Sciences Faculty of Agriculture Ferdowsi University of Mashhad.
3- Associate Professor of Department of Basical Sciences Faculty of Veterinary medicine.
4- Assistant Professor of Department of Animal Science, Higher Educational Complex of Saravan.
Corresponding author email: Mjagah@yahoo.com or m.agah@areo.ir

Received: July 2014 **Accepted: September 2015**

This study was conducted to investigate the synergy effects of adding sesame oil (SEO) and olive leaf extract (OLE) as sources of natural antioxidants to the diet on the performance, nutrient digestibility and antioxidant status of broiler chickens under heat stress condition. Three hundred Ross male broilers were randomly distributed to 30 experimental units and 6 dietary treatments (5 replicates with 10 birds in each). The completely randomized design with factorial arrangement 3×2 with 3 levels of OLE (0, 200 and 400 mg/kg of diet) and 2 types of vegetable oil [crude corn oil (CRO) and SEO] were used. The experimental diets included: a corn soybean meal based diet with added CRO and without OLE supplementation, a basal diet with SEO and without OLE supplementation, a basal diet with added CRO and 200 mg/kg OLE supplementation, a basal diet with added SEO and 200 mg/kg OLE supplementation, a basal diet with added CRO and 400 mg/kg OLE supplementation and a basal diet with added SEO and 400 mg/kg OLE supplementation. Heat stress was applied for 6 h from 29 to 42 days. Feed intake, feed conversion ratio and daily gain of broiler chickens were not significantly affected by treatments. The inclusion of SEO and/or OLE up to 200 mg to the diet significantly increased the relative weight of Bursa of Fabricius. The use of OLE and SEO in diet did not have any significant effect on blood antioxidant parameters. It can be concluded that the use of OLE up to 200 mg in terms of heat stress, improves nutrient digestibility in broiler diets, but no significant effect on improving the performance of birds.

Key words: Olive leave extract, Sesame oil, Performance, Nutrient digestibility, Broiler

مقدمه

تنش‌گرمایی یکی از نگرانی‌های عمده توسعه صنعت طیور در کشورهای دارای شرایط آب و هوای گرم (به‌خصوص در فصل تابستان) است، به‌طوری که تنش شدید گرمایی موجب بروز اثرات معکوس بر راندمان خوراک مصرفی، سرعت رشد، تلفات و سایر صفات مهم تولیدی می‌گردد. تنش گرمایی با افزایش تولید رادیکال‌های آزاد حاصل از اکسیژن، ممکن است منجر به بروز تنش اکسیداتیو شود (Sahin and Kucuk, 2003). در شرایط نرمال، سیستم‌های آنتی‌اکسیدانی سلول آشفتگی ایجاد شده به‌وسیله رادیکال‌های آزاد را به حداقل می‌رسانند. اما در شرایطی که تولید رادیکال‌های آزاد به‌حدی افزایش پیدا کند که بر آنتی-اکسیدان‌های سلولی غلبه کند، نتیجه آن بروز تنش اکسیداتیو است. بسیاری از اثرات منفی تنش اکسیداتیو می‌تواند با رژیم‌های غذایی حاوی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی نظیر ویتامین‌ها و سایر ترکیبات غیرمغذی آنتی‌اکسیدانی ازجمله فلاونوئیدها، کاهش یابد (Al-Azzawie and Alhamdani, 2006).

اخیراً مواد موثره موجود در گیاهان دارویی به‌عنوان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی مورد توجه قرار گرفته‌اند (Wang *et al.*, 2008). برگ‌های تازه درخت زیتون به‌عنوان یک پس‌ماند کشاورزی پس از برداشت محصول، حاوی حدود ۱۰ درصد ترکیبات پلی‌فنلی بوده و بالاترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی و قدرت گیرندگی رادیکال‌های آزاد را در بین بخش‌های مختلف درخت زیتون دارند.

از مهم‌ترین ترکیبات عمده عصاره برگ زیتون می‌توان اولئوروپسیدها[1] (اولئوروپین[2] و ورباسکوسید[3])، فلاون‌ها[4] (لوتئولین-۷-گلوکوسید[5]، آپیجنین-۷-گلوکوسید[6]، دیوسمتین-۷-گلوکوسید[7]، لوتئولین و دیوسمتین)، فلاونول‌ها[8]، فلاوان-۳- اول-[9]، فنل‌ها (تیروزول[10]، هیدروکسی تیروزول، وانیلین[11]، وانیلیک اسید[12] و کافئیک اسید[13]) و توکوفرول را نام برد. اولئوروپین به‌عنوان فراوان‌ترین ترکیب عصاره برگ زیتون دارای فعالیت ضد میکروبی برعلیه ویروس‌ها، باکتری‌ها، مخمرها، قارچ‌ها، کپک‌ها و سایر پارازیت‌ها می‌باشد. پس از آن هیدروکسی تیروزول با ظرفیت جذب رادیکال اکسیژن تا ۱۰ برابر چای سبز و با ویژگی-های آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌میکروبی قوی می‌باشد (Benavente-García *et al*., 2000).

از بین روغن‌های گیاهی، روغن کنجد حاوی یک دسته بی‌نظیر از ترکیبات شناخته شده تحت عنوان لیگنان‌ها (سیزامین، سیزامولین و مقادیرکمی سیزامول) می‌باشد. این ترکیبات وظایف فیزیولوژیکی متنوعی از جمله: کاهش چربی‌خون، کاهش سطح آراشیدونیک اسید، افزایش توانایی آنتی‌اکسیدانی، افزایش قابلیت زیست فراهمی گاما-توکوفرول و فراهم کردن وظایف ضدالتهابی را دارا می‌باشند (Kanu *et al*., 2010).

روغن کنجد قادر است سم‌زدایی کبد از موادشیمیایی و میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی آنزیمی و غیرآنزیمی را افزایش داده و نقش حفاظتی در برابر تنش اکسیداتیو داشته باشد (Kanu *et al*., 2010).

بنابراین در پژوهش حاضر، اثرات هم‌کوشی افزودن عصاره برگ زیتون و روغن کنجد به‌عنوان منابع آنتی‌اکسیدان گیاهی در جیره بر عملکرد و قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی خوراک جوجه‌های گوشتی در معرض تنش گرمایی مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش کار

جیره‌ها و طرح آزمایشی

این پژوهش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با آزمایش فاکتوریل۲×۳ و با ۳۰۰ قطعه جوجه‌گوشتی سویه راس ۳۰۸ با ۶ تیمار ۵ تکراری از سن ۲۹ تا ۴۲ روزگی در ۳۰ واحد آزمایشی تحت تنش گرمایی انجام شد. جوجه‌ها تا سن ۲۸ روزگی در شرایط دمای پیشنهادی سویه مورد نظر بر روی بستر و با یک جیره پایه تغذیه شدند. از سن ۲۹ روزگی تعداد ۱۰ پرنده در هر واحد آزمایشی به‌گونه‌ای قرارگرفتند که همگی دارای میانگین وزن مشابه (۲۰±۱۲۰۰گرم) بودند.

درهمین زمان، جیره‌های آزمایشی همراه با اعمال تنش‌گرمایی روزانه در اختیار جوجه‌ها قرارگرفتند. از شروع آزمایش هر روز از ساعت ۹ صبح به‌تدریج دمای سالن از ۲۱ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یافت به‌طوری‌که پس از ۱/۵ ساعت به ۳۲ تا ۳۴ درجه می‌رسید. دمای سالن به مدت ۳ ساعت در همین محدوده حفظ می‌شد و پس از آن به‌صورت تدریجی و به‌مدت ۱/۵ ساعت کاهش می‌یافت تا به دمای اولیه برگردد. فاکتور اول مورد بررسی شامل:

افزودن سه سطح ۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره هیدروالکلی برگ زیتون به جیره پایه و فاکتور دوم: مکمل کردن دو نوع روغن گیاهی در جیره شامل: روغن خام ذرت (فاقد آنتی-اکسیدان افزودنی) و روغن کنجد بود. شش تیمار آزمایشی شامل جیره‌های غذایی ۱- جیره پایه حاوی روغن خام ذرت و بدون

---

[1] - Oleuropeoside
[2] - Oleuropein
[3] - Verbascoside
[4] - Flavones
[5] - Luteolin-7-glucoside
[6] - Apigenin-7-glucoside
[7] - Diosmetin-7-glucoside
[8] - Flavonols
[9] - Flavan-3-ols
[10] - Tyrosol
[11] - Vanillin
[12] - Vannilic acid
[13] - Caffeic acid

عصاره برگ زیتون ۲- جیره پایه حاوی روغن کنجد و بدون عصاره برگ زیتون ۳- جیره پایه حاوی روغن خام ذرت و ۲۰۰ میلی‌گرم عصاره برگ زیتون ۴- جیره پایه حاوی روغن کنجد و ۲۰۰ میلی‌گرم عصاره برگ زیتون ۵- جیره پایه حاوی روغن خام ذرت و ۴۰۰ میلی‌گرم عصاره برگ زیتون ۶- جیره پایه حاوی روغن کنجد و ۴۰۰ میلی‌گرم عصاره برگ زیتون بودند (جدول۱). جیره‌های آزمایشی از نظر انرژی و پروتئین مشابه بوده و بر پایه ذرت و کنجاله سویا تهیه شدند. جیره‌های فوق از سن ۲۹ روزگی به مدت ۲ هفته در اختیار جوجه‌ها قرار گرفتند. آماده سازی و تهیه عصاره از برگ زیتون به‌منظور دستیابی به بیشترین مقدار ترکیبات فنلی از جمله اولئوروپین مطابق روش Amaral و همکاران در سال ۲۰۰۴ انجام شد.

به‌طور خلاصه: ۶۰ گرم پودر برگ خشک زیتون در یک ارلن مایر با ۳۰۰ میلی‌لیتر حلال متانول/ آب (نسبت ۴ به ۱) مخلوط گردید و به‌مدت ۲۴ ساعت تحت شرایط تاریکی و تلاطم قرار گرفت. سپس عصاره حاصل با کاغذ صافی واتمن ۰/۴۵µ × mm ۴۷ فیلتر گردید. در نهایت مواد فیلتر شده در یک تبخیرکننده چرخشی تحت خلاء[14] غلیظ شده و در آون با دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد خشک شد. عصاره خشک حاصل در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد و در شرایط تاریکی برای انجام آزمایشات بعدی نگهداری شد.

اندازه‌گیری قدرت آنتی‌اکسیدانی روغن و عصاره برگ زیتون

قدرت آنتی‌اکسیدانی عصاره برگ زیتون در مقایسه با آنتی‌اکسیدان استاندارد[15] BHT و قدرت آنتی‌اکسیدانی روغن کنجد و روغن خام ذرت به کمک آزمون اندازه‌گیری قدرت مهارکنندگی رادیکال آزاد استاندارد ۱، ۱ دی فنیل-۲-پیکرل هیدرازیل[16] DPPH و با روش توصیف شده Siger و همکاران در سال ۲۰۰۸ تعیین شد. میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی به‌عنوان نرخ ممانعت از رادیکال آزاد DPPH و برحسب درصد(I%) از معادله زیر محاسبه شد (Banerjee *et al*., 2005).

$$I\% = (AC-AS) /AC\times100$$

در این فرمول I درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد DPPH، AC و AS به‌ترتیب جذب شاهد و نمونه است. پس از ترسیم نمودار درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد در برابر غلظت ترکیب آنتی-اکسیدانی، منحنی مناسب روی داده‌ها برازش داده شد و غلظتی را که ترکیب آنتی‌اکسیدانی قادر به مهار ۵۰ درصد رادیکال‌های آزاد است تحت عنوان IC_{50} محاسبه گردید.

[14] - Rotavapor R-114, Buchi Labortechnik AG, Flawil, Switzerland

[15] - Butylated hydroxytoluene

[16] - 1,1- Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH)

جدول۱- ترکیبات و مواد مغذی جیره پایه[1] بر اساس کاتالوگ سویه راس (برحسب درصد ماده هوا خشک)

اجزای خوراکی	۱ تا ۱۰ روزگی	۱۱ تا ۲۴ روزگی	۲۵ تا ۴۲ روزگی
ذرت	۵۲/۵۵	۵۳/۰۵	۵۴/۱۲
کنجاله سویا	۳۴/۰۰	۳۴/۶۷	۳۴/۸۶
گلوتن ذرت	۵/۶۳	۳/۰۰	۱/۵۰
سنگ آهک	۱/۳۲	۱/۰۸	۱/۰۴
دی کلسیم فسفات	۱/۷۶	۱/۵۵	۱/۴
نمک	۰/۳۶	۰/۴۷	۰/۴۲
ترئونین	۰/۱۰	۰/۰۶	۰
لیزین	۰/۴۲	۰/۲	۰
متیونین	۰/۳۲	۰/۲۵	۰/۱۹
روغن ذرت فاقد آنتی اکسیدان [2]	۳/۰۴	۵/۱۷	۵/۹۷
مکمل ویتامینی و معدنی [3]	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
ترکیب محاسباتی			
انرژی قابل سوخت وساز ظاهری (kcal/kg)	۳۰۲۵/۰۸	۳۱۵۰/۱۱	۳۲۰۰/۰۵
پروتئین خام(٪)	۲۳/۵۲	۲۲/۰۰	۲۱/۰۰
کلسیم (٪)	۱/۰۵	۰/۹	۰/۸۵
فسفرقابل دسترس (٪)	۰/۵۰	۰/۴۵	۰/۴۲
متیونین+ سیستین (٪)	۱/۰۷	۰/۹۵	۰/۸۶
متیونین (٪)	۰/۷۱	۰/۶۰	۰/۵۳
لیزین (٪)	۱/۴۴	۱/۲۵	۱/۰۹
سدیم (٪)	۰/۱۶	۰/۲۰	۰/۱۸
تعادل کاتیون آنیون جیره [4] (mEq kg–1)	۲۳۱	۲۴۵	۲۵۶

[1] جیره‌های آزمایشی به‌کار رفته از سن ۲۹ تا ۴۲ روزگی عبارت بودند از: ۱) جیره پایه حاوی روغن خام ذرت و بدون مکمل عصاره برگ زیتون ۲) جیره پایه حاوی روغن کنجد و بدون مکمل عصاره برگ زیتون ۳) جیره پایه حاوی روغن خام ذرت و با افزودن ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره برگ زیتون ۴) جیره پایه حاوی روغن کنجد و با افزودن ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره برگ زیتون ۵) جیره پایه حاوی روغن خام ذرت و با افزودن ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره برگ زیتون ۶) جیره پایه حاوی روغن کنجد و با افزودن ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره برگ زیتون. [2] در ترکیب جیره‌های آزمایشی ۲، ۴ و ۶ به‌جای روغن خام ذرت از روغن کنجد استفاده شد. عصاره برگ زیتون به‌صورت سرک به جیره‌های آزمایشی ۳، ۴، ۵ و ۶ اضافه شد. [3] هرکیلوگرم جیره حاوی: ویتامین A، ۱۱۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ کوله کلسیفرول، ۲۳۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۱۲۱ واحد بین‌اللملی؛ ویتامین K3، ۲ میلی‌گرم؛ ویتامین B12، ۰/۰۲ میلی‌گرم؛ تیامین، ۴ میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین؛ ۴ میلی‌گرم؛ اسید فولیک، ۱ میلی‌گرم؛ بیوتین، ۰/۰۳ میلی‌گرم؛ پیرودوکسین، ۴ میلی‌گرم؛ کولین کلراید، ۸۴۰ میلی‌گرم؛ اتوکسی کوئین، ۰/۱۲۵ میلی‌گرم؛ سولفات منگنز، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ سلنیوم (سلنات سدیم)، ۰/۲ میلی‌گرم؛ ید، ۱ میلی‌گرم؛ سولفات مس، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ آهن، ۵۰ میلی‌گرم می باشد.

[4] تعادل کاتیون آنیون جیره (Dietary cation-anion balance= Na+K-Cl (DCAB

شرایط پرورش جوجه‌ها و روش نمونه برداری

در طول دوره آزمایش، جوجه‌ها به آب و غذا دسترسی آزاد داشته و سیستم نوردهی یک ساعت تاریکی و ۲۳ ساعت روشنایی فراهم شد. مقدار خوراک مصرفی و افزایش وزن روزانه هر واحد آزمایشی بر حسب گرم به ازای هر پرنده در روز در پایان هر هفته آزمایش محاسبه شد. در پایان سن ۴۲ روزگی، دو پرنده از هر واحد آزمایشی جهت تفکیک لاشه کشتار گردیدند. اندام‌های لنفاوی شامل بورس فابریسیوس و طحال، اندام‌های گوارشی مانند سنگدان، پیش‌معده، پانکراس، روده کوچک و همچنین ماهیچه سینه، ران و چربی حفره بطنی خارج شده و توزین شدند.

برای اندازه‌گیری درصد قابلیت هضم ظاهری اجزای جیره‌های آزمایشی مختلف شامل ماده خشک، انرژی، خاکستر، کلسیم، فسفر و میزان ابقای پروتئین در شرایط تنش گرمایی از روش مارکر استفاده شد. به این ترتیب که مقدار ۳ گرم اکسیدکرم تهیه شده از شرکت مرک آلمان به هر کیلوگرم از جیره‌های آزمایشی افزوده شد و چندین بار و به‌خوبی با جیره مخلوط گردید. جیره‌های آزمایشی که حاوی ۰/۳ درصد اکسیدکروم بودند را به مدت دو روز (از سن ۳۷ روزگی) در اختیار جوجه‌های هر واحد آزمایشی قرارداده و از نیمه روز دوم (به‌منظور اطمینان از پاکسازی دستگاه گوارش از خوراک فاقد مارکر) با پهن کردن نایلون در هر واحد آزمایشی نمونه‌های فضولات با دقت به‌گونه‌ای جمع‌آوری شدند که حاوی ضایعاتی مانند پر و پوشال نباشند و بلافاصله داخل آون با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت خشک شدند. همچنین نمونه‌هایی از هرجیره آزمایشی که حاوی ۰/۳ درصد اکسیدکروم بودند نیز اخذ شدند. قبل از انجام آنالیزها، نمونه‌های خوراک و فضولات با مش به قطر ۰/۵ میلی‌متر آسیاب و به خوبی مخلوط شدند. سپس درصد رطوبت و ماده خشک، درصد ازت، درصد چربی‌خام، درصد خاکستر و فیبرخام نمونه‌ها مطابق راهنمای آنالیز تقریبی AOAC (۲۰۰۵) به شرح زیر محاسبه شد. از فرمول زیر برای محاسبه درصد قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی مختلف جیره‌ها استفاده شد.

$$\text{درصد قابلیت هضم ظاهری} = 100 - \left(100 \times \frac{\text{درصد اکسیدکروم جیره}}{\text{درصد اکسیدکروم فضولات}} \times \frac{\text{درصدماده مغذی فضولات}}{\text{درصد ماده مغذی جیرها}} \right)$$

در سن ۴۲ روزگی، ۲ تا ۳ میلی‌لیتر نمونه خون از ورید بال جوجه‌ها (یک پرنده از هر واحد آزمایشی) درسرنگ‌های حاوی ماده ضد انعقاد هپارین گرفته شد. بلافاصله نمونه‌ها بر روی یخ به آزمایشگاه منتقل شده و پس از تهیه پلاسما و همولیزات به‌ترتیب برای اندازه‌گیری غلظت مالون‌دی‌آلدئید و قدرت آنتی‌اکسیدانی تام پلاسما و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی سوپراکسید دیسموتاز (SOD[17]) و گلوتاتیون پراکسیداز(GPx[18]) مورد استفاده قرار گرفت. غلظت مالون‌دی‌آلدئید پلاسما با روش توصیف شده Draper و Hadley در سال ۱۹۹۰ و براساس واکنش مواد با تیوباربیتوریک اسید اندازه‌گیری شد. مالون‌دی‌آلدئیددر شرائط اسیدی و دمای بالا با تیوباربیتوریک اسید واکنش داده و مجموعه‌ای به رنگ ارغوانی تولید می‌نماید که شدت رنگ را در طول موج ۵۳۲ نانومتر می توان اندازه‌گیری نمود. قدرت آنتی‌اکسیدانی تام پلاسما با روش FRAP[19] توصیف شده توسط Benzie و Strain در سال ۱۹۹۶ اندازه‌گیری شد. در این روش، احیاء یون‌های آهن فریک (Fe^{3+}) به آهن فرو (Fe^{2+}) توسط مولکول‌های احیاء کننده موجود در نمونه‌های بیولوژیک و ایجاد کمپلکس Fe^{2+} با مولکول ۲-۴-۶- تری پیریدیل- s – تری آزین (TPTZ [20])، ایجاد یک کمپلکس آبی رنگ نموده که شدت رنگ در طول موج ۵۹۳ نانومتر با اسپکتروفتومتر قابل ارزیابی است. فعالیت آنزیم آنتی‌اکسیدانی گلوتاتیون پراکسیداز و سوپراکسیددیسموتاز پلاسما به کمک کیت‌های شرکت رندوکس

[17] - Superoxide dismutases (SOD)

[18] - Glutathione peroxidase (GPx)

[19] - Ferric reducing-antioxidant power (FRAP)

[20] - 2,4,6-Tripyridyl-s-Triazine (TPTZ)

(RANDOX) و مطابق کاتالوگ پیشنهادی و توسط دستگاه اتوآنالیزر ساخت کشور ژاپن[21] تعیین شد.

روش آماری

داده‌های عملکرد، خصوصیات لاشه و قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی جیره توسط نرم افزار SAS (SAS, 2008) و با رویه مدل خطی عمومی (GLM) در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای تعیین تفاوت‌های معنی‌دار بین میانگین از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد ($P<۰/۰۵$).

نتایج و بحث

قدرت آنتی‌اکسیدانی روغن و عصاره برگ زیتون

نتایج پژوهش حاضر نشان دادند، روغن کنجد در مقایسه با روغن خام ذرت از قدرت مهار رادیکال آزاد بیشتری (غلظت IC_{50} به ترتیب ۷/۵۱ و ۴۹/۹ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) برخوردار است. همچنین، اثر مهارکنندگی عصاره متانولی برگ زیتون و BHT بر روی رادیکال آزاد استاندارد DPPH با افزایش سطح عصاره و BHT افزایش یافت. غلظت IC_{50} عصاره متانولی برگ زیتون و BHT بر حسب میکروگرم در میلی‌لیتر به‌ترتیب ۲۸/۰۲ و ۱۸/۵۱ محاسبه شدند. غلظت IC_{50} کمتر نشان دهنده قدرت آنتی-اکسیدانی بالاتر است. این نتایج نشان دادند که عصاره متانولی برگ زیتون از قدرت آنتی‌اکسیدانی نسبتاً بالایی برخوردار است. رفیعی و همکاران در سال ۱۳۸۹ نیز نشان دادند که عصاره‌های متانولی ۸۰ درصد برگ زیتون در مقایسه با عصاره‌های آبی و یا استونی آن از نظر مهار رادیکال DPPH، دارای بیشترین قدرت آنتی‌اکسیدانی بوده و با افزایش غلظت عصاره، افزایش در قدرت مهار رادیکال DPPH مشاهده شد.

خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی

تاثیر سطح عصاره برگ زیتون و نوع روغن گیاهی مکمل‌سازی شده در جیره بر پارامترهای عملکردی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی از سن ۲۸ تا ۴۲ روزگی در جدول۲ نشان داده شده است.

خوراک مصرفی جوجه‌ها تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی و برهمکنش سطوح عصاره برگ زیتون و نوع روغن مکمل سازی شده در جیره قرار نگرفت. افزایش وزن روزانه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. گرچه افزایش وزن روزانه تحت تأثیر برهمکنش سطوح مختلف عصاره برگ زیتون و نوع روغن مکمل‌سازی شده در جیره قرار نگرفت($P=۰/۰۵۶$) اما از نظر عددی در جیره‌های مکمل‌سازی شده با روغن خام ذرت، افزودن عصاره برگ زیتون به جیره تا سطح ۲۰۰ میلی‌گرم منجر به افزایش وزن بالاتر جوجه‌ها (۹۹/۳۳ گرم/پرنده/روز) در مقایسه با افزودن سطوح ۰ و یا ۴۰۰ میلی‌گرم عصاره (به‌ترتیب ۹۱/۷۱ و ۸۹/۹۴ گرم/پرنده/روز) گردید. ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها نیز تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی و برهمکنش سطوح عصاره برگ زیتون و نوع روغن مکمل سازی شده در جیره قرار نگرفت. تحقیقات نشان دادند که در درجه حرارت بالای محیطی کاهش رشد پرنده به-دلیل اثرپذیری سلول‌ها، بافت‌ها و سطح کل بدن پرنده از شرایط تنش اکسیداتیو اتفاق می‌افتد (Mahmoud and Edens, 2003). بسیاری از اثرات منفی تنش اکسیداتیو می‌تواند با رژیم-های غذایی حاوی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی نظیر ویتامین‌ها و سایر ترکیبات غیرمغذی آنتی‌اکسیدانی ازجمله فلاونوئیدها، کاهش یابد (Al-Azzawie and Alhamdani, 2006).

اما نتایج تحقیقات ارائه شده در مورد اثرات افزودن عصاره-های گیاهی سرشار از ترکیبات فنلی به جیره جوجه‌های گوشتی در معرض تنش گرمایی متناقض بوده است. به‌طوری که Seven و همکاران در سال ۲۰۰۸ با مکمل کردن عصاره اتانولی بره موم به‌میزان ۳ گرم در هرکیلوگرم جیره جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی (۳۴ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۹ ساعت روزانه، از سن ۱ تا ۴۲ روزگی) افزایش معنی‌دار خوراک مصرفی و بهبود افزایش وزن جوجه‌ها در مقایسه با گروه کنترل را گزارش کردند. این در حالی است که در مقایسه با گروه کنترل افزودن عصاره لیموترش، پرتقال و اسانس زرد چوبه به جیره جوجه‌های گوشتی در معرض تنش گرمایی (از سن ۲۸ تا ۳۸ روزگی) تأثیر معنی‌داری بر خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی نشان

[21] - Automated Clinical Analyzer Biolis 24i Premium

نداد (Akbarian و همکاران، ۲۰۱۳). نتایج مشابهی نیز در تحقیق Hosseini-vashan و همکاران در سال ۲۰۱۲ با مکمل کردن پودر زردچوبه به جیره جوجه‌های گوشتی در معرض تنش گرمایی (از سن ۲۸ تا ۴۲ روزگی) بر عملکرد گزارش شد. عدم مشاهده تفاوت معنی‌دار در عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با عصاره‌های گیاهی سرشار از ترکیبات فنلی در مقایسه با گروه کنترل در مطالعات اخیر و تا حدودی در تحقیق حاضر را می‌توان به موارد ذیل ارتباط داد: استفاده از سطوح نامناسب گیاه دارویی و کوتاه بودن مدت زمان تنش گرمایی اعمال شده بر جوجه‌ها از نظر تعداد ساعات تنش گرمایی روزانه و یا تعداد روزهایی که در طول دوره آزمایش تنش گرمایی اعمال شده است (Akbarian و همکاران، ۲۰۱۳). با توجه به مطالب یاد شده به‌نظر می‌رسد در تحقیق حاضر استفاده از سطح نامناسب عصاره برگ زیتون (۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) به‌دلیل میزان بالای ترکیبات پلی‌فنلی موجود در آن، دارای اثرات پراکسیدانی بوده و درنتیجه اثر مثبت بر بهبود افزایش وزن جوجه‌های تحت تنش گرمایی را تحت الشعاع قرار داده است. Brenes و همکاران در سال ۲۰۰۸ نیز با افزودن سطوح بالای ۶۰ گرم در کیلوگرم کنسانتره تفاله انگور سرشار از ترکیبات پلی‌فنلی در جیره جوجه‌های گوشتی از سن ۲۱ تا ۴۲ روزگی، در مقایسه با جیره کنترل، افزایش وزن کمتری (۱۴۸۳ در برابر ۱۵۵۱ گرم) را مشاهده کردند. تحقیق دیگر نیز نشان داد وجود غلظت‌های نسبتاً بالای پلی‌فنل‌ها در جیره غذایی منجر به کاهش عملکرد جوجه‌های گوشتی و سایر دام‌های اهلی می‌شود (Nyachotti *et al*., 1997).

خصوصیات لاشه

نتایج جدول۳ تاثیر سطح عصاره برگ زیتون و نوع روغن گیاهی مکمل‌سازی شده در جیره بر ترکیب لاشه جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی را نشان می‌دهد. درصد وزن نسبی لاشه خالی، سینه، ران، چربی بطنی، کبد و پانکراس تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی و اثرات هم‌کنشی آن‌ها قرار نگرفت. در تحقیق Varmaghany و همکاران در سال ۲۰۱۲ نیز اختلاف معنی-داری بین درصد لاشه، ران، سینه، گردن و بال‌های جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح صفر، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد پودر برگ زیتون پرورش یافته در شرایط دمای معمولی و تحت تنش سرمایی مشاهده نشد. درصد چربی لاشه جوجه‌های گوشتی پرورش یافته در شرایط تنش سرمایی نیز تحت تأثیر کاربرد درصد پودر برگ زیتون در جیره قرار نگرفت. این یافته‌ها با نتایج پژوهش حاضر در مورد عدم تأثیر معنی‌دار استفاده از پودر و یا عصاره برگ زیتون بر درصد لاشه، سینه، ران و چربی بطنی مطابقت دارد. همچنین در تحقیق Njidda و Isidahomen در سال ۲۰۱۱ نیز گرچه درصد لاشه خرگوش‌های تغذیه‌شده با سطوح مختلف دانه کنجد در مقایسه با گروه کنترل افزایش یافت، اما اختلاف معنی‌داری بین درصد وزن نسبی قلب به وزن زنده، کبد و کلیه تیمارهای تغذیه‌شده با دانه کنجد و تیمار شاهد مشاهده نشد.

در پژوهش حاضر، اثر تیمارهای آزمایشی و نیز اثرات هم‌کنشی آن‌ها بر درصد وزن نسبی غده بورس معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). به-طوری که استفاده از روغن کنجد در مقایسه با روغن ذرت (۰/۱۱۵ دربرابر ۰/۰۹۷ درصد) و نیز استفاده از عصاره برگ زیتون تا سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در هر دو جیره‌های حاوی روغن خام ذرت و یا روغن کنجد، وزن نسبی غده بورس را افزایش داد. همچنین اثر سطح عصاره برگ زیتون مصرفی در جیره بر درصد وزن نسبی طحال معنی‌دار شد($P<۰/۰۵$). استفاده از عصاره برگ زیتون تا سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره جوجه‌های گوشتی در معرض تنش گرمایی منجر به افزایش وزن نسبی غده لنفاوی طحال گردید.

جدول۲- تأثیرافزودن عصاره برگ زیتون و روغن کنجد به جیره پایه بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی

تیمارها		گرم/پرنده/روز						ضریب تبدیل غذایی		
		مصرف خوراک			افزایش وزن روزانه					
نوع روغن	غلظت عصاره mg/kg	۲۹-۳۵ روزگی	۳۶-۴۲ روزگی	۲۹-۴۲ روزگی	۲۹-۳۵ روزگی	۳۶-۴۲ روزگی	۲۹-۴۲ روزگی	۲۹-۳۵ روزگی	۳۶-۴۲ روزگی	۲۹-۴۲ روزگی
روغن خام ذرت	۴۰۰	۱۵۸/۵۵	۱۶۰/۱۵	۱۵۹/۴۱	۹۵/۴۱	۸۵/۱۵	۸۹/۹۴ b	۱/۶۶	۱/۸۸	۱/۷۷
روغن کنجد	۴۰۰	۱۶۱/۹۴	۱۷۳/۰۴	۱۶۷/۸۶	۹۸/۴۷	۹۵/۶۳	۹۶/۹۶ ab	۱/۶۴	۱/۸۱	۱/۷۳
روغن خام ذرت	۲۰۰	۱۶۱/۴۹	۱۷۸/۹۰	۱۷۰/۷۸	۹۸/۳۴	۱۰۰/۱۹	۹۹/۳۳ a	۱/۶۴	۱/۸۲	۱/۷۳
روغن کنجد	۲۰۰	۱۵۷/۸۸	۱۶۳/۳۹	۱۶۰/۸۲	۹۴/۶۹	۹۰/۸۹	ab ۹۲/۶۶	۱/۶۷	۱/۸۰	۱/۷۴
روغن خام ذرت	۰	۱۵۸/۵۶	۱۶۹/۷۳	۱۶۴/۵۲	۹۵/۳۰	۸۷/۵۷	ab ۹۱/۷۱	۱/۶۷	۱/۹۲	۱/۸۰
روغن کنجد	۰	۱۵۹/۳۱	۱۶۸/۵۲	۱۶۴/۲۲	۹۷/۳۸	۹۳/۴۶	ab ۹۵/۲۹	۱/۶۴	۱/۸۱	۱/۷۲
SEM		۰/۹۶	۲/۷۵	۱/۷۱	۰/۴۸	۲/۰۱	۱/۱۳	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۱
اثرات اصلی										
عصاره برگ زیتون	۴۰۰	۱۶۰/۲۵	۱۶۶/۵۹	۱۶۳/۶۴	۹۶/۹۴	۹۰/۳۹	۹۳/۴۵	۱/۶۵	۱/۸۵	۱/۷۵
	۲۰۰	۱۵۹/۶۹	۱۷۱/۱۵	۱۶۵/۸۰	۹۶/۵۲	۹۵/۵۴	۹۶/۰۰	۱/۶۵	۱/۸۱	۱/۷۳
	۰	۱۵۸/۹۴	۱۶۹/۱۳	۱۶۴/۳۷	۹۶/۳۴	۹۱/۰۲	۹۳/۵۰	۱/۶۵	۱/۸۷	۱/۷۶
نوع روغن جیره	روغن ذرت	۱۵۹/۵۴	۱۶۹/۶۰	۱۶۴/۹۰	۹۶/۳۵	۹۱/۳۰	۹۳/۶۶	۱/۶۶	۱/۸۸	۱/۷۷
	روغن کنجد	۱۵۹/۷۱	۱۶۸/۳۲	۱۶۴/۳۰	۹۶/۸۵	۹۳/۳۳	۹۴/۹۷	۱/۶۵	۱/۸۱	۱/۷۳
					p-value					
عصاره برگ زیتون		۰/۸۵۷	۰/۷۹۸	۰/۸۷۱	۰/۸۷۱	۰/۵۳۲	۰/۵۸۵	۰/۹۹۲	۰/۷۵۵	۰/۶۸۴
نوع روغن جیره		۰/۹۲۹	۰/۸۱۹	۰/۸۶۲	۰/۶۰۵	۰/۶۱۹	۰/۵۶۹	۰/۷۴۴	۰/۲۵۴	۰/۲۳۷
عصاره × نوع روغن		۰/۳۴۰	۰/۱۳۱	۰/۱۰۹	۰/۱۷۰	۰/۱۴۰	۰/۰۵۶	۰/۴۷۵	۰/۸۲۰	۰/۴۹۴

a-b : میانگین‌های هر ستون که دارای حرف مشترک نمی باشند دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

جدول۳- تأثیر افزودن عصاره برگ زیتون و روغن کنجد به جیره پایه بر ترکیب لاشه (برحسب درصد وزن زنده) جوجه‌های نر گوشتی در شرایط تنش گرمایی

تیمارها		ترکیب اجزای لاشه (گرم/ ۱۰۰گرم وزن زنده)							
نوع روغن	غلظت عصاره mg/kg	لاشه خالی	سینه	ران	چربی بطنی	کبد	پانکراس	بورس	طحال
روغن خام ذرت	۴۰۰	۶۶/۴۳	۲۲/۶۲	۲۰/۵۸	۱/۴۲	۲/۰۳	۰/۲۲	۰/۱۰۱ ab	۰/۱۰۵
روغن کنجد	۴۰۰	۶۸/۲۶	۲۳/۱۳	۲۰/۷۰	۱/۵۸	۱/۸۳	۰/۲۴	۰/۱۰۲ ab	۰/۱۰۰
روغن خام ذرت	۲۰۰	۶۷/۱۱	۲۳/۷۶	۱۹/۴۰	۱/۹۱	۱/۷۲	۰/۱۹	۰/۱۱۵ a	۰/۱۱۷
روغن کنجد	۲۰۰	۶۷/۶۲	۲۳/۱۰	۲۰/۳۹	۲/۱۲	۱/۸۹	۰/۲۱	۰/۱۲۴ a	۰/۱۲۰
روغن خام ذرت	۰	۶۶/۶۷	۲۲/۶۶	۱۹/۷۹	۱/۵۶	۱/۷۹	۰/۲۴	۰/۰۷۵ b	۰/۱۰۴
روغن کنجد	۰	۶۸/۲۱	۲۵/۰۲	۱۹/۲۲	۱/۶۵	۱/۹۷	۰/۲۲	۰/۱۱۹ a	۰/۱۱۶
SEM		۰/۶۰۵	۰/۴۸۶	۰/۲۵۲	۰/۱۰۲	۰/۰۵۱	۰/۰۰۹	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲
اثرات اصلی									
عصاره برگ زیتون	۴۰۰	۶۷/۳۴	۲۲/۸۸	۲۰/۶۴	۱/۵۰	۱/۹۳	۰/۲۳	۰/۱۰۱ ab	۰/۱۰۳ b
	۲۰۰	۶۷/۳۷	۲۳/۴۳	۱۹/۸۹	۲/۰۱	۱/۸۰	۰/۲۰	۰/۱۲۰ a	۰/۱۱۹ a
	۰	۶۷/۴۴	۲۳/۸۴	۱۹/۵۱	۱/۶۰	۱/۸۸	۰/۲۳	۰/۰۹۷ b	۰/۱۱۰ ab
نوع روغن جیره	روغن ذرت	۶۶/۷۴	۲۳/۷۵	۱۹/۹۲	۱/۶۳	۱/۸۵	۰/۲۱	۰/۰۹۷ b	۰/۱۰۸
	روغن کنجد	۶۸/۰۳	۲۳/۰۱	۲۰/۱۰	۱/۷۸	۱/۹۰	۰/۲۳	۰/۱۱۵ a	۰/۱۱۲
					p-value				
عصاره برگ زیتون		۰/۹۹۸	۰/۷۲۱	۰/۱۹۶	۰/۱۱۹	۰/۶۰۳	۰/۲۸۱	۰/۰۴۷	۰/۰۴۹
نوع روغن جیره		۰/۲۹۶	۰/۴۵۷	۰/۷۲۵	۰/۴۶۱	۰/۶۳۲	۰/۲۲۱	۰/۰۲۵	۰/۴۳۱
عصاره × نوع روغن		۰/۸۹۹	۰/۴۵۲	۰/۴۶۱	۰/۹۷۲	۰/۲۲۲	۰/۹۹۲	۰/۰۶۶	۰/۴۱۲

a-b: میانگین‌های هر ستون که دارای حرف مشترک نمی باشند دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

مطالعات نشان داده‌اند که درجه حرارت بالای محیطی ممکن است بر پاسخ ایمنی طیور اثرگذار باشند (Niu *et al*., 2009).

مکانیسم‌هایی که باعث می‌شود تا درجه حرارت‌های بالای محیطی به‌عنوان یک سرکوب کننده سیستم ایمنی عمل کند به‌درستی شناسایی نشده است. به‌نظر می‌رسد که یک مکانیزم وابسته به هورمون‌های گلوکوکورتیکوئیدی در زمان تنش القاءکننده اثرات بر اندام‌های لنفاوی باشد (Shini *et al*., 2008). شرایط تنش گرمایی می‌تواند منجر به کاهش وزن ارگان‌های لنفاوی بورس، تیموس، طحال و کاهش تولید آنتی بادی در پرندگان جوان شود (Niu *et al*., 2009). هرگونه اختلال در توسعه غده بورس ناشی از عوامل تنش‌زا ممکن است اثرات خود را در نقصان عملکرد سیستم ایمنی نشان دهد (Oznurlu *et al*., 2010). تحقیقات نشان داده‌اند کاربرد ترکیبات گیاهی با خواص آنتی‌اکسیدانی در جیره طیور می‌تواند در بهبود وضعیت ایمنی موثر باشد. ازجمله Brenes و همکاران (۲۰۱۰)، افزایش وزن نسبی طحال را در پرندگان تغذیه شده با عصاره هسته انگور در مقایسه با جیره شاهد مشاهده کردند. این مسئله می‌تواند در ارتباط با فعالیت تحریک کنندگی سیستم ایمنی به‌وسیله ترکیبات فنلی عصاره انگور باشد (Magrone *et*

al., 2008). همچنین تحقیقات داروشناسی Matthias و همکاران در سال ۲۰۰۸ نشان داد که مواد فعال تشکیل دهنده گیاه علفی اکیناسه، متابولیت‌های ثانویه‌ای در بدن ایجاد می‌کند که می‌توانند منجر به تحریک سلول‌های T به‌منظور افزایش فاگوسیتوز و نیز افزایش فعالیت لنفوسیت‌ها شوند. ممکن است چنین فرضیه‌ای در تحقیق حاضر نیز در رابطه با اثرات متابولیت‌های ثانویه حاصل از ترکیبات عصاره برگ زیتون و روغن کنجد بر سیستم ایمنی وجود داشته باشد که بررسی آن نیازمند تحقیق جداگانه‌ای است.

قابلیت هضم ظاهری

مطابق نتایج ارائه شده در جدول۴، تأثیر سطح عصاره برگ زیتون بر درصد قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی جیره جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی معنی‌دار شد (P<۰/۰۵). به‌طوری که استفاده از عصاره برگ زیتون تا سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره باعث افزایش معنی‌دار درصد قابلیت هضم ظاهری انرژی، پروتئین، خاکستر، چربی خام، کلسیم و فسفر جیره گردید. اما نوع روغن مکمل سازی شده در جیره بر درصد قابلیت هضم مواد مغذی جیره جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری نداشت.

آنالیز واریانس، اثر هم‌کنشی معنی‌داری را در مورد درصد قابلیت هضم ظاهری هیچ یک از مواد مغذی جیره نشان نداد. به‌طورکلی، افزودن۲۰۰ میلی‌گرم عصاره برگ زیتون در جیره‌های حاوی روغن ذرت و یا روغن کنجد توانست درصد قابلیت هضم بالاتری را برای مواد مغذی جیره در مقایسه با دوسطح دیگر عصاره (۰ و ۴۰۰ میلی-گرم) نشان دهد.

جدول٤- تأثیر افزودن عصاره برگ زیتون و روغن کنجد به جیره پایه بر درصد قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی جیره جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی

تیمارها		قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی (درصد)					
نوع روغن	غلظت عصاره mg/kg	انرژی	پروتئین	خاکستر	چربی خام	کلسیم	فسفر
روغن خام ذرت	۴۰۰	۸۱/۳۱ b	۶۸/۲۹	۴۸/۶۶ bc	۹۴/۲۶ ab	۵۲/۹۹ bc	۶۳/۴۰ b
روغن کنجد	۴۰۰	۸۲/۴۵ b	۷۲/۱۲	۴۷/۷۳ bc	۹۲/۹۷ b	۵۳/۶۰ bc	۶۱/۹۲ b
روغن خام ذرت	۲۰۰	۸۸/۱۵ a	۷۷/۲۱	۶۳/۷۳ a	۹۵/۲۳ ab	۷۰/۰۲ a	۷۳/۴۶ a
روغن کنجد	۲۰۰	۸۶/۱۷ a	۷۶/۹۸	۵۶/۰۵ ab	۹۵/۶۸ a	۶۱/۴۷ ab	۶۹/۴۹ a
روغن خام ذرت	۰	۷۹/۶۹ b	۶۹/۷۷	۴۴/۳۹ c	۹۴/۷۴ ab	۵۱/۷۵ bc	۶۴/۰۲ b
روغن کنجد	۰	۸۱/۵۸ b	۶۹/۵۶	۴۴/۷۹ c	۹۳/۰۱ b	۴۶/۴۱ c	۶۲/۴۳ b
SEM		۰/۳۸	۱/۲۱	۱/۳۴	۰/۳۰	۱/۵۶	۰/۵۹
اثرات اصلی							
عصاره برگ زیتون	۴۰۰	۸۱/۸۸ b	۷۰/۲۱ b	۴۸/۲۰ b	۹۳/۶۲ b	۵۳/۳۰ b	۶۲/۶۶ b
	۲۰۰	۸۷/۱۶ a	۷۷/۰۹ a	۵۹/۸۹ a	۹۵/۴۶ a	۶۵/۷۴ a	۷۱/۴۷ a
	۰	۸۰/۶۴ b	۶۹/۶۷ b	۴۴/۵۹ b	۹۳/۸۸ b	۴۹/۰۸ b	۶۳/۲۲ b
نوع روغن جیره	روغن ذرت	۸۳/۰۵	۷۱/۷۶	۵۲/۲۶	۹۴/۷۵	۵۸/۲۵	۶۶/۹۶
	روغن کنجد	۸۳/۳۹	۷۲/۸۹	۴۹/۵۳	۹۳/۸۹	۵۳/۸۳	۶۴/۶۱
		p-value					
عصاره برگ زیتون		۰/۰۰۱	۰/۰۳۴	۰/۰۰۱	۰/۰۳۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
نوع روغن جیره		۰/۶۴۹	۰/۶۴۵	۰/۳۱۶	۰/۱۵۹	۰/۱۶۹	۰/۰۵۹
عصاره × نوع روغن		۰/۱۱۱	۰/۷۳۶	۰/۴۳۰	۰/۳۰۱	۰/۴۸۷	۰/۶۲۹

a-b: میانگین‌های هر ستون که دارای حرف مشترک نمی باشند دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

محققان نشان دادند که درجه حرارت بالای محیطی ممکن است با افزایش تولید گونه‌های اکسیژن فعال و تخریب سلولی بافت روده منجر به کاهش قابلیت هضم مواد مغذی شود (Payne and Southern, 2005). همچنین کاهش در قابلیت هضم پروتئین در شرایط تنش گرمایی مزمن توسط محققان گزارش شد (Larbier *et al*., 1993). از طرفی، ثابت شد که فعالیت آنزیم‌های تریپسین، کیموتریپسین و آمیلاز نیز در شرایط تنش گرمایی (دما ۳۲ در جه سانتی‌گراد) به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (Hai *et al*., 2000). گرچه مطابق بررسی‌های ما تاکنون گزارشی در مورد اثرات عصاره و یا پودر برگ زیتون در شرایط تنش گرمایی بر قابلیت هضم خوراک ارائه نشده است، اما تحقیقات زیادی به تأثیر مثبت سایر عصاره‌های گیاهی با خواص آنتی‌اکسیدانی بر بهبود قابلیت هضم اجزای خوراکی جیره جوجه‌های گوشتی در معرض تنش گرمایی اشاره کرده‌اند (Wang *et al*., 2008 and Amad *et al*., 2011).

عصاره‌های گیاهی احتمالاً اثرات مثبت خود بر سیستم گوارشی را از طریق تحریک آنزیم‌های گوارشی پانکراس، موکوس روده و افزایش نمک‌های صفراوی اعمال می‌کنند (Jang *et al*., 2007). به‌نظر می‌رسد در پژوهش حاضر عدم مشاهده تأثیرات مثبت کاربرد عصاره برگ زیتون در سطح بالای ۴۰۰ میلی‌گرم بر قابلیت هضم خوراک در جیره جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی، به اثرات مخرب مقادیر بالای ترکیبات پلی‌فنلی موجود در عصاره به‌کار رفته مرتبط باشد. Brenes و همکاران در سال ۲۰۰۸ نیز کاهش معنی‌دار در قابلیت هضم چربی جیره جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح بالای کنسانتره تفاله انگور در مقایسه با گروه شاهد (به‌ترتیب ۸۲/۳۵ در برابر ۸۴/۵۳ درصد) را مشاهده کردند. از آن‌جا که نمک‌های صفراوی به‌عنوان فاکتورهای محدود کننده هضم چربی هستند (Krogdahl, 1985)، احتمالاً ترکیبات پلی‌فنلی (تانن‌های متراکم) با ایجاد پیوند با نمک‌های صفراوی و کلسترول کاهش هم‌زمان جذب و افزایش دفع آن‌ها را باعث شده و از این طریق کاهش قابلیت هضم چربی‌ها را باعث می‌شوند. مکانیزم احتمالی دیگر، غیرفعال کردن آنزیم‌های گوارشی در مجاورت ترکیبات پلی‌فنلی است (Brenes *et al*., 2008). بنابراین بایستی توجه داشت همواره حضور ترکیبات پلی‌فنلی در جیره ممکن است با برخی اثرات معکوس همراه باشد که عمدتاً در ارتباط با کمتر شدن راندمان مواد مغذی به‌خصوص پروتئین، ممانعت آنزیم‌های گوارشی و افزایش ترشح پروتئین اندوژنوس می‌باشد (Brenes *et al*., 2010).

فراسنجه‌های آنتی‌اکسیدانی خون

مطابق نتایج جدول ۵، سطح عصاره برگ زیتون، نوع روغن مکمل سازی شده در جیره و همچنین اثرات هم‌کنشی سطح عصاره با نوع روغن مکمل شده در جیره تأثیر معنی‌داری بر میزان فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز نداشت. اگرچه آنالیز واریانس اختلاف معنی‌داری را بین اثرات هم‌کنشی ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و مقدار مالون‌دی‌آلدئید پلاسمای خون جوجه‌های گوشتی نشان نداد. اما مطابق آزمون دانکن در جیره‌های مکمل شده با روغن خام ذرت، اضافه نکردن عصاره برگ زیتون کمترین مقدار ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام (۶۴۷/۴ U/ml) و افزودن عصاره برگ زیتون تا سطح ۲۰۰ میلی‌گرم بیشترین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام (۸۵۷/۸ U/ml) را در خون جوجه‌های تغذیه شده با این جیره‌ها نشان داد. به‌عبارت دیگر، در جیره‌های مکمل‌سازی شده با روغن خام ذرت با افزودن سطح عصاره برگ زیتون از مقدار MDA پلاسما کاسته شد. به‌طوری که استفاده از عصاره برگ زیتون در سطوح ۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره به‌ترتیب بیشترین و کمترین مقدار MDA پلاسما (۲/۰۴ و ۱/۴۵ میکرومول برلیتر) را نشان داد.

جدول۵- تأثیرافزودن عصاره برگ زیتون و روغن کنجد به جیره پایه بر فراسنجه‌های آنتی‌کسیدانی خون جوجه‌های نرگوشتی در شرایط تنش گرمایی در سن ۴۲ روزگی

تیمارها		U/ml		µmol/l	
نوع روغن	غلظت عصاره mg/kg	سوپراکسید دیسموتاز	گلوتاتیون پراکسیداز	ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام	مالون‌دی آلدئید
روغن خام ذرت	۴۰۰	۳۵۰/۸	۹۱۶/۸	۸۱۴/۸ ab	۱/۴۵ b
روغن کنجد	۴۰۰	۳۴۲/۸	۸۵۴/۰	۷۸۱/۲ ab	۱/۵۹ ab
روغن خام ذرت	۲۰۰	۳۳۳/۰	۹۲۹/۵	۸۵۷/۸ a	۱/۷۹ ab
روغن کنجد	۲۰۰	۳۶۶/۶	۸۶۴/۸	۷۵۰/۸ ab	۱/۶۲ ab
روغن خام ذرت	۰	۳۴۵/۸	۷۵۰/۰	۶۴۷/۴ b	۲/۰۴ a
روغن کنجد	۰	۳۵۱/۰	۷۹۱/۰	۸۰۹/۸ ab	۱/۵۴ ab
SEM		۵/۷۲	۲۵/۶۵	۲۶/۱۶	۰/۰۶
اثرات اصلی					
عصاره برگ زیتون	۴۰۰	۳۴۶/۸	۸۸۵/۴	۷۹۸/۰	۱/۵۲
	۲۰۰	۳۴۹/۸	۸۹۷/۲	۸۰۴/۳	۱/۷۰
	۰	۳۴۸/۴	۷۷۰/۵	۷۲۸/۶	۱/۷۸
نوع روغن جیره	روغن ذرت	۳۴۳/۲	۸۶۵/۴	۷۷۳/۳	۱/۷۶
	روغن کنجد	۳۵۳/۵	۸۳۶/۶	۷۸۰/۶	۱/۵۸
		p-value			
عصاره برگ زیتون		۰/۹۷۷	۰/۱۰۵	۰/۴۳۶	۰/۲۳۵
نوع روغن جیره		۰/۳۷۸	۰/۵۷۹	۰/۸۹۱	۰/۱۷۶
عصاره × نوع روغن		۰/۳۳۳	۰/۶۳۵	۰/۱۱۶	۰/۱۴۴

a-b: میانگین‌های هر ستون که دارای حرف مشترک نمی باشند دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

براساس تحقیق Spurlock و همکاران در سال ۱۹۹۳ آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی درون‌زاد[۲۲] مثل SOD و GPx نقش حیاتی در مهار رادیکال‌های اکسیداتیو بازی کرده و به‌عنوان شاخص‌هایی برای وضعیت آنتی‌اکسیدانی بدن مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. تحقیقات اخیر نشان دادند دستکاری جیره‌ای مثل مکمل‌کردن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و یا گیاهان دارویی ممکن است اثرات مفیدی را برعلیه القای صدمات ناشی از تنش در بافت داشته باشد. ازجمله در تحقیق El-Damrawy و همکاران در سال ۲۰۱۱ نیز استفاده از عصاره برگ زیتون در تغذیه خرگوش‌های نر مسن (روزانه ۰/۵گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) منجر به کاهش معنی‌دار اثرات تنش اکسیداتیو از طریق افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی سوپراکسید دیسموتاز و گلوتاتیون-S-ترانسفراز شده و به‌دنبال آن میزان مالون‌دی‌آلدئید یا شاخص TBARS در پلاسمای خون و اسپرم خرگوش‌های مسن نیز به‌طور معنی‌داری

[22] - Endogenous

کاهش یافت. همچنین Abo Ghanema و Sadek در سال ۲۰۱۲ افزایش معنی‌دار فعالیت آنتی‌اکسیدانی آنزیمی گلبول‌های قرمز GPx، SOD، CAT و GSH پلاسما را با گاواژ معدی عصاره برگ زیتون در موش‌های دیابتی شده، گزارش کردند. عصاره برگ زیتون ممکن است از طریق القای سنتز پروتئین آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی، افزایش فعالیت آن‌ها را موجب شده باشد. مطالعات زیادی نشان دادند که مواد پلی‌فنلی بیان آنزیم‌های آنتی اکسیدانی SOD و CAT در سطح رونویسی را افزایش می‌دهند (Vina et al., 2006). همچنین ترکیبات فنلی عصاره برگ زیتون به عنوان جاروب کننده‌های آنیون‌های سوپراکسید و هیپوکلروس اسید مشتق شده از رادیکال‌های آزاد عمل می‌کنند (Visioli et al., 2002).

در آزمایش حاضر جیره‌های فاقد عصاره برگ زیتون و مکمل-سازی شده با روغن کنجد در مقایسه با روغن خام ذرت منجر به افزایش غیر معنی‌دار ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام (۸۰۹/۸ دربرابر ۶۴۷/۴ µmol/l) و کاهش میزان مالون دی آلدئید (۱/۵۴ در برابر ۲/۰۴ µmol/l) خون گردید. Hsu و همکاران در سال ۲۰۰۶ نیز گزارش کردند گروه‌های هیدروکسیل سیزامول موجود در روغن کنجد می‌تواند باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی-اکسیدانی SOD، CAT و GPx در شرایط آسیب‌های مختلف ارگان‌های موش‌های صحرایی تحت تنش اکسیداتیو شوند.

نتیجه‌گیری کلی

آزمایش‌های برون‌تنی پژوهش حاضر بیانگر قدرت آنتی‌اکسیدانی نسبتاً بالای عصاره برگ زیتون و روغن کنجد در مقایسه با روغن خام ذرت می‌باشد. افزودن عصاره برگ زیتون تا سطح ۲۰۰ میلی-گرم در جیره جوجه‌های گوشتی در هفته‌های پایانی و در شرایط تنش گرمایی احتمالاً به‌دلیل وجود ترکیبات آنتی‌اکسیدانی قوی آن باعث بهبود شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی خون (افزایش نسبی ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و کاهش میزان MDA) و درصد قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی جیره گردید، هرچند نتوانست تأثیر معنی‌داری بر بهبود عملکرد پرندگان داشته باشد.

منابع

رفیعی، ز.، جعفری، س.م.، خمیری، م. و اعلمی، م. (۱۳۸۹). تأثیر واریته و روش استخراج بر ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی عصاره برگ‌های زیتون. نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی، شماره ۴، صفحات ۳۰۷-۲۹۷.

Abo Ghanema, I.I. and Sadek, K.M. (2012) Olive leaves extract restored the antioxidant perturbations in red blood cells hemolysate in streptozotocin induced diabetic rats. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 64: 159-165.

Akbarian, A., Golian, A., Kermanshahi, H., Farhoosh, R., Raji, A.R., De Smet, S. and Michiels, J. (2013) Growth performance and gut health parameters of finishing broilers supplemented with plant extracts and exposed to daily increased temperature. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 1: 109-119.

Al-Azzawie, H.F. and Alhamdani, M.S. (2006) Hypoglycemic and antioxidant effect of oleuropein in alloxan-diabetic rabbits. *Life Science*, 78: 1371-1377.

Amad, A.A., Manner, K., Wendler, K.R., Neumann, K. and Zentek, J. (2011) Effects of a phytogenic feed additive on growth performance and ileal nutrient digestibility in broiler chickens. *Poultry Science*, 90: 2811-2816.

Amaral, J.S., Seabra, R.M., Andrade, P.B., Valentao, P., Pereira, J.A. and Ferreres, F. (2004) Phenolic profile in the quality control of walnut (*Juglans regia* L.) leaves. *Food Chemistry*, 88: 373–379.

AOAC. (2005) *Official Methods of Analysis*. 18th ed. Association of Analytical Chemists, AOAC International, Arlington VA.

Banerjee, A., Dasgupta, N. and De, B. (2005) In vitro study of antioxidant activity of Syzygium cumini fruit. *Food Chemistry*, 90: 727-733.

Benavente-García, O., Castillo, J., Lorente, J., Ortuño, A. and Del Rio, J.A. (2000) Antioxidant activity of phenolics extracted from Olea europaea L. leaves. *Food Chemistry*, 68: 457-462.

Benzie, I.F., and Strain, J.J. (1996) The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*. 239: 70-76.

Brenes, A., Viveros, A., Gon, I., Centeno, C., Sa´yago-Ayerdy, S.G., Arija, I. and Saura-Calixto, F. (2008) Effect of grape pomace concentrate and vitamin E on digestibility of polyphenols and antioxidant activity in chickens. *Poultry Science*, 87: 307–316.

Brenes, A., Viveros, A., Goñi, I., Centeno, C., Saura-Calixto, F. and Arija, I. (2010) Effect of grape seed extract on growth performance, protein and polyphenol digestibilities, and antioxidant activity in chickens. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 8: 326-333.

Draper, H.H., and Hadley, M. (1990) MDA determination as index of lipid peroxidation. *Methods in Enzymology*. 186: 421- 430.

El-Damrawy, S.Z.(2011) Alleviate the oxidative stress in aged rabbit bucks by using olive leave extract. *Egyptian Poultry Science*. 31:737-744.

Hai, L., Rong, D. and Zhang, Z.Y. (2000) The effect of thermal environment on the digestion of broilers. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 83: 57-64.

Hosseini-Vashan., S.J., Golian, A., Yaghobfar, A., Zarban, A., Afzali, N. and Esmaeilinasab, P. (2012) Antioxidant status, immune system, blood metabolites and carcass characteristic of broiler chickens fed turmeric rhizome powder under heat stress. *African Journal of Biotechnology*, 94: 16118-16125.

Hsu, D.Z., Li, Y.H., Chu, P.Y., Chien, S.P., Chuang, Y.C. and Liu, M.Y. (2006) Attenuation of endotoxin-induced oxidative stress and multiple organ injury by 3,4-methylenedioxyphenol in rats. *Shock*. 25: 300-305.

Jang, I.S., Ko, Y.H., Kang, S.Y. and Lee, C.Y. (2007) Effect of commercial essential oils on growth performance, digestive enzyme activity, and intestinal microflora population in broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 134: 304-315.

Kanu, P.J., Bahsoon, J.Z., Kanu, J.B. and Kandeh, J.B.A. (2010) Nutraceutical importance of sesame seed and oil: a review of the contribution of their lignans. *Sierra Leone Journal of Biomedical Research*, 2: 4-16.

Krogdahl, A. (1985) Digestion and absorption of lipids in poultry. *Journal of Nutrition*, 115: 675-685.

Larbier, Z.N., Chagneau, A.M. and Geraert, P.A. (1993) Influence of ambient temperature on true digestibility of protein and amino acids of rapeseed and soybean meals in broilers. *Poultry Science*, 72:289–295.

Magrone, T., Candore, G., Caruso, C., Jirillo, I. and Covelli, V. (2008) Polyphenols from red wine modulate immune responsiviness: biological and clinical significance. *Current Pharmaceutical Design*, 14: 2733-2748.

Mahmoud, K.Z. and Edens, F.W. (2003) Influence of selenium sources on age-related and mild heat stress-related changes of blood and liver glutathione redox cycle in broiler chickens (*Gallus domesticus*). *Comparative Biochemistry* and *Physiology*, 136: 921-934.

Matthias, A., Banbury, L., Bone, K.M., Leach, D.N. and Lehmann, R.P. (2008) Echinacea alkylamides modulate induced immune responses in T-cells. *Fitoterapia*, 79: 53-58.

Niu, Z.Y., Liu, F.Z., Yan, Q.L. and Li, W.C. (2009) Effects of different levels of vitamin E on growth performance and immune responses of broilers under heat stress. *Poultry Science*, 88: 2101-2107.

Njidda, A.A. and C.E. Isidahomen. (2011) Hematological parameters and carcass characteristics of weanling rabbits fed sesame seed meal (*Sesamum indicum*) in a semi-arid region. *Pakistan Veterinary Journal*, 3: 35-39.

Nyachotti, C.M., Atkinson, J.L. and Leeson, S. (1997) Sorghum tannins a review. *World's Poultry Science Journal*, 53: 5-21.

Oznurlu, Y., Celik, I., Telatar, T. and Sur, E. (2010) Histochemical and histological evaluations of the effects of high incubation temperature on embryonic development of thymus and bursa of Fabricius in broiler chickens. *British Poultry Science*, 51: 43-51.

Payne, R.L. and Southern, L.L. (2005) Changes in glutathione peroxidase and tissue selenium concentrations of broiler after consuming a diet adequate in selenium. *Poultry Science*, 84: 1268-1276.

Sahin, K. and Kucuk, O. (2003) Heat stress and dietary vitamin supplementation of poultry diets. *Nutrition Abstracts and Reviews Series B: Livestock Feeds and Feeding*, 73, 41–50.

SAS Institute. 2008. *SAS Stat User's Guide.* Version 9.2 ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.

Seven, T.P., Seven, I., Yilmaz, M., and Ugsims, E.K. (2008) The effects of Turkish propolis on growth and carcass characteristics in broilers under heat stress. *Animal Feed Science and Technology*, 146:137-148.

Shini, S., Kaiser, P., Shini, A. and Bryden, W.L. (2008) Differential alterations in ultrastructural morphology of chicken heterophils and lymphocytes induced by corticosterone and lipopolysaccharide. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 122: 83-93.

Siger, A., Nogala-Kaluka, M. and Lampart-Szczapa, E. (2008) The content and antioxidant activity of phenolic compounds in cold-pressed plant oils. *Journal of Food Lipids*, 15:137-149.

Spurlock, M.E., and Savage, J.E. (1993) Effects of dietary protein and selected antioxidants on fatty hemorrhagic syndrome induced in Japanese quails. *Poultry Science*, 72: 2095-2105.

Varmaghany, S., Rahimi, S., Karimi Torshizi, M.A., Lotfollahian, H. and Jafari, H. (2012) The effect of olive leaf as medicinal plant supplementation on carcass characteristics and mortality in broiler chickens. Poultry Science Association 10_{1st} Annual Meeting. Athens, Georgia, USA.

Vina, J., C. Borras, M.C. Gomez-Cabrera, and W.C. Orr. (2006) Role of reactive oxygen species and (phyto) oestrogens in the modulation of adaptive response to stress. *Free Radical Research*. 40: 111-119.

Visioli, F., Poli, A. and Galli, C. (2002) Antioxidant and other biological activities of phenols from olives and olive oil. *Medicinal Research Reviews*. 22: 65-75.

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. *Poultry Science*, 87: 1287-1294.

Zulkifli, I., Norma, M.T.C., Israf, D.A. and Omar, A.R. (2002) The effect of early-age food restriction on heat shock protein 70 response in heat-stressed female broiler chickens. *British Poultry Science*, 43: 141-145.