تأثیر عصاره‌ی برگ زیتون (*Olea europaea L.*) و روغن کنجد (*Sesamum indicum L.*) در جیره بر ریخت‌شناسی روده‌ی کوچک و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی

محمدجواد آگاه[۱*]، حسن نصیری‌مقدم[۲]، ابوالقاسم گلیان[۲]، احمدرضا راجی[۳]، رضا فرهوش[۴] و اصغر زربان[۵]

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۲/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۳/۸/۱۱

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی اثرات هم‌کوشی افزودن عصاره‌ی برگ زیتون و روغن کنجد به عنوان منابع آنتی‌اکسیدان طبیعی در جیره بر ریخت‌شناسی ژژونوم و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی از سن ۷ تا ۲۸ روزگی انجام شد. برای این منظور ۱۵۰ قطعه جوجه‌ی نر گوشتی سویه راس ۳۰۸ در ۶ تیمار با ۵ تکرار و ۵ قطعه جوجه در هر تکرار توزیع شدند. این آزمایش به صورت فاکتوریل ۲×۳ در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه سطح عصاره‌ی هیدروالکلی برگ زیتون (۰، ۱۲۰ و ۲۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) و دو نوع روغن گیاهی (روغن خام ذرت و کنجد) اجرا شد. جیره‌های آزمایشی شامل: جیره بر پایه‌ی ذرت و کنجاله‌ی سویا حاوی روغن خام ذرت و فاقد عصاره‌ی برگ زیتون، جیره‌ی پایه حاوی روغن کنجد و فاقد عصاره‌ی برگ زیتون، جیره‌ی پایه حاوی روغن خام ذرت و ۱۲۰ میلی‌گرم عصاره‌ی برگ زیتون، جیره‌ی پایه حاوی روغن کنجد و ۱۲۰ میلی‌گرم عصاره‌ی برگ زیتون، جیره‌ی پایه حاوی روغن خام ذرت و ۲۴۰ میلی‌گرم عصاره‌ی برگ زیتون، جیره‌ی پایه حاوی روغن کنجد و ۲۴۰ میلی‌گرم عصاره‌ی برگ زیتون بودند. جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌ی حاوی روغن خام ذرت و بدون عصاره‌ی برگ زیتون کم‌ترین طول پرزهای ژژونوم (۱۰۸۵ میکرومتر) را داشتند ($P<۰/۰۵$). جایگزینی روغن کنجد به جای روغن خام ذرت در جیره منجر به افزایش معنی‌دار عرض پرزها و کاهش معنی‌دار غلظت تری‌گلیسرید خون جوجه‌های گوشتی گردید ($P<۰/۰۵$). گنجاندن عصاره‌ی برگ زیتون در جیره غلظت گلوکز و مالون‌دی‌آلدئید سرم خون را به طور معنی‌داری کاهش داد ($P<۰/۰۵$). به نظر می‌رسد استفاده‌ی توأم عصاره‌ی برگ زیتون و روغن کنجد در جیره‌ی جوجه‌های گوشتی در سن ۷ تا ۲۸ روزگی دوره‌ی پرورش، می‌تواند به دلیل داشتن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی قوی اثرات مثبتی بر فراسنجه‌های خونی و سلامت دستگاه گوارش داشته باشد.

کلمات کلیدی: عصاره‌ی برگ زیتون، روغن کنجد، ریخت‌شناسی روده، فراسنجه‌های خونی

مقدمه

استفاده از گیاهان و ادویه‌ها در تغذیه‌ی انسان و حیوانات از سالیان متمادی مرسوم بوده است. امروزه، به دلیل بروز نگرانی در مورد توسعه‌ی بالقوه‌ی باکتری‌های مقاوم در برابر آنتی‌بیوتیک، صنایع تولید خوراک حیوانی در معرض افزایش فشار مصرف کنندگان برای کاهش استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد[۱] در جیره‌های طیور می‌باشند (Botsoglou et al. 2010). از طرفی، وجود عوامل استرس‌زای محیطی در سیستم‌های پرورش

[۱*] استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس (نویسنده‌ی مسئول) E-mail: mjagah@yahoo.com

[۲] استاد گروه علوم دامی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

[۳] دانشیار گروه علوم پایه، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه فردوسی مشهد

[۴] استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

[۵] دانشیار گروه بیوشیمی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند

1- Antibiotic growth promoter

متراکم، وضعیتی را در ارگانیسم به وجود می‌آورد که منجر به پیشرفت و شدت بیماری‌های مختلف می‌شود. بسیاری از اثرات منفی استرس اکسیداتیو می‌تواند با رژیم‌های غذایی حاوی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی نظیر ویتامین‌ها و سایر ترکیبات غیرمغذی آنتی‌اکسیدانی از جمله فلاونوئیدها، کاهش یابد (Al-Azzawie and Alhamdani 2006). برگ‌های تازه‌ی درخت زیتون به عنوان یک پس‌ماند کشاورزی پس از برداشت محصول، حاوی حدود ۱۰ درصد ترکیبات پلی‌فنلی است و بالاترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی و قدرت گیرندگی رادیکال‌های آزاد را در بین بخش‌های مختلف درخت زیتون دارند. ترکیبات عمده‌ی عصاره‌ی برگ زیتون شامل : اولئوروپسیدها (اولئوروپین و ورباسکوسید)، فلاون‌ها، فلاونول‌ها، فلاوان-۳- اول‌ها[1]، فنل‌ها و توکوفرول می‌باشد. اولئوروپین به عنوان فراوان‌ترین ترکیب عصاره‌ی برگ زیتون دارای فعالیت ضد میکروبی علیه ویروس‌ها، باکتری‌ها، مخمرها، قارچ‌ها و کپک‌ها می‌باشد. پس از آن هیدروکسی تیروزول با ظرفیت جذب رادیکال اکسیژن تا ۱۰ برابر چای سبز و با ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌میکروبی قوی می‌باشد (Benavente-García et al. 2000).

محققان گزارش کرده‌اند که توانائی عصاره‌ی برگ زیتون در جلوگیری از آسیب اکسیداتیو به مخاط معده در موش‌های صحرایی تحت استرس تغذیه‌ای، احتمالاً به توانایی آن در حفظ یکپارچگی غشای سلولی به وسیله‌ی فعالیت ضد پراکسیداسیون چربی مرتبط می‌باشد (Dekanski et al. 2009b). از بین روغن‌های گیاهی، روغن کنجد حاوی یک دسته بی‌نظیر از ترکیبات شناخته شده تحت عنوان لیگنان‌ها (سیزامین، سیزامولین و مقادیر کمی سیزامول) می‌باشد. این ترکیبات وظایف فیزیولوژیکی متنوعی از جمله : کاهش چربی خون، 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).

هم‌چنین مهار گونه‌های اکسیژن فعال توسط لیگنان‌های کنجد، می‌تواند سلول‌های بدن را از صدمات رادیکال‌های آزاد محافظت کند (Lee et al. 2008). روغن کنجد قادر است سم‌زدایی کبد از مواد شیمیایی و میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی آنزیمی و غیرآنزیمی را افزایش داده و نقش حفاظتی در برابر استرس اکسیداتیو داشته باشد (Kanu et al. 2010). بنابراین، هدف از این پژوهش، بررسی اثرات هم‌کوشی افزودن عصاره‌ی برگ زیتون و روغن کنجد به عنوان منابع آنتی‌اکسیدان گیاهی در جیره‌ی جوجه‌های گوشتی بر ریخت‌شناسی ژژونوم و فراسنجه‌های خونی در ابتدای دوره‌ی پرورش بود.

مواد و روش کار

جیره‌ها و طرح آزمایشی

در این پژوهش ۱۵۰ قطعه جوجه‌ی گوشتی نر یک روزه سویه‌ی راس ۳۰۸ از سن ۷ روزگی پس از وزن‌کشی انفرادی در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با آزمایش فاکتوریل ۲×۳ با ۶ تیمار در ۳۰ قفس آزمایشی (پن)، هر کدام با ۵ قطعه جوجه با میانگین وزن مشابه قرار گرفتند. عامل اول شامل: افزودن سه سطح ۰، ۱۲۰ و ۲۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره‌ی هیدروالکی برگ زیتون به جیره‌ی پایه و عامل دوم: مکمل کردن دو نوع روغن گیاهی در جیره شامل، روغن خام ذرت (فاقد آنتی‌اکسیدان افزودنی) و روغن کنجد بود. جیره‌های آزمایشی (جدول ۱) از نظر انرژی و پروتئین مشابه بودند و در قالب شش تیمار زیر و بر پایه ذرت و کنجاله‌ی سویا تهیه شدند: ۱- جیره‌ی پایه حاوی روغن خام ذرت و بدون عصاره‌ی برگ زیتون ۲- جیره‌ی پایه حاوی روغن کنجد و بدون عصاره‌ی برگ زیتون ۳- جیره‌ی پایه حاوی روغن خام ذرت و ۱۲۰ میلی‌گرم عصاره‌ی برگ زیتون ۴- جیره‌ی پایه حاوی روغن کنجد و ۱۲۰ میلی‌گرم عصاره‌ی برگ زیتون ۵- جیره‌ی پایه حاوی روغن خام ذرت و ۲۴۰ میلی‌گرم عصاره‌ی برگ زیتون ۶- جیره‌ی پایه حاوی روغن کنجد

1- Flavan-3-ols

و ۲۴۰ میلی‌گرم عصاره‌ی برگ زیتون. جیره‌های فوق از سن ۷ روزگی به مدت ۳ هفته به جوجه‌ها تغذیه شدند. آماده‌سازی و تهیه‌ی عصاره از برگ زیتون به منظور دستیابی به بیش‌ترین مقدار ترکیبات فنلی از جمله اولئوروپین مطابق روش Amaral و همکاران در سال ۲۰۰۴ انجام شد.

جدول ۱: درصد ترکیبات و مواد مغذی جیره‌ی پایه بر اساس کاتالوگ سویه‌ی راس ۳۰۸

اجزای خوراکی	۱ تا ۱۰ روزگی	۱۱ تا ۲۴ روزگی	۲۵ تا ۲۸ 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	۳/۰۴	۵/۱۷	۵/۹۷
مکمل ویتامینی و معدنی*	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

* هر کیلوگرم جیره حاوی ویتامین **A**، ۱۱۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ کوله‌ی 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 می‌باشد.

اندازه‌گیری قدرت آنتی‌اکسیدانی روغن و عصاره‌ی برگ زیتون

قدرت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ی برگ زیتون در مقایسه با آنتی‌اکسیدان استاندارد BHT[1] 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 DPPH[2] و با روش توصیف شده Siger و همکاران در سال ۲۰۰۸ تعیین شد. میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی به عنوان نرخ ممانعت از رادیکال آزاد DPPH و برحسب درصد (I%) از معادله زیر محاسبه شد

1 - Butylated hydroxytoluene
2 - 1,1- Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH)

(Banerjee et al. 2005). در این فرمول I درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد DPPH، AC و AS به ترتیب 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 از ترکیب آنتی‌اکسیدانی که قادر به مهار ۵۰ درصد رادیکال‌های آزاد باشد تحت عنوان IC_{50} محاسبه گردید.

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

موقعیت پرورش جوجه‌ها و روش نمونه‌برداری

این پژوهش در سالن تحقیقاتی ایستگاه دامپروری دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در شمال غربی شهرستان مشهد انجام گرفت. در طول دوره‌ی آزمایش، جوجه‌ها به آب و غذا دسترسی آزاد داشته و سیستم نوردهی یک ساعت تاریکی و ۲۳ ساعت روشنایی فراهم شد. به منظور اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی در پایان دوره (سن ۲۸ روزگی) از هر تکرار یک نمونه خون از ورید بال در سرنگ‌های فاقد ماده‌ی ضدانعقاد اخذ شد و پس از جداسازی سرم در میکروتیوب‌های ۰/۵ سی‌سی تا زمان آنالیز در دمای ۲۰- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری گردید. مقدار گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، پروتئین‌تام، آلبومین و گلوبولین نمونه‌های سرم خون پس از یخ‌گشایی، توسط دستگاه اتوآنالیزر و با استفاده از کیت‌های تجاری زیست‌شیمی اندازه‌گیری شد. غلظت مالون‌دی‌آلدئید سرم با روش توصیف شده Draper و Hadley در سال ۱۹۹۰ و بر اساس واکنش مواد با تیوباربیتوریک اسید اندازه‌گیری شد. به طور خلاصه، ۳ میلی‌لیتر از محلول آماده به کار (۷/۵ گرم تری‌کلرواستیک، ۱۸۷ میلی‌گرم ۲-تیوباربیتوریک اسید و ۶/۲۵ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک ۲ نانومول بر لیتر)، با ۳۰۰ میکرولیتر از سرم داخل لوله آزمایش درب‌دار ریخته شد و به مدت ۲۰ دقیقه در حمام آب گرم با دمای ۹۰ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار داده شد. سپس بلافاصله لوله‌ها با آب سرد خنک شد و به هر لوله‌ی آزمایش ۲ میلی‌لیتر ایزو بوتانول اضافه گردید و به مدت ۲۰ ثانیه با شیکر مخلوط شدند. در نهایت پس از سانتریفیوژ کردن به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۲۵۰۰ دور در دقیقه، چگالی نوری با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۳۲ نانومتر برای اندازه‌گیری غلظت مالون‌دی‌آلدئید به عنوان شاخص اکسیداسیون چربی خوانده شد. به منظور بررسی ریخت‌شناسی مخاط ژژونوم جوجه‌ها در ۲۸ روزگی، به ازای هر تکرار یک جوجه با میانگین وزن واحد آزمایشی انتخاب و پس از کشتار، محتویات داخل بدن تخلیه و روده‌ی کوچک جدا شد. از نقطه‌ی میانی ژژونوم یک نمونه‌ی بافتی به ابعاد ۰/۵×۰/۵ سانتی‌متر تهیه شد و با محلول سالین ۰/۹ درصد برای حذف بقایای مواد غذایی شسته و در فرمالین ۱۰ درصد برای مطالعه‌ی بافت تثبیت شد. نمونه‌های بافتی سپس در دستگاه آماده‌سازی خودکار بافت قرار گرفتند و با عبور از محلول ثابت کننده‌ی اضافی سه مرحله‌ی آبگیری، شفاف‌سازی و پارافینه کردن انجام شد؛ سپس نمونه‌ها از دستگاه خارج و به کمک دستگاه ذوب پارافین و قالب لوکهارت بلوک‌های پارافینی تهیه شد. نمونه‌های بافت روده با ضخامت ۵ میکرومتر با استفاده از میکروتوم نیمه‌ی اتومات روی اسلاید شیشه‌ای قرار گرفتند و با هماتوکسیلین-ائوزین رنگ‌آمیزی شدند. جهت هیستوموفومتری نمونه‌های بافتی از میکروسکوپ نوری استفاده گردید. اندازه‌گیری‌های هیستوموفومتری پرزهای روده روی ۱۰ پرز سالم انتخاب شده از هر نمونه اندازه‌گیری شد. شاخص‌های ریخت-شناسی مورد بررسی شامل طول پرز (نوک پرز تا محل اتصال کریپت)، عرض پرز (متوسط عرض پرز در ابتدا، وسط و انتهای پرز)، عمق غدد لیبرکون یا کریپت (پایه‌ی پرز تا لایه‌ی زیر مخاط) اندازه‌گیری شدند و سطح جذبی پرزها نیز با استفاده از فرمول ذیل محاسبه شد (Sakamoto et al. 2000).

(۲/ میانگین عرض پرز) × (میانگین طول پرز) × (۲π) = سطح جذبی پرزها

روش آماری

داده‌های فراسنجه‌های خونی و ریخت‌شناسی مخاط ژژونوم توسط نرم‌افزار SAS (SAS, 2008) و با رویه‌ی مدل خطی عمومی (GLM) در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح کاملاً تصادفی تجزیه و تحلیل شدند. برای تعیین تفاوت‌های معنی‌دار بین میانگین از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد (P<۰/۰۵).

نتایج

قدرت آنتی‌اکسیدانی روغن و عصاره‌ی برگ زیتون

نتایج پژوهش حاضر نشان داد 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. غلظت IC_{50} کم‌تر نشان‌دهنده‌ی قدرت آنتی‌اکسیدانی بالاتر است. هم‌چنین اثر مهارکنندگی عصاره‌ی متانولی برگ زیتون و BHT روی رادیکال آزاد استاندارد DPPH با افزایش سطح عصاره و BHT افزایش یافت. غلظت IC_{50} عصاره‌ی متانولی برگ زیتون و BHT بر حسب میکروگرم در میلی‌لیتر به ترتیب ۲۸/۰۲ و ۱۸/۵۱ محاسبه شد.

ریخت‌شناسی روده‌ی کوچک

تأثیر سطح عصاره‌ی برگ زیتون و نوع روغن گیاهی مکمل‌سازی شده در جیره بر ریخت‌شناسی ژژونوم جوجه‌های گوشتی در سن ۲۸ روزگی در جدول ۲ نشان داده شده است. طول پرزها، عمق کریپت، سطح پرزها و نسبت طول پرز به عمق کریپت تحت تأثیر سطح عصاره‌ی برگ زیتون و نوع روغن مکمل‌سازی شده در جیره قرار نگرفت. تأثیر برهم‌کوشی سطح عصاره‌ی برگ زیتون و نوع روغن مکمل‌سازی شده در جیره بر طول پرزها معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). در جیره‌های مکمل شده با روغن خام ذرت، افزودن ۱۲۰ و ۲۴۰ میلی‌گرم عصاره‌ی برگ زیتون در مقایسه با عدم استفاده از آن، منجر به افزایش معنی‌دار طول پرزهای ژژونوم گردید (P<۰/۰۵). عرض پرز و ضخامت اپیتلیوم تحت تأثیر سطح عصاره‌ی برگ زیتون و نوع روغن مکمل‌سازی شده قرار گرفت. به طوری که افزودن ۲۴۰ میلی‌گرم عصاره‌ی برگ زیتون در مقایسه با سطوح ۰ و ۱۲۰ میلی‌گرم منجر به افزایش معنی‌دار عرض پرزها و ضخامت اپیتلیوم گردید (P<۰/۰۵). از طرفی، جایگزینی روغن کنجد به جای روغن خام ذرت در جیره باعث افزایش معنی‌دار عرض پرزها و ضخامت اپیتلیوم شد (P<۰/۰۵). تأثیر برهمکنش سطح عصاره‌ی برگ زیتون و نوع روغن مکمل‌سازی شده در جیره بر عرض پرزها و عمق کریپت معنی‌دار بود (P<۰/۰۵).

بیش‌ترین و کم‌ترین عرض پرز (به ترتیب ۱۲۵/۳ و ۹۶/۶ میکرومتر) مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌ی حاوی روغن کنجد و ۲۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره‌ی برگ زیتون و جیره‌ی حاوی روغن خام ذرت و فاقد عصاره‌ی برگ زیتون بود. ضخامت اپیتلیوم با افزودن عصاره‌ی برگ زیتون و یا جایگزین کردن روغن کنجد به جای روغن خام ذرت به طور معنی‌داری افزایش یافت (P<۰/۰۵). اثرات هم‌کوشی سطح عصاره‌ی برگ زیتون و نوع روغن مکمل شده در جیره بر ضخامت اپیتلیوم معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). جیره‌ی حاوی روغن کنجد و ۲۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره‌ی برگ زیتون در مقایسه با سایر جیره‌ها ضخامت اپیتلیوم بیش‌تری را نشان داد. تأثیر برهم‌کنش سطح عصاره‌ی برگ زیتون و نوع روغن مکمل‌سازی شده در جیره بر سطح پرزها معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). کم‌ترین سطح پرز مربوط به جیره‌ی حاوی روغن خام ذرت و فاقد عصاره‌ی برگ زیتون بود.

جدول ۲: تأثیرافزودن عصاره‌ی برگ زیتون و روغن کنجد به جیره‌ی پایه بر ریخت‌شناسی روده‌ی کوچک جوجه‌های گوشتی در سن ۲۸ روزگی

تیمار	طول پرز (µm)	عرض پرز (µm)	عمق کریپت (µm)	ضخامت اپیتلیوم (µm)	سطح پرز (µm2)	نسبت طول پرز به عمق کریپت
سطح عصاره‌ی برگ زیتون (mg/kg)						
۰	۱۲۶۴/۴	۱۰۴/۱ ab	۲۵۱/۴	۴۰/۷ b	۴۱۸۰۴۳	۵/۰۸
۱۲۰	۱۳۵۲/۷	۱۰۱/۶ b	۲۷۲/۷	۴۳/۶ b	۴۲۶۸۷۴	۴/۹۶
۲۴۰	۱۲۸۸/۶	۱۱۱/۸ a	۲۵۵/۸	۴۹/۵ a	۴۴۴۱۸۵	۵/۰۷
SEM	۵۴/۵۹	۲/۵۶	۶/۲۶	۱/۴۵	۱۹۰۷۷	۰/۱۹۶
نوع روغن گیاهی						
روغن خام ذرت	۱۲۸۹/۴	۱۰۱/۰ b	۲۵۲/۴	۴۲/۱ b	۴۰۷۳۸۵	۵/۱۷
روغن کنجد	۱۳۱۴/۴	۱۱۰/۶ a	۲۶۷/۵	۴۷/۱ a	۴۵۲۵۷۵	۴/۸۹
SEM	۶۶/۸۷	۳/۱۴	۷/۶۶	۱/۷۷	۲۳۳۶۳	۰/۲۳۹
اثرات هم‌کنشی						
بدون عصاره‌ی برگ زیتون+ روغن خام ذرت	۱۰۸۵/۰ b	۹۶/۶ c	۲۰۶/۰ d	۳۷/۴ c	۳۲۸۳۲۷ b	۵/۳۴
بدون عصاره‌ی برگ زیتون + روغن کنجد	۱۴۴۳/۸ a	۱۱۱/۶ b	۲۹۶/۸ a	۴۴/۰ bc	۵۰۷۷۵۸ a	۴/۸۲
۱۲۰ میلی‌گرم عصاره‌ی برگ زیتون + روغن خام ذرت	۱۳۹۲/۴ a	۱۰۵/۴ bc	۲۹۰/۶ ab	۴۶/۴ b	۴۵۳۴۴۰ a	۴/۸۲
۱۲۰ میلی‌گرم عصاره‌ی برگ زیتون + روغن کنجد	۱۳۱۳/۰ ab	۹۷/۸ bc	۲۵۴/۸ c	۴۰/۸ bc	۴۰۰۳۰۹ ab	۵/۱۰
۲۴۰ میلی‌گرم عصاره‌ی برگ زیتون + روغن خام ذرت	۱۳۹۰/۸ a	۱۰۱/۰ bc	۲۶۰/۶ bc	۴۲/۴ bc	۴۴۰۳۸۹ a	۵/۳۴
۲۴۰ میلی‌گرم عصاره‌ی برگ زیتون + روغن کنجد	۱۱۸۶/۴ ab	۱۲۵/۳ a	۲۵۱/۰ c	۵۶/۶ a	۴۴۸۹۲۹ a	۴/۷۴
SEM	۳۸/۵۸	۱/۸۵	۴/۴۲	۱/۰۲	۱۳۷۷۰	۰/۱۳۸

a-d : میانگین‌های هر ستون که دارای حرف مشترک نمی‌باشند، دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

فراسنجه‌های خونی

مطابق جدول ۳، میزان کلسترول، پروتئین‌تام، آلبومین و گلوبولین‌تام سرم خون جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر سطح عصاره‌ی برگ زیتون و نوع روغن مکمل‌سازی شده در جیره قرار نگرفت.

با جایگزینی روغن کنجد به جای روغن خام ذرت در جیره‌های غذایی غلظت تری‌گلیسرید خون جوجه‌های گوشتی به طور معنی‌داری کاهش یافت (P<۰/۰۵). جیره‌ی غذایی حاوی روغن کنجد و ۱۲۰ میلی‌گرم عصاره‌ی برگ زیتون کم‌ترین مقدار تری‌گلیسرید را در بین شش تیمار داشت.

جدول ۳: تأثیرافزودن عصاره‌ی برگ زیتون و روغن کنجد به جیره‌ی پایه بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در سن ۲۸ روزگی

تیمار	گلوکز (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	تری گلیسرید (mg/dl)	پروتئین تام (g/dl)	آلبومین (g/dl)	گلوبولین (g/dl)	مالون دی آلدئید (µmol/l)
سطح عصاره برگ زیتون (mg/kg)							
۰	۱۳۹/۰ a	۱۲۶/۵	۵۰/۹	۳/۳۵	۱/۶۷	۱/۶۸	۳/۰۸ a
۱۲۰	۱۰۱/۱ b	۱۲۰/۰	۴۲/۰	۳/۴۳	۱/۶۸	۱/۷۵	۲/۹۵ ab
۲۴۰	۱۱۲/۱ b	۱۲۶/۲	۴۸/۷	۳/۲۴	۱/۶۸	۱/۵۶	۲/۶۴ b
SEM	۶/۶۱	۴/۴۸	۲/۴۰	۰/۱۳۸	۰/۰۶۶	۰/۱۱۱	۰/۰۹۸
نوع روغن گیاهی							
روغن خام ذرت	۱۱۴/۶	۱۲۷/۲	۵۱/۶ a	۳/۳۳	۱/۷۱	۱/۶۲	۲/۹۹
روغن کنجد	۱۲۰/۲	۱۲۱/۳	۴۲/۸ b	۳/۳۵	۱/۶۴	۱/۷۱	۲/۷۹
SEM	۸/۰۹	۵/۴۹	۲/۹۳	۰/۱۶۹	۰/۰۸۱	۰/۱۳۶	۰/۱۲۱
اثرات همکنشی							
بدون عصاره برگ زیتون + روغن خام ذرت	۱۴۹/۴ a	۱۳۰/۴	۵۳/۶ a	۳/۲۸	۱/۷۴	۱/۵۴	۳/۱۶ a
بدون عصاره برگ زیتون + روغن کنجد	۱۲۸/۶ ab	۱۲۲/۶	۴۸/۲ ab	۳/۴۲	۱/۶۰	۱/۸۲	۳/۰۰ ab
۱۲۰ میلی‌گرم عصاره برگ زیتون + روغن خام ذرت	۹۶/۴ b	۱۲۷/۸	۴۶/۶ ab	۳/۶۲	۱/۷۲	۱/۹۰	۳/۱۲ ab
۱۲۰ میلی‌گرم عصاره برگ زیتون + روغن کنجد	۱۰۵/۸ b	۱۱۲/۲	۳۷/۴ b	۳/۲۴	۱/۶۴	۱/۶۰	۲/۷۸ ab
۲۴۰ میلی‌گرم عصاره برگ زیتون + روغن خام ذرت	۹۸/۰ b	۱۲۳/۴	۵۴/۶ a	۳/۱۰	۱/۶۸	۱/۴۲	۲/۷۰ ab
۲۴۰ میلی‌گرم عصاره برگ زیتون + روغن کنجد	۱۲۶/۲ ab	۱۲۹/۰	۴۲/۸ ab	۳/۳۸	۱/۶۸	۱/۷۰	۲/۵۸ b
SEM	۴/۶۷	۳/۱۷	۱/۷۰	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۰۷

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

در پژوهش حاضر، با مصرف عصاره‌ی برگ زیتون در جیره غلظت گلوکز خون جوجه‌های گوشتی به طور معنی‌داری کاهش یافت (p<۰/۰۵) . بیش‌ترین مقدار گلوکز خون را جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی روغن خام ذرت و فاقد عصاره‌ی برگ زیتون نشان دادند. مطابق نتایج پژوهش حاضر، با افزودن عصاره‌ی برگ زیتون در ترکیب جیره از غلظت مالون‌دی‌آلدئید سرم خون جوجه‌های گوشتی به عنوان شاخص اکسیداسیون چربی کاسته شد (P<۰/۰۵) . اثرات هم‌کوشی سطح عصاره‌ی برگ زیتون و نوع روغن جیره نیز نشان داد که بیش‌ترین و کم‌ترین غلظت مالون‌دی‌آلدئید خون (به ترتیب با ۳/۱۶ و ۲/۵۸ میکرومول بر لیتر) در جیره فاقد عصاره‌ی برگ زیتون و مکمل شده با روغن خام ذرت و

جیره‌ی حاوی ۲۴۰ میلی‌گرم عصاره‌ی برگ زیتون و مکمل‌سازی شده با روغن کنجد مشاهده شد.

بحث

بر اساس نتایج پژوهش حاضر اثر مهارکنندگی عصاره‌ی متانولی برگ زیتون و BHT روی رادیکال آزاد استاندارد DPPH با افزایش سطح عصاره و BHT افزایش یافت. این مسئله بیانگر قدرت آنتی‌اکسیدانی نسبتاً بالای عصاره‌ی برگ زیتون می‌باشد. 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.

نتایج حاصل از پژوهش حاضر بیانگر برخی تأثیرات مثبتی است که افزودن عصاره‌ی برگ زیتون و یا روغن کنجد در جیره‌ی جوجه‌های گوشتی بر شاخص‌های مختلف ریخت‌شناسی روده‌ی جوجه‌ها داشته‌اند. هرچند تا به حال گزارشی در خصوص اثرات افزودن پودر و یا عصاره‌ی برگ زیتون در جیره‌ی جوجه‌های گوشتی بر خصوصیات ریخت‌شناسی روده ارائه نشده است؛ اما برخی مطالعات تأثیر عصاره‌ی برگ زیتون در تغذیه‌ی موش‌های صحرایی بوده است. از جمله Dekanski و همکاران در سال ۲۰۰۹a,b گزارش کردند که خصوصیات آنتی‌اکسیدانی ترکیبات مختلف موجود در عصاره‌ی برگ زیتون (اولئوروپین، آپیجین-۷- گلوکوسید، لوتئولین-۷- گلوکوسید و کافئیک اسید) در مهار رادیکال‌های آزاد و حفاظت از پراکسیداسیون چربی غشای سلول، با افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی سوپراکسیددیسموتاز و کاتالاز، منجر به تنظیم تعادل اکسیداتیو و حفاظت از مخاط معده‌ی موش‌های صحرایی تحت استرس گردید.

در تحقیق Zamani Moghaddam و همکاران در سال ۲۰۰۹ نیز افزایش معنی‌دار طول، عرض و سطح پرزهای روده‌ی کوچک (دئودنوم و ژژونوم) جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح مختلف ویتامین C به عنوان یک ماده‌ی آنتی‌اکسیدان در مقایسه با جیره‌ی شاهد مشاهده شد. Miller و همکاران در سال ۲۰۰۱ گزارش کردند که کاربرد آنتی‌اکسیدان‌هایی نظیر ویتامین C در جیره‌ی غذایی، از سلول‌های اپیتلیال روده در برابر عوامل اکسیدان ناشی از استرس محافظت کرده و منجر به افزایش رشد سلول‌های اپیتلیال می‌شود . این در حالی است که تحقیقات نشان داد که فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ی برگ زیتون نسبت به ویتامین‌های C و E نیز قوی‌تر بود، که این مسئله ناشی از اثرات هم‌کوشی بین ترکیبات فلاونوئیدها، اولئوروپسیدها و فنل‌های عصاره‌ی برگ زیتون می‌باشد (Benavente-García et al. 2000).

تحقیقات انجام شده در مورد تأثیر عوامل استرس‌زای تغذیه‌ای بر ریخت‌شناسی روده نشان دهنده‌ی اثرات مخرب این استرس‌ها بر قابلیت جذب بافت پوششی روده بود، که منجر به کاهش ارتفاع پرزها و عمق کریپت‌ها گردید (Burkholder et al. 2008). روغن کنجد به نحو مؤثری توانایی کاهش تحریک استرس اکسیداتیو به وسیله‌ی اندوتوکسین لیپو پلی‌ساکاریدها در موش‌ها را دارا می‌باشد (Hsu and Liu 2002). اگرچه مکانیزم دقیقی که استفاده از روغن کنجد در جیره منجر به کاهش استرس اکسیداتیو می‌شود به خوبی روشن نیست، اما باور قوی بر این است که اثرات حفاظتی ناشی از حضور لیگنان‌ها (سیزامین، سیزامول و سیزامولین) و ویتامین E در این رابطه مؤثر بوده است (Ahmad et al. 2006).

در پژوهش حاضر کم‌ترین مقدار تری‌گلیسرید سرم خون را جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌ی حاوی روغن کنجد و ۱۲۰ میلی‌گرم عصاره‌ی برگ زیتون داشتند. نتایج تحقیقات Sirato-Yasumoto و همکاران در سال ۲۰۰۱ نیز بیانگر کاهش غلظت تری‌گلیسرید سرم در موش‌های صحرایی تغذیه شده با جیره‌ی حاوی دانه‌ی کنجد بود. Kushiro و همکاران در سال ۲۰۰۲ گزارش کردند که سیزامین موجود در دانه‌ی کنجد تا حد زیادی نرخ

اکسیداسیون اسیدچرب کبدی را افزایش می‌دهد. فعالیت و بیان ژن آنزیم‌های اکسیداسیون اسیدچرب کبدی (آسیل کوآنزیم A اکسیداز، کارنتین پالمیتویل ترانسفراز، ۳- هیدروکسی آسیل- کوآنزیم A دی‌هیدروژناز و ۳- کتوآسیل- کوآنزیم A تیولاز) احتمالاً از طریق فعال‌سازی یک رسپتورکلیدی درگیر در این پروسه به نام پروکسیزوم پرولیفراتور- اکتیواتور رسپتورآلفا[1] صورت می‌گیرد. در مقابل سیزامین فعالیت و بیان ژن آنزیم‌های درگیر در سنتز اسیدهای چرب از جمله : FA- سنتتاز، پیروات کیناز و آنزیم‌های لیپوژنیک آن‌ها را کاهش داده و موجب کاهش سنتز اسید چرب کبدی می‌شود. این نتایج بیانگر نحوه‌ی عملکرد روغن کنجد در کاهش سطح تری-گلیسرید سرم بوده و با یافته‌های تحقیق حاضر مطابقت دارد.

در پژوهش حاضر، با مصرف عصاره‌ی برگ زیتون در جیره غلظت گلوکز خون جوجه‌های گوشتی به طور معنی‌داری کاهش یافت. نتایج تحقیق عیدی و همکاران در سال ۱۳۸۳ نیز بیانگر کاهش میزان قند خون و افزایش میزان انسولین سرم در موش‌های صحرایی دیابتی تغذیه شده با عصاره‌ی الکلی برگ گیاه زیتون بود. این امر در نتیجه تقویت اثر انسولین پلاسما توسط افزایش ترشح پانکراسی انسولین از سلول‌های بتای جزایر لانگرهانس موجود می‌باشد. احتمالاً عصاره‌ی الکلی برگ زیتون با تداوم پاسخ انسولین یا مهار جذب روده‌ای گلوکز می‌تواند سبب کاهش معنی‌دار در میزان گلوکز خون موش‌های دیابتی با گلوکز خون بالا و تقویت مصرف گلوکز شود. اولئوروپین به عنوان یک ترکیب مؤثر در کاهش قند خون در حیوانات دیابتی عمل می‌کند (Al-Azzawie and Alhamdani 2006).

در پژوهش حاضر افزودن عصاره‌ی برگ زیتون همراه با مکمل روغن کنجد توانست اثرات هم‌کنشی مثبتی در کاهش میزان مالون‌دی‌آلدئید خون جوجه‌ها داشته باشد. در تحقیق Fki و همکاران در سال ۲۰۰۵ نیز مقدار مالون‌دی‌آلدئید کبد، قلب و کلیه در موش‌های صحرایی تغذیه شده با جیره‌ی غنی از کلسترول به مدت ۱۶ هفته، تحت تأثیر افزودن عصاره‌های اتانولی و متانولی استات زیتون سبز و نیز عصاره‌ی اتیل‌استات زیتون سیاه به طور معنی‌داری کاهش یافت ($P<۰/۰۵$) . هم‌چنین، محققان کاهش غلظت مالون‌دی‌آلدئید زرده تخم مرغ نگهداری شده در یخچال به مدت ۶۰ روز در مرغان تغذیه شده با جیره‌ی حاوی ۱۰ گرم در کیلوگرم پودر برگ زیتون در مقایسه با جیره شاهد (Botsoglou et al. 2012) و به تأخیر افتادن اکسیداسیون چربی در گوشت سینه جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌ی حاوی پودر برگ زیتون در مقایسه با جیره‌ی شاهد (Botsoglou et al. 2010) را گزارش کردند. این تأثیر ممانعت کنندگی بر اکسیداسیون چربی لاشه در جیره‌های مکمل شده با برگ زیتون احتمالاً در نتیجه وجود ترکیبات مختلف با فعالیت آنتی‌اکسیدانی در این گیاه است که با ورود به سیستم گردش خون و انتشار در لاشه اثرگذار بوده‌اند (Botsoglou et al. 2010).

تغذیه‌ی ۳۰ روزه موش‌های صحرایی با جیره‌ی حاوی روغن کنجد (۵ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) در مقایسه با جیره‌ی شاهد باعث کاهش معنی‌دار میزان مالون‌دی‌آلدئید پلاسمای خون (۰/۳۹ در برابر ۰/۶۷) نانومول بر لیتر و پلاسمای بافت‌های کبد (۱۷/۸ در برابر ۲۸/۴) و کلیه (۱۴/۹ در برابر ۲۳/۳) نانومول بر گرم وزن بافت مورد نظر شده است. این مسئله ممکن است ناشی از خاصیت مهار رادیکال‌های آزاد توسط روغن کنجد باشد؛ به طوری که مکمل کردن روغن کنجد منجر به افزایش فعالیت مهارکنندگی آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی گردید (Abdou et al. 2012). وجود ترکیباتی نظیر سیزامول، سیزامولینول و سیزامینول با قدرت مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد می‌تواند دلیلی بر توانایی آنتی‌اکسیدانی روغن کنجد باشد. ثابت شده که این ترکیبات از اثرات پراکسیداسیون لیپیدی غشای سلول و پراکسیداسیون

1- Peroxisome Proliferator-Activator Receptor Alpha (PPAR alpha)

میکروزوم‌ها ممانعت کرده و به وسیله‌ی مهار رادیکال‌های پراکسیل به عنوان ترکیبات با خاصیت آنتی‌اکسیدانی عمل می‌کنند (Kang et al. 1998).

نتیجه نهایی این که بر اساس آزمایش‌های برون‌تنی پژوهش حاضر، عصاره‌ی برگ زیتون و روغن کنجد از قدرت آنتی‌اکسیدانی نسبتاً بالایی برخوردارند . افزودن ۱۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره‌ی برگ زیتون همراه با روغن کنجد در جیره‌ی جوجه‌های گوشتی در سنین اولیه دوره‌ی پرورش احتمالاً به دلیل وجود ترکیبات آنتی-اکسیدانی قوی آن‌ها می‌تواند منجر به بهبود فراسنجه‌های خونی و شاخصه‌های بافت‌شناسی روده شود.

منابع

رفیعی، زهرا؛ جعفری، سیدمهدی؛ خمیری، مرتضی و اعلمی، مهران (۱۳۸۹). تأثیر واریته و روش استخراج بر ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی عصاره‌ی برگ‌های زیتون. نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی، شماره ۴، صفحات ۳۰۷-۲۹۷.

عیدی، اکرم؛ عیدی، مریم؛ عریان، شهربانو؛ فلاحیان، فتح-اله و درزی‌درونکلا، رویا (۱۳۸۳). بررسی اثر هیپوگلیسمی عصاره الکلی برگ زیتون (*Olea europaea* L.) در موش‌های صحرایی نر بالغ سالم و دیابتی شده توسط استرپتوزوتوسین. فصل‌نامه گیاهان دارویی، سال سوم، شماره دوازدهم، صفحات ۴۰- ۳۶.

Abdou, H.M.; Hussien, H. and Yousef, M.A. (2012). Deleterious effects of cypermethrin on rat liver and kidney: protective role of sesame oil. Journal of Environmental Science and Health, Part B, 47 (4): 306-314.

Ahmad, S.; Yousuf, S.; Ishrat, T.; Khan, M.B.; Bhatia, K.; Fazli, I.S. et al. (2006). Effect of dietary sesame oil as antioxidant on brain hippocampus of rat in focal cerebral ischemia. Life Science, 79 (20): 1921-1928.

Al-Azzawie, H.F. and Alhamdani M.S. (2006). Hypoglycemic and antioxidant effect of oleuropein in alloxan-diabetic rabbits. Life Science, 78 (12): 1371-1377.

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 (3): 373-379.

Banerjee, A.; Dasgupta, N. and De, B. (2005). In vitro study of antioxidant activity of *Syzygium cumini* fruit. Food Chemistry, 90 (4): 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 (4): 457-462.

Botsoglou, E.; Govaris, A.; Christaki, E. and Botsoglou, N. (2010). Effect of dietary olive leaves and/or α-tocopheryl acetate supplementation on microbial growth and lipid oxidation of turkey breast fillets during refrigerated storage. Food Chemistry, 121(1): 17-22.

Botsoglou, E.; Govaris, A.; Fletouris, D. and Botsoglou, N. (2012). Effect of supplementation of the laying hen diet with olive leaves (*Olea europea* L.) on lipid oxidation and fatty acid profile of α-linolenic acid enriched eggs during storage. British Poultry Science, 53 (4): 508-519.

Burkholder, K.M.; Thompson, K.L.; Einstein, M.E.; Applegate, T.J. and Patterson, J.A. (2008). Influence of stressors on normal intestinal microbiota, intestinal morphology, and susceptibility to *salmonella* enteritidis colonization in broilers. Poultry Science, 87 (9): 1734-1741.

Dekanski, D.; Janićijević-Hudoma, S.; Ristić, S.; Radonjić, N.V.; Petronijević, N.D.; Piperski, V. and Mitrović D.M. (2009a). Attenuation of cold restraint stress-induced gastric lesions by an olive leaf extract. General Physiology and Biophysics, 28: 135-142.

Dekanski, D.; Ristić, S. and Mitrović, D.M. (2009b). Antioxidant effect of dry olive (*Olea europaea L.*) leaf extracton ethanol-induced gastric lesions in rats. Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism, 2: 205-211.

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

Fki, I.; Bouaziz, M.; Sahnounb, Z. and Sayadi, S. (2005). Hypocholesterolemic effects of phenolic-rich extracts of *Chemlali* olive cultivar in rats fed a cholesterol-rich diet. Bioorganic and Medicinal Chemistry, 13 (18): 5362-5370.

Hsu, D.Z. and Liu, M.Y. (2002). Sesame oil attenuates multiple organ failure and increases survival rate during endotoxemia in rats. Critical Care Medicine, 30 (8): 1859-1862.

Kang, M.H.; Katsuzaki, H. and Osawa, T. (1998). Inhibition of 2, 20-azobis (2, 4-dimethylvaleronitrile)-induced lipid peroxidation by sesaminols. Lipids, 33 (10): 1031-1036.

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 (1): 4-16.

Kushiro, M.; Masaoka, T.; Hageshita, S.; Takahashi, Y., Ide, T. and Sugano, M. (2002). Comparative effect of sesamin and episesamin on the activity and gene expression of enzymes in fatty acid oxidation and synthesis in rat liver. Journal of Nutritional Biochemistry, 13: 289-295.

Lee, J.; Lee, Y. and Choe, E. (2008). Effects of sesamol, sesamin, and sesamolin extracted from roasted sesame oil on the thermal oxidation of methyl linoleate. *LWT* - Food Science and Technology, 41 (10): 1871-1875.

Miller, M.J.S.; Angeles, F.M.; Reuter, B.K.; Bobrowski, P. and Sandoval, M. (2001). Dietary antioxidants protect gut epithelial cells from oxidant induced apoptosis. BMC Complementary and Alternative Medicine, 1(11): 1-10.

Sakamoto, K.; Hirose, H.; Onizuka, A.; Hayashi, M.; Futamura, N.; Kawamura, Y. and Ezaki, T. (2000). Quantitative study of changes in intestinal morphology and mucus gel on total parenteral nutrition in rats. The Journal of Surgical Research, 94 (2): 99-106.

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

Siger, A.; Nogala-Kalucka. 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.

Sirato-Yasumoto, S.; Katsuta, M.; Okuyama, Y.; Takahashi, Y. and Ide, T. (2001). Effect of sesame seeds rich in sesamin and sesamolin on fatty acid oxidation in rat liver. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49 (5): 2647-2651.

Zamani Moghaddam, A.K.; Hassanpour, H. and Mokhtari, A. (2009). Oral supplementation with vitamin C improves intestinal mucosa morphology in the pulmonary hypertensive broiler chicken. British Poultry Science, 50 (2): 175-180.

Effect of dietary olive leaves (*Olea europaea* L.) extracts and sesame (*Sesamum indicum* L.) oil on intestinal morphology and some blood parameters in broiler chicken

Agah, M.J.[1]; Nassiri-moghaddam, H.[2]; Golian, A.[2]; Raji, A.R.[3]; Farhosh, R.[4] and Zarban, A.[5]

Received: 15.03.2014 Accepted: 02.11.2014

Abstract

This study was conducted to investigate the synergy effect of sesame oil (SEO) and olive leaf extract (OLE) as sources of natural antioxidants of diet on the morphology of the jejunum and blood parameters of broilers from 7 to 28 days of age. One hundred fifty Ross male broilers were randomly distributed to 30 experimental units and 6 dietary treatments (5 replicates with 5 birds in each). The completely randomized design with factorial arrangement 3×2 with 3 levels of OLE (0, 120 and 240 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 120 mg/kg OLE supplementation, a basal diet with added SEO and 120 mg/kg OLE supplementation, a basal diet with added CRO and 240 mg/kg OLE supplementation and a basal diet with added SEO and 240 mg/kg OLE supplementation. Chicks fed with diet containing CRO and without OLE had the lowest lenght jejunum villi (1085 µm) ($P<0.05$). Replacement of SEO with CRO in the diet resulted in a significant increase in villus width and a significant decrease in serum triglyceride levels of broilers ($P<0.05$). The inclusion of OLE in diet significantly decreased the serum glucose and malondialdehyde ($P<0.05$). It demonstrated that concurrent use of OLE and SEO in broiler diets from 7 to 28 days of age, could be positively influence on blood parameters and gastrointestinal health due to their strong antioxidant compounds.

Key words: Olive leave extract, Sesame oil, Intestinal morphology, Blood parameters

1- Assistant Professor, Department of Animal Science, Fars Research Center for Agriculture and Natural Resources, Shiraz, Iran
2-Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture Ferdowsi University of Mashhad, Iran
3- Associate Professor, Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad, Iran
4- Professor, Department of Food Science Industry, Faculty of Agriculture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran
5- Associate Professor, Faculty of Medicine, Birjand University of Medical Sciences, Iran
Corresponding Author: Agah, M.J., E-mail: mjagah@yahoo.com