نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۳۰، بهـار ۱۴۰۰
ص‌ص: ۱۳۵~۱۵۰

ارزیابی عملکرد رشد، ریخت‌شناسی ایلئوم، گوارش‌پذیری مواد مغذی و برخی از شاخص‌های بیوشیمیایی خون بلدرچین ژاپنی تغذیه شده با کنجاله زیتون

- **سیده زهرا سروش**
دانشجوی دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.
- **سید جواد حسینی واشان** (نویسنده مسئول)
دانشیار تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، ایران.
- **نظر افضلی**
استاد تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، ایران.
- **علی اله‌رسانی**
استادیار گروه شیمی، دانشکده علوم، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

تاریخ دریافت : دی ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش : خرداد ۱۳۹۹

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۳۶۱۱۹۰۰
Email: jhosseiniv@birjand.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2020.341378.2026

چکیده

به منظور ارزیابی اثرات استفاده از کنجاله زیتون بر عملکرد، خصوصیات لاشه، ریخت‌شناسی ایلئوم، گوارش‌پذیری مواد مغذی، شاخص‌های خونی و وضعیت پاداکسندگی بلدرچین ژاپنی، تعداد ۳۵۲ قطعه بلدرچین ژاپنی یک‌روزه در قالب طرح کاملا تصادفی به چهار تیمار، چهار تکرار و ۲۲ قطعه بلدرچین (مخلوط نر و ماده) در هر تکرار اختصاص یافتند. تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد (صفر)، چهار، هشت و ۱۲ درصد کنجاله زیتون بود. برای تعیین گوارش‌پذیری مواد مغذی، به مدت ۳ روز (۲۱-۱۸روزگی)، فضولات پرنده‌ها جمع‌آوری شد. در پایان آزمایش (سن ۳۵ روزگی)، بطور تصادفی دو پرنده توزین، خون‌گیری و کشتار شدند. نتایج نشان داد کنجاله زیتون بر شاخص‌های افزایش وزن، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل خوراک و صفات وزن نسبی لاشه، سینه، ران، قلب و طحال اثر نداشت، بجز وزن نسبی کبد و سنگدان که در سطح ۱۲ درصد کنجاله زیتون بالاترین بود($P<۰/۰۵$). ارتفاع پرز در پرنده‌های تغذیه شده با کنجاله زیتون در مقایسه با شاهد افزایش یافت ($P<۰/۰۵$). گوارش‌پذیری پروتئین و چربی‌خام در سطح ۱۲ درصد کنجاله زیتون و گوارش‌پذیری خاکستر و فسفر در سطح ۸ درصد کنجاله زیتون نسبت به شاهد افزایش یافت ($P<۰/۰۵$). کنجاله زیتون باعث کاهش غلظت مالون‌دی‌آلدئید خون در مقایسه با شاهد شد ولی بر سایر شاخص‌های خونی اثر نداشت. بیشترین میزان فعالیت آنزیم آسپارتات‌آمینوترانسفراز درتیمار شاهد و بالاترین میزان فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز و سوپراکسید دسموتاز در سطح ۱۲ درصد کنجاله زیتون مشاهده شد($P<۰/۰۵$). یافته‌های حاضر پیشنهاد می‌کند که می‌توان کنجاله زیتون را تا سطح ۱۲ درصد در جیره بلدرچین ژاپنی بدون داشتن اثر منفی بر عملکرد پرنده اضافه نمود.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع پرز، بافت‌شناسی ایلئوم، کبد، مالون‌دی‌آلدئید، سوپراکسید دسموتاز.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 130 pp: 135-150

Evaluation of growth performance, ileum morphology, nutrient digestibility and blood biochemical indices of Japanese quail fed olive pulp

By: Soroush ZS[1], Hosseini-Vashan SJ[2*], Afzali N[3], Allah-ressani A[2]
[1]Ph.D. Candidate of Animal Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Iran
[2]Associate Professor of Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Iran:
[3]Professor of Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Iran
[4]Assistant Professor, Department of Chemistry, Science Faculty, University of Birjand, Iran
* Corresponding author E-mail: jhosseiniv@birjand.ac.ir

Received: January 2020 **Accepted: June 2020**

To determine the effects of olive pulp(OP) on growth performance, nutrient digestibility, blood indices and intestinal morphology in Japanese quail, A total of 352 days-old quail were allocated to four treatments with four replicates (22 birds each). Excreta were quantitatively collected during 18-21 days of age for measurement digestibility of nutrient. The dietary treatments were included control (0%) and the levels of four, eight and 12 percent OP. At 35 days old, from each replicate, two quails were randomly selected and slaughtered. The dietary treatments did not influence weight gain, feed intake, and FCR. The OP did not influence the relative weight of carcass, breast, thigh, heart, and spleen, but the highest relative weight of liver and gizzard were observed in 12 percent OP ($P<0.05$). The ileum villus height was higher in birds fed OP as compared to control($P<0.05$). Crude protein and crude fat digestibility in chickens fed 12% OP and was increased compared to control ($P<0.05$). Ash and phosphorous digestibility increased in chickens received 8% OP compare to control ($P<0.05$). The olive pulp decreased the plasma MDA concentration as compared to control ($P<0.05$), however, treatments had no significant effects on other blood indices. The lowest enzyme activity of AST was observed in the control and the highest enzyme activity of GPx and SOD were observed in 12% OP ($P<0.05$). The results were indicated that the inclusion of olive pulp up to 12% had no detrimental effects on growth performance and blood lipid profile but significantly decreased plasma malondialdehyde ($P<0.05$).

Key words: Ileum Morphology, Liver, Malondialdehyde, Superoxide dismutase, Villus Height.

مقدمه

دانه غلات از جمله ذرت، بیشترین بخش جیره طیور را تشکیل می‌دهند و بخش عمده‌ای از انرژی جیره‌های طیور با منشا نشاسته را فراهم می‌کنند (Jahanian and Rasouli، ۲۰۱۱). گندم، ذرت و جو از مهمترین مواد خوراکی جوامع بشری هستند که میزان تقاضا برای چنین محصولاتی همواره بالاتر از میزان تولید - است و استفاده از سطوح بالای آن‌ها در جیره طیور می‌تواند سبب افزایش رقابت جوامع بشری با پرورش طیور شود. از طرف دیگر، با توجه به تغییرات بازارهای جهانی، قیمت این دانه‌ها برای استفاده در خوراک طیور بسیار افزایش یافته است. بنابراین تلاش‌های مداومی برای یافتن منابع مناسب و ارزان‌تر جهت جایگزینی بخشی از جیره‌های طیور در راستای تهیه جیره‌های مناسب و ارزان انجام شده که به نوبه خود می‌توانند هزینه خوراک را کاهش دهند (Ibrahim و همکاران، ۲۰۱۸). یکی از روش‌های بالقوه برای جایگزینی ذرت در جیره‌های طیور و کاهش هزینه‌های تولیدی، استفاده از ضایعات صنایع غذایی و کشاورزی است(Jahanian and Rasouli، ۲۰۱۱). مزایای استفاده از این محصولات جانبی،

کاهش وابستگی جیره دام و طیور به غله به عنوان غذای غالب انسان و کاهش هزینه‌های تولید است (Sayeban و همکاران، ۲۰۱۵). یکی از این محصولات فرعی در دسترس، کنجاله زیتون است.

کنجاله زیتون، باقی‌مانده کیک زیتون (مواد خام حاصل از استخراج روغن زیتون) پس از حذف بقایای میوه است (Abo Omar و همکاران، ۲۰۰۳). کنجاله زیتون طعم و مزه مناسب و پذیرش خوبی برای اکثر گونه‌های چهارپایان دارد و می‌تواند برای تغذیه حیوانات بدون هیچ‌گونه اثر منفی بر سلامت، شاخص‌های خونی و لاشه استفاده شود. اگر چه این کنجاله با داشتن فیبر بالا عمدتا برای نشخوارکنندگان مناسب است ولی یافته‌های ارزشمندی پیرامون استفاده از آن در تغذیه تک‌معده‌ای‌ها همانند خوک و طیور نیز وجود دارد (Jahanian and Rasouli، ۲۰۱۱). مقدار کل مواد مغذی قابل گوارش این کنجاله بطور متوسط ۶۵ درصد، پروتئین ۱۲/۸-۸ درصد، چربی در روش سنتی (استخراج مکانیکی روغن) ۲۳-۱۴ درصد و در روش حلال۵ درصد گزارش شده است (Sayeban و همکاران، ۲۰۱۵). کنجاله زیتون منبع مناسبی از اسیدهای آمینه آرژنین و گلایسین است (Ibrahim و همکاران، ۲۰۱۸). مواد موثره کنجاله زیتون شامل اولئوروپئوسیدها از قبیل اولئوروپین و ورباسکوسید، ترکیبات فلاونوئیدی از قبیل لوتئین، لوتئین ۷-گلوکوزید، اپیژنین ۷-گلوکوزید و روتین و همچنین فلاوانول‌ها مانند کاتچین‌ها و ترکیبات فنولیک ساده مانند تیروسول، هیدروکسی تیروسول، وانیلین، اسید وانیلیک و اسید کافئیک است (Sayeban و همکاران، ۲۰۱۵). این ترکیبات دارای فعالیت ضدباکتریایی، ضد ویروسی-ضدقارچی، ضد درد، ضد التهابی و پاداکسندگی بوده و محرک پاسخ ایمنی هستند (Prakatur و همکاران، ۲۰۱۹). کنجاله زیتون حاوی مقادیر بالایی اسیدهای چرب غیر اشباع بوده و می‌بایست در نگهداری و استفاده از آن به فرآیندهای اکسایشی توجه کافی داشت تا در هنگام استفاده از آن، اثرات سوء اکسایش اسیدهای چرب منجر به بروز اختلال در عملکرد فیزیولوژیکی پرنده نشود.

تغذیه جوجه‌های گوشتی با کنجاله زیتون در مطالعات مختلف، تأثیر منفی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نداشت (Abo omar و همکاران، ۲۰۰۳). استفاده از تفاله زیتون موجب بهبود عملکرد مرغ تخم‌گذار شد(Jahanian and Rasouli، ۲۰۱۱). سایر محققان (Afsari و همکاران،۲۰۱۳؛ Zarei و همکاران، ۲۰۱۱) نیز گزارش نمودند که جیره حاوی کنجاله زیتون در تغذیه مرغ تخم‌گذار اثر منفی بر عملکرد تولیدی پرنده ندارد. در مطالعه انجام شده روی بلدرچین تخم‌گذار، گزارش شد که تفاله زیتون می‌تواند در جیره‌های بلدرچین تخم‌گذار تا ۱۰ درصد جایگزین ذرت شود، بدون این‌که اثر مضری بر عملکرد پرنده داشته باشد (Ibrahim و همکاران، ۲۰۱۸).

در دو مطالعه در زمینه استفاده از کیک زیتون در جیره جوجه گوشتی گزارش شد که کیک زیتون اثر منفی بر خوراک مصرفی، وزن بدن، ضریب تبدیل خوراک و وزن نسبی اجزای داخلی بدن نداشت و لذا پیشنهاد شد که می‌توان از کیک زیتون تا سطح ۱۰ درصد در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده نمود (Al-Harthi ، ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷). مطالعات انجام شده راجع به اثربخشی محصولات جانبی زیتون در تغذیه بلدرچین بسیار محدود است، بنابراین مطالعه حاضر با هدف امکان استفاده از سطوح مختلف کنجاله زیتون به عنوان یک محصول جانبی زیتون (ضایعات صنایع غذایی و کشاورزی) و ارزیابی اثرات آن بر عملکرد، خصوصیات لاشه، ریخت‌شناسی روده، گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی، شاخص-های خونی و وضعیت پاداکسندگی در بلدرچین ژاپنی بود.

مواد و روش

به منظور انجام آزمایش مقدار ۵۰ کیلوگرم کنجاله زیتون از کارخانه روغن‌کشی تهیه شد که در این کارخانه روغن‌کشی به روش تحت فشار انجام شد. کنجاله در کارخانه پس از روغن کشی طی دو مرحله به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۴۰ درجه سانتی-گراد خشک شد تا رطوبت آن به کمتر از ۱۲ درصد برسد. لازم بذکر است تفاله و کنجاله زیتون دارای در اکثر مقالات بجای یکدیگر مورد استفاده قرار گرفته‌اند و به لحاظ ترکیب شیمیایی با

هم اختلاف ندارند ولی روش تهیه کیک زیتون کمی متفاوت است و به لحاظ ترکیب شیمیایی نیز کیک با کنجاله زیتون اختلافات جزئی دارد (Sayeban و همکاران، ۲۰۱۵). ترکیب شیمیایی کنجاله زیتون مورد استفاده در آزمایشگاه تغذیه دام دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند مطابق با روش‌های استاندارد تعیین شد که در جدول ۱ ارائه شده است. خاکستر نمونه‌ها، با سوزاندن در کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰-۵۳۰ درجه سلسیوس تعیین شد. مقدار نیتروژن نمونه‌ها براساس روش AOAC (۲۰۰۵) توسط دستگاه کجلدال (Kjeltec Auto Analyser 1030 Foss Tecator، سودان) تعیین شد. برای تعیین انرژی خام نمونه‌های خوراک و فضولات از بمب کالری‌متر استفاده شد (Parr, 1266، آمریکا). چربی نمونه‌ها با استفاده از دستگاه سوکسله اندازه‌گیری شد (Soxtec system 2050 extraction unit, Tecator, سودان). فسفر نمونه‌ها با Unico 2150، آمریکا) در طول موج ۴۳۰ نانومتر و مقدار کلسیم با استفاده از روش جذب اتمی تعیین شدند (AOAC، ۲۰۰۵).

جدول ۱. ترکیب شیمیایی کنجاله زیتون (درصد در ماده خشک)

ترکیبات شیمیایی(درصد)	انرژی قابل سوخت و ساز (kcal/kg)	پروتئین خام	چربی خام	فیبر خام	خاکستر	کلسیم	فسفر	فنل	فلاونوئید
مقدار	۳۶۵۰	۵/۱	۱۶/۹	۳۹/۷	۲/۷	۱	۰/۵	۰/۲۵	۱/۷۴

در این آزمایش درمجموع ۳۵۲ قطعه بلدرچین ژاپنی یک‌روزه (مخلوط نر و ماده) در قالب طرح کاملا تصادفی به چهار تیمار، چهار تکرار (۲۲ قطعه بلدرچین در هر تکرار) اختصاص یافتند. هر واحد آزمایشی دارای ابعاد ۸۰*۸۰ سانت بود، هر واحد آزمایشی دارای دانخوری و آبخوری مجزا بود و روی واحدهای آزمایشی نیز با تور پوشیده شده بود. آزمایش به مدت ۳۵ روز انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره پایه بر اساس ذرت- سویا (صفر درصد کنجاله زیتون) و جایگزینی کنجاله زیتون با بخشی از جیره پایه با نسبت‌های چهار، هشت و دوازده درصد کنجاله زیتون بود. جیره‌های آزمایشی براساس احتیاجات غذایی بلدرچین ژاپنی و براساس ترکیب شیمیایی جداول انجمن ملی تحقیقات (NRC، ۱۹۹۴) تنظیم شدند (جدول ۲).

جدول ۲. اجزای تشکیل دهنده و ترکیب مواد مغذی جیره‌های آزمایشی

ماده خوراکی	تیمارها (درصد کنجاله زیتون در جیره)			
	جیره شاهد	چهار درصد	هشت درصد	۱۲درصد
دانه ذرت	۵۶/۸۳	۵۲/۷۳	۴۷/۴۲	۴۲/۶۷
کنجاله سویا	۳۰/۶۲	۳۰/۸۹	۳۱/۱۲	۳۱/۶۳
گلوتن ذرت	۹/۰۰	۹/۰۰	۹/۰۰	۹/۰۰
کنجاله زیتون	۰/۰۰	۴/۰۰	۸/۰۰	۱۲/۰۰
دی کلسیم فسفات	۱/۰۵	۱/۰۱	۱/۳۰	۱/۱۵
سنگ اهک	۱/۵۲	۱/۲۹	۱/۲۲	۱/۶۹
نمک	۰/۳	۰/۳	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
متیونین	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸
	درصد مواد مغذی جیره			
انرژی (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۵۰	۲۹۸۰	۲۹۸۰	۲۹۸۰
پروتئین خام(درصد)	۲۴/۰۰	۲۳/۹۰	۲۳/۸۰	۲۳/۸۰
فیبرخام (درصد)	۲/۵۲	۳/۹۰	۴/۶۰	۵/۶۷
عصاره اتری (درصد)	۲/۵۰	۳/۷۰	۵/۵۰	۶/۹۷
کلسیم (درصد)	۱/۱۵	۱/۱۵	۱/۱۵	۱/۱۵
فسفر قابل دسترس(درصد)	۰/۶۱	۰/۶۱	۰/۶۰	۰/۵۹
کاتیون- آنیون (میلی‌اکی والان)	۲۱۵	۲۱۴	۲۱۵	۲۱۲
لیزین (درصد)	۱/۲۵	۱/۳۱	۱/۴	۱/۴۶
متیونین+سیستئین	۰/۸۴	۰/۸۷	۰/۸۸	۰/۹
آرژنین	۱/۶۰	۱/۶۲	۱/۷۱	۱/۸۱

*مقادیر ویتامین‌ها به ازای هر کیلوگرم جیره: ویتامین A (ترانس ـ رتینیل استات)، ۱۰۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین D_3 (کوله کلسیفرول)، ۳۵۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E (دی ال ـ آلفا توکوفریل استات)، ۶۰ میلی گرم؛ ویتامین K (منادیون)، ۳ میلی‌گرم؛ تیامین، ۳ میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین، ۶ میلی‌گرم؛ پیریدوکسین، ۵ میلی‌گرم؛ ویتامین B_{12} (سیانوکوبالامین)*مقادیر مواد معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره: آهن، ۶۰ میلی‌گرم؛ منگنز، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ روی، ۶۰ میلی گرم؛ مس، ۱۰ میلی‌گرم؛ ید، ۱ میلی‌گرم؛ کبالت، ۰/۲ میلی‌گرم؛ سلنیوم، ۰/۱۵ میلی‌گرم.

آب و غذا به صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. وزن بدن و مصرف خوراک به صورت هفتگی رکوردبرداری شد و شاخص ضریب تبدیل خوراک نیز به‌صورت هفتگی محاسبه شد. در پایان دوره آزمایش در سن ۳۵ روزگی، دو پرنده نر از هر تکرار بطور تصادفی انتخاب و پس از توزین و خون‌گیری کشتار شدند. در هنگام کشتار، لاشه خالی (فاقد محتویات اندرونی)، ران، سینه، قلب، کبد، طحال و سنگدان توزین شد، سپس با تقسیم وزن هر اندام بر وزن زنده پرنده، وزن نسبی آن اندام نسبت به وزن زنده

بدن پرنده تعیین شد.

به منظور مطالعه ریخت‌شناسی روده باریک، قطعه یک سانتی‌متر از ناحیه میانی ایلئوم پرندگان کشتار شده برداشته و پس از شستشو با سرم فیزیولوژی، در محلول فرمالین ۱۰ درصد ثابت شد. برای تهیه اسلایدهای بافتی با ضخامت کم با استفاده از روش واکس پارافین (ابگیری، شفاف‌سازی و اغشته نمودن به پارافین جهت قالب‌گیری)، نمونه‌ها در آزمایشگاه بافت‌شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد توسط دستگاه خودکار هیستوکینت (مدل ۱۰۲۰ TP، Leica، آلمان) مجهز به ساعت خودکار برقی پاساژ آماده شدند. سپس برش‌های عرضی به ضخامت ۵ میکرومتر از قطعات بافت در پارافین به وسیله دستگاه میکروتوم (Leisa، Leitz مدل ۱۵۱۲، آلمان) تهیه شد. در نهایت رنگ‌آمیزی بافت‌ها به روش هماتوکسیلین-ائوزین صورت گرفته و با استفاده از میکروسکوپ نوری، شاخص‌های طول پرز، عرض پرز و عمق کریپت اندازه‌گیری و ثبت شد، همچنین سطح جذبی پرزها نیز با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Prakatur و همکاران، ۲۰۱۹).

(رابطه ۱) 2π × (۲/میانگین عرض پرزها) × (میانگین طول پرزها) =سطح جذبی پرزها

برای تعیین گوارش‌پذیری مواد مغذی با استفاده از روش جمع‌آوری کل مدفوع، در روزهای ۲۱-۱۸، پرندگان دان حاوی اکسید تیتانیوم دریافت کردند. پس از سه روز عادت‌دهی، نمونه‌های خوراک و فضولات با استفاده از آون در دمای ۶۰ درجه به مدت ۲۴ ساعت خشک و پس از آسیاب شدن جهت تعیین میزان مواد مغذی (پروتئین، چربی خام،فیبر خام، خاکستر، کلسیم و فسفر) در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفتند (AOAC، ۲۰۰۵). به منظور اندازه‌گیری میزان نشانگر، ابتدا منحنی کالیبراسیون با استفاده از محلول‌های استاندارد در طول موج ۴۱۰ نانومتر در دستگاه اسپکتروفتومتر(Unico 2150، آمریکا) به دست آمد. سپس محلول‌های به دست آمده از نمونه‌های مورد آزمایش قرائت و تعیین غلظت شد. بعد از تعیین غلظت مواد مغذی و غلظت نشانگر در نمونه‌های خوراک و مدفوع، گوارش‌پذیری مواد مغذی جیره با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (ضیایی و همکاران، ۱۳۹۰).

(رابطه ۲) $DD= (1-[(ID*AF)/(IF*AD)]*100$

در این فرمول DD: گوارش‌پذیری ماده مغذی جیره، ID: غلظت مارکر در جیره، AF: غلظت ماده مغذی در فضولات، IF: غلظت نشانگر در فضولات، AD: غلظت ماده مغذی در جیره.

شاخص‌های بیوشیمیایی خون شامل: آلبومین، پروتئین تام، کلسترول، لیپوپروتئین با چگالی بالا و پایین، تری‌گلسیرید، گلوکز و میزان فعالیت آنزیم‌های کبدی آسپارتات آمینوترانسفراز[1] (AST)، آلانین آمینوترانسفراز[2] (ALT) توسط کیت‌های تشخیص کمی شرکت پارس آزمون (کشور ایران) و با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتری اتوآنالایزر جسان چم (جسان چم ۲۰۰، کشور ایتالیا) اندازه‌گیری شد.

جهت ارزیابی وضعیت پاداکسندگی پرنده، میزان فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز[3] (SOD) و گلوتاتیون پراکسیداز[4] (GPx) با استفاده از کیت‌های راندوکس و رانسل (کشور انگلستان) و دستگاه فتومتر یونیکوی (آمریکا) تعیین گردید. جهت ارزیابی پراکسیداسیون لیپیدهای خون، غلظت مالون‌دی‌آلدئید[5] (MDA) پلاسمای خون به روش Yoshioka و همکاران (۱۹۷۹) تعیین شد. این مولکول در شرایط اسیدی و دمای بالا با تیوباربیتوریک اسید واکنش داده و مجموعه‌ای به رنگ ارغوانی تولید می‌کند که شدت رنگ آن در طول موج ۵۳۵ نانومتر با دستگاه فتومتر یونیکوی (آمریکا) اندازه‌گیری گردید.

داده‌های به دست آمده از این تحقیق در قالب طرح کاملا تصادفی با نرم افزار آماری SAS (نسخه ۹.۱) تجزیه و مقایسه میانگین‌ها با کمک آزمون توکی با سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

داده‌های جدول۳ تأثیر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک روزانه، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی را در دوره‌های مختلف آزمایش نشان می‌دهد. نتایج نشان داد بین تیمارهای

آزمایشی در دوره‌های مختلف اختلاف معنی‌داری از نظر شاخص‌های عملکردی وجود نداشت. استفاده از کنجاله زیتون به میزان ۵ و ۱۰درصد از جیره (جایگزین بخشی از ذرت جیره) همراه یا بدون آنزیم در جیره جوجه‌های گوشتی تأثیری بر شاخص‌های عملکردی پرنده نداشت که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد (Sayeban و همکاران، ۲۰۱۵). در مرغ‌های تخم-گذار نیزافزودن ۸/۶ درصد کنجاله زیتون (Zarei و همکاران، ۲۰۱۱) و ۹ درصد تفاله زیتون (Afsari و همکاران، ۲۰۱۳) در خوراک اثری بر شاخص‌های عملکردی نداشت که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد.

جدول ۳- تاثیر سطوح مختلف کنجاله زیتون بر عملکرد رشد جوجه بلدرچین‌های ژاپنی

تیمار	۲۱-۱ روزگی	۳۵-۲۲ روزگی	کل دوره
	خوراک مصرفی (گرم/پرنده/روز)		
شاهد	۱۰/۳۴	۲۰/۱۸	۱۴/۲۷
چهار درصد کنجاله زیتون	۱۰/۲۱	۱۹/۶۳	۱۳/۹۸
هشت درصد کنجاله زیتون	۱۰/۳۱	۲۱/۵۶	۱۴/۸۱
۱۲درصد کنجاله زیتون	۱۰/۵۳	۲۱/۶۸	۱۴/۹۹
SEM	۰/۱۴	۰/۷۵	۰/۳۵
P-value	۰/۴۹	۰/۲۰	۰/۲۱
	افزایش وزن (گرم/پرنده/روز)		
شاهد	۴/۶۰	۶/۸۳	۵/۴۹
چهار درصد کنجاله زیتون	۴/۵۳	۶/۶۲	۵/۳۶
هشت درصد کنجاله زیتون	۴/۶۲	۶/۸۵	۵/۵۱
۱۲درصد کنجاله زیتون	۴/۶۵	۶/۸۲	۵/۵۲
SEM	۰/۰۴	۰/۱۳	۰/۰۵
P-value	۰/۳۰	۰/۵۷	۰/۲۲
	ضریب تبدیل خوراک		
شاهد	۲/۲۵	۲/۹۵	۲/۶۰
چهار درصد کنجاله زیتون	۲/۲۵	۲/۹۶	۲/۶۱
هشت درصد کنجاله زیتون	۲/۳۱	۳/۱۵	۲/۶۹
۱۲درصد کنجاله زیتون	۲/۲۶	۳/۱۸	۲/۷۲
SEM	۰/۰۳	۰/۱۱	۰/۰۶
P-value	۰/۸۶	۰/۳۲	۰/۴۱

میانگین‌های هر ستون که دارای اندیس نمی باشند، دارای اختلاف معنی دار نمی‌باشند (P>۰/۰۵).

استفاده از کیک زیتون همراه مخمر یا بدون مخمر در جیره جوجه‌های گوشتی اثری بر افزایش وزن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک در سن ۲۸-۱ روزگی نداشت (Al-Harthi ، ۲۰۱۶). استفاده از سطوح صفر، پنج و ۱۰ درصد کنجاله زیتون همراه با مکمل آنزیمی، تأثیری بر عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی نداشت (Al-Harthi ، ۲۰۱۷) که با یافته‌های مطالعه حاضر موافق است. نتایج مطالعه حاضرنشان داد که افزودن کنجاله زیتون تاثیر منفی بر شاخص‌های عملکردی پرنده نداشت که به‌دلیل حضور مواد مغذی ارزشمند کنجاله زیتون شامل ترکیبات پلی‌فنولی و اسیدهای چرب فرار آن است این ترکیبات اثرات پاداکسندگی داشته و با کاهش رادیکال‌های آزاد و اکسایش لیپیدها (Ibrahim و همکاران، ۲۰۱۸)، زمینه ظهور اثرات مثبت در عملکرد پرنده را فراهم می‌کنند. ترکیبات فنولی (کنجاله زیتون) مانع از رشد میکروارگانیسم‌های مضر در روده شده و در نتیجه با کاهش رقابت در برداشت مواد مغذی مصرفی بین باکتری‌ها و حیوان میزبان، موجب افزایش مواد مغذی در دسترس میزبان می‌شوند (Singh و همکاران، ۲۰۱۹). کنجاله زیتون به‌دلیل داشتن درصد بالای اسیدهای چرب غیر اشباع در جریان جذب و سوخت و ساز انرژی اثر مثبت می‌گذارند (احسانی و ترکی، ۱۳۹۰) که این افزایش انرژی سوخت و ساز موجب بهبود عملکرد پرنده از جمله افزایش رشد می‌شود. اسید چرب غالب روغن کنجاله زیتون، اسید اولئیک است که پیش‌ساز ساخت سایر چربی‌های مورد نیاز بدن است، بنابراین احتمالا ترکیب ویژه اسیدهای چرب موجود در کنجاله زیتون باعث تسهیل سوخت و ساز در بدن پرنده شده و در نهایت باعث افزایش کارایی انرژی مصرفی شود (گلیان و همکاران، ۱۳۹۲). در واقع کنجاله زیتون درصد قابل توجهی روغن دارد (جدول ۲) که روغن‌ها به سبب پایین‌تر بودن حرارت افزایشی، باعث بالا بردن راندمان انرژی مصرفی می‌شوند. از طرف دیگر استفاده از تفاله زیتون، علاوه بر کاهش نیاز به ذرت در جیره باعث کاهش میزان آلودگی محیط زیست و کاهش دور ریز ضایعات صنایع غذایی و کشاورزی می‌شود (گلیان و همکاران، ۱۳۹۲).

اثر افزودن کنجاله زیتون در جیره بر خصوصیات لاشه و وزن نسبی اندام‌های داخلی جوجه بلدرچین‌های ژاپنی در سن ۳۵ روزگی در جدول ۴ ارائه شده است. به جز وزن نسبی کبد و سنگدان، استفاده از کنجاله زیتون تأثیر معنی‌داری بر اجزای لاشه نداشت. وزن نسبی کبد در تیمار حاوی ۱۲ درصد کنجاله زیتون نسبت به تیمار شاهد و تیمار حاوی ۴ درصد کنجاله زیتون افزایش یافت ($P< ۰/۰۵$). بالاترین وزن نسبی سنگدان در سطح ۱۲ درصد کنجاله زیتون مشاهده شد($P< ۰/۰۵$). افزایش وزن نسبی کبد، احتمالاً به درصد فیبر بالاتر تفاله زیتون (جدول ۱) مربوط باشد، از طرف دیگر، روغن تفاله زیتون، به دلیل افزایش سوخت وساز کبدی، احتمالاً باعث افزایش فعالیت کبدی و افزایش اندازه کبد شده است (Al-Harthi and Attia، ۲۰۱۵). فیبر بالاتر جهت گوارش، در کبد باعث افزایش فعالیت کبد شده و احتمالا باعث افزایش وزن نسبی کبد شده است در مطالعه‌ای نیز گزارش شد افزایش فیبر جیره باعث کاهش میزان نیتروژن جریان خون کبدی می‌شود که دلیل آن افزایش نیاز میکروب‌ها به نیتروژن گزارش شده است و این بطور غیر مستقیم از طریق افزایش جریان خون کبدی باعث افزایش وزن نسبی کبد می‌شود(Younes و همکاران،1999؛ Kieffer و همکاران، ۲۰۱۶).

جدول ٤- تأثیر سطوح مختلف کنجاله زیتون بر وزن نسبی ترکیبات لاشه (برحسب درصدی از وزن زنده) جوجه بلدرچین‌های ژاپنی در سن ۳۵ روزگی

تیمارها	لاشه بدون پوست	سینه	ران	طحال	قلب	سنگدان	کبد
شاهد	۶۸/۷۱	۲۸/۴۴	۱۵/۴۵	۰/۰۷	۰/۸۰	۲/۳۵^{b}	۲/۴۴^{b}
چهار درصد کنجاله زیتون	۶۹/۹۷	۲۹/۱۰۸	۱۵/۶۸	۰/۰۶	۰/۷۷	۲/۵۲^{b}	۲/۴۰^{b}
هشت درصد کنجاله زیتون	۶۹/۱۲	۲۹/۳۵	۱۵/۴۳	۰/۰۶	۰/۸۸	۲/۶۳^{b}	۲/۵۶^{ab}
۱۲درصد کنجاله زیتون	۶۸/۵۲	۲۷/۷۷	۱۵/۵۴	۰/۰۷	۰/۷۷	۳/۲۶^{a}	۲/۹۴^{a}
SEM	۲/۷۵	۳/۱۰	۰/۶۹	۰/۰۰۹	۰/۰۱	۰/۱۲	۰/۱۱
P-value	۰/۳۲	۰/۵۱	۰/۹۳	۰/۲۴۵	۰/۰۹	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱

^{ab} حروف غیرهمسان در هر ستون، نشان دهنده تفاوت معنی دار آماری در سطح ۰/۰۵ است ($P<$۰/۰۵).

این یافته با بخشی از نتایج پژوهش‌های پیشین در خصوص استفاده از تفاله زیتون بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی همخوانی دارد. در مطالعه‌ای استفاده از تفاله زیتون مکمل شده با سیر وآویشن بر وزن نسبی سینه و ران اثر نداشت ولی موجب افزایش وزن نسبی سنگدان شد (احسانی و ترکی، ۱۳۹۰). در مطالعه حاضر در سطح بالاتر از ۴ درصد کنجاله زیتون وزن نسبی کبد افزایش یافت، به طوری که اختلاف وزن کبد در سطح ۱۲ درصد کنجاله در جیره در مقایسه با گروه شاهد کاملا معنی دار بود. ولی در مطالعه دیگری گزارش شد، استفاده از سطح ۲ درصد کنجاله زیتون در جیره موجب افزایش وزن نسبی کبد شد (Sateri و همکاران، ۲۰۱۴). مشابه این یافته‌ها، در مطالعه‌ای با مکمل‌سازی جیره جوجه‌های گوشتی با تفاله زیتون همراه با پادزیست‌های محرک رشد، سنگین‌ترین وزن اندام‌های داخلی کبد، قلب و سنگدان در جوجه‌های مصرف کننده تفاله زیتون همراه با پادزیست‌های محرک رشد مشاهده شد ولی تأثیری بر سایر اجزای لاشه نداشت (Abo Omar، ۲۰۰۵)، یافته‌های مطالعه حاضر نیز این گزارش‌ها را تأیید می‌کند . استفاده از ۵ و ۱۰ درصد تفاله زیتون در جیره بلدرچین‌های تخم‌گذار بر وزن لاشه و طحال اثر نداشت (Ibrahim و همکاران، ۲۰۱۸)، هم‌چنین در مطالعه دیگری استفاده از سطوح ۵ و ۱۰ درصد کیک زیتون در جیره جوجه‌های گوشتی از سن ۱ تا ۲۸ روزگی اثر منفی بر وزن نسبی اندام‌های داخلی نداشت (Al-Harthi ، ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷). در طیور سنگدان نقش مکانیکی برای نرم کردن خوراک بر عهده دارد و جیره حاوی ۱۲ درصد کنجاله زیتون که به دلیل داشتن هسته ریز شده، از فیبر بالاتری برخوردار است باعث افزایش فعالیت سنگدان و در نتیجه افزایش اندازه آن می‌شود (احسانی و ترکی، ۱۳۹۰). میزان فیبر خام تفاله زیتون در آزمایش حاضر برابر ۳۹ درصد بود که احتمالا از پیش‌معده عبور نموده و وارد ناحیه سنگدان می‌شود که در سنگدان تحت تأثیر فعالیت‌های ماهیچه‌ای و سنگریزه‌ها قرار می‌گیرد و باعث ریزتر شدن فیزیکی بخش فیبری کنجاله زیتون می‌شود و این فعالیت مکانیکی باعث توسعه سنگدان می‌شود (گلیان و همکاران، ۱۳۹۲).

اثر استفاده از کنجاله زیتون در جیره بر ریخت‌شناسی ایلئوم جوجه بلدرچین‌های ژاپنی در سن ۳۵ روزگی در جدول ۵ نشان داده شده است. سطوح مختلف کنجاله زیتون باعث افزایش ارتفاع پرز نسبت به تیمار شاهد شد ($P<$ ۰/۰۵) اما تأثیری بر سایر شاخص‌های ریخت شناسی روده نداشت.

جدول ۵- تأثیر سطوح مختلف کنجاله زیتون بر ریخت شناسی ایلئوم جوجه بلدرچین‌های ژاپنی در سن ۳۵ روزگی

تیمار	ارتفاع پرز (µm)	عرض پرز (µm)	عمق کریپت (µm)	سطح پرز (mm)	نسبت طول پرز به عمق کریپت
شاهد	۲۷۴[b]	۱۲۲/۰۰	۷۵/۵	۱۰۴/۸۲	۳/۸۵
چهار درصدکنجاله زیتون	۴۰۰/۵[a]	۱۰۱/۵۰	۶۵/۰۰	/۲۶	۶/۴۲
هشت درصد کنجاله زیتون	۳۴۳/۵[a]	۹۸/۵۰	۵۴/۰۰	/۳۷	۶/۶۴
۱۲درصدکنجاله زیتون	۳۲۶/۵[a]	۱۰۳/۵۰	۵۸/۰۰	/۷۰	۵/۶۳
SEM	۱۹/۸۶	۶/۶۶	۶/۵۱	۸/۱۷	۰/۷۹
P-value	۰/۰۰۶	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۱۱

[ab] حروف غیرهمسان در هر ستون، نشان دهنده تفاوت معنی دار آماری در سطح ۰/۰۵ است (P <۰/۰۵).

روده کوچک مسئول گوارش وجذب موادمغذی است وهرگونه تغییر در عملکردآن، بر فعالیت سایر اندام‌ها و نهایتا عملکرد رشد پرنده تأثیر می‌گذارد (Parkatur و همکاران، ۲۰۱۹). پرزهای روده نقش بسیار مهمی در فرآیند گوارش و جذب روده کوچک ایفا می‌کنند و هرگونه افزایش در ارتفاع پرزها موجب افزایش جذب مواد گوارشی می‌شود. هرچه ارتفاع پرز بیشتر باشد بیانگر این است که قابلیت دسترسی به مواد مغذی و سطح جذب مواد مغذی در روده نیز افزایش می‌یابد (Cross و همکاران، ۲۰۰۷). افزایش ارتفاع پرز و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت با افزایش تعداد باکتری‌های مفید روده مرتبط است (سیادتی و همکاران، ۱۳۹۷).

افزایش ارتفاع پرز احتمالا با اثرات مفید ترکیبات زیست فعال فنولی موجود در کنجاله زیتون مرتبط است. ترکیبات فنولی و اولئوروپین نقش پاداکسندگی دارند و حضور این ترکیبات گیاهی با کاهش فعالیت و آسیب رادیکال‌های آزاد به غشاء سلول‌های روده‌ای، زمینه را برای حفظ و بهبود ارتفاع پرزها و سلول‌های روده‌ای فراهم می‌نماید(Xu و همکاران، ۲۰۰۳) و از آنجائی‌که این تفاله حاوی ترکیبات مفید پاداکسنده از قبیل اولئوروپین است (Sayeban و همکاران، ۲۰۱۵) لذا می‌توان وجود این مواد در کنجاله زیتون را دلیلی برای افزایش ارتفاع پرزها دانست که از سلول‌های اپیتلیال روده در برابر عوامل اکسید کننده و تنش‌های محیطی محافظت می‌کنند. همچنین می‌توان به اثر مثبت فیبر در گروه‌های آزمایشی حاوی کنجاله زیتون بر ریخت‌شناسی روده کوچک اشاره کرد، گزارش شده است که فیبر به عنوان بستری برای تخمیر میکروبی عمل کرده و باعث تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (اسیدهای چرب فرار) مانند اسیدهای آلی اسید سوکسینیک، اسید مالیک و اسید سیتریک و در نتیجه کاهش pH روده‌ای می‌شود که این اسیدهای چرب اثر منفی بر رشد باکتری‌های مضر روده مانند سالمونلا تیفی‌موریوم دارد و از طریق تعدیل جمعیت میکروبی روده باعث حفظ سلامتی و رشد بافت روده‌ای می‌شود (Oliveira و همکاران، ۲۰۰۸؛ Mateos و همکاران، ۲۰۱۲؛ Parkatur و همکاران، ۲۰۱۹). در این مطالعه بهبود ارتفاع پرز در گروه‌های آزمایشی حاوی کنجاله زیتون مانع از اثرات منفی میزان فیبر بالا بر شاخص‌های عملکردی پرنده شد. از طرف دیگر، احتمالا با افزایش سطح فیبر در جیره‌های دارای سطح بالاتر تفاله زیتون)، اثرات متقابل سطوح بالای فیبر با سایر مواد مغذی، اثر منفی بر رشد و توسعه پرزها گذاشته است و سطح ۴ درصد میزان فیبر جیره، اثر بهینه تری برای اعمال اثرات مثبت بر طول پرز داشته است.

اثر استفاده از کنجاله زیتون در جیره بر گوارش‌پذیری مواد مغذی جوجه‌های بلدرچین ژاپنی در جدول ۶ نشان داده شده است. بالاترین قابلیت گوارش پروتئین و چربی مربوط به تیمار حاوی ۱۲ درصد کنجاله زیتون نسبت به تیمار حاوی ۴ درصد کنجاله زیتون و تیمار شاهد بود (P< ۰/۰۵). قابلیت دسترسی ظاهری خاکستر و

فسفر در تیمار حاوی ۸ درصد کنجاله زیتون در مقایسه با شاهد افزایش یافت (P< ۰/۰۵). استفاده از تفاله زیتون بر گوارش‌پذیری مواد مغذی اثر دارد به طوری‌که جوجه‌های تغذیه شده با سه درصد تفاله زیتون بالاترین قابلیت گوارش ماده خشک را داشتند (Abo Omar، ۲۰۰۰)، همچنین استفاده از تفاله زیتون موجب افزایش گوارش‌پذیری پروتئین شد. احتمالا فیبر تفاله زیتون با فعال‌سازی بافت‌های گوارشی و سیستم آنزیمی موجب افزایش گوارش پذیری ماده خشک و پروتئین شده، گوارش پذیری فیبر و چربی خام نیز در جیره حاوی بالاترین سطح تفاله از نظر عددی بالاتر بود (Abo Omar، ۲۰۰۰) در مطالعه‌ای دیگر بیان شد که گوارش‌پذیری فیبر در جیره‌های با سطح بالای تفاله افزایش یافت (Abo Omar، ۲۰۰۳).

جدول ٦- تأثیر سطوح مختلف کنجاله زیتون بر گوارش‌پذیری مواد مغذی جوجه بلدرچین‌های ژاپنی

تیمارها	پروتئین (درصد)	خاکستر (درصد)	کلسیم (درصد)	چربی خام (درصد)	فیبر (درصد)	فسفر (درصد)	انرژی (کیلوکالری در کیلوگرم)
شاهد	۶۱/۱۴^{c}	۴۶/۵۰^{b}	۶۸/۵۸	۷۳/۳۴^{b}	۵۸/۳۵	۶۶/۴۷^{b}	۳۷۳۹/۲۶
چهار درصد کنجاله زیتون	۶۵/۶۶^{bc}	۵۲/۵۰^{b}	۷۷/۲۲	۸۳/۹۴^{ab}	۵۸/۵۰	۷۳/۲۲^{ab}	۳۹۶۹/۴۹
هشت درصد کنجاله زیتون	۷۴/۹۹^{ab}	۶۷/۶۰^{a}	۷۹/۹۵	۹۱/۳۴^{a}	۷۴/۸۹	۸۱/۹۴^{a}	۳۷۸۴/۰۳
۱۲درصد کنجاله زیتون	۷۶/۳۸^{a}	۶۰/۰۶^{ab}	۷۶/۵۳	۹۴/۶۲^{a}	۶۵/۴۳	۷۶/۸۰^{ab}	۳۸۳۹/۵۱
SEM	۲/۲۴	۳/۰۱	۲/۹۸	۳/۴۱	۵/۴۱	۳/۳۷	۶۲/۹۲
P-value	۰/۰۰۳	۰/۰۰۶	۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۱۸	۰/۰۴	۰/۱۳

^{abc} حروف غیر همنام در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بین میانگین هاست (P <۰/۰۵).

اثر مثبت فیبر بر گوارش‌پذیری مواد مغذی ممکن است با اثرات فیبر بر توسعه سنگدان، افزایش ماندگاری مواد مغذی در مجرای گوارشی و افزایش همزمان در اسید کلریدریک (HCL) و ترشح آنزیم‌های گوارشی همراه باشد، گزارش شده است که فیبر با کاهش pH سنگدان باعث فعالسازی آنزیم پپسین شده و بزرگ شدن سنگدان در اثر فیبر جیره‌ای، تحرک دستگاه گوارش، رفلکس‌های معدی-روده‌ای را بهبود داده و باعث افزایش آزادسازی کوله سیستوکینین می‌شود که به نوبه خود ممکن است ترشح آنزیم‌های پانکراسی را تحریک کند و باعث بهبود گوارش‌پذیری مواد مغذی از جمله پروتئین گردد (Mateos و همکاران، ۲۰۱۲). از طرف دیگر، اسیدهای آلی به سبب کاهش pH می‌توانند سبب آزاد شدن مواد معدنی موجود در ساختار اسید فایتیک گیاهی شوند که ممکن است از جمله مکانیسم‌های احتمالی جهت افزایش گوارش‌پذیری از طریق استفاده از این افزودنی‌ها باشد (قناعت پرست و همکاران، ۱۳۹۲). پس می‌توان گفت به دلیل اینکه کنجاله زیتون حاوی فیبر بالاتر (تخمیر میکروبی بیشتر و افزایش تولید اسیدهای چرب فرار)، اسیدهای آلی مانند اسید سوکسینیک، اسید مالیک و اسید سیتریک است (Al-Harthi and Attia، ۲۰۱۵) با کاهش pH علاوه برکاهش جمعیت باکتریایی دستگاه گوارش و کاهش رقابت در دریافت مواد مغذی مصرفی بین باکتری‌ها و حیوان میزبان، ممکن است با افزایش احتمال هیدورلیز اسید فایتیک سبب جدا شدن

مواد معدنی از اسید فایتیک شود و در نتیجه منجر به افزایش گوارش‌پذیری و دسترسی مواد مغذی مانند فسفرشود.

اثر سطوح مختلف کنجاله زیتون بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون و غلظت مالون‌دی‌آلدئید (MDA) خون به عنوان شاخصی از اکسایش لیپیدهای پلاسما در جدول ۷ نشان داده شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از کنجاله زیتون اثری بر شاخص-های بیوشیمیایی خون نداشت اما غلظت مالون‌دی‌آلدئید خون را کاهش داد (P<۰/۰۵). احتمالا سطوح بالای کنجاله زیتون بدلیل داشتن ترکیبات پلی‌فنلی و اولئوروپین با کاهش واکنش‌های اکسایشی، اثر مثبتی بر وضعیت پادکسندگی پرنده دارد. در پژوهش حاضر استفاده از سطوح مختلف کنجاله زیتون در جیره جوجه بلدرچین‌های ژاپنی، باعث کاهش غلظت MDA خون نسبت به شاهد شد. MDA محصول جانبی اکسایش لیپیدها است. در مطالعه‌ای روی جوجه گوشتی گزارش شد که تنش گرمایی، تولید گونه‌های اکسیژن فعال (ROS) میتوکندریایی و سطوح MDA را افزایش می‌دهد ولی تغذیه پرندگان با روغن زیتون، تولید ROS و تخریب اکسیداتیو را کاهش می‌دهد (Mujahid و همکاران، ۲۰۰۹). به طور کلی تولید ROS به میزان زیادی در میتوکندری رخ می‌دهد، زمانی‌که جریان الکترون از زنجیره تنفسی افزایش می‌یابد، ممکن است که الکترون‌ها با اکسیژن برای تولید ROS واکنش دهند. پروتئین‌های غیر جفت شونده اعضای تخصصی از خانواده انتقال دهنده‌های میتوکندریایی هستند که از طریق افزایش در نشت پروتون القایی همراه با کاهش پتانسیل غشای میتوکندری، موجب کاهش ROS میتوکندری شده و نقش پاداکسندگی دارند. روغن زیتون بیان ژن UCP عضلات اسکلتی طیور و مقدار پروتئین میتوکندریایی را افزایش می‌دهد و از این طریق موجب کاهش تولید ROS می‌شود (Mujahid و همکاران، ۲۰۰۹). ترکیبات پلی‌فنولی نیز بیان آنزیم‌های پاداکسنده را در سطح رونویسی افزایش می‌دهند و به عنوان جاروب‌کننده‌های آنیون‌های سوپراکسید و هیپوکلرویت عمل می‌کنند وباعث کاهش غلظت MDA خون می‌شود (آگاه و همکاران، ۱۳۹۴).

جدول ۷- تأثیر سطوح مختلف کنجاله زیتون بر شاخص‌های بیوشیمیایی (میلی‌گرم در دسی لیتر) خون و غلظت مالون‌دی‌آلدئید (میکرومول در لیتر) خون جوجه بلدرچین‌های ژاپنی در ۳۵ روزگی

تیمارها	آلبومین	پروتئین کل	کلسترول	HDL	تری‌گلیسیرید	LDL	گلوکز	MDA(µmol/l)
شاهد	۱/۱۵	۲/۵۰	۲۳۵/۹۹	۱۰۳/۹۷	۱۵۶/۵۴	۹۹/۰۰	۲۲۲/۰۲	۱/۰۸[a]
چهار درصد کنجاله زیتون	۱/۸۲	۲/۴۷	۲۳۶/۱۲	۱۱۸/۴۱	۱۳۹/۵۷	۸۸/۲۸	۲۶۵/۰۶	۰/۷۹[b]
هشت درصد کنجاله زیتون	۱/۰۷	۲/۶۴	۲۳۶/۳۳	۱۱۵/۹۲	۱۸۲/۸۵	۹۰/۳۱	۲۴۴/۰۵	۰/۷۶[b]
۱۲درصد کنجاله زیتون	۱/۹۵	۲/۶۱	۲۴۳/۱۰	۱۲۳/۲۴	۱۶۲/۰۶	۸۹/۹۰	۲۵۷/۰۰	۰/۷۲[b]
SEM	۰/۰۵	۰/۰۷	۱۲/۸۹	۸/۷۲	۱۳/۳۷	۹/۹۲	۱۶/۱۱	۰/۰۳
P-value	۰/۳۸	۰/۳۴	۰/۹۷	۰/۴۶	۰/۱۷	۰/۸۷	۰/۲۷	<۰/۰۰۰۱

[ab] حروف غیرهمسان در هر ستون، نشان دهنده تفاوت معنی دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

استفاده از سطوح متفاوت کنجاله زیتون (۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد جیره) در جیره مرغ‌های تخم‌گذار تأثیری بر غلظت تری‌گلیسیرید و HDL سرم نداشت ولی موجب کاهش معنی‌دار کلسترول و LDL خون شد (Jahanian and Rasouli، ۲۰۱۱). در پژوهش‌های دیگری، استفاده از کیک زیتون تا سطح ۹ درصد در جیره مرغ تخم‌گذار تأثیری بر غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلسیرید، HDL و LDL خون نداشت (Zarei و همکاران، ۲۰۱۱؛ Zanganeh and Torki، ۲۰۱۱)، که یافته‌های مطالعه حاضر نیز این نتایج را تایید می‌نماید و با همدیگر مطابقت دارند.

اثر استفاده از سطوح مختلف کنجاله زیتون بر میزان فعالیت آنزیم-های خون بلدرچین ژاپنی در جدول ۸ ارائه شده است. تیمارهای حاوی سطوح متفاوت کنجاله زیتون باعث کاهش فعالیت آنزیم ASTنسبت به تیمار شاهد شد (P< ۰/۰۵) هر چند کنجاله زیتون بر میزان فعالیت آنزیم ALT اثر نداشت. میزان فعالیت آنزیم‌های ALT و AST می‌تواند بیانگر وضعیت عملکرد کبد باشد و چنانچه میزان فعالیت آن‌ها از حد طبیعی فراتر رود، نشان‌دهنده افزایش تخریب بافت کبد است. گزارش شده است که ترکیبات گیاهی مانند فلاونوئیدها و فنول‌ها با داشتن خواص پاداکسندگی در حفاظت از سلول‌های کبدی نقش دارند. کاهش فعالیت آنزیم ALT می‌تواند ناشی از خواص پاداکسندگی ترکیبات زیست فعال موجود در کنجاله مانند فنول‌ها باشد که با حفاظت غشای سلول مانع تخریب آن و تراوش این آنزیم به درون خون شده باشد، از طرفی با کاهش شمار باکتری‌های بیماری‌زا و نفوذ آن‌ها به داخل بافت، موجب کاهش تخریب غشای سلول و رهاسازی آنزیم AST به جریان خون می‌شود (شیرزادی و همکاران، ۱۳۹۷)، هر چند در سطح بالای تفاله زیتون (۱۲٪) افزایش مجدد غیرمعنی‌دار فعالیت آنزیم AST مشاهده می‌شود که احتمالا به افزایش سطح فیبر جیره مربوط باشد.

جدول ۸- تاثیر استفاده از سطوح مختلف کنجاله زیتون بر فعالیت آنزیم‌های پلاسمای خون (واحد در لیتر) جوجه‌های بلدرچین ژاپنی در ۳۵ روزگی

تیمار	AST (U/ml)	ALT(U/ml)	SOD (U/ml)	GPx (U/ml)	TAC (µmol/l)
شاهد	۲۷۵/۶۹[a]	۵/۳۲	۱۷/۶۱[d]	۱۱۷/۶۰[d]	۹/۴۱[d]
چهار درصدکنجاله زیتون	۱۹۶/۴۴[b]	۴/۶۵	۲۴/۳۸[c]	۱۳۸/۶۲[c]	۱۳/۶۹[c]
هشت درصد کنجاله زیتون	۱۹۳/۹۴[b]	۴/۳۷	۲۷/۱۱[b]	۱۵۲/۱۵[b]	۱۵/۴۹[b]
۱۲درصدکنجاله زیتون	۲۰۸/۹۰[b]	۳/۷۹	۳۱/۳۳[a]	۱۶۳/۱۲[a]	۱۷/۱۴[a]
SEM	۱۲/۵۹	۰/۴۲	۰/۴۵	۲/۰۲	۰/۲۸
P-value	۰/۰۰۰۲	/۱۰	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱

[ab] حروف غیرهمسان در هر ستون، نشان دهنده تفاوت معنی دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

استفاده از کنجاله زیتون موجب افزایش فعالیت آنزیم SOD و GPx شد به طوری‌که با افزایش سطح کنجاله زیتون، میزان فعالیت آنزیم‌های SOD و GPx به صورت خطی افزایش یافت (P< ۰/۰۵). آنزیم‌های درون‌زای اصلی که خط اولیه دفاع آنزیمی پاداکسندگی را تشکیل می‌دهند شامل کاتالاز SOD وGPx می‌باشند که نقش حیاتی در مهار رادیکال اکسیداتیو ایفا کرده و به عنوان شاخص‌هایی برای وضعیت پاداکسندگی بدن مورد ارزیابی قرار می‌گیرند (آگاه و همکاران، ۱۳۹۴). مواد پلی‌فنولی میزان بیان آنزیم‌های SOD و CAT را در سطح رونویسی افزایش می‌دهند (آگاه و همکاران، ۱۳۹۴) که این افزایش فعالیت‌های آنزیمی در پاسخ به فلاوونوئیدها ممکن است پیشنهاد کند که پرندگان ظرفیت بیشتری برای پاک کردن رادیکال آزاد اکسیژن دارند و در

نتیجه باعث کاهش غلظت MDA خون می‌شوند. در آزمایشی افزودن ۲۰۰ میلی‌گرم عصاره برگ زیتون به جیره، باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های SOD و GPx خون جوجه‌های گوشتی شد (آگاه و همکاران، ۱۳۹۴). در مطالعه‌ای که از چندنوع فلاوونوئید در تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار استفاده شد، فلاوونوئیدها موجب افزایش فعالیت آنزیم‌های گلوتاتیون ردوکتاز، ردوکتاز پراکسیداز، گلوتاتیون-S-ترانسفراز، گلوتاتیون و سوپراکسید دیسموتاز شدند (Iskender و همکاران، ۲۰۱۶).

نتیجه گیری کلی: یافته‌های حاصل از این مطالعه نشان داد که علیرغم داشتن مقدار فیبر بالا، استفاده از کنجاله زیتون تا سطح ۱۲ درصد در جیره جوجه بلدرچین‌های ژاپنی نه تنها تاثیر منفی بر عملکرد پرنده نداشت، بلکه به دلیل داشتن ترکیبات فنولی با ویژگی پاداکسندگی منجر به بهبود ارتفاع پرزهای روده، شاخص‌های پاداکسندگیخون و گوارش‌پذیری مواد مغذی شد، بنابراین با توجه به یافته‌های حاضر، استفاده از کنجاله زیتون تا سطح ۱۲ درصد در جیره بلدرچین‌های ژاپنی پیشنهاد شده که می‌تواند موجب کاهش هزینه‌های مربوط به تغذیه نیز شود.

پاورقی:

1-Aspartate aminotransferase (AST)
2-Alanine aminotransferase (ALT)
3-Superoxid dismutase (SOD)
4- Glutathione peroxidase (GPx)
5- Malondialdehyde (MDA)
6- Reactive oxygen species (ROS)

منابع

آگاه م.، نصیری مقدم ج.، گلیان ا.، راجی ا.، میرکزکوهی م. ط.، صالح ح. و هاشمی م. ر. (۱۳۹۴). تأثیر عصاره برگ زیتون و روغن کنجد بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی و وضعیت آنتی‌اکسیدانی جوجه های گوشتی در شرایط تنش گرمایی. نشریه علوم دامی. شماره ۱۰۹، ص ص. ۸۲-۶۷.

احسانی م.، و ترکی م. (۱۳۹۰). تأثیر استفاده از تفاله زیتون با و بدون پودر سیر و آویشن در جیره‌های غذایی بر فراسنجه‌های لاشه و عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله علوم دامی ایران. شماره ۴۲(۴)،ص ص. ۳۲۰-۳۱۱.

سیادتی س. ع.، ابراهیم‌نژاد ی.، صالحی جوزانی غ. و شایق ج. (۱۳۹۷). ارزیابی پتانسیل پروبیوتیکی سویه‌های بومی لاکتوباسیلوس بر ریخت‌شناسی روده بلدرچین ژاپنی در طول دوره پرورش. مجله آسیب‌شناسی درمانگاهی دامپزشکی. شماره ۱۲ (۳)، ص ص. ۲۶۰-۲۴۳.

شیرزادی ح.، ناصرمنش ح.، خطیب‌جو ع.، طاهرپور ک. و اکبری م. (۱۳۹۷). تأثیر پروبیوتیک و اسانس گیاه آرتمیزیا آنوا بر عملکرد تولیدی، فراسنجه‌های خونی، آنزیم‌های کبدی و پاسخ ایمنی بلدرچین‌های تخمگذار ژاپنی. مجله تولیدات دامی. شماره ۳، ص ص. ۴۶۲-۴۵۱.

ضیایی ح.، باشتنی م.، کریمی ترشیزی م. ا.، نعیمی‌پور ح. و فرهنگ‌فر ه. (۱۳۹۰). اثرات مکمل جیره‌ای انتی‌بیوتیک، پروبیوتیک و اسید آلی به عنوان ترکیبات محرک رشد روی عملکرد رشدی و قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی سوبه تجاری راس. نشریه دامپزشکی. شماره ۹۱، ص ص. ۲۴-۱۴.

قناعت پرست م.، شریعتمداری ف. و کریمی ترشیزی م. ا. (۱۳۹۲). تاثیرات استفاده اسید پروپیونیک و انزیم فیتاز بر عملکرد و قابلیت هضم مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی. نشریه پژوهش‌های علوم دامی. شماره ۲۳ (۱)، ص ص. ۱۶۲-۱۶۹.

گلیان ا.، سالار معینی م.، مظهری م. (۱۳۹۲). تغذیه طیور. شرکت پژوهش و توسعه کشاورزی کوثر. تهران. ایران.

Abo Omar J. M. (2005). Carcass composition and visceral organ mass of broiler chicks fed different levels of olive pulp. *Journal of The Islamic University of Gaza*. 12: 34- 40.

Abo Omar J. M. (2000). The effect of different levels of olive pulp on the feed intake and digestibility of broilers. *Bethlehn University Journal*. 19:97-100.

Abo Omar J. M., Ottoman R. A., Abu Baker B. M. and Zaazaa A.(2003). Response of broiler chicks to a high olive pulp diet supplemented with two antibiotics. *Dirasat, Agriculture Sciences*. 30:137-142.

Afsari M., Mohebbifar A. and Torki M. (2013). Effects of phytase supplementation of low phosphorous diets include olive pulp and date pits on productive performance of laying hens, egg quality traits and some blood parameters. *Annual Review Research in Biology*. 3(4):777-793.

Al-Harthi M. A. (2016). The efficacy of using olive cake as a by-product in broiler feeding with or without yeast. *Italian Journal of animal science*. 15:3,512-520.

Al-Harthi M. A. (2017). The effect of olive cake with or without Enzymes supplementation on Growth performance, carcass characteristics, lymphoid organs and lipid metabolism of broiler chickens. *Brazilian Journal of Poultry science*. 83-90.

Al-Harthi M. A. and Attia Y. A. (2015). Effect of citric acid on the utilization of olive cake diets for laying hens. *Italian Journal of Animal Science*. 14(3966): 394-402.

AOAC. (2005). *Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis*. 18th Edition. Maryland, USA

Cross D. E., McDevitt R. M., Hillman K. and Acamovic T. (2007). The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age. *British Poultry Science*. 48:496-506.

Ibrahim N. S., Sabic E. M. and Abu-Taleb A. M. (2018). Effect of inclusion irradiated olive pulp in laying quail diets on biological performance. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*. 11: 340–346.

Iskender H., Yenice G., Dukumacioglu E., Kaynar O., Hayirli A. and Kaya A. (2016). The effects of dietary flavonoid supplementation on the antioxidant status of laying hens. *Journal of Poultry Science*, 18(4): 663-668.

Jahanian R. and Rasouli E. (2011). Effect of dietary inclusion of olive meal on performance and blood lipid metabolites in laying hens. *18th European Symposium on Poultry Nutrition*.

Kieffer D.A., Martin, R.J., and Adams, S.H. (2016). Impact of dietary fibers on nutrient management and detoxification organs: Gut, liver, and kidneys. *American Society for Nutrition. Advanced Nutrition*, 7: 1111–1121; doi:10.3945/an.116.013219.

Mateos G. C., Jimenez-Moreno E., Serrano M. P. and Lazaro R. P. (2012). Poultry response to high levels of dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics. *The Journal of Applied Poultry Research*. 21: 156-174.

Mujahid, A., Y. Akiba and M. Toyomizu. (2009). Olive oil-supplementation diet alleviates acute heat stress-induced mitochondrial Ros production in chicken skeletal muscle. *American Journal of Physiology-Regulatory, integrative and comparative Physiology*. 297: 690-698.

National Research Council. (1994). Nutrient Requirments of Poultry. 9th Edition. *National Academy Press, Washington DC*.

Oliveira M. C., Rodrigues E. A., Marques R. H., Gravena R. A., Guandolini G. C. and Moraes V. M. B. (2008). Performance and morphology of intestinal mucosa of broilers fed mannanoligosaccharides and enzymes. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*. 60(2), 442-448.

Parkatur I., Miskulin M., Pavic M., Marjanovic K., Blazicevic V., Miskulin I. and Domacinovic M. (2019). Intestinal morphology in broiler chickens supplemented with propolis and Bee pollen. *Journal Animals*. 9,301.

SAS. (2002). SAS User's Guide: Statistics. *SAS Institute Inc. Cary, NC, USA*.

Sateri S., Seidavi A. and Bouyeh M. (2014). Effects of olive pulp and multi enzyme on thymus, liver, spleen and bursa of fabricius of broiler chickens. *International Journal of Biosceinces*. 5(5): 66.71.

Sayeban P., Seidavi A., Dadashbeiki M. and Ghorbani A. (2015). Effects of Different levels of Two Types of Olive Pulp with or without Exogenous Enzyme Supplemention on Broiler Performance and Economic Parameters. *Brazilian Jornal of Poultry Science*. V.18/n.3/489-500.

Singh, A.K., Cabral, C., Kumar, R., Ganguly, R., Rana, H.K., Gupta, A.and (2019). Beneficial effects of dietary polyphenols on gut microbiota and strategies to improve delivery efficiency. *Nutrients*. 11: 2216; doi:10.3390/nu11092216

Xu Z., Hu C., Xia M., Zhan X. and Wang M. (2003). Effects of dietary fructooligosaccharide on digestive enzyme activities, intestinal microflora and morphology of male broilers. *Poultry Science*. 82(6): 1030-1036.

Yoshioka, T., Kawada, K., Shimada, T., Mori, M. (1979). Lipid peroxidation in maternal and cord blood and protective mechanism against activated-oxygen toxicity in the blood. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 135, 372-376.

Younes H., Alphonse J.C., Behr S.R., Demigné C. and Rémésy C. (1999). Role of fermentable carbohydrate supplements with a low-protein diet in the course of chronic renal failure: experimental bases. *American Journal of Kidney Diseases*. 33:633–46.

Zangeneh, S., and Torki, M. (2011). Effects of β-mannanase supplementing of olive pulp included diet on performance of laying hens, egg quality characteristics, humoral and cellular immune response and blood parameters. *Global Veterinary*. 7:391-398.

Zarei M., Ehsani M. and Torki M. (2011). Productive performance of laying hens fed wheat-based diets included olive pulp with or without a commercial enzyme product. *African Journal of Biotechnology*. 10:4303-4312.