نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۲۸، پاییـز ۱۳۹۹
ص‌ص: ۱۹۱~۲۰۴

تأثیر میوه کهور در جیره‌های غذایی پلت و آردی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و پایداری اکسیداتیو گوشت جوجه‌های گوشتی

- **ابراهیم محمدی کوتیانی**
دانش‌آموخته دکتری تغذیه دام، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک.
- **جعفر فخرائی** (نویسنده مسئول)
گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک.
- **اکبر یعقوبفر**
استاد پژوهشی، مؤسسهٔ تحقیقات علوم دامی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
- **حسین منصوری یاراحمدی**
گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک.

تاریخ دریافت : مرداد ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش : مهر ۱۳۹۸
شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۸۳۶۰۷۱۵۷
Email: j-fakhraei@iau-arak.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2019.127473.1967

چکیده

به منظور تعیین اثرات استفاده از سطوح مختلف میوه کهور در جیره های غذایی پلت و آردی، بر عملکرد، فراسنجه های بیوشیمیایی خون، پاسخ ایمنی و پایداری اکسیداتیو گوشت جوجه‌های گوشتی، آزمایشی بر پایه طرح کاملاً تصادفی انجام شد. در این آزمایش از تعداد ٥٦٠ قطعه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ (مخلوط دو جنس)، با ۷ تیمار، ٤ تکرار (۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار)، در سه دوره پرورشی آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲٤-۱۱ روزگی) و پایانی (٤۲-۲٥ روزگی) استفاده گردید. تیمارهای آزمایشی شامل: جیره شاهد (آردی بدون میوه کهور)، جیره های غذایی پلت شده و آردی حاوی سطوح ۳، ٦ و ۹ درصد میوه کهور بودند. نتایج تحقیق نشان داد، استفاده از میوه کهور در جیره‌های پلت شده و آردی تفاوت معنی‌داری در ضریب تبدیل غذایی، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون (کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL و LDL)، پاسخ ایمنی، ظرفیت نگهداری آب و میزان تولید مالون‌دی‌آلدئید در زمان‌های متفاوت ذخیره‌سازی گوشت سینه جوجه‌های گوشتی نداشت. همچنین تیمارهای آزمایشی سبب بروز تفاوت معنی‌داری در میزان خوراک مصرفی و وزن زنده بدن پرندگان در کل دوره پرورش گردید (P<۰/۰٥). با توجه به زمان های متفاوت نگهداری گوشت سینه در فریزر، میزان pH در زمان ٢٤ ساعت بعد از فریز کردن به‌صورت معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P<۰/۰٥). استفاده از جیره‌های پلت شده و آردی حاوی سطوح مختلف میوه کهور به لحاظ آماری سبب بروز تفاوت معنی‌داری در میزان تولید ازت آزاد گوشت سینه در زمان‌های صفر، ٢٤ و ٤٨ ساعت بعد از فریز شد (P<۰/۰٥) . افزودن سطوح مختلف میوه کهور مخصوصاً به جیره‌های پلت جوجه‌های گوشتی، موجب بهبود عملکرد و کاهش سطح کلسترول و تری‌گلیسرید گردید. همچنین استفاده از میوه کهور در جیره ها در زمان های متفاوت ذخیره‌سازی (٢٤ و ٤٨ ساعت)، مانع اکسیداسیون و باعث کاهش ازت آزاد و پایداری اکسیداتیو گوشت سینه شد.

واژه‌های کلیدی: پایداری اکسیداتیو گوشت، جوجه گوشتی، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، میوه کهور.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 128 pp: 191-204

Effect of Prosopis farcta fruit in pellet and mash diets on blood biochemical parameters and meat oxidative stability of broiler chickens.

By: Mohammadi Kootiyani Ebrahim[1] , Fakhraei Jafar* [2] , Yaghobfar Akbar *[3] , Mansoori Yarahmadi Hossein [4]

[1]Student of nutrition Animal Science, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran

[2]Department of Animal Science, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran

[3]Animal Science Research Institute, Agriculture, Education and Extension Organization, karaj. Iran

[4]Department of Animal Science, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran

*corresponding author: Email: j-fakhraei@iau-arak.ac.ir

Received: August 2019 **Accepted: October 2019**

In order to determine, the effects using of different levels of *Prosopis farcta* fruit in pellet and mash diets, on performance, blood biochemical parameters, immune response and meat oxidative stability of broiler chickens, an experiment was conducted in a completely randomized design. In this experiment 560 Ross-308 (mixed sex) broiler chickens were used with 7 treatments, 4 replicates (20 chickens per replicate) in starter (1 to 10 days old), grower (11 to 24 days old) and finisher (25 to 42 days old) periods. Treatments were included: control diet (mash without *Prosopis farcta* fruit), pelleted and mashed diets containing levels of 3, 6 and 9% *Prosopis farcta* fruit. The results of study showed, using of *Prosopis farcta* fruit in pelleted and mashed diets had no a significant difference on FCR, blood biochemical parameters (cholesterol, triglyceride, HDL and LDL), immune response, water holding capacity and the amount production of MDA at different storage times of breast muscle in broiler chickens. Therefore, expeimental treatments caused a significant difference on the feed intake and body weight of the birds in total period. Due to different holding times of breast muscle in the freezer, the amount of pH was not significantly affected by experimental treatments at 24 hours after freezing ($P<0.05$). The use of pelleted and mashed diets containing different levels of *Prosopis farcta* fruit, statistically caused a significant difference on the amount production of free N breast muscle at 0, 24 and 48 hours after freezing. Adding different levels of *Prosopis farcta* fruit to pellet diets improved the performance and decreased cholesterol and triglyceride of broiler chickens. Using of *Prosopis farcta* fruit in diets at different storage times (24 and 48 hours) preventes oxidation and decrease free N and oxidative stability of the breast.

Key words: Blood Biochemical Parameters, Broiler, Meat Oxidative Stability, *Prosopis farcta* Fruit.

مقدمه

چربی گوشت طیور در مقایسه با سایر حیوانات اسیدهای چرب غیر اشباع بیشتری دارد، لذا میزان وقوع اکسیداسیون در آن بیشتر است (Marcincak و همکاران، ۲۰۰۸). اکسیداسیون لیپیدها یکی از مشکلات اصلی در صنعت طیور است که از زمان کشتار شروع شده و منجر به تحلیل و از بین رفتن طعم و ارزش غذایی گوشت می‌شود. اکسیداسیون لیپیدها یک پروسه نسبتاً پیچیده است که در نتیجه واکنش بین اسیدهای چرب غیر اشباع با مولکول های اکسیژن منجر به تولید رادیکال های آزاد، پراکسیدها و سایر محصولات اولیه پراکسیداسیون می‌شود. این ترکیبات بسیار ناپایدار بوده و می توانند توسط رادیکال های آزاد دستخوش تغییر و تخریب شوند و از شکستن آن‌ها ترکیبات ثانویه‌ای نظیر آلدئیدها، لاکتون‌ها، کتون‌ها و استرها تولید می‌شوند که باعث فساد و تغییر طعم گوشت طی زمان ذخیره در سردخانه می‌شوند (Morrissey و همکاران، ۱۹۹۴). راه‌های مختلفی برای جلوگیری از شروع اکسیداسیون چربی گوشت و یا به تعویق انداختن آن وجود دارد. در صنعت برای کاهش اکسیداسیون چربی گوشت از آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی استفاده می‌شود که به دلیل ایجاد اثرات جانبی، تلاش بیشتری به سمت استفاده از منابع آنتی‌اکسیدانی طبیعی یا آلی سوق داده شده است (خسروی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۴). استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های با منابع آلی در

جیره غذایی جوجه‌های گوشتی موجب کاهش پراکسیداسیون لیپیدها در بافت‌های مختلف بدن آن‌ها می‌شود (Dong و همکاران، ۲۰۱۱). میوه کهور یا کهورک با نام علمی پروسوپیس فرکتا[1]، گیاهی بوته ای و چند ساله از خانواده لگوم با قدرت تثبیت نسبتاً بالای نیتروژن در خاک است. این گیاه از مهم‌ترین گونه‌های مقاوم به خشکی و شوری است که از پتانسیل تحمل به شوری بالایی برخوردار است (Toky و همکاران، ۱۹۹۲). میوه کهور دارای ترکیبات آنتی‌اکسیدانی از جمله کوئرستین است که از خانواده فلاوونوئیدهاست. گیاهانی که ترکیبات فنلی بالاتری دارند فعالیت آنتی اکسیدانی بیشتری نیز نشان می‌دهند (Bai و همکاران، ۲۰۱۰؛ Arumugam و همکاران، ۲۰۱۰). در مطالعه‌ای روی جوجه‌های گوشتی بهترین سطح استفاده از میوه کهور در جیره بدون اثر منفی بر عملکرد، سطح ۲۰ درصد پیشنهاد گردید (Chaudhary و همکاران، ۲۰۰۵). افزودن عصاره گیاه کهورک در مقادیر ۵۰ و ۷۵ میلی گرم بر کیلوگرم، خوراک مصرفی و وزن بدن را در موش های سالم کاهش داد (دشتبان و همکاران، ۱۳۹۲). مزه خوراک از جمله عوامل مهمی است که می‌تواند موجب افزایش یا کاهش مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی شود (Deyoe و همکاران، ۱۹۶۲). ترکیبات گیاهی و مواد مؤثره آن‌ها از طریق تأثیر بر حس بویایی و چشایی موجب تغییر در عملکرد برخی فعالیت‌های فیزیولوژیکی در طیور به‌خصوص در دستگاه گوارش شده و از این طریق میزان مصرف خوراک را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Brenes and Rourab، ۲۰۱۰). از طرفی مزایای حاصل از فرآوری خوراک مدت‌ها پیش برای صنعت طیور مشخص شده است. فرآوری خوراک می‌تواند احتیاجات مواد مغذی را از طریق تأثیر بر فعالیت‌های مرتبط با مصرف خوراک تغییر دهد. پرندگان انرژی کمتری را جهت مصرف خوراک به‌کار می‌برند، لذا انرژی بیشتری جهت رشد در دسترس خواهند داشت (Abdollahi و همکاران، ۲۰۱۳). امروزه برای بالا بردن ارزش غذایی مواد خوراکی مختلف در تغذیه طیور و غلبه بر اثرات ترکیبات ضد تغذیه‌ای موجود در آن‌ها از فرآوری‌های مختلف نظیر آسیاب کردن و پلت نمودن استفاده می‌شود (آذربایجانی، ۱۳۷۵). اثرات مفید پلت کردن جیره بر عملکرد طیور توسط محققین زیادی گزارش شده است (Moritz و همکاران، ۲۰۰۳؛ Abdollahi و همکاران، ۲۰۱۳). میزان چربی بالا در گوشت منجر به‌سرعت بیشتر اکسیداسیون و ایجاد طعم نامطلوب در زمان کوتاه‌تر می‌شود. اندازه‌گیری پراکسیداسیون گوشت می تواند بر اساس اندازه‌گیری مالون‌دی‌آلدئید (MDA[2]) و یا محصولات حاصل از اکسیداسیون کلسترول (COP[3]) انجام گیرد (Grau و همکاران، ۲۰۰۱). ظرفیت نگهداری آب بر ظاهر گوشت تازه اثر می‌گذارد (Martens و همکاران، ۱۹۸۲) و ترکیباتی نظیر گلیکوژن، لاکتات، کراتین و ATP به‌طور غیر مستقیم با ظرفیت نگهداری آب گوشت در ارتباط هستند (Offer و همکاران، ۱۹۸۹).کاهش در ظرفیت نگهداری آب ناشی از اسیدیته ای است که موجب واسرشت‌شدن (از بین رفتن کارایی و قابلیت اتصال به آب) پروتئین (Offer و Cousins، ۱۹۹۲) و پیشرفت جمود نعشی می‌گردد (Honikel و همکاران، ۱۹۸۶) که در نتیجه منجر به کوتاه شدن فاصله های شبکه میوفیلامنت شده و بدین وسیله نیروی لازم برای انتقال آب به کانال‌های تراوش را فراهم می‌سازد (Offer و همکاران، ۱۹۸۹). این تحقیق به‌منظور بررسی تأثیر استفاده از سطوح مختلف میوه کهور در جیره‌های غذا یی پلت شده و آردی به‌عنوان منبع آنتی اکسیدان طبیعی یا آلی بر عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، پاسخ سیستم ایمنی و پایداری اکسیداتیو گوشت سینه جوجه‌های گوشتی صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

تعداد ۵۶۰ قطعه جوجه‌گوشتی یک روزه سویه راس ۳۰۸ (مخلوط دوجنس) به ۷ تیمار آزمایشی، ۴ تکرار و ۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار اختصاص داده شد. این آزمایش بر پایه طرح کاملاً تصادفی انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- جیره شاهد (جیره آردی بدون میوه کهور)، ۲- جیره پلت حاوی سطح۳ درصد میوه کهور، ۳- جیره آردی حاوی سطح ۳ درصد میوه کهور، ۴- جیره پلت حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور، ۵- جیره آردی حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور، ۶- جیره پلت حاوی سطح ۹ درصد میوه کهور

[1] - *Prosopis farcta*

[1] - Malon Di Aldehyde
[2] - Cholesterol Oxidation Production

و ۷- جیره آردی حاوی سطح ۹ درصد میوه کهور بودند. قبل از تنظیم جیره‌های آزمایشی، ترکیبات شیمیایی میوه کهور مطابق با روش‌های AOAC (۲۰۰۵) مورد آنالیز قرار گرفتند (جدول ۱). جیره‌های آزمایشی بر اساس جداول نیازمندی سویه راس ۳۰۸ (۲۰۱۴) برای سه دوره پرورش شامل آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) تنظیم گردید (جدول ۲). مدیریت پرورش جوجه در سالن بر اساس دفترچه راهنمای سویه راس ۳۰۸ (۲۰۱۴) انجام شد. صفات عملکردی شامل خوراک مصرفی، وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی در پایان دوره های مختلف پرورشی با توزین تلفات سالن به‌صورت روزانه، رکوردبرداری شد. همچنین برای ارزیابی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون (کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با دانسیته پایین (LDL) و لیپوپروتئین با دانسیته بالا (HDL))، در سن ۳۷ روزگی یک قطعه پرنده (جنس نر) از هر تکرار انتخاب و از ورید بال خون‌گیری شد. بخشی از سرم نمونه‌های خون بعد از لخته شدن، جدا و در فریز با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان اندازه‌گیری فراسنجه‌های مورد نظر نگهداری شد. کلیه فراسنجه‌های مورد مطالعه در این طرح به کمک کیت‌های استاندارد شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری شد. جهت تعیین پاسخ ایمنی هومورال (تیتر آنتی‌بادی علیه گلبول قرمز گوسفندی) و بررسی پاسخ پادتن جوجه‌ها، در سن ۲۸ روزگی، ۰/۵ میلی‌لیتر سوسپانسیون هشت درصد گلبول قرمز گوسفندی استریل و خالص‌سازی شده به‌عنوان یک آنتی‌ژن غیربیماری‌زا به ورید بال یک قطعه پرنده از هر تکرار تزریق شد. سپس هفت روز پس از تزریق از همان پرنده‌ها خون‌گیری به عمل آمد. تیتر آنتی‌بادی تولیدشده علیه SRBC با استفاده از میکروتیتر به روش HI انجام شد (Wegmann and Smithies، ۱۹۹۶). برای ارزیابی صفات کمی و کیفی گوشت در انتهای دوره پرورش (سن ۴۲ روزگی)، دو قطعه پرنده از هر تکرار با میانگین وزنی نزدیک به آن تکرار انتخاب گردید. بعد از کشتار و تخلیه امعاء و احشاء، سینه سمت چپ جداسازی و پس از هموژنیزه کردن سینه، در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد در فریزر نگهداری شد. در ادامه میزان pH گوشت سینه برای هر نمونه، به‌ترتیب در زمان‌های صفر، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از کشتار با استفاده از pH متر دارای پروب قابل فروکردن در بافت گوشت به‌طور مستقیم اندازه‌گیری شد. پس از اندازه‌گیری pH اولیه، نمونه‌های ۱۰گرمی از عضله سینه هر پرنده تهیه و در فریزر۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

برای اندازه‌گیری ظرفیت نگهداری آب (WHC[4]) ، یک گرم نمونه از گوشت تازه سینه به مدت چهار دقیقه در ۱۵۰۰ g سانتریفیوژ شد. سپس نمونه ها توزین شده و برای مدت ۲۴ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد داخل آون قرار داده شد. بعد از خارج نمودن نمونه‌ها از آون مجدداً توزین شدند. ظرفیت نگهداری آب به کمک رابطه زیر محاسبه شد (Castellini و همکاران، ۲۰۰۲).

[۱۰۰ × وزن اولیه (گرم) / وزن پس از خشک کردن (گرم) - وزن بعد از سانتریفیوژ (گرم)] = ظرفیت نگهداری آب (درصد)

از روش سریع، حساس و اختصاصی تیوباربیتوریک اسید (TBA[5]) برای تعیین پراکسیداسیون چربی در نمونه‌های گوشت سینه استفاده شد. در این روش برای اندازه‌گیری مالون‌دی‌آلدئید (MDA) به عنوان نشانگر پراکسیداسیون چربی در نمونه، از اسید تیوباربیتوریک استفاده می‌شود، TBA با اتصال به MDA تولید رنگ کرده و توسط دستگاه اسپکتوفتومتری سنجیده شد (Botsoglou و همکاران، ۱۹۹۴).

کلیه داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS(۲۰۰۴) و رویه GLM با توجه به مدل آماری تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ مقایسه شدند. مدل آماری طرح به شرح ذیل است:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Y_{ij} = مقدار هر مشاهده، μ = اثر میانگین، T_i = اثر تیمار آزمایشی، e_{ij} = اثر اشتباه آزمایشی است.

[1] - Water Holding Capacity
[2] - Thio Barbituric Acid

جدول ۱- ترکیب شیمیایی (درصد)، انرژی خام و انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم) میوه کهور

ماده خوراکی	ماده خشک	پروتئین خام	الیاف خام	چربی خام	انرژی خام	انرژی قابل متابولیسم	تانن کل (میلی‌گرم/گرم)	NDF	ADF	ADL
میوه	/۷۹	/۳۷	/۲	/۳۵	۴۱۸۳	۳۵۱۵	۶/۳۹	/۲	/۶	۶/۲
کهور	۷۶	۱۲	۲۵	۲				۳۹	۲۶	

NDF الیاف نامحلول در شوینده خنثی، ADF الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، ADL لیگنین نامحلول در شوینده اسیدی.

جدول ۲- اجزای جیره‌های غذایی پایه در سه دوره پرورشی آغازین، رشد و پایانی جوجه‌های گوشتی[1]

اجزای جیره‌های غذایی	آغازین (۱۰-۱) روزگی	رشد (۲۴-۱۱) روزگی	پایانی (۴۲-۲۵) روزگی
ذرت	۵۷/۲۹	۵۷/۳۸	۶۲/۵۰
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین)	۳۷	۳۵/۹۲	۳۰/۵۰
روغن سویا	۲	۳/۴۰	۴
پوسته صدف	۰/۸	۰/۷	۰/۶۵
دی‌کلسیم فسفات	۱/۷۱	۱/۵۰	۱/۳۰
نمک طعام	۰/۲۲	۰/۲۰	۰/۲۰
مکمل ویتامینی*	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی**	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی‌ال- متیونین	۰/۲۷	۰/۲۰	۰/۲۰
ال- لیزین هیدروکلراید	۰/۲۱	۰/۲۰	۰/۱۵
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
ترکیبات شیمیایی (محاسبه شده) (٪):			
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/Kg)	۳۰۰۰	۳۱۰۰	۳۱۹۰
پروتئین خام	۲۲/۰۳	۲۱/۵۰	۱۹/۴۵
متیونین	۰/۵۸	۰/۵۰	۰/۴۸
متیونین+سیستئین	۰/۹۰	۰/۸۱	۰/۷۷
لیزین	۱/۲۸	۱/۲۵	۱/۰۸
ترئونین	۰/۷۴	۰/۷۲	۰/۶۴
تریپتوفان	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۳
کلسیم	۰/۹۶	۰/۸۶	۰/۷۸
سدیم	۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۱۶
پتاسیم	۰/۹۲	۰/۹۰	۰/۸۱
فسفر قابل دسترس	۰/۴۵	۰/۴۱	۰/۳۷

۱ جیره‌های پایه بدون میوه کهور در این جدول آورده شده است، سایر تیمارها شامل جیره‌های پایه به شکل فیزیکی پلت و آردی و دارای سطوح ۳، ۶ و ۹ درصد میوه کهور است.

*هر کیلوگرم مکمل ویتامینی شامل : ۴۴۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۷۲۰۰ واحد بین‌المللی D_3، ۴۴۰ میلی‌گرم E، ۴۰ میلی‌گرم ویتامین K، ۷۰ میلی‌گرم کوبالامین، ۶۵ میلی‌گرم تیامین، ۳۲۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۲۹۰ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک، ۱۲۲۰ میلی‌گرم نیاسین، ۶۵ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۲۲ میلی‌گرم بیوتین و ۲۷۰ میلی‌گرم کولین کلراید.

** هر کیلوگرم مکمل معدنی شامل: ۹۹/۲۰۰ میلی‌گرم اکسید منگنز (MnO)، ۸۵ میلی‌گرم اکسید روی (ZnO)، ۵۰ میلی‌گرم سولفات آهن ($FeSo_4$)، ۱۰ میلی‌گرم سولفات مس ($CuSo_4$)، ۰/۲ میلی‌گرم سلنیوم (سدیم سلنیت)، ۱۳ میلی‌گرم ید (یدات کلسیم).

نتایج و بحث

نتایج حاصل از بررسی اثرات استفاده از سطوح مختلف میوه کهور در جیره‌های غذایی پلت و آردی بر صفات عملکردی جوجه‌های گوشتی در کل دوره (۱ تا ۴۲ روزگی)، در جدول ۳ آورده شده است. وزن زنده بدن و خوراک مصرفی در کل دوره پرورش از لحاظ آماری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی (جیره های به شکل پلت و آردی حاوی سطوح مختلف میوه کهور) قرار گرفت (P<۰/۰۵)، در حالی که تفاوت معنی داری در ضریب تبدیل غذایی مشاهده نشد (جدول ۳). پرندگان تغذیه شده با جیره‌های پلت‌شده حاوی سطوح ۳ و ۶ درصد میوه کهور نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری در وزن زنده بدن نداشتند. همچنین افزودن میوه کهور در سطوح ۳، ۶ و ۹ درصد به جیره آردی نسبت به تیمار شاهد اختلاف آماری در وزن زنده بدن ایجاد نکرد. بیشترین وزن زنده بدن در کل دوره در پرندگان تغذیه شده با جیره پلت حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور مشاهده شد که اختلاف آماری با جیره‌های پلت شده حاوی سطوح ۳ و ۹ درصد میوه کهور نداشت. در کل دوره پرورش پرندگان تغذیه شده با جیره‌های پلت شده حاوی سطوح ۳، ۶ و ۹ درصد میوه کهور وزن زنده بدن بالاتری در مقایسه با جیره های آردی با همین سطوح نشان دادند (P<۰/۰۵). استفاده از جیره پلت‌شده حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری در میزان خوراک مصرفی ایجاد نکرد. همچنین با افزودن میوه کهور در سطوح ۶ و ۹ درصد به جیره آردی نسبت به تیمار شاهد اختلاف آماری در میزان خوراک مصرفی مشاهده گردید (P<۰/۰۵). بیشترین میزان خوراک مصرفی در کل دوره در پرندگان تغذیه شده با جیره پلت حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور مشاهده شد که با سایر تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری داشت. جیره پلت‌شده حاوی سطح ۳ درصد میوه کهور (تیمار ۲) نیزکمترین میزان خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی را در کل دوره پرورش نشان داد که با جیره‌های آردی حاوی سطوح ۶ و ۹ درصد میوه کهور تفاوتی به‌لحاظ آماری در میزان خوراک مصرفی نداشت. نتایج عملکرد در کل دوره پرورش نشان دهنده آن است که پرندگان تغذیه شده با خوراک پلت حاوی سطوح ۳، ۶ و ۹ درصد میوه کهور نسبت به جیره‌های آردی با همین سطوح میزان وزن بدنی بالاتر و ضریب تبدیل غذایی کمتری دارند. می توان به تأثیر مثبت فرآوری خوراک بر کاهش اثرات مضر ترکیبات ضد تغذیه ای همانند پلی ساکاریدهای نامحلول و تانن‌ها که درتمامی قسمت‌های گیاه کهور یافت می‌شود اشاره کرد.

در مطالعه‌ای اثر جایگزینی ذرت با غلاف کهور در سطوح (صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد) بر عملکرد جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این بررسی نشان داد که میزان مناسب جایگزینی ۲۰ درصد است، به نحوی که نسبت به گروه شاهد (صفر درصد) در ۲۸ روزگی باعث افزایش معنی‌دار وزن بدن و بهبود ضریب تبدیل غذایی شد (Chaudhary و همکاران، ۲۰۰۵). در مطالعه‌ای دیگر جایگزینی میوه کهور تا سطح ۱۰ درصد در جیره مرغ تخم‌گذار اثر منفی بر عملکرد نداشت هر چند در سطوح بالاتر باعث کاهش وزن تخم‌مرغ، درصد تولید و افزایش ضریب تبدیل غذایی گردید (نوروزی و همکاران، ۱۳۹۲). تغذیه پرندگان با جیره پلت در مقایسه با جیره آردی، عملکرد را بهبود بخشید اگرچه میزان تلفات افزایش یافت که علت آن به‌واسطه عوامل ناشی در فرآوری پلت است که سبب افزایش فراهمی غلظت مواد مغذی و رشد سریع گله می‌گردد (Lesson و همکاران، ۱۹۹۶). گزارش شده است که تغذیه جوجه‌ها با جیره پلت شده در مقایسه با جیره آردی باعث کاهش تولید حرارت افزایشی، افزایش مصرف انرژی برای تأمین تولیدی و در نهایت بهبود افزایش وزن بدن می‌شود (Bennett و همکاران، ۲۰۰۲؛ Latshaw and Moritz، ۲۰۰۹؛ Abdollahi و همکاران، ۲۰۱۱). Allred و همکاران (۱۹۵۷) بیان نمودند که ضریب تبدیل غذا با مصرف جیره پلت‌شده بهتر از آردی است و علت آن‌را تغییرات شیمیایی که در حین فرآیند پلت‌سازی ایجاد می‌شود، دانستند که می‌تواند سبب بهبود راندمان تبدیل غذا گردد. ترکیبات گیاهی و مواد مؤثره آن‌ها از طریق تأثیر بر حس بویایی و چشایی موجب تغییر در عملکرد برخی فعالیت‌های فیزیولوژیکی در طیور به‌خصوص در دستگاه گوارش شده و از این طریق میزان مصرف خوراک را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Brenes and Rourab، ۲۰۱۰).

جدول ۳- تأثیر استفاده از سطوح مختلف میوه کهور در جیره‌های غذایی پلت و آردی بر صفات عملکردی جوجه‌های گوشتی در کل دوره (۴۲-۱ روزگی)

تیمارهای آزمایشی	وزن زنده بدن (گرم/پرنده)	خوراک مصرفی (گرم/پرنده)	ضریب تبدیل غذایی (گرم/گرم)
شاهد (آردی بدون میوه کهور)	۲۵۰۷/۸۰^{bc}	۴۵۸۷/۶۴^{b}	۱/۸۳
جیره پلت حاوی سطح ۳ درصد میوه کهور	۲۵۸۶/۳۱^{ab}	۴۳۰۵/۵۳^{d}	۱/۶۷
جیره آردی حاوی سطح ۳ درصد میوه کهور	۲۴۰۳/۸۵^{bc}	۴۵۲۴/۱۱^{bc}	۱/۸۸
جیره پلت حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور	۲۵۹۲/۲۶^{ab}	۴۶۲۶/۰۱^{b}	۱/۷۸
جیره آردی حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور	۲۳۹۰/۰۰^{c}	۴۳۴۵/۰۰^{cd}	۱/۸۱
جیره پلت حاوی سطح ۹ درصد میوه کهور	۲۷۱۸/۰۸^{a}	۴۸۲۸/۱۱^{a}	۱/۷۷
جیره آردی حاوی سطح ۹ درصد میوه کهور	۲۳۲۲/۴۷^{c}	۴۳۷۷/۵۲^{cd}	۱/۸۹
P-value	۰/۰۰۳۶	۰/۰۰۰۲	۰/۰۸۳
SEM	۵۸/۵۹	۵۷/۵۵	۰/۰۴۸

*میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) می‌باشند. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

نتایج ارزیابی تأثیر استفاده از سطوح مختلف میوه کهور در جیره‌های غذایی پلت و آردی بر فراسنجه های بیوشیمیایی خون و پاسخ سیستم ایمنی هومورال (تیتر آنتی بادی علیه گلبول قرمز گوسفندی) (جدول ۴) نشان دادکه فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و تیتر آنتی‌بادی علیه گلبول قرمز گوسفندی از لحاظ آماری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی (جیره‌های به شکل پلت و آردی حاوی سطوح مختلف میوه کهور) قرار نگرفت. مطابق با نتایج آزمایش حاضر، جیره‌های پلت حاوی میوه کهور در مقایسه با جیره‌های آردی، سبب کاهش به‌لحاظ عددی در میزان کلسترول (در سطوح ۶ و ۹ درصد) و تری‌گلیسرید (در سطوح ۳، ۶ و ۹ درصد) گردید. در مجموع افزودن میوه کهور به جیره ها سبب کاهش میزان کلسترول، تری گلیسرید و LDL شد. دلیل کاهش در میزان کلسترول می‌تواند ماده مؤثره کوئرستین و احتمالاً سایر ترکیبات فلاوونوئیدی موجود در میوه کهور باشد. کوئرستین سنتز اسید چرب و تری گلیسرید را در سلول‌های کبد مهار می کند (Gnoni و همکاران، ۲۰۰۹). همچنین کاهش تری‌گلیسرید خون جوجه‌هایی که میوه کهور دریافت کرده بودند را به خاصیت آنتی اکسیدانی ترکیبات موجود در کهور و دخالت آن در جلوگیری از اثرات مضر تنش‌های محیطی می توان نسبت داد. افزودن پودر میوه کهورک باعث کاهش مقدار کلسترول، تری‌گلیسرید و LDL خون جوجه‌های گوشتی شد، به‌طوریکه کلسترول و LDL در هر دو دوره ۲۸ و ۴۲ روزگی و تری‌گلیسرید فقط در ۲۸ روزگی کاهش معنی‌داری داشت (دشتبان و همکاران، ۱۳۹۶)، نتایج این محققین با نتایج پژوهش حاضر همخوانی نداشت. میزان کلسترول در جوجه‌های گوشتی که جیره حاوی عصاره کهورک دریافت کرده بودند از پرندگان شاهد کمتر بود (شیرزادی و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین کاهش در مقدار کلسترول و تری‌گلیسرید خون موش‌های دیابتی دریافت کننده عصاره میوه گیاه کهورک گزارش شده است، هرچند این کاهش معنی دار نبود (دشتبان و همکاران، ۱۳۹۲)، نتایج پژوهش حاضر همسو با این گزارش بود. محققین گزارش کردند در پایان دوره (۴۲ روزگی) اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی حاوی میوه کهور برای عیار پادتن علیه SRBC وجود داشت (دشتبان و همکاران، ۱۳۹۶)، که با نتایج پژوهش ما مغایرت داشت. استفاده از عصاره گیاه کهورک و سماق بر عیار پادتن بر علیه SRBC تأثیر معنی‌داری نداشت (شیرزادی و همکاران، ۱۳۹۴)، که در تطابق با نتایج تحقیق حاضر بود. نتایج این آزمایش نشان داد که جیره‌های پلت حاوی سطوح مختلف میوه کهور در مقایسه با جیره‌های آردی با سطوح مشابه، به‌لحاظ عددی میزان عیار پادتن علیه گلبول قرمز گوسفندی کمتری نشان دادند. Reshadi-Nejad و همکاران (۲۰۱۵) دریافتند که شکل فیزیکی جیره تأثیری بر میزان SRBC و پاسخ ایمنی ندارد.

جدول ٤- تأثیر استفاده از سطوح مختلف میوه کهور در جیره‌های غذایی پلت و آردی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و پاسخ ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی

تیمارهای آزمایشی	کلسترول (mg/dl)	تری‌گلیسرید (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)	SRBC (Log_2)
شاهد (آردی بدون میوه کهور)	۱۲۲/۰۰	/۰۰	۶۵/۹۰	۳۰/۶۵	۵/۲۵
جیره پلت حاوی سطح ۳ درصد میوه کهور	۱۱۷/۷۵	۷۸/۷۵	۵۹/۳۲	۲۸/۴۷	۳/۵۰
جیره آردی حاوی سطح ۳ درصد میوه کهور	۹۸/۵۰	۱۰۱/۵۰	۵۵/۶۷	۲۳/۵۷	۵/۵۰
جیره پلت حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور	۱۰۲/۷۵	۹۰/۵۰	۵۴/۳۷	۲۶/۳۵	۲/۰۰
جیره آردی حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور	۱۱۱/۷۵	۱۰۷/۲۵	۵۹/۸۰	۲۸/۲۰	۴/۵۰
جیره پلت حاوی سطح ۹ درصد میوه کهور	۱۰۸/۵۰	۷۵/۲۵	۶۱/۵۲	۲۸/۴۵	۱/۷۵
جیره آردی حاوی سطح ۹ درصد میوه کهور	۱۱۱/۷۵	۸۷/۰۰	۵۶/۳۷	۲۳/۲۰	۴/۰۰
P-value	۰/۴۲	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۶۴	۰/۰۹
SEM	۷/۹۰	۱۳/۳۶	۳/۷۲	۳/۲۷	۱/۰۰۳

HDL: لیپوپروتئین‌های با دانسیته بالا، LDL: لیپوپروتئین‌های با دانسیته پایین، SRBC: گلبول قرمز گوسفندی. SEM : خطای استاندارد میانگین‌ها.

نتایج مربوط به ظرفیت نگهداری آب گوشت سینه در زمان‌های مختلف (صفر، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از فریز کردن) در جوجه های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های غذایی پلت‌شده و آردی حاوی سطوح مختلف میوه کهور در جدول ۵ نشان داده شده است. ظرفیت نگهداری آب گوشت سینه در هر سه زمان تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی (جیره های به شکل پلت و آردی حاوی سطوح مختلف میوه کهور) قرار نگرفت. جیره‌های پلت حاوی سطوح مختلف میوه کهور در هر سه زمان (صفر، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از فریز) نسبت به جیره های آردی با سطوح مشابه میوه کهور، به‌لحاظ عددی ظرفیت نگهداری آب بالاتری را دارا بودند (جدول ۵). کاهش در ظرفیت نگهداری آب ناشی از اسیدیته‌ای است که موجب واسرشت شدن (از بین رفتن کارآیی و قابلیت اتصال به آب) پروتئین (Offer و Cousins، ۱۹۹۲) و پیشرفت جمود نعشی می‌گردد (Honikel و همکاران، ۱۹۸۶). بسیاری از ترکیبات همراه با متابولیسم، نظیر گلیکوژن، لاکتات، کراتین و ATP به‌طور غیرمستقیم با ظرفیت نگهداری آب گوشت در ارتباط هستند (Offer و همکاران، ۱۹۸۹).

جدول ۵- تأثیر استفاده از سطوح مختلف میوه کهور در جیره‌های غذایی پلت و آردی بر ظرفیت نگهداری آب (WHC) گوشت سینه در زمان‌های متفاوت در جوجه‌های گوشتی

تیمارهای آزمایشی	ظرفیت نگهداری آب (WHC) (g/100g)		
	صفر	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت
شاهد (آردی بدون میوه کهور)	۶۸/۴۰	۶۴/۹۸	۶۹/۵۴
جیره پلت حاوی سطح ۳ درصد میوه کهور	۶۸/۶۹	۶۶/۸۸	۷۰/۰۰
جیره آردی حاوی سطح ۳ درصد میوه کهور	۶۷/۳۷	۶۴/۲۱	۶۸/۶۶
جیره پلت حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور	۶۷/۳۷	۶۴/۲۱	۶۸/۶۶
جیره آردی حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور	۶۷/۰۳	۶۴/۰۷	۶۹/۶۵
جیره پلت حاوی سطح ۹ درصد میوه کهور	۶۷/۹۲	۶۳/۶۶	۶۹/۴۰
جیره آردی حاوی سطح ۹ درصد میوه کهور	۶۸/۵۲	۶۳/۰۲	۶۸/۸۷
P-value	۰/۹۵	۰/۸۵	۰/۹۶
SEM	۱/۳۱	۱/۹۲	۱/۱۳

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

نتایج حاصل از ارزیابی تأثیر استفاده از سطوح مختلف میوه کهور در جیره های غذایی پلت و آردی بر میزان اسیدیته (pH) گوشت سینه جوجه‌های گوشتی در زمان‌های متفاوت (صفر، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از فریز کردن) در جدول ۶ آمده است. pH گوشت سینه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی (جیره‌های به شکل پلت و آردی حاوی سطوح مختلف میوه کهور) در زمان صفر و ۴۸ ساعت بعد از فریز قرار نگرفت، ولی در زمان ۲۴ ساعت اختلاف آماری مشاهده گردید ($P<۰/۰۵$) (جدول ۶). همان‌طور که از مشاهدات برمی‌آید، در زمان ۲۴ ساعت، کمترین میزان pH مربوط به جیره آردی حاوی سطح ۹ درصد میوه کهور بود که با سایر تیمارهای آزمایشی تفاوت آماری داشت ($P<۰/۰۵$) (جدول ۶). کاهش pH گوشت مرغ پس از کشتار عامل مهمی در ممانعت از فعالیت‌های میکروبی، افزایش ماندگاری و بهبود خصوصیات ارگانولپتیک آن است (Turner و Lysiak، ۲۰۰۸). میزان pH در زمان ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از کشتار تحت تأثیر مقدار ذخیره گلیکوژن عضلات قرار دارد که این خود متأثر از وضعیت سلامت و آسایش پرنده و تغذیه آن در ساعات قبل از کشتار است (خسروی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۴). pH می‌تواند ساختار میوفیبریل‌ها، ظرفیت نگهداری آب و رنگ گوشت را تحت تأثیر قرار دهد. ثابت شده که انقباض فیبرهای انقباضی ایجاد شده توسط pH پایین‌تر توانایی پیوند آب را کاهش داده و به‌دنبال آن ظرفیت نگهداری آب کاهش پیدا می‌کند (Briskey و Pederson، ۱۹۶۱). در پژوهش حاضر نیز رابطه عکسی بین pH و خروج آب وجود دارد، به‌عبارت دیگر اگر pH کاهش یابد میزان ظرفیت نگهداری آب نیز کاهش می‌یابد و اگر pH افزایش یابد میزان ظرفیت نگهداری آب نیز افزایش می‌یابد.

جدول ٦- تأثیر استفاده از سطوح مختلف میوه کهور در جیره‌های غذایی پلت و آردی بر اسیدیته (pH) گوشت سینه در زمان‌های متفاوت در جوجه‌های گوشتی

تیمارهای آزمایشی	اسیدیته (pH)		
	صفر	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت
شاهد (آردی بدون میوه کهور)	۵/۷۹	۶/۴۹[a]	۶/۵۹
جیره پلت حاوی سطح ۳ درصد میوه کهور	۵/۷۳	۶/۴۹[a]	۶/۵۷
جیره آردی حاوی سطح ۳ درصد میوه کهور	۵/۶۹	۶/۵۱[a]	۶/۴۲
جیره پلت حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور	۵/۸۳	۶/۵۳[a]	۶/۵۸
جیره آردی حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور	۵/۷۴	۶/۴۹[a]	۶/۴۳
جیره پلت حاوی سطح ۹ درصد میوه کهور	۵/۸۰	۶/۴۸[a]	۶/۳۲
جیره آردی حاوی سطح ۹ درصد میوه کهور	۵/۶۰	۵/۹۹[b]	۶/۳۶
P-value	۰/۶۹	۰/۰۲	۰/۷۱
SEM	۰/۰۹	۰/۱	۰/۱۳

*میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) می‌باشند. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

نتایج مربوط به میزان تولید مالون‌دی‌آلدئید و ازت آزاد گوشت سینه در زمان‌های مختلف (صفر، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از فریز کردن) در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های غذایی پلت شده و آردی حاوی سطوح مختلف میوه کهور در جداول ۷ و ۸ نشان داده شده است. مشاهدات نشان داد که میزان تولید مالون‌دی‌آلدئید گوشت سینه در زمان صفر، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از فریز، تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی (جیره‌های به شکل پلت و آردی حاوی سطوح مختلف میوه کهور) از لحاظ آماری قرار نگرفت (جدول ۷).

همانگونه که از نتایج برمی‌آید، تیمارهای آزمایشی (جیره‌های به

شکل پلت و آردی حاوی سطوح مختلف میوه کهور) سبب بروز تفاوت معنی دار در میزان تولید ازت آزاد در هر سه زمان گردید (P<۰/۰۵). در زمان صفر بیشترین میزان تولید ازت آزاد مربوط به تیمار ۴ (جیره پلت‌شده حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور) با میانگین ۲۱ (mg/100g) بود که تفاوت معنی‌داری با جیره آردی حاوی سطح ۳ درصد میوه کهور نداشت و کمترین مقدار به تیمار ۵ (جیره آردی حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور) با میانگین ۱۸ (mg/100g) تعلق داشت که با تیمارهای شاهد، پلت حاوی سطح ۳ درصد میوه کهور و جیره‌های پلت و آردی حاوی سطح ۹ درصد میوه کهو ر اختلاف آماری نشان نداد (جدول ۸). در زمان ۲۴ ساعت بعد از فریز، میزان تولید ازت آزاد در گوشت سینه پرندگان تغذیه شده با تیمار شاهد با میانگین ۳۲ (mg/100g) بیشترین و تیمار ۵ (جیره آردی حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور) با میانگین ۲۴/۶۶ (mg/100g) کمترین بود (جدول ۸). در زمان ۴۸ ساعت بعد از فریز، استفاده از جیره بدون میوه کهور (شاهد) باعث افزایش معنی‌داری در میزان تولید ازت آزاد گردید، در صورتی که در همین زمان کمترین میزان تولید ازت آزاد متعلق به جیره آردی حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور (تیمار ۵) با میانگین ۴۷ (mg/100g) بود (جدول ۸).

محققین طی مطالعه‌ای روی جوجه‌های گوشتی دریافت‌کننده پودر میوه کهورک گزارش کردند که اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمارهای شاهد و تیمارهای دریافت‌کننده کهورک از لحاظ سطح مالون‌دی‌آلدئید وجود داشت (دشتبان و همکاران، ۱۳۹۶).

در تحقیق این محققین مشخص شد با افزودن پودر میوه کهورک سطح مالون‌دی‌آلدئید کاهش یافت (دشتبان و همکاران، ۱۳۹۶)، که با نتایج پژوهش حاضر از لحاظ سطح مالون‌دی‌آلدئید در هر سه زمان همخوانی نداشت. اکسیداسیون می‌تواند بر کیفیت محصول به دلیل از دست دادن رنگ، بو، طعم و عمر نگهداری در یخچال تأثیرگذار باشد، استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در جیره غذایی طیور گوشتی موجب کاهش پراکسیداسیون لیپیدها در خوراک و بافت‌های مختلف بدن آن‌ها می‌شود (Dong و همکاران، ۲۰۱۱). میوه کهور غنی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی قوی (فلاوونوئیدها) می‌باشد (Gulalp و Karcioglu، ۲۰۰۸). فلاوونوئیدها می‌توانند آنزیم‌های مسئول تولیدکننده سوپراکسید (از قبیل گزانتین اکسیداز) را مهار کنند، بسیاری از فلاوونوئیدها نیز از طریق کیلیت فلزهای کمیاب که نقش مهمی در متابولیسم اکسیژن بر عهده دارند از شروع واکنش لیپواکسیژناز جلوگیری می‌کنند (Mc Anlis، ۱۹۹۷). در واقع گیاهان داروئی اثر آنتی اکسیدانی خود را با حذف پراکسیدهیدروژن اعمال می‌کنند. کهورک نیز به‌دلیل داشتن خاصیت آنتی‌اکسیدانی سبب کاهش پراکسیدهای هیدروژن و نیز هیدورپراکسیدهای لیپید شده و از این طریق سبب مهار رادیکال‌های آزاد و گونه‌های اکسیژن واکنش‌پذیر می‌شود.

جدول ۷- تأثیر استفاده از سطوح مختلف میوه کهور در جیره‌های غذایی پلت و آردی بر میزان مالون‌دی‌آلدئید (mg/kg) گوشت سینه در زمان‌های متفاوت در جوجه‌های گوشتی

تیمارهای آزمایشی	مالون‌دی‌آلدئید (MDA)		
	صفر	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت
شاهد (آردی بدون میوه کهور)	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۵
جیره پلت حاوی سطح ۳ درصد میوه کهور	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۹
جیره آردی حاوی سطح ۳ درصد میوه کهور	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
جیره پلت حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۷
جیره آردی حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۷
جیره پلت حاوی سطح ۹ درصد میوه کهور	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۷
جیره آردی حاوی سطح ۹ درصد میوه کهور	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۵
P-value	۰/۲۳	۰/۰۵۲	۰/۱۳
SEM	۰/۰۰۵	۰/۰۰۸	۰/۰۱

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

جدول ۸- تأثیر استفاه از سطوح مختلف میوه کهور در جیره‌های غذایی پلت و آردی بر میزان ازت آزاد (mg/100g) گوشت سینه در زمان‌های متفاوت در جوجه‌های گوشتی

تیمارهای آزمایشی	ازت آزاد (N)		
	صفر	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت
شاهد (آردی بدون میوه کهور)	۱۹/۰۰^{bc}	۳۲/۰۰^{a}	۷۶/۶۶^{a}
جیره پلت حاوی سطح ۳ درصد میوه کهور	۱۸/۳۳^{bc}	۲۸/۶۶^{b}	۶۶/۳۳^{b}
جیره آردی حاوی سطح ۳ درصد میوه کهور	۲۰/۰۰^{ab}	۲۸/۰۰^{b}	۵۸/۳۳^{c}
جیره پلت حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور	۲۱/۰۰^{a}	۲۸/۳۳^{b}	۶۹/۳۳^{b}
جیره آردی حاوی سطح ۶ درصد میوه کهور	۱۸/۰۰^{c}	۲۴/۶۶^{c}	۴۷/۰۰^{d}
جیره پلت حاوی سطح ۹ درصد میوه کهور	۱۹/۰۰^{bc}	۲۷/۶۶^{b}	۵۸/۳۳^{c}
جیره آردی حاوی سطح ۹ درصد میوه کهور	۱۸/۶۶^{bc}	۲۸/۳۳^{b}	۵۷/۰۰^{c}
P-value	۰/۰۳	۰/۰۰۰۶	<۰/۰۰۰۱
SEM	۰/۵۶	۰/۷۴	۱/۹۵

*میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) می‌باشند. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که با توجه به زمان‌های متفاوت نگهداری گوشت سینه در فریزر (صفر، ۲۴ و ۴۸ ساعت)، میزان pH در این بافت در زمان ۲۴ ساعت بعد از فریز کردن به‌صورت معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت. همچنین استفاده از جیره‌های غذایی پلت‌شده و آردی حاوی سطوح مختلف میوه کهور به‌لحاظ آماری سبب بروز تفاوت معنی‌داری در میزان تولید ازت آزاد گوشت سینه در زمان‌های صفر، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از فریزشد. با توجه به نتایج تحقیق حاضر، افزودن سطوح مختلف میوه کهور مخصوصاً به جیره‌های غذایی پلت جوجه‌های گوشتی، موجب بهبود عملکرد و کاهش سطح کلسترول و تری گلیسرید گردید. همچنین استفاده از میوه کهور در جیره ها در زمان های متفاوت ذخیره‌سازی (۲۴ و ۴۸ ساعت) مانع

اکسیداسیون گوشت سینه و باعث کاهش میزان ازت آزاد و پایداری اکسیداتیو شد.

منابع

آذربایجانی، علی‌رضا. (۱۳۷۵). روش های مختلف فرآوری جو در تغذیه جوجه‌های گوشتی و مرغان تخم‌گذار. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی اصفهان.

خسروی‌نیا، ح.، علیرضایی، م.، قاسمی، ص. و نعمتی، ش. (۱۳۹۴). تأثیر اسانس مرزه خوزستانی بر pH پس از کشتار و پتانسیل آنتی‌اکسیداتیو عضله سینه مرغ گوشتی تحت تنش گرمایی. مجله تحقیقات دامپزشکی، دوره ۷۰، شماره ۲، ص ۲۲۷-۲۳۴.

دشتبان، م.، سریر، ه. و امیدی، آ. (۱۳۹۲). اثر عصاره میوه گیاه کهورک روی غلظت های گلوکز و کلسترول خون در رت‌های دیابتی و هایپرکلسترولمیک. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه بیرجند.

دشتبان، ه.، افضلی، ن.، حسینی واشان، س. ج. و سریر، ه. (۱۳۹۶). اثر پودر میوه کهورک بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی، سامانه ایمنی و ضد اکسیدانی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی)، شماره ۱۱۴، ص ۲۴۶-۲۳۱.

شیرزادی، ح.، شریعتمداری، ف.، کریمی، م.، رحیمی، ش. و مسعودی، ع. ا. (۱۳۹۴). بررسی اثر عصاره سماق و جغجغه در مقایسه با اکسی تتراسایکلین بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی و سامانه ایمنی جوجه‌های گوشتی. تولیدات دامی، دوره ۱۷، شماره ۱، ص ۱۶۰-۱۵۱.

نوروزی، س.، یعقوبفر، ا.، شکرپور، م. و صفامهر، ع. ر. (۱۳۹۲). تعیین ارزش غذایی غلاف درخت کهور و تعیین سطوح مختلف آن بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار. پژوهش‌های تولیدات دامی، دوره ۴، شماره ۷، ص ۷۷-۶۲.

Abdollahi, M. R., Ravindran, V. and Svihus, B. (2013). Pelleting of broiler diets an overview with emphasis on pellet quality and nutritional value. *Animal Feed Science and Technology*. 179: 1-23.

Abdollahi, M. R., Ravindran, V., Wester, T. J., Ravindran, G.and Thomas, D. V. (2011). Influence of feed form and conditioning temperature on performance, apparent metabolisable energy and ileal digestibility of starch and nitrogen in broiler starters fed wheat-based diet. *Animal. Feed Science and Technology*. 168: 88-99.

Allred, J. B., Gensen, L. S. and Mcginnis, Y. (1957). Studies on the growth promoting effect induced by pelleting feed. *Poultry Science*. 35: 1130.

AOAC. (2005). Association Official Methods of Analysis. 18th ed. AOAC International, Gaithersburg, MD.

Arumugam, P., Ramamurthy, P. and Ramesh, A. (2010). Antioxidant and cytotoxic activities of lipophilic and hydrophilic fractions of *Mentha Spicata* L. (Lamiaceae). *International Journal Food Properties.* 13(1): 23-31.

Bai, N., He, K., Roller, M., Lai, C. S., Shao, X., Pan, M. H. and Ho, C. T. (2010). Flavonoids and phenolic compounds from Rosmarinus officinalis. *Journal Agricultural Food Chemistry*. 12: 58(9): 5363-5367.

Bennett, C. D., Classen, H. L. and Riddell, C. (2002). Feeding broiler chickens wheat and barley diets containing whole, ground and pelleted grain. *Poultry science*. 81: 995-1003.

Botsoglou, N. A., Fletouris, D. J., Papageorgiou, G. E., Vassilopoulos, V. N., Mantis, A. J. and Trakatellis, A. G. (1994). Rapid, sensitive and specific thiobarbituric acid method for measuring lipid peroxidation in animal tissue, food and feedstuff sample. *Journal of Agricultural Food Chemistry*. 42: 1931-1937.

Brenes, A. and Rourab, E. (2010). Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. *Animal Feed Science and Technology*. 158: 1-14.

Briskey, E. J. and Wismer-Pedersen, J. (1961). Biochemistry of pork muscle structure. Rate of anaerobic glycolysis and temperature change versus the apparent structure of muscle tissue. *Food Science*. 26: 297-305.

Castellini, C., Mugnai, C. and Dal Bosco, A. (2002). Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. *Meat Science*. 60: 219-225.

Chaudhary, R. S., Vaishnave, J. K. and Nehra, R. (2005). Effect of replacing maize by mesquite pods (*Prosopis juliflora*) on the performance of broilers. *Indiane Journal of Poultry Science*. 40(2): 124-127.

Deyoe, C. W., Dvies, R. E., Krishnan, R., Khaund, R. and Couch, J. R. (1962). Studies on the taste preference of the chick. *Poultry Science*. 41(3): 781-784.

Dong, X. F., Gao, W. W., Su, J. L., Tong, J. M., Zhang, Q. (2011). Effects of dietary polysavone (Alfalfa extract) and chlortetracycline supplementation on antioxidation and meat quality in broiler chickens. *Brithish Poultry Science*. 52: 302-309.

Gnoni, G., Paglialonga, G. and SiculelLa, L. (2009). Quercetin inhibits fatty acid triacylglycerol synthesis in rat liver cells. *European Journal of Clinical Investigation*. 39(9): 761-768.

Grau, A., Guardiola, F., Grimpa, S., Barroeta, A. C. and Codony, R. (2001). Oxidative stability of dark chicken meat through frozen storage: Influence of dietary fat and α-tocopherol and ascorbic acid supplementation. *Poultry Science*. 80: 1630-1642.

Gulalp, B. and Karcioglu, O. (2008). The first report of prosopis farcta ingestion on children. *International Journal of Clinical Practice*. 62(5): 829-830.

Honikel, K. O., Kim, C. J. and Hamm, R. (1986). Sarcomere shortening of prerigor muscles and its influence on drip loss. *Meat Science*. 16: 267-282.

Latshaw, J. D. and Moritz, J. S. (2009). The partitioning of metabolisable energy by broiler chickens. *Poultry Science*. 88: 98-105.

Lesson, S., Caston, L. and Sumers, J. D. (1996). Broiler response to energy or energy and protein dilution in the finisher diet. *Poultry Science*. 75: 522-528.

Marcincak, S., Cabadaj, R. and Poplka, P. (2008). Antioxidative effect of rosemary supplemented to broiler on oxidative stability of poultry meat. *Salvage Veterinary*. 45:61-65.

Martens, H., Stabursvik, E. and Martens, M. (1982). Texture and color changes in meat during cooking related to thermal denaturation of muscle proteins. *Journal of Texture Studies*. 13: 291-309.

Mc-Anlis, G. T. (1997). The effect of various dietary flavonoids on the susceptibility of low density lipoproteins to oxidation in vitro using both metallic and nonmetallic oxidizing agents. *Biochemical Society Transactions*. 25:142-151.

Moritz, J. S., Cramer, K. R., Wilson, K. J. and Beyer, R. S. (2003). Feed manufacture and feeding of rations with graded levels of added moisture formulated to different energy densities. *Journal of Applied Poultry Research*. 12: 371-381.

Morrissey, P. A., Buckley, D. J. and Sheehy, P. J. A. (1994).Vitamin E and meat quality. *Proceeding of the Nutrition Society*. 53: 289-295.

Offer, G. and Cousins, T. (1992). The mechanism of drip production-formation of 2 compartments of extracellular-space in muscle postmortem. *Journal of Science Food and Agriculture*. 58: 107-116.

Offer, G., Knight, P., Jeacocke, R., Almond, R., Cousins, T., Elsey, J., Parsons, N., Starr, R. and Purslow, P. (1989). The structural basis of the water- holding, appearance and toughness of meat and meat products. *Food Microstructure*. 8: 151-170.

Reshadi-Nejad, S. H., Tabeidian, S. A. and Toghyani, M. (2015). The effect of diet type (mash, pellets, extruded and crumble) on some immune responses broiler chicken. *Biological Forum-An International Journal*. 7: 901-904.

SAS Institute (2004). SAS User's Guide. Statistical Analytical System. Carry, NC, SAS Institute Inc.

Toky, O. P., Arya, S. and Bisht, R. P. (1992). Ecologicalperspective of *Prosopis cineraria(L). Duce in Aridand Semi-Arid India*. pp: 301-309.

Turner, T. T. and Lysiak, J. J. (2008). Oxidative stress: a common factor in testicular dysfunction. *Journal of Andrology*. 29: 488-498.

Wegmann, T. G. and Smithies, O. A. (1966). Simple hemagglutination system requiring small amounts of red cells and antibodies. Transfusion. 6: 67-75.