

ارزیابی اثر عصاره پوست انار بر عملکرد رشد، ریخت‌شناسی روده

و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی

• ستاره عابدی^۱، سید جواد حسینی واشان^{۲*}، سید همایون فرهنگ‌فر^۳، سید احسان غیائی^۴

۱- دانش‌آموخته پرورش و مدیریت تولید طیور، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

۲- دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

۳- استاد گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

۴- استادیار گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۹ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۴۰۰

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۳۶۱۱۹۰۰

Email: jhosseiniv@birjand.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ASJ.2021.352530.2112

چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی اثر عصاره پوست انار بر عملکرد رشد، شاخص‌های خونی، ریخت‌شناسی ژژنوم و کیفیت گوشت جوجه گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی روغن سویا بود. تعداد ۱۲۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه راس در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار، ۴ تکرار و ۱۰ جوجه در هر تکرار، توزیع استفاده شدند. جیره‌های آزمایشی شامل سطوح صفر، ۳۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره پوست انار بود. عصاره پوست انار بر صفات عملکرد رشد شامل مصرف خوراک، وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های آغازین و پایانی اثر نداشت ولی در دوره رشد سطوح ۳۰۰ و ۶۰۰ عصاره پوست انار باعث کاهش مصرف خوراک (از ۹۲۸ به ۷۷۷ گرم) و ضریب تبدیل خوراک (از ۱/۷۷ به ۱/۳۱) شدند ($P < 0.05$). درصد وزنی سینه از ۱۹/۷۸ در شاهد به ۲۱/۵۹ در سطح ۶۰۰ عصاره افزایش و درصد وزنی چربی بطنی از ۱/۹۳ در شاهد به ۱/۲۷ در سطح ۶۰۰ عصاره پوست انار کاهش یافت ($P < 0.05$). سطح ۶۰۰ عصاره پوست انار باعث کاهش غلظت کلسترول (۱۸۳/۶۸ mg/dl به ۱۳۷/۱۵) و LDL (۹۵/۶۳ mg/dl به ۳۲/۹۳) و میزان فعالیت آنزیم آسپاراتات دهیدروژناز (۲۶۳/۸U/l به ۲۰۴/۲۸) در مقایسه با شاهد شد. شاخص ارتفاع پرز (از ۱۰۲۶/۸۸ به ۱۱۵۵/۱۲) و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت (از ۵/۰۴ به ۵/۶) در سطح ۶۰۰ عصاره در مقایسه با شاهد بالاتر بود. غلظت مالون‌دی‌آلدئید گوشت در ۱۵ و ۳۰ روز پس از کشتار با افزایش نسبت عصاره پوست انار در مقایسه با شاهد کاهش یافت. بنابراین یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از سطح ۶۰۰ میلی‌گرم عصاره پوست انار در جوجه‌های تغذیه شده با روغن سویا می‌تواند به کاهش لیپیدهای خون و بهبود کیفیت گوشت و ریخت‌شناسی روده جوجه گوشتی منجر شود.

واژه‌های کلیدی: آسپاراتات آمینوترانسفراز، ارتفاع پرز، ضریب تبدیل خوراک، کلسترول، مالون‌دی‌آلدئید.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 134 pp: 115-130

Evaluation of growth performance, intestinal morphology, and meat quality of broilers fed soybean oil-based- diet and pomegranate peel extract

By: S. Abedi¹, S.J. Hosseini-Vashan^{2*}, S.H. Farhangfar³, S.E. Ghiasi⁴,

1- Graduated Student in Animal Science Department, University of Birjand, I.R. Iran

2- Associate Professor in Animal Science Department, University of Birjand, Birjand, I.R. Iran.

3-Professor in Animal Science Department, University of Birjand, Birjand, I.R. Iran.

4- Assistant Professor in Medical plant Department, University of Birjand, Birjand, I.R. Iran.

Email: jhosseiniv@birjand.ac.ir

Received: November 2020

Accepted: September 2021

This study was done to investigate the effect of pomegranate peel extract on growth performance, blood biochemical indices, intestinal morphology and meat quality of broiler fed diet-contained soybean oil. 120 male broilers were used in the form of a completely randomized design with 3 treatments, 4 repetitions and 10 chicks. Experimental diets were three levels of zero, 300 and 600 mg/kg of pomegranate peel extract (PPE). Pomegranate peel extract had no effect on performance traits including feed intake, body weight and feed conversion ratio at starter and finisher phases, but in the grower period, the levels of 300 and 600 PPE reduced feed intake (from 928 to 777 g) and feed conversion ratio (from 1.77 to 1.31; $P < 0.05$) compare to control. The breast percentage increased from 19.78 in control to 21.95 at the level of 600 PPE and the percentage of abdominal fat decreased from 1.93 in control to 1.27 at the level of 600 PPE ($P < 0.05$). The PPE at levels of 600 reduced concentration of cholesterol (183.68 to 137.15 mg/dl) and LDL (95.63 to 32.93 mg/dl) and the enzyme activity of aspartate dehydrogenase (263.8 to 204.28) compare to control. The villus height (from 1026.88 to 1155.12) and the villus height to crypt depth ratio (5.04 to 5.6) were higher at the 600 PPE compared to the control. The concentration of Malondialdehyde in meat decreased at 15 and 30 days after slaughter with an increase in PPE compared to control. Therefore, the findings showed that the use of 600 mg of pomegranate peel extract in chickens fed based-soybean oil-diet can lead to decreased blood lipid and improved meat quality and intestinal morphology of broiler chickens.

Key words: Aspartate aminotransferase, Cholesterol, Feed conversion ratio, Malondialdehyde, Villus height.

مقدمه

تواند با افزایش میزان ابقای اسید لینولئیک در محصولات طیور باعث افزایش کیفیت آنها شود (Wongsuthavas و همکاران، ۲۰۰۷؛ Ayed و همکاران، ۲۰۱۵؛ Zaki و همکاران، ۲۰۱۸). استفاده از روغن سویا باعث افزایش اسیدهای چرب غیراشباع مانند اسید اولئیک و اسید لینولئیک در خون و بافت عضلانی سینه و ران شد (میرشکار و همکاران، ۱۳۹۳). از طرف دیگر، با وجود مزایای زیاد روغن‌ها به ویژه روغن‌های حاوی اسیدهای چرب غیراشباع در جیره طیور، اثرات منفی در مورد آنها در مواقع عدم توجه مناسب به شرایط نگهداری گزارش شده است. اسیدهای چرب غیراشباع به دلیل داشتن

افزودن چربی و روغن به جیره غذایی جوجه گوشتی روشی کاربردی برای افزایش تراکم انرژی جیره‌ها است و میزان انرژی-زایی چربی‌ها ۲/۵ برابر بیشتر از انرژی کربوهیدرات‌ها گزارش شده است (Blanch و همکاران، ۱۹۹۶). استفاده از روغن‌های حاوی اسیدهای چرب غیراشباع بدلیل مشارکت در تشکیل میسل در طی فرآیند گوارش و جذب باعث افزایش گوارش‌پذیری و جذب روغن‌ها می‌شوند (Hosseini-Vashan و همکاران، ۲۰۱۲). روغن سویا بدلیل داشتن ۶۰-۵۰ درصد اسید لینولئیک، ۲۲-۳۰ درصد اسید اولئیک، از منابع مهم روغنی حاوی اسیدهای چرب غیراشباع محسوب می‌شود و افزودن آن به جیره طیور می-

پوست انار، با غلظت بالای اسید الازیک رابطه‌ی مستقیمی دارد، غلظت اسید الازیک پوست و آب انار ۱۰ تا ۵۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم یا ۱ تا ۲/۳۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر است (Long و همکاران، ۲۰۱۹). در مطالعه‌ای که از سطوح ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم عصاره پوست انار در کیلوگرم جیره جوجه‌های گوشتی استفاده شد؛ سطح ۲۰۰ میلی‌گرم عصاره پوست انار در مقایسه با جیره شاهد و آلفا توکوفرول استات، عملکرد رشد بهتری را نشان داد و سطح ۲۰۰ میلی‌گرم عصاره پوسته انار باعث بالاترین افزایش وزن بدنی و مصرف خوراک شد (صالح و همکاران، ۱۳۹۴). افزودن عصاره پوست انار به‌تنهایی به جیره، با افزایش گوارش‌پذیری مواد غذایی به‌ویژه چربی و بهبود فلور میکروبی مفید ایلنوم و روده کور می‌تواند سبب افزایش وزن، خوراک مصرفی روزانه و درصد لاشه‌ی جوجه‌های گوشتی شد (رحیمی، ۱۳۹۳). استفاده از عصاره پوست انار در جیره جوجه گوشتی باعث بهبود عملکرد رشد، شاخص‌های خونی، کاهش لپیدها و چربی خون و بهبود ریخت‌شناسی روده جوجه گوشتی گردید (Sharifian و همکاران، ۲۰۱۹). بنابراین هدف از این مطالعه بررسی استفاده از عصاره پوست انار بر شاخص‌های عملکرد رشد، خصوصیات لاشه، شاخص‌های بیوشیمیایی خون، پاسخ ایمنی و ریخت‌شناسی روده جوجه گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی روغن سویا و عصاره پوست انار بود.

مواد و روش‌ها

عصاره‌گیری: به منظور اجرای آزمایش، ابتدا مقدار ۱۰ کیلوگرم پوست انار، از شرکت قاین سرشک تهیه شد. برای عصاره‌گیری، هر ۲۰۰ گرم پوست انار در یک لیتر آب محلول (نسبت ۱:۵) و به مدت ۷۲ ساعت در همزن الکتریکی و در دمای اتاق همزده شد. پس از عبور از صافی، عصاره انار استخراج شد به منظور تعیین درصد عصاره، در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد در آون، طی ۳۶ ساعت آب تبخیر شد و درصد عصاره پوست انار تعیین شد (عابدی و همکاران، ۱۳۹۸).

پرندگان آزمایشی: تعداد ۱۲۰ قطعه جوجه نر یک روزه سویه

پیوندهای دوگانه، حساسیت بالاتری به اکسایش داشته و در صورت نگهداری روغن یا چربی‌های غیراشباع در دما و رطوبت بالا، احتمال تولید رادیکال آزاد افزایش یافته و در نتیجه می‌تواند باعث بروز تنش اکسیداتیو در پرنده شود (Ayed و همکاران، ۲۰۱۵؛ Hosseini-Vashan و همکاران، ۲۰۱۶). اسیدهای چرب غیراشباع و فسفولیپیدهای غیراشباع غشاهای سلولی به شدت در معرض رادیکال‌های آزاد قرار دارند و با حمله رادیکال‌های لیپوپروکسید، هیدروژن خود را از دست داده و به رادیکال LOO ناپایدار تبدیل شده که می‌تواند به پیوندهای دوگانه اسیدهای چرب حمله نموده و تعداد رادیکال‌های آزاد و مشتقات پراکسید اسیدهای چرب را افزایش دهد. ترکیبات پاداکسنده موجود در بدن مانند آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و ویتامین‌های A, E, C با اتصال به رادیکال‌های آزاد، آن‌ها را احیا نموده و از ادامه فعالیت آن‌ها جلوگیری می‌نمایند (Speisky and Jiménez, ۲۰۰۰؛ Alayash و همکاران، ۲۰۰۱). بعضی از گیاهان و محصولات جانبی صنایع غذایی نیز غنی از ترکیبات پاداکسنده هستند از جمله این ترکیبات، مرکبات و محصولات فرعی آن‌ها هستند. پوست انار به دلیل داشتن درصد بالای ترکیبات پلی‌فنلی به عنوان منبع غنی ترکیبات پاداکسنده شناخته می‌شود (Sharifian و همکاران، ۲۰۱۹).

پوست انار حاوی منابع غنی پاداکسنده پلی‌فنلی است، برخی ترکیب‌های فنولی فعال موجود در پوست انار شامل اسید گالیک، کاتچین، پونیکالائین، آنتوسیانیدین، فلاونون، روتین، کورستین، اسید الازیک، اسید کلروژنیک، اسید هیدروکسی سینامیک، اسید پروتوکاترینیک، اسید هیدروکسی بنزوئیک، اسید کافیک، اسید فرولیک، فلوریدزین، کوئرستین، اسید پی‌کوماریک و اسید او-کوماریک هستند، فلاوونوئیدهای بسیاری نیز شامل لوتولین، کامپفرول و نارین ژین به‌صورت گلیکوزیدی در انار یافت می‌شوند (میرجیلی و همکاران، ۱۳۹۴؛ Santhini و همکاران، ۲۰۱۱؛ Sreekumar و همکاران، ۲۰۱۴؛ Long و همکاران، ۲۰۱۹). Singh و همکاران، (۲۰۰۲) برای اولین بار به خاصیت پاداکسنده‌ی پوست انار پی بردند. فعالیت پاداکسنده‌ی عصاره‌ی

دمایی پیشنهادی سویه راس مورد استفاده قرار گرفت تا در سن ۲۸ روزگی، دمای سالن به ۲۳ درجه کاهش یافت و تا انتهای دوره پرورش، در همین دما حفظ شد.

عملکرد رشد و لاشه: جوجه‌های هر واحد آزمایشی در بدو ورود و روزهای ۱۰، ۲۴ و ۳۵ روزگی توزین شدند و میزان مصرف خوراک نیز با جمع‌آوری و توزین باقیمانده خوراک دوره‌های آغازین، رشد و پایانی تعیین شد و نهایتاً ضریب تبدیل خوراک برای دوره‌های مذکور محاسبه گردید. در ۳۵ روزگی، از هر تکرار دو قطعه جوجه با وزن مشابه میانگین وزن واحد آزمایشی کشتار شد و پس از تخلیه اندرون لاشه، لاشه توخالی و اجزای آن توزین شدند. وزن نسبی اجزای لاشه (درصدی از وزن زنده) شامل راندمان لاشه، وزن نسبی سینه، ران، چربی بطنی، قلب، کیسه صفرا، بورس فابرسیوس و طحال محاسبه شد.

راس ۳۰۸ با میانگین وزنی 40 ± 2 گرم به طور تصادفی در ۱۲ واحد آزمایشی توزیع شدند. هر تیمار دارای چهار تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر واحد آزمایشی بود. تیمارها شامل سطوح صفر، ۳۰۰ و ۶۰۰ میلی گرم عصاره پوست انار در کیلوگرم جیره بود. تمامی جیره‌ها حاوی چهار درصد روغن سویا در دوره آغازین و ۶ درصد روغن سویا در دوره رشد و پایانی بودند. جیره‌های آزمایشی در قالب سه دوره تغذیه‌ای آغازین (۱-۱۰ روزگی)، رشد (۱۱-۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵-۳۵ روزگی) تهیه شد. جیره‌ها مطابق پیشنهادات کتابچه راهنمای پرورش سویه راس به گونه‌ای تنظیم شدند که سطح مشابه انرژی، پروتئین و مواد مغذی داشته باشند. ترکیب جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ آورده شده است. آب و خوراک به صورت نامحدود در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. واکسیناسیون جوجه‌ها مطابق برنامه پیشنهادی دامپزشکی منطقه اجرا شد. جوجه‌ها در ۷۲ ساعت اولیه در معرض نور مداوم و دمای ۳۲ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند سپس برنامه نوری و

جدول ۱: اجزاء مواد خوراکی (%) و ترکیب شیمیایی جیره پایه آزمایشی

ماده خوراکی	آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)	رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)	پایانی (۲۵ تا ۳۵ روزگی)
ذرت	۵۱/۹۲	۵۲/۲۶	۵۹/۱۲
کنجاله سویا	۳۷/۱۶	۳۷/۵۶	۳۱/۱۷
پودر ماهی	۳/۴۷	۰/۰۰	۰/۰۰
روغن خام سویا	۴/۰۰	۶/۰۰	۶/۰۰
سنگ آهک	۱/۰۳	۱/۴۲	۱/۴۳
دی کلسیم فسفات	۱/۵۰	۱/۸۶	۱/۳۶
نمک	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۲۸
پیش مخلوط معدنی و ویتامینی ^۱	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
دی ال متیونین	۰/۱۳	۰/۱۰	۰/۱۵

ترکیب مواد مغذی محاسبه شده

انرژی قابل سوخت و ساز (کیلو کالری بر کیلو گرم)	۳۰۵۰	۳۱۵۰	۳۲۴۰
پروتئین خام (%)	۲۳	۲۱	۱۹
چربی خام (%)	۵/۲۷	۸/۲۱	۸/۴۰
فیبر خام (%)	۳/۴۷	۲/۴۴	۲/۴۱
لیزین (%)	۱/۴۹	۱/۱۹	۱/۰۶
متیونین + سیستین (%)	۰/۹۳	۰/۷۲	۰/۶۸
کلسیم (%)	۱/۰۵	۱	۰/۹۸
فسفر قابل دسترس (%)	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۴۹

۱. هر کیلوگرم پیش مخلوط شامل: ۳/۶ گرم ویتامین A؛ ۰/۳۶ گرم ویتامین B₁؛ ۱/۶۵ گرم ویتامین B₂؛ ۲ گرم ویتامین B₃؛ ۰/۶ گرم ویتامین B₆؛ ۰/۳ گرم ویتامین B₁₂؛ ۰/۸ گرم ویتامین D₃؛ ۷/۲ گرم ویتامین E؛ ۰/۸ گرم ویتامین K₃؛ ۰/۲۵ گرم ویتامین B₉؛ ۶ گرم ویتامین B₅؛ ۲ گرم ویتامین H؛ ۳۲ گرم منیزیم اکسید؛ ۵۰ گرم سولفات آهن؛ ۲۲ گرم اکسید روی؛ ۸ گرم اکسید مس؛ ۴ گرم سلنیوم؛ ۰/۳۲ گرم سدیم یدات؛ ۲۰۰ گرم کولین کلراید و ۰/۲ گرم آنتی اکسیدان است.

استفاده از آزمون توکی و در سطح احتمالی ($P < 0.05$) مقایسه شدند.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + e_{ij}$$

Y_{ijk} : مقدار هر مشاهده؛ μ : میانگین جمعیت؛ A_i : اثر تیمار؛

e_{ij} : اثر خطای آزمایش

نتایج و بحث

داده‌های مرتبط با اثر افزودن عصاره پوست انار بر شاخص‌های عملکردی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی روغن سویا در جدول ۲ ارائه شده است. تحلیل داده‌ها نشان داد که عصاره پوست انار بر صفات عملکرد رشد شامل مصرف خوراک و وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک در دوره آغازین و پایانی اثری نداشت. در دوره رشد نیز افزایش وزن بدن در تیمار شاهد کمترین و با افزودن عصاره پوست انار، میزان افزایش وزن روند صعودی نشان داد ($P < 0.05$) عصاره پوست انار در هر دو سطح ۳۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک را در مقایسه با شاهد در دوره رشد کاهش داد ($P < 0.05$). روغن سویا دارای بیشترین میزان اسیدهای چرب غیراشباع با دو پیوند دوگانه (امگا-۶-اسید لینولئیک) و دارای بیشترین نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ است. گزارش شده است استفاده از روغن سویا در جیره مرغ تخم‌گذار باعث کاهش مصرف خوراک می‌شود (شفیعی‌پور فرد و همکاران، ۱۳۹۵؛ Ferreira و همکاران، ۲۰۱۴). چربی‌ها علاوه بر داشتن سطح بالای انرژی، موجب کاهش گرد و غبار خوراک شده و ترکیب و ظاهر خوراک را بهتر و گوارش‌پذیری آن را افزایش می‌دهند و در نتیجه باعث تمایل بیشتر طیور برای مصرف خوراک می‌شوند (Salamatdoust Nobar و همکاران، ۲۰۱۰). مددی و همکاران (۱۳۹۳) گزارش کردند استفاده از روغن سویا سبب افزایش وزن جوجه گوشتی گردید. برخی از پژوهشگران، استفاده از اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه را در جیره جوجه گوشتی باعث بهبود در ضریب تبدیل غذایی گزارش کردند (Zollitsch و همکاران، ۱۹۹۲؛ Pinchasov and Nir)

شاخص‌های بیوشیمیایی خون: در روز ۳۵ دوره پرورش، از رگ بال دو پرنده از هر واحد آزمایشی خون‌گیری به عمل آمد. پس از سانتریفوژ نمونه‌های خونی به مدت ۱۰ دقیقه در ۲۵۰۰ دور در دقیقه، پلاسما جدا گردید و نمونه‌های پلاسما در ۲۰- درجه سانتی‌گراد فریز شدند. شاخص‌های بیوشیمیایی خون شامل کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین کم چگال (LDL^1)، لیپوپروتئین پر چگال (HDL^2)، لیپوپروتئین خیلی کم چگال ($VLDL^3$)، فعالیت آنزیم‌های آسپاراتات دهیدروژناز (AST^4) و لاکتات دهیدروژناز (LDH^5) به کمک کیت‌های شرکت پارس آزمون (ساخت ایران) توسط دستگاه طیف‌سنجی نوری خودکار جسان چم مدل ۲۰۰ (ساخت کشور ایتالیا) در دانشکده کشاورزی بیرجند تعیین گردید.

ریخت شناسی ژژنوم: برای مطالعه بافت‌شناسی روده، از ناحیه میانی ژژنوم (روده باریک)، قطعات یک سانتی‌متری جدا و توسط سرم فیزیولوژی نه درصد شستشو داده شد. جهت تثبیت بافت، نمونه‌ها در فرمالین ۱۰ درصد قرار داده شد. سپس نمونه‌ها برای تهیه برش و مطالعه شاخص‌های بافت‌شناسی به آزمایشگاه منتقل و شاخص‌های ارتفاع پرز (از نوک ویلی تا محل اتصال کریپت)، عرض پرز، عمق کریپت با استفاده از روش Laudadio و همکاران (۲۰۱۲) تعیین گردید. پس از تثبیت بافت در الکل و تهیه برش مناسب، شاخص‌های ارتفاع پرز، عرض پرز، عمق کریپت تعیین شد ارتفاع پرز (از راس تا قاعده) و عمق کریپت (از قاعده پرز تا انتهای غدد) اندازه‌گیری شدند. شاخص جذب نیز با رابطه زیر محاسبه شد.

$$\text{رابطه (۱)} \quad 2\pi \times (\frac{\text{میانگین}}{2})$$

عرض پرزها) × (میانگین طول پرزها) = سطح جذبی پرزها

تجزیه آماری: به منظور تجزیه آماری، ابتدا داده‌ها در نرم افزار اکسل مرتب و دسته بندی شدند. داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی، توسط نرم‌افزار آماری SAS و رویه خطی عمومی (GLM)^۶ مورد تجزیه واریانس یکطرفه قرار گرفتند. میانگین‌ها با

¹ Low density lipoprotein

² High density lipoprotein

³ Very Low density Lipoprotein

⁴ Aspartate dehydrogenase

⁵ Lactate dehydrogenase

⁶ General Linear Model

رادیکال‌های آزاد جلوگیری می‌نمایند بنابراین با توجه به وجود اسیدهای چرب غیراشباع در روغن سویا و تمایل بالاتر این روغن-ها به اکسایش، احتمال می‌رود ترکیبات پاداکسنده عصاره پوست انار با رادیکال‌های آزاد واکنش داده و از گسترش اکسایش روغن‌ها ممانعت نمایند (عابدی و همکاران، ۱۳۹۸؛ Sharifian و همکاران، ۲۰۱۹). بنابراین با توجه به کاهش فعالیت‌های اکسایشی مواد مغذی، احتمال جذب و سوخت و ساز مواد مغذی افزایش یافته و احتمالاً باعث بهبود عملکرد پرند می‌شود.

۱۹۹۷؛ Nayebpor و همکاران، ۲۰۰۷) که احتمالاً به دلیل اثر چربی بر مصرف خوراک بوده که پرند با مصرف کمتر خوراک، می‌تواند دریافت انرژی خود را ثابت نگه دارد (Pinchasov and Nir، ۱۹۹۲).

در پژوهشی استفاده از تفاله انار بر صفات عملکرد رشد جوجه گوشتی (افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک) اثر نداشت (حسینی و همکاران، ۱۳۹۳). عصاره پوست انار حاوی ترکیبات پلی فنلی و فلاونوئیدی با ویژگی پاداکسنده است، این ترکیبات با شرکت در واکنش‌های شیمیایی از تولید و گسترش

جدول ۲: اثر افزودن عصاره پوست انار بر شاخص‌های عملکردی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی روغن سویا

۲۵ تا ۳۵ روزگی			۱۱ تا ۲۴ روزگی			۱ تا ۱۰ روزگی			تیمار
افزایش	خوراک	ضریب	افزایش	خوراک	ضریب	افزایش	خوراک	ضریب	عصاره پوست انار (mg/kg)
(گرم در بدن)	(گرم در مصرفی)	(گرم در تبدیل)	(گرم در بدن)	(گرم در مصرفی)	(گرم در تبدیل)	(گرم در بدن)	(گرم در مصرفی)	(گرم در تبدیل)	
۵۰۳/۴۷	۸۳۴/۳۸	۱/۶۵	۸۲۸/۲۷ ^a	۵۲۴/۴۴ ^b	۱/۵۷ ^a	۲۰۹/۳۲	۲۰۹/۴۲	۱/۰۰	۰
۵۱۲/۳۱	۸۰۵/۴۴	۱/۵۷	۷۷۷/۸۲ ^b	۵۷۱/۹۳ ^{ab}	۱/۳۶ ^b	۲۱۳/۷۰	۲۰۵/۷۵	۱/۰۳	۳۰۰
۴۹۴/۷۹	۸۱۸/۷۷	۱/۶۶	۸۱۵/۹۵ ^a	۶۲۷/۶۵ ^a	۱/۳۰ ^b	۲۲۳/۸۷	۲۱۷/۶۷	۱/۰۲	۶۰۰
۲۳/۰۸	۱۵/۶۹	۰/۱۴	۲۰/۷۷	۲۱/۴۱	۰/۱۰	۵/۸۲	۳/۵۱	۰/۰۲	اشتباه معیار میانگین
۰/۶۷	۰/۹۱	۰/۶۷	۰/۰۰۱	۰/۰۴	۰/۰۲۸	۰/۲۴	۰/۰۹	۰/۶۳	سطح معنی داری

^{a-b} میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ستون، تفاوت معنی داری با یکدیگر دارند (P<0.05).

انار در مقایسه با شاهد مشاهده شد. بطور مشابه در برخی از تحقیقات دیگر گزارش شده است در تحقیق عرب و همکاران (۱۳۸۸) استفاده از روغن سویا بر وزن نسبی کبد، چربی محوطه بطنی و ران جوجه‌ها به صورت درصدی از وزن زنده اثر نداشت که این نتایج با یافته‌های تحقیق حاضر همخوانی دارد. هر چند بهبود راندمان لاشه و وزن نسبی ران و سینه در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی روغن سویا گزارش کردند (Nayebpor و همکاران، ۲۰۰۷). با این حال افضل‌زاده و همکاران (۱۳۸۷)

خصوصیات لاشه: داده‌های مرتبط با اثر افزودن عصاره پوست انار بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره بر پایه روغن سویا در جدول ۲ ارائه شده است. عصاره پوست انار بر صفاتی مانند راندمان لاشه، وزن نسبی ران و برخی اندام‌های داخلی مانند کبد، صفرا و بورس فابرسیوس اثر نداشت؛ ولی باعث افزایش وزن نسبی سینه و کاهش وزن نسبی قلب و چربی بطنی شد بطوری که بیشترین میزان وزن نسبی سینه و کمترین وزن نسبی قلب و چربی بطنی در تیمار حاوی ۶۰۰ میلی‌گرم عصاره پوست

خوراک نسبت داد که موجب افزایش جذب مواد مغذی و ابقا در بدن و باعث افزایش وزن نسبی سینه شود (Nobakht، ۲۰۱۳). پوست انار نیز بدلیل داشتن ترکیبات فلاونوئیدی و پلی-فنلی باعث کاهش اکسایش اسیدهای چرب و کاهش ابقای آن‌ها در محوطه بطنی می‌شود (رحیمی، ۱۳۹۳؛ صالح و همکاران، ۱۳۹۴؛ عابدی و همکاران، ۱۳۹۸). در مطالعه دیگری نیز استفاده از عصاره پوست انار در جیره جوجه گوشتی باعث کاهش چربی بطنی شد (Sharifian و همکاران، ۲۰۱۹) که با یافته‌های مطالعه حاضر مبنی بر کاهش چربی بطنی در پرندگان تغذیه شده با عصاره پوست انار هم‌خوانی دارد.

افزایشی در وزن نسبی سینه با استفاده از روغن سویا مشاهده نکردند، در مقابل محمودی و همکاران (۱۳۹۴) کمترین افزایش وزن سینه را در تیمارهای دارای روغن سویا مشاهده کردند. لسیتین و روغن سویا بر وزن نسبی قلب جوجه گوشتی اثر ندارد (Huang و همکاران، ۲۰۰۷). Sharifian و همکاران، (۲۰۱۹) بهبود افزایش وزن نسبی سینه را در پی افزودن عصاره پوست انار به جیره مشاهده کردند. بهبود وزن نسبی سینه را می‌توان به ماهیت پوست انار فراوری شده در افزایش گوارش‌پذیری و جذب مواد مغذی و اسیدهای آمینه و نیز بهبود نیم‌رخ اسیدهای آمینه جیره و افزایش ارزش زیستی

جدول ۳: اثر افزودن عصاره پوست انار بر وزن نسبی اجزای لاشه (درصدی از وزن زنده)

جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی روغن سویا

کیسه صفر	بورس فابریوسوس	قلب	چربی شکمی	سینه	ران	لاشه	عصاره پوست انار (mg/kg)
۲/۳۲	۲/۳۶	۰/۵۹ ^a	۱/۹۳ ^a	۱۹/۷۸	۱۸/۶۰	۶۶/۰۶	۰
۱/۷۷	۲/۳۰	۰/۶۰ ^a	۱/۴۲ ^b	۲۰/۵۶	۱۷/۳۶	۶۶/۷۹	۳۰۰
۱/۳۲	۲/۷۲	۰/۵۲ ^b	۱/۲۷ ^b	۲۱/۵۹	۱۸/۶۹	۶۴/۶۸	۶۰۰
۰/۲۵	۰/۲۲	۰/۰۱	۰/۰۸	۱/۲۷	۰/۷۳	۰/۷۷	اشتباه معیار میانگین
۰/۰۶	۰/۴	۰/۰۶	۰/۰۳۱۳	۰/۱۰۴	۰/۳۹	۰/۲	سطح معنی‌داری

^{a-b} میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ستون، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند ($P < 0.05$).

شده در این زمینه که افزایش HDL را گزارش کردند (افضل زاده و همکاران، ۱۳۸۷؛ میری‌آتشگاه و همکاران، ۱۳۹۵)، همخوانی ندارد.

غلظت کلسترول خون در جوجه‌های تغذیه شده با عصاره پوست انار کاهش یافت. بطور مشابه Neyrinck و همکاران، (۲۰۱۳) گزارش کردند استفاده از عصاره پوست انار، غلظت کلسترول و LDL خون موش‌های چاق شده با رژیم ناشی از چربی بالا را کاهش داد. ترکیبات فنلی بعد از جذب، وارد سیستم گردش خون می‌شوند و افزایش میزان آن‌ها در خون، سبب محافظت لیپیدهای

شاخص‌های بیوشیمیایی خونی: اثرات افزودن عصاره پوست انار بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی روغن سویا در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج نشان داد غلظت لیپوپروتئین پر چگال (HDL)^۱، تری‌گلیسرید و لیپوپروتئین خیلی کم چگال (VLDL)^۲ تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت. در مطالعات مشابه نیز گزارش شد روغن سویا بر میزان HDL و VLDL خون تأثیر نداشت که با یافته‌های پژوهش حاضر مطابقت داشت (افضل زاده و همکاران، ۱۳۸۷؛ حسینی و اشان، و همکاران، ۱۳۹۳)؛ اما با نتایج سایر پژوهش‌های انجام

¹ High Density Lipoprotein

² Very Low Density Lipoprotein

کاهش میزان فعالیت آسپاراتات آمینوترانسفراز در جوجه‌های تغذیه شده با عصاره پوست انار گزارش شده است (Sharifian و همکاران، ۲۰۱۹؛ صالح و همکاران، ۱۳۹۴). Rehulka and Minarik (۲۰۰۷) افزایش فعالیت آنزیم آسپاراتات دهیدروژناز را نشانه‌ای از علائم آسیب جدی به کبد از طریق آزادسازی آسپاراتات دهیدروژناز میتوکندریایی بیان نمودند، همچنین افزایش فعالیت این آنزیم در پلاسما ممکن است به شرایط تنش، آسیب-های کبدی یا تجزیه سلولی ناشی از فلزات سنگین در کبد، قلب و عضله مربوط باشد (Yokoyama و همکاران، ۲۰۰۷). افزایش در میزان فعالیت آسپاراتات دهیدروژناز پلاسما ممکن است به شرایط تنش، آسیب‌های سلولی کبدی یا تجزیه سلولی ناشی از فلزات سنگین در کبد، قلب یا عضله مربوط باشد (Yokoyama و همکاران، ۲۰۰۷). کاهش میزان فعالیت آنزیم AST در مطالعات پیشین روی پوست و تفاله انار نیز گزارش شده است (رحیمی، ۱۳۹۳؛ عابدی و همکاران، ۱۳۹۸؛ Sharifian و همکاران، ۲۰۱۹) که یافته‌های مطالعه حاضر، آن‌ها را تایید می-نماید.

سرم در برابر اکسایش می‌شود (Manach و همکاران، ۲۰۰۴). این یافته‌ها، نتایج سایر محققین مبنی بر اثر کاهندگی کلسترول عصاره پوست انار را تأیید می‌نماید (صالح و همکاران، ۱۳۹۴). در مطالعه دیگری، غلظت کلسترول خون در سطح ۷ درصد تفاله دانه انار فرآوری شده و ۷۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم عصاره پوست انار کاهش پیدا کرد (غزنوی، ۱۳۹۵). Sharifian و همکاران، (۲۰۱۹) گزارش کردند غلظت کلسترول و LDL خون جوجه-های گوشتی تغذیه شده با عصاره پوست انار کاهش یافت. کاهش میزان لیپیدهای خون در جوجه‌های تغذیه شده با عصاره پوست انار احتمالاً بدلیل کاهش جذب و افزایش دفع کلسترول باشد از طرف دیگر ترکیبات پلی‌فنلی و فلاونوئیدی باعث کاهش فعالیت آنزیم ۳-هیدروکسی-۳-متیل گلوکوتاریل کوآنزیم A ردوکتاز که آنزیم کلیدی در سوخت و ساز کلسترول است می‌شود بنابراین باعث کاهش غلظت کلسترول و LDL سرم خون می‌شود (Esmailzadeh و همکاران، ۲۰۰۶؛ Sharifian و همکاران، ۲۰۱۹).

جدول ۴: اثر افزودن عصاره پوست انار بر غلظت لیپیدهای خون (mg/dl) و فعالیت آنزیم‌های کبدی (U/l) جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی روغن سویا

عصاره پوست انار (mg/kg)	کلسترول	تری‌گلیسرید	HDL	LDL	لاکتات دهیدروژناز	آسپاراتات آمینوترانسفراز
۰	۱۸۳/۶۸ ^a	۸۸/۸۸	۸۹/۶۳	۹۵/۶۳ ^a	۱۵۱۳/۵	۲۶۳/۸۳ ^a
۳۰۰	۱۵۲/۱۳ ^b	۷۲/۹۸	۸۲/۴۰	۵۵/۱۸ ^b	۱۴۵۶/۳	۲۰۴/۵۹ ^b
۶۰۰	۱۳۷/۱۵ ^b	۷۲/۷۵	۷۰/۲۸	۳۲/۹۳ ^b	۱۱۱۰/۸	۲۰۴/۲۸ ^b
اشتباه معیار میانگین	۸/۵۲	۶/۸۹	۷/۳۹	۱۲/۲۵	۱۲۵/۴۹	۱۲/۴۵
سطح معنی داری	۰/۰۴۰۳	۰/۵۰۰۷	۰/۲۲۸۱	۰/۰۱۱۹	۰/۴۲۸۱	۰/۰۱۱۷

^{a-b} میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ستون، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند (P<0.05).

محصولات فرعی انار روی غلظت MDA گوشت در طی دوره- های ۷ و ۲۸ روزه نگهداری در فریزر اثر کاهشی قابل توجهی دارد (Ahmed و همکاران، ۲۰۱۵). اکسایش چربی‌های غیر اشباع گوشت بعد از کشتار تأثیر بسزایی بر رنگ، بو، کیفیت و ارزش غذایی گوشت دارد (Karami و همکاران، ۲۰۱۱). در رابطه با مزه که یکی از عوامل مؤثر بر کیفیت گوشت می‌باشد، چربی‌ها از طریق تجزیه شدن و تولید آلدئیدها، الکل‌ها و کتون‌ها و سهیم شدن در واکنش‌های شبه میلارد در مزه گوشت نقش دارند (Mottram and Salter، ۱۹۹۸) و باعث کاهش کیفیت گوشت می‌شوند به همین دلیل در برخی از کشورها به منظور افزایش مدت زمان نگهداری گوشت و فرآورده‌های گوشتی، از مواد ضد میکروبی و پاداکسنده شیمیایی استفاده می‌شود (شهابی و همکاران، ۱۳۹۵). این در حالی است که امروزه مصرف‌کنندگان آگاهی بیشتری در مورد عوارض استفاده از نگه‌دارنده‌های شیمیایی پیدا کرده‌اند و تقاضای بیشتری برای غذاهای طبیعی وجود دارد (Noori و همکاران، ۲۰۱۲). به همین دلیل استفاده از مواد خوراکی حاوی ترکیبات پاداکسنده جهت افزایش ماندگاری گوشت متداول شده است. عصاره پوست انار به دلیل دارا بودن ترکیبات فلاونوئیدی و پلی‌فنلی، از ادامه اکسایش چربی‌ها و تشدید تولید رادیکال‌های آزاد ممانعت نموده و باعث افزایش کیفیت گوشت و کاهش MDA گوشت می‌شود (صالح و همکاران، ۱۳۹۴b؛ Rajani و همکاران، ۲۰۱۱؛ Sharifian و همکاران، ۲۰۱۹).

کیفیت گوشت: نتایج مربوط به اثر افزودن عصاره پوست انار بر میزان مالون دی‌آلدئید گوشت جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی روغن سویا در جدول ۵ ارائه شده است. نتایج نشان داد که در بازه زمانی ۱۵ و ۳۰ روز پس از کشتار با افزایش سطح عصاره پوست انار غلظت MDA گوشت کاهش یافت (۰/۰۵ < P) به طوری که کمترین غلظت در تیمار تغذیه شده با ۶۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم عصاره پوست انار مشاهده گردید. در پژوهش مشابهی تغذیه جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی با پوست انار فرآوری شده با اوره و عصاره الکی پوست انار، در هر سه بازه زمانی آزمایش سبب کاهش غلظت MDA گوشت شد (Sharifian و همکاران، ۲۰۱۹).

در تحقیقی دیگر استفاده از پوست انار در جیره جوجه گوشتی بر میزان MDA گوشت تازه اثر نداشت؛ ولی در گوشت منجمد پوست انار باعث کاهش غلظت MDA گوشت در مقایسه با شاهد شد (Rajani و همکاران، ۲۰۱۱). کاهش MDA گوشت توسط پوست انار را می‌توان به ویژگی‌های پاداکسنده‌گی آن مرتبط دانست، زیرا ترکیب الاجی‌تانیناز پیش ماده اسید الاژیک از ویژگی‌های پاداکسنده‌گی بالایی برخوردار است (Altieri و همکاران، ۲۰۱۹). پونیکالاژین مهار کننده قوی فعالیت‌های اکسایش چربی‌ها و رادیکال‌های آزاد فعال (Kulkarani و همکاران، ۲۰۰۴) موجود در پوست انار α -توکوفرول و γ -توکوفرول موجود در پوست انار نیز می‌تواند به خواص پاداکسنده‌گی آن کمک کند (Rajani و همکاران، ۲۰۱۱).

جدول ۵: اثر افزودن عصاره پوست انار بر غلظت مالون دی آلدئید گوشت سینه (ng/g) بعد از ۱۵ و ۳۰ روز نگهداری در یخچال جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی روغن سویا

عصاره پوست انار (mg/kg)	۱۵ روز نگهداری در یخچال	۳۰ روز نگهداری در یخچال
۰	۰/۹۰۶ ^a	۱/۳۲۸ ^a
۳۰۰	۰/۶۲۴ ^b	۱/۰۴۰ ^b
۶۰۰	۰/۵۶۷ ^b	۰/۹۲۱ ^b
اشتباه معیار میانگین	۰/۰۴۴	۰/۰۵۳
سطح معنی داری	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱۳

^{a-b} میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ستون، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند (P<0.05).

سبب افزایش نیاز نگهداری و در نتیجه کاهش بازده رشد می‌شود (Zollitsch و همکاران، ۱۹۹۷). مصرف مواد خوراکی غنی از ترکیبات پلی‌فنلی و فلاونوئید می‌تواند منجر به انباشت این ترکیبات در راست روده و ایفای نقش پری‌بیوتیکی شود (Gessner و همکاران، ۲۰۱۷). ترکیبات پلی‌فنلی پوست انار نقش حفاظتی برای مجرای گوارشی در برابر تنش اکسیداتیو ناشی از تنش حرارتی ایفا می‌نمایند (Ismail و همکاران، ۲۰۱۲). بنابراین با توجه به یافته‌های مطالعه حاضر، انتظار می‌رود افزودن عصاره پوست انار در سطح ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به جیره بر پایه روغن سویا باعث افزایش قابلیت جذب مواد مغذی از طریق تغییر در ریخت‌شناسی ژژنوم گردد که نهایتاً بهبود وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک را به همراه دارد.

ریخت‌شناسی روده باریک: داده‌های مرتبط با اثر عصاره پوست انار بر ریخت‌شناسی ژژنوم جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با روغن سویا در جدول ۶ ارائه شده است. افزودن عصاره پوست انار به جیره جوجه گوشتی در سطح ۶۰۰ میلی‌گرم باعث افزایش ارتفاع پرز و در هر دو سطح ۳۰۰ و ۶۰۰ باعث کاهش عرض پرز و افزایش نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در مقایسه با شاهد شد؛ هر چند بر عمق کریپت و سطح جذب در ژژنوم اثر نداشت. گزارش شده است افزایش ارتفاع پرز به همراه عمق کمتر کریپت در روده کوچک به دلیل کاهش سرعت مهاجرت انتروسیت‌ها در طول پرز و کاهش تخریب انتروسیت‌ها می‌تواند باعث بهبود راندمان گوارش و جذب مواد مغذی شود (Pelicano و همکاران، ۲۰۰۵). از آنجائی که کریپت، کارخانه تولید پرز و سلول‌های اپیتلیوم است، افزایش تقاضا برای ساخت سلول‌های پرز

جدول ۶: اثر افزودن عصاره پوست انار بر ریخت شناسی ژنوم جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی روغن سویا

عصاره پوست انار (mg/kg)	ارتفاع پرز (μm)	عرض پرز (μm)	عمق کریپت (μm)	نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت	سطح جذب (mm^2)
۰	۱۰۲۶/۸۸ ^b	۱۸۰ ^a	۲۰۳/۱۳	۵/۰۴ ^b	۵۷۹/۹
۳۰۰	۱۱۱۸/۶۹ ^{ab}	۱۶۶/۳۵ ^b	۲۰۱/۱۱	۵/۵۱ ^a	۵۸۴/۳
۶۰۰	۱۱۵۵/۱۲ ^a	۱۶۲/۴۶ ^b	۱۸۶/۴۲	۵/۶۰ ^a	۵۸۹/۲
اشتباه معیار میانگین	۴۱/۳۸	۹/۱۱	۱۱/۰۵	۰/۰۹	۳/۴۵
سطح معنی داری	۰/۰۳۵۵	۰/۰۰۱۳	۰/۳۲۹۶	۰/۰۲۳	۰/۰۶۲۵

^{a-b} میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ستون، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند ($P < 0.05$).

نتیجه گیری کلی

استفاده از سطح ۶۰۰ میلی‌گرم عصاره پوست انار در جیره بر پایه روغن سویا باعث بهبود کاهش لیپیدهای خون و بهبود بافت شناسی روده، شرایط پادا اکسندگی خون و کیفیت لاشه می‌شود بنابراین به منظور بهبود کیفیت لاشه استفاده از سطح ۶۰۰ میلی‌گرم عصاره پوست انار در جیره بر پایه روغن سویا توصیه می‌شود.

منابع

افضل زاده ا.، شریفی س.د.، بی طرف ف.، و هاشمی س. م. ۱۳۸۷. اثر مصرف سویا و اسید چرب آن بر عملکرد، خصوصیات لاشه و خون جوجه‌های گوشتی. مجله کشاورزی ۱۰(۱): ۸-۱.

حسینی س. م.، آملی م.، و مدرسی س. ج. ۱۳۹۳. اثر سطوح مختلف تفاله دانه انار بر صفات عملکردی و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی. تحقیقات تولیدات دامی گیلان. ۳(۲): ۳۸-۲۹.

حسینی و اشان س. ج.، گلپان ا.، یعقوبفر ا.، نصیری م. ر.، راجی ا. ر.، و اسماعیلی نسب پ. ۱۳۹۳. تعیین اثرات تفاله گوجه فرنگی و منابع روغنی گیاهی و حیوانی بر عملکرد، اجزاء لاشه و فراسنجه‌های استخوانی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی. پژوهش‌های علوم دامی ایران. ۶(۲): ۶۵-۷۵.

رحیمی ش. ۱۳۹۳. اثر افزودن عصاره پوست انار به جیره‌ی دارای چربی بر گوارش‌پذیری مواد غذایی، فلور میکروبی روده و عملکرد جوجه‌های گوشتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز. دانشکده کشاورزی.

شفیعی پور فرد د.، سالاری س.، ساری م.، مهدی‌زاده س.، و زارعی م. ۱۳۹۵. اثر منابع لیپید و سطوح مختلف روی بر عملکرد، فعالیت باکتریایی تخم مرغ و فراسنجه‌های تولیدمثلی مرغ‌های تخمگذار. تولیدات دامی. ۱۸: ۵۳۹-۵۵۲.

شهابی ح.، چاشنی دل ی.، تیموری یانتری ا.، و جعفرپور س. ع. ۱۳۹۵. اثر اسانس پونه کوهی و روغن کلزا بر قابلیت هضم، pH و نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه و کیفیت لاشه در بره‌های پرواری دالاق. پژوهش‌های تولیدات دامی سال هفتم / شماره ۱۳. ۱۲۷-۱۳۵.

صالح ح.، گلپان ا.، کرمانشاهی ح.، فرهوش ر.، میرکرمی م. ط.، و آگاه م. ج. ۱۳۹۴. آثار آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی بر پاسخ سیستم ایمنی، آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و شاخص‌های خونی جوجه‌های گوشتی. دامپزشکی ایران. ۱۱(۳): ۷۹-۶۷.

- Ahmed S. T., Islam M. M., Bostami A. R., Mun H. S., Kim Y. J., and Yang C. J. 2015. Meat composition, fatty acid profile and oxidative stability of meat from broilers supplemented with pomegranate (*Punica granatum L.*) by-products. *Food Chemistry*, 188: 481-488.
- Alayash A. I., Patel R. P. and Cashion R. E. 2001. Redox reactions of hemoglobin and myoglobin: Biological and toxicological implications. *Antioxidants & Redox Signalling* 3: 313-327.
- Altieri F., Crione F., Giamogante F., Carradori S., Lacatelli M., Chichiarelli S., and Cesa, S. 2019. Influence of Ellagitannins Extracted by Pomegranate Fruit on Disulfide Isomerase PDIA3 Activity. *Nutrients*. 11: 186-192.
- Ayed H. B., Attia H., and Ennouri, M. (2015). Effect of oil supplemented diet on growth performance and meat quality of broiler chickens. *Advanced Techniques in Biology & Medicine*, 4: 1- 4.
- Baiao N. C., and Lara L. J. C. 2005. Oil and fat in broiler nutrition. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 7(3): 129-141.
- Blanch A., Barroeta A. C., Baucells M. D., Serrano X., and Puchal F. 1996. Utilization of different fats and oils by adult chickens as a source of energy, lipid and fatty acids. *Animal Feed Science and Technology*, 61(1-4): 335-342.
- Esmailzadeh A., Tahbaz F., Gaieni I., Alavi-Majd H., and Azadbakht L. 2006. Cholesterol-lowering effect of concentrated pomegranate juice consumption in type II diabetic patients with hyperlipidemia. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 76(3): 147-151.
- Ferreira E. M., Pires A. V., Susin I., Gentil R. S., Parente M. O. M., Noll C. P., and Ribeiro C. V. D. M. 2014. Growth, feed intake, carcass characteristics, and meat fatty acid profile of lambs fed soybean oil partially replaced by fish oil blend. *Animal Feed Science and Technology*, 187: 9-18.
- عابدی س.، حسینی و اشان س.ج، فرهنگ فرس.ه.، و غیائی س.ا. ۱۳۹۸. اثر افزودن عصاره پوست انار بر صفات عملکردی، شاخص‌های خونی، ریخت شناسی روده باریک و ماندگاری گوشت جوجه گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی روغن کلزا. *مجله تحقیقات تولیدات دامی*. ۸(۳): ۱۳-۲۴.
- عرب ک. ۱۳۸۸. برآورد انرژی قابل متابولیسم حقیقی (TMEn) سه نوع چربی و تأثیر آن‌ها بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه فردوسی مشهد.
- غزنوی ط. ۱۳۹۵. بررسی عملکرد، کیفیت تخم مرغ و فراسنجه - های بیوشیمیایی خون مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه شده با تفاله فراوری شده هسته و عصاره پوست انار. پایان نامه کارشناسی ارشد ایران، بیرجند، دانشگاه بیرجند.
- محمودی، پ.، حسن آبادی ا.، حاجاتی ح.، جوادی م. ۱۳۹۴. اثرات لسیتین سویا، روغن سویا و چربی حیوانی بر عملکرد بیان ژن SREBP-1 در جوجه‌های گوشتی. پژوهش‌های علوم دامی ایران. ۳۰۴.۷-۲۹۴.
- مددی م. ص.، محمودی ر.، پور رمضان ت.، احسانی ع.، و یوسفی کلاریکلایی ک. ۱۳۹۳. تأثیر روغن سویا و روغن حیوانی پیه گوسفندی (منابع اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع) بر عملکرد و کیفیت لاشه جوجه‌های گوشتی. *مجله تحقیقات دام و طیور*. ۱۳(۱): ۶۵-۷۴.
- میرشکار ر.، بلداجی ف.، دستار ب.، و یامچی ا. ۱۳۹۳. اثر جایگزینی روغن سویا با روغن کتان در زمان‌های مختلف بر عملکرد، ترکیب لاشه و غنی‌سازی گوشت سینه و ران جوجه‌های گوشتی با اسیدهای چرب امگا-۳. *تحقیقات تولیدات دامی*. پاییز ۱۳۹۳. ۳۱-۲۱.
- میری آتشگاه س.ر.، شکوری م. د.، و فتحی آچاچلوئی ب. ۱۳۹۵. اثر منبع لیپیدی جیره و پودر شوید (*Anethum graveolens L*) بر عملکرد رشد، وضعیت اکسیدانی، پروفایل اسیدهای چرب لاشه و پارامترهای لیپیدی جوجه‌های گوشتی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه محقق اردبیلی. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی.

- Gessner D. K., Ringseis R., and Eder, K., 2017. Potential of plant polyphenols to combat oxidative stress and inflammatory processes in farm animals. *Journal of Animal Physiology Animal Nutrition*, 101(4), 605-628.
- Hosseini-Vashan S. J., A. Golian, A. Yaghoobfar, A. Zarban, N. Afzali, Esmailinasab, P. 2012. Antioxidant status, immune system, blood metabolites and carcass characteristic of broiler chickens fed turmeric rhizome powder under heat stress. *African Journal of Biotechnology*, 11 (94): 16118-16125.
- Huang J., Yang D., and Wang T. 2007. Effects of replacing soy-oil with soy-lecithin on growth performance, nutrient utilization and serum parameters of broilers fed corn-based diets. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, 20(12): 1880.
- Ismail T., Sestili P., and Akhtar S., 2012. Pomegranate peel and fruit extracts: a review of potential anti-inflammatory and anti-infective effects. *Journal of Ethnopharmacology*, 143: 397-405.
- Karami M., Alimon A. R., Sazili A. Q., Goh Y. M., and Ivan M. 2011. Effects of dietary antioxidants on the quality, fatty acid profile, and lipid oxidation of longissimus muscle in Kacang goat with aging time. *Meat Science*, 88: 102-108.
- Kulkarani A.P., Aradhya S. M., and Divakar S. 2004. Isolation and identification of a radical scavenging antioxidant Punicalagin from pith and capillary membrane of pomegranate fruit. *Food Chemistry*, 87: 551-557.
- Latshaw J.D. 2008. Daily energy intake of broiler chickens is altered by proximate nutrient content and form of the diet. *Poultry Science*, 87:89-95.
- Laudadio V., Passantino L., Perillo A., Lopresti G., Passantino A., Khan R. U. and Tufarelli V. 2012. Productive performance and histological features of intestinal mucosa of broiler chickens fed different dietary protein levels. *Poultry Science*. 91: 265-270.
- Long J., Guo Y., Yang J., Henning S.M., Lee R.P., Rasmussen A., Zhang L., Lu Q.Y., Heber D., Li Z. 2019. Bioavailability and bioactivity of free ellagic acid compared to pomegranate juice. *Food & Function*. 16; 10(10): 6582-6588.
- Manach C., Scalbert A., Morand C., Rémésy C., and Jiménez L. 2004. Polyphenols: food sources and bioavailability. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79(5): 727-747.
- Mottram D. S., and Salter L. J. 1988. Flavor formation in meat-related Maillard systems containing phospholipids. ACS Publications., In (pp. 442-451):
- Nayebpor M., Hashemi A., and Farhomand P. 2007. Influence of soybean oil on growth performance, carcass properties, abdominal fat deposition and humoral response in male broiler chickens. *Journal Animal Veterinary Advances*, 6: 1317-1322.
- Neyrinck A.M., Van Hée V.F., Bindels L.B., De Backer F., Cani P. D. and Delzenne N.M. 2013. Polyphenol-rich extract of pomegranate peel alleviates tissue inflammation and hypercholesterolaemia in high-fat diet-induced obese mice: potential implication of the gut microbiota. *British Journal of Nutrition*, 109: 802-809.
- Nobakht, A. 2013. Effects of different Levels of dried Lemon pulp on performance, carcass traits, blood biochemical and immunity parameters of broilers. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 3 (1): 145-151.
- Noori N., Dehrekni N., Akhuzadeh B., Misaghi A., Dabaghi Moghadam A., YahyaRayat R. and Ghanbari S. 2012. The antimicrobial effect of thyme essential oil on Ecoli o157: H7 in beef calves during storage at refrigerator temperatures in order to replace chemical preservatives and health careconsumers. *Journal of Army University of Medical Sciences*, 10: 192-197.
- Pelicano E. R. L., Souza P. A., Souza H. B. A., Figueiredo D. F., Boiogo M. M., Carvalho S. R., and Bordon V. F. 2005. Intestinal mucosa development in broiler chickens fed natural growth promoters. *Revista Brasileira de*

- Ciencia Avicola*, 7(4): 221-229.
- Pinchasov Y., and Nir I. 1992. Effect of dietary polyunsaturated fatty acid concentration on performance, fat deposition, and carcass fatty acid composition in broiler chickens. *Poultry Science*, 71(9): 1504-1512.
- Rajani J., Torshizi M. K., and Rahimi S. 2011. Control of ascites mortality and improved performance and meat shelf-life in broilers using feed adjuncts with presumed antioxidant activity. *Animal Feed Science and Technology*, 170(3-4): 239-245.
- Rehulka J., and Minařík B. 2007. Blood parameters in brook trout *Salvelinus fontinalis* (Mitchill, 1815), affected by columnaris disease. *Aquaculture Research*, 38(11): 1182-1197.
- Salamatdoust Nobar N., Gorbani A., Nazeradl K., Ayazi A., Hamidiyan A., Fani A., Aghdam Shahryar H., Giyasi Ghalehkandi J. and Ebrahim Zadeh Attari V. (2010). Beneficial effects of canola oil on breast fatty acids profile and some of serum biochemical parameters of Iranian native turkeys. *Journal of Cell Animal Biology*, 4(8): 125-130.
- Santhini. E., Balwas R., and Padma V. V. 2011. Gallic acid isolated from pomegranate peel extract induces reactive oxygen species mediated apoptosis in a549 cell line. *Journal of Cancer Therapy*, 2: 638-645.
- Sharifian M., Hosseini-Vashan S.J., Fathi Nasri M.H., and Perai A.H. 2019. Pomegranate peel extract for broiler chickens under heat stress: Its influence on growth performance, carcass traits, blood metabolites, immunity, jejunal morphology, and meat quality. *Livestock Science*. 227: 22-28.
- Singh R. P., Chidambara Murthy K. N., and Jayaprakasha G. K. 2002. Studies on the antioxidant activity of pomegranate (*Punica granatum*) peel and seed extracts using in vitro models. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(1): 81-86.
- Speisky H. and Jimenez I. (2000) Radicales Libres y antioxidantes en la prevención de enfermedades: (I) Mecanismos de generación de Radicales Libres. *Revista Chilena de Nutrición*, 27: 48-55.
- Sreekumar S., Sithul H., Muraleedharan P., Azeez J.M. and Sreeharshan S. 2014. Pomegranate Fruit as a Rich Source of Biologically Active Compounds. *BioMed Research International*. Article ID 686921, 12 pages.
- Wongsuthavas S., Yuangklang C., Wittayakun S., Vasupen K., Mitchaothai J., Srenanual P., and Beynen A. C. 2007. Dietary soybean oil, but not krabok oil, diminishes abdominal fat deposition in broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 6(11), 792-795.
- Yokoyama Y., Nagino M., and Nimura Y. 2007. Mechanisms of hepatic regeneration following portal vein embolization and partial hepatectomy: a review. *World Journal of Surgery*, 31(2):367-74.
- Zaki E.F., ElFahan A.I., Nematallah G.M. 2018. Effect of feeding broiler chicken on soybean oil and palm oil supplemented with some feed additives on the quality characteristics of processed chicken nuggets. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB)*, 3 (2): 500-505.
- Zeron Y., Sklan D., and Arav A. 2002. Effect of polyunsaturated fatty acid supplementation on biophysical parameters and chilling sensitivity of ewe oocytes. *Molecular reproduction and development*, 61(2): 271-278.
- Zollitsch, W., Knaus, W., Aichinger, F., and Lettner, F. 1997. Effects of different dietary fat sources on performance and carcass characteristics of broilers. *Animal Feed Science and Technology*, 66(1-4): 63-73.

