

## ارزیابی صفات عملکردی، کیفی و کلسترول تخم‌مرغ، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و تعادل آن‌تی‌اکسیدانی مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه شده با تفاله هسته انار و مولتی‌آنزیم

سید جواد حسینی واشان<sup>۱\*</sup> - طاهره غزنوی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۸/۰۱

### چکیده

هدف تحقیق حاضر مطالعه اثر تفاله هسته انار و مولتی‌آنزیم بر صفات عملکردی، کیفی و کلسترول تخم‌مرغ، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و وضعیت آن‌تی‌اکسیدانی مرغ‌های تخم‌گذار در مرحله اوج تولید بود. در این تحقیق از تعداد ۲۰۰ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه‌های - لاین W-36 در مرحله اوج تولید با سن ۳۲ هفتگی در ۴ تیمار و ۵ تکرار و ۱۰ قطعه مرغ در هر تکرار استفاده شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه دوره ۲۸ روزه به مدت ۱۲ هفته اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل سطوح صفر، ۴، ۷ و ۱۰ درصد تفاله هسته انار به همراه ۵۰ گرم مولتی‌آنزیم روابیو در هر تن خوراک بود. تحلیل داده‌ها نشان داد که تفاله انار درصد تولید، وزن تخم‌مرغ، توده تخم‌مرغ و ضریب تبدیل خوراک را بهبود بخشید. صفات کیفی تخم‌مرغ نیز شامل شاخص شکل تخم‌مرغ، شاخص زرده، شاخص رنگ زرده، وزن نسبی پوسته و وزن مخصوص تحت تأثیر تفاله انار قرار نگرفتند ولی تفاله انار واحد هاو و وزن نسبی سفیده را افزایش داد و سطح ۴ درصد تفاله هسته انار نیز ضخامت پوسته و مقاومت پوسته را افزایش داد با افزایش سطح تفاله هسته انار سطوح تری‌گلیسرید، LDL تخم‌مرغ و کلسترول خون و غلظت مالون دی‌آلدئید خون به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. بنابراین، افزودن تفاله هسته انار همراه با مولتی‌آنزیم تأثیر منفی بر عملکرد و صفات تولیدی و صفات کیفی تخم‌مرغ ندارد بلکه در مواردی باعث بهبود تولید و کاهش هزینه جیره نیز می‌شود و می‌تواند تا سطح ۱۰ درصد همراه با آنزیم به جیره مرغ تخم‌گذار در جهت کاهش کلسترول خون و بهبود وضعیت ضداکسیدانی خون افزوده شود.

**واژه‌های کلیدی:** تفاله انار، عملکرد، کیفیت تخم‌مرغ، مالون دی‌آلدئید، واحد هاو

### مقدمه

خوراکی محسوب می‌شود و ایران با تولید سالانه ۷۵۲۳۳۱ تن انار، از جمله مهم‌ترین کشورهای تولیدکننده این میوه در جهان می‌باشد (۲). در تولید صنعتی فرآورده‌هایی نظیر کنسانتره، آب انار، رب و شربت و انار مقادیر زیادی ضایعات به‌ویژه تفاله هسته انار تولید می‌شود که تفاله دانه انار حاوی هسته، پوسته خارجی و مقدار اندکی پوست است که محصول فرعی کارخانجات آبیگری دانه انار است (۲۸). براساس آخرین آمارها، میزان تولید تفاله انار بیش از ۵۰ هزار تن در سال است (۲). تفاله دانه انار دارای ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، الیاف خام و خاکستر به‌ترتیب به میزان ۹۱/۸۵، ۱۱/۰۱، ۱۰/۲۷، ۳۳/۷۴ و ۴/۶۹ درصد است. میزان AMEn، AME، TME و TMen تفاله دانه انار برابر ۲۴۶۹/۳۶ و ۲۴۶۷/۵۲، ۲۵۴۷/۷۸ و ۲۵۴۶/۳۲ کیلوکالری بر کیلوگرم گزارش شده است (۱۳). براساس پژوهش‌های پیشین چربی تفاله هسته انار از ۶ تا ۱۹ درصد (براساس ماده خشک) تغییر می‌کند ولی ۷۵ درصد اسیده‌های چرب آن را اسید پونیسیک تشکیل می‌دهد که خواص ضدسرطانی دارد (۱). تفاله دانه انار حاوی

در پرورش طیور بازده استفاده از مواد خوراکی از اهمیت بالایی برخوردار است تا بتواند با حداکثر نمودن راندمان مصرف خوراک هزینه‌های تولید را کاهش دهد یا این که با استفاده از مواد خوراکی ارزان‌تر و تولید داخلی، هزینه تمام شده هر کیلو خوراک را کاهش دهد. در جهت حصول این نتیجه، استفاده از ضایعات کشاورزی و صنعتی می‌تواند در کاهش میزان تولید پسماندها و آلودگی زیست‌محیطی و کاهش هزینه تولید و در مواردی بهبود کیفیت تولید موثر باشد (۱۰). از جمله این ضایعات غنی از مواد مغذی تفاله دانه انار است. گیاه انار متعلق به خانواده پونیکاسه<sup>۲</sup>، از قدیمی‌ترین میوه‌های

۱- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند

(Email: jhosseiniv@birjand.ac.ir)

\*-نویسنده مسئول:

DOI: 10.22067/ijasr.v10i2.62691

3- Punicaceae

مولتی‌آنزیم استفاده شده است (۲۷). تعداد مطالعات مربوط به استفاده از تفاله دانه انار در جیره مرغ تخم‌گذار محدود است و اثرات آن بر تغییرات میزان اکسیداسیون چربی‌ها بررسی نشده است. بنابراین هدف از این تحقیق، بررسی اثر تفاله هسته انار همراه با مولتی‌آنزیم تجاری بر فراسنجه‌های عملکردی، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و صفات کیفی و کلسترول تخم‌مرغ و وضعیت آنتی‌اکسیدانی مرغ‌های تخم‌گذار در اوج تولید بود.

### مواد و روش‌ها

به منظور انجام آزمایش حاضر، تفاله هسته انار از شرکت قائن سرشک تهیه شد ترکیبات شیمیایی و انرژی قابل متابولیسم این تفاله به شرح جدول ۱ است (۱۳). در این تحقیق از تعداد ۲۰۰ قطعه مرغ تخم‌گذارهای -لاین ۳۶- W در مرحله اوج تولید (۳۲ هفته) در قالب ۴ تیمار و هر تیمار دارای ۵ تکرار با ۱۰ قطعه مرغ استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل سطوح ۰، ۴، ۷ و ۱۰ درصد تفاله هسته انار بود. به تیمارهای حاوی تفاله هسته انار، به میزان ۲۰ سی‌سی مولتی‌آنزیم تجاری روایبو (ساخت شرکت آدیسوی فرانسه<sup>۳</sup>) در هر ۱۰۰ کیلو خوراک اضافه شد هر لیتر آنزیم روایبو حاوی ۱۱۰۰ واحد (FTU) آنزیم بتا ۱-۴ زایلاناز، ۱۰۰ واحد ۱ و ۳ یا ۴ بتاگلوکوناز و ۵۰۰ واحد فیتاز است و آنزیم‌های سلولاز، پکتیناز پروتئاز و ماناز نیز به مقدار کم در آن وجود دارد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی و در قالب سه دوره ۲۸ روزه متوالی یعنی ۳۶-۳۳ هفته‌گی، ۴۰-۳۷ هفته‌گی و ۴۴-۴۱ هفته‌گی اجرا شد. جیره‌ها برای تأمین احتیاجات مواد مغذی توصیه شده مرغ‌های تخم‌گذار سویه‌های -لاین ۳۶- W پس از اوج تولید (۳۴) تهیه شدند (جدول ۲). پرندگان قبل از شروع آزمایش به مدت ۱۲ روز به منظور عادت‌دهی با جیره حاوی تفاله هسته انار تغذیه شدند. دمای سالن در محدوده  $2 \pm 20$  درجه سانتی‌گراد نگه‌داشته شد. برنامه نوری بر پایه ۱۶ ساعت نور و هشت ساعت تاریکی و برنامه رطوبت نیز مطابق پیشنهادات سویه انجام شد. دسترسی پرندگان به آب و غذا به صورت آزاد بود. سایر نکات مربوط به دوره پرورش، مطابق پیشنهادات سویه‌های -لاین ۳۶- W انجام شد.

تخم‌مرغ‌های تولیدی روزانه جمع‌آوری و توزین شد. داده‌های مربوط به عملکرد شامل درصد تخم‌گذاری (جمع‌آوری تخم‌مرغ روزانه)، خوراک مصرفی، میانگین وزن تخم‌مرغ، توده تخم‌مرغ تولیدی، ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های سنی ۳۶-۳۳ هفته‌گی،

ترکیبات پلی‌فنولی شامل اسید الاجیک و مشتقات آن، پونیکالاجین و پونیکالین بوده که به ترتیب اسید الاجیک و اسید گالیک محسوب می‌شوند و خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارند (۶). بیشترین مقدار پونیکالاجین در انار وجود دارد که بر طبق گزارشات ارائه شده توسط محققین پونیکالاجین دارای خاصیت آنتی‌اکسیدان، ضدقارچی و ضد میکروبی است (۵ و ۲۵). به دلیل افزایش آثار سمی و بیماری‌های سرطانی که در اثر استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها و آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی به وجود می‌آید، استفاده از گیاهان دارویی و یا ترکیبات آنتی‌اکسیدانی گیاهی برای کاهش و یا به تأخیر انداختن اکسیداسیون چربی‌ها و بهبود سیستم ایمنی پرندگان افزایش یافته است (۲۲). استفاده از فرآورده‌های فرعی انار مانند تفاله هسته انار، می‌تواند مزایای قابل توجهی داشته باشد (۳۳). افزودن تفاله دانه انار تا سطح ۹ درصد به جیره جوجه گوشتی، بعضی شاخص‌های عملکردی جوجه‌های گوشتی را بهبود بخشید (۱۴). حسینی و اشکان و همکاران (۱۵) گزارش نمودند افزودن تفاله انار به جیره جوجه گوشتی تأثیری بر مصرف خوراک و وزن بدن نداشت ولی ضریب تبدیل کاهش یافت. از طرف دیگر درصد چربی بطنی در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با تفاله انار کاهش یافت و سامانه ایمنی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با تفاله انار بهبود یافت (۱۵). افزودن تفاله انار به جیره جوجه‌های گوشتی (تا سطح ۱۰ درصد جیره) باعث کاهش غلظت کلسترول، لیپوپروتئین با دانسیته پایین (LDL<sup>۱</sup>)، تری‌گلیسرید خون شد و غلظت لیپوپروتئین با دانسیته بالا (HDL<sup>۲</sup>) خون را در سرم خون جوجه‌های گوشتی افزایش داد (۱۱). در جوجه‌های تحت تنش گرمایی، افزودن تفاله انار تأثیری بر غلظت تری‌گلیسرید خون نداشت ولی غلظت کلسترول، LDL، سرم را کاهش و غلظت HDL خون جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی تغذیه شده با سطوح ۷ و ۱۰ درصد تفاله انار افزایش یافت و باعث کاهش غلظت مالون دی‌آلدئید خون به عنوان شاخص پراکسیداسیون لیپیدها در جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی گردید (۱۵). افزودن تفاله انار به جیره مرغ‌های تخم‌گذار نیز نشان داد که تفاله انار در سطوح ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد تأثیری بر فراسنجه‌های عملکردی و کیفیت تخم‌مرغ ندارد (۲۳) و (۲۷). تفاله هسته انار دارای ۳۳/۷۴ درصد فیبرخام است و درصد قابل توجهی تانن دارد که در صورت استفاده از آن بدون آنزیم ممکن است قابلیت گوارش‌پذیری و جذب پایینی داشته باشد (۱۳ و ۲۷). تفاله هسته انار درصد قابل توجهی ترکیبات پلی‌فنولی از جمله تانن‌ها، اسید الاجیک، پونیکالاجین و ترکیبات آلکالوئیدی و فلاونوئیدی است که در طیور می‌تواند بر مصرف خوراک و صفات تولیدی اثرگذار باشد، به همین دلیل در مطالعات پیشین نیز از تفاله هسته انار به همراه

3- Rovabio® Max LC, a concentrated liquid solution containing xylanase,  $\beta$ -glucanase and phytase as main activities, extracted from fermentation broths of *PENICILLIUM FUNICULOSUM* and *SCHIZOSACCHAROMYCES POMBE*, Adisseo France SAS

1- Low density lipoprotein  
2- High density lipoprotein

جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. صفات کیفی تخم‌مرغ شامل میانگین وزن تخم مرغ، واحد هاو، شاخص ارتفاع زرده، شاخص رنگ زرده، شاخص شکل، وزن نسبی زرده، سفیده، پوسته، وزن مخصوص اندازه‌گیری شدند (۱۲).

۳۷-۴۰ هفتگی، ۴۴-۴۱ هفتگی و کل دوره (۴۴-۳۳ هفتگی) محاسبه و بررسی شدند. توده تخم‌مرغ نیز از حاصل ضرب درصد تولید تخم‌مرغ روزانه در میانگین وزن تخم‌مرغ‌های تولیدی (گرم) همان روز به دست آمد. به منظور بررسی صفات کیفی تخم‌مرغ، در انتهای دوره‌های ۲۸ روزه، از هر تکرار تعداد ۴ نمونه تخم‌مرغ

جدول ۱- ترکیب شیمیایی تفاله هسته انار

Table 1- The chemical composition of pomegranate pulp

انرژی متابولیسمی (کیلوکالری/کیلوگرم) Metabolizable Energy (Kcal/Kg)	کلسیم (درصد) Calcium (%)	فسفر کل (درصد) Phosphorous (%)	خاکستر (درصد) Ash (%)	فیبر خام (درصد) Crude Fiber (%)	چربی خام (درصد) Ether extract (%)	پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)
2453.4	2.29	0.73	4.59	33.88	10.16	11.01

این جدول از حسینی و اشان و غزنوی (۲۰۱۶) اقتباس شده است (۱۳)

This table is adapted from Hosseini-Vashan and Ghaznavi (2016), (13)

معنی‌داری پنج درصد مقایسه شدند.

## نتایج و بحث

تحلیل قیمتی جیره‌ها نشان داد که با افزودن تفاله هسته انار، قیمت جیره کاهش می‌یابد (جدول ۱) قیمت جیره از ۱۳۲۸ شاهد به ۱۲۸۱ تومان در جیره حاوی ۱۰ درصد تفاله هسته انار کاهش یافت. داده‌های مربوط به اثر تفاله هسته انار بر فراسنجه‌های عملکردی مرغ تخم‌گذار در اوج تولید در جدول ۳ ارائه شده است. تحلیل داده‌ها نشان داد استفاده از تفاله هسته انار در سطح ۱۰ درصد به همراه آنزیم باعث بهبود درصد تولید تخم‌مرغ (۹۴/۰۵) در مقایسه با شاهد (۹۱/۳۰) می‌گردد ( $P < 0/05$ ). همانطور که در جدول ۱ نیز نشان داده شده است تفاله هسته انار دارای بیش از ۱۱ درصد پروتئین خام و ۲۴۵۰ کیلوکالری انرژی سوخت و ساز است و با توجه به ترکیبات پلی فنلی می‌تواند نقش موثری در تأمین احتیاجات پرند و بهبود عملکرد داشته باشد. توده تخم‌مرغ تولیدی و میانگین وزن تخم‌مرغ نیز در پرندگان تغذیه شده با تفاله هسته انار و آنزیم در مقایسه با شاهد بالاتر بود ( $P < 0/05$ ). میزان مصرف خوراک پرندگان آزمایشی در هیچ‌یک از دوره‌ها تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی تغییر معنی‌داری نشان نداد. پرندگان تغذیه شده با سطوح ۷ و ۱۰ درصد تفاله هسته انار و آنزیم از ضریب تبدیل خوراک پایین‌تری در مقایسه با شاهد برخوردار بودند. عباسی و همکاران نیز عدم تغییر معنی‌دار در هنگام تغذیه مرغ‌ها را گزارش نمودند (۱). ساکی و همکاران نیز گزارش نمودند افزودن تفاله انار به جیره مرغ تخم‌گذار تا سطح ۱۵ درصد اثر منفی بر صفات عملکردی ندارد (۲۷). هرچند مطالعات زیادی در زمینه استفاده از تفاله دانه انار در جیره مرغ تخم‌گذار گزارش نشده است.

به منظور مطالعه فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و وضعیت ضداکسیدانی خون مرغ‌های تخم‌گذار، در انتهای آزمایش پنج سی‌سی خون از ورید بال دو پرند از هر تکرار در لوله‌های هپارین‌دار اخذ شد. نمونه‌های خون به مدت ۱۵ دقیقه با دور ۳۰۰۰ در دقیقه سانتریفوژ و پلاسما جمع‌آوری شد. نمونه‌های پلاسما در فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری و سپس در زمانی مشخص توسط دستگاه اسپکتروفتومتر اتوانالایزر (مدل جسان چم ۲۰۰) فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون شامل تری‌گلیسریدها، پروتئین تام، کلسترول، لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا و پایین به کمک کیت‌های بیوشیمیایی پارس آزمون (ایران) اندازه‌گیری شد.

به منظور بررسی وضعیت سامانه ضداکسیدانی جوجه‌های گوشتی، غلظت مالون دی‌آلدئید ( $MDA^1$ ) پلاسما، خون جوجه‌های گوشتی مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت تعیین میزان  $MDA$  یا شاخص  $TBARS^2$  پلاسما، خون جوجه‌ها از دستگاه اسپکتروفتومتری (CECIL، آکواریوس، کمبریج، لندن) استفاده شد. برای این منظور ابتدا معرف لازم را از طریق مخلوط نمودن تری کلرواستیک اسید (دو میلی‌مول/لیتر)،  $MDA$  و اسید کلریدریک آماده نموده و سپس پلاسما به آن اضافه شد و پس از تکان دادن بوتانول اضافه نموده و تکان داده و بعد از ۱۰ دقیقه سانتریفوژ نمودن با دور ۳۰۰۰ در دقیقه، از محلول سطحی جهت قرائت نمودن غلظت  $MDA$  استفاده می‌شود. سپس محلول آماده با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۳۵ نانومتر قرائت شد (۳۲).

داده‌های حاصل با نرم‌افزار اکسل پردازش و سپس با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۲ رویه خطی عمومی مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و میانگین‌ها به کمک آزمون توکی در سطح

1- Malondialdehyde

2- Tiobarbituric acid reaction score (TBARS)

جدول ۲- اجزاء مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی حاوی تفاله انار

Table 2- The ingredients and chemical composition of experimental diets contained Pomegranate pulp

مواد خوراکی (%) Ingredients (%)	درصد تفاله هسته انار Pomegranate pulp (%)			
	0	4	7	10
تفاله هسته انار (%) Pomegranate pulp (%)				
ذرت Corn	54.53	51.25	48.61	46.34
کنجاله سویا Soybean meal	24.34	23.67	23.21	22.51
روغن Oil <sup>1</sup>	1.00	1.20	1.30	1.40
جو barely	8.68	8.52	8.43	8.33
دی کلسیم فسفات Dicalcium Phosphate(DCP)	1.75	1.75	1.75	1.75
پودر صدف Oyster shell	8.67	8.69	8.68	8.66
مکمل ویتامینه Vitamin Premix <sup>1</sup>	0.30	0.30	0.30	0.30
مکمل معدنی Mineral Premix <sup>1</sup>	0.30	0.30	0.30	0.30
دی ال- متیونین DL-Methionine	0.12	0.12	0.12	0.12
مولتی آنزیم روابیو Rovabio Multi-enzyme	-	0.002	0.002	0.002
نمک Salt	0.3	0.3	0.3	0.3
قیمت جیره Cost	1327	1310	1292	1281
مقادیر مواد مغذی محاسبه شده Calculated Nutrient composition				
انرژی قابل متابولیسمی (کیلوکالری بر کیلوگرم) Metabolisable Energy(kcal/kg)	2700	2700	2700	2700
پروتئین خام (%) Crude protein %	16.00	16.00	16.00	16.00
لیزین (%) Lysine (%)	1.09	1.09	1.09	1.09
متیونین + سیستین (%) Met +Cys (%)	0.76	0.76	0.76	0.76
کلسیم (%) Calcium (%)	3.90	3.90	3.90	3.90
فسفر قابل دسترس (%) Available Phosphorous (%)	0.50	0.50	0.50	0.50
فیبر خام (%) Crude Fiber (%)	2.65	3.76	4.56	5.41

هر کیلوگرم جیره حاوی: A، ۲۵۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۵۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D، ۱۲/۵ گرم ویتامین E، ۲/۵ گرم ویتامین K<sub>۳</sub>، ۱ میلی‌گرم ویتامین B<sub>۱</sub>، ۸ میلی‌گرم ویتامین B<sub>۲</sub>، ۳ میلی‌گرم ویتامین B<sub>۶</sub>، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم ویتامین B<sub>۱۲</sub>، ۰/۰۲۵ میلی‌گرم اسید فولیک، ۱۷/۵ میلی‌گرم اسید نیکوتینیک، ۱۲/۵ میلی‌گرم پنتوتنات کلسیم، ۸۰ میلی‌گرم آهن، ۱۰ میلی‌گرم مس، ۸۰ میلی‌گرم منگنز، ۰/۱۵ میلی‌گرم سلنیوم، ۰/۳۵ میلی‌گرم ید.

Supplied the following per kilogram of diet: Vit A, 25000 IU; Vit D, 5000 IU; Vit E, 12.5 IU; Vit K, 2.5 IU; Vit B1, 1mg; Vit B2, 8mg; Vit B6, 3 mg; Vit B12, 0.015 mg; Folic acid, 0.025 mg; nicotinic acid, 17.5 mg; calcium pantothenate, 12.5 mg; Fe, 80 mg; Cu, 10 mg; Mn, 80 mg; Se, 0.15 mg; I, 0.35 mg.

جدول ۳- اثر تفاله هسته انار بر فراسنجه‌های عملکردی مرغ تخم‌گذار در اوج تولید

Table3- Effect of Pomegranate pulp on performance parameters of laying hens at peak production

صفت Traits	هفته Weeks	درصد تفاله هسته انار Pomegranate pulp (%)				SEM	P-Value
		0	4	7	10		
درصد تولید تخم مرغ Egg production (%)	33-36	93.35	90.14	94.71	93.14	1.526	0.230
	37-40	90.85 <sup>b</sup>	92.57 <sup>ab</sup>	94.21 <sup>ab</sup>	95.07 <sup>a</sup>	0.837	0.013
	41-44	90.28	90.92	92.85	92.78	0.859	0.116
	کل دوره Whole period	91.30 <sup>b</sup>	91.24 <sup>b</sup>	93.92 <sup>ab</sup>	94.05 <sup>a</sup>	0.870	0.027
میانگین وزن تخم مرغ (گرم) Egg weight (g)	33-36	60.39 <sup>b</sup>	62.12 <sup>ab</sup>	61.51 <sup>ab</sup>	62.31 <sup>a</sup>	0.456	0.037
	37-40	60.71 <sup>b</sup>	63.54 <sup>a</sup>	62.79 <sup>a</sup>	63.15 <sup>a</sup>	0.399	0.0006
	41-44	61.05 <sup>b</sup>	62.79 <sup>a</sup>	62.66 <sup>a</sup>	62.71 <sup>a</sup>	0.252	0.0004
	کل دوره Whole period	60.72 <sup>b</sup>	62.82 <sup>a</sup>	62.32 <sup>a</sup>	62.72 <sup>a</sup>	0.279	0.0002
توده تخم مرغ تولیدی (گرم در روز) Egg mass (g/day)	33-36	56.38	56.04	58.26	58.01	1.127	0.421
	37-40	55.17 <sup>b</sup>	58.81 <sup>a</sup>	59.15 <sup>a</sup>	60.03 <sup>a</sup>	0.593	0.0001
	41-44	55.11 <sup>b</sup>	57.11 <sup>ab</sup>	58.19 <sup>a</sup>	56.81 <sup>ab</sup>	0.651	0.030
	کل دوره Whole period	55.56 <sup>b</sup>	57.32 <sup>ab</sup>	58.53 <sup>a</sup>	58.28 <sup>a</sup>	0.645	0.020
مصرف خوراک (گرم) Feed intake (g)	33-36	111.40	110.16	111.14	111.76	0.856	0.600
	37-40	106.58	105.98	106.87	109.65	2.034	0.599
	41-44	109.78	109.96	111.52	112.52	0.710	0.044
	کل دوره Whole period	109.26	108.70	109.86	111.30	0.930	0.267
ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio	33-36	1.979	1.980	1.909	1.928	0.044	0.587
	37-40	1.935	1.804	1.801	1.807	0.035	0.042
	41-44	1.993	1.927	1.918	1.883	0.035	0.210
	کل دوره Whole period	1.969 <sup>a</sup>	1.904 <sup>ab</sup>	1.876 <sup>b</sup>	1.872 <sup>b</sup>	0.022	0.021

SEM: اشتباه معیار میانگین؛ P-Value: سطح معنی‌داری؛ <sup>a-b</sup> تفاوت میانگین‌ها با حرف غیرمشترک در هر ردیف معنی‌داری است ( $P < 0.05$ ).

SEM: standard error of mean; <sup>a-b</sup> Means with different letters in a row differ significantly ( $P < 0.05$ ).

تفاله هسته انار به دلیل داشتن درصد قابل توجه چربی و پروتئین خام دارای ارزش غذایی قابل توجهی است. هرچند تفاله هسته انار دارای درصد بالاتری فیبر خام است که می‌تواند بر مصرف خوراک پرنده اثرگذار باشد ولی یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد این سطح از فیبر، بر مصرف خوراک در مرغ تخم‌گذار اثر نخواهد گذاشت که به طور مشابه مطالعات دیگر در زمینه استفاده از تفاله هسته انار در جیره مرغ تخم‌گذار نشان می‌دهد استفاده از تفاله هسته انار تا ۱۰ درصد بر مصرف خوراک اثر منفی نمی‌گذارد (۲۳ و ۲۷). حسینی و اشان و همکاران (۱۴) گزارش نمودند استفاده از تفاله هسته انار و آنزیم در جیره جوجه گوشتی باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک می‌گردد. ترکیبات شیمیایی فعال انار شامل فلاونوئیدها، آنتوسیانین‌ها، آلکالوئیدها، تانن‌ها، پلی استرهای اسید گالیک و الایک احتمالاً بر فرآیندهای هضم و جذب مواد مغذی در پرنده اثر گذاشته و از اثرات منفی فیبر بالا کاسته‌اند (۲۱).

از صفات مهم در صنعت پرورش مرغ تخم‌گذار، صفات کیفی تخم مرغ است. داده‌های مربوط به اثر تفاله هسته انار بر کیفیت سفیده

واحد هاو)، شاخص شکل تخم مرغ، شاخص زرده، شاخص رنگ زرده، وزن نسبی زرده و سفیده در جدول ۴ ارائه شده است. بررسی داده‌ها نشان می‌دهد افزودن تفاله هسته انار به جیره مرغ تخم‌گذار باعث افزایش واحد هاو در سطح ۷ درصد تفاله هسته انار در دوره سوم تغذیه گردید ( $P < 0.05$ ). هرچند شاخص شکل تخم مرغ، شاخص زرده و رنگ زرده تحت تأثیر سطح تفاله هسته انار تغییر معنی‌داری نشان ندادند ( $P > 0.05$ ) و اوزان نسبی زرده و سفیده در دوره سوم (۴۴-۴۱ هفتگی) مرغان تغذیه شده با سطح ۱۰ درصد تفاله هسته انار به ترتیب کاهش و افزایش معنی‌داری نشان داد ( $P < 0.05$ ). افزایش وزن نسبی سفیده و کیفیت سفیده تخم مرغ در مرغ‌های تغذیه شده با تفاله هسته انار احتمالاً به ترکیبات پلی فنلی آن مربوط باشد. زیرا در بعضی منابع گزارش شده است که ترکیبات پلی فنلی اثر مثبت بر سوخت و ساز پروتئین در سلول حیاتی دارد و باعث افزایش پروتئین خون می‌گردد. از طرف دیگر ترکیبات پلی فنلی بر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش تأثیر می‌گذارد و با تغییر جمعیت میکروبی به سمت افزایش لاکتوباسیلوس‌ها، زمینه بهبود جذب مواد مغذی را فراهم

که شاید دلیل تفاوت یافته‌ها به سن مرغ‌های تخم‌گذاری مورد استفاده مربوط باشد که در این مطالعات مسن‌تر بودند و در این سنین، راندمان جذب مواد مغذی پایین‌تر است.

می‌نمایند (۱۹ و ۲۶). بنابراین با افزایش جذب مواد مغذی، غلظت ترکیبات سفیده افزایش یافته و در نتیجه سفیده تخم‌مرغ غلیظ‌تر خواهد شد. هرچند رابط و همکاران (۲۳) و ساکی و همکاران (۲۷) گزارش نمودند که تفاله هسته انار بر صفات کیفی تخم‌مرغ اثر ندارد

جدول ۴- اثر تفاله هسته انار بر فراسنجه‌های کیفی تخم‌مرغ تخم‌گذار در اوج تولید

Table 4- Effect of Pomegranate pulp on egg quality parameters of laying hens at peak production

صفت Traits	هفته Weeks	درصد تفاله هسته انار Pomegranate pulp (%)				SEM	P-Value
		0		10			
واحد هاو Haugh Unit	33-36	90.39	96.80	95.20	89.20	5.224	0.691
	37-40	92.82	92.82	93.75	94.12	2.578	0.961
	41-44	90.93 <sup>b</sup>	98.97 <sup>ab</sup>	99.57 <sup>a</sup>	99.17 <sup>ab</sup>	2.118	0.029
	کل دوره Whole period	91.38	96.79	96.18	94.06	1.848	0.197
شاخص شکل تخم‌مرغ Egg Shape	33-36	73.57	72.26	73.28	72.01	0.859	0.520
	37-40	68.83	72.47	72.11	71.68	1.114	0.126
	41-44	70.71	70.79	71.70	71.12	0.781	0.803
	کل دوره Whole period	71.04	71.84	72.36	71.60	0.607	0.504
شاخص زرده Yolk Index	33-36	0.244	0.236	0.237	0.234	0.005	0.602
	37-40	0.238	0.224	0.228	0.224	0.009	0.668
	41-44	0.240	0.238	0.239	0.235	0.004	0.869
	کل دوره Whole period	0.241	0.233	0.235	0.231	0.003	0.227
شاخص رنگ زرده Yolk Colour index	33-36	6.40	5.70	5.70	5.20	0.308	0.091
	37-40	5.10	5.60	5.60	5.50	0.226	0.376
	41-44	5.10	4.70	5.60	5.10	0.259	0.153
	کل دوره Whole period	5.46	5.33	5.63	5.26	0.152	0.367
وزن نسبی زرده Relative weight of Yolk	33-36	25.26	27.05	26.13	24.53	0.779	0.161
	37-40	26.88	26.75	26.32	27.06	0.467	0.718
	41-44	27.23 <sup>a</sup>	27.30 <sup>a</sup>	26.86 <sup>ab</sup>	24.88 <sup>b</sup>	0.577	0.029
	کل دوره Whole period	26.45	27.03	26.44	25.49	0.403	0.096
وزن نسبی سفیده Relative weight of White	33-36	61.62	60.66	61.83	62.67	0.938	0.529
	37-40	60.457	59.94	60.92	60.455	0.542	0.655
	41-44	58.70 <sup>b</sup>	59.42 <sup>ab</sup>	59.51 <sup>ab</sup>	61.86 <sup>a</sup>	0.655	0.020
	کل دوره Whole period	60.26	60.01	60.75	61.66	0.448	0.085

SEM: اشتباه معیار میانگین؛ P-Value: سطح معنی‌داری؛ <sup>a-b</sup> تفاوت میانگین‌ها با حرف غیرمشترک در هر ردیف معنی‌داری است (P<0/05).

SEM: standard error of mean; <sup>a-b</sup> Means with different letters in a row differ significantly (P<0.05).

تفاله هسته انار اگرچه دارای درصد قابل توجهی ترکیبات پلی‌فنلی است ولی میزان فیبرخام آن نیز بالاست. شاید دلیل آن که اثر تفاله انار بر کیفیت پوسته در سطح ۴ درصد از سطوح بالاتر بهتر بوده است به‌خاطر افزایش درصد فیبر خام جیره در سطوح بالاتر باشد که احتمالاً با اثر منفی بر جذب مواد معدنی، باعث اثرگذاری محدودتر بر کیفیت پوسته شده است (۱۲). ساکی و همکاران (۲۷) و رابط و همکاران (۲۳) گزارش نمودند افزودن تفاله هسته انار به جیره مرغ تخم‌گذار اثری بر فراسنجه‌های کیفی پوسته ندارد که دلیل احتمالی آن سطوح بالاتر

داده‌های مرتبط با اثر تفاله هسته انار و مولتی‌آنزیم روایبو WX بر فراسنجه‌های کیفی پوسته تخم‌مرغ شامل وزن مخصوص تخم‌مرغ، وزن نسبی پوسته ضخامت پوسته، و مقاومت پوسته در جدول ۵ ارائه شده است. تفاله هسته انار بر وزن مخصوص و وزن نسبی پوسته تأثیر معنی‌داری نداشت (P > 0/05) ولی ضخامت پوسته و مقاومت پوسته در مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه شده با سطح ۴ درصد تفاله هسته انار به‌طور معنی‌داری بالاتر بود و در سطوح بالاتر تفاله هسته انار، ضخامت پوسته به‌طور عددی در مقایسه با ۴ درصد کاهش یافت.

تفاله هسته انار در مطالعات (۲۰ درصد) باشد. در این مطالعه نیز در سطوح بالا، اثر معنی‌داری بر کیفیت پوسته مشاهده نشد.

جدول ۵- اثر تفاله هسته انار بر فراسنجه‌های کیفی پوسته تخم‌مرغ تخم‌گذار در اوج تولید

Table 5- Effect of Pomegranate pulp on eggshell quality parameters of laying hens at peak production

صفت Traits	هفته Weeks	درصد تفاله هسته انار Pomegranate pulp (%)				SEM	P-Value
		0	4	7	10		
وزن نسبی پوسته تخم‌مرغ Relative weight of eggshell	33-36	11.58	12.28	12.02	12.48	0.349	0.334
	37-40	12.66	13.30	12.75	12.47	0.324	0.340
	41-44	14.06	13.27	13.62	13.25	0.397	0.462
	کل دوره Whole period	12.76	12.95	12.79	12.73	0.162	0.793
ضخامت پوسته تخم‌مرغ (میلی‌متر) Eggshell Thickness (mm)	33-36	0.3346	0.3470	0.3532	0.3562	0.007	0.227
	37-40	0.337 <sup>b</sup>	0.369 <sup>a</sup>	0.365 <sup>ab</sup>	0.361 <sup>ab</sup>	0.007	0.038
	41-44	0.333 <sup>b</sup>	0.391 <sup>a</sup>	0.388 <sup>a</sup>	0.380 <sup>ab</sup>	0.013	0.024
	کل دوره Whole period	0.335 <sup>b</sup>	0.369 <sup>a</sup>	0.369 <sup>a</sup>	0.366 <sup>a</sup>	0.007	0.010
وزن مخصوص تخم‌مرغ (گرم در سانتی‌متر مکعب) Specific gravity of Egg (g/cm <sup>3</sup> )	33-36	1.088	1.086	1.085	1.088	0.001	0.6704
	37-40	1.079	1.082	1.084	1.085	0.001	0.182
	41-44	1.079	1.082	1.083	1.146	0.034	0.458
	کل دوره Whole period	1.081	1.083	1.084	1.107	0.011	0.368
مقاومت پوسته (نیوتن) Eggshell Resistance (Nioton)	33-36	7.274	7.883	7.710	7.989	0.184	0.066
	37-40	8.00	8.77	8.21	8.14	0.265	0.223
	41-44	8.00	8.72	8.47	8.65	0.403	0.597
	کل دوره Whole period	7.75 <sup>b</sup>	8.45 <sup>a</sup>	8.13 <sup>ab</sup>	8.25 <sup>ab</sup>	0.160	0.044

SEM: اشتباه معیار میانگین؛ P-Value: سطح معنی‌داری؛ <sup>a-b</sup> تفاوت میانگین‌ها با حرف غیرمشترک در هر ردیف معنی‌داری است (P<0.05).

SEM: standard error of mean; <sup>a-b</sup> Means with different letters in a row differ significantly (P<0.05).

متابولیسم سنتز کلسترول و اثرگذاری بر فعالیت آنزیم هیدروکسی متیل گلوکوزیل کوآستتاز است. در مطالعات دیگر نیز گزارش شده است که افزایش فیبر جیره یکی از راهکارهای کاهش کلسترول است (۷ و ۳۰). فیبر نامحلول جیره باعث کاهش میزان کلسترول و LDL خون می‌گردد (۳ و ۲۹). آندرسون و همکاران (۴) گزارش نمودند فیبر بالا باعث افزایش دفع کلسترول و اسیدهای صفراوی می‌گردد و از طریق کاهش میزان باقی‌مانده کلسترول و کاهش میزان پیش‌سازهای آن (غلظت اسیدهای صفراوی)، میزان کلسترول خون را کاهش می‌دهند. به‌طور مشابه، سایر محققین نیز گزارش نمودند که فیبر جیره باعث کاهش میزان کلسترول و LDL می‌گردد (۶ و ۲۹). از طرف دیگر در تفاله هسته انار درصد قابل توجهی ترکیبات پلی‌فنلی از جمله تانن‌ها، اسید الاجیک، پونیکالاجین و ترکیبات آلکالوئیدی و فلاونوئیدی وجود دارد که در مطالعات پیشین گزارش شده است باعث کاهش کلسترول می‌گردند (۲۴).

کیفیت چربی زرده تخم‌مرغ و به‌ویژه میزان کلسترول تخم‌مرغ یکی از مهمترین شاخص‌های خطرپذیری قلب و عروق در انسان است به همین دلیل از مهمترین صفات مورد مطالعه در پژوهش‌های مرتبط با مرغ تخم‌گذار، تغییرات لیپیدها و کلسترول زرده تخم‌مرغ است. داده‌های مرتبط با تغییرات لیپیدهای زرده تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه شده با سطوح تفاله هسته انار در جدول ۶ ارائه شده است. تحلیل داده‌های لیپیدهای خونی نشان می‌دهد که تفاله هسته انار باعث کاهش میزان تری‌گلیسرید و LDL زرده تخم‌مرغ گردید (P<0.05). غلظت HDL زرده تخم‌مرغ نیز در مرغ‌های تغذیه شده با تفاله هسته انار افزایش یافت. از طرف دیگر تغییرات لیپیدی سرم خون نیز نشان داد که افزودن تفاله هسته انار به جیره مرغ‌های تخم‌گذار باعث کاهش غلظت کلسترول خون گردید (جدول ۷). تفاله هسته انار بر غلظت LDL و HDL سرم خون اثر نداشت. این داده‌ها نشان می‌دهد افزودن تفاله هسته انار به جیره مرغ تخم‌گذار باعث کاهش کلسترول خون و کلسترول بد تخم‌مرغ می‌گردد. احتمال می‌رود کاهش میزان کلسترول و LDL به دلیل فیبر بالاتر تفاله هسته انار و ترکیبات پلی‌فنلی آن باشد. منج و همکاران (۱۸) گزارش نمودند تأثیر فیبر جیره بر کاهش کلسترول از طریق تأثیر بر چرخه

جدول ۶- اثر تفاله هسته انار بر نیمرخ لیپیدی تخم‌مرغ تخم‌گذار در اوج تولید

Table 6- Effect of Pomegranate pulp on lipid profiles of egg in laying hens at peak production

صفت Traits	واحد Units	درصد تفاله هسته انار Pomegranate pulp (%)				SEM	P-Value
		0	4	7	10		
کلسترول Cholesterol	mg/g yolk	27.52	21.56	23.52	24.18	2.289	0.351
تری‌گلیسرید Triglyceride	mg/g yolk	154.14 <sup>a</sup>	125.00 <sup>b</sup>	125.12 <sup>b</sup>	131.44 <sup>b</sup>	5.204	0.003
LDL	mg/g yolk	31.92 <sup>a</sup>	26.26 <sup>b</sup>	26.52 <sup>b</sup>	28.10 <sup>b</sup>	0.930	0.002
HDL	mg/g yolk	1.10 <sup>b</sup>	1.26 <sup>ab</sup>	1.50 <sup>ab</sup>	1.90 <sup>a</sup>	0.171	0.024

SEM: اشتباه معیار میانگین؛ P-Value: سطح معنی‌داری؛ <sup>a-b</sup> تفاوت میانگین‌ها با حرف غیرمشترک در هر ردیف معنی‌داری است (P<0.05).  
SEM: standard error of mean; <sup>a-b</sup> Means with different letters in a row differ significantly (P<0.05).

و میزان سنتز تری‌گلیسرید را کاهش داده و باعث افزایش لیپولیز می‌شوند (۱۷). بنابراین با توجه به ترکیبات پلی‌فنلی و فیبر تفاله هسته انار، افزودن آن به جیره مرغ تخم‌گذار باعث کاهش میزان کلسترول و LDL و افزایش HDL خواهد شد با توجه به این نکته که این ترکیبات بر میزان بروز بیماری‌های قلبی-عروقی در انسان و بروز سکتها و مرگ ناگهانی در طیور اثر دارند باعث کاهش بروز این بیماری‌ها خواهند شد (۳۲ و ۳۳).

در مطالعات پیشین گزارش شده است که آنتوسیانین‌ها و فلاونوئیدها از مسیرهای مختلفی بر سوخت و ساز چربی‌ها در کبد و بافت چربی بدن تأثیر می‌گذارند ۱- با تأثیر بر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش، بر گوارش‌پذیری و جذب لیپیدها اثر می‌گذارند (۱۶)، ۲- پلی‌فنل‌ها با افزایش بتا‌اکسیداسیون، میزان در دسترس بودن چربی‌ها را به‌عنوان منبع انرژی افزایش می‌دهند (۳۱)، ۳- ترکیبات پلی‌فنلی بر تمایز سلول‌های آدیپوسایت دستگاه گوارش تأثیر گذاشته

جدول ۷- اثر تفاله هسته انار بر سرم خون مرغ تخم‌گذار در اوج تولید

Table 7- Effect of Pomegranate pulp on lipid profiles of blood laying hens at peak production

صفت Traits	واحد Units	درصد تفاله هسته انار Pomegranate pulp (%)				SEM	P-Value
		0	4	7	10		
کلسترول Cholesterol	mg/dl	192.58 <sup>a</sup>	133.72 <sup>b</sup>	138.26 <sup>b</sup>	115.62 <sup>b</sup>	12.25	0.003
تری‌گلیسرید Triglyceride	mg/dl	1769.8	1663.6	1662.5	1344.00	129.57	0.151
LDL	mg/dl	90.34	87.63	86.54	69.74	6.23	0.095
HDL	mg/dl	75.34	63.38	67.44	84.10	8.62	0.368
پروتئین تام Total protein	mg/dl	5.88	6.06	6.13	5.50	0.162	0.062
MDA	µg/l	0.873 <sup>a</sup>	0.331 <sup>b</sup>	0.336 <sup>b</sup>	0.297 <sup>b</sup>	0.073	<.0001

SEM: اشتباه معیار میانگین؛ P-Value: سطح معنی‌داری؛ <sup>a-b</sup> تفاوت میانگین‌ها با حرف غیرمشترک در هر ردیف معنی‌داری است (P<0.05).  
SEM: standard error of mean; <sup>a-b</sup> Means with different letters in a row differ significantly (P<0.05).  
Malondialdehyde, MDA

کاهش می‌دهد در این مطالعه نیز میزان MDA پلاسماي خون کاهش یافت. فعالیت آنتی‌اکسیدانی انار به دلیل حضور اسید آسکوربیک و ترکیبات پلی‌فنلی آن از قبیل پونیکالاجین، پونیکالین، اسید گالیک، مشتقات اسید الایک و آنتوسیانین‌ها گزارش شده است (۹ و ۲۰)، این ترکیبات از طریق جذب رادیکال‌های آزاد باعث کاهش میزان اکسیداسیون لیپیدها می‌شوند. خاصیت آنتی‌اکسیدانی انار از میوه‌هایی مثل سیب، انگور، به و گلابی بیشتر است. در مطابقت با این یافته‌ها امامی و همکاران (۸) گزارش نمودند که افزودن تفاله انار به

افزودن تفاله هسته انار با آنزیم به جیره مرغ‌تخم‌گذار اثر معنی‌داری بر غلظت پروتئین خون نداشت (جدول ۷). ولی غلظت مالون دی‌آلدئید خون مرغ‌ها تخم‌گذار تغذیه شده با تفاله هسته انار به‌طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد کاهش یافت (P<0.05). غلظت مالون دی‌آلدئید پلاسماي خون به‌عنوان شاخصی از پراکسیداسیون اسیدهای چرب شناخته می‌شود بنابراین هرچه این شاخص بالاتر باشد نشان‌دهنده پراکسیده شدن بیشتر لیپیدها خواهد بود. تفاله هسته انار به‌دلیل داشتن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، میزان اکسیداسیون لیپیدها را



یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد تفاله هسته انار تا سطح ۱۰ درصد می‌تواند با کاهش هزینه جیره مرغ‌های تخم‌گذار، بدون اثر منفی بر صفات عملکردی و کیفی تخم مرغ افزوده شود از طرف دیگر افزودن تفاله هسته به جیره مرغ‌های تخم‌گذار باعث کاهش لیپیدهای خون پراکسیداسیون لیپیدها و کاهش کلسترول تخم مرغ خواهد شد.

جیره بزغاله باعث کاهش میزان MDA گردید همچنین حسینی و اشان (۱۵) گزارش نمود افزودن تفاله هسته انار به جیره جوجه گوشتی تحت تنش گرمایی باعث کاهش میزان MDA می‌شود که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد.

### نتیجه گیری کلی

### منابع

- 1- Abbasi, H., K. Rezaei, and L. Rashidi. 2008. Extraction of essential oils from the seeds of extraction of essential oils from the seeds of pomegranate using organic solvents and supercritical CO<sub>2</sub>. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 85(1): 83-89.
- 2- Animal Science Research institute, 2015. Introduce the technologies of extraction 5 million ton agricultural wastes in the animal husbandry industry. Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO) Publisher, Iran, Tehran. 28-30. (In Persian).
- 3- Aman, P. 2006. Cholesterol-lowering effects of barley dietary fibre in humans: scientific support for a generic health claim. *Scandinavian Journal of Food and Nutrition*, 50 (4): 173-176.
- 4- Anderson J. W. 1985. Physiological and metabolic effects of dietary fiber. *Federation proceedings*, 44:2902-2906.
- 5- Ashoush, I. S., O. I. El-Batawy, and G. A. El-Shourbagy. 2012. Antioxidant activity and hepatoprotective effect of pomegranate peel and whey powders in rats. *Annals of Agricultural Sciences*, 58(1): 27-32
- 6- Brown, L., B. Bernard, W. W. Willett, and F. M. Sacks. 1999. Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*, 69:30-42.
- 7- Elkin, R. G., Z. Yan, Y. Zhong, S. S. Donkin, K. K. Buhman, J. A. Story, J. J. Turek, R. E. Porter, M. Nderson, R. Homan, and R. S. Newton. 1999. Select 3-Hydroxy-3-Methylglutaryl-Coenzyme A reductase inhibitors vary in their ability to reduce egg yolk cholesterol levels in laying hens through alteration of hepatic cholesterol biosynthesis and plasma vLDL composition. *Journal of Nutrition*, 129: 1010-1019.
- 8- Emami, A., M. Ganjkhanelou, M. F. Nasri, A. Zali, and L. Rashidi. 2015. Pomegranate seed pulp as a novel replacement of dietary cereal grains for kids. *Small Ruminant Research*, 123:238-245.
- 9- Gil, M. I., F. A. Tomás-Barberán, B. Hess-Pierce, D. M. Holcroft, and A. A. Kader. 2000. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 4581-4589.
- 10- Golian, A. Gh. and M. Salarmoeini. 2008. Poultry Nutrition (Translation), The education and research of Kowsar economic organization. Iran, Tehran, 20-30. (In Persian).
- 11- Hosseini-Vashan, S. J. 2016. Antioxidant status, plasma lipid of broilers fed diets contained pomegranate pulp with enzyme. XXV Worlds Poultry Science congress. Beijing, China, September. 2016.
- 12- Hosseini-Vashan, S. J., N. Afzali, M. Mallekaneh, M. A. Naseri, and A. Allahresani. 2008. The effect of different concentrations of safflower seed on laying hen's performance, yolk and blood cholesterol and immune system. *International Journal of Poultry Science*, 7(5): 470-473.
- 13- Hosseini-Vashan, S. J. and T. Ghaznavi. 2016. Determination Metabolizable energy content and nutritive value of pomegranate peel and pulp, using adult cockerels. *Animal production Journals (Aburihan Tehran)*, 18(3): 513-524. (Abstract in English).
- 14- Hosseini-Vashan, S. J. and M. Raei-Moghadam, 2016. Plasma lipid profile, antioxidant status of broilers reared under high temperature fed pomegranate pulp and enzyme. XXV Worlds Poultry Science congress. Beijing, China, September. 2016.
- 15- Hosseini-Vashan, S. J., M. Raei-Moghadam, and S. M. Hosseini. 2016. Effects of diets contained pomegranate pulp with enzyme on performance, carcass, abdominal fat and immune system of broiler chickens. XXV Worlds Poultry Science congress. Beijing, China, September. 2016.
- 16- Hursel R. and M. S. Westerterp-Plantenga. 2013. Catechin- and caffeine-rich teas for control of body weight in humans, *American Journal of Clinical Nutrition*, 98(6): 1682S-1693S.
- 17- Karlsen, A., L. Retterstøl, P. Laake, and et al., 2007. Anthocyanins inhibit nuclear factor-κB activation in monocytes and reduce plasma concentrations of pro-inflammatory mediators in healthy adults. *Journal of Nutrition*, 137(8) 1951-1954.
- 18- Menge, H., L. H. Littlefield, L. T. Frobish, and B. T. Weinland. 1974. Effect of cellulose and cholesterol on blood and yolk lipids and reproductive efficiency of the hen. *Journal of Nutrition*, 104: 1554-1566.
- 19- Mosele, J. I., A. Macià, and M. J. Motilva. 2015. Metabolic and microbial modulation of the large intestine ecosystem by non-absorbed diet phenolic compounds: A Review. *Molecule*, 20: 17429-17468.
- 20- Noda, Y., T. Kaneyuki, A. Mori, and A. Packer. 2002. Antioxidant activities of pomegranate fruit extract and its

- anthocyanidin: delphinidin, cyanidin and pelargonidin. *Journal of Agriculture Food Chemistry*, 50: 166-171.
- 21- Pedriali, C. A., A. U. Fernandes, P. A. dos Santos, M. M. da Silva, D. Severino, and M. B. da Silva. 2010. Antioxidant activity, cito- and phototoxicity of pomegranate (*Punica granatum* L.) seed pulp extract. *Food Science and Technology (Campinas)*, 30(4): 1017-1021.
- 22- Rababah, T. M., K. I. Ereifej, M. A. Al-Mahasneh, and M.A. Al-Rababah. 2006. Effect of plant extracts on physicochemical properties of chicken breast meat cooked using conventional electric oven or microwave *Poultry Science*, 85: 148-154.
- 23- Rabet, M., A. A. Saki, P. Zamani, A. M. Vatankhah, and S. Mirzaei. 2012. Performance traits of laying hens response to pomegranate pulp and Multi-enzyme. The conference of Science and applied in Using of agricultural, Urbans and Industries in Ration of Animal, Poultry and Aquatic, Iran, Tabriz, University of Tabriz, 19.
- 24- Rajabian, T., H. Fallah Hoseini, M. Karami, A. Rasuli, and S. Faghihzadeh. 2007. Effects of pomegranate juice and seed oil on blood lipid levels and atherosclerosis in rabbits hypercholestrolemic. *Journal of Medicare Plans*, 25: 93-105.
- 25- Reed, J. D. 1995. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. *Animal Science*, 73: 1516-1528.
- 26- Sadeghi, N., B. J. Jannat, M. R. Oveisi, M. Hajimahmoodi, and M. Photovat. 2009. The antioxidant activity of Iranian pomegranate (*punica granatum* L.) seed extracts. *Agricultural Science*, 11: 633-638.
- 27- Saki, A. A., M. Rabet, P. Zamani, and Y. Yosefi. 2014. The effect of different levels of pomegranate seed pulp with multi-enzyme on performance, egg quality and serum antioxidant in laying hens. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 4(4): 803-808.
- 28- Samadloyi, H. R., M. H. Azizi, and M. Barzegar. 2007. Antioxidative effect of pomegranate seed phenolic components on soybean oil. *Journal of Agricultural Science and Natural Resources*, 14(4): (Abstract in English).
- 29- Schwartz, S. E., C. Starr, S. Bachman, Holtzapple, and G. Philip. 1984. Dietary fiber decreases cholesterol and phospholipid synthesis in rat intestine. *Journal of Lipid Research*, 24: 748-752.
- 30- Turk D. E., and B. D. Barnett. 1973. Diet and egg cholesterol content. *Poultry Science*, 52: 1881-1884.
- 31- Wang, S., N. Moustaid-Moussa, L. Chen, H. Mo, A. Shastri, R. Su, P. Bapat, I. S. Kwun, and C. L. Shen. 2014. Novel insights of dietary polyphenols and obesity. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 25(1): 1-18,
- 32- Yoshioka, T., K. Kawada, T. Shimada, and M. Mori. 1979. Lipid peroxidation in maternal and cord blood and protective mechanism against activated-oxygen toxicity in the blood. *American Journal of Obstet Gynecol*, 135: 372-376.
- 33- Zahin, M., F. Aqil, and I. Ahmad. 2010. Broad spectrum antimutagenic activity of antioxidant active fraction of *Punica granatum* peel extracts. *Mutation Research*, 703(2): 99-107.



## The Performance and Egg Quality Parameters Effect of Pomegranate Pulp on of Laying Hens in Peak Production

S. J. Hosseini-Vashan<sup>1\*</sup> - T. Ghaznavi<sup>2</sup>

Received: 17-02-2017

Accepted: 23-10-2017

**Introduction:** One of the main sections of charges in poultry production is the cost of the ration. Thus, the producers are continuously looking to find new compounds that using in poultry diets with low prices. Usage the agricultural and food industry by-products are new strategies to reduce the environmental contamination and animal diet costs. Pomegranate granatum is a fruit from the *punicaceae* family. The pomegranate pulp is a by-product that has valuable components for poultry nutrition involved protein, fat, Ash and bioactive compounds. Pomegranate pulp has punicallagin, ellagic acid, tannic acid, flavonoid and anthocyanin. The usage of antibiotic in poultry production was banned because they have several negative effects on poultry and human. Therefore, the medicinal herb contained flavonoid and polyphenolic compounds were extremely increased. An experiment was designed to evaluate the effects of pomegranate pulp and Multi- Enzyme on performance parameters, egg quality, eggshell parameters, egg lipid profiles, blood lipid profile, and the blood concentration of malondialdehyde in peak production of laying hens.

**Materials and Methods:** A total 200 of Hy-Line W-36 at peak production with 32 weeks were selected and allotted to 20 experimental units. The dietary treatments were included the levels of 0, 4, 7 and 10 % of pomegranate pulp with 5gr of multi-enzyme WX. The egg production, egg weight, egg mass feed intake, and feed conversion ratio were weekly recorded. The egg quality parameters involved egg shape, yolk index, yolk color index and haugh unit, the relative weight of yolk and white were determined three consecutive periods (each 28 days). As the same periods, the eggshell parameters such as; eggshell weight, eggshell thickness, specific gravity, and eggshell resistance were evaluated. The egg cholesterol was determined. At the end of experiments, the bloods of two birds from each replication were gathered. The blood plasma was prepared. The blood lipid, total protein, and malondialdehyde were determined by auto analyzer instrument. The data were analyzed with the general linear model by SAS software. The mean differences among treatments were studied by Tukey's test ( $P < 0.05$ ).

**Results and Discussion:** The results revealed that pomegranate pulp did not affect feed intake. The diets contained 10 percentage of pomegranate pulp increased the egg production, egg weight, egg mass. The FCR decreased when birds received 10 % pomegranate pulp. Pomegranate pulp had a valuable percentage of protein and fat and also it has bioactive components involved ellagic acid, punicallagin and flavonoid that they could be affect the metabolism of birds and improved the performance traits. The egg quality parameters included egg shape, yolk index, and yolk colure index did not affect by the levels of pomegranate pulp. However, the haugh unit and the relative weight of white increased when birds fed 10% pomegranate pulp. Haugh unit is synthesized in the magnum of the oviduct. The concentration of nutrients in the blood may alter the white quality and haugh unit. The eggshell parameters involve eggshell thickness and resistance increased when the 4 percentage of pomegranate pulp were included to laying hen diets, however; the higher levels of pomegranate pulp has not the same effects. Thus, higher concentration of fiber in upper levels of pomegranate pulp may negative influence on the absorption of minerals. The egg yolk lipids included LDL, triglyceride was decreased, and the HDL was increased when pomegranate pulp was added to layer diets. The pomegranate pulp decreased the blood cholesterol. The previous studies were revealed that fiber and flavonoid or polyphenolic components have hypocholesterolemia effects. The pomegranate pulp suppressed the plasma malondialdehyde. The concentration of malondialdehyde is an index of lipid peroxidation. This antioxidant effects on the blood of birds is due to flavonoid, polphenolic, ellagic acid, punicallagin components in pomegranate pulp.

1, 2- Associate Professor and Graduate student of Animal Nutrition, Animal Science Department, University of Birjand, Birjand, Iran, respectively

(\*- Corresponding author email: [jhosseiniv@birjand.ac.ir](mailto:jhosseiniv@birjand.ac.ir))

**Conclusion:** It is concluded that pomegranate pulp may be combined with multi enzyme be included to laying hen diets with no any negative effects on performance and egg quality parameters; it also may improve the yolk cholesterol and antioxidant properties of laying hens.

**Keywords:** Egg quality, Layers, Malondialdehyde, Performance, Pomegranate pulp