نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۱۷، زمستان ۱۳۹۶
ص‌ص: ۱۰۳~۱۱۶

اثر تفاله هسته انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم بر عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و تعادل اکسیدانی مرغ‌های تخم‌گذار

- **طاهره غزنوی**
دانش‌اموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند
- **سید جواد حسینی واشان** (نویسنده مسئول)
دانشیار، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند.
- **نظر افضلی**
استاد، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند
- **سید احسان غیاثی**
استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند

تاریخ دریافت : آذر ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش : اردیبهشت ۱۳۹۶

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

چکیده

به منظور بررسی تفاله هسته انارفرآوری شده با هیدروکسید کلسیم بر عملکرد، صفات کیفی تخم‌مرغ، کلسترول تخم مرغ، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و تعادل اکسیدانی مرغ‌های تخم‌گذار آزمایشی در قالب طرح کاملا تصادفی اجرا شد. در این تحقیق از تعداد ۲۰۰ قطعه مرغ تخمگذار های–لاین W-36 در مرحله پیک تولید و سن ۳۲ هفته در قالب ٤ تیمار با ٥ تکرار و ۱۰ قطعه مرغ در هر تکرار استفاده شد. مرغ‌ها با جیره‌های آزمایشی شامل سطوح ۰، ٤، ۷ و ۱۰ درصد تفاله هسته انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم به مدت سه دوره ۲۸ روزه تغذیه شدند. صفات عملکردی (درصد تولید، مصرف خوراک، توده تخم مرغ، وزن تخم مرغ، و ضریب تبدیل) به صورت هفتگی و صفات کیفی تخم‌مرغ در انتهای دوره‌های ۲۸ روز آزمایش اندازه‌گیری شدند. فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون در انتهای آزمایش با خونگیری دو قطعه مرغ از هر تکرار، مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که تفاله هسته انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم باعث بهبود درصد تولید، وزن تخم‌مرغ، توده تخم‌مرغ، ضریب تبدیل و مصرف خوراک مرغ‌های تخم‌گذار گردید($P<۰/۰۵$). صفات کیفی تخم‌مرغ نیز شامل شاخص شکل تخم‌مرغ، شاخص زرده و ضخامت پوسته تحت تأثیر سطح تفاله انار فرآوری شده قرار نگرفتند. واحد هاو، ضخامت پوسته و مقاومت پوسته تخم‌مرغ و درصد سفیده تخم‌مرغ در مرغ‌های تغذیه شده با سطح ۱۰ درصد تفاله انارفرآوری شده افزایش یافت ($P<۰/۰۵$) غلظت کلسترول زرده و خون و غلظت مالون‌دی‌آلدئید خون با افزودن تفاله هسته انار فرآوری شده کاهش یافت. بنابراین افزودن تفاله انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم در جیره مرغ‌های تخم‌گذار، باعث بهبود عملکرد، صفات کیفی پوسته تخم‌مرغ، کاهش کلسترول و بهبود وضعیت ضداکسیدانی مرغ‌های تخم‌گذار می‌گردد بنابراین با توجه به کاهش هزینه جیره، افزودن تفاله انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم تا سطح ۱۰ درصدتوصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: تفاله هسته انار، کلسترول، توده تخم‌مرغ، مالون دی‌آلدئید

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 117 pp: 103-116

Effect of processed pomegranate pulp with Hydroxide Calcium on performance, blood biochemical parameters and antioxidant balance in laying hens

By: Ghaznavi[1], T., Hosseini-Vashan[*2], S.J. Afzali[3], N., Ghiasi[4], S.E.
1- M.Sc. 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, Email: jhosseiniv@birjand.ac.ir
3- Professor in Animal Science Department, University of Birjand, Birjand, I.R. Iran.
4- 2- Assistant Professor in Animal Science Department, University of Birjand, Birjand, I.R. Iran.

Received: December 2016 **Accepted: May 2017**

This study was conducted to evaluate the effects of processed pomegranate pulp with Hydroxide Calcium on performance, egg quality, egg cholesterol, blood biochemical parameters and oxidant balanced of laying hens in peak production. A total 200 Hy-Line W-36 at peak production with 32 weeks were used. The dietary treatments were included four levels of 0, 4, 7 and 10 % of processed pomegranate pulp with Hydroxide Calcium. The performance data included egg percentage, feed intake, egg mass, and feed conversion ratio (FCR) were weekly recorded. The egg quality parameters were evaluated at each 28 days of experiment. Two hens from each replicates were selected and bloods of them were gathered to study the blood parameters. The results were showed that processed pomegranate pulp with Hydroxide Calcium(PPP)improved the egg percentage, feed intake, egg mass, and FCR. The egg quality parameters included egg shape, yolk index, and eggshell thickness were not affected by dietary treatments with the exception that Haugh unit increased in birds received the graded levels of PPP (P<0.05). The eggshell thickness and eggshell strength, and albumen percentage was increased when hens fed diets contained PPP (P<0.05). The PPP diets decreased the concentration of egg cholesterol and plasma cholesterol and malondialdehyde (P<0.05). It is concluded that addition of pomegranate pulp with Hydroxide Calcium may be improved the performance, egg quality, and antioxidant status and cholesterol of laying hens. Therefore, since the reducing the cost of hendiets, thepomegranate pulp with Hydroxide Calcium proposed to be added to layer diets up to 10 percentages.

Key words: Cholesterol, Egg mass, Malondialdehyde,Pomegranate pulp

مقدمه

افزایش روزافزون جمعیت جهان، نیاز به منابع خوراکی و پروتئینی جدید را افزایش داده است و تولید کنندگان صنعت دام و طیور جهت پاسخ به افزایش تقاضای پروتئین حیوانی، تلاش می نمایند تولید سالیانه این محصولات را افزایش دهند که برای این منظور احتیاج به مواد خوراکی جدید جهت استفاده در تغذیه دام و طیور بسرعت در حال افزایش است از جمله منابع خوراکی جدید با قیمت مناسب برای پرندگان و دارای قابلیت جایگزینی، ضایعات صنایع کشاورزی و غذایی است که با استفاده از آن‌ها میزان آلودگی زیست محیطی و هزینه جیره کاهش می‌یابد (طاهری و توکلی‌الموتی، ۱۳۹۴). از جمله ضایعات صنایع تبدیلی کشاورزی، تفاله هسته انار است.گیاه انار متعلق به خانواده پونیکاسه[1] است. تولید سالیانه انار در ایران۷۵۲۳۲۱تن می‌باشدو کشورمان از جمله مهم‌ترین کشورهای تولیدکننده انار در جهان محسوب می‌شود(بی‌نام، ۱۳۹۴). در فرآوری صنعتی انار و در فرآیند تولید فرآورده‌هایی نظیر کنسانتره، آب انار، رب و شربت انار، مقادیر زیادی ضایعات حاصل می‌شود که تفاله هسته انار شامل هسته و پوسته خارجی است (صمدلوئی و همکاران، ۱۳۸۶).تفاله انار حدود ۴۵-۴۰ درصد، انار را تشکیل می‌دهد که میزان تولید آن در ایران می‌بایست حدود ۳۳۸ هزار تن باشد (فیضی و همکاران، ۱۳۸۹). تفاله هسته انار از ارزش غذایی مناسبی جهت استفاده در تغذیه طیور برخوردار است ولی با توجه به رقم، شرایط آب و هوایی و محیطی، درصد ترکیبات آن بسیار متفاوت است

[1] *Punicaceae*

بطوری‌که درصدپروتئین خام تفاله انـار از ۳/۶ تـا ۱۲/۶ درصـد و چربی خام از ۲/۳ تا ۱۲ درصد گزارش شده است (حسـینی واشـان و غزنوی، ۱۳۹۵؛ Amal و همکـاران، ۲۰۱۲؛ ،Taher-Madah و همکاران، ۲۰۱۲؛ Khosravi و همکاران، ۲۰۱۵). میزان الیـاف خام تفاله هسته انار از ۲۳/۴ تا ۴۹/۴ درصد(افشار حمیدی و رزاقی، ۱۳۸۹؛ حسـینی واشـان و غزنـوی، ۱۳۹۵؛ Amal و همکـاران، ۲۰۱۲؛ Mirzaeiaghahshali و همکـاران،۲۰۱۱) و NDF[2] از ۴۸ تـا ۷۷ درصد(حسـینی‌واشـان و غزنـوی، ۱۳۹۵؛ Taher-Madahو همکـاران، ۲۰۱۲؛ Khosravi و همکـاران، ۲۰۱۵) متغیر است. از طرف دیگر، تفاله هسـته انـار حـاوی ترکیبـات پلـی فنـولی شـامل اسـید الاجیـک[3] و مشـتقات آن، پونیکـالاجین[4] و پونیکالین[5] بـوده کـه بـه ترتیـب استرهای اسید الاجیک و اسید گالیک محسوب می‌شـوند و خاصـیت ضداکسـیدانی دارنـد ولـی درصد بالای ترکیبات پلی‌فنلی از جمله تانن‌ها اثر منفی بـر قابلیـت هضم در طیور می‌گذارد (Reed، ۱۹۹۵؛ Sadeghi و همکاران، ۲۰۰۹).Saki و همکاران (۲۰۱۴) گزارش نمودند افزودن تفاله انار به جیره مرغ تخم‌گذار تا سطح ۴/۵ درصد اثر منفی بر شاخص‌های عملکردی شامل درصد تولید تخـم‌مـرغ، میـانگین وزن تخـم‌مـرغ، توده تخم‌مرغ و صفات کیفی تخم‌مرغ شامل واحد هـاو و کیفیـت پوسته تخم‌مرغ نداشت.تفاله انار باعث کاهش کلسـترول خـون در مـرغ تخـم‌گـذار و جوجـه‌هـای گوشـتی گردیـد (Hosseini-Vashan and RaeiMoghadam، ۲۰۱۶ و Saki و همکـاران، ۲۰۱۴). پاسـخ ایمنـی و تعـادل اکسـیدانی جوجـه‌هـای گوشتی تغذیه شده با تفاله هسته انار تا سطح ۱۰ درصد در مقایسـه با شاهد بهبـود یافـت (Hosseini-Vashanو همکـاران، ۲۰۱۶) همچنین تفاله هسته انار در جیره جوجه‌هـای گوشـتی تحـت تـنش گرمایی باعث بهبود سامانه ایمنی و وضعیت سـامانه ضداکسـیدانی گردید (Hosseini-Vashan، ۲۰۱۶). بالاتر بودن درصد تـانن، فیبرخام، و NDF تفاله هسته انار، قابلیت گوارش‌پـذیری آن را در طیور کاهش می‌دهند بنابراین بایـد بـه دنبـال راهکـاری در جهـت کاهش بخش‌های با قابلیت گوارش‌پذیری پایین تفاله بود (حسینی واشـان و غزنـوی، ۱۳۹۵؛ Amal و همکـاران، ۲۰۱۲). مطالعـات علمی حاکی از آن است کـه اسـتفاده از محصـولات فرعـی ماننـد پوست و تفاله هسته انار با استفاده از فرآیند سیلوسازی و استفاده از افزودنی‌هایی مانند اوره یا هیدروکسید کلسیم می‌تواند باعث بهبود ارزش تغذیه‌ای این پسمانده‌ها ومحصولات فرعی شود (ابراهیم‌پور و همکـاران، ۱۳۹۱؛Khosravi و همکـاران، ۲۰۱۵). سـیلونمودن تفاله هسته انار با هیدروکسید کلسیم باعث کاهش میزان تانن قابـل هیدرولیز، اسید تانیک و اسید گالیک می‌شـود کـه ایـن ترکیبـات اثرات منفی روی حیـوان دارنـد بنـابراین کـاهش آن مـی‌توانـد بـر عملکـرد مجـرای گوارشـی حیـوان اثرگـذار باشـد(Khosravi و همکاران، ۲۰۱۵). از طرف دیگر این محققین گزارش نمودند کـه سـیلو نمـودن تفالـه هسـته انـار بـا هیدروکسـید کلسـیم تـأثیری بـر حلالیت پـروئین و دسترسـی میکروارگـانیزم‌هـای محیط سـیلو بـه پروتئین نداشته و از این جنبه نیز باعـث بهبـود ارزش غـذایی تفالـه هسـته انـار مـی‌شـود (Khosravi و همکـاران، ۲۰۱۵). محققـین گزارش نمودند عملکرد مرغ‌هـای تخـم‌گـذار تغذیـه شـده بـا سـه درصد تفاله انگورفرآوری شده با یک درصد اوره بالاترین درصد تخم‌گذاری و وزن تخم‌مرغ، توده تخم‌مرغ تولیـدی مشـاهده شـد (نوبخت و همکاران، ۱۳۹۱). با توجه به این‌که در مرغ تخم‌گـذار، تأمین کلسیم در جهت بهبـود کیفیـت پوسـته تخـم‌مـرغ از اهمیـت بالایی برخوردار است و از طرف دیگر تفاله هسته انار دارای سطح بالایی از تانن و ترکیبات پلی‌فنولیک است کـه در ایـن مطالعـه بـه منظـور افـزایش دسترسـی کلسـیم و کـاهش ترکیبـات ضـدمغذی (تانن) در فرآوری تفاله هسته انار از هیدروکسـید کلسـیم اسـتفاده شد تا بتوان بخشی از احتیاجات کلسـیمی مـورد نیـاز پوسـته را نیـز تأمین نمود. بنابراین هـدف از ایـن تحقیـق، مطالعـه اثرتفالـه هسـته انارفرآوری شده با هیدروکسید کلسیم بر فراسنجه‌های عملکردی، صفات کیفی و کلسترول تخم‌مرغ و فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و وضعیت ضداکسیدانی مرغ‌های تخم‌گذار در پیک تولید بود.

[2] Neutral detergent Fiber (NDF)
[3] Ellagic acid
[4] Punicallgin
[5] Punicallin

مواد و روش‌ها

به منظور فرآوری تفاله هسته انار، مقدار ۱۰۰ کیلوگرم تفاله هسته انار از شرکت سرشک قائنات تهیه شد و سپس ۱۰۰ کیلوگرم تفاله هسته انار با یک کیلوگرم هیدروکسید کلسیم (مرک، آلمان با خلوص ۹۹/۹۹ درصد) مخلوط شد و به مدت ۹۰ روز در درون کیسه‌های نایلونی سیلو شد و در طی مراحل آماده‌سازی جیره، مقدار مورد نیاز از داخل کیسه‌های نایلونی برداشته می‌شد. ترکیبات شیمیایی تفاله انار فرآوری شده شامل پروتئین خام، چربی خام، فیبرخام، خاکستر، کلسیم و فسفر به روش AOAC (۲۰۰۵) تعیین گردید. انرژی قابل متابولیسم تفاله هسته انارفرآوری شده با استفاده از خروس بالغ اندازه گیری شد (Yaghobfar and Boldaji، ۲۰۰۲). به این منظور چهار جیره حاوی سطوح صفر، پنج، ۱۰ و ۲۰ درصد تفاله هسته انارفرآوری شده تهیه شد. خروس‌ها برای یک دوره پنج روزه عادت‌دهی شدند، سپس ۲۴ ساعت گرسنگی و ۷۲ ساعت تغذیه و کل مدفوع جمع‌آوری و انرژی قابل متابولیسمی محاسبه گردید و روزی دو بار مدفوع جمع‌آوری، توزین، خشک و مجدد توزین شد (Yaghobfar and Boldaji، ۲۰۰۲) و با استفاده از رابطه ۱ انرژی قابل متابولیسم در روش جمع‌آوری کل فضولات محاسبه شد.

رابطه ۱) :

$$AME\ (Kcal/kg)= [Fi\times GEf)-(E\times GEe)]/\ Fi$$

که، Fi، مقدار خوراک مصرفی (گرم)؛ E، مقدار مدفوع (گرم)؛ GEf، انرژی خام یک گرم خوراک (کیلوکالری)؛ GEe، انرژی خام مدفوع (کالری در گرم) است.

این تحقیق با استفاده از تعداد ۲۰۰ قطعه مرغ تخم‌گذار های–لاین W -36 در مرحله پیک تولید (۳۲ هفته) در قالب چهار تیمار و هر تیمار دارای پنج تکرار و هر تکرار با ۱۰ قطعه مرغ اجرا شد. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی به مدت چهار هفته اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل سطوح ۰، ۴، ۷ و ۱۰ درصد تفاله انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم بود.پرنده‌ها قبل از شروع آزمایش، به مدت ۱۲ روز به منظور عادت‌دهی با جیره‌های حاوی تفاله انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم تغذیه شدند. چهار جیره حاویسطوح ۰، ۴، ۷ و ۱۰ درصد تفاله هسته انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم مطابق با احتیاجات توصیه شده مرغ‌های تخم‌گذار سویه های–لاین W–۳۶ آماده و به مدت سه دوره ۲۸ روزه (از ۳۲ هفتگی تا ۴۴ هفتگی) در اختیار پرنده‌ها قرار گرفت (جدول ۱). دمای سالن در محدوده ۲ ± ۲۱ درجه سانتی‌گراد نگه‌داشته شد. برنامه نوری بر پایه ۱۵ ساعت نور و نه ساعت تاریکی در نظر گرفته شد. پرندگان به صورت آزاد به آب و غذا دسترسی داشتند. سایر نکات مربوط به دوره پرورش، مطابق پیشنهادات سویه های–لاین W–۳۶ انجام شد.

خوراک روزانه دو مرحله توزین و در اختیار پرنده‌ها قرار می‌گرفت و در انتهای هفته، خوراک اضافی جمع‌آوری و مصرف خوراک هفته‌ای محاسبه شد. تخم‌مرغ‌های تولیدی روزانه جمع‌آوری، توزین و میانگین وزن تخم‌مرغ‌ها به صورت هفته‌ای محاسبه شد. از تقسیم تعداد کل تخم‌مرغ تولیدی هر واحد آزمایشی در هفته بر روز مرغ و ضرب در عدد ۱۰۰، درصد تخم‌گذاری محاسبه گردید. توده تخم‌مرغ تولیدی (حاصل‌ضرب درصد تولید در میانگین وزن تخم‌مرغ واحد آزمایشی) و ضریب تبدیل غذایی (حاصل تقسیم مصرف خوراک روزانه بر توده تخم‌مرغ تولیدی) به صورت هفتگی محاسبه شد (حسینی واشان و همکاران، ۱۳۸۸).

جدول ۱: اجزاء مواد خوراکی و ترکیب شیمیائی جیره‌های آزمایشی حاوی تفاله هسته انار فرآوری شده

درصد تفاله هسته انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم				
مواد خوراکی/تیمار یا جیره (درصد)	۰	۴	۷	۱۰
ذرت	۵۴/۴۳	۵۱/۲۳	۴۸/۷۱	۴۷/۵۱
کنجاله سویا (۴۴ درصد)	۲۴/۳۴	۲۳/۵۷	۲۳/۱۲	۲۲/۷۱
روغن	۱/۰۰	۱/۲۰	۱/۳۰	۱/۵۰
جو	۸/۷۸	۸/۶۵	۸/۵۳	۷/۰۳
دی کلسیم فسفات	۱/۷۵	۱/۷۵	۱/۷۵	۱/۷۵
پودر صدف	۸/۶۹	۸/۵۹	۸/۵۸	۸/۵۶
مکمل ویتامینه[1]	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
مکمل معدنی[1]	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
دی ال- متیونین	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲
نمک	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
قیمت جیره (تومان)	۱۳۲۸	۱۳۰۹	۱۲۹۵	۱۲۸۲
مقادیر مواد مغذی محاسبه شده				
انرژی قابل متابولیسمی (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۷۴۷	۲۷۴۰	۲۷۲۴	۲۷۲۳
پروتئین خام (٪)	۱۶/۰۰	۱۶/۰۰	۱۶/۰۰	۱۶/۰۰
لیزین (٪)	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸
متیونین+ سیستئین (٪)	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶
کلسیم (٪)	۳/۹	۳/۹	۳/۹	۳/۹
فسفر قابل دسترس (٪)	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
فیبر خام (٪)	۲/۶۵	۳/۷۱	۴/۴۹	۵/۳۳

[1]-هر کیلوگرم جیره حاوی: ۲۵۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۵۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D، ۱۲/۵ گرم ویتامین E، ۲/۵ گرم ویتامین K۳، ۱میلی گرم ویتامین B۱، ۸ میلی گرم ویتامین B۲، ۳ میلی گرم ویتامین B۶، ۰/۰۱۵ میلی گرم ویتامین B۱۲، ۰/۰۲۵ میلی گرم اسیدفولیک، ۱۷/۵ میلی گرم اسید نیکوتینیک، ۱۲/۵ میلی گرم پنتوتنات کلسیم، ۸۰ میلی گرم آهن، ۱۰ میلی گرم مس، ۸۰ میلی گرم منگنز، ۰/۱۵ ملی گرم سلنیم، ۰/۳۵ میلی گرم ید.

فراسنجه‌های کیفی تخم‌مرغ در انتهای هر دوره ۲۸ روزه مورد ارزیابی قرار گرفت. شاخص‌های کیفی تخم‌مرغ شامل واحد هاو، شاخص ارتفاع زرده، شاخص رنگ زرده، شاخص شکل، وزن نسبی زرده، سفیده، پوسته در دو تخم‌مرغ از هر تکرار بررسی گردید (فرخوی و همکاران، ۱۳۷۳). شاخص شکل تخم‌مرغ از تقسیم عرض بر طول تخم محاسبه و به درصد بیان می‌شود. پس از شکستن تخم، ارتفاع سفیده غلیظ توسط دستگاه ارتفاع سنج اندازه‌گیری و واحد هاو محاسبه شد. شاخص زرده از تقسیم ارتفاع زرده بر عرض آن محاسبه و شاخص رنگ زرده توسط معیار رش تعیین شد. برای محاسبه درصد وزنی سفیده، زرده و پوسته، ابتدا وزن سفیده، زرده و پوسته به دست آمده سپس با تقسیم عدد هر کدام بر وزن کل تخم‌مرغ و ضرب در عدد ۱۰۰ درصد وزنی هر یک از اجزاء به دست آمد (فرخوی و همکاران، ۱۳۷۳) وزن مخصوص تخم‌مرغ نیز در روز ۲۸ آزمایش با استفاده از ظرف‌های حاوی آب با چگالی‌های متفاوت از ۱/۰۴ تا ۱/۱ تعیین شد.

در پایان دوره آزمایش (روز ۸۴ یا انتهای ۲۸ روزه سوم)، حدود ده سی‌سی خون از ورید بال دو پرنده از هر تکرار در لوله‌های هپارینه جمع‌آوری شد. نمونه‌های خون به مدت ۱۵ دقیقه با دور ۲۵۰۰ در دقیقه سانتریفوژ و پلاسما جمع‌آوری شد نمونه‌های پلاسما در فریزر $-20^{o}C$ نگهداری گردید. در نهایت در آزمایشگاه، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون شامل کلسترول، تری‌گلیسرید، LDL، HDLو پروتئین تام توسط دستگاه اسپکتروفتومتر اتوآنالایزر جسان (مدل جسان چم ۲۰۰، ایتالیا) با کیت‌های بیوشیمیایی پارس آزمون تعیین شد.

به منظور اندازه گیری سطح کلسترول زرده تخم‌مرغ در هفته‌های ۴، ۸ و ۱۲ آزمایش، از هر تیمار به طور تصادفی ۱۰ نمونه برداشته و پس از شکستن تخم‌مرغ‌ها، زرده از سفیده جدا گردید و میانگین وزن زرده ثبت شد. سپس زرده‌های هر تکرار با هم مخلوط و تعداد ۲ نمونه از هر تکرار به منظور اندازه‌گیری غلظت کلسترول در گرم زرده و در کل تخم‌مرغ، به آزمایشگاه انتقال داده شد. در این آزمایش غلظت کلسترول زرده به روش آنزیمی Luhman و همکاران (۱۹۹۰) اندازه‌گیری شد. ابتدا یک گرم زرده با ۵۰ میلی-لیتر سود مخلوط و سپس با ۵۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک خنثی شد سپس حدود یک میلی‌لیتر از محلول فوق برداشته و به روش کیت‌های آزمایشگاهی به دستگاه اسپکتروفوتومتر اتوآنالایزر جسان (مدل جسان چم ۲۰۰، ایتالیا) تزریق گردید و سپس غلظت کلسترول در نمونه به صورت میلی‌گرم در دسی‌لیتر (۱۰۰ میلی‌لیتر) محلول به دست آمد.

برای اندازه‌گیری مالون دی آلدئید (**MDA**[6])، ۰/۵ میلی‌لیتر پلاسما با ۲/۵ میلی‌لیتر تری‌کلرو استیک اسید (TCA[7]) و ۱ میلی لیتر تیوباربیتوریک اسید (TBA[8]) مخلوط شده و به مدت ۳۰ دقیقه در حمام آب گرم قرار گرفت. پس از سرد شدن، ۳ میلی‌لیتر بوتانول به محلول اضافه شده و در دور ۳۰۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه در دمای $25^{o}C$ سانتریفیوژ گشت. بعد از جداسازی لایه‌ی فوقانی، به وسیله‌ی اسپکتوفوتومتر جذب نوری آن در طول موج ۵۳۲ نانومتر قرائت شد (Yoshika و همکاران، ۱۹۷۹). داده‌های آزمایشی در قالب طرح کاملا تصادفی با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۲ (۲۰۰۵) رویه خطی عمومی تجزیه و میانگین‌ها به کمک آزمون توکیدر سطح معنی‌داری پنج درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

تفاله هسته انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم حاوی ۱۱/۸۱ درصد پروتئین، ۱۰/۱۶ درصد چربی خام، ۲۹/۲۰ درصد فیبرخام و ۳/۴ درصد کلسیم بود. انرژی قابل متابولیسمی تفاله هسته انار برابر ۲۴۵۳/۴ کیلوکالری در کیلوگرم بود. هر چند تاکنون گزارشی در مورد ترکیب شیمیایی تفاله دانه انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم وجود ندارد ولی ترکیب شیمیایی تفاله هسته انار در مطالعه حسینی واشان و غزنوی (۱۳۹۵) برابر با ۱۱/۰۱ درصد پروتئین، ۱۰/۲۷ درصد چربی خام و ۳۳/۷۴ درصد فیبر خام بود. در مطالعه میرزایی آقاشاه‌علی (۲۰۱۱) درصد پروتئین و چربی بترتیب برابر با ۱۵ و ۶ درصد گزارش شد. ترکیب شیمیایی تفاله هسته انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم نیز بسته به این‌که تفاله دانه انار مربوط به چه رقم انار و چه منطقه آب و هوایی باشد کمی متفاوت خواهد بود (حسینی واشان و غزنوی، ۱۳۹۵). در این مطالعه نیز احتمال می‌رود فرآوری تفاله هسته انار بر ترکیب شیمیایی از جمله درصد فیبر خام، پروتئین خام تأثیر گذاشته باشد.

داده‌های مربوط به اثر تفاله هسته انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم بر فراسنجه‌های عملکردی مرغ تخم‌گذار در پیک تولید در جدول ۲ ارائه شده است. استفاده از سطوح هسته انار فرآوری شده تأثیری بر درصد تولیدتخم‌مرغ نداشت هر چند در دوره ۴۰-۳۷ هفتگی، افزایش درصد تولید در مرغ‌های تغذیه شده با سطح ۷ درصد تفاله انار فرآوری شده مشاهده شد.میانگین وزن تخم‌مرغ و توده تخم‌مرغ تولیدی در دوره ۲۸ روزه اول تحت تأثیر سطح تفاله انار فرآوری شده قرار نگرفت ولی در دوره‌های ۲۸ روزه بعدی و کل دوره سطح ۷ درصد تفاله انار فرآوری شده باعث افزایش معنی‌دار وزن تخم‌مرغ و توده تخم‌مرغتولیدی در مقایسه با شاهد شد ($P<0/05$). افزودن تفاله هسته انار فرآوری شده به جیره مرغ

[6]Malondialdehyde

[7]Tricholoro acetic acid

[8] -Tiobarbituric acid

تخم‌گذار باعث افزایش مصرف خوراک در مقایسه با شاهد گردید(P>۰/۰۵). ضریب تبدیل غذایی در کل دوره در مرغ‌های تغذیه شده با ۱۰ درصد تفاله هسته انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم کمترین بود (P<۰/۰۵). از طرف دیگر همانطور که در جدول ۱ اورده شده است افزودن تفاله هسته انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم باعث کاهش قیمت جیره از ۱۳۲۸ در شاهد تا ۱۲۸۲ تومان در سطح ۱۰ درصد تفاله فرآوری شده می‌گردد.تفاله انار فرآوری شده حاوی درصد قابل توجهی از ترکیبات فلاونوئیدی از جمله اسید الاجیک و پونیکالاجین است که با توجه به اثرات ضداکسیدانی، احتمالا باعث بهبود عملکرد پرنده می‌شوند (Reed، ۱۹۹۵؛ Sadeghi و همکاران، ۲۰۰۹). Saki و همکاران (۲۰۱۴) و رابط و همکاران (۱۳۹۱) گزارش نمودند استفاده از تفاله انار در جیره مرغ تخم‌گذار تأثیری بر درصد تولید تخم‌مرغ، مصرف خوراک، ضریب تبدیل و وزن تخم‌مرغ ندارد که با نتایج این مطالعه همخوانی ندارد شاید این عدم هماهنگی یافته‌ها به دلیل تفاوت نوع تفاله هسته انار مورد استفاده باشد. تفاله انار مورد استفاده در مطالعه Saki و همکاران (۲۰۱۴) بصورت خام بوده و تفاله دانه انار خام حدود ۳۴ درصد فیبر خام دارد که احتمالا این فیبر بالا مانع ظهور اثرات مثبت تفاله انار بر عملکرد مرغ تخم‌گذار شده است ولی در مطالعه حاضر جهت کاهش اثرات منفی فیبر و تانن دانه انار، تفاله مورد استفاده به مدت دو ماه سیلو شد سپس مورد استفاده قرار گرفت که فرآوری در محیط بی‌هوازی و احتمالا تخمیر صورت گرفته روی تفاله انار، قابلیت دسترسی مواد مغذی تفاله انار را افزایش داده (Khosravi و همکاران، ۲۰۱۵) و باعث بهبود فراسنجه‌های عملکردی مرغ تخم‌گذار شده است. با توجه به تحلیل قیمت جیره‌های آزمایشی، استفاده از تفاله هسته انار، علاوه بر بهبود صفات تولیدی، هزینه تولید را نیز کاهش خواهد داد. علاوه بر کاهش قیمت جیره، یکی از شاخص‌های موثر دیگر در ارزیابی تولید، تغییرات ضریب تبدیل است که بر درآمد اقتصادی تولید کننده تأثیر می‌گذارد، در این مطالعه، علاوه بر بهبود کیفیت سفیده تخم مرغ، ضریب تبدیل کاهش و قیمت جیره نیز پایین تر که این دو شاخص با هم اثر همکوشی در کاهش هزینه تولید دارند بنابراین در سطح ۱۰ درصد هزینه تولید کاهش خواهد یافت.

داده‌های مرتبط با اثر تفاله هسته انار فرآوری شده بر فراسنجه‌های کیفی تخم‌مرغ شامل واحد هاو، شاخص زرده، شاخص رنگ زرده، شاخص شکل تخم‌مرغ و وزن نسبی زرده و سفیده تخم‌مرغ تخم‌گذار در پیک تولید در جدول ۳ ارائه شده است. واحد هاو که نشان‌دهنده کیفیت سفیده تخم‌مرغاست با افزودن تفاله هسته انار فرآوری شده به جیره مرغ تخم‌گذار افزایش یافت و در مجموع، در کل دوره بالاترین شاخص هاو مربوط به گروه تغذیه شده با ۱۰ درصد تفاله هسته انار بود. واحد هاو بالاتر نشان دهنده غلظت بالاتر سفیده، و بالاتر بودن مواد مغذی در سفیده تخم‌مرغ است (طاهری و توکلی الموتی، ۱۳۹۴). واحد هاو تحت تأثیر ترکیبات جیره، مرحله تولید، نژاد و گونه پرنده تغییر می‌نماید(گلیان و همکاران، ۱۳۸۸). در این پژوهش تفاله هسته انار به دلیل داشتن ترکیبات ضداکسیدانی و رنگدانه‌ها احتمالا باعث افزایش ابقا مواد مغذی و کیفیت سفیده تخم‌مرغ شده است (امامی و همکاران، ۱۳۹۵). در مطالعات پیشین، Saki و همکاران (۲۰۱۴) و رابط و همکاران (۱۳۹۱) گزارش نمودند استفاده از تفاله هسته انار تأثیر معنی‌داری بر کیفیت سفیده تخم‌مرغ ندارد. سایر فراسنجه‌های کیفی تخم‌مرغ شامل شاخص شکل تخم‌مرغ، شاخص رنگ زرده، شاخص زرده، وزن نسبی سفیده و زرده تخم‌مرغ تحت تأثیر سطح تفاله هسته انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم قرار نگرفت. این نتایج با یافته‌های Saki و همکاران (۲۰۱۴) و رابط و همکاران (۱۳۹۱) در هنگام افزودن تفاله هسته انارغیرفرآوری به جیره مرغ تخم‌گذار همخوانی دارد. بنابراین استفاده از تفاله هسته انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم در جیره مرغ تخم‌گذار می‌تواند باعث بهبود واحد هاو شود و بر سایر شاخص‌های کیفی تخم‌مرغ اثر ندارد.

جدول ۲: اثر تفاله هسته انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم بر فراسنجه‌های عملکردی مرغ تخم‌گذار در پیک تولید

صفت	هفته	درصد تفاله هسته انار				SEM	P-Value
		۰	۴	۷	۱۰		
درصد تولید	۳۳-۳۶	۹۳/۳۵	۹۱/۷۱	۹۲/۷۱	۹۲/۸۵	۱/۵۸۵	۰/۹۰۲۷
تخم‌مرغ	۳۷-۴۰	۹۰/۸۵ b	۹۳/۵۰ ab	۹۵/۹۲ a	۹۴/۲۸ ab	۱/۰۳۲	۰/۰۲۲۸
	۴۱-۴۴	۹۰/۸۸	۹۲/۶۴	۹۴/۰۷	۹۳/۰۷	۰/۹۱۷	۰/۱۴۰۳
	کل دوره	۹۰/۹۰	۹۲/۶۱	۹۴/۲۵	۹۳/۴۰	۰/۹۲۶	۰/۱۰۷۹
میانگین وزن	۳۳-۳۶	۶۰/۳۹	۶۱/۸۳	۶۲/۰۱	۶۰/۷۳	۰/۴۰۹	۰/۰۳۰۹
تخم‌مرغ (گرم)	۳۷-۴۰	۶۰/۷۱ b	۶۳/۲۰ a	۶۳/۴۷ a	۶۲/۱۷ ab	۰/۴۹۱	۰/۰۰۴۵
	۴۱-۴۴	۶۱/۰۵ b	۶۲/۹۰ a	۶۳/۵۷ a	۶۲/۵۳ a	۰/۳۶۳	۰/۰۰۱۲
	کل دوره	۶۰/۷۲ b	۶۲/۶۴ a	۶۳/۰۲ a	۶۱/۸۱ ab	۰/۳۲۳	۰/۰۰۰۶
توده تخم‌مرغ	۳۳-۳۶	۵۶/۳۸	۵۶/۷۰	۵۷/۴۴	۵۶/۴۰	۱/۱۲۹	۰/۸۹۹۸
تولیدی (گرم در	۳۷-۴۰	۵۵/۱۷ b	۵۹/۱۲ a	۶۰/۸۹ a	۵۸/۶۱ ab	۰/۹۷۴	۰/۰۰۶۰
روز)	۴۱-۴۴	۵۵/۱۱ b	۵۸/۲۸ a	۵۹/۷۸ a	۵۸/۱۹ a	۰/۷۲۸	۰/۰۰۲۸
	کل دوره	۵۵/۵۶ b	۵۸/۰۴ ab	۵۹/۳۷ a	۵۷/۷۳ ab	۰/۸۵۱	۰/۰۴۲۰
مصرف	۳۳-۳۶	۱۱۱/۴۰	۱۱۰/۷۸	۱۱۳/۱۲	۱۱۳/۵۰	۰/۹۲۸	۰/۱۵۳۴
خوراک (گرم)	۳۷-۴۰	۱۰۶/۶۰ b	۱۱۳/۲۰ a	۱۱۳/۹۲ a	۱۱۴/۶۶ a	۱/۲۹۴	۰/۰۰۱۵
	۴۱-۴۴	۱۰۹/۷۸ b	۱۱۳/۶۰ a	۱۱۳/۰۰ a	۱۱۴/۱۰ a	۰/۶۶۶	۰/۰۰۱۳
	کل دوره	۱۰۹/۲۶ b	۱۱۲/۵۲ a	۱۱۳/۳۶ a	۱۱۴/۰۶ a	۰/۷۷۹	۰/۰۰۲۵
ضریب تبدیل	۳۳-۳۶	۱/۹۷	۱/۹۶	۱/۹۳۲	۱/۹۳۳	۰/۰۴۲	۰/۸۳۱۱
خوراک	۳۷-۴۰	۱/۹۳	۱/۹۲	۱/۸۷	۱/۹۱	۰/۰۴۱	۰/۷۳۸۹
	۴۱-۴۴	۱/۹۹	۱/۹۵	۱/۸۹	۱/۹۶	۰/۰۲۶	۰/۰۹۱۰
	کل دوره	۱/۹۸ a	۱/۹۴ ab	۱/۹۱ ab	۱/۸۴ b	۰/۰۳۲	۰/۰۳۵۹

a-b: تفاوت میانگین‌ها با حرف غیرمشترک در هر ردیف معنی‌داری است (P<۰/۰۵).

SEM: اشتباهمعیارمیانگین؛ P-Value: سطح معنی‌داری

جدول ۳: اثر تفاله هسته انار فرآوری شده بر فراسنجه‌های کیفی تخم‌مرغ تخم‌گذار در پیک تولید

صفت	هفته	درصد تفاله هسته انار				SEM	P-Value
		۰	۴	۷	۱۰		
واحد هاو	۳۳-۳۶	۹۰/۳۹^{b}	۹۳/۷۶^{ab}	۹۶/۵۳^{ab}	۹۹/۱۰۴^{a}	۱/۸۵۷	۰/۰۲۵۶
	۳۷-۴۰	۹۲/۸۲	۹۴/۱۱	۹۷/۳۲	۹۷/۳۴	۱/۹۲۶	۰/۲۷۵۱
	۴۱-۴۴	۹۰/۹۳^{b}	۹۸/۹۹^{a}	۹۴/۵۴^{ab}	۹۴/۰۴^{ab}	۱/۴۱۷	۰/۰۱۷۳
	کل دوره	۹۱/۳۸^{b}	۹۵/۲۱^{a}	۹۶/۱۳^{a}	۹۶/۸۳^{a}	۱/۲۱۶	۰/۰۴۵۲
شاخص شکل تخم‌مرغ	۳۳-۳۶	۷۳/۵۷	۷۱/۹۸	۷۲/۳۲	۷۰/۹۱	۰/۹۶۸	۰/۳۱۴۸
	۳۷-۴۰	۶۸/۸۳	۷۲/۷۵	۷۱/۷۴	۷۱/۶۷	۱/۱۸۰	۰/۱۴۹۹
	۴۱-۴۴	۷۰/۷۱	۷۲/۳۲	۷۱/۷۵	۷۰/۰۴	۰/۷۱۷	۰/۱۴۹۸
	کل دوره	۷۱/۰۴	۷۲/۳۵	۷۱/۹۴	۷۰/۸۷	۰/۸۲۳	۰/۲۳۵۴
شاخص زرده	۳۳-۳۶	۰/۲۴۴	۰/۲۴۶	۰/۲۳۰	۰/۲۲۷	۰/۰۱۴	۰/۰۶۲۹
	۳۷-۴۰	۰/۲۳۸	۰/۲۲۶	۰/۲۲۵	۰/۲۲۶	۰/۰۰۷	۰/۵۴۵۱
	۴۱-۴۴	۰/۲۴۰	۰/۲۳۶	۰/۲۳۹	۰/۲۳۸	۰/۰۰۳	۰/۸۳۸۸
	کل دوره	۰/۲۴۱	۰/۲۳۵	۰/۲۳۱	۰/۲۳۰	۰/۰۰۳	۰/۵۳۲۱
شاخص رنگ زرده	۳۳-۳۶	۶/۴۰	۶/۴۰	۶/۲۰	۶/۰۰	۰/۳۰۰	۰/۷۴۹۸
	۳۷-۴۰	۵/۱۰۰	۵/۶۰۰	۵/۹۰۰	۶/۲۰۰	۰/۲۸۲	۰/۰۷۶۹
	۴۱-۴۴	۵/۱۰	۵/۷۰	۵/۵۰	۵/۵۰	۰/۲۳۷	۰/۳۶۸۱
	کل دوره	۵/۵۳	۵/۹۰	۵/۸۷	۵/۹۰	۰/۱۱۲	۰/۴۸۹۱
وزن نسبی زرده	۳۳-۳۶	۲۵/۲۶	۲۵/۲۷	۲۶/۱۶	۲۵/۷۰	۰/۵۴۷	۰/۶۱۷۰
	۳۷-۴۰	۲۶/۸۸	۲۷/۱۸	۲۷/۹۰	۲۶/۷۳	۰/۵۸۴	۰/۵۱۴۲
	۴۱-۴۴	۲۷/۲۳	۲۷/۱۷	۲۷/۳۲	۲۷/۴۱	۰/۶۸۵	۰/۹۱۵۲
	کل دوره	۲۶/۴۹	۲۶/۵۴	۲۷/۱۳	۲۶/۶۱	۰/۵۳۲	۰/۹۰۵۴
وزن نسبی سفیده	۳۳-۳۶	۶۱/۶۲	۶۲/۳۱	۶۱/۲۶	۶۱/۴۷	۰/۷۱۱	۰/۷۴۹۴
	۳۷-۴۰	۶۰/۴۵	۵۹/۸۳	۵۹/۲۷	۶۰/۰۹	۰/۶۵۴	۰/۶۳۶۰
	۴۱-۴۴	۵۸/۷۰	۶۰/۰۶	۵۹/۲۵	۵۹/۷۲	۰/۷۰۲	۰/۵۶۴۲
	کل دوره	۶۰/۲۶	۶۰/۷۳	۵۹/۹۳	۶۰/۴۲	۰/۶۸۳	۰/۷۰۵۸

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حرف غیرمشترک در هر ردیف معنی‌داری است (P<۰/۰۵).

SEM: اشتباه معیار میانگین؛ P-Value: سطح معنی داری

داده‌های مرتبط با اثر تفاله هسته انار فرآوری شده بر فراسنجه‌های کیفی پوسته تخم‌مرغ شامل وزن نسبی پوسته، وزن مخصوص، ضخامت پوسته و مقاومت پوسته تخم‌مرغ تخم‌گذار در پیک تولید در جدول ۴ ارائه شده است. کیفیت پوسته تخم‌مرغ از مهم‌ترین صفات کیفی تخم در صنعت پرورش مرغ تخم‌گذار تجاری و مرغ مادر است. اگر ضخامت پوسته تخم‌مرغ نامطلوب باشد این تخم‌مرغ برای مصرف کننده و برای جوجه کشی ارزش چندانی نخواهد داشت. زیرا تخم‌مرغ دارای پوسته نازک در مراحل حمل

بار به بازار شکسته و تلف می‌شود و از طرفی دیگر اگر پوسته نازک و یا ضخیم باشد، در هر دو حالت راندمان جوجه درآوری تخم‌مرغ‌ها کاهش می‌یابد.عوامل مختلفی روی ضخامت پوسته تاثیر گذار هستند که از جمله مهم‌ترین این موارد، نوع تغذیه است (طاهری و توکلی الموتی، ۱۳۹۴). برای نیل به این هدف، تفاله هسته انار با هیدروکسید کلسیم مورد فرآوری قرار گرفت تا احتمالا میزان کلسیم جیره افزایش یابد (Khosravi و همکاران، ۲۰۱۵). یافته‌ها نشان داد که افزودن تفاله هسته انار فرآوری شده باعث افزایش وزن نسبی پوسته تخم‌مرغ در دوره ۲۸ روزه اول شد ولی در دوره‌های بعدی اثر معنی‌داری بر وزن نسبی پوسته تخم‌مرغ نداشت. وزن مخصوص تخم‌مرغ نیز تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی تغییر معنی‌داری نشان نداد ولی مقاومت پوسته تخم‌مرغ و ضخامت آن در مرغ‌های تغذیه شده با تفاله هسته انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم افزایش یافت که این می‌تواند شاخص بسیار خوبی در صنعت مرغ تخم‌گذاری بویژه در آخر تولید باشد. تفاله هسته انار در حالت غیرفرآوری نیز حدود ۲/۲۹ درصد کلسیم دارد (حسینی واشان و غزنوی، ۱۳۹۵) که می‌تواند در بهبود کیفیت پوسته موثر باشد (گلیان و همکاران، ۱۳۸۸)ولی فرآوری با هیدروکسید کلسیم باعث افزایش سطح کلسیم و افزایش کیفیت پوسته تخم‌مرغ گردید. هر چند در مطالعات پیشین افزودن تفاله انار غیرفرآوری تأثیر معنی‌داری بر شاخص‌های کیفی پوسته تخم‌مرغ نداشت (Saki و همکاران،۲۰۱۴؛ رابط و همکاران،۱۳۹۱).

جدول ٤: اثر تفاله هسته انار فرآوری شده بر فراسنجه‌های کیفی پوسته تخم‌مرغ تخم‌گذار در پیک تولید

صفت		درصد تفاله هسته انار				SEM	P-Value
	هفته	۰	۴	۷	۱۰		
وزن نسبی پوسته تخم‌مرغ	۳۳-۳۶	۱۱/۵۸ ^{b}	۱۲/۴۰ ^{ab}	۱۲/۵۷ ^{ab}	۱۲/۸۲ ^{a}	۰/۲۷۹	۰/۰۳۵۰
	۳۷-۴۰	۱۲/۶۶	۱۲/۹۸	۱۲/۸۱	۱۳/۱۷	۰/۲۶۷	۰/۵۸۳۵
	۴۱-۴۴	۱۳/۰۶	۱۳/۵۱	۱۳/۴۱	۱۲/۸۶	۰/۳۰۶	۰/۰۹۲۳
	کل دوره	۱۲/۱۷	۱۲/۹۶	۱۲/۹۳	۱۲/۹۵	۰/۵۱۲	۰/۲۳۵۴
ضخامت پوسته تخم‌مرغ	۳۳-۳۶	۰/۳۳۴	۰/۳۴۸	۰/۳۲۱	۰/۳۴۲	۰/۰۰۷	۰/۱۲۸۱
	۳۷-۴۰	۰/۳۳۷ ^{b}	۰/۳۵۰ ^{ab}	۰/۳۵۴ ^{ab}	۰/۳۵۹ ^{a}	۰/۰۰۴	۰/۰۳۶۱
	۴۱-۴۴	۰/۳۳۳ ^{b}	۰/۳۷۴ ^{ab}	۰/۳۹۸ ^{a}	۰/۴۰۰ ^{a}	۰/۰۱۳	۰/۰۱۰۴
	کل دوره	۰/۳۳۵ ^{b}	۰/۳۵۷ ^{a}	۰/۳۵۸ ^{a}	۰/۳۶۷ ^{a}	۰/۰۰۹	۰/۰۲۳۴
وزن مخصوص تخم‌مرغ	۳۳-۳۶	۱/۰۸۶	۱/۰۸۸	۱/۰۸۷	۱/۰۸۸	۰/۰۰۱	۰/۸۱۱۳
	۳۷-۴۰	۱/۰۷۹	۱/۰۸۱	۱/۰۸۲	۱/۰۸۳	۰/۰۰۲	۰/۶۸۲۶
	۴۱-۴۴	۱/۰۷۹	۱/۰۷۹	۱/۰۸۱	۱/۰۷۹	۰/۰۰۱	۰/۴۹۹۱
	کل دوره	۱/۰۸۱	۱/۰۸۳	۱/۰۸۳	۱/۰۸۳	۰/۰۰۱	۰/۳۲۹۶
مقاومت پوسته	۳۳-۳۶	۷/۲۷ ^{b}	۷/۹۹ ^{a}	۷/۷۹ ^{ab}	۸/۱۳ ^{a}	۰/۲۲۴	۰/۰۲۱۶
	۳۷-۴۰	۸/۰۰	۸/۵۶۰	۸/۳۷۰	۸/۵۹۰	۰/۱۷۱	۰/۰۹۵۱
	۴۱-۴۴	۸/۰۰	۸/۵۴	۸/۳۲	۸/۲۰	۰/۲۱۹	۰/۰۶۲۹
	کل دوره	۷/۵۷ ^{b}	۸/۳۶ ^{a}	۸/۱۶ ^{a}	۸/۳۱ ^{a}	۰/۲۴۱	۰/۰۳۶۲

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حرف غیرمشترک در هر ردیف معنی‌داری است (P<۰/۰۵).

SEM: اشتباه معیار میانگین؛ P-Value: سطح معنی داری

داده‌های مرتبط با کلسترول زرده تخم‌مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه شده با سطوح مختلف تفاله فرآوری شده هسته انار و عصاره پوست انار در جدول ۵ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که افزودن تفاله هسته انار بر غلظت تری‌گلیسرید و HDL زرده تخم‌مرغ تأثیری نداشت ولی افزودن تفاله هسته انار باعث کاهش کلسترول تام وLDL زرده تخم‌مرغ گردید. کاهش میزان کلسترول تخم‌مرغ به دلیل نیاز جنین به کلسترول به راحتی انجام نمی‌شود و در بسیاری از منابع بیان می‌شود که حداکثر تا ۷ درصد می‌توان کلسترول تخم‌مرغ را کاهش داد ولی از آنجائی‌که مهم‌تر از کلسترول زرده تخم، غلظت LDLاست داده‌های این مطالعه نشان داد که تفاله هسته انار می‌تواند غلظت LDL را از ۳۵/۴۲ به ۳۱/۹۲ در سطح ۱۰ درصد تفاله هسته انار کاهش دهد. Meng و همکاران (۱۹۷۴) گزارش نمودند که افزایش فیبر مواد خوراکی باعث افزایش کلسترول زرده تخم‌مرغ می‌شود و بر مقدار تری گلیسریدتخم‌مرغ تأثیر معنی‌داری ندارد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد زیرا در این مطالعه نیز غلظت LDL یا همان کلسترول بد زرده تخم‌مرغ کاهش یافت. احتمالا دلیل کاهش غلظت LDLخون به فیبر بالاتر تفاله هسته انار و به ویژه ترکیبات ضداکسیدانی انار مربوط باشد (Reed، ۱۹۹۵؛ Sadeghi و همکاران، ۲۰۰۹؛ امامی، ۱۳۹۵). حسینی واشان و همکاران (۱۳۸۸) گزارش نمودند که افزایش فیبر جیره می‌تواند باعث کاهش کلسترول و LDL زرده تخم‌مرغ گردد. از آنجائی که کلسترول تخم‌مرغ یکی از شاخص‌های موثر در بروز بیماری‌های قلبی-عروقی در انسان است بنابراین کاهش آن می‌تواند بسیار در سلامتی جامعه اثر داشته باشد (Erkkilä and Lichtenstein، ۲۰۰۶).

جدول ۵: اثر تفاله هسته انار فرآوری شده بر نیمرخ لیپیدی تخم‌مرغ تخم‌گذار در پیک تولید

صفت		درصد تفاله هسته انار فرآوری شده				SEM	P-Value
	واحد	۰	۴	۷	۱۰		
کلسترول	میلی‌گرم/ گرم	۲۹/۵۲^{a}	۲۷/۴۲^{ab}	۲۴/۸۶ ^{ab}	۲۳/۱۴^{b}	۱/۵۴۵	۰/۰۴۷۴
تری گلیسرید	میلی‌گرم/ گرم	۱۵۴/۱۴	۱۵۴/۱۶	۱۵۵/۲۴	۱۷۲/۳۸	۵/۳۰۸	۰/۰۷۰۹
LDL	میلی‌گرم/ گرم	۳۱/۹۲	۳۲/۰۱	۳۲/۳۰	۳۵/۴۹	۱/۰۲۷	۰/۰۷۴۷
HDL	میلی‌گرم/ گرم	۰/۹۰۰^{b}	۱/۱۸۰^{ab}	۱/۲۶۰^{ab}	۱/۳۶۰^{a}	۰/۱۱۰	۰/۰۵۱۱

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حرف غیرمشترک در هر ردیف معنی‌داری است (P<۰/۰۵).

SEM: اشتباه معیار میانگین؛ P-Value: سطح معنی داری

داده‌های مرتبط با اثر سطوح مختلف تفاله فرآوری شده هسته انار بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون شامل پروتئین تام، کلسترول، تری‌گلیسرید و HDLخون مرغ‌های تخم‌گذار در جدول ۶ ارائه شده است غلظت پروتئین تام، تری‌گلیسرید و HDLتحت تأثیر تفاله انار فرآوری شده قرار نگرفتند ولی غلظت کلسترول تام در سطح ۷ درصد تفاله هسته انار فرآوری شده بطور معنی‌داری کاهش یافت (P۰/۰۵>). مطالعات زیادی در زمینه راهکارهای کاهش کلسترول خون انجام شده که یکی از مهم‌ترین روش‌های کاهش کلسترول خون افزایش سطوح فیبر جیره می‌باشد (ایکین‌و همکاران، ۱۹۹۹؛ Turk and Barnet، ۱۹۷۳؛ منجو همکاران، ۱۹۷۴) که تفاله و پوست انار از لحاظ میزان فیبر غنی هستند. حضور ترکیبات فنولی پونیکالاجین، پونیکالین، اسید گالیک و به خصوص اسید الاجیک ممکن است روی غلظت چربی سرم و سایر پارامترهای خونی تاثیر بگذارند (Rajabian و همکاران، ۲۰۰۷). Erkkilä and Lichtenstein(۲۰۰۶) گزارش کردند کلسترول و LDLکلسترول پلاسما افراد تغذیه شده با جیره حاوی سطح بالای فیبر پائین تر بود و تأثیر فیبر محلول در کاهش کلسترول نسبت به فیبر نامحلول بارزتر است که در مطاله حاضر کاهش کلسترول در ۷درصد تفاله انار فرآوری شده مشاهده شد.Menge و همکاران(۱۹۷۴) گزارش نمودند که افزایش فیبر مواد خوراکی باعث کاهش کلسترول خون و کلسترول زرده تخم‌مرغ می‌شود. در جوجه گوشتی نیز استفاده از تفاله هسته انار باعث کاهش کلسترول و LDL خون گردید (Hosseini-Vashan، ۲۰۱۶) که با یافته‌های این پژوهش همخوانی دارد.

جدول ٦: اثر تفاله هسته انار فرآوری شده بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون مرغ تخم‌گذار در پیک تولید

صفت		درصد تفاله هسته انار فرآوری شده				SEM	P-Value
	واحد	۰	۴	۷	۱۰		
کلسترول	میلی‌گرم/ دسی لیتر	۲۱۲/۵۸^{a}	۱۹۴/۳۸^{b}	۱۸۰/۷۸^{b}	۱۹۴/۷۶^{b}	۹/۵۰۳	۰/۰۴۱۵
تری گلیسرید	میلی‌گرم/ دسی لیتر	۱۷۶۹/۸	۱۸۱۲/۴	۱۹۵۳/۶	۲۰۶۱/۰	۲۵۶/۵۹	۰/۲۴۵۸
LDL	میلی‌گرم/ دسی لیتر	۱۲۲/۸۱^{a}	۱۱۱/۵۳^{ab}	۹۸/۵۹^{b}	۹۶/۴۳^{b}	۱۱/۴۵	۰/۰۳۱۵
HDL	میلی‌گرم/ دسی لیتر	۷۵/۳۴	۷۶/۹۶	۷۱/۸۴	۸۲/۶۴	۶/۷۷۶	۰/۷۲۶۵
پروتئین تام	میلی‌گرم/ دسی لیتر	۵/۸۸	۵/۶۸	۶/۰۱	۵/۸۹	۰/۱۹۸	۰/۷۱۴۷
مالون دی‌آلدئید	نانوگرم / لیتر	۰/۸۷۳^{a}	۰/۳۸۴^{b}	۰/۴۱۶^{b}	۰/۴۱۷^{b}	۰/۰۹۶	۰/۰۰۶۵

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حرف غیرمشترک در هر ردیف معنی‌داری است (P<۰/۰۵).

SEM: اشتباه معیار میانگین؛ P-Value: سطح معنی داری

داده‌های مربوط به اثر تفاله فرآوری شده هسته انار بر غلظت مالون‌دی آلدئید خون (MDA[9]) خون در جدول ۷ ارائه شده است. یافته‌ها نشان داد که تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار با تفاله هسته انار فرآوری شده باعث کاهش غلظت MDA خون گردید (P=۰۰۶۵). Noda و همکاران (۲۰۰۲) و Gil و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند فعالیتضداکسیدانی انار به دلیل حضور اسید آسکوربیک و ترکیبات مختلف فنلی از قبیل پونیکالاجین، پونیکالین، اسید گالیک،مشتقات اسید الاجیک و آنتوسیانین‌ها است (Gil و همکاران، ۲۰۰۰). این محققین بیان کردند که این ترکیبات از طریق جذب رادیکال‌های آزاد باعث کاهش میزان اکسیداسیون لیپیدها می‌شوند. غلظت MDA شاخصی از میزان اکسیداسیون لیپیدهاست و یافته‌ها نشان می‌دهد افزودن تفاله هسته انار فرآوری شده باعث کاهش فعالیت اکسیداسیونی لیپیدها شد (Emamiو همکاران، ۲۰۱۵؛ Aviram و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین فعالیتضداکسیدانیکه تحت تاثیر میزان ترکیبات فنلی و اسید آسکوربیک است در بین ارقام انار متفاوت است.در مطابقت با این یافته‌ها Emami و همکاران (۲۰۱۵)، گزارش نمودند که افزودن تفاله انار به جیره بزغاله باعث کاهش میزان MDAگردید و وضعیت ضداکسیدانی بزغاله‌ها را در مقایسه با شاهد بهبود بخشید.همچنین Hosseini-Vashan (۲۰۱۶) 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.

نتیجه‌گیری کلی

یافته‌های این پژوهش نشان داد که افزودن تفاله انار فرآوری شده با هیدروکسید کلسیم در جیره مرغ‌های تخم‌گذار، تا سطح ۱۰ درصد باعث بهبود شاخص‌های عملکردی، واحد هاو، کیفیت پوسته و کاهش کلسترول زرده و خون و بهبود وضعیت ضداکسیدانی مرغ‌های تخم‌گذار می‌گردد. بنابراین افزودن تفاله انار فراوری شده به جیره مرغ تخم‌گذار سویه های‌لاین تا سطح ۱۰ درصد در مرحله پیک و بعد از پیک تولید، بدلیل کاهش ضریب تبدیل خوراک، بهبود کیفیت تخم مرغ و کاهش قیمت جیره توصیه می‌گردد.

[9]Malodialdehyde (MDA)

منابع

ابراهیم‌پور، م.، حق‌پرور، ر.، خزایی‌فر، س. ر.، ساسانی، م. ر.، و خسروی، ف. (۱۳۹۱). بررسی اثر استفاده از اوره و ملاس بر ارزش تغذیه‌ای و ترکیبات شیمیایی سیلاژ تفاله دانه و پوسته انار. پنجمین کنگره علوم دامی ایران. اصفهان. شهریور ۱۳۹۱.

افشار حمیدی، ب.، و رزاقی، م.ا. (۱۳۸۹). تعیین انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده الی برخی پسماندهای صنایع غذایی به روش آزمون گاز. همایش ملی مدیریت پسماندها و پسابهای کشاورزی. تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

امامی، ع. (۱۳۹۵). تأثیر استفاده ازفراورده‌های فرعی انار بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای، ترکیب اسیدهای چرب گوشت و شیر بزهای پرواری و شیری. پایان نامه دکتری تخصصی. ایران، بیرجند، دانشگاه بیرجند.

بی‌نام. (۱۳۹۴). آمار نامه جهاد کشاورزی. عملکرد تولیدات زراعی و باغی وزارت جهادکشاورزی. جلد ۲.

حسینی واشان، س. ج. و غزنوی، ط. (۱۳۹۵). تعیین انرژی قابل متابولیسم ظاهری و حقیقی و ارزش غذایی پوسته و تفاله دانه انار با استفاده از خروس‌های بالغ. *تولیدات دامی*. ۱۸ (۳): ۱۸۲-۱۷۱.

حسینی واشان، س.ج.، افضلی، ن.، ملکانه، م.، مح ناصری، م.ع.، اله رسانی، ع. (۱۳۸۸). مقایسه تأثیر دانه کتان و گلرنگ بر ترکیب اسیدهای چرب زرده تخم‌مرغ و پاسخ تیتر آنتی بادی مرغان تخم گذار. *پژوهش‌های علوم دامی ایران*. ۱ (۲): ۸۷- ۹۶.

رابط، م.، ساکی، ع .ا.، زمانی، پ.، وطن‌خواه، ا .م.، میرزایی،س. (۱۳۹۱). صفات عملکردی مرغ‌های تخم‌گذار درپاسخ به تغذیه تفاله دانه انار و مولتی آنزیم. همایش علمی-کاربردی استفاده از پسماندهای کشاورزی، شهری وصنعتی در جیره‌های غذایی دام، طیور و آبزیان، ایران- تبریز، دانشگاه تبریز ۱۱۹.

صمدلوئی، ح .ر.،عزیزی، م.ح. وبرزگر، م. (۱۳۸۶). اثرآنتی اکسیدانی ترکیبات فنولیک هسته انار بر روغن سویا. *علوم کشاورزی و منابع طبیعی*. ۱۴(۴): ۲۰۰-۱۹۳.

طاهری، ح. ر.، و توکلی الموتی، م. (۱۳۹۴). تغذیه طیور تجارتی (ترجمه). انتشارات آییژ. تهران. ایران.

فرخوی م، سیگارودی ت، و نیک نفس ف (۱۳۷۳) راهنمای کامل پرورش طیور (ترجمه). چاپ دوم، انتشارات کوثر، ص ۲۶۶-۱۵۰.

فیضی، ر.، زاهدی فر، م . دانش مسگران، م . رئیسیان، م و کاشکی، و. (۱۳۸۹). اثر افزودن اوره بر روی میزان تانن و تولید گاز پوست انار سیلو شده . چهارمین کنگره علوم دامی ایران (کرج). ۲۲۹۷-۲۲۹۴.

گلیان، ا.، سالار معینی، م.، مظهری، م. ۱۳۸۸. *تغذیه طیور*. ویرایش سوم. انتشارات واحد آموزش و پژوهش معاونت کشاورزی سازمان اقتصادی کوثر، تهران

نوبخت، ع.، مهینی، ف.، خدایی، ص. (۱۳۹۱). بررسی اثر استفاده از آنزیم‌های تجاری بر عملکرد و کیفیت لاشهٔ جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایهٔ گندم، و جو. *نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران*. ۴(۱): ۳۸-۳۲.

Abbasi, H., Rezaei, K. and Rashidi, L. (2008).Extraction of essential oils from the seeds of pomegranate using organic solvents and supercritical CO2.*Journal of the American Oil Chemists' Society*. 85(1): 83-89.

Amal, M.F., Azoz, A.A., Afaf, H.Z., Basyony, M. 2012. Effects of pomegranate as antioxidant supplementation on digestibility, blood biochemical and rabbit semen quality. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*. 15: 343-354.

Ashoush, I.S., El-Batawy, O.I. and El-Shourbagy, G.A., (2012). Antioxidant activity and hepato-protective effect of pomegranate peel and whey powders in rats. *Annals of Agricultural Sciences*. 58(1): 27–32

Association of Official Analytical Chemists, 2005.Official Methods of Analysis.17th ed. AOAC, Washington, DC.USA.

Aviram, M., Volkova, N., Coleman, R., Dreher, M., Reddy, M.K., Ferreira, D., Rosenblat, M., (2008). Pomegranate phenolics from the peels, arils, and flowers are antiatherogenic: studies in vivo in atherosclerotic apolipoprotein E-deficient (E0) mice and in vitro in cultured macrophages and lipoproteins. *Journal of Agricultural Food Chemistry*. 56: 1148–1157.

Elkin, R.G., Yan, Z., Zhong, Y., Donkin, S.S., Buhman, K.K., Story, J.A., Turek, J.J., Porter, R.E., Nderson, M., Homan, R., and Newton R.S. 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.

Emami, A., Ganjkhanlou, M., Nasri, M. F., Zali, A., and Rashidi, L. (2015). Pomegranate seed pulp as a novel replacement of dietary cereal grains for kids. *Small Ruminant Research*. 123:238-245.

Erkkila, A.T. and Lichtenstein, A.H. (2006). Fiber and cardiovascular disease risk: how strong is the evidence.*Journal of Cardiovascular Nursing*. 21(1): 3-8.

Gil, M.I., Tomás-Barberán, F.A., Hess-Pierce, B., Holcroft, D.M., and Kader, A.A. 2000. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 48: 4581-4589.

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.

Hosseini-Vashan, S.J., Raei-Moghadam, M. , 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.

Hosseini-Vashan, S.J., Raei-Moghadam, M., Hosseini, S.M. 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.

Khosravi, F., Nasri, M. H. F., Farhangfar, H., and Modaresi, J. 2015. Nutritive value and polyphenol content of pomegranate seed pulp ensiled with different tannin-inactivating agents. *Animal Feed Science and Technology*. 207: 262-266.

Luhman, C.M., Miller, B.G., and Beziet.D.C., 1990. Research note: The effect offeeding Lovastatin and colestipole on production and cholesterol content of egg. *Poultry Science*. 69: 852-855.

Menge, H., L. H. Littlefield, L. T. Frobish, and Weinland, B. T. 1974.Effect of cellulose and cholesterol on bloodand yolk lipids and reproductive efficiency of the hen.*Journal of Nutrition*. 104: 1554-1566.

Mirzaei-Aghsaghali A, Maheri-Sis N, Mansouri H, Razeghi ME, Mirza-Aghazadeh A, Cheraghi H and Aghajanzadeh-Golshani A (2011) Evaluating potential nutritive value of pomegranate processing by-products for ruminants using in vitro gas production technique. *ARPN Journal of Agricultural Biological Science* 6: 45-51.

Noda, Y., Kaneyuki, T., Mori, A., and Packer, A. 2002. Antioxidant activities of pomegranate fruit extract and its anthocyanidin: delphinidin, cyanidin and pelargonidin. *Journal of Agriculture Food Chemistry*.50: 166- 171.

Rababah, T.M., Ereifej, K.I., Al-Mahasneh, M.A., Al-Rababah, M.A., 2006. Effect of plant extracts on physicochemical properties of chicken breast meat cooked using conventional electric oven or microwave. Poultry Science. 85: 148–154

Rajabian, T., FallahHoseini, H., Karami, M., Rasuli, A. , and Faghihzadeh, S.2007. Effects of pomegranate juice and seed oil on blood lipid levels and atherosclerosis in rabbits hypercholestrolemic.*Journal of Medicare Plans*.25: 93-105.

Reed, J.D. 1995. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes.*Animal Science*. 73: 1516-1528.

Sadeghi, N., Jannat. B.J., Oveisi, M.R., Hajimahmoodi, M. and Photovat. M. 2009. The antioxidant activity of Iranian pomegranate (punicagranatum L.) seed extracts. *Agricultural Science*. 11: 633-638.

Saki, A.A., Rabet, M., Zamani, P., and Yousefi, A. 2014. The effects 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 .

Taher-Maddah, M., Maheri-Sis, N., Salamatdoustnobar, R., and Ahmadzadeh, A. 2012.Estimating fermentation characteristics and nutritive value of ensiled and dried pomegranate seeds for ruminants using in vitro gas production technique.*Open Veterinary Journal*, 2(1): 40–45.

Turk D.E., and Barnett B.D. 1973. Diet and egg cholesterol content.*Poultry Science*. 52: 1881–1884.

Yaghobfar A and Boldaji F (2002) Influence of level of feed input and procedure on metabolisible energy and endogenusenrgy loss with adult cockerels.*British Poultry Science*. 43:696-704.

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