



بررسی اثرات سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر ترکیب اسیدهای چرب و خصوصیات کیفی تخم مرغ

علیرضا قراگزلو^{۱*}، فرشید خیری^۲، مصطفی فغانی^۲، جواد نصر^۳

دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد شهر کرد، دانش آموخته دکترای علوم دامی. شهر کرد ایران

۲-دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد شهر کرد، گروه علوم دامی. شهر کرد ایران

۳-دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد ساوه، گروه علوم دامی. ساوه ایران

پست الکترونیک نویسنده مسئول: *Alireza_gh514@yahoo.com

چکیده:

به منظور بررسی تأثیر استفاده از سطوح مختلف هسته و روغن هسته انار بر خصوصیات کیفی و ترکیب اسیدهای چرب تخم مرغ، مرغ‌های تخم‌گذار، این آزمایش با تعداد ۱۴۴ قطعه مرغ تخم‌گذار از نژاد لگهورن سفید آمیخته تجاری (های - لاین ۸۰W) در ۹ تیمار، چهار تکرار و چهار قطعه مرغ در هر تکرار طراحی و اجرا شد. آزمایش فوق در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار سطح هسته انار و چهار سطح روغن هسته انار به مدت ده هفته از سن ۲۵ لغایت تا ۳۵ هفتگی انجام گرفت. جیره‌ها از نظر انرژی و پروتئین یکسان و بر اساس احتیاجات غذایی، NRC ۱۹۹۴ تنظیم شدند. مقادیر شاخص سفیده، رنگ زرده، واحد هاو، وزن مخصوص به طور معنی‌داری تحت تأثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار قرار گرفت ($p < 0/005$). میزان و نسبت اسیدهای چرب تشکیل‌دهنده پروفایل تخم مرغ تحت تأثیر معنی‌دار هسته و روغن هسته انار قرار گرفت ($p < 0/005$). که با میزان افزایش هسته و روغن هسته انار درصد اسید پونیسیک ($18:3C$ - $18n$) افزایش معنی‌داری را نشان داد ($p < 0/005$). میزان سایر اسیدهای چرب امگا-۶ بلند زنجیر (با بیش از دوازده اتم کربن) بین $0/83$ - $1/66$ درصد متغیر بود. اسیدهای چرب امگا-۳ در تخم مرغ تخم‌مرغ‌های آزمایش حاضر شامل: اسید آلفا لینولنیک (LNA)، ایکوزا پنتائونیک (EPA)، دوکوزاپنتائونیک (DPA) و دوکوزا هگزاونیک اسید (DHA) بود که در این بین دوکوزا هگزاونیک اسید (DHA) به عنوان فراوان‌ترین اسید چرب امگا-۳ موجود شناخته شد و میزان دوکوزا هگزاونیک اسید (DHA) در تخم‌مرغ‌ها بین $0/31$ - $0/7$ درصد متغیر بود. پونیسیک اسید، میزان این اسید چرب ارزشمند با افزایش میزان روغن هسته انار مصرفی افزایش یافته به طوری که میزان این اسید چرب در تیمار شاهد صفر و در تیمار $0/4$ روغن هسته انار بیشترین بود ($0/555$) و نسبت به اسیدهای چرب امگا-۳ به امگا-۶ در تیمارها $9/98$ - $17/29$ بود و اسید آلفا لینولنیک ($3n18:3C$) کمتر از $0/42$ بود و میزان ایکوزا پنتائونیک (EPA) در تخم‌مرغ‌های تولید بسیار اندک و کم‌تر از $0/23$ درصد بود. آزمایش حاضر نشان داد که می‌توان از هسته و روغن هسته انار به عنوان منبع تأمین‌کننده لینولنیک اسید کونژوگه استفاده کرد و باعث بهبود برخی از خصوصیات کیفی تخم مرغ گردد.

کلمات کلیدی: مرغ تخم‌گذار، هسته و روغن هسته انار؛ پروفایل اسیدهای چرب، زرده تخم مرغ، لینولنیک اسید



۱. مقدمه :

افزایش روزافزون جمعیت، نیاز به منابع خوراکی و پروتئینی را افزایش داده است. هر فرد روزانه حدود ۶۰ تا ۷۰ گرم پروتئین نیاز دارد که تقریباً یک/سوم آن می‌بایست از منابع حیوانی تأمین شود [۱] جهت پاسخ به این تقاضا، تولیدکنندگان پروتئین حیوانی به جد وارد تلاش علمی شده‌اند تا با افزایش تولیدات خود نسبت به تأمین بخش اعظمی از غذای مورد نیاز جامعه اقدام کنند. این افزایش تولید نیازمند مواد خوراکی جدید در تغذیه دام و طیور می‌باشد تا با استفاده از کلیه امکانات موجود و قابل‌دسترس ضمن حفظ سلامت پرند، بهبود عملکرد و جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست و کاهش هزینه‌ها این افزایش تولید صورت گیرد. نقش تغذیه در پرورش طیور و بازده استفاده از خوراک از اهمیت زیادی برخوردار است تا با افزایش راندمان مصرف خوراک، هزینه‌های تولید نیز به حداقل ممکن برساند و لذا می‌بایست از مواد خوراکی ارزان‌قیمت در جیره بهره برد تا نسبت به کاهش هزینه‌های تولید اقدام گردد. از جمله مهم‌ترین محصولات باغی کشور میوه انار است که بر اساس گزارش مرکز آمار ایران سطح زیر کشت آن بالغ بر ۸۹ هزار هکتار و تولید سالیانه آن حدود ۹۰۰ هزار تن می‌باشد. [۲] ایران اولین و بزرگ‌ترین تولیدکننده و صادرکننده انار در جهان شناخته شده است [۳] در ایران ۳۵ درصد از تولیدات کشاورزی به ضایعات تبدیل می‌شود که از جمله این ضایعات، پسماندها کارخانه‌ها مراکز تولید آب‌میوه و کنسانتره می‌باشد که دارای ترکیبات مفید و سلامت بخش می‌باشد و می‌توانند کاربردهای زیادی در صنایع غذایی و دامی داشته باشند [۴] جایگزین نمودن مواد خوراکی غیر رایج در تغذیه طیور مانند پسماندهای کشاورزی دامی و صنعتی امری الزامی و علمی است. از جمله ضایعات صنایع تبدیلی کشاورزی تفاله هسته انار است گیاه انار متعلق به خانواده پونیکاسه* می‌باشد در فراوری صنعتی انار و در فرایند تولید فرآورده‌هایی نظیر کنسانتره آب انار و رب و شربت انار مقادیر زیادی ضایعات تولید می‌شود. هسته و پوسته خارجی جزء تفاله هسته انار هستند [۵]. ۴۰ تا ۴۵ درصد انار به تفاله انار تبدیل می‌شود. تفاله هسته انار از ارزش غذایی مناسبی جهت تغذیه طیور برخوردار است. تفاله هسته انار حاوی ترکیبات پلی‌فنولی شامل اسیدالاجیک و مشتقات آن پونیکالاجین و پونیکالین می‌باشد که به ترتیب استرهای اسید الاجیک و اسید گالیک محسوب می‌شوند و خاصیت ضد اکسیدانی دارند. تفاله هسته انار دارای درصد قابل‌توجهی پروتئین، چربی و الیاف خام است که علی‌رغم بالابودن الیاف خام در آن به علت وجود چربی‌های خام بالای آن، می‌تواند به بهبود ارزش غذایی کمک کند. هسته انار دارای ۶ تا ۱۹ درصد چربی می‌باشد که می‌تواند به‌عنوان یک منبع غنی از چربی در تغذیه دام و طیور استفاده شود. ۷۵ درصد از اسیدهای چرب موجود در هسته و روغن هسته انار اسید پونیسیک (۹ ترنس ۱۱ سیس ۱۳ ترانس) با سه پیوند دوگانه مزدوج تشکیل می‌دهد. هسته انار و روغن هسته انار حاوی اسیدهای چرب کونژوگه مانند اسید لینولنیک و اسید پونیسیک است که دارای اثرات ضد سرطانی و آنتی‌اکسیدانی هستند روغن هسته انار یکی از فرآورده‌های طبیعی منحصر به فرد است که هم‌تایی در بین دیگر روغن‌های گیاهی ندارد [۶] و یکی از شش روغن گیاهی شناخته شده‌ای است که حاوی اسیدهای چرب مزدوج مانند اسید لینولنیک مزدوج می‌باشد. اسید لینولنیک مزدوج یکی از اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه است. این روغن حاوی اسیدهای چرب متنوعی است که ۸۰ درصد آن را اسید چرب ۱۸ کربنی با سه پیوند دوگانه متناوب تشکیل می‌دهند.

متخصصین تغذیه طیور با توجه به نرخ بالای تغییر و تبدیل لیپیدها در مرغ‌های تخم‌گذار قادر هستند تا در کوتاه‌ترین زمان، ترکیب لیپیدی تخم‌مرغ را تغییر دهند که ترکیب لیپیدی فوق نتیجه مشارکت لیپیدهای ساخته شده به صورت *denovo* و چربی فراهم شده در جیره است [۷]. مطالعات زیادی اثرات سودمند مصرف تخم‌مرغ‌های غنی از اسیدهای چرب امگا-۳ را در

* - punicea



انسان ثابت کرده‌اند که علت آن را با افزایش سطح اسید آلفا لینولئیک و دوکوزا هگزانوئیک سرم و کاهش تری گلیسیرید خون در نتیجه، مصرف تخم‌مرغ‌های غنی از اسیدهای چرب امگا-۳ بیان کرده‌اند.

باتوجه به این توانمندی و ترکیب اسیدهای چرب ارزشمند موجود در هسته و روغن هسته انار و به منظور تغییر پروفایل اسیدهای چرب تخم‌مرغ‌های تولیدی و در راستای ارتقای سطح کیفی تخم‌مرغ‌های تولیدی جهت افزایش سطح سلامت انسان‌ها از هسته و روغن هسته انار در تغذیه مرغان تخم‌گذار استفاده شد تا میزان تأثیر استفاده از این پسماندهای صنایع کشاورزی در تغییر ترکیب اسیدهای چرب تخم‌مرغ مورد بررسی قرار گیرد.

۲- مواد و روش‌ها :

۱-۲ جیره و طرح آزمایشی

این پژوهش در فارم تحقیقاتی مرغ تخم‌گذار مرکز آموزش، تحقیقات و ترویج کشاورزی استان همدان انجام گرفت. مطالعه حاضر به منظور بررسی خصوصیات کیفی و ترکیب اسیدهای چرب تخم‌مرغ، مرغ‌های تخم‌گذار در پاسخ به سطوح مختلف هسته و روغن هسته انار به مدت ده هفته در جیره طرح‌ریزی و انجام گرفت. تعداد ۱۴۴ قطعه مرغ تخم‌گذارهای لاین (۸۰W) در ۳۶ قفس چهارتایی از سن ۲۵ هفتگی تا ۳۵ هفتگی با میانگین وزنی برابر و میانگین وزن تخم‌مرغ و درصد تولید یکسان استفاده شد. همه جیره‌ها از نظر انرژی و پروتئین یکسان و بر اساس احتیاجات غذایی، $1994NRC^*$ (بر پایه ذرت - کنگاله سویا) تنظیم شدند. تیمارها با سطح انرژی و پروتئین یکسان بر اساس توصیه جدول $1994NRC$ تنظیم شد که درصد ماده خشک پروتئین خام، سطح لیزین، آرژینین، متیونین، الیاف خام، چربی خام، کلسیم، فسفر و سدیم، کل آن‌ها بر اساس توصیه‌های جداول $1994NRC$ و با استفاده از نرم‌افزار جیره نویسی $UFFDA$ یکسان‌سازی شدند. درصد مواد خوراکی جیره در جدول شماره (۱) آورده شده است. مرغ‌ها در ۹ تیمار آزمایشی با ۴ تکرار و ۴ قطعه مرغ در هر تکرار تقسیم‌شدن این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی طراحی و اجرا شد.

تیمارهای آزمایشی شامل:

- ۱- بدون استفاده از هسته و روغن هسته انار (گروه شاهد)، ۲- استفاده از ۰/۰۰۱ هسته انار، ۳- استفاده از ۰/۰۰۲ هسته انار
- ۴- استفاده از ۰/۰۰۳ هسته انار، ۵- استفاده از ۰/۰۰۴ هسته انار، ۶- استفاده از ۰/۰۰۱ روغن هسته انار، ۷- استفاده از ۰/۰۰۲ روغن هسته انار، ۸- استفاده از ۰/۰۰۳ روغن هسته انار، ۹- استفاده از ۰/۰۰۴ روغن هسته انار

* -



جدول شماره ۱: آنالیز اجزای خوراک مرغ های تخمگذار در ده هفته دوران آزمایش

| روغن هسته انار(درصد) | | | | هسته انار(درصد) | | | | شاهد | اجزا خوراک |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------|--------|--------|--------|-------|------------------|
| ۰/۴ | ۰/۳ | ۰/۲ | ۰/۱ | ۰/۴ | ۰/۳ | ۰/۲ | ۰/۱ | | |
| | | | | | | | | 599/9 | |
| 599/25 | 599/35 | 599/45 | 599/55 | 627/55 | 620/45 | 613/45 | 606/75 | 5 | ذرت (۸ درصد) |
| 214/4 | 214/4 | 214/4 | 214/4 | 214/9 | 214/8 | 214/7 | 214/5 | 214 | سویا (۴۴ درصد) |
| 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | سبوس گندم |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | پودر هسته انار |
| 98/3 | 98/3 | 98/3 | 98/3 | 98/3 | 98/3 | 98/3 | 98/3 | 98/3 | کربنات کلسیم |
| 21/1 | 21/1 | 21/1 | 21/1 | 21/1 | 21/1 | 21/1 | 21/1 | 21/1 | دی کلسیم فسفات |
| 2/5 | 2/5 | 2/5 | 2/5 | 2/5 | 2/5 | 2/5 | 2/5 | 2/5 | مکمل معدنی |
| 2/5 | 2/5 | 2/5 | 2/5 | 2/5 | 2/5 | 2/5 | 2/5 | 2/5 | مکمل ویتامینه |
| 2/6 | 2/6 | 2/6 | 2/6 | 2/6 | 2/6 | 2/6 | 2/6 | 2/6 | متیونین |
| 1/5 | 1/5 | 1/5 | 1/5 | 1/5 | 1/5 | 1/5 | 1/5 | 1/5 | لیزین |
| 1/7 | 1/7 | 1/7 | 1/7 | 1/7 | 1/7 | 1/7 | 1/7 | 1/7 | نمک |
| 2/9 | 2/9 | 2/9 | 2/9 | 2/9 | 2/9 | 2/9 | 2/9 | 2/9 | جوش شیرین |
| 8/5 | 10/6 | 12/6 | 14/6 | 8/5 | 10/6 | 12/6 | 14/6 | 16/7 | روغن (۹۴۰۰) |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | روغن انار (۹۰۰۰) |

مکمل معدنی به ازای هر کیلوگرم از جیره ۲/۴ میلی گرم مس، ۳۴ میلی گرم ید، ۳۰ میلی گرم آهن، ۲۹/۷۶ میلی گرم منگنز، ۰/۰۰۸ میلی گرم سسلنیوم، ۲۵/۸۷ میلی گرم روی



مکمل ویتامینی به ازای هر کیلوگرم از جیره $3520 \mu\text{g}$ ویتامین A، 59 میلی گرم ویتامین B1 و $1/6$ میلی گرم ویتامین B2، $13/86$ میلی گرم نیاسین، $2/13$ میلی گرم پانتوتنیک، 1 میلی گرم B6، $1/06$ میلی گرم بیوتین، 80 میلی گرم کولین، $1/004$ میلی گرم ویتامین B12، $1/19$ میلی گرم B9، 1000 IU ویتامین D3، 1000 IU ویتامین E، 88 میلی گرم ویتامین K. همه محاسبات براساس نیازمندی‌های سال (1994) NRC ارزیابی شده است.

جدول شماره ۲: آنالیز اجزای خوراک مرغ‌های تخمگذار در ده هفته دوران آزمایش

| روغن هسته انار(درصد) | | | | هسته انار(درصد) | | | | شاهد | اجزا خوراک |
|-----------------------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|------------|
| 0/4 | 0/3 | 0/2 | 0/1 | 0/4 | 0/3 | 0/2 | 0/1 | | |
| آنالیز محاسبه‌ای | | | | | | | | | |
| انرژی قابل سوخت و ساز | | | | | | | | | |
| 2711 | 2711 | 2711 | 2711 | 2711 | 2711 | 2711 | 2711 | 2711 | |
| پروتئین % | | | | | | | | | |
| 15/05 | 15/05 | 15/05 | 15/05 | 15/05 | 15/05 | 15/05 | 15/05 | 15/05 | |
| لیزین % | | | | | | | | | |
| 0/84 | 0/84 | 0/84 | 0/84 | 0/84 | 0/84 | 0/84 | 0/84 | 0/84 | |
| متیونین +سیستئین % | | | | | | | | | |
| 0/74 | 0/74 | 0/74 | 0/74 | 0/74 | 0/74 | 0/74 | 0/74 | 0/74 | |
| کلسیم % | | | | | | | | | |
| 4/27 | 4/27 | 4/27 | 4/27 | 4/27 | 4/27 | 4/27 | 4/27 | 4/27 | |
| فسفر قابل دسترس % | | | | | | | | | |
| 0/47 | 0/47 | 0/47 | 0/47 | 0/47 | 0/47 | 0/47 | 0/47 | 0/47 | |
| سدیم % | | | | | | | | | |
| 0/17 | 0/17 | 0/17 | 0/17 | 0/17 | 0/17 | 0/17 | 0/17 | 0/17 | |
| کلر % | | | | | | | | | |
| 0/17 | 0/17 | 0/17 | 0/17 | 0/17 | 0/17 | 0/17 | 0/17 | 0/17 | |
| فیبر خام % | | | | | | | | | |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| لینو لنیک اسید % | | | | | | | | | |
| 1.851 | 1/927 | 2/003 | 2/079 | 1/851 | 1/927 | 2/003 | 2/079 | 2/15 | |

۲-۲ مواد گیاهی

نمونه انار مورد استفاده در این مطالعه از رقم ملس شیرین ساوه با وزن تقریبی هر میوه ۲۰۰ گرم، با شاخص رسیدگی تجاری از منطقه ساوه تهیه گردید.

۲-۳ جداسازی هسته از میوه :

پس از شستشو و برش میوه به قطعات کوچک‌تر، دانه‌ها با دست از بافت جدا و از طریق مالش ملایم بر روی توری فلزی عصاره آن استخراج گردید و به منظور جداسازی ذرات باقی‌مانده گوشت، هسته‌ها با آب شستشو و سپس بر روی پارچه‌ای تمیز

پهن و در اتاق خشک گردید (به دور از نور خورشید)، هسته‌ها پس از خشک شدن با کیسه کتان تا زمان روغن گیری در فریزر (۱۸-) درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند

۴- استخراج روغن

هسته های انار با روش پرس سرد، روغن گیری شد و روغن فوق تا زمان آزمایش در دمای یخچال (۴+) نگهداری شد.

۲-۵ بررسی پروفایل اسیدهای چرب روغن هسته انار استخراج شده:

اسیدهای چرب روغن با دستگاه گاز کروماتوگرافی* ساخت شرکت YOUNG LIN ACME کره جنوبی با ستون ۶۰ متر طول، ۰/۲۵ میلی‌متر قطر و ۰/۲۵ میکرومتر اندازه ذرات شناسایی شدند (جدول شماره ۳)

جدول شماره ۳: ساختار اسیدهای چرب روغن استحصالی از هسته انار جهت انجام آزمایش

| اسید چرب | C4:0 | C16 | C16:1n7 | C18 | C18:1n9 | C18:2n6 | C20:3n6 | C18:3n3 | C20:4n6 | C20:5n3 | C22:4n6 | C18:3n5 | C22:5n3 | C22:6n3 |
|----------|------|------|---------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| درصد | 0/03 | 3/55 | 0/05 | 2 | 6/75 | 7/58 | 0/5 | 0 | 0/78 | 0 | 0 | 78/18 | 0 | 0 |

در پایان داده‌های حاصله با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۱۲ (۲۰۰۹) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و برای مقایسه تفاوت بین میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

۶-۲- خصوصیات کیفی تخم مرغ

در پایان دوره آزمایش، از هر قفس تعداد ۲ عدد تخم مرغ جهت تعیین صفات کیفی خارجی (استحکام پوسته، ضخامت و وزن پوسته) و صفات کیفی داخلی (واحد هاو[†]، ارتفاع سفیده، درصد زرده، درصد سفیده، رنگ زرده و وزن زرده) مورد بررسی قرار گرفتند. جهت تعیین مقاومت پوسته بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع از دستگاه دیجیتالی اندازه‌گیری مقاومت پوسته به روش Force Gauge استفاده شد. ضخامت پوسته با دستگاه ضخامت سنج و بوسیله امواج مافوق صوت اندازه‌گیری شد. خصوصیات داخلی تخم‌مرغ‌ها نیز با دستگاه EMT-5200 مورد آزمایش و محاسبه قرار گرفت. استحکام پوسته، ضخامت پوسته، وزن پوسته، شاخص رنگ زرده، ارتفاع سفیده، واحد هاو از صفات کیفی تخم مرغ بودند که در این آزمایش مورد بررسی قرار گرفتند. استحکام پوسته تخم‌مرغ را به صورت زیر بررسی کردیم.

۱- تخم‌مرغ‌ها در محل مخصوصی بین دو اهرم دستگاه قرار گرفتند.

۲- ظرف مخصوص لبه‌دار که کف آن کاملاً صاف بود. زیر تخم‌مرغ‌ها قرار داده شد تا در موقع شکسته شدن داخل ظرف ریخته شود

* --Gas Chromatography

† Haugh unit. H.U



۳- دسته دستگاه را به آرامی می چرخانند و به محض شنیدن اولین صدای تقه از تخم مرغ، اهرم دستگاه را آزاد می کنند و روی خطکش پائین میزان مقاومت تخم مرغ بر حسب کیلوگرم بر سانتی مترمربع محاسبه می شود. در بعضی مواقع تخم مرغ کاملاً شکسته می شود (بخاطر فشار زیاد وارده بر دو قطر دستگاه) که در این صورت باید به آرامی پوسته را از محتویات جدا نمود تا زرده و سفیده تخم مرغ آسیب نبینند.

برای تعیین ضخامت پوسته پس از شکستن و خالی کردن محتویات تخم مرغ و خشک کردن پوسته های درونی از هر چهار طرف تخم مرغها را (دو پهنا و دو قطر) چهار نمونه را زیر دستگاه میکرومتر* قرار داده و ضخامت هر چهار نقطه اندازه گیری می شود. میانگین ضخامت هر چهار نمونه بر حسب میکرون به عنوان ضخامت پوسته اعلام می گردد. برای تعیین وزن پوسته، تخم مرغها هر واحد آزمایشی به طور جداگانه شماره گذاری و پس از شکستن و خارج کردن محتویات سفیده و زرده پوسته های آنها به مدت ۴۸ ساعت در هوای آزاد قرار می گیرند تا بصورت کامل خشک شد و با استفاده از ترازوی حساس وزن پوسته اندازه گیری گردید و میانگین وزن پوسته خشک شده بر حسب گرم به عنوان وزن پوسته در واحد آزمایش منظور شد.

۲-۷- شاخص زرده

شاخص زرده یا شاخص رنگ زرده که دارای پانزده طیف رنگ استاندارد از رنگ زرد روشن تا قرمز نارنجی است اندازه گیری می شوند. به همین منظور ابتدا تخم مرغهای درون ظرفی شفاف به آرامی شکسته می شوند به طوری که زرده آن ها آسیب نبینند سپس نوک کارت های رنگی طیف سنج که شکل دو شاخ دارد را در بالای زرده تخم مرغ قرار می دهند و با دقت کارتی که رنگش بیشترین شباهت را با زرده داشته باشد انتخاب و به عنوان شاخص زرده منظور می گردد پس از تأیید رنگ زرده ظروف حاوی تخم مرغ را به آهستگی در محل مسطح قرار داده و در دستگاه ارتفاع سنج را در بالای ظروف حاوی زرده تخم قرار می دهیم اهرم آن را به آرامی بر روی بالاترین نقطه زرده وارد کرده به طوری که نوک اهرم مماس با نوک زرده باشد باید دقت نمود که نوک اهرم سبب پاره شدن زرده نگردد.

۲-۸- ارتفاع سفیده و واحد هاو[†]

برای اندازه گیری ارتفاع سفیده مجدداً نوک اهرم را در حد فاصل سفیده غلیظ و رقیق در بالاترین نقطه قرار و ارتفاع سفیده نیز اندازه گیری می شود. برای تعیین و اندازه گیری واحد هاو تخم مرغهای سالم هر واحد آزمایشی جمع آوری و شماره گذاری و پس از توزین هر یک از تخم مرغها با ترازوی حساس با دقت ۰/۰۰۵ گرم، آنها را شکسته و ارتفاع سفیده غلیظ به وسیله دستگاه مخصوص ارتفاع سنج اندازه گیری و واحد هاواز طریق فرمول زیر محاسبه می گردد.

$$HU=100\log(H+7/57-1/7W)^{27}$$

HU: واحد هاو

* - Caliper

† - Haugh unit. H.U



H: ارتفاع سفیده غلیظ بر حسب میلی متر

W: وزن تخم مرغ بر حسب گرم

ضخامت پوسته با وزن مخصوص تخم مرغ ارتباط مستقیم دارد هر چه وزن مخصوص تخم مرغ بیشتر (کیفیت پوسته تخم مرغ بهتر) پوسته تخم مرغ ضخیم تر است.

۹-۲- انتخاب تخم مرغ جهت بررسی الگوی اسیدهای چرب

در پایان دوره (ده هفته پرورش) از هر قفس سه نمونه تخم مرغ به طور تصادفی با میانگین وزن نزدیک به میانگین وزنی واحد آزمایشی انتخاب و بعد از کدگذاری بسته بندی به آزمایشگاه کیمیا پژوه البرز اصفهان ارسال شد.

۱۰-۲- روغن کشی از تخم مرغ

ابتدا زرده ها بطور کامل از سفیده جدا شد و به بشر انتقال یافت و حدود ۱۰۰ میلی لیتر متانول به آن اضافه شد و توسط مخلوط کن آهن ربایی به مدت نیم ساعت مخلوط گردید سپس ۵۰ میلی لیتر هگزان نرمال به آن اضافه و نیم ساعت دیگر مخلوط کردن ادامه یافت، بعد از توقف مخلوط کردن و دو فاز شدن محلول ها (فاز هگزان و روغن ایجاد شده) بخش هگزان را جدا نموده و با بالون ۵۰۰ میلی لیتر انتقال می دهیم سپس ۵۰ میلی لیتر دیگر از هگزان نرمال به بشر اول اضافه و مخلوط کردن نیم ساعت دیگر ادامه یافت و مجدداً بعد از توقف اختلاط و جدا شدن فازها از هم، فاز روغنی هگزان را با بالون قبلی که هگزان مرحله اول را به آن اضافه کرده بودیم انتقال داده و در دمای حدود ۵۰ درجه سانتی گراد حلال هگزان توسط دستگاه و اپراتور جدا کرده و اقلام باقی مانده را در بالن توسط جریان گاز ازت خارج می کنیم سپس روغن بدست آمده را به روش زیر مشتق سازی (متیلاسیون) می کنیم.

حدود نیم گرم روغن را با ۲ میلی لیتر پتاس متانولی دو مولار و ۲ میلی لیتر هگزان نرمال به مدت ۳۰ ثانیه توسط مخلوط کن گردابی (ورتکس) در لوله شیشه ای مخلوط کرده و به فاصله زمانی ۳-۴ ثانیه یک بار (حداکثر ۲۰ دقیقه) مخلوط را ادامه می دهیم و در نهایت فاز روغنی که حاوی هگزان و متیل استر است برای تزریق به دستگاه گاز کروماتوگرافی* استفاده می کنیم.

اسیدهای چرب روغن استخراج شده از تخم مرغها با دستگاه گاز کروماتوگرافی، ساخت شرکت YOUNG LIN ACME کره جنوبی با ستون ۶۰ متر طول، ۰/۲۵ میلی متر قطر و ۰/۲۵ میکرومتر اندازه ذرات شناسایی شدند. دمای تزریق در بخش injector ۲۵۰ درجه و splitratio دستگاه ۸۰:۱ و گاز حامل هیدروژن با فلوی 1m/min می باشد بعد دکتور دستگاه fid با دمای ۲۸۰ درجه و شرایط دمایی آن به صورت ذیل می باشد دما ابتدا ۱۵۰ درجه و مدت توقف پنج دقیقه با سرعت (شدت) تغییر دما ۱۵ سانتی گراد در دقیقه دمای ستون به ۱۹۰ رسید و در این دما متوقف شد.

برای محاسبه میلی گرم اسید چرب در گرم زرده درصد تک تک اسیدهای چرب را در درصد چربی زرده ضرب می کنیم.

* -Gas Chromatography



۳-نتایج:

۳-۱-۱- تاثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر پروفایل اسیدهای چرب تخم مرغ‌های تولیدی مرغان تخمگذار

۳-۱-۱-۱- تاثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر اسید میرستیک (c14:0) تخم مرغ‌های تولیدی مرغان

تخمگذار

با توجه به بررسی نتایج بدست آمده در آزمایش حاضر (جدول شماره ۴) مشخص شد که میزان اسید میرستیک تخم مرغ‌های تولیدی تحت تاثیر معنی دار سطح هسته و روغن هسته انار قرارنگرفت ($p > 0/005$). هر چند بیشترین میزان این اسید چرب مربوط به تیمار شاهد (۰/۸۲) و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار ۰/۱ روغن هسته انار بود. هر چند این تغییرات معنی دار نبود ($p > 0/005$).

۳-۱-۲- تاثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر اسید پالمیتیک (c16:0) تخم مرغ‌های تولیدی

مرغان تخمگذار

با توجه به بررسی نتایج بدست آمده در آزمایش حاضر (جدول شماره ۴) مشخص شد که میزان اسید پالمیتیک (c16:0) تخم مرغ‌های تولیدی تحت تاثیر سطح هسته و روغن هسته انار قرار گرفت ($p < 0/005$). بیشترین میزان این اسید چرب (c16:0) مربوط به تیمار شاهد (۲۱/۲۸٪) بود و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار ۰/۱ روغن هسته انار به میزان ۲۵/۹٪ بود ($p < 0/005$).

۳-۱-۳- تاثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر اسید پالمیتوئیک (c16-1) تخم مرغ‌های تولیدی

مرغان تخمگذار

با توجه به بررسی نتایج بدست آمده در آزمایش حاضر (جدول شماره ۴) مشخص شد که میزان پالمیتوئیک (c16-1) تخم مرغ‌های تولیدی هیچگونه تغییر معنی داری تحت تاثیر سطح هسته و روغن هسته انار نشان ندادند ($p > 0/005$). هر چند بیشترین میزان این اسید چرب مربوط به تیمار شاهد (۳/۳۹) درصد و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار ۰/۱ روغن هسته انار به میزان ۲/۱۲ درصد بود. هر چند این تغییرات معنی دار ($p > 0/005$) نبود.

۳-۱-۴- تاثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر اسید اولئیک (C18:1N9) تخم مرغ‌های تولیدی

مرغان تخمگذار

با توجه به بررسی نتایج بدست آمده در آزمایش حاضر (جدول شماره ۴) مشخص شد که میزان اسید اولئیک (C18:1N9) تخم مرغ‌های تولیدی تحت تاثیر سطح هسته و روغن هسته انار قرار گرفت ($p < 0/005$). بطوری که بیشترین میزان این اسید



چرب (C18:1n9) مربوط به تیمار ۰/۲ هسته انار (۴۶/۵٪) بود و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار ۰/۴ روغن هسته انار به میزان ۴۱/۴۶٪ بود (p<0/005).

۱-۳-۱-۵- تأثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر اسید لینولئیک (C18:2n6) تخم مرغ‌های

تولیدی مرغان تخمگذار

با توجه به بررسی نتایج بدست آمده در آزمایش حاضر (جدول شماره ۴) مشخص شد که میزان اسید لینولئیک (C18:2n6) تخم مرغ‌های به صورت معنی دار تحت تاثیر سطح هسته و روغن هسته انار قرار گرفت (p<0/005). بطوری که کمترین میزان این اسید چرب (C18:2n6) مربوط به تیمار ۰/۴ هسته انار (۱۰/۴٪) بود و بیشترین مقدار آن مربوط به تیمار ۰/۴ روغن هسته انار به میزان ۱۴/۳٪ بود (p<0/005).

۱-۳-۱-۶- تأثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر اسید ایکوزاتری ائونیک (C20:3n6) تخم

مرغ‌های تولیدی مرغان تخمگذار

با توجه به بررسی نتایج بدست آمده در آزمایش حاضر (جدول شماره ۴) مشخص شد که میزان اسید ایکوزاتری ائونیک (C20:3n6) تخم مرغ‌های تولیدی هیچگونه تغییر معنی داری که تحت تاثیر سطح هسته و روغن هسته انار نشان (p>0/005) ندادند. ولی با افزایش میزان هسته انار در جیره درصد اسید ایکوزاتری ائونیک نیز رو به افزایش بود. هر چند که این افزایش معنی دار (p>0/005) نبود.

۱-۳-۱-۷- تأثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر اسید آلفا لینولئیک (C18:3n3)* تخم مرغ‌های

تولیدی مرغان تخمگذار

با توجه به بررسی نتایج بدست آمده در آزمایش حاضر (جدول شماره ۴) مشخص شد که میزان اسید آلفا لینولئیک (C18:3n3) تخم مرغ‌های به صورت معنی دار تحت تاثیر سطح هسته و روغن هسته انار قرار گرفت بطوری که بیشترین میزان این اسید چرب (C18:3n3) مربوط به تیمار ۰/۴ روغن هسته انار (۴۲٪) بود و کمترین مقدار آن مربوط به تیمارهای شاهد به میزان ۰/۲۴ درصد (p<0/005) بود.

۱-۳-۱-۸- تأثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر اسید آرشیدونیک (C20:4n6) تخم مرغ‌های

تولیدی مرغان تخمگذار

با توجه به بررسی نتایج بدست آمده در آزمایش حاضر (جدول شماره ۴) مشخص شد که میزان اسید آرشیدونیک (C20:4n6) تخم مرغ‌های به صورت معنی دار تحت تاثیر سطح هسته و روغن هسته انار قرار گرفت بطوری که بیشترین میزان

* - LNA



اسیدآرشیدونیک (C20:4n6) مربوط به تیمار ۰/۴ روغن هسته انار (۱/۴۹٪) بود و کمترین مقدار آن مربوط به تیمارهای شاهد ($p < 0/005$) بود.

۹-۱-۳- تاثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر اسید ایکوزاپنتائونیک (C20:5n3) * تخم مرغ های

تولیدی مرغان تخمگذار

با توجه به بررسی نتایج بدست آمده در آزمایش حاضر (جدول شماره ۴) مشخص شد که میزان اسید ایکوزاپنتائونیک (C20:5n3) تخم مرغ های تولیدی تحت تاثیر سطح هسته و روغن هسته انار قرار گرفت بطوری که بیشترین میزان این اسید چرب (C20:5n3) مربوط به تیمار ۰/۴ روغن هسته انار ۰/۲۳ درصد بود و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار شاهد ۰/۳ هسته انار ($p < 0/005$) بود.

۱۰-۱-۳- تاثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر اسیددوکوزاتترائونیک (C22:4n6) تخم مرغ های

تولیدی مرغان تخمگذار

با توجه به بررسی نتایج بدست آمده در آزمایش حاضر (جدول شماره ۴) مشخص شد که میزان اسیددوکوزاتترائونیک (C22:4n6) تخم مرغ های تولیدی هیچگونه تغییر معنی داری که تحت تاثیر سطح هسته و روغن هسته انار نشان ندادند ($p > 0/005$).

۱۱-۱-۳- تاثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر اسید پونیسیک (C18:3n-5) تخم مرغ های

تولیدی مرغان تخمگذار (اسید چرب کونژوگه CLnA)

با توجه به بررسی نتایج بدست آمده در آزمایش حاضر (جدول شماره ۴) مشخص شد که میزان اسید پونیسیک (C18:3n-5) تخم مرغ های تولیدی تحت تاثیر سطح هسته و روغن هسته انار قرار گرفت ($p < 0/005$). بطوری که بیشترین میزان اسید پونیسیک (C18:3n-5) مربوط به تیمار ۰/۴ روغن هسته انار (۰/۵۵۵٪) بود و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار شاهد به میزان صفر درصد ($p < 0/005$) بود.

۱۲-۱-۳- تأثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر اسید دوکوزاپنتائونیک (C22:5n3)

تخم مرغ های تولیدی مرغان تخمگذار

با توجه به بررسی نتایج بدست آمده در آزمایش حاضر (جدول شماره ۴) مشخص شد که میزان اسید دوکوزاپنتائونیک (C22:5n3) تخم مرغ های تولیدی تحت تاثیر سطح هسته و روغن هسته انار قرار گرفت ($p < 0/005$). بطوری که بیشترین

*- EPA



میزان این اسید چرب (C22:5n3) مربوط به تیمار ۰/۱ روغن هسته انار (۰/۸۲)٪ بود و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار ۰/۲ هسته انار ($p < 0/005$) بود.

۱۳-۱-۳- تأثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر اسیددوکوزاهگزانوئیک* (C22:6n3) مرغ‌های تولیدی مرغان

تخم‌گذار

با توجه به بررسی نتایج بدست آمده در آزمایش حاضر (جدول شماره ۴) مشخص شد که میزان اسیددوکوزاهگزانوئیک (C22:6n3) تخم مرغ‌های تولیدی تحت تاثیر سطح هسته و روغن هسته انار قرار گرفت ($p < 0/005$). بطوری که بیشترین میزان این اسید چرب (C22:6n3) مربوط به تیمار ۰/۲ هسته انار (۰/۷)٪ بود و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار ۰/۴ هسته انار ($p < 0/005$) بود. با میزان افزایش روغن هسته انار جیره از درصد اسیددوکوزاهگزانوئیک (C22:6n3) تخم مرغ‌های تولیدی تیماری‌های مصرف کننده روغن کاسته شد.

۱۴-۱-۳- تأثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر اسیداستئاریک (C18:0) تخم مرغ‌های تولیدی

مرغان تخمگذار

با توجه به بررسی نتایج بدست آمده در آزمایش حاضر (جدول شماره ۴) مشخص شد که میزان اسیداستئاریک (C18) تخم مرغ‌های تولیدی تحت تاثیر سطح هسته و روغن هسته انار قرار گرفت بطوری که بیشترین میزان این اسید چرب (C18) مربوط به تیمار ۰/۳، روغن هسته انار (۰/۹/۲)٪ بود و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار ۰/۲ هسته انار (۷/۳)٪ بود ($p < 0/005$).

جدول ۴- تأثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر پروفایل اسیدهای چرب تخم مرغ‌های تولیدی مرغان تخمگذار

| P-value | SEM | روغن هسته انار(درصد) | | | | هسته انار(درصد) | | | | شاهد | تیمار(درصد) |
|---------|--------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|-------------|
| | | ۰/۴ | ۰/۳ | ۰/۲ | ۰/۱ | ۰/۴ | ۰/۳ | ۰/۲ | ۰/۱ | | |
| 0/72 | 0/4 | 0/36 | 0/35 | 0/35 | 0/32 | 0/56 | 0/51 | 0/36 | 0/51 | 0/82 | C14:0 |
| 0/006 | 0/12 | 26/77 ^{ab} | 26/72 ^{ab} | 27/17 ^{ab} | 25/9 ^b | 27/86 ^a | 26/69 ^{ab} | 26/12 ^{ab} | 26/8 ^{ab} | 28/21 ^a | C16:0 |
| 0/49 | 0/5 | 3/12 | 3/02 | 3/04 | 2/12 | 3/54 | 2/15 | 3/28 | 2/97 | 3/39 | C16:1n7 |
| 0/006 | 0/07 | 8/9 ^{ab} | 9/2 ^a | 8/4 ^{abcd} | 8/61 ^{abc} | 8/41 ^{abc} | 8/06 ^{abcd} | 7/3 ^d | 7/7 ^{cd} | 7/81 ^{bcd} | C18:0 |
| 0/0065 | 0/23 | 41/46 ^b | 45/75 ^a | 43/46 ^{ab} | 44/03 ^{ab} | 46/23 ^a | 46/04 ^a | 46/5 ^a | 46/04 ^a | 44/34 ^{ab} | C18:1N9 |
| ۰/۰۰۷ | 0/27 | 14/3 ^a | 10/7 ^b | 13/4 ^{ab} | 13/7 ^{ab} | 10/4 ^b | 12/7 ^{ab} | 12/5 ^{ab} | 13/1 ^{ab} | 12/2 ^{ab} | C18:2n6 |
| 0/35 | 0/033 | 0/135 | 0/083 | 0/12 | 0/133 | 0/113 | 0/11 | 0/1 | 0/1 | 0/13 | C20:3n6 |
| 0/006 | 0/0051 | 0/42 ^{ab} | 0/253 ^b | 0/30 ^{ab} | 0/38 ^a | 0/28 ^b | 0/32 ^{ab} | 0/27 ^b | 0/3 ^{ab} | 0/24 ^b | C18:3n3 |
| 0/0001 | 0/16 | 1/49 ^a | 1/17 ^b | 0/84 ^c | 0/66 ^c | 0/28 ^d | 0/31 ^d | 0/23 ^d | 0/26 ^d | 0/213 ^d | C20:4n6 |

* - DHA



| | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|---------|
| 0/0001 | 0/025 | 0/23 ^a | 0/18 ^b | 0/18 ^b | 0/203 ^{ab} | 0/33 ^c | 0/13 ^c | 0/12 ^c | 0/11 ^c | 0/13 ^c | C20:5n3 |
| 0/67 | 0/212 | 1/58 | 1/47 | 1/62 | 1/52 | 1/43 | 1/4 | 1/44 | 1/48 | 1/66 | C22:4n6 |
| 0/0001 | 0/1 | 0/555 ^a | 0/393 ^b | 0/47 ^b | 0/29 ^b | 0/09 ^c | 0/08 ^c | 0/015 ^c | 0/03 ^c | 0 | C18:3n5 |
| 0/0001 | 2/18 | 0/44 ^b | 0/41 ^b | 0/46 ^b | 0/82 ^a | 0/39 ^b | 0/33 ^b | 0/3 ^b | 0/303 ^b | 0/39 ^b | C22:5n3 |
| 0/0005 | 0/11 | 0/38 ^c | 0/38 ^c | 0/45 ^{bc} | 0/58 ^{ab} | 0/31 ^c | 0/37 ^c | 0/7 ^a | 0/38 ^c | 0/5 ^{bc} | C22:6n3 |

۲-۲- صفت کیفیت داخلی و صفات پوسته تخم مرغ

با توجه به بررسی نتایج بدست آمده مشخص گردید که هسته و روغن هسته انار، موجود در جیره صفات کیفی تخم مرغ را تحت تاثیر قرار می دهد. نتایج بررسی تاثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر صفات کیفی و پوسته تخم مرغ در جدول شماره- ۵ ارائه شده است.

۱-۲-۳- صفات کیفیت داخلی تخم مرغ

با توجه به بررسی نتایج بدست آمده مشخص گردید که هسته و روغن هسته انار موجود در جیره مرغان تخمگذار هیچگونه تاثیر معنی داری بر وزن تخم مرغهای تولیدی و واحد هاو تخم مرغها نداشت ($p > 0/005$). هر چند بیشترین میزان واحد هاو* مربوط به تیمار ۰/۴ روغن هسته انار بود. بطوری که با افزایش درصد روغن هسته انار، واحد هاو نیز در تیماریهای مصرف کننده روغن هسته انار افزایش یافت. هرچند این افزایش معنی دار ($p > 0/005$) نبود. شاخص سفیده و وزن مخصوص بطور معنی داری تحت تاثیر سطوح مختلف هسته و روغن هسته انار موجود در جیره های آزمایشی قرار گرفتند ($p < 0/005$). بطوری که بیشترین مقدار معنی دار شاخص سفیده به تیمار ۰/۴ هسته انار تعلق گرفت. بیشترین مقدار معنی دار وزن مخصوص مربوط به تیماری ۰/۳ هسته انار ($p < 0/005$) بود و کمترین مقدار معنی دار شاخص سفیده به تیمار ۰/۳ هسته انار تعلق گرفت. کمترین مقدار معنی دار وزن مخصوص مربوط به تیماری ۰/۲ روغن هسته انار ($p < 0/005$) می باشد.

رنگ زرده بطور معنی داری تحت تاثیر سطوح مختلف هسته و روغن هسته انار موجود در جیره های آزمایشی قرار ($p < 0/005$) گرفت. بطوری که بیشترین مقدار معنی دار رنگ زرده[†] مربوط به تیمارهای ۰/۳ و ۰/۴ هسته انار تعلق گرفت و کمترین مقدار معنی دار رنگ زرده به تیمارهای ۰/۲ هسته انار و ۰/۲ روغن هسته انار تعلق ($p < 0/005$) گرفت.

۲-۲-۳- صفات پوسته تخم مرغ

با توجه به بررسی نتایج بدست آمده مشخص گردید که هسته و روغن هسته انار موجود در جیره مرغان تخمگذار، هیچگونه تاثیر معنی داری بر وزن پوسته تخم مرغهای تولیدی، استحکام[‡] و ضخامت پوسته[‡] تخم مرغها ($p > 0/005$) نداشت. وزن

* - Hu index

† -Yolk color

‡- Egg shell strength (kg/cm²) 2

§- Egg shell quality (mm)



که اندازه زرده در تخم مرغ عمدتاً تحت تأثیر ژنتیک، سن، درصد تولید و... می باشد و افزایش اندازه تخم مرغ عمدتاً ناشی از زیاد شدن سفیده می باشد [۱۰]

تأثیر سطوح متفاوت روغن هسته انار بر صفات کیفی داخلی تخم مرغ جدول (۵) ارائه شده است که نشان می دهد که روغن و هسته انار هیچ تأثیر معنی داری بر واحدها و تخم مرغ ($P>0.05$) نداشت. گرچه با افزایش مقدار روغن هسته انار به جیره واحدها و نیز ارتقا یافت ولی این افزایش معنی دار ($P>0.05$) نبود و نتایج فوق با نتایج مطالعات پیشین (ساک و همکاران ۲۶ و رابط و همکاران ۱۴۴) مبنی بر عدم تأثیر معنی دار تفاله هسته انار کیفیت سفیده تخم مرغ همخوانی داشت. شاخص رنگ زرده تخم مرغ در تیمارهای تغذیه شده با ۰/۳ و ۰/۴ هسته انار بیشترین و در تیمار تغذیه شده با ۰/۴ روغن هسته انار کمترین بود. استفاده از سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار دارای اثرات معنی داری بر شاخص رنگ زرده ($P<0.05$) بود. رنگ زرده تخم مرغ مستقیماً منعکس کننده سطح گزانتوفیل موجود در جیره غذایی است [۱۱] جیره غذایی تیمار ۰/۴ هسته انار و جیره های دارای روغن به علت افزایش اسیدهای چرب غیراشباع جذب کارتونوئیدها را افزایش می دهد [۸] احتمالاً بهمین دلیل رنگ زرده در تیمارهای فوق بیشترین رقم نشان می دهد، امروزه از گیاهان دارویی که غنی از کارتونوئیدها هستند به جای رنگ دهنده های مصنوعی برای تشدید رنگ زرده تخم مرغ در خوراک مرغ های تخمگذار استفاده می شود. مصرف آن دسته از جیره های غذایی که حاوی رنگدانه های نظیر کارتونوئیدها و گزانتوفیل ها باشد موجب رنگین تر شدن زرده می شود [۱۲]، بنابراین با افزایش جذب کارتونوئید، گیاهان منجر به افزایش رنگ زرده می گردد این نتایج با یافته های، ساکی و همکاران ۲۰۱۴ و رابط و همکاران ۱۳۹۶ [۱۳، ۱۴] همخوانی نداشت، بنابراین با افزایش جذب کارتونوئیدهای گیاهان منجر به افزایش رنگ زرده می گردد این نتایج با یافته های [۱۴] همخوانی داشت.

۲-۱-۴- صفات پوسته تخم مرغ

با بررسی نتایج بدست آمده مشخص گردید که ترکیب هسته و روغن هسته انار، موجود در جیره، صفات کیفی خارجی تخم مرغ را تحت تأثیر قرار می دهد. (جدول ۵) نتایج مربوط به بررسی سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر صفات کیفی تخم مرغ در جدول (۵) ارائه شده است. استفاده از سطوح متفاوت هسته و روغن انار تأثیر معنی داری بر بعضی از صفات فوق داشت. داده های مرتبط با بررسی تأثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر صفات کیفی پوسته تخم مرغ شامل وزن پوسته، ضخامت پوسته و استحکام پوسته در جدول (۵) ارائه شده است. نتایج حاصل از ارزیابی کیفی تخم مرغ، مرغ های تغذیه شده با سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار نشان می دهد که تفاوت معنی داری بین گروه های آزمایش از نظر وزن پوسته، ضخامت پوسته و استحکام وجود ($p>0.05$) نداشت. وزن مخصوص تخم مرغ یکی از روش های غیرمستقیم در بررسی کیفیت پوسته تخم مرغ است و عمده ترین عامل مؤثر بر آن وزن پوسته می باشد تخم مرغ هایی که وزن مخصوص بیشتر یا مساوی ۱/۰۸۸ دارند کیفیت پوسته قابل قبولی دارند [۱۵] وزن مخصوص تیمارهای تغذیه شده با سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار



بطور معنی داری تحت تاثیر جیره‌ها قرار گرفت ($P < 0.05$) وزن مخصوص تخم‌مرغ‌های گروه شاهد و تیمارهای ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد هسته انار دارای بیشترین مقدار و تیمار ۰/۲ روغن هسته انار دارای کمترین مقدار بود.

این افزایش احتمالا بعلت افزایش مقدار اسید اولئیک جیره‌ها می‌باشد. [۱۶] نتایج این آزمایش با یافته‌های [۱۶] گروباس ۲۰۱۵ همخوانی دارد. افزایش وزن مخصوص ارتباط مستقیم با افزایش استحکام پوسته تخم مرغ‌ها دارد که نتایج تیمارهای آزمایش مشاهده شد هر چند این اختلاف‌ها معنی دار نبود نتایج حاضر با یافته‌های رحمانی و همکاران مبنی بر افزایش استحکام پوسته با افزایش وزن مخصوص همخوانی داشت [۱۷] کیفیت پوسته تخم مرغ از مهم‌ترین صفات کیفی تخم مرغ در صنعت مرغ تخم‌گذار تجاری و مرغ مادر می‌باشد ضخامت نامطلوب پوسته تخم مرغ برای مصرف‌کنندگان و کارخانجات جوجه‌کشی مناسب نیست. چون تخم‌مرغ‌های دارای پوسته‌ای نازک در زمان حمل‌ونقل و قبل از رسیدن به مرکز عرضه و جوجه‌کشی شکسته و باعث کاهش کیفیت تخم‌مرغ‌های سالم نیز می‌شود. نامطلوب بودن پوسته تخم‌مرغ راندمان جوجه درآوری تخم‌مرغ‌ها را نیز کاهش می‌دهد عوامل متعددی بر صفات پوست تاثیر می‌گذارند که تغذیه از مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار بر ضخامت پوسته می‌باشد [۱۸] انتظار می‌رفت با توجه به آنالیز هسته انار بکار برده شده در جیره غذایی مطالعه حاضر که حاوی ۳۰.۱ (گرم در کیلوگرم) دارای کلسیم بود. بهبود کیفیت پوسته شکل گیرد تفاله هسته انار در حالت غیر فرآوری حدود ۲۹/۲ درصد کلسیم دارد [۱۹] که می‌تواند در بهبود کیفیت پوسته مؤثر باشد [۲۰] با بررسی داده‌های جدول (۴-۲) ملاحظه می‌گردد که استفاده از سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار تاثیر معنی‌داری بر صفت فوق ($p > 0.005$) نداشت

۴-۲- تاثیر سطوح متفاوت هسته و روغن هسته انار بر پروفایل اسیدهای چرب تخم مرغ‌های تولیدی مرغان تخمگذار

تاثیر سطوح مختلف روغن هسته انار بر پروفایل اسیدهای چرب تخم‌مرغ در جدول (۴) گزارش شده است لیپیدهای زرده تخم‌مرغ شامل اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع می‌باشند که مهم‌ترین اسیدهای چرب اشباع موجود در ترکیب زرده مریستات، پالمیتات و استئارات هستند [۲۱] یافته‌های مطالعه حاضر (جدول ۴) بیانگر عدم تغییر معنی‌دار مجموع اسیدهای چرب اشباع زرده مرغ‌های تغذیه شده با سطوح متفاوت روغن هسته انار می‌باشد، کمترین مقدار مریستات در تیمار ۰/۱ روغن انار مشاهده شد جدول (۴) بیشترین میزان مریستات اسید در تیمار شاهد مشاهده شد. نتایج این پژوهش با گزارش تحقیقاتی گودرزی و همکاران [۲۲] مطابقت داشت. مقادیر این اسیدهای چرب در تخم مرغ‌های معمولی حدود ۲۶-۲۲ و ۱۰-۸ درصد می‌باشد فراوان‌ترین اسید چرب اشباع موجود در تخم مرغ، اسید پالمیتیک ($C16:0$) و اسید استئاریک ($C18:0$) هستند مقادیر این اسیدهای چرب در تخم‌مرغ‌های تولیدی آزمایش حاضر به ترتیب ۲۵/۹-۲۸/۲۱ و ۷/۳-۹/۲ درصد بود. مقادیر کمتری از اسیدهای چرب میرستیک ($C14:0$) و آرشیدنیک ($C20:4N-6$) کمتر از ۰/۳۸ درصد نیز در تخم‌مرغ‌ها مشاهده شد. مقادیر کل اسیدهای چرب اشباع در تخم‌مرغ‌های مورد آزمایش بین ۳۶/۸۳-۳۴/۴ متغیر بود.

اسیدهای چرب غیراشباع موجود در تخم‌مرغ شامل اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه و یا چند پیوند دوگانه (دو یا بیشتر از پیوند دوگانه) می‌باشند. فراوان‌ترین اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه اسید اولئیک ($C18:1$) است که میزان آن در تخم‌مرغ‌ها مورد آزمایش بین ۴۱/۴۶-۴۶/۰۴ درصد در نوسان بود. دو گروه از اسیدهای چرب غیراشباع مهم با چند پیوند دوگانه در تخم‌مرغ‌ها مشاهده شد که شامل گروه امگا ۶ ($n-6$)، ۶- ω و گروه‌ها امگا ۳ ($n-3$)، ۳- ω می‌باشند. گروه‌های یادشده براساس موقعیت اولین پیوند دوگانه نسبت به کربن اولین ω (کربن متصل به گروه متیل) نام‌گذاری می‌شوند. فراوان‌ترین اسید چرب امگا-۶ موجود در لیپیدهای تخم مرغ‌های آزمایش حاضر مربوط به اسید لینولئیک ($n-6$)، ۲:۱۸ و اسید آراشیدونیک ($n-6$)، ۴:۲۰ بود و میزان سایر اسیدهای چرب امگا-۶ بلند زنجیر (با بیش از دوازده اتم کربن) بین ۰/۸۳-



۱/۶۶ درصد متغیر بود. اسیدهای چرب امگا-۳ در تخم مرغ تخم مرغ‌های آزمایش حاضر شامل: اسید آلفا لینولنیک (LNA)، ایکوزا پنتائونیک (EPA)، دوکوزاپنتائونیک (DPA) و دوکوزا هگزالونیک اسید (DHA) بود که در این میان دوکوزا هگزالونیک اسید (DHA) به عنوان فراوان‌ترین اسید چرب امگا-۳ موجود شناخته شد و میزان دوکوزا هگزالونیک اسید (DHA) در تخم مرغ‌ها بین ۰/۷-۰/۳۱ درصد متغیر بود. پونیسیک اسید، میزان این اسید چرب ارزشمند با افزایش میزان روغن هسته انار مصرفی افزایش یافته به طوری که میزان این اسید چرب در تیمار شاهد صفر و در تیمار ۰/۴ روغن هسته انار بیشترین بود و نسبت به اسیدهای چرب امگا-۳ به امگا-۶ در تیمارها ۹/۹۸-۱۷/۲۹ بود و اسید آلفا لینولنیک (C18:3n3) کمتر از ۰/۴۲ بود و میزان ایکوزا پنتائونیک (EPA) در تخم مرغ‌های تولید بسیار اندک و کم‌تر از ۰/۲۳ درصد بود.

نتیجه گیری کلی:

آزمایش حاضر نشان داد که می توان از هسته و روغن هسته انار بعنوان منبع تامین کننده لینولنیک اسید کونژوگه استفاده کرد و باعث بهبود برخی از خصوصیات کیفی تخم مرغ گردد.

منابع:

۱. رضا، پ. اصول علمی و عمورش طیورلی پر. ۱۳۸۹: انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان.
۲. Hewida, H., M. El-Allawy, and A.J.I.J.o.A.A.S. El-Ghamry, *The Effect of Yeast (Saccharomyces Diets and Their Co- cerevisiae) Culture Versus Fla-ovomycin Supplementation on Laying Hen* (۱۴۹-۱۵۳): p. ۳ (۱. ۲۰۱۱) *Comparative Influence on the Late Stage Production Performnce.*
۳. SAMAD, L.H., M. AZIZI, and M. BARZEGAR, *Physico-chemical quality of seeds of pomegranate cultivars (Punica granatum L.) grown in Iran and antioxidative activity of their phenolic component.* ۲۰۰۸
۴. Lansky, E.P. and R.A.J.J.o.e. Newman, *Punica granatum (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer.* (۱۷۷-۲۰۶): p. ۲ (۱۰۹. ۲۰۰۷)
۵. حمیدرضا، ص.، ع. محمدحسین، and ب. محسن، اثر آنتی اکسیدانی ترکیبات فنولیک هسته انار بر روغن سویا.
۶. Prakash, C.V.S. and I.J.I.J.R.C.E. Prakash, *Bioactive chemical constituents from pomegranate (Punica granatum) juice, seed and peel-a review.* (۱-۱۸): p. ۱ (۱. ۲۰۱۱)
۷. Technology and Engineering, *Eggs: biology and nutrition, chapter* ., Cherian, G.J.H.o.F.S. (۱۵۳-۱۵۳-۴-۱۵۳), CRC Press, Taylor and Francis Group Boca Raton, FL, USA. p. ۲۰۰۵ vol. IV.
۸. , guelph omtariocanada ۲۰۰۱ leelsons and J.D. Summers, in *scotts nutrition of the chicken.*
۹. امامی، ع، تاثیر استفاده از فراورده های فرعی انار بر عملکرد ، فراسنجه های خونی و شکمبه ای، ترکیب اسید های رب گوشت و شیر بز های پرواری و شیری. ۱۳۹۵، بیرجند.
۱۰. Farkhoy, M., F. Sigharody, and F. Niknafas, *Poultry breeding. Coasar Publication. pp:* ۱۵۰-۲۶۶. Farsi, ۱۹۹۴.
۱۱. کلاسینگ، ک.، تغذیه مقایسه ای پرندگان. ۱۳۸۱، ایران. تهران: انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.
۱۲. Belyavin, C.J.R.a.i.a.n., *Natural products for egg yolk pigmentation.* ۱۹۸۷



13. Saki, A., et al., *The effects of different levels of pomegranate seed pulp with multi-enzyme* .۱۳
۸۰۸-۸۰۳): p. ۴(۴. ۲۰۱۴ on performance, egg quality and serum antioxidant in laying hens.
14. رابطه، م. et al. صفات عملکردی مرغ های تخمگذار در پاسخ به تغذیه تفاله دانه انار و مولتی آنزیم in همایش علمی
-کاربردی استفاده از پسماند های کشاورزی، شهری و صنعتی در جیره های غذای دام ، طیور آذربایجان. ۱۳۹۱. ایران.
تبریز: دانشگاه تبریز.
15. رضاج، پ. and ن. ا. پرورش مرغ مادر گوشتی Vol. چاپ دوم. ۱۳۸۴، ایران. اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان.
16. *fat added to diet on performance* Grobas, S., et al., *Influence of source and percentage of* .۱۶
and fatty acid composition of egg yolks of two strains of laying hens. (۲۰۰۱. ۸(۸۰. ۱۱۷۱): p. ۱۱۷۹.
17. م. ر. ن. ع. and م. ن. ی. اثر استفاده از سطوح مختلف مخلوط گیاهان دارویی پونه، گزنه و کاسنی با و بدون آنزیم
بر عملکرد، کیفیت تخم مرغ و فراسنجه های خون مرغ های تخم گذار. J/ تحقیقات دام و طیور. ۲۰۱۲. ۱(۲): ۱۹۰-
۲۸.
18. ا. ل. and س. ج. تغذیه طیور تجاری، ed. سوم. ۱۳۹۴، ایران. تهران: آبیژ.
19. و اشان، ح. سید جواد، and غ. ل. ت. دامی، تعیین انرژی قابل متابولیسم ظاهری و حقیقی و ارزش غذایی پوسته و
تفاله دانه انار با استفاده از خروس های بالغ. ۲۰۱۶. ۱۸(۳): ۵۱۳۳-۵۳۴.
20. گلیان، ا. س. معینی، م. and مظهری، م. in تغذیه طیور. ۱۳۸۸، واحد آموزش و پژوهش معاونت کشاورزی سازمان
اقتصادی کوثر: تهران.
21. و اشان، ح. et al. مقایسه تأثیر دانه کتان و گلرنگ بر ترکیب اسیدهای چرب زرده تخم مرغ و پاسخ تیتر آنتی
بادی مرغان تخم گذار. ۲۰۰۹. ۱(۲).
22. ا. گ. اثرات سطوح متفاوت پوست و دانه انار بر فراور سنجه های خونی و پروفایل اسید های چرب تخم مرغ و
خصوصیات بافت شناسی روده طیور تخمگذار. ۱۳۹۴، دانشگاه آزاد واحد ساوه: ایران. ساوه.