2025, 1(4): 45-52

JAER

Journal of Animal Environmental Reaserch

Journal homepage: http://www.journalaer.com

Research Article

Investigating the effect of injecting organic zinc into the eggs of broiler flocks on the characteristics of the fatty acids profile of breast meat in broiler chickens

Mehrdad Yaripour, Alireza Seidavi *, Mehrdad Bouyeh

Department of Animal Science, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

Key Words

Zinc
In ovo injection
Chicken
Product health
Meat quality

Abstract

Introduction: This research was conducted with the aim of investigating the effects of intra-egg injection on breast fatty acid profile in production broilers.

Materials & Methods: In total, 320 fertile eggs from Ras 308 beef mother herd at the age of 55 weeks with similar average weight (65 ± 1 g) were selected for intraovarian injection. Experimental treatments for intra-egg injection include, respectively, treatment 1: negative control (no injection), treatment 2: positive control (injection of 0.272 ml of normal saline solution), treatment 3: 40.8 micrograms of organic zinc, and treatment 4: 81.6 micrograms of organic zinc were planned. In total, 160 healthy chicks born from each treatment were selected in the form of a completely random design including 4 treatments and 4 repetitions of ten birds during three breeding periods, respectively, the initial period (1-14 days old), growth (15-28 days old) and final (29-42 days old) were reared based on the recommended requirements of the breeding authority and diets based on corn-soybean meal.

Results: The results showed that the numerical average of the groups injected with organic zinc compared to the non-injected group was lower for the ratio of unsaturated to saturated fatty acids (UFA/SFA) and for the ratio of omega-6 to omega-3 (ω- ω-3/6) more values were obtained. The total amount of saturated fatty acids (SFA) in the four studied treatments was 26.79, 30.24, 27.93 and 30.11, respectively. Also, the total amount of fatty acids with a double bond (MUFA) in the four studied treatments was 43.10, 43.42, 43.93 and 40.75, respectively. On the other hand, the total amount of unsaturated fatty acids with two double bonds (PUFA, n-6) in the four studied treatments was 21.18, 23.73, 22.68 and 25.93, respectively. Also, the total amount of unsaturated fatty acids with three double bonds (PUFA, n-3) in the four studied treatments was 0.80, 0.35, 0.47 and 0.92, respectively. On the other hand, the ratio of omega-6 to omega-3 in the four studied treatments was 28.04, 56.91, 51.55 and 32.75, respectively. In addition, the total unsaturated fatty acids in the four studied treatments were 65.83, 67.48, 67.05 and 67.82, respectively. Also, the ratio of unsaturated fatty acids to saturated fatty acids (UFA/SFA) in the four studied treatments was 2.46, 2.23, 2.40 and 2.25, respectively.

Conclusion: Injection into the egg yolk caused changes in the profile and quality of broiler chicken meat.

Article info

* Corresponding Author's email:
alirezaseidavi@iaurasht.ac.ir

Received: 5 January 2024
Reviewed: 8 February 2024
Revised: 9 April 2024
Accepted: 12 May 2024

[Downloaded from mail.journalaer.com on 2026-09-18]

مقاله علمی - پژوهشی

بررسی اثر تزریق روی آلی به تخم‌مرغ گله مادر گوشتی بر خصوصیات پروفایل اسیدهای چرب گوشت سینه جوجه‌های گوشتی نتاج

مهرداد یاری‌پور، علیرضا صیداوی*، مهرداد بویه

گروه علوم دامی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

کلمات کلیدی

روی
تزریق درون‌تخم‌مرغی
جوجه
سلامت محصول
کیفیت گوشت

چکیده

مقدمه: این پژوهش با هدف بررسی اثرات تزریق درون‌تخم‌مرغی روی پروفایل اسیدهای‌چرب سینه در جوجه‌های گوشتی تولیدی اجرا شد.

مواد و روش‌ها: در مجموع، ۳۲۰ تخم‌مرغ بارور از گله مادر گوشتی راس ۳۰۸ در سن ۵۵ هفتگی با میانگین وزنی مشابه (g ۱±۶۵) جهت تزریق درون‌تخم‌مرغی انتخاب شدند. تیمارهای آزمایشی به‌منظور تزریق درون‌تخم‌مرغی به‌ترتیب شامل، تیمار۱: کنترل منفی (بدون تزریق)، تیمار۲: کنترل مثبت (تزریق ۰/۲۷۲ میلی‌لیتر محلول سالینو نرمال)، تیمار ۳: ۴۰/۸ میکروگرم روی آلی و تیمار ٤: ۸۱/٦ میکروگرم روی آلی، برنامه‌ریزی شدند. در مجموع، ۱٦۰ جوجه سالم متولد شده از هر تیمار انتخاب و در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل ٤ تیمار و ٤ تکرار ده پرنده‌ای طی سه دوره پرورشی به‌ترتیب دوره آغازین (۱-۱٤ روزگی)، رشد (۱۵-۲۸ روزگی) و پایانی (۲۹-٤۲ روزگی) براساس احتیاجات توصیه شده مرجع پرورش‌دهنده و جیره‌های بر پایه ذرت- کنجاله سویا پرورش یافتند.

نتایج: نتایج نشان داد که میانگین عددی گروه‌های تزریق شده با روی آلی در مقایسه با گروه بدون‌تزریق برای نسبت اسیدهای چرب غیراشباع به اشباع (UFA/SFA) کم‌تر بوده و برای نسبت امگا-٦ به امگا-۳ (ω-6/ ω-3) مقادیر بیش‌تری به‌دست آمد. مقدار کل اسیدهای چرب اشباع (SFA) در ٤ تیمار مورد مطالعه به‌ترتیب ۲٦/۷۹، ۳۰/۲٤، ۲۷/۹۳ و ۳۰/۱۱ بود. هم‌چنین مقدار کل اسیدهای چرب داری یک پیوند دوگانه (MUFA) در ٤ تیمار مورد مطالعه به‌ترتیب ٤۳/۱۰، ٤۳/٤۲، ٤۳/۹۳ و ٤۰/۷۵ بود. از سویی دیگر مقدار کل اسیدهای چرب غیراشباع با دو پیوند دوگانه (PUFA, n-6)در ٤ تیمار مورد مطالعه به‌ترتیب ۲۱/۱۸، ۲۳/۷۳، ۲۲/٦۸ و ۲۵/۹۳ به‌دست آمد. هم‌چنین مقدار کل اسیدهای چرب غیراشباع با سه پیوند دوگانه (PUFA, n-3) در ٤ تیمار مورد مطالعه به‌ترتیب ۰/۸۰، ۰/۳۵، ۰/٤۷ و ۰/۹۲ بود. از سویی دیگر نسبت امگا-٦ به امگا-۳ در ٤ تیمار مورد مطالعه به‌ترتیب ۲۸/۰٤، ۵٦/۹۱، ۵۱/۵۵ و ۳۲/۷۵ حاصل شد. ضمناً کل اسیدهای چرب غیراشباع در ٤ تیمار مورد مطالعه به‌ترتیب ٦۵/۸۳، ٦۷/٤۸، ٦۷/۰۵ و ٦۷/۸۲ بود. هم‌چنین نسبت اسیدهای چرب غیراشباع به اسیدهای چرب اشباع (UFA/SFA) در ٤ تیمار مورد مطالعه به‌ترتیب ۲/٤٦، ۲/۲۳، ۲/٤۰ و ۲/۲۵ بود.

بحث و نتیجه‌گیری: تزریق درون تخم‌مرغی روی آلی سبب تغییر پروفایل و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی شد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
alirezaseidavi@iaurasht.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۵ دی ۱٤۰۲
تاریخ داوری: ۱۹ بهمن ۱٤۰۲
تاریخ اصلاح: ۲۱ فروردین ۱٤۰۳
تاریخ پذیرش: ۲۳ اردیبهشت ۱٤۰۳

[Downloaded from mail.journalaer.com on 2026-09-18]

مقدمه

تزریق درون‌تخم‌مرغی در صنعت طیور نوعی تغذیهٔ زود هنگام داخل‌تخم‌مرغی یا تغذیهٔ‌جنینی محسوب می‌شود که به‌منظور تأمین مواد مغذی مورد نیاز جنین جوجه قبل از تفریخ است. هدف از این فناوری و تکنیک، تزریق مواد مغذی به داخل تخم‌مرغ جهت افزایش کمّی و کیفی محصول است. در این تکنیک، مواد مغذی از طریق تزریق کیسهٔ‌زرده و مایع آمنیون و اتاقک هوایی در اختیار جنین‌های در حال رشد قرار می‌گیرند (۱). مرور ادبیات علمی نشان می‌دهد که تغذیهٔ‌زود هنگام جنینی با استفاده از تکنیک تزریق درون‌تخم‌مرغی منجر به افزایش کیفیت محصولات می‌شود. احتیاج به این عنصر در جیره‌های جوجه‌های گوشتی بر پایه ذرت-کنجاله سویا ۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بوده، ولی جدول استانداردخوراکی NRC (۲) مقدار بهینه ۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم و کتابچه‌راهنمای پرورش راس ۳۰۸، ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پیشنهاد شده است. مکمل‌سازی جیره با روی تقریباً در جیره‌های طیور پیشنهاد و مورد کاربرد است و پیش‌بینی برآوردهاحاکی از وجود مقداراروی در بدن‌در مقادیر ۰/۰۱۸- ۰/۰۱۲ درصد وزن بدن می‌باشد. هم‌چنین با توجه به اهمیت موضوع، در سال‌های اخیر تحقیقات‌زیادی درباره افزایش سطح تولید جوجه‌های گوشتی با بهبود سیستم تغذیه آن‌ها انجام شده است (۳، ۴). روی یکی از عناصر معدنی کم‌نیاز ضروری می‌باشد که تقریباً در تمام سلول‌های بدن انسان و حیوانات حضور دارد و نقش مهمی در فعالیت‌های زیستی مختلف بدن ایفا می‌کند. این عنصر نقش مؤثری در رشد، سیستم ایمنی، سنتز اسیدهای‌نوکلئیک، تقسیمات سلولی، سنتز پروتئین‌ها،فعالیت‌های آنزیمی، اسپرماتوژنز و Steroidogenesis (شامل فرآیندهایی است که کلسترول را به هورمون‌های استروئیدی فعال بیولوژیکی تبدیل می‌کند)، متابولیسم ویتامین A، ذخیره و آزادسازی‌انسولین، متابولیسم‌انرژتیک، تثبیت‌ماکرومولکول‌ها، تنظیم رونویسی DNA، تقسیم سلولی و نقش کوفاکتوری می‌توان اشاره نمود (۵، ۶). روی در ساختمان بیش از ۳۰۰ آنزیم مختلف به‌عنوان کوفاکتور شرکت می‌کند. از مهم‌ترین آنزیم‌های حاوی روی می‌توان به‌کربنیک‌آنهیدراز، کربوکسی‌پپتیداز لوزالمعده‌ای، لاکتات‌دهیدروژناز، فسفاتاز قلیایی، تیمیدین کیناز، کاتالاز و آلکالین فسفاتاز اشاره کرد (۷). یکی از پیشرفت‌های قابل ملاحظه صنعت طیور در سال‌های اخیر، پیدایش و اجرای فن‌آوری تزریق درون‌تخم‌مرغی می‌باشد که به‌وسیله آن می‌توان مواد‌مغذی‌خارجی(اگزوژن) را در‌دسترس‌جنین در حال توسعه در داخل تخم‌مرغ قرار داد (۸). بر اساس تعریف و الگوی اختراع Uni و Ferket (۱)، تغذیه درون‌تخم‌مرغی شامل تزریق یک محلول یا سوسپانسیون حاوی مواد مغذی به آمنیون جنین به همراه سایر ترکیبات طبیعی است که سبب توسعه دستگاه گوارش و بهبود وضعیت تغذیه جوجه در هنگام انتقال از وضعیت جنینی به تغذیه معمولی می‌شود. بنابراین، تزریق مواد مغذی به داخل آمنیون پیش از هچ، تقریباً یک تکنیک خاص تغذیه دادن مواد می‌باشد به طوری‌که این ترکیبات بتوانند هضم و جذب شوند (۹). به‌هرحال، بخش آمنیون محل مؤثری به‌منظور تزریق بوده و حجم و دوز یا غلظت مواد تجویز شده بسته به نوع پرنده، اندازه تخم‌مرغ، زمان و محل‌تزریق، سیستم‌جوجه‌کشی و جیره و نوع ماده آزمایشی متفاوت است. از طرفی، هر دو نوع و مدل تزریق دستی و خودکار مؤثر هستند، ولی‌در وضعیت‌تجاری استفاده از سیستم اتوماتیک و پیروی برنامه‌های توصیه شده الزامی است (۱۰). اخیراً، تحقیقات مختلفی با فناوری تزریق درون تخم‌مرغی به‌منظور تأمین‌مواد مغذی در صنعت طیور به کار گرفته شده است، مانند آمینواسیدها (۱۱)، ویتامین‌ها (۱۲)،کربوهیدرات‌ها (۱۳) و سایر‌موادمغذی (۱۴) که منجر به بهبود عملکردی و سلامت جنین جوجه‌ها و ارتقای قدرت جوجه‌درآوری گردیده است (۱۵). Hassan (۱۶) استفاده از فرم نانو روی در تزریق درون تخم‌مرغی تا سطح ۱۵ پی‌پی‌ام را بی‌ضرر اعلام نمود که توانست بر بهبود عملکرد جوجه‌های تولیدی مؤثر باشد. Sogunle و همکاران (۱۷) با بهره‌گیری از نمک‌های معدنی حاوی روی، سلنیوم و مس در تزریق درون‌تخم‌مرغی و تغذیه جوجه‌ها، نتیجه‌گیری نمودند که به‌طور انحصاری عنصر روی بر قابلیت جوجه‌کشی بیش‌تر از سایر‌عناصر تأثیر مثبت و چشمگیری بر‌عملکردو سلامت‌گروه‌های آزمایشی داشته و در مقابل استفاده ترکیبی از نمک معدنی نتوانست بر بهبود پارامترهای عملکردی‌مؤثر واقع‌شود. Sahr و همکاران (۱۸) هم معتقدند تزریق‌درون‌تخم‌مرغی فرم نمک‌معدنی‌روی روی قابلیت جوجه‌کشی تأثیر مثبت و امیدوارکننده‌ای داشته و به‌ترتیب باعث بهبود رشد قلب (سن ۷ روزگی)، دئودنوم (سن ۴۲ روزگی) و تیبیا استخوان به طور معنی داری می‌شود. Tako و همکاران (۱۹) با استفاده از ترکیب متیونین- روی نشان دادند که تغذیهٔ جنینی می‌تواند به‌ترتیب منجر به افزایش‌بیان‌ژن‌های آنزیم‌های‌مخاط روده، ژن‌های‌ناقل‌مواد مغذی و بیان mRNA آنزیم‌های ساکاراز، ایزومالتاز، لوسین آمینوپپتیداز و ناقل مشترک سدیم و گلوکز و ناقل سدیم/ پتاسیم ATPase شود. Kim و Kang (۲۰) هم معتقدند که استفاده از روی با فناوری تزریق درون‌تخم‌مرغی و سپس مکمل‌سازی جیره با این عنصر منجر به بهبود کیفیت گوشت سینه (افزایش اسیدهای چرب‌غیراشباع) شده، بدون آن‌که تأثیر منفی بر پروفایل بیوشیمیایی سرم و سلامت پرنده بگذارد و نتایج امیدوارکننده بهبود و حفظ عملکرد و سلامت، حاکی از نقش سازنده روی در تغذیه طیور دارد. بنابراین با توجه به اهمیت موضوع و نبود اطلاعات جامعی از اثر

[Downloaded from mail.journalaer.com on 2026-09-18]

تزریق درون تخم‌مرغی روی آلی بر پروفایل اسیدهای چرب گوشت جوجه‌های گوشتی تجاری، هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثرات تزریق درون‌تخم‌مرغی روی به شکل آلی بر پروفایل اسیدهای چرب گوشت سینه در جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

کلیه فعالیت‌های تزریق درون‌تخم‌مرغی در سال ۱۴۰۱ در مجموعه شرکت نوید مرغ گیلان (رشت، ایران) و آزمایشگاه‌های در دسترس صورت پذیرفت و بخش پرورش نتاج در مرغداری بخش خصوصی واقع در گیلان، ایران انجام شد. عملیات پیش هچ، شامل انکوباسیون، تزریق درون‌تخم‌مرغی و جوجه‌کشی بود. برای اجرای آزمایش، در مجموع با استفاده از ۳۲۰ تخم‌مرغ بارور از گله مادر گوشتی راس ۳۰۸ در ۵۵ هفتگی با میانگین وزنی (۱±۶۵ g) عملیات پیش از هچ آغاز شد. تخم‌مرغ‌ها مطابق پروتکل McQuoid (۲۱) در انکوباتور چند مرحله‌ای (Jamesway incubator pt100, Canada) در دمای ۳۷/۶ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۵۶/۰٪، به‌مدت ۱۸ روز داخل ستر قرار گرفتند. در روز دهم، ابتدا محل تزریق با بتادین ضدعفونی گردید و سپس به منظور ایجاد سوراخ از یک سنجاق ته‌گرد داخل چوب پنبه استفاده شد به‌نحوی که به اندازه کم سر سوزن از سمت دیگر چوب پنبه بیرون زده باشد (۱ میلی‌متر) و سوراخ در محل مورد نظر ایجاد گردید. تزریق با استفاده از سرنگ‌های مخصوص انسولین (insulin HELMA syringe) ساخت کشور چین انجام گرفت. در خصوص نحوه تشخیص محل تزریق نیز، تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار زیر نور گرفته شدند و در وسط پشت جوجه، جایی که کم‌ترین رگ‌های خونی بود، سر سوزن به سمت راست وارد و به موازات پوسته تزریق صورت گرفت. محتوای محلول تزریق درون‌تخم‌مرغی در قالب تیمارهای آزمایشی به شرح ذیل بود: تیمار ۱: کنترل منفی، بدون هیچ‌گونه تزریق درون تخم‌مرغی در زمان جوجه‌کشی. تیمار ۲: کنترل مثبت، تزریق ۰/۲۷۲ میلی‌لیتر محلول سالینو نرمال. تیمار ۳: تزریق ۰/۲۷۲ میلی‌لیتر از محلولی که غلظت عنصر روی آلی آن ۱۵۰ میکروگرم در میلی‌لیتر بود. به این ترتیب به هر تخم‌مرغ ۰/۰۴۰۸ میلی‌گرم (۴۰/۸ میکروگرم) روی آلی تزریق شد. تیمار ۴: تزریق ۰/۲۷۲ میلی‌لیتر از محلولی که غلظت عنصر روی آلی آن ۳۰۰ میکروگرم در میلی‌لیتر بود. به این ترتیب به هر تخم‌مرغ ۰/۰۸۱۶ میلی‌گرم (۸۱/۶ میکروگرم) روی آلی تزریق شد. پس از تزریق کلیه نمونه‌ها، در روز ۱۹ کلیه تخم‌مرغ‌ها مجددا مطابق پروتکل McQuoid (۲۱) در انکوباتور چند مرحله‌ای (Jamesway incubator pt100, Canada) این بار در شرایط دمایی ۳۷/۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۵۸/۵٪، تا روز ۲۱ داخل هچر قرار گرفتند. پس از سپری شدن دوره جوجه‌کشی ۲۱ روزه، در مجموع ۱۶۰ جوجه هچ شده و سالم، در قالب طرح کاملاً تصادفی که شامل ۴ تیمار و ۴ تکرار ده پرنده‌ای بود، به‌مدت ۴۲ روز در فارم تحقیقاتی بخش خصوصی (گیلان- ایران) در پن‌های به ابعاد ۱ m×۱ m×۱ m نگه‌داری شدند. مطابق استاندارد و توصیه‌های مرجع پرورش‌دهنده، مدیریت پرورش جوجه‌های تولیدی به لحاظ دما، نور، دسترسی آزاد به آب آشامیدنی و برنامه واکسیناسیون اجرا شد. جیره تجاری پایه برای کلیه تیمارهای آزمایشی در قالب دان پلت شده، طی سه دوره پرورشی به ترتیب شامل دوره آغازین یا پیش‌دان (۱-۱۴ روزگی)، رشد یا میان‌دان (۱۵-۲۸ روزگی) و پایانی یا پس‌دان (۲۹-۴۲ روزگی) براساس احتیاجات توصیه شده مرجع پرورش‌دهنده بر پایه ذرت کنجاله سویا با استفاده از نرم‌افزار UFFDA فرموله شدند و مقادیر اجزای تشکیل‌دهنده جیره و محاسبات مواد مغذی در جدول ۱ ارائه شده است. به منظور تعیین پروفایل اسیدهای چرب لاشه ابتدا ۱۰ گرم چربی سینه از هر تیمار یک نمونه انتخابی استخراج و نمونه‌برداری گردید. سپس بر اساس پروتکل گزارش شده Zaker-Esteghamati و همکاران (۲۲)، نمونه‌ها با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول متانول:کلروفوم (۲:۱) به‌مدت ۴ ساعت به‌صورت یک مخلوط همگن آماده‌سازی گردید. پس از آن نمونه‌های صاف شده و با ۲۵ میلی‌لیتر محلول اشباع سدیم کلراید در قیف دکانتور مخلوط شدند. در مرحله بعد، فاز کلروفرمی حاوی چربی توسط کاغذ صافی که آغشته به سولفات پتاسیم آنهیدروز است صاف گردید. نمونه صاف شده به‌وسیله اپراتور چرخان تحت خلاء خشک شده تا فقط چربی بجا بماند. پس از این مرحله ۱۰ میلی‌گرم چربی استخراج شده با ۲ میلی‌لیتر پتاسیم هیدروکسید، ۲ میلی‌لیتر نرمال متانولی و ۷ میلی‌لیتر n- هگزان هم زده شد، سپس به‌مدت ۱۰ دقیقه نمونه‌های حاصل سانتریفیوژ شدند (۲۳). در مرحله بعد نمونه به‌مدت ۵ دقیقه در حالت ساکن باقی ماند تا فاز رویی آن جدا شود. سپس حدود ۱ میکرولیتر از فاز رویی جهت ارزیابی پروفایل اسیدهای چرب داخل دستگاه کروماتوگرافی گازی تزریق گردید و مقدار اسیدهای چرب فوق به درصد بیان شد.

[Downloaded from mail.journalaer.com on 2026-09-18]

جدول ۱: اجزای تشکیل دهنده و ترکیبات مواد مغذی جیره تجاری پلت شده پایه تیمارهای آزمایشی

موارد	پیش‌دان	میان‌دان	پس‌دان
ترکیبات (گرم بر کیلوگرم)			
ذرت	۴۹۷/۴۵	۴۶۱/۱۰	۵۰۷/۱۰
سویا	۳۷۰	۳۵۵	۳۱۰
روغن	۱۵	۱۵	۱۵
دی‌کلسیم‌فسفات	۱۱	۹	۸
کربنات کلسیم	۱۲/۵	۱۲	۱۲
بنتونیت	۰	۱۵	۱۵
متیونین مایع	۲/۱	۱/۶	۱/۵
نمک	۲/۷	۲/۴	۲/۲
جوش شیرین	۰/۶	۰/۸	۱/۱
مکمل معدنی- ویتامینی[1]	۵/۰	۵/۰	۵/۰
دیلازوریل	۰/۳	۰/۳	۰
مادورامایسین	۰	۰	۰/۶
متیونین پودری	۰/۸	۰/۵	۰/۴
لیزین	۱/۴	۱/۲۵	۱/۱۵
ترئونین	۰/۶	۰/۵	۰/۴
توکسین بایندر	۰/۴	۰/۴	۰/۴
آنزیم فیتاز ۱۰۰۰۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
مولتی‌آنزیم اندوپاور	۰/۱	۰/۱	۰/۱
آرد	۸۰	۱۲۰	۱۲۰
آنالیز دان (درصد)			
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	**۲۹۸۰**	**۳۰۰۰**	**۳۰۳۰**
پروتئین خام	**۲۱**	**۲۰**	**۱۸/۵**
کلسیم	**۱**	**۰/۹۳**	**۰/۸۵**
فسفر	**۰/۴۸**	**۰/۴۷**	**۰/۴۵**
سدیم	**۰/۱۷**	**۰/۱۶**	**۰/۱۶**

[1]مقدار اجزای هر کیلوگرم مکمل معدنی- ویتامینی به‌شرح زیر است:

Vitamin A, 9000 IU; vitamin D3, 3000 IU; vitamin E, 18 IU; vitamin K_3, 3 mg; vitamin B_1 (Thiamine), 1.8 mg; vitamin B_2 (Riboflavin), 6 mg; vitamin B_6 (Pyridoxine), 3 mg; vitamin B_{12} (Cyanocobalamin), 0.012 mg; vitamin B_3 (Niacin), 30 mg; vitamin B_9 (Folic acid), 1 mg; vitamin H_3 (Biotin), 0.24mg; vitamin B_5 (Pantothenic acid), 10 mg; 500 mg; Choline,100 mg; Mn, 100 mg; Zinc, 80 mg; Iron, 10 mg; Cu, 1 mg; I,0.2 mg.

نتایج

صفات مربوط به صفات اسیدهای چرب گوشت سینه جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ نشان داده شده است. با توجه به این‌که از هر تیمار، یک نمونه مورد آنالیز قرار گرفت، بنابراین مقایسات و تجزیه و تحلیل آماری انجام نپذیرفت. در مجموع می‌توان گفت که میانگین عددی گروه‌های تزریق‌شده با روی‌آلی در مقایسه با گروه بدون‌تزریق برای نسبت اسیدهای چرب غیراشباع به اشباع (UFA/SFA) کم‌تر و برای نسبت امگا-۶ به امگا-۳ (ω-6/ ω-3) مقادیر بیش‌تری به‌دست آمد. مقدار اولئیک اسید (C18:1, n-9) بیش از سایر اسیدهای چرب بود. مقدار کل اسیدهای‌چرب اشباع (SFA) در ۴ تیمار مورد مطالعه به‌ترتیب ۲۶/۷۹، ۳۰/۲۴، ۲۷/۹۳ و ۳۰/۱۱ بود. هم‌چنین مقدار کل اسیدهای چرب داری یک پیوند دوگانه (MUFA) در ۴ تیمار مورد مطالعه به‌ترتیب ۴۳/۱۰، ۴۳/۴۲، ۴۳/۹۳ و ۴۰/۷۵ بود. از سویی‌دیگر مقدارکل اسیدهای چرب غیراشباع با دو پیوند دوگانه (PUFA, n-6) در ۴ تیمار مورد مطالعه به‌ترتیب ۲۱/۱۸، ۲۳/۷۳، ۲۲/۶۸ و ۲۵/۹۳ به‌دست آمد. هم‌چنین مقدار کل اسیدهای چرب غیراشباع با سه پیوند دوگانه (PUFA, n-3) در ۴ تیمار مورد مطالعه به‌ترتیب ۰/۸۰،

[Downloaded from mail.journalaer.com on 2026-09-18]

۰/۳۵، ۰/۴۷ و ۰/۹۲ بود. از سویی دیگر نسبت امگا-۶ به امگا-۳ در ۴ تیمار مورد مطالعه به‌ترتیب ۲۸/۰۴، ۵۶/۹۱، ۵۱/۵۵ و ۳۲/۷۵ حاصل شد. ضمناً کل اسیدهای چرب غیراشباع در ۴ تیمار مورد مطالعه به ترتیب ۶۵/۸۳، ۶۷/۴۸، ۶۷/۰۵ و ۶۷/۸۲ بود. هم چنین نسبت اسیدهای چرب غیراشباع به اسیدهای چرب اشباع (UFA/SFA) در ۴ تیمار مورد مطالعه به‌ترتیب ۲/۴۶، ۲/۲۳، ۲/۴۰ و ۲/۲۵ بود.

جدول ۲: اثر تزریق درون تخم‌مرغی روی آلی در تخم‌مرغ گله مادر بر پروفیل اسیدهای چرب گوشت سینه جوجه‌های گوشتی

اسید چرب	تیمار ۱ (کنترل منفی)	تیمار ۲ (کنترل مثبت)	تیمار ۳ (روی آلی)	تیمار ۴ (روی آلی)
میرستیک اسید (C:14)	۰/۲۳	۰/۵۱	۰/۳۷	۱/۰۰
پنتادکانوئیک اسید (C:15)	۰/۱۷	۰/۱۱	۰/۰۵	۰/۲۰
پالمیتیک اسید (C:16)	۱۸/۷۲	۲۱/۵۸	۲۰/۴۸	۱۹/۹۷
هپتادکانوئیک اسید (C:17)	۰/۱۹	۰/۱۱	۰/۲۰	۰/۰۹
استئاریک اسید (C:18)	۵/۸۶	۷/۳۵	۶/۲۶	۸/۱۹
آراشیدیک اسید (C:20)	۰/۱۱	۰/۲۳	۰/۳۴	۰/۱۹
هن ایکوزانوئیک اسید (C:21)	۰/۵۰	۰/۱۹	۰/۱۱	۰/۲۶
بنهنیک اسید (C:22)	۰/۳۴	۰/۱۷	۰/۱۴	۰/۲۱
کل اسیدهای چرب اشباع (SFA)	۲۶/۷۹	۳۰/۲۴	۲۷/۹۳	۳۰/۱۱
میرستولئیک اسید (C:14:1)	۰/۵۰	۰/۲۱	۰/۱۳	۰/۱۰
پنتا دسلیک اسید (C:15:1)	۶/۷۲	۱/۸۲	۵/۱۲	۴/۷۰
پالمیتولئیک اسید (C:16:1)	۱/۶۰	۲/۳۲	۲/۱۱	۱/۹۰
هپتادکانوئیک اسید (C:17:1)	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۰۸	۰/۱۱
اولئیک اسید (C18:1, n-9)	۳۳/۴۴	۳۹/۱۹	۳۵/۶۱	۳۳/۰۱
الایدیک اسید (C:18:1t)	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
گوندونیک اسید (C20:1)	۰/۱۵	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۸۸
اروسیک اسید (C22:1)	۰/۳۲	۰/۱۲	۰/۳۹	۰/۱۱
کل اسیدهای چرب داری یک پیوند دوگانه (MUFA)	۴۳/۱۰	۴۳/۴۲	۴۳/۹۳	۴۰/۷۵
لینولئیک اسید (C18:2, n-6)	۱۸/۴۳	۲۳/۷۰	۲۲/۶۸	۲۵/۸۵
ترانس اکتادکادیونیک اسید (C18:2t)	۰/۱۰	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۷
کل اسیدهای چرب غیر اشباع با دو پیوند دوگانه (PUFA, n-6)	۲۱/۱۸	۲۳/۷۳	۲۲/۶۸	۲۵/۹۳
دی‌هومو-گاما لینولئیک اسید (C20:3)	۰/۸۰	۰/۳۵	۰/۴۷	۰/۸۲
کل اسیدهای چرب غیراشباع با سه پیوند دوگانه (PUFA, n-3)	۰/۸۰	۰/۳۵	۰/۴۷	۰/۹۲
نسبت امگا-۶ به امگا-۳	۲۸/۰۴	۵۶/۹۱	۵۱/۵۵	۳۲/۷۵
کل اسیدهای چرب غیر اشباع (UFA)	۶۵/۸۳	۶۷/۴۸	۶۷/۰۵	۶۷/۸۲
نسبت اسیدهای چرب غیر اشباع به اسیدهای چرب اشباع (UFA/SFA)	۲/۴۶	۲/۲۳	۲/۴۰	۲/۲۵

بحث

نتایج مشابهی با تحقیق حاضر پیش از این هم گزارش شده بود. Del Puerto و همکاران (۲۴) پس از تغذیه جوجه‌ها با سلنیوم با کاهش محتوای C:14 و C;16 در عضله سینه مواجه شدند و در مقابل محتوای C18:1 افزایش یافت. علاوه بر این، مقادیر امگا-۳ در اشکال آلفا-لینولنیک اسید و ایکوزا پنتاانوئیک اسید افزایش یافت، ولی فرم دوکوزا پنتاانوئیک اسید و دوکوزاهگزا انوئیک اسید با افزایش مواجه نشد. نسبت امگا-۶ به امگا-۳ و هم چنین نسبت اسیدهای چرب غیراشباع به اشباع (PUFA/SFA) بدون تغییر بود. Kralik و همکاران (۲۵) با تغذیه سلنیوم آلی، مقادیر امگا-۳ افزایش و مقادیر MUFA کاهش یافت و نسبت امگا-۶ به امگا-۳ هم کاهش یافت. در مجموع به‌نظر می‌رسد که استفاده از سلنیوم می‌تواند بر کیفیت و اسیدهای چرب گوشت مؤثر باشد که نیازمند تحقیقات بیش‌تر به‌خصوص در حالت تغذیه درون‌تخم‌مرغی است. از طرفی، محصولات طیور از طریق امگا-۳ یک استراتژی سلامت‌محور در تغذیه طیور محسوب می‌شود که مستلزم مطالعات گسترده برای محققان در آینده است و تغذیه‌درون تخم‌مرغی می‌تواند یک راهکار باشد. مطالعات نشان داده

[Downloaded from mail.journalaer.com on 2026-09-18]

است که روی در ساختمان بیش از ۳۰۰ آنزیم به‌عنوان کوفاکتور شرکت‌نموده و مهم‌ترین آنزیم‌ها به‌ترتیب می‌توان به کربنیک‌آنهیدراز، کربوکسی پپتیداز لوزالمعده‌ای، لاکتات دهیدروژناز، فسفاتاز قلیایی، تیمیدین کیناز، کاتالاز و آلکالین فسفاتاز اشاره نمود (۷). به‌طورکلی، دو نوع منبع آلی روی (روی-پروتئین یا روی-آمینواسید) و غیرآلی (سولفات روی تک‌آبه Zinc sulfate monohydrate ۳۶درصدو اکسید روی ۷۲ درصد) در تغذیه طیور به‌طور تجاری مورد استعمال این صنعت است. تفاوت‌در قابلیت زیست‌فراهمی عمده‌ترین تفاوت منابع حاوی روی است. مرور تحقیقات نشان داده شده است که قابلیت زیست‌فراهمی روی با منشأ آلی (روی-متیونین) در مقایسه با روی با منشاء معدنی (سولفات‌روی)، به‌ترتیب ۲۰۶ و ۱۷۷ درصد پیشگویی شده است. با این وجود، فرم سولفات (نمک اسید) بسیار محلول در آب بوده که می‌تواند موجب ایجاد واکنش یون‌های فلزی و متعاقب آن تشکیل رادیکال‌های آزاد شود و در نتیجه این رخداد منجر به شکستن ویتامین‌ها، چربی‌ها و روغن‌ها و کاهش‌دهنده مواد مغذی جیره را به دنبال دارد. به‌هرحال، فرم اکسید روی در مقایسه با فرم سولفات روی قابلیت زیست فراهمی واکنش‌پذیری کم‌تری از خود نشان داده است و اثرات منفی آن کم‌تر می‌باشد (۲۶). یکی از اهداف دانش تغذیه، افزایش ارزش تغذیه‌ای مواد خوراکی بدون به خطر انداختن کیفیت آن است و در این حیث محصولات گوشتی غنی شده با بعضی از عناصر مثل روی می‌تواند اهمیت بالایی در بهبود سلامت‌داشته باشد (۲۷). بررسی‌ها نشان می‌دهد که غنی‌سازی (Fortification) خوراک، مطمئن‌ترین و بهترین راهکار به‌منظور رفع کمبودهای احتمالی تغذیه‌ای است. تحقیقات مشخص‌نموده است که غنی‌سازی با عنصر روی در گوشت مرغ نقش قابل توجهی در تأمین نیاز احتیاجات روی برای مصرف‌کننده دارد و وضعیت کمبود این عنصر در جامعه می‌تواند بهبوددهد، زیرا ثابت‌شده است که این عنصر کمیاب در محصولات گوشتی دارای قابلیت زیست‌فراهمی بالایی برخوردار است (۲۸). همان‌طورکه اشاره شد، روی نقش مهمی در جلوگیری از آسیب‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد دارد و می‌تواند به عنوان کوفاکتور در آنزیم‌های سوپراکسید دسموتاز و آنتی‌اکسیدانی نظیر سیتوکروم‌اکسیداز نقش ایفا نماید. ثابت شده است که روی به دلیل قدرت و توانایی جایگزینی با مس و آهن می‌تواند با قرارگیری در غشای سلول باعث کاهش تولید رادیکال‌های آزاد شود و مستقیماً در واکنش‌های آنتی‌اکسیدانی بدن شرکت نماید (۲۹). یکی از واکنش‌های ایجادکننده رادیکال آزاد در فساد اکسیداتیو گوشت رخ می‌دهد به‌طوری که اسیدهای چرب غیراشباع هیدروژن از دست می‌دهند و در محل اتصال دوگانه می‌توانند یک رادیکال آزاد ایجاد نمایند. چنان چه عوامل آنتی‌اکسیدانی بتوانند با تأمین هیدروژن برای رادیکال آزاد به‌وجود آمده و تبدیل آن به اسیدچرب اولیه مانع انجام و پیشرفت واکنش می‌شوند. در ارتباط با تأثیر اکسید روی بر خصوصیات آنتی‌اکسیدانی خون جوجه‌های گوشتی مشخص‌شده است که افزودن روی در جیره می‌تواند عملکرد آنتی‌اکسیدانی را بهبود و تقویت‌نموده و سطوح رادیکال‌های آزاد را کاهش چشمگیری دهد (۳۰).

نتیجه‌گیری: تزریق درون تخم‌مرغی روی آلی سبب تغییر پروفایل و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی شد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی، تزریق سایر دوزهای روی آلی به فرم آلی هم مورد بررسی قرار گیرد. هم‌چنین مصرف فرم نانوی روی هم مورد بررسی قرار گیرد. ضمناً علاوه بر تغذیه زودهنگام روی آلی، تغذیه آن در طول دوره پرورش هم بررسی شود. نهایتاً این‌که این شیوه تزریق درون تخم‌مرغی در سایر انواع طیور هم بررسی شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله براساس رساله دکتری تخصصی نویسنده اول در واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران تهیه شده است. از حمایت دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت سپاسگزاریم.

منابع

1. **Uni, Z. and Ferket, R.P., 2004.** Method for early nutrition and potential. World`s Poultry Science Journal. 60: 101-111. doi: 10.1079/WPS20040009
2. **NRC (National Research Council). 1994.** Nutrient Requirement of Poultry.9th rev. ed. National Academy Press, Washington DC.
3. **Shabani, R., Fakhraei, Z.J., Mansoor-Yarahmadi, H. and Seidavi, A.R., 2020.** The effects of various sources of selenium supplements on performance, carcass characteristics, the population of ileum bacteria, blood parameters, liver enzymes, hormonal activities, and antioxidant activities of blood plasma in broiler chickens. Animal Environmental Journal. 12(3): 85-96. doi: 10. 22034/AEJ.2020.110689 (In Persian)
4. **Javandel Soume-Sarai, F., Shakouri, M.D. and Seidavi, A.R., 2023.** The effect of vitamin C and formic acid on performance, carcass characteristics, immunity, and blood biochemical and hematological parameters of broilers under heat stress. Animal Environmental Journal. 14(4): 125-134. doi: 10.22034/AEJ.2022.321034.2722 (In Persian)
5. **Nessabian, Sh., Zarei, A., Chamani, M., Sadeghi, A.A. and Seidavi, A.R., 2021.** Effects of different levels of zinc-glycine and zinc hydroxide on the performance, carcass quality, immunity and duodenum morphometric

[Downloaded from mail.journalaer.com on 2026-09-18]

of the broiler chickens. Italian Journal of Animal Science. 20(1): 1791-1800. doi: 10.1080/1828051X.2021.1953408

6. **Chand, N., Ali, P., Alhidary, I.A., Abdelrahman, M.A., Albadani, H., Khan, M.A. and Khan, R.U., 2021.** Protective effect of grape (*Vitis vinifera*) seed powder and zinc-glycine complex on growth traits and gut health of broilers following Eimeria tenella challenge. Antibiotics. 10(2): 186. doi: 10.3390/antibiotics10020186

7. **Huang, Y.L., Lu, L., Luo, X.G. and Liu, B., 2007.** An optimal dietary zinc level of broiler chicks fed a corn soybean meal diet. Poultry Science. 86(12): 2582-2589. doi: 10.3382/ps.2007-00088

8. **Gore, A.B. and Qureshi, M.A., 1997.** Enhancement of humoral and cellular immunity by vitamin E after embryonic exposure. Poultry Science. 76(7): 984-991. doi: 10.1093/ps/76.7.984

9. **Ferket, P.R., 2006.** Incubation and *in ovo* nutrition affect neonatal development. In 33rd Annual Carolina Poultry Nutrition Conference. 26: 18-28.

10. **Peebles, E.D., 2018.** *In ovo* applications in poultry: a review. Poultry Science. 97(7): 2322-2338. doi: 10.3382/ps/pey081

11. **Omidi, S., Ebrahimi, M., Janmohammadi, H., Moghaddam, G., Rajabi, Z. and Hosseintabar Ghasemabad, B., 2020.** The impact of *in ovo* injection of l-arginine on hatchability, immune system and caecum microflora of broiler chickens. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. 104(1): 178-185. doi: 10.1111/jpn.13222.

12. **Gholami, J., Qotbi, A.A., Seidavi, A., Meluzzi, A., Tavaniello, S. and Maiorano, G., 2015.** Effects of *in ovo* administration of betaine and choline on hatchability results, growth and carcass characteristics and immune response of broiler chickens. Italian Journal of Animal Science.14(2): 3694. doi: 10.4081/ijas.2015.3694

13. **Zhai, W., Bennett, L.W., Gerard, P.D., Pulikanti, R. and Peebles, E.D., 2011.** Effects of *in ovo* injection of carbohydrates on somatic characteristics and liver nutrient profiles of broiler embryos and hatchlings. Poultry Science. 90(12): 2681-2688. doi: 10.3382/ps.2011-01532

14. **McGruder, B.M., Zhai, W., Keralapurath, M.M., Bennett, L.W., Gerard, P.D. and Peebles, E.D., 2011.** Effects of *in ovo* injection of electrolyte solutions on the pre-and posthatch physiological characteristics of broilers. Poultry Science. 90(5): 1058-1066. doi: 10.3382/ps.2010-00893

15. **Tufarelli, V., Ghane, F., Shahbazi, H.R., Slozhenkina, M., Gorlov, I., Viktoronova, F.M., Seidavi, A. and Laudadio, V., 2022.** Effect of *in ovo* injection of some B-group vitamins on performance of broiler breeders and their progeny. World's Poultry Science Journal. 78(1): 125-138. doi: 10.1080/00439339.2022.2003169

16. **Hassan, A.M., 2018.** Effect of *in ovo* injection with nano-selenium or nano-zinc on post-hatch growth performance and physiological traits of broiler chicks. International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology. 3(2): 239074. doi: 10.22161/ijeab/3.2.6

17. **Sogunle, O.M., Elangovan, A.V., David, C.G., Ghosh, J. and Awachat, V.B., 2018.** Response of broiler chicken to *in ovo* administration of inorganic salts of Zinc, Selenium and Copper or their combination. Slovak Journal of Animal Science. 51(1): 8-19.

18. **Sahr, W.B., Odutayo, O.J., Sogunle, O.M., Ayo-Ajasa, O.Y., Fafiolu, A.O. and Fatunmbi, F.A., 2020.** Effects of *in ovo* injection of inorganic salts of Zn, Cu and Mn on hatching traits and post-hatch performance of broiler chickens in the tropics. Nigerian Journal of Animal Science. 22(1): 113-125.

19. **Tako, E., Ferket, P.R. and Uni, Z., 2005.** Changes in chicken intestinal zinc exporter mRNA expression and small intestinal functionality following intra-amniotic zinc-methionine administration. The Journal of Nutritional Biochemistry. 16(6): 339-346. doi: 10.1016/j.jnutbio.2005.01.002

20. **Kim, H.J. and Kang, H.K., 2022.** Effects of *In ovo* Injection of Zinc or Diet Supplementation of Zinc on Performance, Serum Biochemical Profiles, and Meat Quality in Broilers. Animals. 12(5): 630. doi: 10.3390/ani12050630

21. **Mcquoid, D., 2000.** Operation of multiple-stage and single-stage incubation systems. World Poultry. 18(2).

22. **Zaker-Esteghamati, H., Seidavi, A.R. and Bouyeh, M., 2021.** The effects of Cynara scolymus and Silybum marianum on growth, carcass and organ characteristics, immunity, blood constitutes, liver enzymes, jejunum morphology, and fatty acid profile of breast meat in broilers. Food Science and Nutrition. 9(12): 6692-6706. doi: 10.1002/fsn3.2620

23. **Belali, M., Seidavi, A.R. and Bouyeh, M., 2021.** Effects of short-term and combined use of thyme powder and aqueous extract on growth performance, carcass and organ characteristics, blood constituents, enzymes, immunity, intestinal morphology and fatty acid profile of breast meat in broilers. Large Animal Review. 27(4): 223-232.

24. **Del Puerto, M., Cabrera, M.C. and Saadoun, A., 2017.** A note on fatty acids profile of meat from broiler chickens supplemented with inorganic or organic selenium. International Journal of Food Science. 7613069: 1-8. doi: 10.1155/2017/7613069

25. **Kralik, Z., Kralik, G., Biazik, E., Straková, E. and Suchý, P., 2013.** Effects of organic selenium in broiler feed on the content of selenium and fatty acid profile in lipids of thigh muscle tissue. Acta Veterinaria Brno. 82(3): 277-282. doi: 10.2754/avb201382030277

[Downloaded from mail.journalaer.com on 2026-09-18]

26. **Batal, A.B., Parr, T.M. and Baker, D.H., 2001.** Zinc bioavailability in tetrabasic zinc chloride and the dietary zinc requirement of young chicks fed a soy concentrate diet. Poultry Science. 80(1): 87-90. doi: 10.1093/ps/80.1.87

27. **Bou, R., Guardiola, F., Barroeta, A.C. and Codony, R., 2005.** Effect of dietary fat sources and zinc and selenium supplements on the composition and consumer acceptability of chicken meat. Poultry Science. 84: 1129-1140. doi: 10.1093/ps/84.7.1129

28. **Salim, H.M., Lee, H.R., Jo, C., Lee, S.K. and Lee, B.D., 2012.** Effect of dietary zinc proteinate supplementation on growth performance, and skin and meat quality of male and female broiler chicks. British Poultry Science. 53: 116-124. doi: 10.1080/00071668.2012.658757

29. **Norouzi, E., Daneshyar, M., Farhoomand, P., Aliakbarlu, J. and Hamian, F., 2014.** Effect of zinc acetate and magnesium sulfate dietary supplementation on broiler thigh meat colour, nutrient composition and lipid peroxidation values under continuous heat stress condition. Annals of Animal Science. 14(2): 353-363. doi: 10.2478/aoas-2014-0013

30. **Lina, T., Jiang, J., Zhu, F., Ren, H. and Li, W., 2009.** Effect of nano-zinc oxide on the production and dressing performance of broiler. Chinese Agricultural Science Bulletin. 1-5.

[Downloaded from mail.journalaer.com on 2026-09-18]