

تأثیر اسپری غلظت‌های مختلف عصاره رزماری بر تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار بر فراسنجه‌های جنینی و کیفیت جوجه

• کامبیز خانی^۱، شکوفه غضنفری^{۱*}، ابوذر نجفی^۱

۱- گروه علوم دام و طیور، دانشکده فناوری کشاورزی (ابوریحان)، دانشگاه تهران، پاکدشت، ایران

تاریخ دریافت: بهمن ۱۴۰۱ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۴۰۲

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۲۱۳۶۰۴۰۹۰۷

Email: shghazanfari@ut.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ ASJ.2023.362165.2308

چکیده

در آزمایش حاضر، اثرات اسپری غلظت‌های مختلف عصاره رزماری روی تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار در روز اول انکوباسیون بر فراسنجه‌های جنینی و کیفیت جوجه‌ها در روز تفریح بررسی شد. هفت تیمار آزمایشی شامل پنج تیمار از غلظت‌های مختلف اسیدرزمارینیک شامل ۰/۵، ۱/۰، ۱/۵، ۲/۰ و ۲/۵۵ میلی‌گرم و دو تیمار آب‌مقطر و بدون اسپری در روز اول انکوباسیون با پنج تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی آزمایش شد. نتایج نشان داد وزن کیسه زرده جوجه‌های پس از هج از تخم‌مرغ‌های اسپری شده با غلظت ۲/۵۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر اسیدرزمارینیک در مقایسه با تیمار آب‌مقطر کمتر بود ($P < 0/05$). از نظر درصد جوجه-درآوری و مرگ و میر جنینی بین تخم‌مرغ‌های بدون اسپری و اسپری شده با آب‌مقطر در مقایسه با اسپری عصاره رزماری تفاوتی وجود نداشت. استفاده از اسپری عصاره رزماری بر تخم‌مرغ باعث کاهش دمای سطح بدن جوجه‌های پس از هج در مقایسه با تخم‌مرغ‌های بدون اسپری شد ($P < 0/05$). طول روده جوجه‌های پس از هج از تخم‌مرغ‌های اسپری شده با غلظت ۱/۵ میلی‌گرم اسیدرزمارینیک در مقایسه با تخم‌مرغ‌های بدون اسپری و اسپری شده با آب‌مقطر بیشتر بود ($P < 0/05$). در نهایت نتایج نشان داد که اسپری عصاره رزماری با غلظت ۲/۵۵ میلی‌گرم اسیدرزمارینیک بر تخم‌مرغ‌ها در روز اول انکوباسیون منجر به جذب بیشتر کیسه زرده در جوجه‌های پس از هج در مقایسه با تخم‌مرغ‌های اسپری شده با آب‌مقطر شد. همچنین، افزایش طول روده با اسپری غلظت ۱/۵ میلی‌گرم اسیدرزمارینیک و کاهش دمای سطح بدن جوجه‌های پس از هج در مقایسه با تخم‌مرغ‌های بدون اسپری مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: اسپری، عصاره رزماری، کیفیت جوجه، فراسنجه‌های جنینی.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 141 pp: 155-170

The effect of different concentrations of rosemary extract spray on fertile eggs on embryonic parameters and quality of broiler

By: Kambiz Khani¹, Shokoufe Ghazanfari^{1*}, Abouzar Najafi¹

1. Department of Livestock and Poultry Sciences, Faculty of Agricultural Technology (Aburaihan), University of Tehran, Pakdasht, Tehran, Iran.

*Corresponding author: Email: shghazanfari@ut.ac.ir.

Received: February 2023

Accepted: May 2023

In the present experiment, the effects of different concentrations of rosemary extract (RE) spray on fertile eggs on the first day of incubation on embryonic parameters and quality of hatched chicks were investigated. Seven treatments were tested in a completely randomized design with five replicates, including five treatments of different concentrations of rosmarinic acid (RA) (0.5, 0.1, 1.5, 0.2, and 2.55 mg/ml of RA) and two treatments of distilled water (with and without spray) on the first day of incubation. The results showed that the weight of the yolk sac of hatched chicks from eggs sprayed with a concentration of 2.55 mg/ml of RA was significantly lower than those from eggs treated with distilled water ($P < 0.05$). There was no significant difference in hatchability percentage and embryonic mortality between unsprayed and sprayed eggs with distilled water compared to RE. The use of RE spray on egg caused a reduction in the body surface temperature (BST) of hatched chicks compared to those from unsprayed eggs ($P < 0.05$). The length of the intestine of hatched chicks from eggs sprayed with 1.5 mg/ml of RA was greater than that of unsprayed and distilled water-sprayed eggs ($P < 0.05$). Finally, the results showed that the spray of RE, with a concentration of 2.55 mg of RA, resulted in a heightened absorption of yolk sacs in hatched chicks compared to those eggs sprayed with distilled water. Moreover, a longer intestinal length was observed using a spray of 1.5 mg of RA, accompanied by a decrease in body surface temperature of hatched chicks in comparison to eggs without any spray.

Key words: spray, rosemary extract, chicken quality, embryonic parameters

مقدمه

مهم‌ترین این روش‌ها، تغذیه جنینی است که از طریق تزریق داخل تخم مرغ، غوطه‌ورسازی و اسپری مواد روی تخم مرغ، انجام می‌شود. در سال‌های اخیر، تحقیقات بسیار کمی در خصوص اسپری مواد روی تخم مرغ‌های نطفه‌دار انجام شده است (Abuoghaba, ۲۰۱۶). لذا باید توجه داشت که استفاده از روش‌های ته‌اجمی مانند تزریق در تخم‌های نطفه‌دار در صنعت جوجه‌کشی دارای مشکلات اجرایی متعددی است که می‌تواند باعث ایجاد جراحات در جنین، کاهش هیچ، انتقال بیماری‌ها و ایجاد عفونت‌های باکتریایی و قارچی شود (سالاری و محمدرضائی، ۱۳۹۴). به همین دلیل روش‌هایی کمتر ته‌اجمی مانند تغذیه جنینی از طریق غوطه‌ورسازی و اسپری مواد روی

در طی دهه‌های اخیر، با پیشرفت‌های همسویی در دو حوزه اصلاح نژاد و تغذیه، مدت زمان پرورش مرغ‌های گوشتی کاهش یافته است. با این حال، طول دوره هجری، یعنی دوره تکامل جنین، تغییر چندانی نکرده است. به همین دلیل، نسبت دوره جنینی به کل دوره زندگی مرغ‌های گوشتی افزایش یافته است. این افزایش باعث شده که پژوهشگران در سال‌های اخیر بهبود کمیت و کیفیت این دوره را به عنوان یکی از اولویت‌های خود در نظر بگیرند. در حین دوران جنینی، به دلیل تکامل جنین، احتیاجات غذایی به شدت افزایش می‌یابد (سالاری و محمدرضائی، ۱۳۹۴). در چند دهه اخیر، روش‌های متعددی در جهت بهبود دسترسی جنین به مواد مغذی مورد نیاز خود، ابداع شده‌اند. یکی از

اسکوربیک به عنوان یک ماده آنتی‌اکسیدان طبیعی و مؤثر در جوجه‌کشی می‌تواند مفید باشد (Abuoghaba, 2016). Al-Hamed و همکاران (2019)، اسپری با آب مقطر، روغن زیتون، الکل اتانول ۷۰ درصد، آلبومین تخم‌مرغ و گروه بدون اسپری (شاهد) در روز اول دوره انکوباسیون را انجام دادند. نتایج نشان داد که اسپری الکل در روز اول انکوباسیون و گروه شاهد میزان مرگ و میر زودرس جنینی را در مقایسه با سایر گروه‌ها به میزان قابل توجهی کاهش داد. همچنین، Shafey (2002) نشان داد که غوطه‌وری تخم‌مرغ‌های بارور در محلول اسید اسکوربیک باعث افزایش هدایت پوسته تخم‌مرغ می‌شود. غوطه‌وری تخم‌ها در محلول ۱۰ گرم اسید اسکوربیک در لیتر آب برای مدت دو دقیقه باعث افزایش درصد جوجه‌درآوری در تخم‌مرغ‌های حاصل از گله مادر ۲۹ هفته شد.

هدف از تحقیق حاضر، شناسایی تأثیر عصاره رزماری با خاصیت‌های آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌باکتریایی برای حفظ شرایط جوجه‌کشی می‌باشد. همچنین، تأثیر اسپری کردن غلظت‌های مختلف عصاره رزماری و خواص آنتی‌اکسیدانی آن بر رشد و نمو جنین، قابلیت جوجه‌درآوری و برخی از پاسخ‌های فیزیولوژیکی جوجه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر این، با اندازه‌گیری میزان مرگ و میر، میزان تحمل جوجه‌ها نسبت به غلظت‌های مختلف عصاره رزماری بررسی شد تا اطمینان حاصل شود که استفاده از این عصاره برای جوجه‌کشی مضر نیست و جوجه‌ها قادر به تحمل آن هستند. باید توجه داشت که تحقیقات کمی درباره تأثیر اسپری عصاره رزماری و خواص آنتی‌اکسیدانی آن بر رشد جنین طیور انجام شده است، لذا آزمایش حاضر به منظور بررسی تأثیر اسپری غلظت‌های مختلف عصاره رزماری و خواص آنتی‌اکسیدانی آن بر رشد و نمو جنین، اندازه کیسه زرده، قابلیت جوجه‌درآوری، مرگ و میر جنین، اندازه گیری برخی اندام‌های داخلی بدن و برخی از پاسخ‌های فیزیولوژیکی جوجه‌ها در روز تفریح انجام شده است.

تخم‌مرغ، برای بهبود دسترسی جنین به مواد مغذی مورد نیاز خود، مورد استفاده قرار می‌گیرند. با استفاده از این روش‌ها، محیط طبیعی تخم‌های نطفه‌دار حفظ شده و مشکلات فوق‌الذکر نیز رخ نمی‌دهند. رشد سریع جنین مرغ ممکن است با ایجاد رادیکال‌های آزاد و تنش اکسیداتیو همراه باشد (Deeming و Pike, 2013). بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی جنین در حال رشد، می‌تواند رشد آنها را، به ویژه در مرحله‌ی انتهایی جوجه‌کشی، افزایش دهد (Bauer و همکاران، 1990).

بنابراین، تلاش برای شناسایی مواد آنتی‌اکسیدان بدون اثرات جانبی، می‌تواند یکی از موارد مناسب جهت تحقیق در حوزه بهبود دوره جنینی مرغ‌های گوشتی باشد. دو ترکیب اصلی عصاره رزماری، کارنوسیک و رزمارینیک اسید، قبلاً به عنوان مواد آنتی‌اکسیدان شناخته شده‌اند (Mohammadi و همکاران، 2019). گیاه رزماری، با خاصیت ضد میکروبی برای بسیاری از باکتری‌ها از جمله استافیلوکوکوس ارونوس، استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس، پروتئوس وولگاریس، سودوموناس آئروجنیوزا، کلبسیلا پنومونیه، انتروکوکوس فکالیس، اشریشیاکلی، کاندیدا آلیکنس و باسیلوس سوبتیلیس شناخته شده است (احمدی اسب چین و مصطفی پور، 1397). این مواد می‌توانند در بهبود شرایط جنینی مرغ‌های گوشتی و حفظ شرایط جوجه‌کشی مناسب مورد استفاده قرار گیرند.

بر اساس تحقیقات، عصاره رزماری دارای قدرت آنتی‌اکسیدانی، قدرت ضد رادیکالی بالا و اثر ممانعتی بر تشکیل هیدروپراکسیدها است (Damechki و همکاران، 2001). همچنین، بررسی‌های انجام شده در حوزه جوجه‌کشی نشان داده است که درجه حرارت بالا (۴۰ درجه سانتی‌گراد) در مرحله اولیه جنینی باعث ایجاد تلفات جنین، کاهش قابلیت جوجه‌درآوری، کاهش وزن جوجه‌ها، افزایش مدت زمان جوجه‌کشی و کاهش اندام‌های ایمنی بدن می‌شود (Abuoghaba, 2016). در این مورد، اسپری تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار با محلول حاوی اسید اسکوربیک می‌تواند مؤثر باشد و باعث کاهش تلفات در سنین مختلف جنینی، افزایش درصد جوجه‌درآوری و وزن جوجه‌ها شود. بنابراین، استفاده از اسید

مواد و روش‌ها

مدیریت و تخم مرغ‌های آزمایشی: آزمایش حاضر در جوجه‌کشی ورامین شرکت مجتمع تولید گوشت مرغ ماهان انجام شد. به همین منظور ۱۰۵۰ عدد تخم مرغ از یک گله مادر (جدول ۱) در قالب طرح کاملاً تصادفی با هفت تیمار، پنج تکرار و ۳۰ عدد تخم مرغ در هر تکرار مورد آزمایش قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل پنج تیمار به صورت اسپری با غلظت‌های مختلف عصاره رزماری (۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ و ۲/۵۵ میلی گرم اسید

رزمارینیک در میلی لیتر عصاره رزماری) و دو تیمار شامل اسپری آب مقطر و بدون اسپری در روز اول جوجه‌کشی بودند. در روز اول، پس از پیش گرم تخم مرغ‌ها و قبل از ورود به ستر توسط محلول‌های فوق الذکر اسپری شدند. در این مرحله در ازاء هر ۳۰ تخم مرغ ۵۰ سی سی محلول استفاده شد. برای کاهش اثرات جانبی تغییرات دما و تهویه دستگاه‌های جوجه‌کشی، تمامی تیمارها و تکرارهای مورد نظر بصورت اتفاقی در قسمت‌های متفاوت راک و سینی‌های دستگاه‌های جوجه‌کشی قرار گرفتند.

جدول ۱: مشخصات گله مادر تخم مرغ‌های نطفه‌دار آزمایش

عنوان	توضیحات
آمیخته	راس ۳۰۸
سن گله مادر	۳۸ هفتگی
میانگین هج استاندارد	۸۷/۳
میانگین هج گله	۸۸/۵
سرانه تخم مرغ قابل جوجه‌کشی استاندارد	۶۸/۴
سرانه تخم مرغ قابل جوجه‌کشی گله	۷۲/۰۷

۲۰ سانتی متر بر روی تمام سطح تخم مرغ‌ها انجام شد و تمام سطح تخم مرغ آغشته به عصاره رزماری شد.

صفات مطالعه شده

کاهش وزن تخم مرغ: کاهش وزن تخم مرغ به عنوان تفاوت وزن تخم مرغ در زمان قرارگیری در داخل ستر و در روز ۱۸ دوره جوجه‌کشی محاسبه شد و به صورت یک درصد از وزن تخم مرغ اولیه اعلام شد (رابطه ۱). تخم‌های حاوی جنین ناموفق و تخم‌های بی‌جنین در محاسبه درصد کاهش وزن تخم مرغ محاسبه نشدند (Abuoghaba, ۲۰۱۶).

در این طرح، عصاره رزماری شرکت دارویی زرد بند با غلظت ماده مؤثره ۲/۵۵ میلی گرم بر میلی لیتر اسید رزمارینیک استفاده شد. به دلیل عدم امکان افزایش غلظت اولیه، غلظت‌ها با رقیق‌سازی به واحد میلی گرم بر میلی لیتر کاهش یافتند. برای انجام آزمایش، عصاره رزماری و آب مقطر خالص در اتاق پیش گرم جوجه‌کشی در دمای ۲۶ درجه سلسیوس قرار گرفتند و همراه با تخم مرغ‌های خارج شده از سردخانه، در طی سه ساعت هم دما شدند. سپس برای هر تکرار، اسپری به صورت جداگانه از فاصله

$$\text{درصد کاهش وزن تخم مرغ} = \frac{(\text{وزن در روز هجدهم تخم مرغ} - \text{وزن اولیه تخم مرغ})}{\text{وزن اولیه تخم مرغ}} \times 100 \quad (\text{رابطه ۱})$$

جوجه‌کشی برای هر تیمار محاسبه شود. تمام جوجه‌هایی که فرآیند جوجه‌کشی را کامل کرده بودند در ساعت ۵۱۰ انکوباسیون از سبدهای جوجه‌کشی خارج شدند (Avşar و

زمان جوجه‌کشی: جوجه‌های پس از هج (دارای ناف بسته و نسبتاً خشک شده) از ساعت ۴۶۸ الی ۵۱۰ جوجه‌کشی در فواصل منظم شش ساعته شمارش و علامت‌گذاری شدند تا میانگین زمان

هجر (پس از ۵۱۰ ساعت انکوباسیون) خارج شدند، تمام تخم‌های هج نشده باقیمانده باز شد و توسط دامپزشک به صورت ماکروسکوپی مورد بررسی قرار گرفتند تا تخم‌های نابارور و تلفات مراحل اولیه جنینی (صفر الی شش روزگی) و تلفات جنین دوره میانی (هفت الی ۱۷ روزگی) و تلفات جنین دوره پایانی (۱۸ الی ۲۱ روزگی) انکوباسیون به علاوه تخم‌مرغ‌های نوک زده و هج نشده تعیین شود (Avşar و همکاران، ۲۰۲۲). قابلیت جوجه-درآوری بر حسب درصد تخم‌های بارور بیان شد (Abuoghaba، ۲۰۱۶؛ Molenaar و همکاران، ۲۰۱۱). درصد تخم‌های نوک زده، درصد تلفات جنین اولیه، اواسط و اواخر مدت جوجه‌کشی به ترتیب در طی روزهای صفر تا هفت، هشت تا ۱۴ و ۱۵ تا ۲۱ مطابق رابطه ۲ تعیین شد.

$$\text{رابطه ۲)} \quad 100 \times \frac{\text{تعداد جنین مرده‌های در اواخر دوره}}{\text{تمام جنین زنده‌های در هنگام انتقال به هجر}} = \text{درصد تلفات جنینی}$$

حرارت بال، سر، ساق پا، پشت جوجه‌ها با استفاده از دماسنج مادون قرمز اندازه‌گیری و ثبت شد و میانگین دمای سطح بدن با توجه به معادله رابطه‌ی ۳ (Abuoghaba، ۲۰۱۶) اندازه‌گیری شد. با قرار دادن یک دماسنج دیجیتال به عمق یک سانتی‌متر به داخل کلوک، دمای کلوک (°C) جوجه‌ها نیز با حد مجاز یک دهم درجه سلسیوس اندازه‌گیری شد.

$$\text{رابطه‌ی ۳)} \quad (\text{دمای پشت } 0/7 \times) + (\text{دمای ساق } 0/15 \times) + (\text{دمای سر } 0/03 \times) + (\text{دمای بال } 0/12 \times) = \text{دمای سطح بدن}$$

آزمون نرمال بودن توزیع داده‌ها قبل از تجزیه و تحلیل با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک در نرم افزار SAS انجام گرفت (SAS، ۲۰۰۵). در مورد داده‌های ناپیوسته، از طریق تبدیل لگاریتمی در پایه ۱۰ تصحیح لازم صورت گرفت و آنالیز آماری روی داده‌های تبدیل شده انجام و نتایج آنالیز پس از برگشت به مقیاس اصلی داده‌ها مرتب شد. در تجزیه و تحلیل مقایسات گروهی، گروه بدون اسپری و گروه‌های اسپری شده با عصاره رزماری و همچنین گروه اسپری آب مقطر و گروه‌های اسپری شده با عصاره رزماری

همکاران، ۲۰۲۲). مدت زمان جوجه‌کشی به صورت تعداد ساعت از زمان گذاشتن تخم‌مرغ‌ها در ستر تا زمان هج تعیین شد.

تلفات جنین و قابلیت جوجه‌درآوری: در روز ۱۸ جوجه‌کشی، تخم‌مرغ‌ها به طور تصادفی برای تعیین رشد جنینی نمونه‌برداری شد. وزن جنین و کیسه زرده تعیین شد و جنین‌ها با دقت از کیسه زرده و غشاهای جنینی جدا شد و بعد از خشک شدن مایعات اضافی جنینی با کاغذهای جاذب، جنین و کیسه‌های زرده توزین شدند. طول جنین از نوک منقار تا نوک انگشت شست پا با قرار دادن جوجه به صورت رو به پایین بر روی یک سطح صاف و صاف کردن پای راست اندازه‌گیری شد (Abuoghaba، ۲۰۱۶). شناسایی ماکروسکوپی تخم‌های باز شده برای تشخیص باروری و تلفات زودرس جنینی انجام شد. هنگامی که جوجه‌ها از

صفات کیفیت جوجه پس از هج دقیقاً پس از هج، جوجه‌های خشک شده جهت وزن‌کشی و تعیین طول جوجه‌ها بصورت اتفاقی انتخاب شد. پس از اخذ دمای سطح بدن (رابطه ۳)، جوجه‌ها با روش قطع نخاع برای تعیین طول جوجه، باقی مانده کیسه زرده و طول روده و همچنین نسبت وزنی قلب، روده، بورس، سنگدان و کبد در مقیاس وزن جوجه توزین شدند. درجه

طرح آماری: داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار SAS (نسخه ۹/۱) رویه مدل خطی عمومی، برای مدل آماری رابطه ۴ تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای توکی در سطح پنج درصد مقایسه شدند (SAS، ۲۰۰۵).

$$\text{رابطه ۴)} \quad X_{ij} = \mu + \delta_j + e_i$$

که در این رابطه، X_{ij} مقدار مشاهده شده؛ μ میانگین جمعیت؛ δ_j اثر هر تیمار و e_{ij} خطای آزمایشی است. در این آزمایش

میلی گرم در میلی لیتر اسید رزمارینیک در مقایسه با تخم مرغ‌های اسپری شده با غلظت‌های ۰/۵ و ۲ میلی گرم در میلی لیتر اسید رزمارینیک کمتر بود ($P < 0/05$). نسبت وزن کیسه زرده به وزن جنین در تخم مرغ‌های اسپری شده با غلظت ۲/۵۵ میلی گرم در میلی لیتر اسید رزمارینیک در مقایسه با سایر گروه‌های آزمایشی تمایل به کاهش داشت ($P = 0/05$). تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای تخم مرغ بدون اسپری و اسپری شده با آب مقطر در مقایسه با غلظت‌های متفاوت اسید رزمارینیک از نظر فراسنجه‌های جنینی به غیر از طول جنین وجود نداشت. کاهش طول جنین در روز ۱۸ انکوباسیون در نتیجه اسپری عصاره رزماری در مقایسه با طول جنین تخم مرغ بدون اسپری و اسپری شده با آب مقطر مشاهده شد ($P < 0/05$).

با هم مقایسه و مؤثر بودن عصاره رزماری در مقابل تیمارهای بدون اسپری و اسپری آب مقطر بررسی شد. مقایسه میانگین تیمارها با روش توکی در سطح احتمال پنج درصد ($P < 0/05$) انجام شد.

نتایج

تأثیر اسپری تخم مرغ با سطوح مختلف عصاره رزماری طی روز اول انکوباسیون بر فراسنجه‌های توسعه جنینی در ۱۸ روزگی در جدول ۲ نشان داده شده است. در شروع آزمایش (روز اول انکوباسیون)، وزن تخم مرغ‌های گروه‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشتند. وزن ۱۸ روزگی تخم مرغ‌ها، درصد اتلاف آب تخم مرغ‌ها و وزن جنین در ۱۸ روزگی انکوباسیون به غیر از وزن کیسه زرده و طول جنین تحت تأثیر اسپری تخم مرغ با آب مقطر و غلظت‌های متفاوت اسید رزمارینیک قرار نگرفتند. وزن کیسه زرده در جنین ۱۸ روزه تخم مرغ اسپری شده با غلظت ۲/۵۵

جدول ۲- تأثیر اسپری تخم‌مرغ با سطوح مختلف عصاره رزماری طی روز اول انکوباسیون بر فراسنجه‌های توسعه جنینی در ۱۸ روزگی

صفات کیفیت جنین		وزن نسبی اتلاف	وزن ۱۸ روزگی تخم‌مرغ (گرم)	وزن روز اول تخم- مرغ (گرم)	تیمارهای آزمایشی / صفات
طول جنین (سانتی متر)	کیسه زرده به کیسه زرده	وزن جنین ۱۸ روزه (گرم)	وزن جنین ۱۸ روزه (گرم)		
۱۷/۵۰ ^a	۰/۳۷	۲۹/۷۴	۱۱/۷۰	۵۹/۱۳	بدون اسپری
۱۷/۳۹ ^{ab}	۰/۳۹۲	۲۹/۲۳	۱۰/۶۱	۵۹/۲۰	اسپری آب مقطر
۱۷/۰۰۳ ^{bcd}	۰/۴۰۵	۲۸/۷۵	۱۱/۱۴	۵۹/۶۰	۱/۵ میلی گرم در میلی لیتر اسید رزمارینیک
۱۶/۸۳ ^d	۰/۳۴۷	۲۹/۴۹	۱۰/۹۳	۵۹/۱۳	۱ میلی گرم در میلی لیتر اسید رزمارینیک
۱۷/۳۱ ^{abc}	۰/۴۰۳	۲۸/۵۳	۱۰/۶۷	۵۹/۸۰	۱/۵ میلی گرم در میلی لیتر اسید رزمارینیک
۱۷/۴۸ ^{ab}	۰/۳۹۴	۲۹/۵۴	۱۰/۹۸	۵۸/۸۷	۲ میلی گرم در میلی لیتر اسید رزمارینیک
۱۶/۹۳ ^{cd}	۰/۳۲۸	۲۹/۲۹	۱۱/۴۳	۵۸/۹۳	۲/۵۵ میلی گرم در میلی لیتر اسید رزمارینیک
۰/۱۰	۰/۰۱۹	۰/۵۸	۰/۴۵	۰/۳۷	SEM
<۰/۰۰۰۱	۰/۰۵۳	۰/۱۳	۰/۶۰	۰/۵۵	<i>P Value</i>
۰/۰۰۱	۰/۹۴	۰/۵۴	۰/۱۸	۰/۷۵	مقایسه تیمارهای بدون اسپری با اسپری عصاره رزماری
۰/۰۱۳	۰/۴۳	۰/۲۶	۰/۳۹	۰/۸۷	مقایسه تیمارهای اسپری شده آب مقطر و اسپری عصاره رزماری

^{a-c} تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیر مشابه معنی دار است (P<۰/۰۵). میانگین خطای استاندارد

اسپری شده با غلظت‌های مختلف اسید رزمارینیک تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

تأثیر اسپری تخم‌مرغ با سطوح مختلف عصاره رزماری در روز اول انکوباسیون بر صفات کیفی جوجه در روز تفریح در جدول ۴ نشان داده شده است. دمای کلواک و سطح بدن، وزن و طول جوجه پس از هج تحت تأثیر اسپری تخم‌مرغ با آب مقطر و غلظت‌های مختلف اسید رزمارینیک قرار نگرفتند. وزن کیسه زرده و نسبت وزن کیسه زرده به وزن جوجه پس از هج از تخم‌مرغ‌های اسپری شده با غلظت ۲/۵۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر اسید رزمارینیک و بدون اسپری در مقایسه با تخم‌مرغ‌های اسپری شده با آب مقطر کمتر بود ($P < 0/05$). به عبارت دیگر، جذب کیسه زرده در جوجه‌های پس از هج از تخم‌مرغ‌های اسپری شده با عصاره رزماری حاوی غلظت ۲/۵۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر اسید رزمارینیک و تخم‌مرغ‌های بدون اسپری در مقایسه با تیمار آب مقطر بیشتر بود ($P < 0/05$). تخم‌مرغ‌های اسپری شده با آب مقطر نسبت به تخم‌مرغ‌های اسپری شده با عصاره رزماری، وزن کیسه زرده ($P = 0/08$) و نسبت وزن کیسه زرده به وزن جوجه پس از هج ($P < 0/05$) بیشتری داشتند. همچنین استفاده از اسپری عصاره رزماری بر تخم‌مرغ باعث کاهش دمای سطح بدن جوجه پس از هج در مقایسه با تخم‌مرغ‌های بدون اسپری شد ($P < 0/05$).

تأثیر اسپری تخم‌مرغ با سطوح مختلف عصاره رزماری طی روز اول انکوباسیون بر مرگ و میر جنینی، طول دوره انکوباسیون و قابلیت جوجه‌درآوری در جدول ۳ نشان داده شده است. درصد مرگ بعد از نوک زدن، طول دوره انکوباسیون تخم‌مرغ‌ها و مرگ و میر جنینی در هفته‌های اول و دوم و سوم انکوباسیون تحت تأثیر اسپری تخم‌مرغ با آب مقطر و غلظت‌های متفاوت اسید رزمارینیک قرار نگرفتند. با این حال، درصد جوجه‌درآوری تخم‌مرغ اسپری شده با غلظت ۰/۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر اسید رزمارینیک (۹۸/۵۲ درصد) در مقایسه با تخم‌مرغ اسپری شده با غلظت ۱/۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر اسید رزمارینیک (۸۸/۱۵ درصد) بیشتر بود ($P < 0/05$). همچنین، مرگ و میر جنینی در کل دوره انکوباسیون (صفر-۲۱ روزگی) در تخم‌مرغ‌های اسپری شده با غلظت ۰/۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر اسید رزمارینیک در مقایسه با تخم‌مرغ‌های اسپری شده با غلظت ۱/۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر اسید رزمارینیک تمایل به کاهش داشت ($P = 0/06$). از نظر فراسنجه‌های درصد جوجه‌درآوری، درصد مرگ بعد از نوک زدن، زمان انکوباسیون تخم‌مرغ‌ها و مرگ و میر جنینی در هفته‌های اول، دوم، سوم و کل زمان انکوباسیون بین تخم‌مرغ‌های بدون اسپری و اسپری شده با آب مقطر در مقایسه با تخم‌مرغ‌های

جدول ۳- تأثیر اسپری تخم‌مرغ با سطوح مختلف عصاره رزماری طی روز اول انکوباسیون بر مرگ و میر جنینی و قابلیت جوجه‌درآوری

تیمارهای آزمایشی / صفات	مرگ و میر جنینی		زمان انکوباسیون (ساعت)		مرگ بعد از نوک زدن (%)		جوجه‌درآوری (%)	
	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی
بدون اسپری	۶/۹۵ ^{ab}	۲/۲۵	۰/۷۴	۵۱۲	۱/۴۸	۹۱/۵۷ ^{ab}		
اسپری آب مقطر	۴/۴۴ ^{ab}	۰/۰۰	۰/۷۴	۵۱۱	۰/۰۰	۹۵/۵۶ ^{ab}		
۰/۵ میلی گرم در میلی لیتر اسید رزمارینیک	۱/۴۸ ^b	۰/۰۰	۰/۷۴	۵۱۱	۰/۰۰	۹۸/۵۲ ^a		
۱ میلی گرم در میلی لیتر اسید رزمارینیک	۵/۲۱ ^{ab}	۰/۷۴	۱/۴۸	۵۱۱	۰/۷۴	۹۳/۳۳ ^{ab}		
۱/۵ میلی گرم در میلی لیتر اسید رزمارینیک	۱/۱۱ ^a	۴/۴۴	۱/۴۸	۵۱۲/۲	۰/۷۴	۸۸/۱۵ ^b		
۲ میلی گرم در میلی لیتر اسید رزمارینیک	۷/۴۹ ^{ab}	۱/۴۸	۱/۴۸	۵۰۹/۴	۱/۴۸	۹۱/۶۵ ^{ab}		
۲/۵۵ میلی گرم در میلی لیتر اسید رزمارینیک	۳/۰۲ ^{ab}	۰/۷۷	۰/۰۰	۵۱۳/۲	۱/۵۴	۹۶/۲۴ ^{ab}		
SEM	۲/۱۵	۱/۱۲	۰/۷۷	۱/۴۸	۰/۸۵	۲/۰۷		
<i>P Value</i>	۰/۰۶	۰/۱۰	۰/۷۸	۰/۶۸	۰/۷۰	۰/۰۲		
مقایسه تیمارهای بدون اسپری با اسپری عصاره رزماری	۰/۶۳	۰/۵۴	۰/۷۳	۰/۶۹	۰/۵۱	۰/۴۱		
مقایسه تیمارهای اسپری شده آب مقطر و اسپری عصاره رزماری	۰/۵۹	۰/۲۴	۰/۷۳	۰/۸۳	۰/۳۴	۰/۳۸		

^{abc} تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیر مشابه معنی دار است (P<0.05). SEM. میانگین خطای استاندارد

جدول ۴- تأثیر اسیری تخم مرغ با سطوح مختلف عصاره روزاری طی روز اول انکوباسیون بر صفات کیفی جوجه پس از هچ

تیمارهای آزمایشی / صفات	وزن جوجه (گرم)	وزن کبسه زرده (گرم)	نسبت وزن کبسه زرده به طول جوجه (سانتی متر)	دمای کلواک (°C)	دمای سطح بدن (°C)
بدون اسیری	۴۰/۵۲	۲۱/۸۴ ^b	۱۷/۹۳	۳۹/۴۴	۳۱/۴۴
اسیری آب مقطر	۴۱/۸۱	۵/۴۴ ^a	۱۷/۰۵	۳۹/۵۱	۳۱/۰۷
۰/۵ میلی گرم در میلی لیتر اسید روزاریتیک	۴۱/۳۶	۴/۷۶ ^{ab}	۱۸/۲۵	۳۹/۳۷	۳۰/۵۲
۱ میلی گرم در میلی لیتر اسید روزاریتیک	۴۱/۲۰	۵/۰۶ ^{ab}	۱۷/۵۷	۳۹/۴۹	۳۰/۶۰
۱/۵ میلی گرم در میلی لیتر اسید روزاریتیک	۴۲/۱۸	۴/۹۷ ^{ab}	۱۸/۰۸	۳۹/۱۴	۳۰/۶۶
۲ میلی گرم در میلی لیتر اسید روزاریتیک	۴۱/۶۹	۵/۲۳ ^{ab}	۱۸/۰۶	۳۹/۵۳	۳۰/۲۸
۲/۵ میلی گرم در میلی لیتر اسید روزاریتیک	۴۱/۲۷	۲/۶۹ ^b	۱۷/۶۹	۳۹/۳۳	۳۰/۸۰
SEM	۰/۹۷	۰/۳۶	۰/۳۸	۰/۸۹	۰/۳۴
<i>P Value</i>	۰/۹۳	۰/۰۰۶	۰/۳۶	۰/۲۴	۰/۳۰
مقایسه تیمارهای بدون اسیری با اسیری عصاره روزاری	۰/۳۵	۰/۰۲	۰/۹۹	۰/۵۱	۰/۰۲
مقایسه تیمارهای اسیری شده آب مقطر و اسیری عصاره روزاری	۰/۸۰	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۴۷	۰/۱۹

^{a-c} تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیر مشابه معنی دار است (SEM, P < 0,05). میانگین خطای استاندارد: C=درجه سانتی گراد. تفاوت تیمارهای اسیری شده آب مقطر و اسیری عصاره روزاری

^{a-c} تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیر مشابه معنی دار است (SEM, P < 0,05). میانگین خطای استاندارد: C=درجه سانتی گراد.

(۰/۷۰ × ده‌های پشت) + (۰/۱۵ × ده‌های ساق پا) + (۰/۰۳ × ده‌های سر) + (۰/۱۲ × ده‌های بال) = دمای سطح بدن (درجه سانتی گراد) (۱)

جدول ۵- تأثیر اسپری تخم‌مرغ با سطوح مختلف عصاره رزماری طی روز اول انکوباسیون بر طول روده و وزن اندام‌های داخلی بدن جوجه پس از هج

(به صورت درصدی از وزن بدن جوجه)

وزن روده (٪)	وزن کبد (٪)	وزن بورس (٪)	وزن قلب (٪)	وزن سنگدان (٪)	طول روده (میلی متر)	تیمارهای آزمایشی / صفات
۴/۶۴	۳/۴۳	۰/۳۰ ^{ab}	۰/۸۸	۴/۸۸	۲۷۰/۸۰ ^c	بدون اسپری
۴/۵۹	۳/۶۵	۰/۳۰ ^{ab}	۰/۹۱	۴/۸۷	۲۷۰/۴۷ ^c	اسپری آب مقطر
۴/۹۵	۳/۴۹	۰/۲۸ ^b	۰/۹۴	۵/۰۴	۳۴۱/۰۰ ^{ab}	۱/۵ میلی گرم در میلی لیتر اسید زرماریک
۴/۶۹	۳/۵۱	۰/۳۷ ^a	۰/۹۷	۵/۳۲	۳۳۳/۳۳ ^{ab}	۱ میلی گرم در میلی لیتر اسید زرماریک
۴/۴۹	۳/۳۵	۰/۳۲ ^{ab}	۰/۹۲	۴/۸۰	۳۶۲/۰۰ ^a	۱/۵ میلی گرم در میلی لیتر اسید زرماریک
۴/۷۲	۳/۵۰	۰/۳۰ ^{ab}	۰/۹۵	۴/۹۹	۳۰۴/۱۳ ^{bc}	۲ میلی گرم در میلی لیتر اسید زرماریک
۳/۸۱	۳/۰۵	۰/۲۸ ^b	۰/۸۷	۴/۷۱	۲۶۴/۶۷ ^c	۲/۵۵ میلی گرم در میلی لیتر اسید زرماریک
۰/۲۷	۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۰۳	۰/۱۴	۱۰/۶۸	SEM
۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۳۸	۰/۱۰	۰/۰۰۰۱	<i>P Value</i>
۰/۷۲	۰/۷۶	۰/۵۸	۰/۲۲	۰/۵۵	۰/۰۰۰۲	مقایسه تیمارهای بدون اسپری با اسپری عصاره رزماری
۰/۸۳	۰/۰۸	۰/۵۷	۰/۷۰	۰/۵۱	۰/۰۰۰۲	مقایسه تیمارهای اسپری شده آب مقطر و اسپری عصاره رزماری

^{a-c} تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیر مشابه معنی دار است (SEM, P<0.05). میانگین خطای استاندارد

دما‌ی جوجه‌کشی و سپس در دما‌ی بدن جوجه که دما‌ی ایده آل جهت تکثیر برخی از باکتری‌ها است، باعث رشد سریع باکتری‌ها می‌شوند. بنابراین احتباس زرده به هر علتی ممکن است منجر به عفونت کیسه زرده شود. از یافته‌های فوق می‌توان نتیجه گرفت که احتباس زرده و عفونت کیسه زرده به طور گسترده در گونه‌های مختلف پرندگان ثبت شده و به عنوان عامل مهمی در مرگ زود هنگام جوجه‌ها در نظر گرفته شده است (Khan و همکاران، ۲۰۰۴). همچنین وزن باقیمانده کیسه زرده و ترکیب آن تحت تأثیر عوامل زیادی مانند سویه ژنتیکی، سن مرغ، نگهداری تخم‌مرغ، شرایط جوجه‌کشی و اندازه تخم‌مرغ قرار می‌گیرد. در طول تکامل دیرهنگام جنین، زرده باقیمانده در داخل حفره شکمی محصور می‌شود و تغذیه فوری برای نگهداری و رشد پس از جوجه‌ریزی را فراهم می‌کند تا زمانی که خوراک اگزوزن تأمین شود. جذب بالای کیسه زرده به طور کلی برای رشد جوجه مثبت در نظر گرفته می‌شود و پیشنهاد شده است که انتقال ایمونوگلوبولین‌ها را از زرده به جوجه تحریک می‌کنند (Özli و همکاران، ۲۰۲۰). همچنان‌که در نتایج آزمایش حاضر بیان شد جذب کیسه زرده در جوجه‌های هچ شده از تخم‌مرغ‌های اسپری شده با عصاره رزماری حاوی غلظت ۲/۵۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر اسید رزمارینیک در مقایسه با تخم‌مرغ‌های اسپری شده با آب مقطر بیشتر بود. ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی عصاره رزماری می‌تواند به حفظ و تقویت غشای سلولی موجود در رگ‌های خونی کیسه زرده کمک کند. این غشاها مسئول حمل و نقل مواد مغذی و اکسیژن به جنین می‌باشند و بهبود کیفیت آن‌ها می‌تواند باعث افزایش جذب کیسه زرده در تخم‌مرغ شود. همچنین، مواد فعال موجود در عصاره رزماری ممکن است باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی شود و این موضوع نیز باعث افزایش جذب مواد مغذی در تخم‌مرغ می‌شود (Deeming, ۲۰۰۲).

Askar (۲۰۱۲) نشان داد که اسپری ۱۰ گرم در لیتر اسید اسکوربیک روی تخم‌های بلدرچین ژاپنی راه خوبی برای بهبود عملکرد جوجه‌کشی و هماتولوژی خون و ایمنی جوجه‌های جوجه‌کشی می‌باشد. یکی از عملکردهای اسید اسکوربیک،

تأثیر اسپری تخم‌مرغ با سطوح مختلف عصاره رزماری در روز اول انکوباسیون بر فراسنجه‌های طول روده و وزن اندام‌های داخلی بدن جوجه پس از هچ در جدول ۵ نشان داده شده است. اسپری تخم‌مرغ با آب مقطر و عصاره رزماری درصد وزن اندام‌های داخلی شامل سنگدان، قلب، کبد و روده به غیر از بورس را تحت تأثیر قرار نداد. طول روده جوجه پس از هچ از تخم‌مرغ‌های اسپری شده با غلظت ۱/۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر اسید رزمارینیک در مقایسه با سایر تیمارها به غیر از تخم‌مرغ‌های اسپری شده با غلظت‌های ۰/۵ و ۱ میلی‌گرم در میلی‌لیتر اسید رزمارینیک بیشتر بود ($P < 0/05$). همچنین، طول روده جوجه پس از هچ از تخم‌مرغ‌های اسپری شده با عصاره رزماری در مقایسه با تخم‌مرغ‌های بدون اسپری و اسپری شده با آب مقطر بیشتر بود ($P < 0/05$). درصد وزن بورس در جوجه‌های پس از هچ از تخم‌مرغ‌های اسپری شده با غلظت‌های ۰/۵ و ۲/۵۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر اسید رزمارینیک در مقایسه با تخم‌مرغ‌های اسپری شده با غلظت ۱ میلی‌گرم در میلی‌لیتر اسید رزمارینیک کمتر بود ($P < 0/05$). اسپری عصاره رزماری حاوی غلظت‌های مختلف اسید رزمارینیک بر تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار باعث تمایل به کاهش درصد وزن کبد جوجه‌های پس از هچ در مقایسه با تخم‌مرغ‌های اسپری شده با آب مقطر شد ($P = 0/08$).

بحث

طی دوره جوجه‌کشی، غشاهای خارج جنینی ماده زرده را احاطه کرده و کیسه زرده را تشکیل می‌دهند که توسط ساقه زرده به روده جوجه متصل می‌شود. درست قبل از پایان دوره جوجه‌کشی، کیسه زرده به عنوان امتداد روده از داخل تخم‌مرغ به داخل حفره شکمی جوجه کشیده می‌شود. زرده باقیمانده ۲۰ تا ۲۵ درصد وزن بدن در هنگام هچ را تشکیل می‌دهد، اما در هفته اول زندگی، از نظر اندازه قابل اغماض است (Khan و همکاران، ۲۰۰۴). عوامل خاصی بر جذب زرده تأثیر می‌گذارند که به نوبه خود ممکن است منجر به ماندگاری آن شوند. هنگامی که باکتری‌ها وارد زرده می‌شوند، عواملی دیگر مانند مقدار زیادی چربی و آب، مواد مغذی مورد علاقه برای باکتری‌ها، همچنین وجود کیسه زرده در

جوجه‌درآوری در تخم‌مرغ‌های بارور محلی عراقی شد (Gatea و همکاران، ۲۰۱۹). علاوه بر این، نقش آنتی‌اکسیدانی روغن زیتون همانند عصاره رزماری استفاده شده در تحقیق حاضر، بعث محتوای توکوفرول به عنوان آنتی‌اکسیدان فعال طبیعی می‌تواند در نظر گرفته شود، همچنین این روغن حاوی ترکیبات فنلی مانند هیدروکسی تیروزول، وانیلین، اسید وانیلیک، تیروزول و اسید کافئیک است که باعث مهار توزیع و عملکرد رادیکال‌های آزاد می‌شود. همچنین، ماتریس روغنی روغن زیتون می‌تواند منافذ پوسته تخم‌مرغ را مسدود و از لایه کوتیکول پشتیبانی کند. این مورد با جلوگیری از هرگونه حمله میکروب به داخل تخم‌مرغ، باعث حمایت از رشد جنینی و کاهش مرگ و میر جنین می‌شود (Gatea و همکاران، ۲۰۱۹).

فاضلی نسب و همکاران (۱۳۹۶) نتایج حاصل از ارزیابی میزان توانایی به دام‌اندازی رادیکال‌های آزاد عصاره هیدروالکلی گیاهان دارویی مورد استفاده را نشان دادند، بطوریکه عصاره مورد (*Myrtus Communis L*) و سپس رزماری به ترتیب با میانگین ۸۹/۸۵۳ و ۸۰/۹۲۱ میکروگرم در میلی‌لیتر بیشترین نقش را در مهار رادیکال‌های آزاد داشته‌اند. با افزایش غلظت، فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها بیشتر شده است. ضمناً در غلظت‌های پایین عصاره (۱۶ و ۳۲ میکروگرم در میلی‌لیتر) بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی مربوط به عصاره مورد و سپس رزماری بود اما در غلظت بالا (۶۴ میکروگرم در میلی‌لیتر) بیشترین فعالیت متعلق به عصاره کلپوره همدانی بود. عصاره رزماری مؤثرترین عصاره بر باکتری *اشریشیاکلی*، عصاره مورد مؤثرترین عصاره بر باکتری *لستریا مونوسی‌توزنز*، *سالمونلا تیفی موریم*، *استافیلوکوکوس اورئوس* بودند. گیاهانی که دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالایی هستند، خاصیت ضد میکروبی بالایی نیز دارند، به‌طوری که عصاره مورد و سپس رزماری که دارای بالاترین میزان خاصیت آنتی‌اکسیدانی بوده‌اند، مؤثرترین عصاره‌ها بر باکتری‌های مورد آزمایش بودند. اصولاً خاصیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها با افزایش غلظت ترکیبات فنل کل زیاد شده و این توانایی بستگی به تعداد حلقه‌های آروماتیکی و ماهیت گروه‌های جابه‌جاشونده

افزایش جذب آهن از روده است که می‌تواند باعث بهبود هماتولوژی خون شود. همچنین، اسید اسکوربیک به عنوان یک آنتی‌اکسیدان قوی عمل می‌کند و می‌تواند بهبود ایمنی جوجه‌های جوجه‌کشی را از طریق حفظ سلول‌های سیستم ایمنی و مهار رشد باکتری‌ها و ویروس‌ها بهبود بخشد (Askar، ۲۰۱۲). Ghonim و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که فرو بردن تخم اردک مسکو در محلول اسید اسکوربیک ۲۰ گرم در لیتر به مدت ۲ دقیقه، در روز چهاردهم به طور قابل توجهی باعث بهبود دوره جوجه‌کشی می‌شود. همچنین مشخص شده که درصد جوجه‌کشی به ترتیب در حدود ۲۲/۹۷ و ۳۲/۴۴ درصد در روش غوطه‌وری و اسپری اسید اسکوربیک بهبود یافته است، در حالی که با روش تزریق در مقایسه با شاهد به میزان ناچیزی حدود ۸/۸ درصد بهبود یافته است. برتری روش اسپری در بهبود جوجه‌کشی ممکن است به دلیل تأثیر بیشتر اسید اسکوربیک بر رسانایی پوسته تخم‌مرغ باشد که برای تبادل گازهای تنفسی در طول جوجه‌کشی ضروری است. علاوه بر این، بهبود درصد جوجه‌ریزی ممکن است به دلیل افزایش رسانایی پوسته تخم‌مرغ در نتیجه برهمکنش محلول اسید اسکوربیک با کوتیکول پوسته تخم‌مرغ باشد که خواص آن را تغییر می‌دهد که ممکن است باعث نازک شدن کوتیکول یا برخی تغییرات فیزیکی در مورفولوژی آنها شود (Askar، ۲۰۱۲).

نتایج مطالعات نشان داد که مرگ و میر زودرس جنینی در تیمارهای اسپری شده با الکل و آب مقطر و بدون اسپری در روز اول انکوباسیون نسبت به سایر گروه‌ها کاهش داشت (Gatea و همکاران، ۲۰۱۹). همچنین، مرگ و میر دوره میانی جوجه‌کشی در تیمارهای اسپری شده طی روز اول جوجه‌کشی توسط الکل، آب مقطر، روغن زیتون و گروه شاهد معنی‌دار نبود. از سوی دیگر، در خصوص مرگ و میر دوره پایانی جوجه‌کشی بین تیمارهای اسپری شده توسط آب مقطر، روغن زیتون و آلومین در مقایسه با تیمارهای اسپری شده توسط الکل و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. در نهایت محققان نشان دادند که اسپری آب مقطر و روغن زیتون نسبت به سایر مواد استفاده شده در اسپری طی روز چهاردهم دوره جوجه‌کشی باعث درصد بالایی قابلیت

زودرس جنین در تیمار فرمالدئید و کمترین آن در تیمار سیر ۵ درصد مشاهده شد. در گروه فرمالدئید، قابلیت جوجه درآوری تخم‌های بارور کمترین بود و به ترتیب در گروه شاهد، سیر ۲/۵ درصد و سیر ۵ درصد قرار گرفتند. نتایج به دست آمده برای صفات جوجه‌آوری و پارامترهای عملکرد زنده نشان داد که غوطه‌وری تخم‌ها در عصاره سیر می‌تواند به عنوان جایگزین بهتر برای فرمالدئید در ضدعفونی تخم‌های بلدرچین در فرایند جوجه‌آوری مورد استفاده قرار گیرد (Baylan و همکاران، ۲۰۱۸).

براتی و همکاران، (۱۴۰۱) گزارش کردند که اسپری تخم‌مرغ‌ها در روز اول انکوباسیون با عصاره آویشن منجر به افزایش وزن سنگدان، بورس و کبد جوجه‌ها پس از هچ می‌شود. تمایل به افزایش وزن سنگدان و بورس نیز در جوجه‌های پس از هچ از تخم‌مرغ‌های اسپری شده با عصاره رزماری در روز اول انکوباسیون در آزمایش‌های خانگی و همکاران، (۱۴۰۱) مشاهده شد. در آزمایش حاضر نیز درصد وزن بورس و سنگدان در جوجه‌های پس از هچ از تخم‌مرغ‌های اسپری شده با غلظت‌های ۱ میلی‌گرم در میلی‌لیتر اسید رزمارینیک نسبت به سایر غلظت‌های اسید رزمارینیک بیشتر بود. همچنین، اسپری عصاره رزماری حاوی غلظت‌های مختلف اسید رزمارینیک بر تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار باعث تمایل به کاهش درصد وزن کبد جوجه‌های پس از هچ در مقایسه با تخم‌مرغ‌های اسپری شده با آب مقطر شد.

نتیجه‌گیری کلی

در نهایت برای جذب بیشتر کیسه زرده جوجه‌های هچ شده، اسپری غلظت ۲/۵۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر اسید رزمارینیک در روز اول انکوباسیون در مقایسه با اسپری آب مقطر و به منظور افزایش طول روده جوجه‌های هچ شده، اسپری غلظت ۱/۵ میلی‌گرم اسید-رزمارینیک در مقایسه با تخم‌مرغ‌های بدون اسپری و اسپری شده با آب مقطر پیشنهاد می‌شود. علاوه بر این، اسپری عصاره رزماری در روز اول انکوباسیون به منظور کاهش دمای سطح بدن جوجه پس از هچ در مقایسه با تخم‌مرغ‌های بدون اسپری پیشنهاد می‌شود. تحقیقات بیشتری به منظور بررسی اثرات عصاره‌های گیاهی بر کیفیت جنین و جوجه‌های هچ شده لازم می‌باشد.

هیدروکسیل دارد به طوری که در غلظت‌های بیشتر، ترکیبات فنولی به سبب افزایش تعداد گروه‌های هیدروکسیل موجود در محیط واکنش، احتمال انتقال هیدروژن به رادیکال‌های آزاد و به دنبال آن قدرت در مهارکنندگی عصاره افزایش می‌یابد. مطابق با نتایج حاضر، بیشترین غلظت عصاره رزماری (۲/۵۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر اسید رزمارینیک) توانست جذب بیشتر کیسه زرده را داشته باشد.

نتایج حاصل از آزمایش Gatea و همکاران (۲۰۱۹) در خصوص قابلیت جوجه‌درآوری نشان داد که در صورت انجام اسپری در روز اول انکوباسیون، تیمارهای کنترل و اسپری شده توسط آلبومین به ترتیب دارای درصد جوجه‌درآوری بیشتری بودند. همچنین در صورت انجام اسپری در روز هفتم انکوباسیون تیمارهای کنترل و اسپری شده توسط آب مقطر به ترتیب دارای بیشترین درصد قابلیت جوجه‌درآوری بودند. در صورت انجام اسپری در روز چهاردهم انکوباسیون تیمارهای اسپری شده توسط آب مقطر و روغن زیتون، درصد قابلیت جوجه‌درآوری (۱۰۰٪) بیشتری نسبت به سایر تیمارها داشتند. در نتیجه اسپری تخم‌های محلی عراق با آب و روغن زیتون در روز ۱۴ دوره جوجه‌کشی باعث افزایش درصد جوجه‌درآوری در مقایسه با مواد مختلف مورد استفاده در تحقیقات مورد نظر شد. این تغییر قابل توجه در قابلیت جوجه‌درآوری به دلیل افزایش درصد بقای جنین در طول دوره جوجه‌کشی است. چون اسپری تخم‌مرغ توسط روغن زیتون یا آب ممکن است با ایجاد مانعی بین محیط بیرونی و داخلی تخم‌مرغ، محافظت از جنین را در برابر آلودگی‌های خارجی افزایش داده، که باعث جلوگیری از نفوذ باکتری‌ها به داخل تخم‌ها و کاهش درصد مرگ و میر جنینی و متعاقباً افزایش جوجه‌درآوری می‌شود. در آزمایش حاضر، غلظت ۰/۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر اسید رزمارینیک توانست درصد جوجه‌درآوری بیشتری داشته باشد. همچنین، مطالعه‌ای به منظور بررسی تأثیر عصاره سیر (*Allium sativum*) به عنوان جایگزین فرمالدئید برای ضدعفونی تخم‌های جوجه‌کشی بر صفات جوجه‌کشی و عملکرد رشد بلدرچین انجام شد. بیشترین میزان مرگ و میر

Abuoghaba, A. A. (2016). Impact of spraying incubated eggs submitted to high temperature with ascorbic acid on embryonic development, hatchability, and some physiological responses of hatched chicks. *Canadian Journal of Animal Science*. 97(2): 172-182.

Al-Hamed, A. M. Y. and AL-Eshaki, A. M. N. (2019). The effect of immersion and spray of hatching eggs with vitamin c in hatchability and productive performance of quail progeny. *Mesopotamia Journal of Agriculture*. 47(3): 25-36.

Askar, A. A. (2012). Influence of the manipulation of incubated Japanese quail eggs by ascorbic acid on the embryo weight, hatchability and hematological parameters of the chicks. *Egyptian Journal of Animal Production*. 49(2): 187-194.

Avşar, K., Uçar, A., Özlü, S. and Elibol, O. (2022). Effect of high eggshell temperature during the early period of incubation on hatchability, hatch time, residual yolk, and first-week broiler performance. *Journal of Applied Poultry Research*. 31(1): 100197.

Bauer, F., Tullett, S. G. and Wilson, H. R. (1990). Effects of setting eggs small end up on hatchability and posthatching performance of broilers. *British Poultry Science*. 31(4): 715-724.

Baylan, M., Akpınar, G. C., Canogullari, S. D. and Ayasan, T. (2018). The effects of using garlic extract for quail hatching egg disinfection on hatching results and performance. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 20(2): 343-350.

Damechki, M., Sotiropoulou, S. and Tsimidou, M. (2001). Antioxidant and proantioxidant factors in oregano and rosemary gourmet olive oil. *Grasas Y Aceites*. 52: 207-213.

Deeming, D. C. and Pike, M. (2013). Embryonic growth and antioxidant provision in avian eggs. *Biology letters*. 9(6): 07-57.

Deeming, D. C. (2002). *Avian Incubation: Behaviour, Environment, and Evolution*. Oxford University Press, Oxford, United Kingdom. ISBN 0-19-850810-7. *The Auk*, 119(4): 1210-1211.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافی را در این پژوهش شناسایی نکردند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از دانشگاه تهران-دانشکده فناوری کشاورزی (ابوریحان) و جوجه‌کشی ورامین شرکت مجتمع تولید گوشت مرغ ماهان به خاطر حمایت مالی برای اجرای این طرح کمال سپاس را دارند.

منابع

احمدی اسب چین، س. و مصطفی پور، ج. م. (۱۳۹۷). اثرات متقابل ضد باکتریایی اسانس رزماری و اسانس اسطوخودوس روی دو باکتری گرم مثبت و سه باکتری گرم منفی در محیط آزمایشگاهی. *مجله پژوهش‌های سلولی و مولکولی (مجله زیست شناسی ایران)*. ۳۱(۲): ۱۲۱-۱۳۶.

براتی، ش.، غضنفری، ش.، کریمی ترشیزی، م.ا. و خانی، ک. (۱۴۰۱). اثرات اسپری عصاره‌های نعنای فلفلی و آویشن بر تخم مرغ‌های انکوبه شده تحت استرس گرمایی بر خصوصیات لاشه جوجه گوشتی در روز تفریح و هفت روزگی. *سومین همایش ملی پژوهش‌های نوین در علوم دامی با محوریت تنش‌های محیطی*. کد مقاله: ۱۳۶۹۸.

خانی، ک.، غضنفری، ش. و نجفی، ا. (۱۴۰۱). اثرات اسپری عصاره رزماری و اسید آسکوربیک روی تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار در شرایط تنش گرمایی بر خصوصیات لاشه جوجه گوشتی در روز تفریح و هفت روزگی. *سومین همایش ملی پژوهش‌های نوین در علوم دامی با محوریت تنش‌های محیطی*. کد مقاله: ۲۱۵۳۴.

سالاری، ج.، محمدرضائی، م. ۱۳۹۴. *جنین‌شناسی و تغذیه جنین در طیور (ترجمه و تالیف)*. ارکان دانش، اصفهان، ایران.

فاضلی نسب، ب.، رهنما، م. و مزارعی، ا. (۱۳۹۶). ارزیابی ارتباط بین خواص آنتی‌اکسیدانی و خاصیت ضد میکروبی عصاره‌های گیاه دارویی. *مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران*. ۲۷(۱۴۹): ۶۳-۷۸.

- performance, meat quality and selenium deposition in muscles of broiler chickens. *Livestock Science*. 226: 21-30.
- Molenaar, R., Hulet, R., Meijerhof, R., Maatjens, C., Kemp, B. and Van Den Brand, H. (2011). High eggshell temperatures during incubation decrease growth performance and increase the incidence of ascites in broiler chickens. *Poultry science*. 90(3): 624-632.
- Özlu, S., Uçar, A., Romanini, C., Banwell, R. and Elibol, O. (2020). Effect of posthatch feed and water access time on residual yolk and broiler live performance. *Poultry science*. 99(12): 6737-6744.
- SAS. (2005). SAS/STAT Software, Release 8. SAS Institute, Inc., Cary, NC.
- Shafey, T. (2002). Eggshell conductance, embryonic growth, hatchability and embryonic mortality of broiler breeder eggs dipped into ascorbic acid solution. *British Poultry Science*. 43(1): 135-140.
- Gatea, S., Altaie, S., Khafaji, S., ALjanabi, T., Shatti, D. and Hussain, M. (2019). Influence of spraying different solutions at different incubation periods on hatchability parameters of local iraqi's eggs. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 388 012034. <https://www.researchgate.net/publication/337773439>.
- Ghonim, A., Awad, A. L., Fattouh, M. and El-Shhat, A. (2009). Comparative study of ascorbic acid treatment methods on hatchability traits and growth performance of ducklings. *Egyptian Poultry Science Journal*. 29(4): 1085-1099.
- Khan, K. A., Khan, S., Aslam, A., Rabbani, M. and Tipu, Y. (2004). Factors contributing to yolk retention in poultry: A review. *Pakistan Veterinary Journal*. 24: 46-51.
- Mohammadi, A., Ghazanfari, S. and Sharifi, S. D. (2019). Comparative effects of dietary organic, inorganic, and nano-selenium complexes and rosemary essential oil on