زیست‌شناسی جانوری، سال چهاردهم، شماره سوم، بهار ۱۴۰۱، صفحات ۱۵۷- ۱۴۳

**مقاله پژوهشی**

# بررسی اثرات تزریق کربوهیدرات‌ها و آنتی اکسیدان‌ها در تخم مرغ‌های بارور انبار شده بر جوجه درآوری، ریخت‌شناسی روده، پارامترهای خونی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و محتوای گلیکوژن بافت جوجه‌های تازه بدنیا آمده

**محمد نعیم‌آسا[۱]، محمد چمنی[۱*]، سید ناصر موسوی[۲]، علی اصغر صادقی[۱]، فرهاد فرودی[۲]**

۱- گروه علوم دامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲- گروه علوم دامی، واحد ورامین-پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

[*]مسئول مکاتبات: m.chamani@srbiau.ac.ir

DOI: 10.22034/ascij.2022.1937298.1283

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۷

چکیده

تحقیق حاضر جهت بررسی اثر تغذیه درون تخم‌مرغی کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها در تخم‌مرغ‌های جوجه‌کشی انبارشده انجام شد. برای انجام آزمایش ۱۲۰۰ عدد تخم‌مرغ قابل جوجه‌کشی از مرغ مادر گوشتی سویه کاب ۵۰۰ پس از انبار شدن در دو بازه زمانی ۳ و ۱۴ روز جهت تزریق آمنیونی در روز ۱۷/۵ جنینی، در قالب طرح کاملا تصادفی به ۱۰ تیمار و ۵ تکرار (هر تکرار ۲۴ عدد تخم مرغ) توزیع شدند. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) کنترل منفی (بدون تزریق)، ۲) کنترل مثبت (تزریق ۰/۵ میلیلیتر محلول نرمال سالین)، ۳) تزریق ۰/۵ میلی‌لیتر محلول قندی، ۴) تزریق ۰/۵ میلی‌لیتر محلول آنتی اکسیدان و ۵) تزریق ۰/۵ میلی-لیتر مخلوط محلول قندی و آنتی‌اکسیدان بودند. درصد تلفات در تیمارهای مخلوط کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها در هر دو بازه زمانی کمتر از شاهد شد ($p < ۰/۰۵$). عمق کریپت و نسبت طول به عرض پرز روده و همچنین گلیکوژن ماهیچه ران جوجه‌هایی که از تخم‌مرغ‌های تحت تزریق کربوهیدرات‌ها و مخلوط کربوهیدات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها در طی دو بازه زمانی ۳ و ۱۴ روز انبارداری که بدنیا آمده بودند، بهبود معنی‌داری نسبت به شاهد داشتند ($p < ۰/۰۵$). غلظت گلوکز خون جوجه‌هایی که از تخم‌مرغ‌های تحت تزریق کربوهیدرات‌ها، آنتی‌اکسیدان‌ها و مخلوط آن‌ها و ۳ روز انبارداری بدنیا آمده بودند، افزایش معنی-داری نسبت به شاهد داشت ($p < ۰/۰۵$). ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل در جوجه‌هایی که از تخم‌مرغ‌های تحت تزریق آنتی‌اکسیدان-ها و ۳ روز انبارداری بدنیا آمده بودند، افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد داشت ($p < ۰/۰۵$). نتایج نشان می‌دهد که تزریق کربوهیدرات‌ها، آنتی‌اکسیدان‌ها و مخلوط کربوهیدرات‌ها و انتی‌اکسیدان‌ها در دوران قبل از هچ در تخم‌مرغ‌های بارور ذخیره شده، موثر می‌باشد.

**کلمات کلیدی**: آنتی‌اکسیدان، جوجه، جوجه‌دراوری، ریخت‌شناسی، کربوهیدرات.

## مقدمه

امروزه از جمله عواملی که می‌تواند در پیشرفت تولید جوجه‌های گوشتی موثر باشد ذخیره طولانی مدت تخم مرغ‌های جوجه‌کشی در مواقعی است که ظرفیت کافی برای خوابانیدن تخم مرغ در دستگاه جوجه‌کشی وجود نداشته باشد (۱۳). برخلاف پستانداران، پرندگان در دوره جنینی به منبع محدودی از مواد

مغذی دسترسی دارند که طی سازوکارهایی توسط پرنده مادر در درون تخم انباشته می‌شوند (۳۶). در برخی از شرایط، به ویژه در سویه‌های مدرن جوجه-های گوشتی، این بسته مغذی ممکن است برای برآورد نیازهای جنین در حال رشد کافی نبوده و نمو ضعیف جنین و در نتیجه کاهش نرخ جوجه درآوری و افت کیفیت جوجه‌ها را در پی داشته باشد (۳). ذخیره طولانی مدت تخم مرغ‌های جوجه‌کشی در مواقعی که قیمت جوجه یکروزه کاهش می‌یابد و یا تولید کافی برای خوابانیدن تخم مرغ در دستگاه جوجه کشی وجود نداشته باشد، امری طبیعی بشمار می‌رود (۲۱). افزایش زمان ذخیره‌سازی تخم مرغ ممکن است اثرات زیانباری بر رشد و نمو جنین و میزان جوجه‌درآوری داشته باشد (۳۵). تحقیقات نشان داده‌اند، نگهداری تخم مرغ‌های جوجه‌کشی بیش از ۸ روز سبب کاهش جوجه‌درآوری می‌شود زیرا این ذخیره‌سازی ممکن است مواد مغذی موجود در تخم مرغ را بیشتر کاهش دهد (۱۲).

گلیکوژن ذخیره شده در کبد و ماهیچه‌های جنین منبع اصلی انرژی در طول فرآیند تفریخ است (۲۲). در مرحله انکوباسیون، مقدار گلیکوژن در مقادیر زیاد به منظور پاسخگویی به تقاضای انرژی بالا در فرآیند تفریخ استفاده می‌شود و در نتیجه ذخایر گلیکوژن در جنین در انتهای انکوباسیون به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد (۵). جنین مرغ در طی فرآیند تفریخ بسیار حساس به کمبود انرژی است. این کمبود می-تواند منجر به ضعیف شدن تفریخ شود و در شرایط سخت‌تر می‌تواند باعث مرگ جنین گردد. از آنجایی که عامل ذخیره‌سازی نیز خود از مواد مغذی جیره ممکن است بکاهد، بنابراین، عرضه انرژی به صورت کربوهیدارت عامل مهمی برای خروج موفق از تخم مرغ‌های بارور ذخیره شده می‌باشد (۲۰).

از طرفی همراه با افزایش چشم‌گیر نرخ متابولیسم در طول دوره تفریخ، اکسیداتیو همراه در این دوره موجو می‌باشد. در چنین شرایطی، استرس اکسیداتیو ممکن است در طول آخرین روزهای قبل از تولد و روزهای اول زندگی جوجه‌ها مشکل ایجاد کند. این موارد توسعه ظرفیت‌های آنتی‌اکسیدانی موثر در بافت‌ها را برای جلوگیری از پراکسیداسیون چربی‌ها را الزامی می‌کند (۲۶).

امروزه جهت جلوگیری از کاهش ذخایر گلیکوژن و افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در جهت بهبود صفات تفریق در تخم مرغ‌های بارور انبار شده و عملکرد رشد، از تزریق درون تخم مرغی استفاده می‌شود (۲۳، ۱۰). از طریق تزریق درون تخمی، مواد مغذی (کربوهیدرات‌ها) و انتی‌اکسیدانی به محیط جنین قبل از تفریخ اضافه می‌شود و آن مواد مغذی و آنتی-اکسیدانی بعد از تفریخ توسط جوجه بکار می‌روند. این مواد ، همراه با ذخایر کیسه زرده، نه تنها می‌تواند به حفظ سیستم و متابولیسم کمک کند بلکه می‌تواند به ادامه رشد، تکامل، و وضعیت تغذیه‌ای و فعالیت آنتی اکسیدانی مناسب جوجه‌ها کمک نماید (۷، ۱۱).

انبارداری تخم مرغ‌های جوجه‌کشی باعث کاهش جوجه دراوری می‌شود. برخی از تحقیقات نشان می-دهد که اگرچه کیفیت تخم مرغ از روز ۸ به بالا کاهش می‌یابد اما با کنترل دمای محوطه ذخیره‌سازی کیفیت زرده تخم مرغ‌ها تا چهارده روزگی در حدی تغییر می‌یابد که می‌توان از آن‌ها با استفاده از غنی-سازی برای جوجه‌کشی استفاده کرد (۱۶).

انبارداری تخم مرغ‌های بارور مواد مغذی زرده از جمله کربوهیدرات‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد، این کمبود انرژی می‌تواند منجر به ضعیف شدن تفریخ شود و در شرایط سخت‌تر می‌تواند باعث مرگ جنین شود (۷). از طرفی کمبود کربوهیدرات در تخم‌مرغ-های انبار شده باعث می‌شود که لیپیدهای موجود در

تخم‌مرغ به عنوان منبع اصلی انرژی برای رشد در نظر گرفته شود که این متابولیسم سریع منجر به تولید مقدار زیادی رادیکال آزاد می‌شود (۷). بنابراین، عرضه انرژی به صورت کربوهیدارت و همچنین تزریق مواد آنتی‌اکسیدانی عامل مهمی برای خروج موفق جوجه‌ها از تخم مرغ‌های بارور انبار شده می‌باشد.

از آنجایی که به ندرت از مخلوط چند ماده آنتی‌اکسیدانی و یا از ترکیب چند نوع قند در تزریق تخم مرغ‌های بارور انبار شده استفاده شده است و همچنین از طرفی به آثار سودمندی مضاعف در استفاده همزمان از مواد آنتی‌اکسیدانی به همراه مواد قندی در تزریق تخم مرغ‌های بارور ذخیره شده کمتر توجه شده است، آزمایش حاضر با هدف بررسی اثرات تزریق درون تخم مرغی مواد آنتی‌اکسیدانی و مواد قندی به صورت جدا و باهم در تخم مرغ‌های جوجه‌کشی انبار شده، بر جوجه‌درآوری، کیفیت جوجه‌ها، ریخت‌شناسی روده، فراسنجه‌های خونی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و محتوای گلیکوژن بافت جوجه‌های گوشتی انجام شد.

## مواد و روش‌ها

جهت انجام آزمایش تعداد ۱۲۰۰ عدد تخم مرغ بارور قابل جوجه‌کشی با میانگین وزن ۶۷/۲۷±۰/۷ از یک گله مادر گوشتی تجاری سویه کاب ۵۰۰ ( Cobb 500) با سن ٤٤ هفته و درصد تولید و جوجه دراوری ۸۵ درصد تهیه شد. طول دوره نگهداری با احتساب زمان انتقال از مزرعه مرغ مادر تا زمان خواباندن در دستگاه جوجه کشی ۳ و ١٤ روز بود که در شرایطی با دمای ١٦ درجه سلسیوس و رطوبت ٦٥ درصد ذخیره شدند. پس از دوره انبارداری تخم مرغ‌ها بر اساس میانگین وزن مشابه در ۱۰ تیمار و ۵ تکرار (هر تکرار حاوی ٢٤ عدد تخم مرغ) در دستگاه جوجه‌کشی با دمای ۳۷/۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ٥٦ درصد توزیع شدند. در روز ۱۷/۵ دوره جوجه‌کشی ابتدا محل مایع آمنیوتیک تخم مرغ‌ها با استفاده از روش نوربینی تعیین و سپس نیم میلی‌لیتر از محلول‌های آزمایشی با استفاده از سرنگ با سوزن شماره ۲۵ به طول ١٦ میلی‌لیتر از قسمت پهن تخم مرغ به داخل مایع آمنیوتیک تخم مرغ‌های نطفه‌دار تزریق شد. پس از تزریق، محل تزریق با پارافین مسدود شد و تخم مرغ‌ها در شرایط استاندارد (دمای ٣٦/٨ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۷۰ درصد) قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) کنترل منفی (بدون تزریق)، ۲) کنترل مثبت (تزریق ۰.۵ میلی‌لیتر محلول نرمال سالین)، ۳) تزریق ۰.۵ میلی‌لیتر محلول قندی، ٤) تزریق ۰.۵ میلی‌لیتر محلول آنتی‌اکسیدان و ۵) تزریق ۰.۵ ملی‌لیتر محلول قندی و آنتی‌اکسیدان بودند.

محلول قندی مورد استفاده در آزمایش حاضر حاوی مالتوز (۲۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر)، سوکروز (۲۵ میلی گرم در میلی‌لیتر)، دکسترین (۱۰۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر)، انسولین (۱ واحد بین الملل در میلی‌لیتر)، کرونیوم پیکونیلات (۲ میکروگرم در میلی‌لیتر) و دی هیدرواستروپتومایسین (۱ میلی گرم در میلی‌لیتر) و همچنین محلول آنتی‌اکسیدان بکار رفته حاوی ویتامین E (۲۱ میلی‌گرم در میلی‌لیتر)، سلنیوم (۱۲۰ میکروگرم در میلی‌لیتر)، کوآنزیم۱۰ Q (۲ میلی‌گرم در میلی‌لیتر)، ویتامین C (۲ میلی‌گرم در میلی‌لیتر) و دی هیدرواستروپتومایسین (۱ میلی‌گرم در میلی‌لیتر) بود. ترکیب محلول قندی و آنتی‌اکسیدانی بکار رفته در تزریق درون تخم مرغی حاوی مالتوز مالتوز (۲۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر)، سوکروز (۲۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر)، دکسترین (۱۰۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر)، انسولین (۱ واحد بین الملل در میلی‌لیتر)، کرونیوم پیکونیلات (۲ میکروگرم در میلی‌لیتر)، ویتامین E (۲۱

میلی‌گرم در میلی‌لیتر)، سلنیوم (۱۲۰ میکروگرم در میلی‌لیتر)، کوآنزیم۱۰ Q (۲ میلی‌گرم در میلی‌لیتر)، ویتامین C (۲ میلی‌گرم در میلی‌لیتر) و دی هیدرواستروپتومایسین (۱ میلی‌گرم در میلی‌لیتر) بود.

**وزن جوجه‌ها و قابلیت جوجه درآوری:** ۴۸ ساعت پس از تفریخ در زمانی که ۹۵ درصد جوجه‌ها از ناحیه کرک و پرزهای گردنی خشک شدند درصد قابلیت جوجه درآوری بر پایه شمارش جوجه‌های خارج شده از تخم‌های بارور محاسبه شد. همچنین درصد تلفات بر اساس شمارش تلفات جنینی در بازه-های زمانی ۱ تا ۳، ٤ تا ۷، ۸ تا ١٤، ۱۵ تا ۱۸ و ۱۸ تا ۲۱ روزگی برآورد گردید. جوجه‌های هر تیمار با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه-گیری شدند.

**کیفیت فیزیکی جوجه:** جهت بررسی کیفیت فیزیکی جوجه‌های تفریق شده، از امتیازهای پیشنهادی بوسیله تونا استفاده شد (۲۳). ویژگی‌هایی که جهت امتیاز قرار گرفت شامل فعالیت جوجه، وضعیت ظاهری، وضعیت چشم‌ها، وضعیت پاها، وضعیت ناف، وضعیت غشا باقیمانده، اندازه باقیمانده زرده، وضعیت کشیده شدن زرده بودند و در نهایت امتیاز کلی تونا محاسبه شد.

**ریخت‌شناسی روده:** بمنظور بررسی ریخت‌شناسی روده، از هر تکرار ۳ جوجه انتخاب و پس از کشتار با گاز CO2، بخش ژوژنوم روده کوچک از بخش‌های دئونوم و ایلئوم جدا شد. سپس یک سانتیمتر از قسمت میانی بخش ژژونوم جدا شد. محتویات روده از قطعات جدا شده تخلیه گردید و از نمونه‌های بافتی ژژونوم پس از تثبیت، آبگیری، شفاف‌سازی و قرار گرفتن در پارافین، بلوک‌های بافتی تهیه شد. لام‌ها بعد از رنگ‌آمیزی (Alcian blue) توسط میکروسکوپ نوری و با استفاده از Eyepiece Graticule مورد مطالعه قرار گرفتند و طول پرز، عرض پرز و عمق کریپت اندازه‌گیری شد سپس نسبت طول پرز به عرض پرز و همچنین نسبت طول پرز به عمق کریپت تعیین گردید (۲، ٢٤).

**فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون:** جهت بررسی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون به ازای هر تکرار سه جوجه به طور تصادفی انتخاب و از هر جوجه به مقدار ۱ سی سی خون‌گیری انجام شد و پس از ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ نمونه‌های خون در ۳۰۰۰ دور بر دقیقه، سرم آن‌ها جدا شده و داخل میکروتیوپ‌ها ریخته و جهت آزمایش فراسنجه‌های بیوشیمیایی (گلوکز، پروتئین کل، تری‌آسیل‌گلیسرول) به آزمایشگاه انتقال داده شد. فراسنجه‌های بیوشیمیایی با دستگاه اتوآنالایزر با استفاده از کیت‌های تجاری پارس آزمون اندازه‌گیری شد (۳۳).

**فعالیت آنتی‌اکسیدانی مغز:** به منظور اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی از هر تکرار ۳ جوجه انتخاب و پس از کشتار با گاز $CO_2$ و خارج کردن مغز، مقدار یک گرم از بافت مغز قطعه قطعه گردید و در یک لوله ریخته شد و به میزان ۱۰ میلی‌لیتر به آن بافر هموژنیزاسیون (بافر فسفات، pH= 7.2) اضافه و با استفاده از هموژنایزر (٤ دقیقه در دور 10000 rpm) هموژنیزه گردید. سوسپانسیون حاصل به مدت ۱۰ دقیقه در دور rpm4500 سانتریفوژ یخچال‌دار، سانتریفیوژ شد تا مواد زاید رسوب کنند و محلول هموژن خالص برای اندازه‌گیری مالون دی آلدهید، مقدار پروتئین و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل محاسبه شد (۳).

اساس روش اندازه‌گیری مالون دی آلدهید بافتی بر پایه واکنش با تیوباربیتوریک اسید، استخراج با بوتانل نرمال، اندازه گیری جذب با روش اسپکتروفتومتری و مقایسه جذب با منحنی استاندارد صورت گرفت (۳).

برای اندازه‌گیری ظرفیت آنتی‌اکسیدان کل هموژنات بافت کبد با تست Ferric Reducing Antioxidant

Power (FRAP) از روش بنزی استرین استفاده شد. در آزمایش، FRAP تغییرات جذب در طول موج ۵۹۳ نانومتر بهخاطر تولید رنگ آبی ناشی از واکنش $Fe^{2+}$ با 2,4,6-tripyridyl-s-triazine (TPTZ) اندازه‌گیری شد. ترکیباتی که دارای خاصیت الکترون دهندگی قویتری هستند، می‌توانند $Fe^{3+}$ موجود در معرف FRAP را به $Fe^{2+}$ احیا کنند. در این حالت $Fe^{2+}$ با TPTZ پیوند برقرار کرده و رنگ آبی تولید می‌کند که شدت آن در طول موج ۵۹۳ نانومتر قابل اندازه‌گیری می‌باشد (۳).

**گلیکوژن بافت:** به منظور تعیین مقدار گلیکوژن بافت، ۳ جوجه از هر تکرار انخاب و پس از کشتارجوجه‌ها با گاز $CO_2$ اجزاء داخلی از لاشه جدا گردید و سپس بافت کبد، سینه و ران جدا و با سرم فیزیولوژی شستشو داده شد. یک گرم از بافت‌های مذکور جدا و پس از حذف بافتهای همبند، همراه با دو سیسی آب مقطر با استفاده از دستگاه هموژنایزر، هموژن شدند. در مرحله بعد، دو سی‌سی اسید کلریدریک (HCl) چهار نرمال به محلول اضافه و به مدت دو ساعت در بن ماری با دمای ۵۰ تا ۹۰ درجه سلسیوس قرار داده شد تا گلیکوژن به گلوکز هیدرولیز گردد. بعد از سرد شدن محلول، مقدار دو سی‌سی هیدروکسید سدیم دو نرمال (NaOH) به منظور خنثی‌سازی به آن افزوده شد (رساندن pH به ۳/۷–۷). در مرحله نهایی، غلظت گلوکز محلول با استفاده از کیت پارس آزمون و به روش فتومتریک اندازه گیری شد (۳٤).

**آنالیز آماری:** این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی انجام گرفت و داده‌های حاصل از این آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۲۰۰٤) و روش مدل‌های خطی عمومی ( General Linear Model) آنالیز شدند و میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ($p$ >۰/۰۵) مقایسه شدند. مدل آماری طرح به صورت Yij= μ + Ai + eij بود. در این مدل Yij: مقدار هر مشاهده برای صفت مورد مطالعه، μ: میانگین مشاهدات، Ai: اثر تیمارهای آزمایشی و eij: اثر خطای آزمایشی می‌باشند.

## نتایج

نتایج تاثیر مدت زمان انبارداری و تزریق کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها در تخم مرغ‌های بارور بر درصد جوجه‌درآوری و تلفات در جدول ۱ ارائه شده است. درصد جوجه‌درآوری در هیچ یک از تیمارهای ازمایشی با شاهد معنی‌دار نشد. درصد جوجه‌درآوری در تخم‌مرغ‌هایی که تحت تزریق مخلوط کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها قرار گرفتند نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود. تلفات جنینی در روزهای ۱۵ تا ۱۸ در تخم مرغ‌های سه روز انبارداری شده که تحت تزریق کربوهیدرات‌ها و مخلوط کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها قرار گرفته بودند، کاهش معنی‌داری با شاهد (منفی و مثبت) داشتند ($p$ < ۰/۰۵). همچنین در بازه زمانی ۱۵ تا ۱۸ و ۱۹ تا ۲۱، تلفات در تخم مرغ‌های ۳ و ۱٤ روز انبارداری شده که تحت تزریق مخلوط کربوهیدرات‌ها و آنتی-اکسیدان‌ها قرار گرفته بودند نیز کاهش معنی‌داری با شاهد منفی داشتند ($p$ < ۰/۰۵).

نتایج تاثیر مدت زمان انبارداری و تزریق کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها در تخم مرغ‌های بارور بر وزن جوجه‌ها و کیفیت فیزیکی آن‌ها در جدول ۲ ارائه شده است. وزن جوجه‌ها در هیچ یک از تیمارهای ازمایشی با شاهد معنی‌دار نشد (۰/۰۵ < $p$) اما از نظر عددی وزن جوجه‌ها برای تخم مرغ‌های انبار شده که تحت تزریق کربوهیدرات‌ها و آنتی-اکسیدان‌ها و مخلوط آن‌ها قرار گرفتند، بیشتر بود. امتیاز فعالیت جوجه‌ها، وضعیت ظاهری، وضعیت چشم‌ها، وضعیت ناف، وضعیت غشا باقیمانده، اندازه باقیمانده زرده، وضعیت کشیده شدن زرده و امتیاز

کلی تونا برای تخم مرغ‌های تحت تزریق کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها و نیز مخلوط آن‌ها که ۳ روز انبارداری شده بودند، نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری داشتند ($p < ۰/۰۵$). اما امتیاز وضعیت پاها تنها در تیمارهای تحت تزریق کربوهیدرات‌ها و مخلوط کربوهیدرات‌ها و آنتی-اکسیدان‌ها با شاهد معنی‌دار شد ($p < ۰/۰۵$). امتیاز فعالیت جوجه‌ها و وضعیت چشم‌ها برای تخم مرغ-های تحت تزریق کربوهیدرات‌ها و نیز مخلوط کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها که ۱٤ روز انبار داری شده بودند، نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری داشتند ($p < ۰/۰۵$). امتیاز وضعیت ناف، وضعیت غشا باقیمانده، اندازه باقیمانده زرده، وضعیت کشیده شدن زرده و امتیاز کلی تونا برای تخم مرغ‌های تحت تزریق کربوهیدرات‌ها و انتی اکسیدان‌ها و نیز مخلوط آن‌ها که ۱٤ روز انبارداری شده بودند، نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری داشتند ($p < ۰/۰۵$).

نتایج تاثیر مدت زمان انبارداری و تزریق کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها در تخم مرغ‌های بارور بر ریخت‌شناسی روده جوجه‌های تازه بدنیا آمده در جدول ۳ ارائه شده است. طول پرز روده جوجه-هایی که از تخم مرغ‌های تحت تزریق کربوهیدرات‌ها و ۳ روز انبارداری بدنیا آمده بودند، افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد داشتند ($p < ۰/۰۵$).همچنین عرض پرز، عمق کریپت و نسبت طول به عرض پرز روده جوجه‌هایی که از تخم مرغ‌های تحت تزریق کربوهیدرات‌ها و مخلوط کربوهیدرات‌ها و آنتی-اکسیدان‌ها و نیز ۳ روز انبارداری بدنیا آمده بودند، بهبود معنی‌داری نسبت به شاهد داشتند ($p < ۰/۰۵$). طول پرز روده جوجه‌هایی که از تخم مرغ های تحت تزریق کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها و نیز ۱٤ روز انبارداری بدنیا آمده بودند، افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد داشتند ($p < ۰/۰۵$). همچنین عمق کریپت و نسبت طول به عرض پرز روده جوجه‌هایی که از تخم مرغ های تحت تزریق کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها و مخلوط آن‌ها و نیز ۱٤ روز انبارداری بدنیا آمده بودند، بهبود معنی‌داری نسبت به شاهد داشتند ($p < ۰/۰۵$).

نتایج تاثیر مدت زمان انبارداری و تزریق کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها در تخم مرغ‌های بارور بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های تازه بدنیا آمده در جدول ٤ ارائه شده است. غلظت گلوکز خون جوجه‌هایی که از تخم مرغ‌های تحت تزریق کربوهیدرات‌ها، آنتی‌اکسیدان‌ها و مخلوط آن‌ها و ۳ روز انبارداری بدنیا آمده بودند، افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد داشت ($p < ۰/۰۵$). مقدار پروتئین تام در تیمارهای آزمایشی که تحت ۱٤ روز انبارداری شده بودند افزایش معنی‌داری نسبت به ۳ روز انبارداری داشتند ($p < ۰/۰۵$).

نتایج تاثیر مدت زمان انبارداری و تزریق کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها در تخم مرغ‌های بارور بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی جوجه‌های تازه بدنیا آمده در جدول ۵ ارائه شده است. ظرفیت آنتی-اکسیدانی کل در مغز جوجه‌هایی که از تخم مرغ‌های تحت تزریق آنتی‌اکسیدان‌ها و ۳ روز انبارداری بدنیا آمده بودند، افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد داشت ($p < ۰/۰۵$).

نتایج تاثیر مدت زمان انبارداری و تزریق کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها در تخم مرغ‌های بارور بر محتوای گلیکوژن بافت جوجه‌های تازه بدنیا آمده در جدول ٦ ارائه شده است. مقدار گلیکوژن ماهیچه سینه جوجه‌هایی که از تخم مرغ‌های تحت تزریق کربوهیدرات‌ها، آنتی‌اکسیدان‌ها و مخلوط آن‌ها در طی انبارداری ۳ و ۱٤روز بدنیا آمده بودند، افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد داشت ($p < ۰/۰۵$). مقدار گلیکوژن ماهیچه ران جوجه‌هایی که از تخم مرغ‌های

تحت تزریق کربوهیدرات‌ها و مخلوط کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها در طی انبارداری ۳ و ۱۴روز بدنیا آمده بودند، افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد داشت ($p < ۰/۰۵$).مقدار گلیکوژن کبد جوجه‌هایی که از تخم مرغ‌های تحت تزریق کربوهیدرات در طی انبار-داری ۳ و ۱۴روز بدنیا آمده بودند، افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد داشت ($p < ۰/۰۵$).

جدول ۱- اثر مدت زمان انبارداری و تزریق کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها در تخم مرغ‌های بارور بر درصد جوجه-درآوری و تلفات

| تیمار | جوجه‌درآوری (درصد) | تلفات جنینی ۱ تا ۳ روزگی (درصد) | تلفات جنینی ٤ تا ۷ روزگی (درصد) | تلفات جنینی ۸ تا ۱٤ روزگی (درصد) | تلفات جنینی ۱۵ تا ۱۸ روزگی (درصد) | تلفات جنینی ۱۹ تا ۲۱ روزگی (درصد) | جوجه نوک زده مرده (درصد) | جوجه نوک زده زنده ضعیف (درصد) | تلفات جنینی ناشی از آلودگی میکروبی (درصد) | تخم‌مرغ بدون نطفه (درصد) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۳ روز نگهداری تخم‌مرغ در انبار | | | | | | | | | | |
| ۱ | ۸۳/۸۷$^{ab}$ | ۳/٦٤$^{ab}$ | ۱/۷۸$^{ab}$ | ۱/۸۲ | ۹/۳۱$^{a}$ | ۱/۸۲$^{bc}$ | ۰/۰۰ | ۱/۹۵ | ۰/۰۰ | ۰/۸۷$^{ab}$ |
| ۲ | ۸٤/۰۹$^{ab}$ | ۱/۸۲$^{ab}$ | ۰/۹۱$^{ab}$ | ۰/۹۱ | ۹/۰۹$^{a}$ | ۱/۹۱$^{bc}$ | ۱/۹۱ | ۲/۹۱ | ۰/۰۰ | ۲/۷۳$^{ab}$ |
| ۳ | ۷۵/۰۰$^{ab}$ | ۰/۹۱$^{b}$ | ۰/۰۰$^{b}$ | ۰/۰۰ | ۲/۸۲$^{bc}$ | ۳/٦٤$^{bc}$ | ۱/۰۰ | ۱/۸٦ | ۰/۰۰ | ۲/۷۷$^{ab}$ |
| ٤ | ۸۵/۵٦$^{ab}$ | ۱/۸۲$^{ab}$ | ۰/۹۵$^{ab}$ | ۰/۹۵ | ٦/٤۳$^{ab}$ | ۱/۸٦$^{bc}$ | ۱/۹۵ | ۲/۸٦ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰$^{b}$ |
| ۵ | ۸۷/۹۸$^{a}$ | ۰/۹۱$^{b}$ | ۰/۰۰$^{b}$ | ۰/۰۰ | ۲/۷۳$^{bc}$ | ۱/۰۰$^{c}$ | ۰/۹۱ | ۱/۸۲ | ۰/۰۰ | ۲/٦۹$^{ab}$ |
| روز نگهداری تخم‌مرغ در انبار ۱٤ | | | | | | | | | | |
| ۱ | ۸۳/٦٦$^{ab}$ | ۱/۷۹$^{ab}$ | ۳/٤۸$^{a}$ | ۱/۸۳ | ٦/٤۷$^{ab}$ | ۸/۷۲$^{a}$ | ۱/۷۹ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۳/۳۳$^{a}$ |
| ۲ | ۷٦/٤۱$^{b}$ | ٤/۹٤$^{a}$ | ۲/۵۷$^{ab}$ | ۰/۰۰ | ٤/۱۷$^{abc}$ | ٦/٦۱$^{ab}$ | ۰/۸۳ | ۰/۰۰ | ۱/٦۷ | ۳/۲۷$^{a}$ |
| ۳ | ۷۸/۷۲$^{ab}$ | ۱/٦۷$^{ab}$ | ۱/٦۷$^{ab}$ | ۰/۸۳ | ۳/۳۳$^{bc}$ | ۵/٦۲$^{ab}$ | ۰/۰۰ | ۰/۸۳ | ۰/۸۳ | ۲/۵۰$^{ab}$ |
| ٤ | ۷٤/٤٦$^{ab}$ | ٤/۲٤$^{ab}$ | ۱/۷۰$^{ab}$ | ۰/۰۰ | ۳/۳۷$^{bc}$ | ٦/۳٤$^{ab}$ | ۰/۰۰ | ۱/٦۷ | ۱/۷۰ | ۲/۵۸$^{ab}$ |
| ۵ | ۷۸/۸۹$^{ab}$ | ٤/۱۷$^{ab}$ | ۱/۸۳$^{ab}$ | ۰/۰۰ | ۰/۹۱$^{c}$ | ۲/٤٤$^{bc}$ | ۱/٦۷ | ۰/۰۰ | ۰/۸۳ | ۲/٦٦$^{ab}$ |
| SEM | ٤/۰٦۸۸ | ۱/۳۷۲٦ | ۱/۱۰۲۵ | ۰/۷۰۳۹ | ۱/٦۵۹۹ | ۱/۳٤۳۹ | ۰/۸۷۰۱ | ۱/۱٤۲٤ | ۰/۷۲٤۹ | ۱/۱۲۵۰ |
| P | ۰/۳٤٤۰ | ۰/۳۲۸٦ | ۰/٤۸٦۹ | ۰/۳۵۹۷ | ۰/۰۳٦۲ | ۰/۰۰۲٦ | ۰/۵۷۰۹ | ۰/٤۸۰٦ | ۰/٤۸۸۱ | ۰/۵٤۳۵ |

: بدون تزریق (کنترل منفی)، ۲: سرم فیزیولوژی (کنترل مثبت)، ۳: محلول قندی، ٤: محلول آنتی‌اکسیدانی، ۵: محلول آنتی‌اکسیدانی + قندی

$^{a,b}$ حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف آماری معنی‌دار میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد است.

جدول ۲- اثر مدت زمان انبارداری و تزریق کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها در تخم مرغ‌های بارور بر وزن و کیفیت فیزیکی جوجه‌های تازه هچ شده

| تیمار | وزن جوجه زنده (گرم) | امتیاز فعالیت جوجه | امتیاز وضعیت ظاهری | امتیاز وضعیت چشم‌ها | امتیاز وضعیت پاها | امتیاز وضعیت ناف | امتیاز وضعیت غشا باقیمانده | امتیاز اندازه باقیمانده زرده | امتیاز وضعیت کشیده شدن زرده | امتیاز کلی تونا |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۳ روز نگهداری تخم‌مرغ در انبار | | | | | | | | | | |
| ۱ | ٤۷/۳۵$^{ab}$ | ۲/۷۹$^{e}$ | ٦/۹۰$^{d}$ | ۱۱/۳٤$^{c}$ | ۸/۵۵$^{e}$ | ۷/۳۸$^{e}$ | ۸/۹۳$^{e}$ | ۸/۹۰$^{d}$ | ۷/۵۹$^{d}$ | ۸۵/۵۰$^{d}$ |
| ۲ | ٤۷/۷٤$^{ab}$ | ۳/۸۷$^{d}$ | ۸/۹۳$^{c}$ | ۱۳/۸۷$^{b}$ | ۱۱/٤۰$^{d}$ | ۸/۵۳$^{d}$ | ۷/۳۸$^{f}$ | ۱۱/٤۷$^{c}$ | ۷/٤۷$^{d}$ | ۷٤/٤۷$^{e}$ |
| ۳ | ٤۸/۸۰$^{a}$ | ۵/۷۹$^{a}$ | ۹/٦۰$^{ab}$ | ۱۵/۷۳$^{a}$ | ۱٤/۸۷$^{abc}$ | ۱۰/۵۰$^{b}$ | ۱۱/٦۷$^{ab}$ | ۱۳/۲۰$^{b}$ | ۱۰/۷۷$^{bc}$ | ۹۲/۸۰$^{b}$ |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٤ | ٤٧/٨٥$^{ab}$ | ٥/٥٠$^{ab}$ | ٩/٧٧$^{ab}$ | ١٦/٠٠$^{a}$ | ١١/٦٠$^{d}$ | ١٠/٢٠$^{bc}$ | ١٠/٢٠$^{cd}$ | ١٤/٠٣$^{b}$ | ١٠/٠٠$^{c}$ | ٦٠/٨٣$^{f}$ |
| ٥ | ٤٦/٨٨$^{bc}$ | ٥/٧٠$^{a}$ | ٩/٧٧$^{ab}$ | ١٥/٥٣$^{a}$ | ١٤/٦٠$^{abc}$ | ١٠/٥٠$^{b}$ | ١٠/٧٠$^{bcd}$ | ١٤/٤٣$^{ab}$ | ١١/٣٠$^{ab}$ | ٩٢/٠٠$^{bc}$ |
| روز نگهداری تخم‌مرغ در انبار ١٤ | | | | | | | | | | |
| ١ | ٤٥/٢٤$^{c}$ | ٥/٠٥$^{bc}$ | ٩/٨٠$^{ab}$ | ١١/٦٠$^{c}$ | ١٤/١٠$^{bc}$ | ٩/١٠$^{cd}$ | ٩/٦٧$^{de}$ | ١٣/٥٠$^{b}$ | ١٠/٢٠$^{c}$ | ٨٢/٥٥$^{d}$ |
| ٢ | ٤٥/١٢$^{c}$ | ٥/٤٢$^{abc}$ | ٩/٤٠$^{bc}$ | ١٤/٠٠$^{b}$ | ١٤/٠٠$^{c}$ | ٩/٢٥$^{cd}$ | ٩/٦٠$^{de}$ | ١٣/٦٧$^{b}$ | ١٠/٣٣$^{c}$ | ٨٦/١٧$^{cd}$ |
| ٣ | ٤٦/٧٠$^{bc}$ | ٥/٧٣$^{a}$ | ٩/٨٧$^{ab}$ | ١٥/٤٠$^{a}$ | ١٥/٥٣$^{ab}$ | ١١/٦٧$^{a}$ | ١١/٦٧$^{ab}$ | ١٥/٦٠$^{a}$ | ١١/٦٧$^{a}$ | ٩٦/٤٠$^{ab}$ |
| ٤ | ٤٦/٤٢$^{bc}$ | ٥/٥٣$^{ab}$ | ٩/٨٣$^{ab}$ | ١٥/٠٧$^{ab}$ | ١٥/٤٧$^{abc}$ | ١١/٦٧$^{a}$ | ١٠/٨٣$^{abc}$ | ١٥/٦٠$^{a}$ | ١١/٦٠$^{ab}$ | ٩٧/١٣$^{ab}$ |
| ٥ | ٤٦/٦٩$^{bc}$ | ٥/٩٣$^{a}$ | ٩/٩٣$^{a}$ | ١٥/٨٠$^{a}$ | ١٥/٨٠$^{a}$ | ١١/٧٣$^{a}$ | ١١/٧٣$^{a}$ | ١٥/٦٠$^{a}$ | ١١/٨٧$^{a}$ | ٩٨/٤٠$^{a}$ |
| SEM | ٠/٣٨٣٠ | ٠/١٨٧٠ | ٠/١٦٦٢ | ٠/٤٨٢٢ | ٠/٥١٩٨ | ٠/٤١١١ | ٠/٣٧٧٨ | ٠/٤٦٦٩ | ٠/٣١٤٣ | ٢/٠٨٣٣ |
| P | < ٠/٠٠٠١ | < ٠/٠٠٠١ | < ٠/٠٠٠١ | < ٠/٠٠٠١ | < ٠/٠٠٠١ | < ٠/٠٠٠١ | < ٠/٠٠٠١ | < ٠/٠٠٠١ | < ٠/٠٠٠١ | < ٠/٠٠٠١ |

۱: بدون تزریق (کنترل منفی)، ۲: سرم فیزیولوژی (کنترل مثبت)، ۳: محلول قندی، ٤: محلول آنتی‌اکسیدانی، ٥: محلول آنتی‌اکسیدانی + قندی

$^{a,b}$حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف آماری معنی‌دار میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ٥ درصد است.

جدول ۳- اثر مدت زمان انبارداری و تزریق کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها در تخم مرغ‌های بارور بر ریخت-شناسی روده جوجه‌های تازه هچ شده

| تیمار | طول پرز (میکرومتر) | عرض پرز (میکرومتر) | عمق کریپت (میکرومتر) | نسبت طول به عرض پرز | نسبت طول پرز به عمق کریپت |
|---|---|---|---|---|---|
| ۳ روز نگهداری تخم‌مرغ در انبار | | | | | |
| ١ | ٢٠٩/٧٣$^{cd}$ | ٤٤/٧٧$^{d}$ | ٥١/٩٥$^{bc}$ | ٣/٢٩$^{de}$ | ٥/٣٢$^{abc}$ |
| ٢ | ٢١٦/٩٦$^{cd}$ | ٥٣/٢٦$^{cd}$ | ٦١/٥٤$^{a}$ | ٢/٧١$^{e}$ | ٥/٤٤$^{abc}$ |
| ٣ | ٢٩٧/٥٧$^{a}$ | ٦٥/٢٩$^{abc}$ | ٢٢/٥$^{f}$ | ٦/١١$^{a}$ | ٥/٧١$^{ab}$ |
| ٤ | ٢١٧/٢٣$^{cd}$ | ٥٧/٩٣$^{bcd}$ | ٤٧/٠٧$^{cd}$ | ٣/٩$^{cd}$ | ٥/٤٤$^{ab}$ |
| ٥ | ٢٤٥/٤٦$^{bc}$ | ٦١/٠٣$^{bc}$ | ٤٣/٢٧$^{de}$ | ٥/٠٢$^{b}$ | ٥/٦٥$^{ab}$ |
| روز نگهداری تخم‌مرغ در انبار ١٤ | | | | | |
| ١ | ٢٠٣/٤$^{d}$ | ٦٢/٣٢$^{abc}$ | ٦٠$^{ab}$ | ٣/٠٧$^{de}$ | ٤/٥١$^{cd}$ |
| ٢ | ٢١٠/١٤$^{cd}$ | ٦٦/٦٦$^{ab}$ | ٥٠/٨٤$^{abcd}$ | ٣/٢٣$^{de}$ | ٤/٨٢$^{bc}$ |
| ٣ | ٣٠٦/٥$^{a}$ | ٧٤/٧٩$^{a}$ | ٣٨/٢٤$^{e}$ | ٥/١٩$^{ab}$ | ٥/٣٦$^{abc}$ |
| ٤ | ٢٧٣/٢٥$^{ab}$ | ٥١/٥٧$^{bcd}$ | ٤٥/٤١$^{cd}$ | ٤/٩$^{b}$ | ٥/٥٥$^{ab}$ |
| ٥ | ٢٦٢/٩١$^{abc}$ | ٧٠/٧٨$^{ab}$ | ٥١/٤٤$^{c}$ | ٥/٣٣$^{abc}$ | ٦/١٧$^{a}$ |
| SEM | ١٤/٧٩٩٦ | ٥/١٦٣٢ | ٣/٠٢٤١ | ٠/٣٧٧١ | ٠/٣٦٥١ |
| P | <٠/٠٠٠١ | ٠/٠٠٠٨ | <٠/٠٠٠١ | <٠/٠٠٠١ | <٠/٠٠٠١ |

۱: بدون تزریق (کنترل منفی)، ۲: سرم فیزیولوژی (کنترل مثبت)، ۳: محلول قندی، ٤: محلول آنتی‌اکسیدانی، ٥: محلول آنتی‌اکسیدانی + قندی

$^{a,b}$حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف آماری معنی‌دار میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ٥ درصد است.

جدول ٤- اثر مدت زمان انبارداری و تزریق کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها در تخم مرغ‌های بارور بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های تازه هچ شده

| تیمار | گلوکز خون (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) | پروتئین تام (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) | تری‌گلیسیرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) |
|---|---|---|---|
| | ۳ روز نگهداری تخم‌مرغ در انبار | | |
| ۱ | ۱۸۰/٦٥$^{c}$ | ۱/٦٨$^{b}$ | ۷۰/۹۰$^{abc}$ |
| ۲ | ۲۰۰/۸۰$^{bc}$ | ۱/٦٤$^{b}$ | ۷۱/٦۰$^{abc}$ |
| ۳ | ۲۰۵/۸۰$^{ab}$ | ۱/۵٤$^{b}$ | ٦۳/۵۰$^{bc}$ |
| ٤ | ۲۰۵/۸۰$^{ab}$ | ۱/٦٨$^{b}$ | ٦۵/۷۰$^{abc}$ |
| ۵ | ۲۱۵/۷۰$^{ab}$ | ۱/٦۷$^{b}$ | ٦۸/۹۰$^{abc}$ |
| | روز نگهداری تخم‌مرغ در انبار ۱٤ | | |
| ۱ | ۲۲۰/۳۰$^{ab}$ | ۲/٤۰$^{a}$ | ۷٦/۸۰$^{a}$ |
| ۲ | ۲۱۹/۲۰$^{ab}$ | ۲/۱٦$^{a}$ | ۷٦/۳۰$^{ab}$ |
| ۳ | ۲۲۸/۲۰$^{a}$ | ۲/۳۲$^{a}$ | ٦۷/۰۰$^{abc}$ |
| ٤ | ۲۰۷/۱۰$^{ab}$ | ۲/۲۸$^{a}$ | ۷۳/۳۰$^{abc}$ |
| ۵ | ۲۰۷/٦۰$^{ab}$ | ۲/٤۰$^{a}$ | ٦۷/٤۰$^{abc}$ |
| SEM | ۸/۱٤۱٤ | ۰/۰۸۹٤ | ٤/۵۷٤۹ |
| P | ۰/۰۰۹۹ | <۰/۰۰۰۱ | ۰/۲٤۰۱ |

۱: بدون تزریق (کنترل منفی)، ۲: سرم فیزیولوژی (کنترل مثبت)، ۳: محلول قندی، ٤: محلول آنتی‌اکسیدانی، ۵: محلول آنتی‌اکسیدانی + قندی

$^{a,b}$ حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف آماری معنی‌دار میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ > $p$ درصد است.

جدول ۵- اثر مدت زمان انبارداری و تزریق کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها در تخم مرغ‌های بارور بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی جوجه‌های تازه هچ شده

| تیمار | ظرفیت آنتی اکسیدانی کل (میلی‌مول در لیتر) | غلظت مالون دی آلدئید (نانومول در میلی‌لیتر) | پروتئین تام (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) |
|---|---|---|---|
| | ۳ روز نگهداری تخم‌مرغ در انبار | | |
| ۱ | ۰/٤۱$^{b}$ | ۰/۵۸ | ۸۷/۵۰ |
| ۲ | ۰/٤۵$^{b}$ | ۰/۵۸ | ۸۸/۰۰ |
| ۳ | ۰/۵۲$^{ab}$ | ۰/۵۷ | ۹۲/۲۰ |
| ٤ | ۰/٦۸$^{a}$ | ۰/٤۵ | ۹۵/۰۰ |
| ۵ | ۰/۵۲$^{ab}$ | ۰/۵۵ | ۹۰/٦۰ |
| | روز نگهداری تخم‌مرغ در انبار ۱٤ | | |
| ۱ | ۰/٤۰$^{b}$ | ۰/٦۱ | ۸۲/۲۰ |
| ۲ | ۰/۳۸$^{b}$ | ۰/٤۹ | ۸۳/٤۰ |
| ۳ | ۰/٤٤$^{b}$ | ۰/٦۵ | ۸٤/٤۰ |
| ٤ | ۰/۵۰$^{ab}$ | ۰/۵۰ | ۸۸/٦۰ |
| ۵ | ۰/۵۰$^{ab}$ | ۰/٤۹ | ۸۸/۲۰ |
| SEM | ۰/۰٦۳۸ | ۰/۰۸٦۷ | ٤/۸٦۵۰ |
| P | ۰/۰۰۰۹ | ۰/۸٦۰٤ | ۰/۷۲۰۹ |

جدول ٦- اثر مدت زمان انبارداری و تزریق کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها در تخم مرغ‌های بارور بر محتوای گلیکوژن بافت جوجه‌های تازه هچ شده

| تیمار | گلیکوژن ماهیچه سینه (میلی‌گرم در گرم) | گلیکوژن ماهیچه ران (میلی‌گرم در گرم) | گلیکوژن کبد (میلی‌گرم در گرم) |
|---|---|---|---|
| ۳ روز نگهداری تخم‌مرغ در انبار | | | |
| ۱ | ٥/٦٦$^{c}$ | ٥/۱۲$^{c}$ | ٤٧/٧٢$^{bcd}$ |
| ۲ | ٧/۱۸$^{c}$ | ٥/۱٥$^{c}$ | ٥٥/۰٦$^{bc}$ |
| ۳ | ۱۱/۳۲$^{a}$ | ۸/٤۰$^{b}$ | ٧۸/٦٦$^{a}$ |
| ٤ | ۹/۳۸$^{b}$ | ٥/۳۸$^{c}$ | ٥۸/٥۸$^{bc}$ |
| ٥ | ۱۰/۱۸$^{ab}$ | ۸/۳٤$^{b}$ | ٦۱/۰٤$^{b}$ |
| روز نگهداری تخم‌مرغ در انبار ۱٤ | | | |
| ۱ | ٧/٦٤$^{c}$ | ٥/٥۸$^{c}$ | ۳۸/۰۸$^{d}$ |
| ۲ | ٦/٧٦$^{c}$ | ٥/۸٤$^{c}$ | ٤۱/۱۸$^{cd}$ |
| ۳ | ۹/٦۲$^{b}$ | ۱۰/۱۲$^{a}$ | ٦۳/۳۸$^{ab}$ |
| ٤ | ۹/۱۸$^{b}$ | ٥/۹٦$^{c}$ | ٤۳/۲٤$^{cd}$ |
| ٥ | ۹/۲۰$^{b}$ | ۱۰/۳۰$^{a}$ | ٤٧/۲٤$^{bcd}$ |
| SEM | ۰/٥٧۹٦ | ۰/٥۱۰۰ | ٥/۹٤٤۳ |
| P | <۰/۰۰۰۱ | <۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰٥ |

۱: بدون تزریق (کنترل منفی)، ۲: سرم فیزیولوژی (کنترل مثبت)، ۳: محلول قندی، ٤: محلول آنتی‌اکسیدانی، ٥: محلول آنتی‌اکسیدانی + قندی

$^{a,b}$حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف آماری معنی‌دار میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ٥ درصد است.

**بحث**

درصد جوجه درآوری در تخم‌مرغ‌هایی که تحت تزریق مخلوط کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها قرار گرفتند نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود. همچنین تزریق مخلوط کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها سبب کاهش معنی‌دار تلفات با شاهد شد.

مطالعات قبلی نیز نشان داده است که غنی‌سازی تخم مرغ بارو از یک سو و مصرف اکسیژن بهتر جنین در روزهای پایانی جوجه‌درآوری از سوی دیگر می‌تواند قابلیت جوجه درآوری را افزایش دهد (۸، ١٤). به نظر می‌رسد در ازمایش حاضر فراهم نمودن منبع کربوهیدراتی و جلوگیری از کاهش ذخایر گلیکوژن و همچنین افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و محافظت لیپیدهای غیر اشباع در برابر تنش دوران تفریخ در تخم مرغ‌های بارور انبار شده، سبب بهبود معنی‌دار قابلیت جوجه‌دراوری و کاهش تلفات در تیمارهای تحت تزریق کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها شده است.

همانطور که در نتایج دیده شد از کلیه تخم‌مرغ‌های انبار شده که تحت تزریق کربوهیدرات‌ها و آنتی-اکسیدان‌ها و مخلوط آن‌ها در دوره انکوباسیون قرار گرفته بودند، جوجه‌هایی با وزن بالاتر و کیفیت فیزیکی بهتری نسبت به شاهد بوجود آمد که با نتایج محققین دیگر مطابقت دارد (۱۷، ۲۷).

با انبارداری تخم مرغ‌های جوجه کشی، کیفیت زرده و البومین ممکن است کاهش یابد و در نتیجه ذخایر گلیکوژن کم گردد. تزریق کربوهیدرات نیز می‌تواند یک راه حل مناسب برای استفاده راحت‌تر و بهتر جنین از منبع انرژی باشد، زیرا کربوهیدرات‌ها می-

توانند با تامین انرژی مورد نیاز جنین، مصرف پروتئین ماهیچه به عنوان منبع انرژی را کاهش دهند و در نتیجه باعث تولید جوجه‌هایی با کیفیت بهتر و بالاتری شوند (۳۷). از طرفی مواد آنتی اکسیدانی همراه با ذخایر گلیکوژنی، نه تنها می‌تواند به حفظ متابولیسم جنین کمک کند بلکه می‌تواند به جذب بهتر کیسه زرده و تولید جوجه‌هایی با وزن بهتر و کیفیت بالا نیز منجر گردد (٤).

همانطور که در نتایج دیده شد، بافت روده در جوجه-های بدنیا امده از تخم مرغ‌های تزریق شده با کربوهیدرات‌ها و انتی اکسیدان‌ها توسعه و رشد بهتری نسبت به شاهد داشت.

حفظ حالت پایدار و بهینه تامین گلوکز و مواد آنتی-اکسیدانی برای مراحل پایانی تکامل جنین، فرایند تفریخ و رشد پس از تفریخ تا آغاز مصرف غذا در طیور اهمیت زیادی دارد. در شرایط عملی، اغلب جوجه‌ها پس از تفریخ، به مدت ٤٨ ساعت یا بیشتر، به اب و خوراک دسترسی ندارند و با توجه به این که دسترسی زود هنگام به خوراک موجب بهبود رشد و توسعه در جوجه‌های تازه تفریخ شده می‌شود، تغذیه جنین قبل از تفریخ از طریق تزریق مواد مغذی مورد نیاز به تخم مرغ می‌تواند اثرات مثبتی بر رشد و توسعه دستگاه گوارش داشته باشد (۱۵، ۳۸).

محققین نشان دادند تزریق داخل تخم مرغ کربوهیدرات‌ها سبب افزایش سطح پرزهای ژژنوم در روز هچ و ۳ روز پس از هچ گردید (۳۱). آن‌ها بیان کردند که تزریق داخل تخم مرغ کربوهیدرات‌ها سبب افزایش نسبت سلول‌های جامی تولید کننده موسین اسیدی و بیان mRNA موسین در سلول‌های جامی روده جوجه گوشتی شد (۳۱).

بر طبق نتایج ازمایش حاضر جوجه‌های که از تزریق کربوهیدرات‌ها، آنتی اکسیدان‌ها و مخلوط آن‌ها به دنیا امدند، غلظت گلوکز و پروتئین بالاتری نسبت به شاهد داشتند.

با تزریق کربوهیدرات در داخل تخم مرغ مقدار گلیکوژن ذخیره شده بیشتر می‌گردد (۹). از آنجایی که در اواخر دوره انکوباسیون فعالیت چرخه گلیکولیز نسبت به اکسیداسیون چربی در زمان کمبود اکسیژن برای تنفس جنینی نسبت به تنفس ریوی ضروری تر می باشد، مقدار گلوکاگون و فرایند گلیکولیز افزایش یافته و در نتیجه این روند در جنین‌هایی با ذخیره گلیکوژن بیشتر، باعث افزایش غلظت گلوکز و پروتئین در جوجه‌های تازه متولد شده می‌گردد (٦، ۹).

اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع سلولی، آثار مخربی بر کارکرد آنزیم‌های متصل به غشا را دارد. آسیب‌هایی که بدین ترتیب به مولکول‌های بیولوژیکی وارد می‌شوند در نهایت کارایی فاکتورهای بیوشیمیایی خون را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۲۸، ۲۹). به نظر می‌رسد که در آزمایش حاضر آنتی‌اکسیدان‌ها با جلوگیری از اثار مخرب بر اندام‌ها باعث حفظ بهینه غلظت‌های پروتئین و گلوکز خون در جوجه‌های تازه به دنیا آمده می‌شوند.

در آزمایش حاضر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل در مغز جوجه‌هایی که از تخم مرغ‌های تحت تزریق آنتی اکسیدان ها بدنیا آمده بودند افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد داشت. همسو با نتایج آزمایش حاضر محققین دیگر گزارش نمودند که استفاده از ۰/۲ میلی-گرم کوآنزیم Q10 در تخم مرغ‌های جوجه‌کشی، تاثیر معنی‌داری بر ظرفیت انتی‌اکسیدانی بدن جوجه‌های تازه به دنیا آمده داشتند (۹). آن‌ها اظهار داشتند که حضور آنتی‌اکسیدان‌ها در محیط رشد جنین پرندگان، عامل اصلی تعیین کننده توسعه سیستم آنتی‌اکسیدانی طی دوره جنینی و پسا جنینی اولیه می‌باشد. بنابراین تزریق آنتی‌اکسیدان‌ها در آزمایش حاضر توانسته با

بوجود آوردن شرایط مناسب رشد در دوران جنینی، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی جوجه‌های تازه بدنیا آمده را افزایش دهد (۱).

محققان در نتایج آزمایش خود بیان کردند که تغذیه درون تخم مرغی محلول حاوی ۲۰ درصد دکسترین به همراه ۳ درصد مالتوز، موجب افزایش شاخص گلیکوژنی بافتی می‌شود. سطح مناسب سوخت و ساز گلوکز در مرحله پایانی جنینی از راه بدست آمدن گلوکز از گلیکوژن کبد و گلکونئوژنسیز آلبومین موجود در آمنیون و ماهیچه حفظ می‌شود. بنابراین در دسترس بودن انرژی لازم در دوران جنینی سبب عدم تخلیه بیش از حد گلیکوژن بافت‌های کبد و ماهیچه نیز خواهد شد (۱۸). همچنین پژوهشگران دیگر در تحقیقات خود اعلام کردند که بکار بردن آنتی-اکسیدان‌ها در تغذیه جنین جوجه‌های گوشتی از طریق غیر فعال کردن اثر رادیکال‌های آزاد، در ذخیره گلیکوژن در کبد و بافت‌های ماهیچه‌ای جوجه‌های بدنیا امده موثر می‌باشند زیرا سبب جلوگیری از آسیب اکسیداتیو پروتئین‌ها، لیپیدها و سایر مولکول‌های حساس می‌شوند (۳٤).

## نتیجه‌گیری

نتایج آزمایش حاضر نشان داد که که تزریق کربوهیدرات‌ها، آنتی‌اکسیدان‌ها و مخلوط کربوهیدرات‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها در دوران قبل از هچ در تخم مرغ‌های بارور ذخیره شده، می‌تواند بر جوجه‌درآوری و کیفیت جوجه‌های تازه متولد شده موثر باشد.

## منابع

1. Abidin Z., Katoon A. 2019. Heat stress in poultry and the beneficial effects of ascorbic acid (vitamin C) supplementation during periods of heat stress. *World's Poultry Science Journal*, 96(1): 135-152.

2. Ahmadi M., Ahmadian A., Poorghasemi M., Makovicky P., Seidavi, A. 2018. Nano-selenium affects on duodenum, jejunum, ileum and coloncharacteristics in chicks: An animal model. *International Journal of Nano Dimension*, 10(2): 225-229.

3. Ahmadi M., Poorghasemi M., Seidavi A., Hatzigiannakis E., Milis, C. 2019. An optimum level of nano-selenium supplementation of a broiler diet according to the performance, economical parameters, plasma constituents and immunity. *Journal of Elementology*, 25(3): 1178-1198.

4. Bautista-Ortega J., Goeger D.E., Cherian G. 2009. Egg yolk omega-6 and omega-3 fatty acids modify tissue lipid components, antioxidant status, and ex vivo eicosanoid production in chick cardiac tissue. *Poultry Science*, 88: 1167–1175.

5. Bhadauria A.S., Yadav S., Majumdar S., Bhanja K. 2018. Delayed post-hatch feeding affects the performance and immunocompetence differently in male and female broiler chickens. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1): 306-313.

6. Bhanja S.K., Mandal A.B., Agarwal S.K., Majumdar S. 2008. Effect of *in ovo* injection of glucose on the hatch weight and blood biochemical parameters of the day-old broiler chicks. *Indian Journal of Animal Science*, 78(8): 869-872.

7. Bhattacharyya A., Majumdar S., Bhanja S.K., Mandal A.B., Kadam M. 2017. Effect of maternal dietary manipulation and in ovo injection of nutrients on the hatchability indices, post-hatch growth, feed consumption, feed conversion ratio and immunocompetence traits of turkey poults. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1): 287-294.

8. Belloi A., Zhai W., Gerard P.D., Peebles E.D. 2014. Effects of the commercial in ovo injection of 25-hydroxycholecalciferol on broiler posthatch performance and carcass characteristics. *Poultry Science*, 93: 155-162.

9. Chen W., Wang R., Wan H.F., Xiong X.L., Peng P., Peng J. 2009. Influence of in ovo injection of glutamine and carbohydrates on digestive organs and pectoralis muscle mass in the duck. *British Poultry Science*, 50(4): 436-442.

10. El-Deep M.H., Amber K.A., Elgendy S., Dawood M.A.O., Zidan A. 2020. *In ovo* injection of nano-selenium spheres mitigates the hatchability, histopathology image and immune response of hatched chicks. *Journal of* Animal Physiology *and Animal Nutrition*, 104: 1392–1400.

11. El-Senousey H.K., Chen B., Wang J.Y., Atta A.M., Mohamed F.R., Nie Q.H. 2018. *In ovo* injection of ascorbic acid modulates antioxidant defense system and immune gene expression in newly hatched local Chinese yellow broiler chicks. *Poultry Science*, 97: 425-429.

12. Goliomytis M., Tsipouzian T., Hager-Theodorides A. 2015. Effects of egg storage on hatchability, performance and immunocompetence parameters of broiler chickens. *Poultry Science*, 94: 2257-2265.

13. Favero A., Vieira S.L., Angel C.R., Bos-Mikich A., Lothhammer N., Taschetto D., Cruz R.F.A., Ward T.L. 2013. Development of bone in chick embryos from Cobb 500 breeder hens fed diets supplemented with zinc, manganese, and copper from inorganic and amino acid-complexed sources. *Poultry Science*, 92: 402–411.

14. Foy O.T., Uni Z., Ferket P.R. 2006. Effect of in ovo feeding egg wight protein, β-Hydroxy-β-Methylbutyrate, and carbohydratee on status and neonatal growth of turkeys. *Poultry Science*, 85: 1185-1192.

15. Hajati H., Hassanabadi A., Golian A., Nassiri-Moghaddam H., Nassiri M.R. 2014. The effect of In Ovo injection of grape seed extract and vitamin C on hatchability, antioxidant activity, yolk sac absorption, performance and ileal micro flora of broiler chickens. *Research Opinions in Animal* and *Veterinary Sciences*, 4: 633–638.

16. Hossieni Siyar S.A., Saki A.A., Tabatabaei M.M., Aliarabi H.A., Ahmadi A., Ashori N. 2010. Effect of storage condition and hen age on egg quality parameters. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 2(1): 1-10.

17. Heim K.E., Tagliafero A.R., Bobyla D.J. 2002. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure–activity relationships. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 13: 572–584.

18. John T.M., George J.C., Moran E.T. 1988. Metabolic changes in pectoral muscle and liver of turkey embryos in relation to hatching: influence of glucose and antibiotic treatment of eggs. *Poultry Science*, 67: 463-469.

19. Kalantar M., Hosseini S.M., Hosseini M.R., Kalantar M.H., Farmanullah F., Yang L.G. 2019. Effects of *in ovo* injection of coenzyme Q10 on hatchability, subsequent performance, and immunity of broiler chickens. *BioMed Research International*, 2019: 1-9.

20. Kornasio R., Halevy O., Kedar O., Uni, Z. 2011. Effect of *in ovo* feeding and its interaction with timing of first feed on glycogen reserves, muscle growth, and body weight. *Poultry Science*, 90: 1467-1477.

21. Kermanshahia H., Goliana A., Khodambashi Emamia N., Daneshmanda A., Ghofrani Tabaria D., Ibrahim S.A. 2017. Effects of *in ovo* injection of threonine on hatchability, intestinal morphology, and somatic attributes in Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Journal of Applied Animal Research*, 45(1): 437-441.

22. Moore D.T., Ferket P.R., Mozdziak P.E. 2005. The effect of early nutrition on satellite cell dynamics in the young turkey. *Poultry Science*, 84: 748–756.

23. Peebles E.D. 2018. *In ovo* applications in poultry: A review. *Poultry Science*, 1: 1–17.

chicken intestine. *Poultry Science*. 83: 2023-2028.

32. Tona K., F.Bamelis B., De Ketelaere V., Bruggeman V., Moraes M., Buyse J., Onagbesan O., Decuypere E. 2003. Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and chick juvenile growth. *Poultry Science*, 82: 736–741.

33. Vase-Khavari K., Mortezavi S.H., Rasouli B., Khusro A., Salem A.Z.M., Seidavi A.R. 2019. The effect of three tropical medicinal plants and superzist probiotic on growth performance, carcass characteristics, blood constitutes, immune response, and gut microflora of broiler. *Tropical Animal Health and Production*, 51(1): 33-42.

34. Xiao X., Yuan D., Wang Y.X., Zhan X.A. 2016. The protective effects of different sources of maternal selenium on oxidative stressed chick embryo liver. *Biological Trace Element Research*, 172: 201–208.

35. Yalcin S., Gursel I., Bilgen G., Horuluoglu B.T., Gucluer G., Izzetoglu G.T. 2016. Egg storage duration and hatch window affect gene expression of nutrient transporters and intestine morphological parameters of early hatched broiler chicks. *Animal*, 10: 805-811.

36. Yair R., Shahar R., Uni, Z. 2013. Prenatal nutritional manipulation by *in ovo* enrichment influences bone structure, composition and mechanical properties. *Journal of Animal Science*, 91: 2784–2793.

37. Zhai W., Rowe D., Peebles E. 2011a. Effects of commercial *in ovo* injection of carbohydrates on broiler embryogenesis. *Poultry Science*, 90(6): 1295-1301.

38. Zhai W., Gerard P., Pulikanti R., Peebles E. 2011b. Effects of *in ovo* injection of carbohydrates on embryonic metabolism, hatchability, and subsequent somatic characteristics of broiler hatchlings. *Poultry Science*, 90(10): 2134-2143.

24. Poorghasemi M., Chamani M., Mirhosseini S.Z., Sadeghi A.A., Seidavi A. 2017. Effect of probiotic and different sources of fat on performance, carcass characteristics, intestinal morphology and ghrelin gene expression on broiler chickens. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*, 24(2): 169-178.

25. SAS Institute. (2004). SAS®/STAT Software, Release 9.4. SAS Institute, Inc., Cary, NC. USA.

26. Selim S.A., Gaafar K.M., El-ballal S.S. 2012. Influence of *in ovo* administration with vitamin E and ascorbic acid on the performance of Muscovy ducks. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 24: 264-271.

27. Shafey T.M., Alodan M.A., Al-Ruqaie I.M., Abouheif M.A. 2012. *In ovo* feeding of carbohydrates and incubated at a high incubation temperature on hatchability and glycogen status of chicks. *South African Animal Science*, 42(3): 210-220.

28. Sgavioli S., De Almeida V.R., Matos Júnior J.B., Zanirato G.L., Borges L.L., Boleli I.C. 2019. *In ovo* injection of ascorbic acid and higher incubation temperature modulate blood parameters in response to heat exposure in broilers. *British Poultry Science*, 60(3): 279-287.

29. Sgavioli S., Domingues C.H., Santos E.T., Quadros T.C., Borges L.L., Garcia R.G., Louzada M.J., Boleli I.C. 2016. Effect of *in ovo* ascorbic acid injection on the bone development of broiler chickens submitted to heat stress during incubation and rearing. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola*, 18: 153–162.

30. Surai P.F. 2000. Effect of the selenium and vitamin E content of the maternal diet on the antioxidant system of the yolk and the developing chick. *British Poultry Science*, 41: 235-243.

31. Tako E., Ferket P.R., Uni Z. 2004. Effect of *in ovo* feeding of carbohydrates and β-Hydroxy-β-Methyl butyrate and carbohydratee on the development of

# The Effect of the *in ovo* Injection of Carbohydrates and Antioxidants into the Stored Incubating Eggs on Hatchability, Intestinal Morphology, Blood Parameters, Antioxidant Activity and Tissue Glycogen Store of Newly Hatched Chicks

**Mohammad Naeem Asa[1], Mohammad Chamani[1*], Seyed Naser Mousavi[2], Ali-Asghar Sadeghi[1], Farhad Foroudi[2]**

1. Department of Animal Science, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran
2. Department of Animal Science, Islamic Azad University, Varamin-Pishva Branch, Varamin, Iran

## Abstract

The present study was conducted to investigate the effect of *in ovo* feeding of carbohydrates and antioxidants in the stored incubating eggs. To perform this experiment, 1200 hatching eggs from the broiler hens of Cob 500 strain were distributed after storage in two time intervals of 3 and 14 days for amniotic injection on the 17.5$^{th}$ embryonic day in a completely randomized design with 10 treatments and 5 iterations (each iteration with 24 eggs). The experimental treatments include: 1) negative control (without injection), 2) positive control (injection of 0.5 ml normal saline solution), 3) injection of 0.5 ml carbohydrate solution, 4) injection of 0.5 ml antioxidant solution and 5) injection of 0.5 ml of a mixture of carbohydrate and antioxidant solution. The percentage of losses in the treatments of mixed carbohydrates and antioxidants in both periods was less than the control ($P<0.05$). Crypt depth and length-to-width ratio of intestinal villi, as well as the glycogen in the thigh muscle of the chickens hatched from the eggs injected with carbohydrates, a mixture of carbohydrates and antioxidants during two storage periods of 3 and 14 days, had a significant improvement compared to the control ($P<0.05$). Blood glucose concentration of the chickens hatched from the eggs injected with carbohydrates, antioxidants, and their mixtures with 3 days of storage had a significant increase compared to the control ($P<0.05$). Total antioxidant capacity in the chickens hatched from the eggs injected with antioxidants and 3 days of storage had a significant increase compared to the control ($P<0.05$). The results show that the injection of carbohydrates, antioxidants, and a mixture of carbohydrates and antioxidants in the pre-hatching period would be effective on the stored fertile eggs.

**Keywords**: Antioxidant, Chick, Hatchability, Morphology, Carbohydrate.