

Effects of low frequency of electromagnetic fields in blood parameter of broilers, albumin quality and hatchability

Mahdiyeh Gholamipour¹,
Saeid Mohammadzadeh^{2*}, Arash Azarfar²

1. Former M. Sc. Student, Department of Animal Science, University of Lorestan, Postal Code 6826734781, Khoram Abad, Lorestan, Iran.
2. Associate Professor, Department of Animal Science, University of Lorestan, Postal Code 465, Khoram Abad, Lorestan, Iran.

(Received: Dec.25, 2016 - Accepted: Aug. 4, 2018)

تأثیر امواج الکترومغناطیس کم فرکانس بر کیفیت سفیده، راندمان جوجه‌درآوری پارامترهای خونی جوجه یک روزه گوشتی

مهدیه غلامی‌پور^۱، سعید محمدزاده^{۲*}، آرش آذرفر^۲

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته فیزیولوژی، دانشگاه لرستان، کد پستی

۶۸۲۶۷۳۴۷۸۱، خرم‌آباد، ایران

۲. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشگاه لرستان، کد پستی ۴۶۵، خرم‌آباد، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۵ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۵/۱۳)

چکیده

با گسترش فناوری، موجودات زنده با تنوع زیادی، در معرض میدان‌های الکترومغناطیس قرار می‌گیرند. به منظور بررسی تأثیر مدت زمان امواج الکترومغناطیسی با فرکانس پایین در زمان انبارداری، تعداد ۱۳۸ عدد تخم‌مرغ بارور سویه گوشتی "راس" انتخاب شد. تخم‌مرغ‌ها به مدت صفر (تیمار شاهد)، هشت، ۱۶، ۲۴، ۳۲ و ۶۴ ساعت با شش تکرار در معرض امواج الکترومغناطیس با فرکانس ۵۰ هرتز با شدت پنج‌ونیم میلی‌تسلا قرار گرفتند. مدت زمان امواج الکترومغناطیسی تأثیر معنی‌داری روی شاخص کیفیت سفیده (شاخص هاو)، میزان کلسترول، تری‌گلیسریدها و پروتئین کل (تام) سرم خون جوجه‌های یک روزه نداشت ($P > 0.05$). با افزایش مدت زمان امواج، راندمان جوجه‌درآوری کاهش و درصد مرگ‌ومیر و درصد جنین‌های غیر طبیعی افزایش یافت ($P < 0.05$). غلظت گلوکز سرم جوجه‌های یک روزه در ساعات هشت و ۱۶ بیشتر از گروه شاهد بود ($P < 0.05$). غلظت آنزیم آسپارات آمینوترانسفراز سرم جوجه‌های یک روزه در ۶۴ ساعت امواج دهی (تیمار پنج) به طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود ($P < 0.05$). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که امواج الکترومغناطیسی می‌توانند از طریق تولید رادیکال‌های آزاد، ناهنجاری و مرگ‌ومیر جنین را افزایش دهند.

Abstract

The Effects of low frequency of electromagnetic fields in albumin quality, blood parameter, and hatchability on one day chicken broiler. With the spread of technology, organisms with high diversity are exposed to electromagnetic fields (EMF). In order to study the effect of low frequency of electromagnetic fields during storage of eggs, 138 fertile eggs (Ross strain) were selected. Eggs were exposed to 50-Hz electromagnetic field with 50 HZ frequency and 5.5 MT in different time; (control), 8, 16, 24, 32 and 64 hours, with six replications. Duration of electromagnetic field weren't effect on albumin quality, Haugh unit, cholesterol, triglycerides and total protein level of serum significantly ($P < 0.05$). By increasing of exposure to EMF timing, hatchability decreased. The mortality percentage and abnormality of embryos were increased. The glucose concentration of serum in one day chicks at 8 and 16 hours, was higher than control group ($P < 0.05$). Aspartate amino transferase concentration at 64 hours of EMS (T_5), was higher than control group significantly ($P < 0.05$). The results of this study showed that electromagnetic fields can increase the production of free radicals, abnormalities and fetal mortality.

Keywords: Blood parameters, broiler, electromagnetic field, embryo, hatchability.

واژه‌های کلیدی: امواج الکترومغناطیس، پارامترهای خونی، جنین، جوجه‌گوشتی، جوجه‌درآوری.

مقدمه

با آغاز قرن بیستم و پیشرفت سریع صنایع، موجودات در معرض امواج مختلف الکترومغناطیس قرار گرفته‌اند. این امواج در اطراف مدارهای الکتریکی به‌ویژه سیم‌های انتقال برق فشار قوی ایجاد می‌شوند، تا جایی که امروزه آلودگی الکترومغناطیسی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مشکلات اکولوژیکی، در محیط زیست مطرح شده است (Cleveland & Ulcek, 1999). میدان مغناطیسی به‌دلیل ویژگی‌های مغناطیسی زمین بین ۰/۷۰-۰/۰۳ میلی‌تسلا است. شدت این میدان در محل کارگاه‌های صنعتی و خطوط انتقال نیروی برق بیشتر است (Majidi *et al.*, 2012). امواج الکترومغناطیس به نام مه و دود الکتریکی نیز نامیده می‌شوند و از بسیاری جهات منحصر به‌فرد هستند. برخلاف بسیاری از آلاینده‌های شناخته‌شده، تابش‌های الکترومغناطیس به آسانی برای موجودات به‌ویژه انسان قابل درک و مشاهده نمی‌باشند (Sharma & Kumar, 2010). ولی تشعشعات ساطع شده از دستگاه‌های الکتریکی، دیجیتالی و کنترلی خواه ناخواه روی موجودات زنده تأثیر دارند. مستنداتی دال بر اثرات مثبت و منفی امواج الکترومغناطیسی با شدت ۵۰ هرتز در مراحل اولیه تکوین جنین جانوران و ایجاد ناهنجاری، از جمله جوجه‌ها وجود دارد (Baharara & Zahedifar, 2012).

قرار دادن تخم مرغ‌ها در مجاورت یک تلفن همراه که هر سه دقیقه با آن تماس گرفته شد، باعث افزایش مرگ‌ومیر جنین‌ها در روزهای نه تا ۱۲ دوره جوجه‌کشی گردید (Batellier *et al.*, 2008). مطالعات نشان داد که افزایش شدت امواج الکترومغناطیسی با فرکانس ۵۰ هرتز باعث غیرطبیعی شدن جنین جوجه گردید (Lahijani & Ghafouri, 2000). فرضیه‌های مختلفی برای بیان تأثیر امواج الکترومغناطیسی با فرکانس پایین بر سیستم‌های زنده پیشنهاد شده است. امواج الکترومغناطیس با فرکانس ۵۰ هرتز در اکثر وسایل الکتریکی دارای انرژی و طول موج بلند هستند. اگرچه این امواج قادر به شکستن پیوندهای شیمیایی نیستند

ولی می‌توانند با اثر روی پیوندهای شیمیایی بین اتم‌ها، سطوح انرژی و جهت چرخش الکترون‌ها را تغییر دهند. این تغییرات موجب طولانی شدن طول عمر رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌شود. از طرفی رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌توانند باعث قطعه قطعه شدن DNA، پروتئین‌ها و پراکسیداسیون چربی‌ها شوند. رادیکال‌های آزاد در بروز مرگ سلولی و نکروز نیز نقش مهمی دارند (Simko & Mattsson, 2004). مطالعات نشان داد که امواج الکترومغناطیس موجب تغییر پتانسیل غشای سلولی می‌شوند. این تغییرات، فرآیندهای شیمیایی درون سلول را تحت تأثیر قرار داده و موجب تغییر پارامترهای (فراسنجه‌های) بیوشیمیایی و فعالیت آنزیم‌های سرم می‌شوند (Berg, 1993).

کبد به‌دلیل داشتن سیستم‌های آنزیمی متنوع، یکی از مهم‌ترین ارگان‌ها بدن در سم‌زدایی و کاهنده رادیکال‌های آزاد است. آنزیم‌های آلانین ترانس آمیناز (ALT)^۱ و آسپارات ترانس آمیناز (AST)^۲، آنزیم‌های غیراختصاصی در جریان خون هستند که افزایش فعالیت آنها در سرم نشان‌دهنده فعالیت کبدی برای کاهش رادیکال‌های آزاد است (Moss *et al.*, 1986; Nemesanszk 1996). تحقیقات مختلفی در مورد تأثیر میدان‌های الکترومغناطیسی در فرآیندهای زیستی از جمله فعالیت آنزیم‌های ترانس آمیناز انجام گرفته و نتایج متفاوتی گزارش شده است. در برخی از این مطالعات میدان‌های الکترومغناطیسی سبب افزایش فعالیت آنزیم‌های ترانس آمیناز شده درحالی‌که در برخی تحقیقات، تغییری در فعالیت این آنزیم‌ها مشاهده نشد (Kula, 1988; Lahijani, 2007; Kula *et al.*, 1999). نتایج متفاوت را می‌توان به عواملی از جمله فرکانس، شدت میدان، شکل موج، مدت زمان اثردهی و نوع حیوان مورد مطالعه نسبت داد (Simko & Mattson, 2004).

1. Alanin Aminotransferase
2. Aspartate Aminotransferase

الکترومغناطیس با فرکانس ۵۰ هرتز با شدت مؤثر پنج و نیم میلی تسلا تنظیم شد. شدت امواج دستگاه توسط تسلامتر دیجیتالی مدل MG-3002 کنترل گردید.

دستگاه 93-DEZ دارای شانه‌های ۴۴ تایی در اندازه‌های مختلف برای تخم‌مرغ‌ها بود. در مدت چهار روز دوره انبارداری تخم‌مرغ‌ها، میزان رطوبت در سطح ۵۰-۵۵ درصد و دمای محیطی در محدوده ۲۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید. ابتدا کلیه تخم‌مرغ‌ها با ترازوی دیجیتالی با دقت یک صدم گرم توزین شدند. جهت بررسی کیفیت تخم‌مرغ‌ها پس از امواج دهی، تعداد هفت تخم‌مرغ به طور تصادفی از هر تیمار انتخاب و در سطح همواری شکسته شد و با استفاده از دستگاه ارتفاع‌سنج استاندارد مدل CE 300 (ساخت آلمان)، ارتفاع سفیده غلیظ در محل چسبیدن سفیده غلیظ به زرده اندازه‌گیری شد. با استفاده از فرمول زیر واحد هاو محاسبه گردید (Tilki & Saatci, 2004).

(۱) = واحد هاو

$$100 \cdot \text{Log} (H + 7/57 - 1/7 w \cdot 37)$$

در فرمول یک H ارتفاع سفیده غلیظ بر حسب میلی‌متر و W وزن تخم‌مرغ بر حسب گرم می‌باشد. پس از امواج دهی، تخم‌مرغ‌ها ابتدا در دستگاه جوجه‌کشی، دوره ستر (هیجده روز اولیه دوره جوجه‌کشی با رطوبت ۶۰ درصد و دمای ۳۷/۵ درجه سلسیوس) را طی و سپس دوره هچر (دوره جوجه‌کشی ۲۱-۱۸ روز) را با رطوبت ۷۰ درصد و دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت سه روز طی نمودند. در پایان دوره جوجه‌کشی، درصد جوجه‌درآوری، میزان مرگ‌ومیر و ناهنجاری‌ها مورد بررسی قرار گرفت. در بررسی‌ها، شاخص‌های فعالیت و سرزنده بودن، شکل فیزیکی بدن، نوک، پا، ناهنجاری‌های چشمی، بال‌های آویزان و نامنظم، عدم جذب زرده، وجود التهاب و چسبندگی مقعد اندازه‌گیری شد (Sharifnia et al., 1998). جوجه‌ای غیر طبیعی بود که حداقل دارای یک یا چند مورد بالا بود. جوجه‌های متولد شده، در تمام گروه‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت یک صدم گرم وزن کشی شدند.

در شرایط انبارداری و جوجه‌کشی استاندارد، جوجه مرغ حدوداً در روز ۲۱ متولد می‌شود. با توجه به اینکه امروزه امواج مغناطیسی و الکترومغناطیسی از جمله آلاینده‌های محیط جنین به‌شمار می‌آیند. به نظر می‌رسد هر گونه تغییر در انبارداری تخم‌مرغ‌ها و جوجه‌کشی می‌تواند متابولیسم و رشد جنین را تحت تأثیر قرار داده و حتی در زمان پس از تفریح نیز موجب کاهش بازده مواد مغذی شود (Shafey et al., 2007). شدت ۰/۵ میلی‌تسلا در دوره جوجه‌کشی تأثیر معنی‌داری روی پارامترهای خونی جوجه‌ها نداشت (Lotfi et al., 2012). از طرفی شدت‌های مختلف ۲، ۴، ۶ و ۸ میلی‌تسلا به مدت ۲ ساعت روی تخم‌مرغ مطالعه و میدان‌های الکترومغناطیس موجب کاهش لیپیدهای سرم خون جوجه‌های یک روزه شد (Fatahiara et al., 2017). نظر به رشد صنایع در کشور، دستگاه‌های جوجه‌کشی و انبارهای ذخیره تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار در معرض امواج‌های الکترومغناطیسی هستند. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر امواج الکترومغناطیسی با فرکانس پایین در زمان‌های مختلف روی تلفات جوجه‌کشی، درصد طبیعی بودن جوجه‌ها و برخی از پارامترهای (فراسنجه‌های) خونی جوجه‌های یک روزه بود.

مواد و روش‌ها

جهت اجرای این آزمایش، تعداد ۱۳۸ عدد تخم مرغ نطفه‌دار با وزن 62 ± 0.5 گرم، سویه گوشتی تجاری راس ۳۰۸ در سن ۳۵ هفتگی، از کارخانه جوجه‌کشی مرغ پرور اراک-کیلومتر ۳۰ جاده سلفچگان تهیه شد. تخم‌مرغ‌های بارور در قالب طرح کاملاً تصادفی به شش گروه ۲۳ تایی تقسیم‌بندی شدند. کلیه تخم‌مرغ‌ها در طول انبارداری در شرایط یکسان (دمای ۲۰ درجه سلسیوس و رطوبت ۵۵ درصد) نگهداری و به‌طور تصادفی در تیمارهای آزمایشی توزیع شدند. تخم‌مرغ‌های تیمارهای آزمایشی به مدت هشت، ۱۶، ۲۴، ۳۲ و ۶۴ ساعت وارد دستگاه تولید امواج 93-DEZ (ساخت ایران) شدند. دستگاه برای تولید امواج

آزمون آماری دانکن ارزیابی شد، و مقادیر P کمتر از ۰/۰۵ از لحاظ آماری به صورت معنی‌دار در نظر گرفته شد.

نتایج

امواج الکترومغناطیس در دوره انبارداری به‌طور معنی‌داری راندمان جوجه‌درآوری، ناهنجاری و درصد مرگ‌ومیر جوجه‌های گوشتی را تحت تأثیر قرار داد (P < ۰/۰۵). با افزایش مدت زمان امواج الکترومغناطیس راندمان جوجه‌درآوری، درصد جنین‌های طبیعی، کاهش و درصد مرگ‌ومیر و جنین‌های غیرطبیعی، افزایش یافت ولی تأثیر امواج روی کیفیت تخم‌مرغ و وزن جوجه‌های یک روزه معنی‌دار نبود (جدول ۱).

قرار دادن تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار در معرض امواج الکترومغناطیس ۵۰ هرتز و شدت ۵±۰/۵ میلی تسلا در طول دوره انبارداری تأثیر معنی‌داری روی غلظت کلاسترول، تری‌گلیسیرید و پروتئین کل سرم جوجه‌های یک روزه نداشت (جدول ۲).

نتایج حاصل از اندازه‌گیری غلظت گلوکز سرم جوجه‌ها در تیمار شاهد و سایر تیمارهای آزمایشی نشان داد که سطح گلوکز سرم در گروه شاهد به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمار هشت و ۱۶ ساعت بالاتر بود ولی اختلاف معنی‌داری بین شاهد و تیمارهای ۲۴، ۳۲ و ۶۴ ساعت مشاهده نشد.

میانگین فعالیت آنزیم‌آسپاراتات ترانس‌آمیناز و آنزیم آلانین ترانس‌آمیناز در سرم جوجه‌ها در گروه‌های مختلف آزمایشی در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج نشان داد که غلظت آنزیم‌آسپاراتات ترانس‌آمیناز در سرم جوجه‌های یک روزه تیمار ۶۴ ساعت امواج‌دهی، به‌طور معنی‌داری بالاتر از جوجه‌های تیمار شاهد و تیمارهای ۲۴ و ۳۲ ساعت بود. قراردادن تخم‌مرغ‌ها در طول دوره انبارداری در معرض امواج الکترومغناطیس با فرکانس پایین تأثیری روی غلظت آنزیم آلانین‌ترانس‌آمیناز جوجه‌های یک روزه نداشت (جدول ۳).

در پایان آزمایش تعداد هفت جوجه از هر گروه به‌طور تصادفی انتخاب، و نمونه خون آنها در میکروتیوپ‌های یک میلی‌لیتر نگهداری شد. سرم نمونه‌های خون توسط سانتریفوژ با دور ۳۵۰۰ به مدت ۲۰ دقیقه جدا و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. نمونه‌ها به آزمایشگاه جهت اندازه‌گیری پارامترهای خونی گلوکز، تری‌گلیسیرید، کلاسترول و پروتئین کل انتقال داده شد. گلوکز، تری‌گلیسیرید، کلاسترول و پروتئین تام نمونه‌ها، توسط کیت‌های شرکت پارس آزمون با روش فتومتریک یا شدت جذب نوری در طول موج ۵۴۶ نانومتر در ۳۷ درجه سلسیوس توسط دستگاه طیف‌سنج سلکترا تعیین گردید. فعالیت آنزیم‌های ALT و AST توسط کیت‌های شرکت پارس آزمون سنجش شد. فعالیت آنزیم ALT در سرم طبق روش IFCC^۱ بر اساس تبدیل آلانین به پیرووات و به‌دنبال آن تبدیل پیرووات به لاکتات همراه با مصرف NADH^۲ (نیکوتین آمید آدنین دی نوکلوتید) سنجش شد. برای سنجش فعالیت آنزیم AST در سرم به روش IFCC از واکنش تبدیل آسپاراتات به اگزالواتات و به‌دنبال آن تبدیل اگزالواتات به مالات، همراه با مصرف NADH استفاده شد. شدت جذب در طول موج ۳۴۰ نانومتر و ۳۷ درجه سلسیوس توسط دستگاه طیف‌سنج سلکترا تعیین گردید (Moss et al., 1986). داده‌های به‌دست آمده از آزمایش، در قالب طرح کاملاً تصادفی به کمک نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹،۲ و رویه عمومی^۳ مورد مقایسه و آنالیز آماری قرار داده شدند. فراسنجه‌های خونی مورد اندازه‌گیری در این آزمایش به روش رویه GLM^۴ و با کمک نرم‌افزار آماری SAS 9.0^۵ (طرح کامل تصادفی) بررسی گردید. اختلاف بین گروه‌های آزمایشی به کمک

1. International Federation Clinical Chemistry
2. Nicotinamide Adenine Dinucleotide
3. General Mode
4. General linear Model
5. Statistic Analysis System

جدول ۱. اثر امواج الکترومغناطیسی با فرکانس پایین بر قابلیت جوجه‌درآوری، جنین طبیعی، مرگ و میر

سطح معنی‌داری	SEM	تیمار					شاهد	پارامتر (درصد)
		۶۴ ساعت	۳۲ ساعت	۲۴ ساعت	۱۶ ساعت	۸ ساعت		
۰/۰۰۰۲	۷/۱۵	۴۳ ^c	۵۶ ^{cb}	۶۳ ^b	۷۵ ^b	۷۵ ^b	۱۰۰ ^a	قابلیت جوجه‌درآوری
۰/۰۰۰۱	۶/۰۹	۴۳ ^c	۶۶ ^{bc}	۸۰ ^{ab}	۵۸ ^{bc}	۷۵ ^{ab}	۹۳ ^a	جنین‌های نرمال
۰/۰۰۵	۸/۰	۳۳ ^{ab}	۳۷ ^{ab}	۲۰ ^b	۳۳ ^{ab}	۲۵ ^{ab}	۷ ^b	جنین‌های غیر نرمال
۰/۰۰۲	۷/۵	۵۶ ^a	۴۳ ^{ab}	۳۷ ^{ab}	۲۵ ^b	۲۵ ^b	۰ ^c	مرگ و میر
۰/۱۵	۲/۴۲	۷۷/۸	۷۲/۶	۷۴/۴	۷۳/۲	۷۲/۰	۷۹/۱	واحد هاو
۰/۹	۰/۵	۴۴/۰	۴۴/۶	۴۴/۸	۴۴/۱	۴۳/۹	۴۳/۶	وزن جوجه یک روز (گرم)

حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵)
SEM: میانگین خطای استاندارد.

جدول ۲. اثر امواج الکترومغناطیسی با فرکانس پایین بر پارامترهای خونی

سطح معنی‌داری	SEM	تیمار					شاهد	پارامتر (واحد)
		۶۴ ساعت	۳۲ ساعت	۲۴ ساعت	۱۶ ساعت	۸ ساعت		
۰/۰۰۷	۴/۵۰	۲۴۲/۷ ^a	۲۳۱/۷ ^a	۲۳۷/۸ ^a	۲۱۱/۲ ^b	۲۱۳/۸ ^b	۲۴۹/۰ ^a	گلوکز (mg/dl)
۰/۸۸	۳۰/۱۹	۴۳۵/۴	۴۷۶/۷	۴۳۴/۱	۴۲۸/۴	۴۶۳/۷	۴۸۰/۶	کلسترول (mg/dl)
۰/۳۹	۱۲/۲۰	۷۶/۴	۹۸/۷	۹۸/۲	۸۲/۵	۱۰۹/۰	۹۲/۶	تری‌گلیسیرید (mg/dl)
۰/۱۰	۰/۵۲	۱/۷۴	۱/۹۰	۱/۸۵	۱/۶۵	۱/۹۷	۲/۰۸	پروتئین کل (mg/dl)

حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵)
SEM: میانگین خطای استاندارد.

جدول ۳. اثر امواج الکترومغناطیسی با فرکانس پایین بر آنزیم‌های کبدی

سطح معنی‌داری	SEM	تیمار					شاهد	فراسنجه‌ها
		۶۴ ساعت	۳۲ ساعت	۲۴ ساعت	۱۶ ساعت	۸ ساعت		
۰/۰۰۵	۵/۹۱	۱۹۴/۱۴ ^a	۱۴۶/۷۱ ^b	۱۴۴/۵۷ ^b	۱۵۷/۸۶ ^{ab}	۱۵۷/۹ ^{ab}	۱۳۸/۳ ^b	فعالیت آنزیم AST (IU/L)
۰/۸۴	۶/۰۹	۱۳/۱	۱۴/۱	۱۳/۴	۱۵/۷	۱۰/۵	۱۳/۶	فعالیت آنزیم ALT (IU/L)

حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵)
SEM: میانگین خطای استاندارد.

(2011). همچنین ذخیره تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار در ۴۸ ساعت اول جوجه‌کشی در معرض امواج الکترومغناطیسی، موجب افزایش ناهنجاری‌های جنینی نسبت به گروه شاهد شد. بیشترین درصد ناهنجاری در شدت ۲/۱ میکرو تسلا و فرکانس ۱۰۰ هرتز مشاهده گردید (Delgado & Leal, 1982). امواج الکترومغناطیسی ۵۰ هرتز در دوره انبارداری تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار، تأثیری روی صفات جوجه‌کشی، عملکرد دوره پرورشی جوجه‌های گوشتی و نرخ جوجه‌درآوری نداشت (Shafey et al., 2011). همچنین در جنین‌های در

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل در این مطالعه نشان داد که قرار دادن تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار در معرض امواج الکترومغناطیسی کم فرکانس (فرکانس ۵۰ هرتز و شدت پنج میلی‌تسلا) در دوران انبارداری موجب کاهش تعداد جوجه‌های طبیعی و افزایش مرگ‌ومیر در دوره جوجه‌کشی می‌شود. مطابق با تحقیق حاضر قرار دادن تخم‌مرغ‌ها در معرض امواج الکترومغناطیسی ۵۰ هرتز قبل و در حین جوجه‌کشی باعث افزایش ناهنجاری و مرگ‌ومیر گردید (Lahijani et al., 2007; Lahijani et al.,)

آزاد، موجب آسیب سلول‌های کبدی و تحریک سیستم ایمنی می‌شوند (Saburi, 2008).

میدان الکترومغناطیسی روی سلول‌های پارانشیم کبد تأثیر و سبب افزایش غلظت ترانس آمیناز از طرفی افزایش فعالیت آنزیم آسپارات ترانس آمیناز نه تنها شاخص آسیب به سلول‌های کبدی است بلکه شاخص آسیب‌های بافتی هم می‌باشد. امواج الکترومغناطیس، رادیکال‌های آزادی مانند آنیون سوپراکسیداز و هیدروکسیلاز را افزایش و موجب استرس اکسیداتیو و آسیب بافت‌های جنینی شد (Droque, 2002). با توجه به نتایج تحقیق حاضر و فعالیت آنزیم آسپارات ترانس آمیناز، به نظر می‌رسد امواج الکترومغناطیس موجب آسیب‌های سلولی، و علت مرگ‌ومیر دوران جنینی و غیرطبیعی شدن جوجه‌ها است. عدم تغییر آنزیم آلانین ترانس آمیناز در کلیه تیمارها را می‌توان به سلامت بافت کبدی جوجه‌ها ارتباط داد.

در این تحقیق، به نظر می‌رسد امواج الکترومغناطیسی با فرکانس پایین، از طریق به هم زدن تعادل بین تولید اکسیدانت‌ها و آنتی‌اکسیدانت‌ها موجب تخریب سلول و افزایش آنزیم آسپارات ترانس آمیناز گردید. رادیکال‌های آزاد در سلول‌های جنینی ایجاد، و باعث افزایش مرگ‌ومیر و ناهنجاری‌های جنینی در جوجه‌های گوشتی گردید (Zare et al., 2005). در تحقیق حاضر سطح کلسترول، تری‌گلیسرید، پروتئین تام در تیمارهای مختلف معنی‌دار نشد. هرچند تأثیر امواج الکترومغناطیس روی موجودات زنده بسیار متنوع و بحث‌برانگیز است ولی در مورد عدم تغییر پارامترهای مورد مطالعه در این آزمایش، می‌توان عوامل مختلفی مانند شدت، فرکانس و طول مدت زمان آزمایش را عنوان نمود.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که امواج الکترومغناطیس با فرکانس پایین در دوران انبارداری تخم مرغ‌های نطفه‌دار موجب آسیب به سلول‌های جنینی و بروز ناهنجاری در جوجه‌ها می‌شود. برای جلوگیری از اثرات مضر این امواج نه تنها لازم است

معرض امواج مغناطیسی (۵۰ هرتز و ۲۰۰ میکروتسلا)، هیچ‌گونه ناهنجاری مشاهده نشد (Veicsteinas et al., 1996). در مطالعه (Fattahiara et al., 2017) نشان داده شد که میدان‌های الکترومغناطیسی باعث کاهش لیپیدهای سرم جوجه‌های گوشتی شد، اما تأثیری بر قابلیت جوجه‌درآوری تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار و واحد هاو ایجاد نکرد.

میانگین غلظت گلوکز در تیمارهای ۸ و ۱۶ ساعت کاهش معنی‌داری نسبت به گروه شاهد داشت. نتایج پژوهشی در خصوص اثرات امواج الکترومغناطیسی روی فراسنجه‌های خونی جوجه‌ها نشان داد که امواج الکترومغناطیس باعث کاهش گلوکز گردید (Lotfi et al., 2012). امواج الکترومغناطیس با فرکانس پایین، با افزایش نفوذپذیری غشا در سلول‌های کبد و ماهیچه در جذب گلوکز محیطی، سطح قند خون را کاهش داد. امواج الکترومغناطیس، فعالیت هورمون انسولین را افزایش داد و موجب تولید گلیکوژن در بافت کبد و ماهیچه شد (Sieroń et al., 2007). در آزمایش حاضر به نظر می‌رسد امواج از طریق افزایش نفوذپذیری غشا، غلظت گلوکز را در تیمار ۸ و ۱۶ ساعت کاهش دادند.

غلظت آنزیم آسپارات ترانس آمیناز در جوجه‌های یک‌روزه در تیمار ۶۴ ساعت در معرض امواج الکترومغناطیس با ۵۰ هرتز، بالاتر از گروه شاهد و تیمارهای ۲۴ و ۳۲ ساعت بود. غلظت این آنزیم با مدت زمان قرار گرفتن در امواج الکترومغناطیس ارتباط مستقیم داشت (Bahaddini et al., 2002). استفاده از شدت‌های مختلف امواج به مدت هفت روز در موش‌های صحرایی، شاخص‌های عملکردی کبد سطح آنزیم‌های آسپارات ترانس آمیناز و آلانین ترانس آمیناز، پروتئین کل، بیلی روبین و آلبومین را افزایش داد (Ibrahim et al., 2008). مطالعه تأثیر امواج الکترومغناطیس با فرکانس پایین قبل از جوجه‌کشی روی ساختار بافتی سلول و ویژگی بیوشیمیایی کبد جوجه‌ها نشان داد که امواج الکترومغناطیس، باعث اختلال در فسفولیپیدهای غشا و اندامک‌های درون سلول شده و با تولید رادیکال‌های

سپاسگزاری

از معاونت پژوهشی دانشگاه جهت تامین اعتبارات قدردانی می شود.

دستگاه‌های جوجه‌کشی را از میدان این امواج دور نمود، بلکه باید تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار را قبل از جوجه‌کشی از امواج‌ها محافظت نمود.

REFERENCES

- Bahaddini, A.; Parsai, M.; Sadat, M.; (2002). Effect of electromagnetic field on liver activity and blood cells in rat. *Science and Variety of Animal Biology*; 29-31.
- Baharara, J.; Zahedifar, Z.; (2012). The effect of low-frequency electromagnetic fields on some biological activities of animals. *Arak Medical University Journal (AMUJ)*; 15(66): 80-93.
- Batellier, F.; Couty, I.; Picard, D.; Brillard, J.P.; (2008). Effects of exposing chicken eggs to a cell phone in "call" position over the entire incubation period. *Theriogenology*; 69(6): 737-745.
- Berg, H.; (1993). Electrostimulation of cell metabolism by low frequency electric and electromagnetic fields. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*; 2: 1-25.
- Cleveland, R.F.; Ulcek, J.L.; (1999). Questions and answers about biological effects and potential hazards of radiofrequency electromagnetic fields. *Federal Communications Commission Office of Engineering and Technology*.
- Delgado, J.; Leal, J.; (2002). Embryological changes induced by weak, extremely low frequency electromagnetic fields. *Journal Anatomy* 1982; 134(3): 533-551.
- Drogue W. Free radicals in the physiological control of cell function. *Physiological Reviews*; (82) 47-95.
- Fattahiara, S.; Mohammadzadeh, S.; Parizadian Kavan, B.; (2017). Effect of electromagnetic fields before incubation on hatchability and serum parameters of one-day old chicks. *American Journal*; 7(3): 105-114.
- Ibrahim, M.; El-Ashary, M.; Ali, E.; (2008). The influence of 50 Hz magnetic field on liver function. *Romanian Journal of Biophysics*; (18): 113-22.
- Kula, B.; Sobczak, A.; Grabowska-Bochenek, R.; (1999). Effect of electromagnetic field on serum biochemical parameters in steelworkers. *Journal of Occupational Health*; 41: 177-180.
- Kula, B.; (1999). Effect of electromagnetic fields on the living body. II. Changes in alanine and aspartate aminotransferase activities in subcellular fractions of the liver of guinea pigs. *Med Pr*; 39(1): 8-14.
- Lahijani, MS.; Ghafoori, M.; (2000). Teratogenic effects of sinusoidal extremely low frequency electromagnetic fields on morphology of 24 hr chick embryos. *Indian Journal of Experimental Biology*; 38(7): 692-9.
- Lahijani, MS.; Nojoosh, SE.; Siadat, SF.; (2007). Light and electron microscope studies of effects of 50 Hz electromagnetic fields on preincubated chick embryo. *Electromagnetic Biology and Medicine*; 26(2): 83-98.
- Lahijani, S.; Bigdeli, M.; Khodaeian, S.; (2011). Effect of 50 Hz electromagnetic fields on the histology, apoptosis, and expression of c-Fos and 46-catenin on the livers of preincubated white Leninghorn chicken embryos. *Electromagnetic Biology and Medicine*; (30): 158-169.
- Lotfi, A.; AghdamShahryar, H.; Narimani-Rad, M.; (2012). Effects of exposure to 50 Hz electromagnetic fields during incubation on some of serum biochemical measures in newly-hatched chicks. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*; 6(16): 49-53.
- Majidi, F.; Alavi, S.; Azimipirsarai, S.; Heydari, A.; Askari, F.; (2012). Study of effect of electromagnetic field in high pressure of Zanjan with GIS

- technology. *Health and Environment Journal*; 5(12): 379-386.
- Moss, DW.; Henderson, AR.; Kachmar, JF.; (1986). *Enzymes*. In: Tietz NW, editor. *Textbook of clinical chemistry*. Philadelphia: W. B. Saunders Company; 691-697.
- Nemesanszky, E.; (1996). Enzyme tests in hepatobiliary disease. In: Moss DW, Rosalki SB, editors. *Enzyme tests in diagnosis*. London Arnold; 32-35.
- Sharma, V.; Kumar, N.; (2010). Changes in honeybee behavior and biology under the influence of cellphone radiations. *Current Science*; 98: 13-76.
- Simko, M.; Mattsson, MO.; (2004). Extremely low frequency electromagnetic fields as effectors of cellular responses in vitro: possible immune cell activation. *Journal of Cellular Biochemistry*; 93: 83-92.
- Shafey, TM.; Shalaby, MI.; Bayoumi, MS.;(2007). Effects of electric field during incubation of eggs on the hatchability and post-hatch performance of meat chickens. *International Journal of Poultry Science*; (6) 1-7.
- Shafey, TM.; Aljumaah, RS.; Swillam, SA.; Al-mufarrej, I.; Al-abdullatif, AA.; Ghannam, MM.; (2010). Effects of short term exposure of eggs to magnetic field before incubation on hatchability and post-hatch performance of meat chickens. *Saudi Journal of Biological Sciences*; (18): 381- 386.
- Sieroń, A.; Brus, H.; Konecki, J.; Cieślar, G.; Szkilnik, R.; Nowak, P.; Noras, Ł.; Kwieciński, Kostrzewa, RM.; Brus, R.; (2007). Effect of low frequency electromagnetic fields on [3H] glucose uptake in rat tissues. *Polish Journal of Environmental Studies*; (16): 309- 312.
- Sharifnia, Kh.; ShamsLahiji, M.; Rajabi, H.; (1998). Effect of electromagnetic fields 50 Htz on egg embryo. 13th international electricity conference- Tehran.
- Saburi, A.; (2008). Effect of electromagnetic field with low frequency before incubation on structural tissue, biocellular and liver biochemical liver in chicks. Dissertation. Shahid Beheshti University.
- Tilki, M.; Saatci, M.; (2004). Effects of storage time on external and internal characteristics in partridge (*Alectorisgraeca*) eggs. *Revue Méd. Vét*; 155(11): 561-564.
- Zare, S.; Hayatgeibi, H.; Alivandi, S.; (2005). Effects of whole-body magnetic field on changes of glucose and cortisol hormone in guinea pigs. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*; 1(4): 217-219.