

## تاثیر امواج الکترومغناطیسی قبل از انکوباسیون بر قابلیت جوجه‌درآوری و فرآسنجه‌های سرم جوجه‌های یکروزه گوشتی

ساناز فتاحی‌آرا<sup>۱\*</sup>، سعید محمدزاده<sup>۲</sup> و بهمن پریزادیان کاوان<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۲۴

<sup>۱</sup> دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی دانشگاه لرستان

<sup>۲</sup> دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه لرستان

<sup>۳</sup> استادیار گروه علوم دامی دانشگاه لرستان

\*مسئول مکاتبه: Email: Sanvirgo.70@gmail.com

### چکیده

**زمینه مطالعاتی:** امواج الکترومغناطیس می‌توانند بطور منفی حیات دوره جنینی و سلامت جوجه‌های یکروزه را در معرض خطر قرار بدهند. هدف: این آزمایش به منظور ارزیابی تاثیر شدت‌های مختلف امواج الکترومغناطیسی بر قابلیت جوجه‌درآوری و برخی فرآسنجه‌های سرم خون جوجه‌های یکروزه گوشتی انجام شد. روش‌کار: تعداد ۱۱۵ عدد تخم‌مرغ نطفه‌دار گوشتی به ۵ گروه ۲۳ تایی به صورت تصادفی تقسیم شدند. تیمارها شامل ۱- شاهد، ۲- میدان الکترومغناطیسی با فرکانس کم (۵۰ هرتز) و شدت ۲ میلی‌تسلا، ۳- میدان الکترومغناطیسی با فرکانس کم و شدت ۴ میلی‌تسلا، ۴- میدان الکترومغناطیسی با فرکانس کم و شدت ۶ میلی‌تسلا و ۵- میدان الکترومغناطیسی با فرکانس کم و شدت ۸ میلی‌تسلا بود. تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار به مدت دو ساعت در معرض میدان‌های الکترومغناطیسی قرار گرفتند. **نتایج:** نتایج تحقیق نشان داد که میدان‌های الکترومغناطیسی اثر معنی‌داری بر قابلیت جوجه‌درآوری تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار واحد هاو ندارد. کمترین مقدار کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL، LDL، VLDL و پروتئین تام در جوجه‌های یکروزه تحت تاثیر میدان الکترومغناطیسی ۶ میلی‌تسلا مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). تاثیر میدان‌های الکترومغناطیسی بر شاخص‌گلوکز سرم معنی‌دار نبود. **نتیجه‌گیری نهایی:** به‌طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که میدان‌های الکترومغناطیسی باعث کاهش لیپیدهای سرم جوجه‌های گوشتی می‌شوند، اما تاثیری بر قابلیت جوجه‌درآوری تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار واحد هاو ندارند.

**واژگان کلیدی:** تخم‌مرغ، جوجه گوشتی، جوجه‌درآوری، میدان الکترومغناطیس

### مقدمه

مثبتی که صنایع مرتبط با الکتریسیته در رفاه جوامع بشری دارند، اثرات میدان‌های الکترومغناطیس بر سلامت موجودات زنده جزء بحث‌برانگیزترین موضوعات است (بهارآرا و همکاران ۱۳۸۷). براساس نوع تاثیری که تشعشعات الکترومغناطیسی بر موجودات

با توجه به کاربرد گسترده میدان‌های الکترومغناطیس در صنایع مختلف، می‌توان به این موضوع اشاره کرد که این میدان‌ها نقش قابل توجهی در زندگی روزانه بشر دارند (یوسمن و همکاران ۲۰۱۲). علیرغم نقش

الکترومغناطیس از عوامل محیطی است که حتی شدت‌های کم آن نیز به واسطه ایجاد استرس می‌تواند روی سلامت موجود زنده اثرات سوء داشته باشد. میزان تغییرات در سلول توسط امواج به طول مدت تابش، میزان نفوذپذیری آن در بافت‌ها و تولید گرما بستگی دارد. این عوامل خود نیز به شدت و فرکانس امواج وابسته‌اند. پاسخ سلول نیز با توجه به ویژگی‌های امواج نظیر شکل موج (سینوسی یا مربعی) متفاوت است (فرانزلیتی و همکاران ۲۰۱۰).

در ارتباط با تاثیر میدان‌های الکترومغناطیس بر عملکرد تولیدمثلی، کیمل و همکاران (۱۹۷۶) افزایش مرگ جنین موش‌ها توسط امواج الکترومغناطیس را گزارش نمودند. از سویی دیگر، استفاده از امواج الکترومغناطیس با شدت ۱/۸ میلی‌تسلا به مدت ۷۵ دقیقه اثر معنی‌داری بر قابلیت جوجه‌درآوری و وزن تولد جوجه‌های گوشتی نداشت (شفی و همکاران ۲۰۱۱). امروزه میدان‌های الکترومغناطیس از جمله آلاینده‌های محیط جنین به شمار می‌آیند. میدان‌های الکترومغناطیس می‌توانند به داخل بافت زنده نفوذ کرده، پتانسیل الکتریکی غشاهای سلولی را تغییر و موجب انتشار یون‌ها گردند. این تغییرات می‌تواند فرآیندهای درون‌ریز و بیوشیمیایی سلول را تحت‌تاثیر قرار دهد (مویسن و همکاران ۱۹۹۶). امروزه با توجه به اهمیت محیط زیست و عوامل موثر بر شاخص‌های سلامت موجودات زنده، تاکید زیادی روی جنبه‌های مختلف تحقیقاتی مرتبط با انواع آلاینده‌های موثر در پارامترهای زیست محیطی می‌شود. با توجه به این موضوع، تحقیقات کمی در خصوص اثرگذاری میدان‌های الکترومغناطیس بر سلامت و حیات دوره جنینی جوجه‌های گوشتی انجام شده است. هدف از انجام این مطالعه بررسی اثر شدت‌های مختلف میدان‌های الکترومغناطیس بر قابلیت جوجه‌درآوری تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار و مقدار فرآسنجه‌های سرم جوجه‌های یک‌روزه گوشتی می‌باشد.

زنده می‌گذارند، آنها را به دو گروه پرتوهای یونساز و پرتوهای غیریونساز تقسیم‌بندی می‌کنند. پرتوهای یونساز با عبور از محیط ذرات باردار منفی و مثبت تولید می‌شوند. پرتوهای غیریونساز، پرتوهایی هستند که انرژی کافی را برای یونیزه کردن اتم‌ها و شکستن پیوندهای شیمیایی ندارند. این پرتوها شامل: فرابنفش، نور مرئی، فرسرخ، امواج مایکروویو و امواج رادیویی می‌باشند. پرتوها می‌توانند باعث تغییر در انرژی ارتعاشی و چرخشی مولکول‌های بافت‌های زیستی گردند و از این طریق سبب تغییرات مولکولی یا رهاسازی انرژی به صورت گرما می‌شوند. طیف فرکانس‌های پرتوهای غیریونساز بین صفر تا ۱۰۱۵ هرتز است (ندافی ۱۳۹۱). مطالعات فراوانی نشان داده که میدان‌های الکترومغناطیسی با تغییر در عملکرد و یا مراحل عملکردی سلول‌ها، پاسخ‌های متنوعی را در موجودات زنده القا می‌کنند، از آن جمله می‌توان به تاثیر روی تکثیر و تمایز سلولی، اختلال در چرخه سلولی، القاء مرگ برنامه‌ریزی‌شده، اختلال در ارتباطات بین سلولی، رونویسی دزوکسی‌ریبونوکلیک اسید، بیان ژن، افزایش بروز تخریب DNA، تولید رادیکال‌های آزاد و تغییر در فعالیت‌های آنزیمی آنتی‌اکسیدانی اشاره نمود (فوک و همکاران ۲۰۱۰). امواج الکترومغناطیسی که جذب بدن می‌شود، توسط افزایش دما باعث افزایش انرژی جنبشی و چرخشی مولکول‌ها می‌گردند. انرژی حرارتی جذب شده، بوسیله خون به سراسر بدن منتقل و سرانجام از بین می‌رود. با در نظر گرفتن این مکانیسم، آثار امواج الکترومغناطیسی در محیط‌های بیولوژیکی به دو بخش حرارتی و غیرحرارتی تفکیک می‌شوند. اثرات مضر مکانیسم حرارتی در بافت‌ها، پروتئین‌ها و DNA به اثبات رسیده است، اما نحوه واکنش بافت‌ها در برابر اثر غیرحرارتی امواج مبهم است (کاویان‌نژاد و همکاران ۱۳۸۸). جابکوبسن (۱۹۹۷) در مطالعه خود اثر امواج بر سلول‌ها را از طریق تولید رادیکال‌های آزاد مطرح و اعلام نمود که میدان‌های

## مواد و روش‌ها

جهت انجام این تحقیق از تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار نژاد راس ۳۰۸ تولید شرکت مرغ‌پرور اراک استفاده شد. ابتدا با استفاده از کندلینگ، نطفه‌دار بودن تخم‌مرغ‌ها بررسی شد. سپس تعداد ۱۱۵ تخم‌مرغ نطفه‌دار به ۵ گروه ۲۳ تایی تقسیم شدند. تیمارهای مورد استفاده در تحقیق عبارت بودند از: ۱- شاهد، ۲- تیمار با میدان الکترومغناطیسی با فرکانس کم (۵۰ هرتز) و شدت ۲ میلی‌تسلا، ۳- تیمار با میدان الکترومغناطیسی با فرکانس کم (۵۰ هرتز) و شدت ۴ میلی‌تسلا، ۴- تیمار با میدان الکترومغناطیسی با فرکانس کم (۵۰ هرتز) و شدت ۶ میلی‌تسلا و ۵- تیمار با میدان الکترومغناطیسی با فرکانس کم (۵۰ هرتز) و شدت ۸ میلی‌تسلا.

هر گروه از تخم‌مرغ‌ها بصورت جداگانه درون دستگاه الکترومغناطیس DEZ-93 (ساخت ایران) قرار داده شد و به مدت ۲ ساعت در معرض میدان‌های الکترومغناطیس قرار گرفتند. شدت میدان‌های الکترومغناطیس با استفاده از تسلامتر کنترل شد. درون دستگاه الکترومغناطیس فن‌های خنک‌کننده تعبیه شد تا تخم‌مرغ‌ها از گرمای دستگاه مصون باشند. پس از امواج دهی از هر تیمار ۳ عدد تخم‌مرغ نطفه‌دار به صورت تصادفی انتخاب و واحد‌ها با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (تیکی و ساتسی ۲۰۰۴).

$$HU = 100 \cdot \log(H + \sqrt{H^2 - 1/WW^{0.75}})$$

در این فرمول؛ HU: واحد هاو، H: ارتفاع سفیده غلیظ به میلی‌متر و W: وزن تخم‌مرغ به گرم می‌باشد.

پس از امواج دهی، تخم‌مرغ‌ها در دستگاه جوجه‌کشی در دمای ۳۷/۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۶۵ درصد قرار گرفتند. در پایان دوره جوجه‌کشی، ۷ قطعه از جوجه‌ها در سن یک‌روزگی به صورت تصادفی برای اندازه‌گیری شاخص‌های سرم، انتخاب شدند. ابتدا با استفاده از

ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم، وزن آنها تعیین شد. نمونه‌های خونی جوجه‌ها، تهیه و داخل میکروتیوب‌ها ریخته شد. میکروتیوب‌ها به صورت قرینه داخل دستگاه سانتریفیوژ قرار گرفتند، سپس سرم نمونه‌ها با ۶۵۰۰ دور در هر دقیقه به مدت ۲۰ دقیقه جدا شد. بلافاصله سرم نمونه‌ها در ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. فرآیندهای مورد سنجش (کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL، LDL، VLDL، گلوکز و پروتئین تام) توسط کیت‌های آدیت (ساخت کشور ایرلند) در دستگاه هیتاچی ۹۱۱ (اتوآنالیزور بیوشیمی) آنالیز شدند.

داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۲۰۰۳) و مدل آماری طرح کاملاً تصادفی تجزیه و تحلیل شدند. مدل آماری استفاده شده عبارت بود از:  $X_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$ ، که در مدل،  $X_{ij}$  = مقدار مشاهده در هر واحد آزمایشی،  $\mu$  = میانگین جمعیت،  $T_i$  = اثر هر تیمار و  $e_{ij}$  = اثر اشتباه آزمایشی است. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح آماری ۵ درصد انجام شد.

## نتایج

اثر میدان‌های الکترومغناطیسی بر کیفیت تخم‌مرغ در جدول ۱ اثر تیمارها بر خصوصیات کیفی تخم‌مرغ گزارش شده است. اختلاف معنی‌داری میان تیمارها از نظر شاخص‌هایی مانند وزن تخم‌مرغ، قطر بزرگ تخم‌مرغ و واحد‌ها مشاهده نشد. کمترین مقدار قطر کوچک تخم‌مرغ و ارتفاع سفیده در گروه تیماری ۶ میلی‌تسلا مشاهده شد و تفاوت آن با گروه شاهد معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). کمترین ارتفاع زرده در تخم‌مرغ‌های تحت تأثیر میدان الکترومغناطیسی با شدت ۲ میلی‌تسلا مشاهده شد ( $P < 0.05$ ).

جدول ۱- تاثیر میدان‌های الکترومغناطیسی بر خصوصیات کیفی تخم‌مرغ  
**Table 1- Effect of electromagnetic fields on egg quality parameters**

تیمار Treatment	وزن تخم‌مرغ Egg weight (g)	قطر بزرگ تخم‌مرغ Egg large diameter (mm)	قطر کوچک تخم‌مرغ Egg small diameter (mm)	ارتفاع سفیده Albumen height (mm)	ارتفاع زرده Yolk height (mm)	واحد هاو Haugh units
Control	63.30	57.83	44.44 <sup>a</sup>	42.48 <sup>a</sup>	44.47 <sup>a</sup>	155.04
EMF 2mT	63.30	57.53	44.53 <sup>a</sup>	41.33 <sup>ab</sup>	43.55 <sup>b</sup>	154.69
EMF 4mT	61.66	54.97	44.35 <sup>a</sup>	40.95 <sup>ab</sup>	44.65 <sup>a</sup>	154.26
EMF 6mT	63.30	54.56	41.80 <sup>b</sup>	39.72 <sup>b</sup>	44.82 <sup>a</sup>	152.71
EMF 8mT	60.00	55.83	44.39 <sup>a</sup>	42.40 <sup>a</sup>	44.76 <sup>a</sup>	156.10
P-Value	0.65	0.40	0.06	0.07	0.06	0.30
SEM	1.27	1.008	0.57	0.54	0.80	0.80

حروف غیریکسان در هر ستون نشانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد ( $P < 0.05$ ).

a-b Mean values in the same column with different superscript letters were significantly different ( $P < 0.05$ ).

EMF= Electromagnetic Fields.

#### اثر میدان‌های الکترومغناطیسی بر فرآیندهای سرم جوجه‌های یک‌روزه گوشتی

نتایج حاصل از اثر میدان‌های مختلف الکترومغناطیس بر فرآیندهای سرم جوجه‌های یک‌روزه گوشتی در جدول ۳ گزارش شده است. اثر میدان‌های مختلف الکترومغناطیس بر لیپیدهای سرم (کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL، LDL و VLDL) معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). تیمار با میدان الکترومغناطیسی ۸ میلی‌تسلا، بیشترین مقدار کلسترول سرم و تیمار با میدان الکترومغناطیسی ۶ میلی‌تسلا، کمترین مقدار کلسترول سرم را داشتند. استفاده از میدان‌های مختلف الکترومغناطیس با شدت ۴، ۶ و ۸ میلی‌تسلا در مقایسه با گروه شاهد سبب کاهش معنی‌دار میزان تری‌گلیسرید سرم جوجه‌های گوشتی شد ( $P < 0.05$ ). کمترین مقدار HDL و LDL در تیمار ۶ میلی‌تسلا مشاهده شد و بیشترین مقدار HDL و LDL در تیمار ۸ میلی‌تسلا وجود داشت ( $P < 0.05$ ). تیمارهای ۴، ۶ و ۸ میلی‌تسلا، مقدار VLDL کمتری داشتند و تفاوت آنها با گروه شاهد معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). اثر میدان‌های مختلف الکترومغناطیس بر مقدار گلوکز سرم معنی‌دار نبود. بین

#### اثر میدان‌های الکترومغناطیسی بر وزن جوجه‌ها و قابلیت جوجه‌درآوری

نتایج حاصل از اثر میدان‌های الکترومغناطیس بر وزن جوجه‌ها و قابلیت جوجه‌درآوری در جدول ۲ گزارش شده است. تفاوت معنی‌داری میان تیمارها از نظر وزن جوجه‌ها پس از تولد و قابلیت جوجه‌درآوری تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار مشاهده نشد.

#### جدول ۲- تاثیر میدان‌های الکترومغناطیسی بر وزن جوجه و قابلیت جوجه‌درآوری

**Table 2- Effect of electromagnetic fields on one-day old chick weight and hatchability**

تیمار Treatment	وزن جوجه یک‌روزه One- day old chick weight (g)	قابلیت جوجه‌درآوری Hatchability (%)
Control	41.35	75
EMF 2mT	42.66	65
EMF 4mT	42.70	70
EMF 6mT	42.24	85
EMF 8mT	40.35	75

EMF= Electromagnetic Fields

تیمارها از نظر پروتئین تام اثر متفاوت معنی‌داری وجود داشت ( $P < 0.05$ )، به طوری که بیشترین مقدار پروتئین تام در تیمار ۸ میلی‌تسلا و کمترین مقدار در تیمار ۶ میلی‌تسلا مشاهده شد.

جدول ۳- تأثیر میدان‌های الکترومغناطیس بر فرآیندهای سرم جوجه‌های یک‌روزه گوشتی

Table 3- Effect of electromagnetic fields on blood parameters ( $\text{mg dL}^{-1}$ ) of one-day old chicks

تیمار	کلسترول	تری‌گلیسرید	HDL	LDL	VLDL	گلوکز	پروتئین تام
Treatment	Cholesterol	Triglyceride				Glucose	Total protein
Control	463.28 <sup>ab</sup>	82.00 <sup>a</sup>	194.57 <sup>ab</sup>	110.85 <sup>ab</sup>	16.40 <sup>a</sup>	228.70	1.88 <sup>ab</sup>
EMF 2mT	475.70 <sup>ab</sup>	83.70 <sup>a</sup>	195.40 <sup>ab</sup>	123.50 <sup>a</sup>	16.07 <sup>a</sup>	227.70	1.90 <sup>ab</sup>
EMF 4mT	445.00 <sup>ab</sup>	64.40 <sup>b</sup>	187.70 <sup>b</sup>	103.80 <sup>ab</sup>	13.60 <sup>b</sup>	219.50	1.84 <sup>ab</sup>
EMF 6mT	391.40 <sup>b</sup>	63.70 <sup>b</sup>	183.50 <sup>b</sup>	85.20 <sup>b</sup>	12.70 <sup>b</sup>	218.70	1.74 <sup>b</sup>
EMF 8mT	530.40 <sup>a</sup>	64.80 <sup>b</sup>	219.50 <sup>a</sup>	124.50 <sup>a</sup>	12.90 <sup>b</sup>	224.30	2.10 <sup>a</sup>
P-Value	0.06	0.01	0.09	0.08	0.01	0.37	0.01
SEM	30.84	3.56	9.28	10.25	0.71	3.84	0.09

حروف غیر یکسان در هر ستون نشانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد ( $P < 0.05$ ).

a-b Mean values in the same column with different superscript letters were significantly different ( $P < 0.05$ )

## بحث

طبیعی تکامل موجودات زنده می‌شود (برنابو و همکاران ۲۰۱۰). پاتریشیا و همکاران (۱۹۷۸) نشان دادند که میدان‌های الکترومغناطیسی اثر معنی‌داری بر جوجه‌درآوری و وزن بدن جوجه‌های یک‌روزه گوشتی ندارد که نتایج آن منطبق با نتایج گرفته شده در تحقیق حاضر می‌باشد. شفی و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند، قرار گرفتن تخم‌مرغ‌ها در مجاورت امواج الکترومغناطیس، اثر معنی‌داری بر کیفیت تخم‌مرغ‌ها و وزن جوجه در زمان تفریح ایجاد نکرد که با نتایج پژوهش حاضر یکسان می‌باشد. تفاوت در نتایج آزمایشات مختلف احتمالاً ناشی از تفاوت در شرایط کار، تفاوت‌های گونه‌ای و حساسیت‌های حیوانات است. به طور کلی میدان‌های الکترومغناطیسی می‌توانند شرایط فیزیولوژیک بدن حیوانات، عملکرد اندام‌های مختلف، ساختار غشاء سلول‌ها و توزیع یون‌ها را در غشاها تغییر دهند و این موضوع می‌تواند زمینه‌ساز تغییر در عملکرد سلول‌ها شود (شفی و همکاران ۲۰۱۱). مطالعات نشان می‌دهند که میدان‌های الکترومغناطیسی با تغییر در عملکرد سلول‌ها، پاسخ‌های متنوعی را در موجودات زنده القاء می‌کنند، از آن جمله می‌توان به تأثیر بر تکثیر و تمایز سلولی، اختلال در چرخه سلولی و ارتباطات بین

بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر، قرار گرفتن تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار در معرض میدان‌های الکترومغناطیس تأثیری بر قابلیت جوجه‌درآوری تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار ندارد، اما این میدان‌ها می‌توانند سبب کاهش لیپیدهای سرم جوجه‌های یک‌روزه گوشتی شود. رشد جنین فرآیندی است که شامل تکثیر سلولی، تمایز، جابه‌جایی و مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی می‌باشد. قرار گرفتن جنین در معرض امواج رادیویی سبب تخریب DNA می‌شود و چنانچه اصلاح نشود، سبب مرگ سلولی می‌شود (صدیقی و همکاران ۲۰۱۵). قرارگیری موش‌های باردار در مقابل امواج الکترومغناطیس، سبب کاهش تعداد رویان‌ها در مرحله مورولا و کاهش تعداد سلول‌های توده درونی رویان شد (دارابی و بیات ۱۳۹۱). صدیقی و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که امواج رادیویی تشعشع شده به وسیله تلفن همراه، بر رشد رویان جوجه در دوره انکوباسیون اثر می‌گذارد. علت این موضوع احتمالاً ناشی از اثر امواج الکترومغناطیسی رادیویی بر سرعت تکثیر سلول‌هاست. امواج الکترومغناطیس سبب ایجاد اختلال در فرآیند

سلولی، بیان ژن، افزایش بروز تخریب DNA، تولید رادیکال‌های آزاد و تغییر در فعالیت‌های آنزیمی آنتی‌اکسیدانی اشاره نمود (فیک و همکاران ۲۰۱۰). آدیر (۱۹۹۸) گزارش کرد که تابش‌های الکترومغناطیسی سبب تخریب DNA، جهش و ایجاد سرطان می‌شود. قرار گرفتن در معرض امواج رادیویی، تولید رادیکال‌های آزاد را افزایش می‌دهد و می‌تواند عاملی در جهت تخریب سلول‌ها باشد (صدیقی و همکاران ۲۰۱۵). جابکوبسن (۱۹۹۷) در مطالعه خود علاوه بر اینکه اثر امواج بر سلول‌ها را مورد تایید قرار داد، تولید رادیکال‌های آزاد توسط سلول‌های در معرض امواج را نیز مطرح و اعلام نمود که میدان‌های الکترومغناطیسی از عوامل محیطی است که حتی شدت‌های کم آن نیز به واسطه تولید استرس بر سلامتی موجود زنده اثرات سوء می‌تواند داشته باشد. میزان تغییرات سلولی و مولکولی ناشی از میدان‌های الکترومغناطیس تحت تاثیر فاکتورهایی مانند طول مدت تابش، میزان نفوذپذیری در بافت‌ها و تولید گرما قرار دارد، که این عوامل نیز خود به شدت و فرکانس امواج وابسته‌اند. پاسخ سلول با توجه به این ویژگی‌ها و شکل موج، متفاوت است (فرانزلیتی و همکاران ۲۰۱۰). نتایج حاصل از اثرات امواج بر عملکرد سلول بسیار ضد و نقیض به نظر می‌رسد، ولی اکثر این مطالعات نشان می‌دهند که میدان‌های الکترومغناطیس حاصل از وسایل الکتریکی، اثرات سوء چندانی بر سلامت جسمی موجودات زنده ندارند، اما وجود ارتباط بین تشعشعات میدان‌های الکترومغناطیسی و بروز سرطان در برخی از مطالعات اثبات شده است (دارابی و بیات ۱۳۹۱).

در ارتباط با تغییرات فرآسنج‌های خون، تحقیق حاضر مبین این موضوع است که قرار گرفتن تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار در میدان الکترومغناطیس در طی انکوباسیون، منجر به کاهش سطح لیپیدهای سرم جوجه‌های گوشتی یک‌روزه گردید. بیشتر تحقیقاتی که در مورد اثرات میدان‌های الکترومغناطیسی بر موجودات زنده انجام

گرفته، نشان می‌دهد این نوع میدان‌ها از طرق مختلف فرآیندهای بیوشیمیایی کلیدی را تحت تاثیر قرار می‌دهند. یکی از این فرآیندها ساخته شدن استیل کوآنزیم A می‌باشد، در هنگام تشکیل مالونیل کوآنزیم A از استیل کوآنزیم A، یک مولکول ATP مصرف می‌شود و انرژی لازم برای سنتز اسید چرب بطور غیر مستقیم از این طریق تامین می‌شود. بطور کلی کاهش سنتز استیل کوآنزیم A به وسیله این نوع میدان‌ها موجب کاهش ساخته شدن چربی‌ها به وسیله تری‌گلیسریدها در کبد خواهد شد (زاپاری و رادر ۲۰۰۴). بریور (۱۹۹۹) گزارش کرد که به علت کاهش لیپوژنز در اثر میدان‌های الکترومغناطیسی، میزانی از VLDL که در کبد سنتز و به داخل جریان خون ترشح می‌شود، کاهش می‌یابد و هر چقدر میزان VLDL در خون کمتر باشد، میزان سنتز LDL از VLDL نیز کمتر خواهد بود. کولا و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که افرادی که برای مدت طولانی در معرض امواج الکترومغناطیس قرار گرفتند، مقدار پروتئین تام، بتا و گاما گلوبولین، کلسترول و تری‌گلیسرید کمتری داشتند. یغمایی و همکاران (۲۰۱۰) اثرات کوتاه مدت میدان‌های الکترومغناطیسی با فرکانس کوتاه (۵۰ هرتز) بر پارامترهای خونی موش را بررسی کردند و گزارش نمودند که تفاوت معنی‌داری از نظر مقدار تری‌گلیسرید و VLDL سرم بین تیمارها وجود نداشت. یافته‌های تحقیق حاضر با یغمائی و همکاران (۲۰۱۰) مغایرت دارد. در مطالعه لطفی و اقدم شهریار (۲۰۰۹) نشان داده شد که امواج ساطع شده از تلفن همراه، میزان تری‌گلیسرید و کلسترول سرم موش را به‌طور معنی‌داری کاهش می‌دهد که با نتایج برخی از تیمارهای تحقیق حاضر مطابقت دارد. در آزمایش حاضر مقدار تری‌گلیسرید سرم جوجه‌های یک‌روزه گوشتی تفریح شده از تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار در معرض میدان‌های الکترومغناطیسی با شدت‌های ۴، ۶ و ۸ میلی‌تسلا کاهش معنی‌دار یافته بود. به نظر می‌رسد که امواج الکترومغناطیس می‌توانند اثر منفی بر روند ساخته

نطفه‌دار اثری بر قابلیت جوجه‌درآوری ندارند اما سبب کاهش لیپیدهای سرم جوجه‌های یک‌روزه می‌شوند.

شدن چربی‌ها در سلول‌ها داشته باشند و به همین دلیل کاهش سطح لیپیدهای سرم را منجر می‌شوند.

#### سپاسگزاری

از دانشکده کشاورزی و معاونت پژوهشی دانشگاه لرستان جهت ایجاد امکانات لازم و تسهیل روند این پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود.

#### نتیجه‌گیری

بر اساس مشاهدات تحقیق حاضر می‌توان بیان نمود که تاثیر میدان‌های الکترومغناطیس روی تخم‌مرغ‌های

#### منابع مورد استفاده

- Adair RK, 1998. Extremely low frequency electromagnetic fields do not interact directly with DNA. *Bio electromagnetics* 19: 136-137.
- Baharara J, Haddad F, Ashraf AR and Khanderoo E, 2008. The effect of extremely low frequency electromagnetic field (50Hz) on induction of chromosomal damages on bone marrow erythrocytes of male Balb/C mouse. *Journal of Arak University of Medical Sciences* 43: 19-26.
- Bernabo N, Tettamanti E, Russo V, Martelli A, Turriani M, Mattoli M and Barboni B, 2010. Extremely low frequency electromagnetic exposure effects fertilization outcome in swine animal model. *Theriogenology* 73: 1293-1305.
- Brewer HB, 1999. Hypertriglyceridemia changes in the plasma lipoproteins associated with an increased risk of cardiovascular disease. *American Journal of Cardiology* 83: 3-12.
- Darabi MR and Bayat PD, 2012. Effects of low electromagnetic field on mice embryos development. *Journal of Gorgan University of Medical Sciences* 43: 33-39.
- Focke F, Schuermann D, Kuster N and Schar P, 2010. DNA fragmentation in human fibroblast under extremely low frequency electromagnetic field exposure. *Mutation Research* 683: 74-83.
- Franzellitti SL, Valbonesi P, Ciancaglini N, Biondi C, Contin A, Bersani F, Fabbri E., 2010. Transient DNA damage induced by high frequency electromagnetic fields (GSM 1.8 GHz) in the human trophoblast HTR-8/S-Vneo cell line evaluated with the alkaline comet assay. *Mutation Research* 683: 35-42.
- Jacobson JI, 1997. Influence of electromagnetism on genomic and other biological structures. *Journal of the Indian Medical Association* 95: 429-433.
- Kavyannejad R, Hadizade N, Mohammad Taghi R and Gharibi F, 2009. Effect of electromagnetic field of mobile phones on blood pressure, heart rate and arrhythmia. *Journal of Gorgan University Medical Sciences* 11: 22-26.
- Kimmel CA, Cook RO and Staples RE, 1976. Teratogenic potential of noise in mice and rats. *Toxicology and Applied Pharmacology* 36: 239-245.
- Kula B, Sobczak A, Grabowska-bochenek R and Piskorska D, 1999. Effect of electromagnetic field on serum biochemical parameters in steelworkers. *Journal of Occupational Health* 41: 177-180.
- Lotfi, A, Shahryar Aghdam H, 2009. Effects of 900 MHz electromagnetic fields emitted by cellular phone on total cholesterol and triglyceride levels of plasma in Syrian hamsters. *Journal of Applied Biological Sciences* 2: 85-88.
- Mevisen M, Lerchi A, Szamel M and Loscher W, 1996. Effects of mammary tumor growth, melatonin levels, and T lymphocyte activation. *Carcinogenesis* 17: 903-910.
- Nadafi K, 2012. A guide to occupational health in radiation workers (nonionizing radiation). Tehran University of Medical Science, Institute for Environmental Research. Pages 1-94.
- Patricia Y, Hester B, Bohren B and Fabijanska I, 1978. Hatchability of chicken eggs exposed to electromagnetic fields prior to incubation. *Poultry Science* 57: 1239-1244.

- Shafey TM, Aljumaah RS, Swillam SA, Al-mufarrej SI, Al-abdullatif AA and Ghannam MM, 2011. 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.
- Siddiqi N, John M, Saud S, Shafaq A and Zaki M, 2015. Effects of mobile phone 1800 HZ electromagnetic field on the development of chick embryos. *International Conference on Chemical, Environmental and Biological Sciences (CEBS-2015) Dubai (UAE)*.
- Szapary PO and Rader DJ, 2004. The triglyceride-high-density lipoprotein axis: an important target of therapy? *American Heart Journal* 148: 211-221.
- Tilki M and Sstci M, 2004. Effects of storage time on external and internal characteristics in partridge (*Alectoris graeca*) eggs. *Revue de Medecine Veterinaire* 155: 561-564.
- Usman AD, Wan Ahmad WF, AbKadir MZA, Mokhtar M and Ariffin R, 2012. Effect of radiofrequency electromagnetic field exposure on hematological parameters of mice. *World Applied Sciences Journal* 16: 656-664.
- Yaghmaei P, Parivar K, Doranian D, Hashemi Mand Torkaman F, 2010. Study the effect of extremely low frequency electromagnetic fields on some blood serum's lipoproteins, liver enzymes p448/p450 cytochrome enzyme system in NMRI female mice. *Journal of Paramedical Sciences* 5: 46-54.



## Effect of electromagnetic fields before incubation on hatchability and serum parameters of one-day old chicks

S Fattahiara<sup>1\*</sup>, S Mohammadzadeh<sup>2</sup> and B Parizadian Kavan<sup>3</sup>

Received: February 12, 2017

Accepted: February 15, 2016

<sup>1</sup>MSc Student, Department of Animal Science, Lorestan University, Khorramabad, Iran

<sup>2</sup>Associate Professor, Department of Animal Science, Lorestan University, Khorramabad, Iran

<sup>3</sup>Assistant Professor, Department of Animal Science, Lorestan University, Khorramabad, Iran

\*Corresponding author: Sanvirgo.70@gmail.com

**Introduction:** The effect of environmental conditions on health indices, performance and reproduction of poultry such as hatchability of eggs is very important. In recent years, several studies have been paid to the effect of electromagnetic and magnetic fields on living organisms, physiological changes, production and health (Adair, 1998; Baharara et al., 2008; Shafey et al., 2011). Animals and poultry are exposed to electromagnetic fields from various sources such as electric wiring, industrial electric furnaces, mobile telephones and electric motors. Electromagnetic fields might impact the biological processes. The electromagnetic fields would also appear to have some negative effects on poultry welfare and economic efficiency. The researchers reported that exposing cells to electromagnetic fields could cause DNA to break apart and thus affect how cells develop (Focke et al., 2010). The effect of artificially generated electromagnetic field of low frequency on survival of chick embryos was examined by Siddiqi et al. (2015) and Shafey et al. (2011). The results of such studies are different and recurrently controversial mainly because different induction frequencies and intensities as well as different times of exposure to the effect of these fields were used. The aim of this study was to evaluate the effect of electromagnetic fields (EMF) on hatchability and some serum parameters of one-day old chicks.

**Material and methods:** Number of 115 fertilized eggs divided randomly to five treatments each replication 23 eggs. Treatments included control group, EMF 2mT, 4 mT, 6 mT and 8mT with low frequency (50 Hz). Each treatment was exposed to electromagnetic fields for 2 hours. Four replicates with 23 eggs were allocated to each experimental treatment. Eggs were stored at room temperature (about 15-18°C). After the exposure of electromagnetic fields, 3 eggs from each treatment analyzed for egg quality parameters. At sampling, eggs were weighed and broken on to a flat surface where the height of the albumen and yolk were measured. The height of the albumen and yolk were measured using micrometer. Mortality was recorded on a group basis as it occurred. Hatching eggs were stored at 18°C and 75% RH. 115 eggs from five treatment groups were incubated in commercial setter and hatcher with 23 eggs in each of treatment group. The setter and hatcher were operated at temperatures of 37.5±0.5°C and 37.0±0.5°C respectively. Hatchability was calculated as the number of chicks hatched per fertile or total eggs. Haugh units were calculated from records of egg weight and albumen height as an indicator of interior egg quality. Haugh unit= 100 log (H+ 7.57-1.7W<sup>0.37</sup>), where H= height of the albumen and W= egg weight. At the end of the experiment, one-day chicks were slaughtered and blood samples were provided and analyzed for different parameters. Blood samples were centrifuged (at, 6500× g for 20 min) and serum was separated and then stored at -20°C until assayed for measuring biochemical parameters (glucose, cholesterol, triglyceride, total protein, HDL, LDL, VLDL) using appropriate laboratory kits. The data obtained from the experiment were analyzed using SAS (SAS Institute, 2003) statistical programs with ANOVA procedure. Significant differences among treatments means were separated using Duncan's multiple range test with a 5% probability.

**Results and discussion:** There were no significant differences between treatments for parameters

such as egg weight and egg large diameter. There were significant differences in the egg small diameter and albumen height ( $P<0.05$ ). The lowest amount of egg small diameter and albumen height were observed in treatment EMF 6 mT. The effect of electromagnetic fields on yolk height was significant ( $P<0.05$ ), so that the lowest amount of yolk height was obtained from treatment EMF 2 mT. The results showed that EMF had not effect on hatchability and Haugh unit. The effect of electromagnetic fields on serum cholesterol, triglyceride, HDL, LDL, VLDL and total protein were significant ( $P<0.05$ ), so that the lowest amount of cholesterol, triglyceride, HDL, LDL, VLDL and total protein were observed in treatment EMF 6 mT. The effect of electromagnetic fields on serum glucose was not significant. Results from the hatchability of eggs in present research was agreement with Patricia et al. (1978) that reported electromagnetic fields did not influence the hatchability of eggs. Whilst, exposing eggs to EMF during incubation reduced hatchability (Veterany and Jedlicka, 2001). Results from studies on chickens and other animals are inconsistent probably due to differences in the exposure conditions, strain differences, sensitivity of animals and parameters studied. Lotfi and Shahryar Aghdam, (2009) observed that using of electromagnetic fields significantly decreased of blood cholesterol and triglyceride which is in line with the findings of present study.

**Conclusion:** It can be concluded that electromagnetic fields decreased levels of serum lipids but had not affect on hatchability and Haugh unit.

**Keywords:** Broiler, Egg, Electromagnetic field, Hatchability