مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

بررسی اثر لیزر پیوسته کم توان هلیوم-نئون روی میزان تخم گشایی و طول عمر *Artemia urmiana*

منصوره قائنی[1*]، رسول صدیقی بنابی[2]، رضا حجتی وایقان[2]، لاله رومیانی[1]

[1] گروه شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

[2] دانشکده فیزیک،دانشگاه صنعتی شریف

نوع مقاله:
مقاله کوتاه

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۳/۱۱/۲۰
اصلاح: ۹۴/۰۸/۲۹
پذیرش: ۹۴/۱۰/۰۳

کلمات کلیدی:
تخم گشایی
لیزر
Artemia urmiana

چکیده

آرتمیا به عنوان غذای زنده جایگاه ویژه ای در آبزی پروری دارد. در این تحقیق با استفاده از پرتودهی با لیزر ۱۰ میلی وات هلیوم- نئون به سیست ها، درصد تخم گشایی و طول عمر آرتمیا مطالعه شد. پرتودهی در سه زمان ۳ ، ۴ و ۵ ساعت صورت گرفت. نتایج درصد تخم گشایی نشان داد پس از ۱۸ و ۲۴ ساعت از تفریخ، سیست هایی که با مدت زمان ۴ ساعت پرتودهی شده بودند، دارای درصد تخم گشایی بیشتری بودند، همچنین طول عمر آرتمیاهای این تیمار در مقایسه با کنترل، در ماده و نر به ترتیب ۱۲ و ۱۰ روز بیشتر شد ($p<0.05$).

مقدمه

آرتمیا (میگوی آب شور) از دیدگاه رده‌بندی متعلق به زیرشاخه سخت پوستان (Crustacae) و رده آبشش‌پایان (Branchiopoda) می باشد (Khamehchin *et al.*, 2013). آرتمیا در شرایط نامناسب محیطی به روش تخم‌گذاری (سیست زائی) تولید مثل می‌کند. سیست های تولیدی یا در مرحله خواب (Diapaus) یا در مرحله بیداری (Quiescence) قرار دارند. سیست های به دیاپوز رفته حتی در شرایط مناسب محیطی و بدون تغییر شرایط فیزیولوژیکی جنین (در اثر عوامل خارجی)، تخم گشایی نمی شوند، لذا از مطلوبیت لازم برای تولید غذای زنده برخوردار نمی‌باشند و نیاز به رفع خفتگی دیاپوز دارند. سیست آرتمیا نیز همچون یک منبع غذای زنده مورد استفاده در مراحل لاروی ماهیان دریایی، آب شیرین و گونه هایی از سخت پوستان می باشد مورد استفاده قرار می گیرد (Zabihi *et al*., 2007).

تولید آرتمیا در جهان بسیار پررونق است و سالانه بیش از ۱۰۰ تن سیست آن در جهان تولید و با قیمت هر کیلو حدود ۱۲۰ تا ۲۰۰ دلار در سال ۲۰۱۱ به بازار عرضه شده است (Agh and Yahyazadeh,1996; Aahraf, 1995). برای تولید سیست جهت اقتصادی کردن آن برای کشت انبوه و تولید با کیفیت بالا باید از روش های نوین بهره برداری برای این موضوع استفاده کرد(Ferdouszadeh, 2010) .

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: mansorehghaeni@gmail.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.5.4.14.5]

تاکنون تحقیقات زیادی در دنیا خصوصاً بلژیک به عنوان قطب پژوهش آرتمیا و همچنین در پژوهشکده آرتمیا و جانوران آبزی ارومیه انجام شده است و مقالات و کتب متعددی به چاپ رسیده است (Ferdouszadeh, 2010). طی سال‌های اخیر با گسترش علم زیست فناوری، استفاده از پرتو لیزر و چشمه های ذرات باردار و نوترون در زمینه های زیست فناوری مورد توجه محققان مختلف بیوشیمی، بیوفیزیک، کشاورزی و .... قرار گرفته است. در زمینه آرتمیا نیز تحقیقاتی انجام شده است که می‌توان به بررسی تاثیرات ذرات باردار (الفا، بتا، گاما و ...) بر فاکتورهای زیستی در گونه های مختلف آرتمیا اشاره کرد (Sadigh and Qadiri, 2004; Agh and Abdi, 2002; Matveeva *et al*., 2004).

مطالعه درصد تخم گشایی یکی از پارامترهای مهم در آرتمیا می باشد و می تواند میزان و معیاری از کیفیت سیست ها را ارائه دهد. هرگاه بتوان با استفاده از پرتودهی اعم از پرتودهی با نوترون های حرارتی، میدان های مغناطیسی، امواج میکروویو لیزر و یا هر وسیله دیگر درصد تخم گشایی را افزایش داد، می توان به این نتیجه دست یافت که این نوع پرتودهی با یک سری مشخصه‌های چشمه، اثرات مثبتی را در موجود القاء کرده است. تفریخ سیست آرتمیا به عوامل متعددی از جمله ژنتیک، پراکنش جغرافیایی، شرایط زندگی بالغین، روش برداشت و فرایندهای عمل آوری سیست و مهمترین آنها دما و شوری بستگی دارد که البته تاثیر دما بیشتر از سایر عوامل می باشد (Hedayati and Bagheri, 2010).

یکی از مهمترین پارامترهایی که در یک موجود زنده حائز اهمیت می باشد، طول عمر موجود زنده است و هرگاه فرایندی صورت گیرد که در آن بتوان این پارامتر را تغییر داد می توان به نتایج جالبی دست یافت. کاهش در مدت زمان تخم گشایی سیست ها، افزایش درصد تخم گشایی و افزایش طول عمر، پارامترهای قابل تحلیلی هستند. این امر نیز به نوبه خود با افزایش هموگلوبین سیست که حامل اکسیژن می باشد در ارتباط است. بنابراین افزایش میزان هموگلوبین با افزایش در توانایی جذب اکسیژن همراه است که باعث تنفس بهتر جنین می شود و چون جنین در شرایط محیطی مناسب خود را برای تخم گشایی آماده می کند، لذا شرایط را برای تخم گشایی مناسب دیده و از این رو می توان کاهش در زمان تخم گشایی سیست ها و افزایش تخم گشایی را تبیین کرد. این عامل در طول عمر هم موثر است زیرا تنفس بهتر جنین و بالا رفتن توانایی جذب اکسیژن می تواند در طول عمر موجود تاثیر مثبتی گذاشته و عمر آن را افزایش دهد (Chyou *et al*., 2007).

Abatzopoulos و همکاران (۲۰۰۶)، ویژگی های سیست *Artemia urmiana* و سیست پوسته زدایی شده آن را در ایران مورد بررسی کامل قراردادند. Al-Seria و همکاران (۲۰۱۱)، کارایی تفریخ سیست پوسته زدایی شده *Artemia fransiscana* با استفاده از لیزر دیود ۸۹۰ نانومتری را مورد مطالعه قراردادند. Peykaran و همکاران (۲۰۱۱)، ویژگی‌های بیومتریک سیست‌های آرتمیا را در مناطق مختلف ایران مورد مطالعه قرار دادند و در این میان سیست *Artemia urmiana* قطر بیشتری (۲۸۵/۴ میکرون) نسبت به سایر سیست ها داشت.

در تحقیق حاضر در میان تمام گزینه های موجود زنده برای بررسی اثر منابع تابشی، آرتمیا به دلیل توانایی تولید نسل در مدت زمان کوتاه (۲ تا ۳ هفته) و در دسترس بودن به مقدار زیاد، انتخاب گردید. همچنین با توجه به این که هدف، تاثیر لیزر بر بافت بود، لذا از لیزر هلیم- نئون با توان ۱۰ میلی وات در زمان های مختلف استفاده شد و بنابر دلایل مذکور تاثیرات لیزر کم توان پیوسته بر میزان تخم گشایی و طول عمر آرتمیا مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در آزمایشگاه دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی شریف انجام شد. سیست آرتمیا اورمیانا جهت کشت و تکثیر در آزمایشگاه تحقیقاتی لیزر از پژوهشکده آرتمیا و جانوران آبزی ارومیه به صورت خشک و قابل نگهداری در دمای محیط تهیه گردید. پرتودهی با لیزر هلیوم ـ نئون ساخته شده در دانشگاه شریف صورت گرفت. برای انجام این پروژه مراحل مختلفی انجام شد. ابتدا اثر لیزر با تغییر در مدت زمان تابش بر روی درصد تخم گشایی، زمان تخم گشایی و طول عمر بررسی گردید. برای این کار از لیزر هلیم ـ نئون با توان ۱۰ میلی وات استفاده شد و با توجه به زمان پرتودهی سه تیمار مختلف در نظر گرفته شد:

۱- تیمار اول سیست هایی که به مدت ۳ ساعت پرتودهی شدند. (میزان انرژی محاسبه شده ۱۰۸ژول)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.5.4.14.5]

۲- تیمار دوم سیست هایی که به مدت ۴ ساعت پرتودهی شدند. (میزان انرژی محاسبه شده ۱۴۴ژول)
۳- تیمار سوم سیست هایی که به مدت ۵ ساعت پرتودهی شدند. (میزان انرژی محاسبه شده ۱۸۰ژول)
۴- گروه شاهد سیست های بدون پرتودهی

برای کلیه تیمارها ۳ تکرار قرار داده شد. برای هر تیمار مقدار ۰/۰۸ میلی گرم سیست توسط ترازوی دیجیتالی توزین و در انکوباتورهای با شوری ppt ۳۳ در مدت زمان های تعیین شده تحت تابش قرار گرفتند و سیست ها در حین پرتودهی هوادهی شدند و برای جلوگیری از نورهای اضافی ظروف توسط فویل آلومینیومی پوشانده شدند. برای هچ کردن سیست ها جهت کنترل دما، انکوباتورها در آکواریوم های حاوی آب قرار گرفتند و با هیتر دمای آب در ۲۷ درجه سانتیگراد تنظیم گشت(Sankian *et al*., 2011). طی مدت ۲۴ ساعت مراحل مختلف رشد و تخم گشایی بررسی و درصد تخم گشایی با استفاده از شمارش مراحل مختلف محاسبه گردید. برای تغذیه از جلبک *Dunaliella tertioleca* با غلظت ۱۸×۱۰^{۶} cell/ml و مخمر لانزی، طبق جدول غذادهی Coutteau استفاده شد. روزانه بیومتری انجام گرفت و طول کل دوره ۴۰ روز بود (Yarahmadi, 2006).

درصد تخم گشایی با استفاده از رابطه زیر، برای هر تیمار محاسبه شد. در این رابطه N نمایانگر تعداد ناپلیوس ها در اولین مرحله‌ی لاروی Instar-I، E تعداد لاروها در مرحله‌ی پیش ناپلیوسی و C تعداد سیست ها در یک نمونه است (Abatzopoulos *et al*., 2006)

$$\%H = \frac{N}{N+E+C}\times 100$$

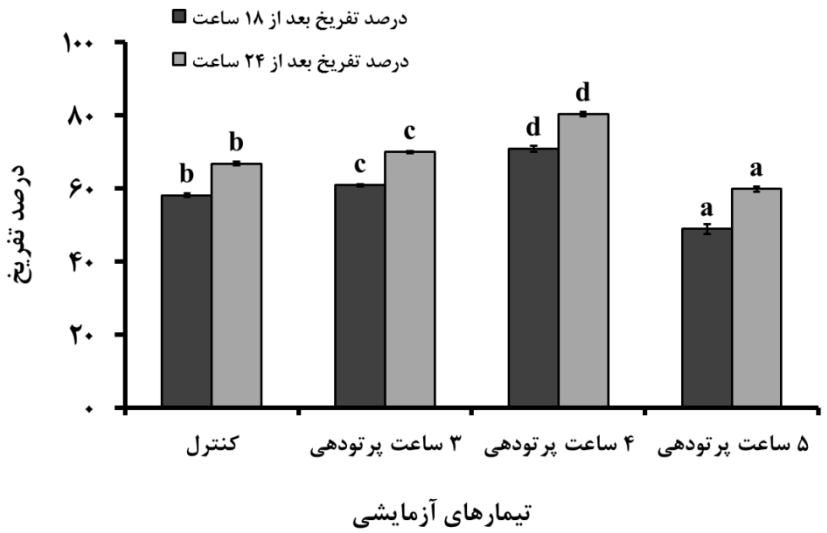
آنالیز آماری

در ابتدا نرمال بودن تمام داده ها با استفاده از آزمون شاپیرو- ویلک مورد بررسی قرار گرفت. همچنین همگن بودن واریانس داده‌های حاصل، قبل از انجام تست آماری ANOVA با استفاده از آزمون لیونز بررسی شد. به منظور مقایسه میانگین گروه‌های مختلف آزمایشی با هم و بررسی تاثیر مدت زمان پرتودهی بر فاکتورهای مورد نظر، آنالیز یک طرفه مقایسه واریانس‌ها (ANOVA) اجرا شد. سپس برای تعیین تفاوت موجود در بین گروه های آزمایشی، آزمون چند مقایسه ای دانکن مورد استفاده قرار گرفت. تمام بررسی های آماری انجام شده در این مطالعه با استفاده از نرم افزار SPSS (نسخه ۱۵) اجرا شد. خطای نوع اول با سطح دقت ۰/۰۵ در نظر گرفته شده و تمام مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان گردید.

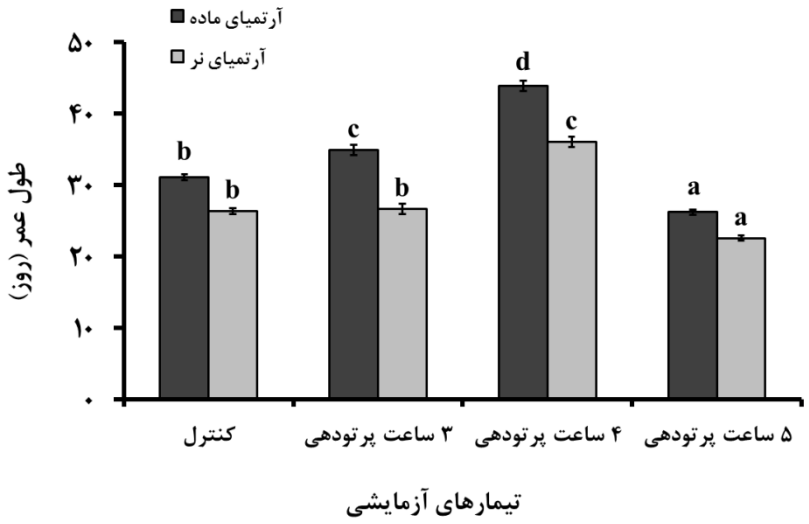
نتایــج

نتایج درصد تخم گشایی بعد از ۱۸ و ۲۴ ساعت نشان داد که سیست هایی که مربوط به پرتودهی با لیزر ۱۰ میلی وات با مدت زمان ۴ ساعت بودند دارای درصد تخم گشایی بیشتری نسبت به بقیه تیمارها بودند (شکل ۱).
همان طور که پرتودهی با مدت زمان ۴ ساعت اثرات مثبتی در درصد تفریخ القا کرده بود، با توجه به شکل ۲ مشاهده می شود که با همین مشخصه های لیزری تغییرات بارزی بر روی طول عمر موجود ایجاد شده است، به طوری که عمر آرتمیای ماده در مقایسه با کنترل تقریباً ۱۲ روز بیشتر شده بود و تغییرات در طول عمر آرتمیای نر در حدود ۱۰ روز می باشد ($p<0.05$). این برای یک موجود که طول عمری در حدود ۳۰ روز دارد مشخصه بسیار خوبی به شمار می رود.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.5.4.14.5]



شکل ۱. درصد تخم گشایی سیست آرتمیای ارومیه بعد از ۱۸ و ۲۴ ساعت



شکل ۲. طول عمر آرتمیای ارومیه نر و ماده که سیست های آنها قبل از تفریخ پرتودهی شده بودند

بحث

در مطالعه حاضر تأثیر لیزر هلیوم- نئون بر تخم گشایی سیست و طول عمر آرتمیا اورمیانا بررسی گردید. عوامل محیطی از جمله درجه حرارت، اسیدیته، شوری و اکسیژن، شرایط نوری بر میزان تخم گشایی مؤثر می باشد (Lavens *et al.*, 1986). سیست آرتمیا نسبت به اشعه های ماوراء بنفش و پرتوهای یونیزه مقاوم است (Willsie and Clegg, 2001). سیست‌ها بلافاصله پس از آبگیری شدن در شرایط هوازی، نسبت به نور حساس می گردند (Ghodratnama and Azari Takami, 2007) . پس از جذب نور توسط گیرنده های نوری تنفس و متابولیسم کربوهیدرات ها در سیست آغاز گردیده که منجر به افزایش pH و در نتیجه فعال شدن آنزیم تری هالاز و تجزیه تری هالوز می گردد (Van Der Linden *et al.*, 1991)، به دنبال تجزیه این ماده به گلیکوژن و گلیسرول پاره شدن پوسته سیست و تخم گشایی رخ می دهد. بر اساس مطالعات مذکور ارتباط مستقیم بین شدت نور و فعال سازی متابولیسم سیست وجود دارد. علاوه بر شدت نور، مدت زمان نوردهی و طول موج نیز بر میزان موفقیت تخم گشایی مؤثر می‌باشد (Ghodratnama and Azari Takami, 2007) . همچنان که در مطالعه حاضر پرتودهی با مدت زمان ۴ ساعت اثرات مثبتی در درصد تفریخ القا کرده بود.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.5.4.14.5]

Sajjadpour (۲۰۱۲)، برای بررسی میزان همدوسی[1] و ناهمدوسی[2] منابع نوری از لیزر نیمرسانا و لامپ دیود[3] نور افشان (LED) در ناحیه ی قرمز بر روی فاکتورهای زیستی آرتمیا ارومیانا شامل درصد تخم گشایی، طول قد و طول عمر آرتمیا استفاده کرد و مشاهده نمود که تابش در محدوده‌ی قرمز بیشترین درصد تخم گشایی را نسبت به نمونه شاهد به خود اختصاص داده است. در طول بازه‌ی زمانی ۲۰ تا ۲۸ ساعت پس از هیدراته شدن، بازه‌ی زمانی ۲۴ تا ۲۶ ساعت بیشترین تغییرات درصد تخم گشایی را نشان داد که بیشترین مقدار آن مربوط به طول موج قرمز بوده است. لذا درصد تخم گشایی بیشتری در مدت زمان کمتری به دست می آید. در واقع تابش، انرژی لازم را به جنین داخل سیست داده و جنین انرژی بیشتری برای تخم گشایی در اختیار دارد که علت آن بالا رفتن میزان مصرف اکسیژن است. نتایج این تحقیق با مطالعه حاضر همخوانی دارد.

Al-Seria و همکاران (۲۰۱۰)، با استفاده از لیزر دیود ۸۹۰ نانومتر، بهترین دوز برای افزایش درصد تفریخ را ۱۰ دقیقه تابش بیان نموده اند که باعث کاهش مدت زمان تفریخ شده بود در حالی که در مطالعه حاضر بهترین زمان پرتودهی ۴ ساعت به دست آمد.

طول عمر ماده ها در تعیین رشد جمعیت جنسی بسیار حایز اهمیت است و تغییر در شرایط اکولوژیکی اثر بسیار مهمی در چرخه زندگی آرتمیا دارد (Soniraj, 2004). در مطالعه حاضر سیست هایی که تحت تابش نور قرمز قرار گرفته بودند، عمر بیشتری داشته و تعداد قابل توجهی از آنها تا واپسین روزهای آزمایش زنده مانده بودند. تابش در محدوده قرمز طول عمر این موجود زنده را تقریبا ۱,۵برابر کرده که بسیار قابل توجه است یعنی مدت جوانی این موجود زیادتر شده که توانسته اند بیشتر دوام آورند.

به طور کلی نتایج این مطالعه حاکی از کاهش مدت زمان تخم گشایی سیست‌ها، افزایش میزان تخم گشایی و افزایش طول عمر آرتمیا بود. تابش لیزر در مدت زمان ۴ ساعت با توان ۱۰ میلی وات، انرژی لازم را برای تخم گشایی بهتر به جنین می دهد. از این رو درصد تخم گشایی افزایش و مدت زمان آن کاهش می یابد. همچنین طول عمر آرتمیای ماده به طور میانگین تا ۱۲ روز و آرتمیای نر تا ۱۰ روز نسبت به نمونه ی کنترل افزایش یافته بود که این امر مربوط به تنفس بهتر و در نتیجه بالا رفتن توانایی جذب اکسیژن محیط در آرتمیا می شود.

منابـع

Abatzopoulos, T.J., Baxevanis, A.D., Triantaphyllidis, G.V., Criel, G., Pador, E.L., Van Stappen, G., Sorgeloos, P. 2006. Quality evaluation *of Artemia urmiana* Giinther (Urmia Lake, Iran) with special emphasis on its particular cyst characteristics (International Study on *Artemia* LXIX). Aquaculture. 254: 442-454.

Agh, N., Abdi, M. 2002. The effect of ultraviolet irradiation on growth rate, survival, reproduction and lifespan of *Artemia urmiana*. Laboratory Education. 383 p.

Agh, N., Yahyazadeh, M. 1996. Life cycle and value of *Artemia urmiana*. Iranian Fisheries Research Institute. 95 p. (in Persian)

Al-Seria, M.H., Al-Ani, R.R., Anwer, A.G. 2011. Stimulation of Hatching Efficiency in Capsulated Cysts of *Artemia fransiscana* Using 890 nm Diode Laser. Baghdad Science Journal. 8(1): 66-71.

Asharaf, N. 1995. The role of artemia on aquatic animals feed. MSc. thesis. Natural Resources Faculty. Tehran University. (in Persian)

Chyou, D.T., Rawle, V.L., Trotman, C. 2007. Quaternary structure of Artemia haemoglobin II: analysis of T and C polymer alignment and interpolymer interface, *BMC*. Structural Biology. **7**: 26 p.

Coutteau, P., Brendonck, L., Lavens, P., Sorgeloos, P. 1992. The use of manipulated baker's yeast as an algal substitute for the laboratory culture of Anostraca. Hydrobiology. 234: 25-32.

[1] coherence
[2] incoherence
[3] Diode

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.5.4.14.5]

Ferdouszadeh, L. 2010. Effect of laser on wheat. MSc. thesis. Agriculture faculty. Fisheries Department. Tehran University.143 p. (in Persian).

Ghodratnama, M., Azari Takami, G. 2007. Hatching of *Artemia urmiana* cyst in different light. Journal of Biology Science Lahijan. 1(3): 67-72. (in Persian).

Hedayati, A., Bagheri, T. 2010. Effect of some physicochemical parameters on hatching ability in cyst of *Artemia urmiana*. World Journal of Zoology. 5(4): 295-297.

Khamechin, M., Manffar, R., Tokmehchin, O., Hojjati, V., Malehi Balajoo, A. 2013. The effect of L-carnitin on growth, survival, breeding and composition of fatty acid in *Artemia parthenogenetic* in laboratory condition. Journal of Marine Science and Tevhnology. 12(2): 98 (in Persian).

Lavens, P., Tackaert, W., Sorgeloos, P. 1986. International study on artemia XLI. Influence of culture conditions and specific diapause deactivation methods on the hatchability of artemia cysts produced in standard culture system. Marine Ecology Progress Series. 31: 197-203.

Matveeva, I.S., Smirnov, A.N., Vodennikov, B.D., Popov, I.M., Semenov, D.S., Kolesnikov, M.V., Syroeshkin, A.V. 2004. Neutron flow exposure as a test for survival of *Artemia Salina* spores. Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 138(5): 470-474.

Peykaran, M.N., Vahabzadeh, H., Hafezieh, M., Seidgar, M., Shoa Hasani, A., Yazdani Sadati, M.A. 2011. Biometrical characters of *Artemia* from four Iranian regions. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 10(2): 294-303.

Sadigh, R., Qadiri, M. 2004. Effect of low intensity He-Ne laser irradiation on hatching characteristics of *Artemia urmiana* cyst. INCO-DEV project on Artemia biodiversity. Iran International Workshop. 21-25. Urmia, Iran.

Sajjadpour, M. 2012. Effect of photon radiation on biological attribute of Artemia and its cysts. MSc thesis. Physics Department. Sharif University. (in Persian).

Sankian, Z., Heydari, R., Manaffar, R. 2011. Expression of 90 KDa heat shock proteins in the brine shrimp Artemia Leach,1819 (Crustacean: Anostraca) in response to high salinity stress. International Journal of Artemia Biology. 1: 3-12.

Soniraj, N. 2004. Effect of salinity on the life span and reproductive characteristics of brine shrimps in the salt pans at Tuticorin. Journal of Marine Biology Assessment. 46 (2): 133-140.

Van Der Linden, A., Gadeyne, J., Van Onckelen, H., Van Laere, A., Decleir, W. 1991. Involvment of cyclic nucleotides in light induced resumption of development of artemia embryos. Journal of Experimental Zoology. 285: 312-321.

Willsie, J.K., Clegg, J.S. 2001. Nuclear p26, a small heat shock/a crystalline protein, and its relationship to stress resistance in *Artemia franciscana* embryos. The Journal of Experimental Biology. 204: 2339-2350.

Yarahmadi, A. 2006. Evaluation of Thermal neutrons effect on H% and HE of *Artemia urmiana* cyst. MSc thesis. Physics Department. Sharif University. (in Persian).

Zabihi, M., Azari Takami, G., Esmaili, L., Ahmadi, R. 2007. Evaluation of diapause *Artemia urmiana* cyst by cooling. Journal of Pajouhesh va Sazandegi. 77: 175 p. (in Persian).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.5.4.14.5]