

## بهینه سازی روش کپسول زدایی سیست آرتمیا بکرزا (*Artemia parthenogenetica*) حاشیه دریاچه ارومیه

• ابراهیم حسینی نجدگرامی

عضو هیأت علمی پژوهشکده آرتمیا و جانوران آبزی، دانشگاه ارومیه

• ناصر آق

عضو هیأت علمی پژوهشکده آرتمیا و جانوران آبزی، دانشگاه ارومیه

تاریخ دریافت: مردادماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: دی‌ماه ۱۳۸۵

Email: e.grami@mail.urmia.ac.ir

### چکیده

با توجه به تفاوت‌های ساختاری و ژنتیکی سیست‌های آرتمیا، بهبود و اصلاح روش کپسول زدایی برای سیست‌های دوجنسی و بکرزای دریاچه ارومیه ضروری به نظر می‌رسد. در این تحقیق با ایجاد تغییراتی در درصد کلر فعال محیط کپسول زدایی و زمان تأثیر آن، درصد تخم‌گشایی سیست‌ها مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای مورد استفاده ۰/۲۵ درصد، ۰/۳۷۵ درصد و ۰/۵ درصد کلر فعال با زمان‌های ۲، ۳، ۴ و ۵ دقیقه بودند. با توجه به نتایج آنالیز واریانس دوطرفه، تأثیر درصد کلر فعال و زمان تأثیر آن در تیمارهای مختلف معنی‌دار بود. بالاترین درصد تخم‌گشایی (۷۵ درصد) در غلظت ۰/۵ درصد با زمان ۲ دقیقه مشاهده شد. همچنین با توجه به گرمازا بودن عمل کپسول زدایی، تأثیر درصد کلر فعال (۰/۲۵ درصد، ۰/۳۷۵ درصد و ۰/۵ درصد کلر فعال) و درجه حرارت محلول (۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸ درجه سانتی‌گراد) بر روی درصد تخم‌گشایی سیست‌ها بررسی شد. نتایج بدست آمده از طریق آنالیز واریانس دو طرفه تجزیه و تحلیل شد. نتایج بدست آمده نشان داد که تأثیر درصد کلر فعال در درصد تخم‌گشایی سیست‌ها معنی‌دار بود ولی تأثیر درجه حرارت معنی‌دار نبود.

کلمات کلیدی: سیست، آرتمیای بکرزا، کپسول زدایی، هیپوکلریت، دریاچه ارومیه

Pajouhesh &amp; Sazandegi No 77 pp: 42-47

Improvements in the decapsulation technique of *Artemia parthenogenetica* cysts from Urmia lake regionBy: Hosseini Najde Gerami E. & Agh N. *Artemia* and Aquatic Animals Research Center, Urmia University, Urmia, Iran

As a result of its beneficial effects on the use of brine shrimp nauplii and decapsulated cysts in aquaculture hatcheries, the decapsulation of artemia cyst is practiced more and more. Chemical decapsulation of artemia cysts using hypochlorite is a widely applied technique in fish and crustacean hatcheries. Removing the chorion by means of a strong oxidant is believed to have beneficial effect on hatching and provide a complete disinfection of the cyst material. Furthermore it improves the separation of empty and non-hatched cysts from the *Artemia nauplii* after hatching. Standard decapsulation procedure as described by Sorgeloos et al. (1977) is giving very good results for most of the commercial artemia strains. Some artemia strains sensible to this decapsulation procedure and require a modified technique. With respect to structural (chorion thickness,) and genetical differences of artemia cysts improvement of standard procedure of decapsulation for bisexual and parthenogenetica cysts of Urmia Lake seems to be necessary. In this research with altering the percentage of active hypochlorite in decapsulation solution as well as effective time, the optimum concentration and time for decapsulation of parthenogenetica cysts of Urmia Lake was measured. The treatments were 0.25%, 0.375% and 0.5% active hypochlorite with periods of 2, 3, 4 and 5 minutes. Variance analysis of data indicate that those have significantly differences and 0.5% concentration with period of 2 minute and 0.25% with 3 minute have high hatching percentage.

Keywords: Cyst, *Artemia Parthenogenetica*, Urmia lake, Decapsulation, Hypochlorite

## مقدمه

صدمه به جنین و در نهایت افت درصد تخم‌گذاری در سیستم‌ها شود و برعکس در مورد سیستم‌هایی که دارای ضخامت کوریون بالاتری (آرتمیای بکرزای دریاچه ارومیه) هستند عدم رفع کامل این کوریون می‌تواند باعث مصرف انرژی بوسیله ناپلی و در نتیجه افت انرژی آن شود (۵). متأسفانه مطالعات زیادی در رابطه با روش‌های بهبود کپسول‌زدایی در سال‌های اخیر صورت نگرفته است. با توجه به اختلاف ضخامت کوریون سیستم آرتمیای دوجنسی<sup>۲</sup> و بکرزا<sup>۱</sup> اطراف دریاچه ارومیه با ضخامت کوریون سیستم *Artemia franciscana* اصولاً باید درصد کلر و زمان قرارگیری سیستم‌ها در این محلول متفاوت باشد. امروزه در مراکز تکثیر و پرورش آبزیان در ایران برای دکپسوله کردن سیستم‌های آرتمیای دوجنسی دریاچه ارومیه و همچنین بکرزای آن، از روش استاندارد *Artemia franciscana* استفاده می‌کنند که بنا به دلایل ذکر شده باعث پایین آمدن میزان تخم‌گذاری و قابلیت تخم‌گذاری در این سیستم‌ها می‌شود. بنابراین لزوم اجرای این تحقیق برای تعیین روش بهینه برای کپسول‌زدایی سیستم آرتمیا بکرزا از اطراف دریاچه ارومیه کاملاً احساس می‌شود.

سیستم‌های کپسول‌زدایی شده آرتمیا در تغذیه آبزیان و به صورت گسترده در لاروی کالچر<sup>۱</sup> میگو و ماهی استفاده می‌شود. روش استاندارد کپسول‌زدایی سیستم‌ها که شامل استفاده از ۱۲ میلی‌لیتر هیپوکلریت حاوی ۰/۵ درصد کلر فعال و ۱۴ میلی‌لیتر آب و ۱/۱۵ گرم سود برای ۱ گرم سیستم است توسط De wolf و همکارانش (۱) توضیح داده شد در این روش که نتایج بسیار خوبی را برای بسیاری از نژادهای آرتمیا داشته است معیار اتمام کپسول‌زدایی تغییر رنگ سیستم‌ها از قهوه‌ای به نارنجی است و با توجه به تنوع رنگ در سیستم‌ها و نسبی بودن تشخیص رنگ این مسئله مشکلاتی را برای پرورش دهندگان بوجود آورده است. بررسی‌های بیشتر در مورد ساختار سیستم آرتمیا در سال‌های اخیر بیانگر این واقعیت بود که اگرچه ساختار سیستم تمام گونه‌های آرتمیا یکسان است ولی این سیستم‌ها در جزئیات دارای اختلافاتی بودند که از جمله می‌توان به تفاوت ضخامت کوریون سیستم‌ها اشاره کرد. درصد کلر به کار رفته برای رفع کوریون سیستم‌ها می‌تواند با توجه به ضخامت کوریون سیستم متفاوت باشد چه بسا استفاده از غلظت استاندارد توصیه شده در سیستم‌هایی که دارای ضخامت کوریون کمتر می‌باشند می‌تواند باعث

## مواد و روش‌ها

سیستهای مورد استفاده در این تحقیق بصورت نمک سود شده از اداره کل شیلات استان آذربایجان غربی تهیه شدند و درصد تخم گشایی در آن‌ها حدود ۵۷ درصد بود. پس از شستشو با استفاده از روشهای خالص سازی شناوری در سطح<sup>۵</sup> و استفاده از وزن مخصوص<sup>۶</sup> پوسته‌ها و سیست‌های توخالی جداسازی می‌شوند(۴).

برای تعیین اندازه سیست آرمیا، مقداری سیست را با توجه به روش‌های بالا خالص سازی نموده و سپس با توجه به متد استاندارد قطر سیست‌های کپسول زدایی شده و کپسول زدایی نشده را محاسبه کرده و با توجه به میانگین‌های بدست آمده در مورد سیست‌های کپسول زدایی شده و کپسول زدایی نشده از رابطه زیر برای محاسبه ضخامت کوریون استفاده می‌شود(۳):

$۲ / \text{میانگین قطر سیست‌های پوسته زدایی شده} - \text{میانگین قطر سیست‌های کامل} = \text{ضخامت کوریون}$

در این تحقیق تأثیر درصدهای مختلف کلر فعال محلول هیپوکلریت در زمانهای مختلف بررسی شد. برای تهیه محلول کپسول زدایی از مایع سفید کننده با مارک تجاری گلرنگ که حاوی ۵٪ درصد کلر فعال بود استفاده شد. درصدهای مورد استفاده در این تحقیق شامل هیپوکلریت ۲۵/۳۷۵، ۵٪ و ۵٪ درصد کلر فعال بودند که با رقیق کردن مایع سفید کننده فوق الذکر، تهیه شدند(جدول ۱).

در آزمایش اول تأثیر درصد کلر فعال هیپوکلریت (۰/۲۵، ۰/۳۷۵ و ۰/۵) و مدت زمان اثر آن (۲ و ۳ و ۴ و ۵ دقیقه) بر روی درصد تخم گشایی سیست‌ها بررسی شد. نتایج بدست آمده با استفاده از آنالیز واریانس دو طرفه در برنامه SPSS مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

در آزمایش دوم تأثیر درصد کلر هیپوکلریت (۰/۲۵، ۰/۳۷۵ و ۰/۵) و درجه حرارت محلول (۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸ درجه سانتی گراد) بر روی درصد تخم گشایی سیست‌ها بررسی شد. برای این کار پس از تهیه محلولهای با غلظت‌های ذکر شده درصد کلر فعال سیست‌ها را در محلولهای ذکر شده ریخته با توجه به اینکه پدیده کپسول زدایی سیست‌ها پدیده‌ای گرمازاست درجه حرارت محلول در تمام محلول‌ها افزایش می‌یافت. با افزایش درجه حرارت محلول درصد تخم گشایی سیست‌ها در درجه حرارت‌های ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸ درجه سانتی گراد محاسبه شد. لازم به ذکر است که درجه حرارت پایه در تمام محلول‌ها و آزمایشات ۲۲ درجه سانتی گراد بود.

## نتایج

تجزیه و تحلیل داده‌های درصد کلر فعال هیپو کلریت و زمان اثر آن نشان داد که این تیمارها در سطح  $\alpha = 0/05$  اختلاف معنی دار دارند(جدول ۳و۲)

با توجه به نتایج بدست آمده در جدول آنالیز واریانس دوطرفه، فاکتور درصد کلر فعال هیپوکلریت و زمان اثر آن هر کدام به تنهایی بر درصد تخم گشایی سیست‌ها موثر هستند و اثر متقابل این دو فاکتور نیز بر درصد تخم گشایی سیست‌ها معنی دار بود. همچنین با توجه به نتایج تست دانکن، نمونه‌ها کلاً به ۴ گروه تقسیم شدند که بالاترین درصد تخم گشایی در

نمونه‌ها در محلول ۰/۵ درصد هیپوکلریت و زمان ۲ دقیقه مشاهده شد (جدول ۳)

همچنین با توجه به نتایج بدست آمده در جدول آنالیز واریانس دوطرفه داده‌های درصد کلر فعال و درجه حرارت در آزمایش دوم، فقط تأثیر فاکتور درصد کلر فعال معنی دار بود و تأثیر درجه حرارت معنی دار نبود همچنین اثر متقابل این دو فاکتور نیز بر درصد تخم گشایی سیست‌ها معنی دار نبود. (جدول ۴)

## بحث

با توجه به ارزش غذایی سیست‌ها و همچنین ناپلی‌های تازه تفریخ یافته در آبی پروری نیاز به ناپلی تازه تفریخ شده با حداکثر آن از مقدار واحد سیست، از اهداف مراکز تکثیر و پرورش ماهیان به شمار می‌رود. با توجه به اینکه ساختار کوریون سیست سوبیه‌های مختلف آرمیا یکسان است تفاوت‌هایی در ضخامت لایه‌های مختلف آن‌ها مشاهده می‌شود با توجه به داده‌های جدول ۶ ضخامت لایه کوریون در سیست‌های مختلف فرق می‌کند(۶).

با توجه به اختلاف ضخامت کوریون سیست‌ها، استفاده از غلظت‌های متفاوت محلول کپسول زدایی می‌تواند در سیست‌هایی که ضخامت کوریون آنها کم است باعث مرگ و میر جنین شود و یا برعکس. با توجه به اندازه‌گیری‌های انجام گرفته ضخامت کوریون سیست بکرزای دریاچه ارومیه حدود  $12/5 \mu\text{m}$  بوده که با مقایسه این ضخامت با داده‌های جدول به تفاوت آن‌ها پی برده می‌شود (جدول ۷).

داده‌های جدول ۷ اختلاف بین حجم سیست، قطر سیست و ضخامت کوریون نشان می‌دهد.

اختلاف بین قطر سیست، طول ناپلی و بیومتری گونه‌ها و جمعیت‌های مختلف آرمیا از دیر باز مشخص شده است. (۲، ۶) اندازه بزرگ سیست آرمیا باعث می‌شود که تعداد سیست در هر گرم کمتر شده و در نتیجه تعداد ناپلی‌هایی نیز که از هر گرم سیست آرمیا خارج می‌شوند کمتر باشد. از طرف دیگر اندازه ناپلی تازه از تخم خارج شده نیز دارای ارزش کاربردی فوق العاده زیادی است. اندازه دهان لارو تعدادی از ماهی‌ها و سخت پوستان در زمان شروع تغذیه بقدری کوچک است که حتی قادر نیستند ناپلی تازه از تخم خارج شده را نیز ببلعند و یا حداقل ناپلی‌های بزرگتر از ۴۲۰ میکرون را شکار نمایند. لذا برای اینگونه آبیان استفاده از ناپلی‌های کوچکتر الزامی است. لذا با توجه به اندازه سیست می‌توان استنباط نمود که سیست آرمیای بکرزا دارای کیفیت بهتر نسبت به آرمیای دوجنسی ارومیه است. با توجه به قطر سیست آرمیای بکرزا، این سیست از سیست‌های A. urmiana کوچکتر است ولی از A. franciscana بزرگتر است و چنانچه ذکر شد هر چه سیست کوچکتر باشد قابلیت تخم گشایی سیست افزایش می‌یابد و این برای سیست یک نوع مزیت محسوب می‌شود و همچنین ضخامت کوریون سیست بکرزا بیشتر از فرانسیسکانا و اورمیا است. هر چقدر ضخامت کوریون یک سیست بیشتر باشد مقاومت سیست در برابر شرایط محیطی افزایش می‌یابد. همچنین عمل آوری سیست نیز راحت‌تر انجام می‌گیرد. سیست آرمیای دوجنسی دریاچه ارومیه به علت ضخامت کم آن معمولاً موقع عمل آوری، خشک کردن و... پوسته اش ترک بر می‌دارد. با توجه به نتایج بالا سیست آرمیای بکرزا از لحاظ پارامترهای

جدول ۱- مقادیر مختلف مایع سفید کننده و آب شیرین و هیدروکسید سدیم برای محلولهای مختلف هیپوکلریت به ازای ۲ گرم سیست هیدراته بکرزا

| NaOH (گرم) | آب شیرین (میلی لیتر) | میزان مصرف مایع سفید کننده حاوی ۰.۵ درصد کلر فعال (میلی لیتر) | درصد کلر فعال محلول هیپوکلریت |
|------------|----------------------|---|-------------------------------|
| ۰/۳        | ۱۴                   | ۱۴  | ۰/۲۵                          |
| ۰/۳        | ۹/۳۳                 | ۱۸/۶۶   | ۰/۳۷۵                         |
| ۰/۳        | -                    | ۲۸  | ۰/۵                           |

جدول ۲ - تجزیه واریانس مربوط به تأثیر فاکتورهای درصد هیپوکلریت و زمان تأثیر آن بر روی درصد تخم گشایی سیستمهای آرتمیای بکرزای اطراف دریاچه ارومیه

| F.S     | میانگین مربعات M.S | مجموع مربعات S.S | درجه آزادی D.F | منبع تغییرات S.O.V                        |
|---------|--------------------|------------------|----------------|---|
| **۱۸/۷۳ | ۲۴۶/۳۶             | ۴۹۲/۷۲           | ۲              | درصد کلر هیپوکلریت                        |
| **۴/۲   | ۵۵/۴۶              | ۱۶۶/۳۸           | ۳              | زمان تأثیر                                |
| **۵/۱۳  | ۶۷                 | ۴۰۲/۲۸           | ۶              | اثرمتقابل درصد کلر هیپوکلریت و زمان تأثیر |
| -       | ۱۳/۱۸              | ۳۱۵/۳            | ۲۴             | خطا                                       |
| -       | -                  | ۱۴۴۶۷۶/۷۱        | ۳۶             | کل  |

\*\* داده‌ها در سطح  $\alpha = 0.01$  دارای اختلاف معنی دار هستند  
 \* داده‌ها در سطح  $\alpha = 0.05$  دارای اختلاف معنی دار هستند

جدول ۳ - نتایج تست دانکن مربوط به تأثیر فاکتورهای درصد هیپوکلریت و زمان تأثیر آن بر روی درصد تخم گشایی سیستمهای آرتمیای بکرزای دریاچه ارومی

| ۵        | ۴        | ۳        | ۲         | زمان (دقیقه)<br>غلظت (درصد) |
|----------|----------|----------|-----------|-----------------------------|
| ۶۳ abc   | ۶۹/۶۷ cd | ۶۴/۱۳ bc | ۶۳/۴۷ abc | ۰/۲۵                        |
| ۵۷/۰۷ a  | ۵۷/۳۳ ab | ۵۷/۵۷ ab | ۵۹/۶۷ ab  | ۰/۳۷۵                       |
| ۶۰/۶۷ ab | ۶۰/۵ ab  | ۶۸/۴۳ c  | ۷۵/۶ d    | ۰/۵                         |

جدول ۴- تجزیه واریانس مربوط به تأثیر فاکتورهای غلظت هیپوکلریت فعال و درجه حرارت محلول بر روی درصد تخم گشایی سیستمهای بکرزای دریاچه ارومیه

| F.S    | میانگین مربعات<br>M.S | مجموع مربعات<br>S.S | درجه آزادی<br>D.F | منبع تغییرات<br>S.O.V            |
|--------|-----------------------|---------------------|-------------------|----------------------------------|
| ۱۷/۸۶* | ۶۱۹/۵۴۵               | ۱۲۳۹/۰۹             | ۲                 | درصد کلر هیپوکلریت               |
| ۱/۴۳   | ۴۹/۸۷                 | ۱۹۹/۵۱۴             | ۴                 | درجه حرارت                       |
| ۱/۶    | ۵۵/۵۱                 | ۴۴۴/۰۹              | ۸                 | اثر متقابل درصد کلر و درجه حرارت |
| -      | ۳۴/۶۸                 | ۱۰۴۰/۳۸             | ۳۰                | خطا                              |
| -      | -                     | ۱۹۳۰۶۱              | ۴۵                | کل                               |

\* داده‌ها در سطح  $\alpha = 0.05$  دارای اختلاف معنی دار هستند

جدول ۵- نتایج تست دانکن مربوط به تأثیر فاکتورهای درصد هیپوکلریت فعال و درجه حرارت بر روی درصد تفریخ سیستمهای آرتمیا بکرزای دریاچه ارومیه

| ۲۸      | ۲۷      | ۲۶      | ۲۵      | ۲۴     | درجه حرارت<br>(درجه سانتی‌گراد)<br>غلظت (درصد) |
|---------|---------|---------|---------|--------|--|
| ۷۲/۸ c  | ۷۴ c    | ۷۱/۱۷ c | ۷۰/۲۳ c | ۶۹bc   | ۰/۲۵   |
| ۵۶/۵ a  | ۵۶/۲۳ a | ۵۳/۲۳ a | ۶۳ abc  | ۶۴ abc | ۰/۳۷۵  |
| ۷۲/۴۷ c | ۶۷/۷ bc | ۵۸/۶۷ab | ۶۳ abc  | ۶۳ abc | ۰/۵  |

جدول ۶- ضخامت قطر کوریون در آرتمیاهای مختلف (۶)

| ضخامت کوریون ( $\mu\text{m}$ ) | منبع سیست                            |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| ۷/۰۵                           | خلیج سانفرانسیسکو (Sanfrancisco Bay) |
| ۸/۴                            | خلیج کوسه (Shark Bay)                |
| ۸                              | دریاچه آدلاید (Adelaide)             |

جدول ۷ - مقایسه پارامترهای زیست سنجی در سیست‌های مختلف (۶)

| نوع سیست                 | قطر سیست دکیپسوله ( $\mu\text{m}$ ) | قطر سیست ( $\mu\text{m}$ ) | حجم سیست ( $\mu\text{m}^3$ ) | ضخامت کوریون ( $\mu\text{m}$ ) |
|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Sanfrancisco Bay         | ۲۱۰/۵                               | ۲۲۴/۶                      | ۵۹۳۱۰۳۶                      | ۷/۰۵                           |
| Shark Bay                | ۲۴۲/۹                               | ۲۵۹/۷                      | ۹۱۷۰۳۷۴                      | ۸/۴                            |
| Adelaide                 | ۲۰۹/۸                               | ۲۲۵/۸                      | ۶۰۲۵۱۷۰                      | ۸                              |
| Artemia parthenogenetica | ۲۲۲                                 | ۲۴۷                        | ۷۶۸۹۰۷۱                      | ۱۲/۵                           |
| Artemia urmiana          | ۲۴۵                                 | ۲۵۵                        | ۸۴۸۰۵۶۹                      | ۴/۹                            |

کپسول‌های زیستی‌های آرتمیای بکرزا در غلظت ۰/۵ درصد کلر فعال با زمان ۲ دقیقه استفاده شود.

### پاورقی‌ها

- 1 - Larviculture
- 2 - Bisexual
- 3 - Parthenogenetica
- 4 - Floatation Separation Method
- 5 - Density Separation in Freshwater

### منابع مورد استفاده

- 1 - De wolf T., Cirillo A., Candrea P, Deichmann M. Sorgeloos P. 1979; Improvments in artemia cyst decapsulation. *Artemia Biology*. PP70-72
- 2- D'Agostino, A. 1985; The vital requirements of artemia: Physiology and nutrition. In, *The brine shrimp Artemia*. vol.2. edited by G.persoone et al. Univesa Press, Wettern, Belgium, pp.55 - 82.
- 3 - Lavens, P. and Sorgeloos, P. ( Eds.). 1996; Manual on the production and use of live food for aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper 361. FAO, Rome
- 4 - Gilbert Van Stappen. 199; Artemia, in: *Manual on the production and use of live food for aquaculture*, PP.:101 - 318
- 5 - Schauer, P.S., Johns, D.M., Olney, C.E. and Simpson, K.L. 1980; International study on artemia IX. Lipid level energy content and fatty acid composition of the cysts and newly hatched nauplii from five geographical strains of Artemia: 365-373.
- 6 - Vanhaecke, P.; Steyaert, H.; Sorgeloos, P., 1980; International study on artemia. III. 1987; The use of coulter counter equipment for the biometrical analysis of Artemia cysts. *Methodology and mathematics*: p. 107-115.

مورد بحث بهتر از آرتمیای دوجنسی دریاچه ارومیه است. با توجه به نتایج بدست آمده در آزمایش اول تأثیر درصد کلر فعال هیپوکلریت و زمان اثر آن، معنی دار بود. با توجه به ضخامت کوریون سیست آرتمیای بکرزا ( $12/5\mu\text{m}$ ) فرض بر این بود که سیست‌ها در غلظت ۰/۵ درصد کلر فعال نسبت به غلظت‌های ۰/۲۵، ۰/۳۷۵ دارای نتایج بهتری باشند اگرچه با برخی از داده‌های ۰/۲۵ اختلافات معنی دار نبود ولی بالاترین درصد تخم‌گشایی در همین تیمار ۰/۵ درصد با زمان ۲ دقیقه و با درصد تخم‌گشایی ۷۵/۶ درصد مشاهده شد. دقایق ۳، ۴، ۵ دارای درصد تخم‌گشایی پایین بودند. احتمالاً با توجه به تأثیر هیپوکلریت، مرگ و میر جنین‌ها در زمان‌ها یاد شده اتفاق افتاده است. تیمار ۰/۳۷۵ درصد بنا به دلایل نامعلوم دارای جواب دهی خوبی نبود و در طی آزمایشات سیست‌های این تیمار با یک افت در درصد تخم‌گشایی مواجه بودند. با توجه به کل موارد ذکر شده غلظت ۰/۵ با زمان ۲ دقیقه برای محلول کپسول‌های زیستی‌های بکرزا پیشنهاد می‌شود.

با توجه به گرمازا بودن عمل کپسول‌های زیستی تعیین درجه حرارتی که در آن بالاترین درصد تخم‌گشایی مشاهده شود دارای اهمیت فراوانی بود. درجه حرارت در طی عمل کپسول‌های زیستی در غلظت‌های مختلف کلر فعال افزایش می‌یافت. با توجه به نتایج بدست آمده و تجزیه و تحلیل بوسیله آنالیز واریانس دو طرفه تأثیر درجه حرارت در درصد تخم‌گشایی سیست‌ها، در غلظت‌های مختلف هیپوکلریت معنی دار نبود. ولی تأثیر درصد کلر فعال هیپوکلریت بر درصد تخم‌گشایی معنی دار بود. بالاترین درصد تخم‌گشایی در غلظت هیپوکلریت ۰/۲۵ درصد و در درجه حرارت ۲۵-۲۸ مشاهده گردید که بالاترین آن ۷۴ درصد در غلظت هیپوکلریت ۰/۲۵ درصد کلر فعال و درجه حرارت ۲۷ درجه سانتی‌گراد بود. با توجه به نتایج به دست آمده درصد کلر فعال هیپوکلریت به عنوان مهمترین عامل تأثیر گذار در درصد تخم‌گشایی سیست‌ها مطرح بود. همچنین با توجه به نسبی بودن تشخیص رنگ در سیست‌ها در طی عمل کپسول‌های زیستی استفاده از درصد کلر فعال هیپوکلریت و زمان تأثیر آن، بهترین روش تشخیص اتمام پدیده کپسول‌های زیستی‌ها بشمار می‌رود. بنابراین توصیه می‌شود