فصلنامه علمی ـ پژوهشی زیست‌شناسی جانوری، سال سوم، شماره دوم، زمستان ۸۹، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان

بررسی اثرات سطوح مختلف شدت نور بر پارامترهای تخم‌گشایی سیست آرتمیای دریاچه ارومیه

مهران مسلمی[1*]، عبدالغفار عبادی[1]، عارف صادقی نیک[2]، شهریار مهدی‌آبادی[3] و سید موسی حسینی[4]

۱ـ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد جویبار، گروه کشاورزی، جویبار، ایران

۲ـ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد جویبار، باشگاه پژوهشگران جوان، جویبار، ایران

۳ـ عضو جهاد دانشگاهی

۴- دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر، باشگاه پژوهشگران جوان، قائمشهر، ایران

مسئول مکاتبات: M_moslemi@yahoo.com

چکیده

یکی از عوامل مهم و مؤثر در ارزیابی سیست آرتمیا، پارامترهای مربوط به تخم‌گشایی آنها بوده که در این بین عوامل مختلفی مانند درجه حرارت، شوری، میزان اکسیژن محلول، PH، نور، تراکم سیست آرتمیا و همچنین مصرف بالای برق در کارگاه‌های تکثیر میگو و ماهی جهت تخم‌گشایی سیست آرتمیا اهمیت دارند. در این مطالعه اثرات شدت‌های مختلف نوری بر پارامترهای درصد، کارایی و همزمانی تخم‌گشایی سیست آرتمیای دریاچه ارومیه تخم‌گشایی سیست آرتمیای ارومیه مورد بررسی قرار گرفت. آزمایشات تخم‌گشایی و برداشت سیست در دو مرحله مجزا صورت گرفت. نتایج آزمایشات مرحله اول نشان داد که بیشترین و کمترین میزان درصد تخم‌گشایی به ترتیب در شدت‌های نوری ۲۵۰۰ و ۵۰۰۰ لوکس دیده شد. شدت‌های نوری صفر و تاریکی کامل نیز تقریباً ۸۹ درصد تخم‌گشایی دیده شد. اختلاف معنی‌داری از نظر درصد تخم‌گشایی دیده نشد. سیست آرتمیای دریاچه ارومیه قابلیت تخم‌گشایی در شدت‌های مختلف نوری را داشته ولی بهترین نتایج در تیمارهای با شدت‌های نوری بین ۳۰۰۰ ـ۲۰۰۰ لوکس نشان داد. کارایی بالایی در سیستم‌های نگهداری شده در شدت‌های نوری پایین مشاهده شد. همزمانی تخم‌گشایی در تیمارهای مختلف نیز اختلاف فاحشی از خود نشان نداد. در شدت نوری صفر لوکس بدترین مقدار همزمانی تخم‌گشایی مشاهده شد. لذا بهتر است که سیست‌ها بعد از هیدراتاسیون اولیه در شدت نوری ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ لوکس قرار گیرند. با این وجود نتایج نسبتاً قابل قبولی در شدت نوری صفر لوکس مشاهده شده که این موضوع از نظر صرفه‌جویی در مصرف برق در کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهی و میگو نهایت اهمیت را در فصل طولانی دوره تکثیر دارد. با این وجود، بهترین شدت نور جهت دستیابی به بالاترین درصد، کارایی و همزمانی تخم‌گشایی در محدوده بین ۳۰۰۰ - ۲۰۰۰ لوکس عنوان می‌گردد.

کلمات کلیدی: آرتمیا، تخم گشایی، سیست، نور، تیمار

مقدمه

آرتمیا از شاخه‌ی بندپایان و رده سخت‌پوستان و جزء آبشش پایان (Branchipoda) می‌باشد. آرتمیا سخت پوست کوچکی است که در آب‌های بسیار شور زندگی می‌کند و دارای مشخصات ظاهری منحصر به فردی می‌باشد. آرتیما در دو محیط یافت می‌شود. دریاچه‌های داخلی و استخرهای ساحلی نمک [۸] به سه طبقه تقسیم می‌شوند: در محیطی یک نوع یون فراوان‌تر است و آرتمیا در همه دریاچه‌ها با انواع فراوانی از یون‌ها یافت می‌شود. ترکیب نمکی متشکل از سولفات و کلراید دارد. هنوز اثر نوردهی در پرورش متراکم

Archive of SID

www.SID.ir

آرتمیا شناخته نشده است. عده‌ای معتقدند که نور باعث فعالیت بیشتر آرتمیا می‌گردد در نتیجه باعث بالا رفتن انرژی مصرفی و در نهایت باعث کاهش تولید خواهد شد.

مواد و روش کار

آزمایش اول (تخم‌گشایی در شرایط متفاوت شدت نوری): کل مراحل کار در آکواریوم انجام شد. ابتدا بطریهای پلاستیکی به حجم تقریبی ۱/۵ لیتر (بطری یک بار مصرف نوشابه) تهیه و انتهای هر یک از بطری‌ها بریده و به طور وارونه در یک آکواریوم کوچک به ابعاد تقریبی ۲*۲۰*۸۰ سانتیمتر قرار گرفت. در هر یک از آکواریوم‌ها، سه بطری مجهز به یک شیلنگ هوا (جهت هوادهی) و یک بخاری (مجهز به ترموستات) استفاده تا درجه حرارت آب در حدود ۲۸-۲۶ درجه قرار گیرد. جهت جلوگیری از رسوب سیست‌ها، هوادهی از انتهای بطریها انجام شد. شوری آب در هر بطری ۱۰ در هزار و حجم آب هر یک از آنها ۸۰۰ میلی لیتر بود. PH آب بطری‌ها توسط بیکربنات سدیم به ۸/۲ -۸/۱ رسانده شد. نوع سیست مصرفی *A. urmiana* بوده که ۱/۶ گرم سیست ابتدا با آب مقطر شسته و در بطری مخصوص به آن تیمار قرار گرفت. با توجه به هدف کار، عمل تخم گشایی در شرایط متفاوت شدت نوری انجام گرفت. منبع روشنایی لامپ فلوئور سنت بوده که در فاصله تقریبی ۳۰- ۲۵ سانتیمتری بطری‌ها قرار داشت. برای تنظیم شدت‌های نوری مورد نیاز از فوتومتر استفاده شد. در این آزمایش ۸ تیمار مختلف (به ترتیب: ۰، ۵۰۰، ۱۵۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰ و ۵۰۰۰ لوکس) استفاده شد. از آنجایی که در هر یک از تیمارها، سه تکرار و از هر تکرار نیز ۵ نمونه برداشت شد، نهایتاً در مرحله اول آزمایش، ۱۲۰ نمونه برای درصد و کارآیی تخم‌گشایی مورد شمارش قرار گرفت. درصد و کارآیی تخم‌گشایی در کلیه محاسبات از روابط زیر بدست آمد:

$$HP\% = (N\times100)/(N+U+E)$$

$$HE = (N\times4\times800)/1.6=N\times2000$$

N: تعداد ناپلیوس، U: تعداد آمبرلا، E: تعداد جنین‌های شکفته نشده، HP%: درصد تخم‌گشایی، HE: کارآیی تخم گشایی

آزمایش دوم (برداشت ۱۴ ساعت بعد از کشت سیست‌ها): در این مرحله نیز مقادیر شوری، درجه حرارت، شدت های نوری، PH و سایر فاکتورها بمانند آزمایش مرحله اول اندازه گیری شد. جهت انجام محاسبات این مرحله، ۱۴ ساعت بعد از کشت سیست‌ها اولین مرحله برداشت انجام شد. نمونه گیری ها در فواصل زمانی ۲ ساعت از یکدیگر و تا مدت زمان ۲۶ ساعت ادامه یافت. مجدداً نمونه‌ها بمانند مرحله قبل آماده و جهت شمارش هر یک از مراحل ناپلیوسی، آمبرلا و تخم‌های شکفته نشده مورد بررسی قرار گرفتند. در این مرحله کلیه نمونه های شمارش و اعداد مربوطه جهت تعیین درصد، کارآیی و همزمانی تخم گشایی مورد بررسی قرار گرفت.

درصد و کارآیی تخم‌گشایی در کلیه محاسبات از روابط قبلی بدست آمد. همزمانی تخم‌گشایی نیز از روی اختلاف میزان درصد تخم‌گشایی سیست‌ها در

Archive of SID

www.SID.ir

زمان‌هایی که ۱۰ و۹۰ درصد از سیست‌ها شکفته شدند به دست آمده است. به عبارت دیگر:

$$TS = T_{90\,\%} - T_{10\,\%}$$

آنالیز آماری: پس از شمارش نمونه‌ها محاسبه درصد، کارآیی و همزمانی تخم‌گشایی با استفاده از نرم‌افزار Excel مورد بررسی قرار گرفت جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون تجزیه واریانس استفاده گردید و تفاوت معنی‌دار در تیمارهای مختلف مورد بحث قرار گرفت.

نتایج

نتایج آزمایش اول (تخم‌گشایی در شرایط مختلف نوری): با توجه به نتایج (جدول) دیده شده که بیشترین و کمترین میزان درصد تخم گشایی به ترتیب در شدت‌های نوری ۲۵۰۰ و ۵۰۰۰ لوکس دیده شد. همانطور که دیده شد در تیمار اول (که شدت نوری صفر و تاریکی کامل) تقریباً ۸۹ درصد تخم گشایی دیده شد. به عبارت دیگر سیست آرتیمای دریاچه ارومیه در شرایط تاریکی کامل نیز شکفته می‌شود (جدول ۱). بیشترین و کمترین میزان کارآیی تخم‌گشایی نیز به ترتیب در تیمار ۲۵۰۰ و ۱۰۰۰ لوکس دیده شد. در تیمار تاریکی کامل نیز مقادیر بالایی از کارآیی تخم گشایی دیده شد.

با توجه به نتایج می‌توان گفت که سیست آرتمیای دریاچه ارومیه در تاریکی کامل نیز شکفته شده و در بین تیمارهای با شدت‌های مختلف نوری اختلاف معنی‌داری از این نظر دیده نمی‌شود.

جدول ۱ـ مقایسه میانگین، درصد و کارآیی تخم‌گشایی سیست آرتمیای ارومیه در تیمارهای مختلف شدت‌های نوری

شاخص تیمار(شدت روشنایی)	درصد تخم گشایی	کارآیی تخم گشایی
۰	۸۹/۱۸ ± ۲/۴۵	۱۲۲۶۶۶/۷±۲۴۱۱۰/۸
۵۰۰	۸۶/۵۴ ±۱/۹۲	۱۲۸۰۰۰±۵۹۶۳۲/۲
۱۰۰۰	۸۷/۸۹±۶/۱۹	۱۲۲۰۰۰±۴۵۸۲۵/۷
۱۵۰۰	۹۲/۱±۳/۷۴	۱۳۰۰۰۰±۳۳۰۴۵/۴
۲۰۰۰	۹۴/۳±۶/۲۴	۱۳۵۰۰۰±۲۱۲۳۰/۳
۲۵۰۰	۹۶/۲۳±۳/۱۸	۱۴۵۲۰۰±۳۲۴۵۷/۸
۳۰۰۰	۹۰/۶۸±۷/۱۴	۱۳۰۳۰۰±۴۰۱۲۴/۴
۵۰۰۰	۸۵/۶۳±۴/۲۸	۱۲۵۰۰۰±۳۲۵۰۰/۶

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲ـ مقایسه میانگین درصد، کارآیی و همزمانی تخم‌گشایی سیست آرتمیای ارومیه در شدت‌های مختلف نوری

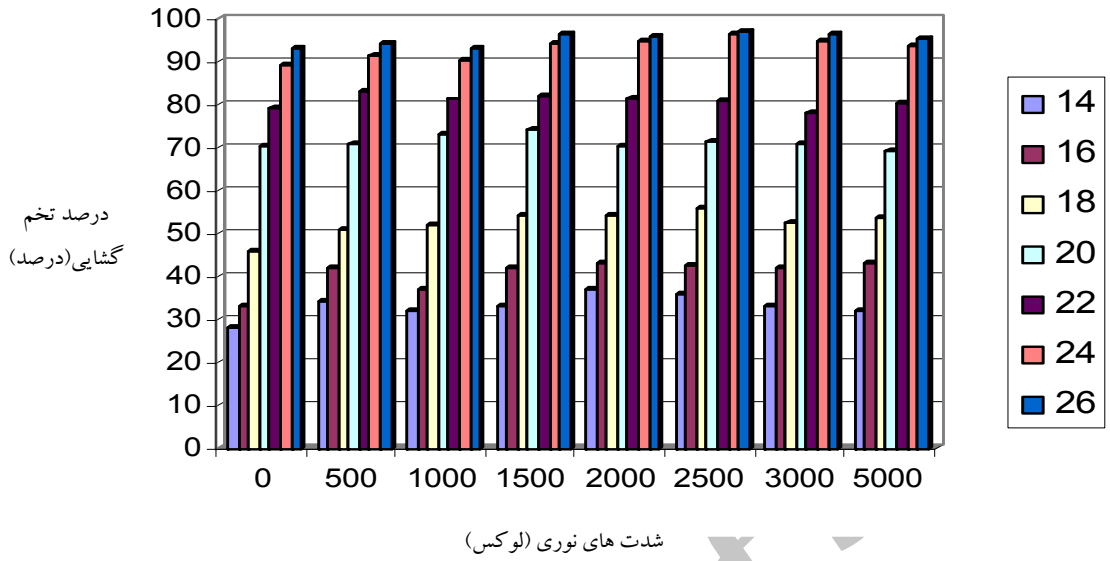
شاخص تیمار	درصد تخم-گشایی در ۱۴ ساعت	درصد تخم‌گشایی در ۲۴ ساعت	کارآیی تخم‌گشایی در ۱۴ ساعت	کارآیی تخم‌گشایی در ۲۴ ساعت	همزمانی تخم‌گشایی
۰	۲۸±۲	۸۸/۷±۱/۵	۴۰۲۵۰±۱۲۹۳/۳	۱۰۵۳۰۰±۷۰۰	۱۲/۱۵±۱/۵
۵۰۰	۳۳±۲	۹۰/۷±۲/۵	۴۲۴۰۰±۱۸۰۸/۳	۱۰۶۴۰۰±۱۳۲۲/۹	۱۱/۲±۱/۱۵
۱۰۰۰	۳۰/۲±۱/۳	۹۰/۲±۱/۳	۴۴۰۳۳/۳±۳۴۷۲/۱	۱۰۶۶۳۳/۳±۱۷۱۵/۶	۱۱/۱۵±۰/۸
۱۵۰۰	۳۱/۷±۱/۵	۹۳/۵±۱/۳	۴۳۵۶۶/۷±۳۷۸۲	۱۰۷۸۳۳/۳±۲۰۰۰/۸	۱۱±۰/۵
۲۰۰۰	۳۵/۲±۰/۸	۹۳/۳±۰/۸	۴۴۳۶۶/۷±۷۳۲/۴	۱۱۲۸۰۰±۹۵۳/۹	۱۱±۰/۴۸
۲۵۰۰	۳۴/۳±۱/۵	۹۵/۵±۰/۵	۴۵۴۳۳/۳±۲۵۴۲/۳	۱۲۰۲۶۶/۷±۱۴۶۴	۱۱±۰/۳۴
۳۰۰۰	۳۲/۲±۱/۰۴	۹۲/۵±۲/۵	۴۶۸۰۰±۱۳۰۰	۱۱۳۵۶۶/۷±۲۴۱۷/۳	۱۱±۱/۳۲
۵۰۰۰	۳۰±۲/۳	۹۰/۳±۱	۴۴۶۳۳/۳±۲۴۵۸/۳	۱۱۵۵۶۶/۷±۳۰۵۵/۱	۱۱±۰/۸

نتایج آزمایش دوم (برداشت ۱۴ ساعت پس از کشت سیست‌ها): نتایج میانگین درصد، کارآیی و همزمانی تخم‌گشایی سیست آرتمیای ارومیه در شدت-های مختلف نوری در ۱۴ ساعت اول آغاز تخم گشایی تا ۲۶ ساعت بعد مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس جدول ۲ بیشترین درصد تخم‌گشایی در ۱۴ ساعت اول بعد از انکوباسیون سیست‌ها در شدت نوری ۲۰۰۰ لوکس و سپس در ۲۵۰۰ لوکس مشاهده شد. کمترین درصد نیز در تیمار صفر و سپس در ۵۰۰۰ لوکس مشاهده شد. بیشترین و کمترین درصد تخم گشایی در ۲۴ ساعت بعد از انکوباسیون تخم‌ها به ترتیب در تیمارهای ۲۵۰۰ و صفر لوکس مشاهده می‌گردد (جدول۲، نمودار۱). بیشترین و کمترین کارآیی سیست‌ها در ۱۴ ساعت بعد از انکوباسیون به ترتیب در تیمارهای ۳۰۰۰ و صفر لوکس مشاهده شد. در حالی که این مقدار در ۲۴ ساعت بعد از تخم‌گشایی در به ترتیب در تیمارهای ۲۵۰۰ و صفر لوکس مشاهده شد (جدول ۲، نمودار ۱).

همزمانی تخم‌گشایی بدست آمده در تیمارهای مختلف نیز اختلاف فاحشی از خود نشان نداد. با این وجود به غیر از تیمار با شدت نوری صفر لوکس که بالاترین همزمانی را از خود نشان داده در بقیه تیمارها اختلاف فاحشی مشاهده نشد. بنابراین در شدت نوری صفر لوکس بدترین مقدار همزمانی تخم‌گشایی مشاهده شد (جدول۲). نتایج مرحله اول و دوم نشان داده که سیست آتمیا دریاچه ارومیه قابلیت تخم‌گشایی در شدت مختلف نوری را داشته ولی بهترین نتایج در تیمارهای با شدت‌های نوری بین ۳۰۰۰- ۲۰۰۰ لوکس بدست آمده است.

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار ۱ـ مقایسه میانگین درصد تخم گشایی سیست آرتمیای ارومیه در شدت های مختلف نوری

بحث

نور یکی از مهمترین عوامل مؤثر در روند تولیدمثلی موجود و رشد و بازماندگی لاروهای ماهی، میگو و سایر سخت-پوستان می‌باشد [۵، ۶ و ۷]. نور از جنبه‌های مختلفی بر روی آبزیان تأثیر گذاشته بطوریکه شدت نور طول دوره نوری (فوتوپریود) و طیف نوری بر روی آبزیان تأثیر کاملاً واضحی بر روی آبزیان خواهد داشت. نور تأثیر کاملاً واضحی بر روی میزان هم‌آوری و قابلیت بازماندگی تخم بسیاری از ماهیان و سخت پوستان دارد. لذا می‌توان گفت که نور یکی از عوامل مهم فیزیکی مؤثر بر روی انواع مختلف آبزیان می‌باشد.

نتایج حاصل از این بررسی نشان داده که سیست آرتمیای دریاچه ارومیه از نظر روند تخم‌گشایی خود وضعیت نسبتاً متفاوتی را با سایر گونه‌های مختلف آرتمیارا از خود نشان می‌دهد [۴]. اثرات شدت‌های مختلف نوری، طول موج‌های مختلف و زمان در معرض قرارگیری سیست آرتمیا را بر تخم‌گشایی سیست‌ها بررسی کرده‌اند. نتایج نشان داد که برای تخم گشایی می‌تواند تحت تأثیر شدت‌های نوری و زمان‌های مختلف در معرض قرارگیری آنها باشد.

اثرات شدت نور بر روی نرخ تخم‌گشایی سیست آرتمیا در نژادهای مختلف مورد بررسی قرار داده شدند و مشخص شده که نرخ تخم‌گشایی با افزایش شدت نور افزایش می-یابد [۹]. تفاوت در ضخامت کوریون نژادهای مختلف سبب اختلاف در نرخ تخم‌گشایی می‌گردد. سیست آرتمیا در شدت‌های نوری از ۶۰۰۰- ۱۵۰۰ لوکس درصدهای تخم‌گشایی مختلفی را نشان می‌دهد. سیست‌های که در تاریکی کامل قرار دارند، درصد تخم‌گشایی پایینی داشته، در صورتی که ناپلی‌های که در تاریکی کامل قرار داشتند رشد بیشتری را نسبت به گروهی که در معرض نور مداوم قرار داشتند، دارا بودند [۳]. بررسی نتایج حاصل از مطالعه

Archive of SID

www.SID.ir

حاضر نشان داد که سیست آرتمیای دریاچه ارومیه بعد از هیدراتاسیون کامل قابلیت تخم‌گشایی بالای در شرایط مختلف شدت‌های نوری دارد. سیست‌های هیدراته‌ای که به مدت ۲۴ ساعت در تاریکی کامل قرار داشته‌اند، درصد تخم گشایی بالایی (تقریباً ۸۹-۸۸ درصد) را نشان دادند و اختلاف معنی‌داری را با سیست های که بمدت ۲۴ ساعت در روشنایی کامل قرار داشتند نشان ندادند ($p \geq 0.05$ ، جدول ۲). نتایج مشابهی در سیست آتمیای *Artemia salina* دیده شد [۱۰]. درصد تخم‌گشایی در گروهی از سیست‌های آرتمیای سان‌فرانسیسکو (*Artemia franciscana*) که نور دریافت کرده‌اند ۵۰ درصد بیشتر از گروهی بوده که در تاریکی کامل بودند. چنین اختلاف فاحشی در مورد سیست آرتمیای دریاچه ارومیه دیده نشد. سیست‌های هیدراته آرتمیا *Artemia salina* که به مدت ۶۰ ساعت در تاریکی کامل قرار داشتند، درصد تخم‌گشایی مختلفی را بسته به نوع نژاد خود نشان دادند. به طوری که سیست آرتمیای Bulgaria (۲۶ درصد)، Utah(۷۳ درصد) و California (۹۵ درصد) بود [۱۰]. نتایج حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در بین این دو گروه بود. حتی در گروهی از سیست‌های آبدار که در تاریکی کامل قرار داشتند، سیست‌ها در ابتدا شکفته نشده ولی همین سیست‌ها در روشنایی کم و در یک دوره نوری ۴۸-۲۴ ساعته، شکفته شدن شان آغاز گردید [۱۰]. تخم‌گشایی بالایی در سیست-هایی که در معرض میزان مشخصی از انرژی نوری قرار گرفتند، مشاهده گردید، به طوری که شدت‌های مختلف نوری و زمان‌های مختلف در معرض قرارگیری بر روی درصد تخم‌گشایی تأثیر مثبت دارند. اثرات مختلف شدت نور بر میزان تخم‌گشایی سیست آرتمیا در نژادهای مختلف بررسی و نشان داده شده که میزان تخم‌گشایی با افزایش شدت نور افزایش می‌یابد [۹]. به عبارت دیگر تفاوت در ضخامت کوریون نژادهای مختلف سبب اختلاف در میزان تخم گشایی می‌شود. همچنین سیست‌هایی که در تاریکی کامل قرار داشتند تخم گشایی پایین را از خود نشان داده (تقریباً ۲۳ درصد) که از نتایج مطالعه حاضر بسیار کمتر بوده است. یک دوره کوتاه نوری برای تحریک تخم‌گشایی کافی است زیرا نور می‌تواند دیاپوز را رفع نموده و فعالیت-های رشدی جنین را آغاز نماید [۱۰]. به نظر می‌رسد که سیست‌ها می‌توانند ابتدا یک تحریک نوری اولیه را دریافت نموده و سپس فوراً بعد از هیدراتاسیون کامل شکفته شوند. با این وجود حتی در طول یک دوره انکوباسیون ۲۰ روزه و در تاریکی کامل قابلیت تخم‌گشایی وابستگی به نور داشته و توسط نور تحریک می‌گردد [۱ و ۲].

ضخامت پوسته سیست در تخم‌گشایی موفق سیست‌ها اهمیت بالایی دارد. مثلا ضخامت پوسته و یا میزان رنگدانه هاتین می‌تواند دلیل خوبی برای این تفاوت‌ها باشد. ضخامت بالای پوسته سیست سبب تأخیر در نفوذ نور می-گردد. این روند با دکپسوله کردن سیست‌ها هموارتر خواهد شد. بدین مفهوم که کپسول‌زدایی می‌تواند شدت نفوذ نور را افزایش داده و عمل تخم‌گشایی را سریع‌تر نماید. مثلاً شدت نور مورد نیاز در سیست کپسول‌زدایی شده خلیج سان پابلو از ۵۰۰-۱۰۰ لوکس به ۱۰۰- ۲۰ لوکس کاهش داده شد. احتمالاً یک نوع گیرنده‌ی نوری که از گروه رنگدانه‌های خونی می‌باشد در القای نوری جهت تخم-گشایی نقش واسطه‌ای را ایفاء می‌کند (۹). در آرتمیای جمع‌آوری شده از دریاچه ارومیه و در ایستگاه‌های مختلف، ضخامت کوریون بین ۹/۳- ۱/۲ میکرون بوده و اختلافات فردی قابل‌ملاحظه‌ای را از خود نشان می‌دهد. بنابر این ضخامت پوسته سیست بالا بوده و احتمالا شدت نوری بالاتری (در این مطالعه ۳۰۰۰ لوکس) برای تخم‌گشایی موفق آنها لازم است [۱۰]. شدت و مدت زمان در معرض

Archive of SID

www.SID.ir

قرارگیری سیست‌ها در برابر نور اهمیت حیاتی در بعضی از نژادهای دیگر سیست آرتمیا دارد. مثلاً سیست آرتمیای دریاچه Chaplin Lake برای تخم‌گشایی مطلوب حداقل به نور دائمی با شدت بیشتر از ۱۰۰۰ لوکس دارد [۱۱]. چنین وضعیتی در مورد آرتمیای دریاچه ارومیه دیده نشد. زیرا سیست‌های دریاچه ارومیه به خوبی در شرایط تاریکی و شدت نوری صفر لوکس شکفته می‌شوند. لذا گونه‌های مختلف آرتمیا و حتی نژادهای مختلف جغرافیایی آرتمیا نسبت به شدت نور مورد نیاز جهت تخم‌گشایی حساسیت-های متفاوتی از خود بروز می‌دهند. از نظر همزمانی تخم-گشایی بهترین نتیجه در کلیه تیمارها به غیر از شدت نوری صفر لوکس به دست آمد.

با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر برای سیست دریاچه ارومیه می‌توان پیشنهاد کرد که بهتر است که سیست‌ها بعد از هیدراتاسیون اولیه در شدت نوری ۳۰۰۰- ۲۰۰۰ لوکس قرار گیرند. با این وجود نتایج نسبتاً قابل‌قبولی در شدت نوری صفر لوکس مشاهده شده که این موضوع از نظر صرفه‌جویی در مصرف برق در کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهی و میگو نهایت اهمیت را در فصل طولانی دوره تکثیر دارد. با وجودی که در بسیاری از گونه‌ها و نژادهای آرتمیا وجود نور با یک شدت مشخص از انرژی نورانی برای تخم‌گشایی سیست‌ها ضروری می‌باشد، در مورد سیست آرتمیای دریاچه ارومیه چنین روندی مشاهده نشده است، به طوری که سیست آرتمیای ارومیه حتی در تاریکی کامل و شدت‌های نوری صفر لوکس نیز قابلیت تخم‌گشایی نسبتاً بالایی را از خود نشان داده است. این روند را می توان با سایر مطالعات انجام شده در مورد گونه-های دیگر سیست آرتمیا مورد مقایسه قرار داد. نتایج همچنین نشان داد که درصد تخم‌گشایی سیست آرتمیای ارومیه تا یک شدت نوری بین ۳۰۰۰- ۲۰۰۰ لوکس قرار دارد. لذا بهترین شدت نور جهت دستیابی به بالاترین درصد، کارآیی و همزمانی تخم‌گشایی در محدوده بین ۳۰۰۰-۲۰۰۰ لوکس عنوان می‌گردد.

منابع

۱- لاونز و سارجلوس، ۱۳۸۲، آرتمیا، چاپ اول، تابستان ۱۳۸۲، ترجمه امیر شعاع‌حسنی، تهران، صفحه ۲۳ و ۲۲.

۲- سارجلوس، استپن ژیلبرت، جزوه دوره آموزشی تخصصی آرتمیا، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، اداره کل آموزش و پرورش و ترویج شیلات، صفحه ۴۱ و ۴۰.

۳- پیری، م. سلطان- تهرانی، م ۱۳۸۳، اولین گزارش مشاهده و شناسایی آرتمیا در سیستان، مجله آبزیان، شماره ۷۶ تا ۷۸ و۹۶.

۴ـ جلیل‌زاده مقیمی، س.ک. ۱۳۷۸، مکان‌یابی و آماده‌سازی استخرهای پرورش آرمیتا، مجله آبزی‌پروری، تابستان ۱۳۷۸، شماره ۲۶.

۵- شعاع‌حسنی، ۱۳۷۸، کابرد سیست آرتمیا در آبزی‌پروری مجله آبزی پروری، پاییز- زمستان ۱۳۸۸، شماره ۲۸ و ۲۷.

۶ـ شعاع‌حسنی، ۱۳۷۸، آشنایی با بکارگیری اشکال مختلف آتمیا در پرورش آبزیان، مجله آبزی پروری، تابستان ۱۳۷۸، شماره ۲۶.

۷ـ شعاع‌حسنی، ۱۳۸۱، سیست آرتمیا و مبنای قیمت گذاری آن در بازار جهانی، مجله آبزی پروری،تابستان ۱۳۸۱، شماره ۲.

۸- عمادی، ح. ۱۳۷۴، گوشواره آبی *Artemia*، ماهنامه آبزیان سال ششم، شماره ۱۰، صفحه ۱۰و ۹.

9- Lavens, P., and P. Sorgeloos (1987), The cryptobiotic state of Artemia cysts, its diapause deactivation and hatching: a review. Artemia Refernce Center, 3, Ecol: 27-63,

Archive of SID

www.SID.ir

10- Sorgeloos, P. (1973), First report on the triggering effect of light on the hatching mechanism of *Artemia salina* dry cysts. Mar. Biol, 22: 75-76.

11- Vanhaecke, P., A. Cooremen and P. Sorgeloos (1981), International study on Artemia. XV. Effect of light intensity on hatching rate of Artemia cysts from different geographic origin. Mar. Ecol. Prog. Ser. 5(1): 111-114.

Archive of SID

www.SID.ir