تاثیر ناپلئوس آرتمیا بر روی تخمریزی، هم آوری ، درصد لقاح و رشد فرشته ماهی (*Pterophyllum scalar*)

مهرنوش حیدری[۱] و پریا اکبری*[۲]

[۱] **محمود آباد، موسسه غیر انتفاعی خزر، گروه شیلات**

[۲] **چابهار، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی، گروه شیلات**

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۱

چکیده

فرشته ماهی آب شیرین زیاد مورد توجه آکواریومیست ها قرار گرفته است، اما هنوز اطلاعات کمی در زمینه پرورش و نگهداری آنها در آکواریوم موجود است. در این تحقیق، اثرات رژیم غذایی مختلف روی رشد و بازده تکثیر فرشته ماهی، در طول ۴۰ روز مطالعه شد. سه رژیم غذایی مختلف ۱) غذای خشک کارخانه چینه (لوفک)، ۲) ناپلئوس آرتمیا و ۳) دل گاو چرخ شده (به مدت ۱۰ روز) و غذای خشک کارخانه چینه (لوفک) به مدت ۳۰ روز، در سه تکرار برای ۹ جفت مولد استفاده شد. مولدین رژیم غذایی ۲ ماکزیمم تعداد تخم (۴۶۱ عدد) و درصد لقاح (۵۵/۵۳ درصد) رادر مرحله اول تخمریزی نشان دادند و بین رژیم های غذایی مختلف اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). اما اختلاف معنی‌داری بین رژیم غذایی۱و۳ در مرحله اول تخمریزی مشاهده نشد ($P> ۰/۰۵$). همچنین زیست سنجی در هر مرحله بر روی ۳۰ لارو از هر تیمار انجام گرفت. نتایج نشان دادند که بالاترین وزن و طول لاروها در طی روزهای۱۳،۲۲و۳۵ از مولدین با رژیم غذایی ۲ بدست آمد ($P<۰/۰۵$).

واژه های کلیدی: ناپلئوس آرتمیا، فرشته ماهی، درصد لقاح، رشد

* نویسنده مسئول، تلفن : ۰۳۱۲۵۲۵۴۴۷۹ ، پست الکترونیکی: paria.akbary@gmail.com

مقدمه

فرشته ماهی (Angel fish) از اعضای خانواده سیچلیده (Cichlidae) می باشد. که در حدود ۲۰۰ نوع ماهی سیچلیده در آبهای آفریقای مرکزی و نواحی گرم مرکز و جنوب آمریکا و دو نوع در جنوب شرقی آسیا زندگی می کنند. در شرایط طبیعی این ماهیها در آبهایی که جریان آهسته دارند، زندگی می‌کنند. برخی از آنها گیاهخوار بوده عده‌ای از پلانکتون تغذیه نموده و گروهی از شکار جانوران دیگر خوراک خود را تامین می‌نمایند. مشخصه جالب توجه و وجه تمایز آنها از ماهیهای دیگر مراقبت شدید از تخم و نوزاد می باشد . گونه *Pterophyllum scalare* متعلق به آب شیرین است و بومی رودخانه Orinoco، حوضه آمازون و رودخانه‌های مرزی گینه می باشد (۸،۳،۱۷).

بطور کلی می‌توان گفت تعداد کمی از آکواریومیست ها علاقه به جمع‌آوری گونه‌های مختلف ماهیان در آکواریم دارند و بیشتر آنها میل به تکثیر ماهی دارند که در بین این ماهیان، فرشته ماهی، در سرتاسر دنیا در میان آکواریومیستها محبوب می باشد اما اطلاعات کمی در ارتباط با تکثیر و پرورش آنها موجود است (۱۵،۱۶).

فرشته ماهی همه چیز خوار است بیشتر فرشته ماهیها را می‌توان با استفاده از جیره‌های دست ساز در شرایط مناسب نگهداری نمود. اما مسئله مهم برای نگهداری نوزاد ماهیها

توجه به میزان پروتئین جیره غذایی است. نوزاد از تخم در آمده ماهی بسرعت رشد می کند و به همان نسبت نیاز به وعده های غذایی سرشار از پروتئینها و مواد معدنی دارد. در زیستگاه وحشی آنها در طبیعت پروتئینها بطور خالص تقریبا ۵۰ درصد وعده های غذایی آنها را تشکیل می‌دهد. پس ما باید سعی کنیم تا در زیستگاه مصنوعی آنها (آکواریمها) نیز این مواد را بگنجانیم. هر چقدر ماهی از نظر حجمی و سنی بزرگتر می‌شود نیاز آن به پروتئین کمتر می‌شود بطوریکه ۳۵ تا ۴۰ درصد پروتئین (در هر وعده) برای ماهیهای جوان بالغ کافی است (۵). هر نوع ماهی در شرایط معینی تولید مثل می‌کند که مفهوم این شرایط، مشابهت محیط طبیعی ماهیها است که باید در آکواریم بوجود آید. اهم این شرایط عبارتند از خواص شیمیایی آب، pH (۶/۸–۷/۲) و درجه سختی آب (۸۰ میلی لیتر کربنات کلسیم) که اهمیت زیادی در تولیدمثل دارند. تنظیم درجه حرارت برای تولید مثل ضروری است. در حرارت ۲۴ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد و برای تکثیر درجه حرارت ۲۶ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد فرشته ماهیها نگهداری می شوند (۱۱).

یکی از فاکتورهای موثر بر رشد و توان تولیدمثلی از ماهیان آکواریمی، تغذیه است که در نتیجه مناسب بودن این فاکتور، بقاء نسل ماهی تامین می‌گردد. بیشتر فرشته ماهیها را می‌توان با استفاده از جیره‌های دست ساز در شرایط مناسب نگهداری نمود و با استفاده از چنین برنامه غذایی آنها را تکثیر کرد ولی بهتر است بطور منظم برای آنها غذای زنده و تازه فراهم شود، مخصوصاً هنگامی که ماهی برای تکثیر آماده سازی می شود. چیزی که باعث می شود این غذاها بسیار ارزشمند باشد خوش خوراک بودن آنهاست (۱۶،۳).

آرتمیا بعنوان غذای زنده با ارزش برای تغذیه بسیاری از لارو ماهیان اعم از ماهیان دریایی، ماهیان آب شیرین و ماهیان زینتی در اکثر مراکز تکثیر و پرورش ماهیان بکار برده می‌شود و از لحاظ ترکیبات و تامین نیازهای حیاتی و غذایی، تمام اسید آمینه اصلی در آرتمیا موجود است (۲۰،۹).

تحقیقات زیادی در ارتباط با اثر غذای زنده روی بقاء و رشد ماهیان، از جمله *Tinca tinca* لای ماهی (۲۰)، *Pleteobagrus fulvidraco* (۲۱) و *Wallago attu* (۱۲) صورت گرفته اما اطلاعات علمی کمی در خصوص تاثیر غذای زنده بر روی رشد و هم آوری فرشته ماهی موجود است (۱۵). برای مثال Reyes-Bustamante در سال ۱۹۹۹ با مطالعه روی گلدفیش Gold fish ماهی جنگجو (*Betta splendens*) و گورامی (*Trichogaster trichopterus*) نشان داد که ماهیان نوجوان تغذیه شده با روتیفر زنده و کلادوسرها رشد بهتری را نسبت به آنهایی که از غذای خشک تجاری تغذیه نموده‌اند نشان داده اند (۱۸). در مطالعه دیگر که توسط (Figueroa et al.,1977) انجام شده نشان داد که فرشته ماهیان تغذیه شده با دافنی پولکس *D.pulex* میزان تخمریزی بیشتر و مداومتری را بهمراه بقای بیشتر لاروها، از گروهی که از غذای پولکی خشک تجاری تغذیه کرده نشان دادند (۱۰).

هدف از این تحقیق، بررسی تاثیر ناپلئوس آرتمیا بعنوان غذای زنده، بر روی شاخص رشد لارو فرشته ماهی و همچنین مشخص نمودن میزان دفعات تخمریزی، هم آوری و درصد لقاح مولدین فرشته ماهیانی که از ناپلئوس آرتمیا تغذیه نموه اند، می باشد.

مواد و روشها

سیست آرتمیا: برای انجام این آزمایش، سیست آرتمیا ارومیانا (*Artemia urmiana*) از مرکز تکثیر و پرورش آرتمیا در ارومیه، با درصد تخم‌گشایی بالای ۷۰ درصد به مقدار لازم تهیه گردید و پس از تخم‌گشایی آزمایشات مختلف تعیین ترکیبات شیمیایی بدن ناپلی انجام گردید.

تخم گشایی سیست آرتمیا: برای تخم گشایی سیست های آرتمیا از ظروف ۵ لیتری (آکواریم شیشه‌ای)، بعنوان انکوباتور استفاده شد. این ظروف روی پایه‌ای فلزی جاسازی شده اند و در داخل آنها آب شور۳۰ گرم در هزار ریخته شد و به کمک پمپ هوا عمل هوادهی انجام گردید، سپس به هر کدام از ظروف ۵ گرم سیست به ازای هر لیتر آب اضافه گردید و تحت شرایط استاندارد (نور ۲۰۰۰ لوکس و دمای ۲۸ درجه سانتی گراد) عمل تخم گشایی بعد از ۲۴ ساعت انجام گردید (۱۳). جدا سازی ناپلئوس های تازه تخم گشایی شده، از ویژگی نورگرایی مثبت آنها استفاده شد. ناپلئوسهایی که به سمت نور واکنش مثبت نشان دادند با پیپت جمع آوری و در ظرف دیگری نگهداری شدند.

تعیین ترکیبات شیمیایی بدن ناپلئوس، لوفک (غذای خشک تجاری): برای تعیین درصد ماده خشک، چربی، خاکستر و پروتئین از روش AOAC1990 استفاده شد(۷) و مقدار کربوهیدرات با کسر اعداد حاصل از پروتئین، چربی، خاکستر از عدد ۱۰۰ حاصل شد.

شرایط کیفی آب در داخل آکواریمها: در طول آزمایش دمای آب ۲۸-۲۶ درجه سانتی گراد ، میزان pH ۹-۷/۸ و میزان نیترات زیر۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر ثابت باقی ماند و تعویض مقداری از آب در هفته یکبار توسط سیفون نمودن تقریباً ۳۰ درصد آب از کف آکواریمها صورت گرفت. از آنجایی که آب سالن مورد بررسی، از طریق لوله کشی آب شهر (آب شرب) تامین گردید. آب مورد استفاده ۷۲-۴۸ ساعت قبل از استفاده در مخازن خاصی ذخیره شده و بطور کامل هوادهی شد تا کاملاً کلرزدایی شده و از نظر اکسیژن محلول به حد اشباع رسید. جهت هوادهی نیز هر تانک آکواریم حاوی یک فیلتر و پمپ هوا با قدرت ۳۶۵ متر مکعب بر ساعت بود.

ماهی مولد و شرایط تخم ریزی: در ابتدا ۹ مخزن آکواریمی با حجم یکسان و به ابعاد ۵۰×۴۰×۳۰ سا نتی متر انتخاب شده و پس از شتشو و ضدعفونی با پرمنگنات پتاسیم، از آب پر شده و یک فیلتر و پمپ هوا، کار هوادهی به آب را به مدت یک شبانه روز انجام داده و سپس ۹ جفت مولد ده ماهه فرشته ماهی که از۴ ماهگی داخل یکی از کارگاههای تکثیر ماهیان آکواریم تهران با شرایط یکسان نگهداری شده انتخاب شده و هر جفت ماهی در داخل یک تانک قرار گرفت، در هر تانک آکواریم، یک تخته سنگ با اندازه حدود۱۰×۳۰ سانتی‌متر بطور عمودی به دیواره تکیه داده شد. در این آزمایش اثر ۳ تیمار غذایی روی مولدین فرشته ماهی از نظر هم آوری، میزان دفعات تخمریزی و درصد لقاح مورد تحقیق قرار گرفت. مولدین حداقل در۳ نوبت به فواصل منظم (هر ۳ ساعت) غذادهی شدند. بدین ترتیب که مقدار کل غذای روزانه (۵ درصد وزن بدن) هر تکرار گروه تیماری تعیین و به ۳ قسمت مساوی تقسیم گردیده و در هر بار غذا دهی در اختیار مولدین قرار گرفت. تیمارهای غذایی در جدول ۱آورده شده است.

مقدار سیست مورد نیاز برای تخم گشایی در هر روز با توجه به وزن خشک انفرادی هر ناپلئوس که حدود ۲/۷ تا ۳ میکروگرم بود (۴) و نیز کارایی تخم گشایی سیست آرتمیای استفاده شده محاسبه گردید. با توجه به تغذیه متفاوت مولدین، هر جفت در طی ۴۰ روز، به دفعات متفاوت تخمریزی کرده که بمنظور مقایسه تاثیر غذاها، پس از اتمام هر مرحله تخمریزی که حدود دو ساعت بطول انجامید تخته سنگ حامل تخمها از مخزن مولدین خارج شده و به تانک آکواریمی جداگانه که با میزان کافی متیلن بلو به رنگ آبی تیره درآمده بود، انتقال داده شد. سپس با کمک یک ذره بین، تعداد تخمهای سالم و سفید دقیقاً شمارش شده و درصد لقاح با تقسیم تعداد تخمهای سالم به کل تخمهای بدست آمده در یک دوره تخمریزی و ضرب عدد حاصله در ۱۰۰ محاسبه شد (۱۶). وزن ماهیان ماده نیز محاسبه شده و میزان هم آوری نسبی از طریق رابطه En=z/W که En نشاندهنده تعداد تخم به ازای واحد

وزن ماهی (بر حسب گرم) ، z تعداد تخمها را نشان داده وW وزن کل هر ماهی است محاسبه شد.

پرورش لارو: بعد از گذشت ۴۸ ساعت، لاروهای از تخم در آمده، در گوشه‌ای از تشت جمع شدند و به صورت توده‌ای بودند که از سر چسبیده و دم را تکان میدادند. بعد از گذشت چندین ساعت کم کم به صورت مجزا مشاهده شدند. پس از تفریخ تخمها در هر روز آب آکواریم مقداری تعویض می‌شد تا رنگ آبی تیره ایجاد شده توسط متیلن بلو از بین برود. بعد از سپری شدن یک هفته که غذای کیسه زرده تمام شد، شروع به تغذیه لاروها با آرتمیای زنده نموده که این عمل تا یک ماه که بچه ماهیان قادر به استفاده از انواع مختلف غذاها شده ادامه یافت. پس از گذشت یک ماه از سه رژیم غذایی مختلف در طول ۴۰ روز برای محاسبه رشد ۱۰۰ لارو در ۴۰ لیتر آکواریمها محاسبه شد.

در طول این بررسی، در ۳ مرحله بترتیب در روزهای سیزدهم، بیست ودوم و سی وپنجم ریست سنجی لاروها جهت بررسی وضعیت رشد صورت گرفت. که برای اینکار در هر بار نمونه برداری ۱۰ عدد ماهی از هر تکرار بطور تصادفی انتخاب می شد. در هر مرحله طول کل و وزن لاروها (ترازو با دقت ۰/۰۰۱ گرم) محاسبه شد . برای لاروها نیز هر روزه اقداماتی نظیر کف کشی آکواریم ها بعد از هر وعده غذا دهی انجام گرفت شتشوی فیلترها نیز هفته‌ای یکبار انجام می‌گرفت تا از وجود هر گونه آلودگی پاک شود.

تجزیه و تحلیل آماری: برای تجزیه و تحلیل آماری، از روش آنالیز واریانس یکطرفه (One Way ANOVA) استفاده شد و مقایسه میانگین داده ها با کمک آزمون دانکن انجام و اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد تعیین گردید. همچنین آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام گرفت.

نتایج

نتایج آنالیز ترکیبات ناپلئوس آرتمیا و لوفک (جیره خشک ساخت شرکت چینه) در جدول۱و۲ نشان داده شده است. نتایج آنالیز دل گاو چرخ شده نشان داد که ارزش زیستی پروتئین آن کم است زیرا قلب یک عضو ماهیچه ای است. میزان درصد چربی موجود در آن ۲۰ درصد و درصد پروتئین دل گاو چرخ شده ۱۶ درصد اندازه گیری شد. جدول ۳و۴ جیره غذایی مورد استفاده برای مولدین و بچه ماهیان یک ماهه فرشته ماهی را نشان می‌دهد.

نتایج بازده تکثیر مولدین فرشته ماهی که از جیره‌های غذایی مختلف استفاده کرده بودند در جدول۵ نشان داد که مولدین مورد تغذیه قرار گرفته با آرتمیا (تیمار۲) در مقایسه با تیمارهای دیگر، تعداد تخم در مراحل مختلف تخم ریزی، دفعات تخم ریزی (۵ مرتبه) و درصد لقاح بیشتری را نشان می‌دهد ($P<۰/۰۵$).

از آنجایی که هر سه تیمار در مرحله سوم تخمریزی، شرایط بهتری را داشتند بنابراین این مرحله از تخمریزی ملاک سنجش برای ارزیابی هم آوری نسبی و بدست آوردن رابطه بین وزن و میزان تخم قرارگرفت. که از طریق رگرسیون خطی بین وزن و تخم معادله زیر (شکل ۱) بدست آمده نشان داد که با افزایش وزن میزان تخم (هم آوری مطلق) افزایش یافت و جدول ۶ نشان داد که وزن مولدین و هم‌آوری نسبی بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد و همچنین میانگین فاصله زمانی بین دفعات تخمریزی در تیمار دو نشان داد که تخم ریزی به صورت منظم‌تری (هر۸ روز یکبار) صورت گرفته است.

نتایج حاصل از بررسی زیست سنجی لاروهای فرشته ماهی در روزهای سیزدهم، بیست وچهارم و سی و پنجم دوره پرورش در شکلهای۲ و۳ نشان داد که بین تیمار۱و۳ از نظر طول و وزن اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد اما

تیمار۲ اختلاف معنی داری را نسبت به بقیه تیمارها نشان داد ($p<۰/۰۵$).

جدول۱- ترکیب مواد غذایی بر حسب درصد جیره خشک (لوفک) در تغذیه مولدین

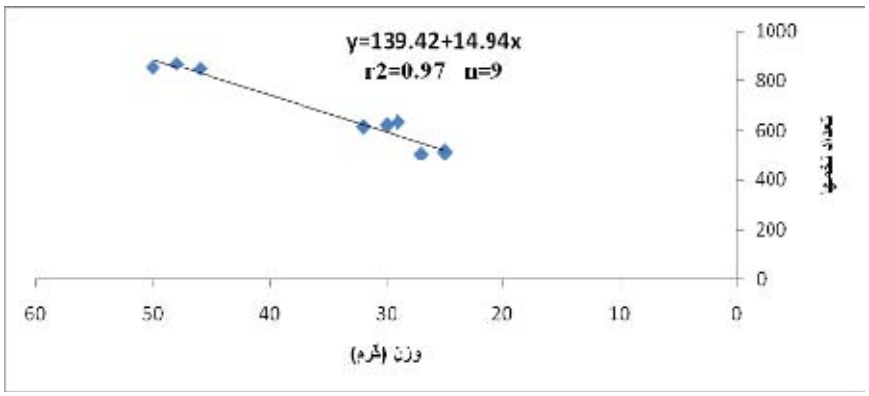
درصد رطوبت	درصد چربی	درصد پروتئین خام	درصد فیبر خام	درصد خاکستر	درصد کربوهیدرات
۰/۲۵	۱۱	۴۸	۸	۱۴	۱۳

جدول ۲- درصد ترکیب شیمیایی بدن ناپلی آرتمیا اورمیانا

درصد وزن خشک	درصد پروتئین	درصد چربی	درصد خاکستر	درصد کربوهیدرات
۲۵/۲۶	۶۱/۰۷	۱۱/۴۴	۶/۷۸	۲۰/۶۹

جدول۳- جیره غذایی مورد استفاده برای مولدین فرشته ماهی

تیمار	وعده غذایی اول (۹- ۸صبح)	وعده غذایی دوم (۱۳-۱۲ ظهر)	وعده غذایی سوم (۱۸-۱۷ عصر)
یک	لوفک (غذای خشک تجاری ساخت چینه)	لوفک (غذای خشک تجاری ساخت چینه	لوفک (غذای خشک تجاری ساخت چینه
دو	آرتمیای زنده	آرتمیای زنده	آرتمیای زنده
سه	دل گاو چرخ شده	دل گاو چرخ شده	دل گاو چرخ شده



شکل۱ - رگرسیون خطی بین وزن و تعداد تخم (هم آوری مطلق) در مرحله سوم تخمریزی مولدین فرشته ماهی

جدول ۴- جیره غذایی مورد استفاده برای بچه ماهیان یک ماهه فرشته ماهی

تیمار	وعده غذایی اول (۹- ۸صبح)	وعده غذایی دوم (۱۳-۱۲ ظهر)	وعده غذایی سوم (۱۸-۱۷ عصر)
یک	لوفک (غذای خشک تجاری ساخت چینه) (۶ درصد وزن بدن)	لوفک (غذای خشک تجاری ساخت چینه (۶ درصد وزن بدن)	لوفک (غذای خشک تجاری ساخت چینه (۶ درصد وزن بدن)
دو	آرتمیای زنده (۱۰/میلی لیتر برای ۱۰ روز)	آرتمیای زنده (۱۰/میلی لیتر برای ۱۰ روز))	آرتمیای زنده(۱۰/میلی لیتر برای ۱۰ روز))
سه	دل گاو چرخ شده ۳قطعه دل گاو/میلی لیتر برای ۱۰ روز	دل گاو چرخ شده ۳قطعه دل گاو/میلی لیتر برای ۱۰ روز	دل گاو چرخ شده ۳قطعه دل گاو/میلی لیتر برای ۱۰ روز

جدول ۵- بررسی تاثیر مولدین از جیره های مختلف روی شاخص های تکثیر فرشته ماهی

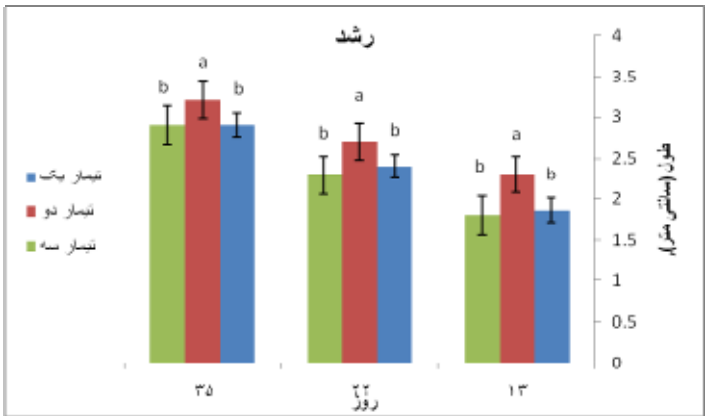
تیمار	مراحل تخمریزی	تعداد کل تخم	تعداد تخم سالم	درصد لقاح
۱	اول	۲۵۵±۱۵/۸۲^{b}	۱۲۳±۱/۷۳^{b}	۴۸/۵۷±۲/۷۸^{a}
۲	اول	۴۶۱±۸ /۹۶^{a}	۲۵۵±۲۲/۵۴^{a}	۵۵/۵۳±۵/۹۸^{a}
۳	اول	۲۱۲±۲۲/۵۱^{b}	۱۰۲/۶۶±۱۲/۶۶^{b}	۴۸/۰۸±۱/۰۳^{a}
۱	دوم	۴۶۸±۱۵/۰۱^{c}	۲۴۶/۶۶±۱۵/۲۳^{c}	۵۲/۷۸±۳/۴۴^{b}
۲	دوم	۶۲۳/۶۶±۶/۰۶^{a}	۴۲۷/۳۳±۳/۷۱^{a}	۶۸/۵۳±۰/۸۴^{a}
۳	دوم	۵۳۶±۱۹/۲۸^{b}	۳۰۷±۳/۵۱^{b}	۵۷/۴۶±۲/۶۱^{b}
۱	سوم	۵۱۱/۳۳±۳/۷۵^{a}	۴۵۰/۳۳±۳/۱۷^{c}	۸۸/۰۷±۰/۶۸^{a}
۲	سوم	۸۵۶/۳۳±۲/۱^{a}	۸۳۶/۶۶±۳/۲۸^{a}	۹۷/۹۴±۰/۷۸^{a}
۳	سوم	۶۲۳/۶۶±۵/۵۴^{b}	۵۵۶/۶۶±۳/۳۳^{b}	۸۹/۲۶±۰/۴۹b
۱	چهارم	–	-	-
۲	چهارم	۸۳۲±۱/۲	۵۷۸±۴/۳	۶۹/۷۸±۱/۱
۳	چهارم	-	-	-
۱	پنجم	-	-	-
۲	پنجم	۵۸۸±۲/۱	۲۴۸±۵/۳	۴۲/۱۷±۱/۱۷
۳	پنجم	-	-	-

در هر ستون اعدادی که دارای حروف غیر مشابه هستند اختلاف معنی دار دارند ($p<۰/۰۵$).

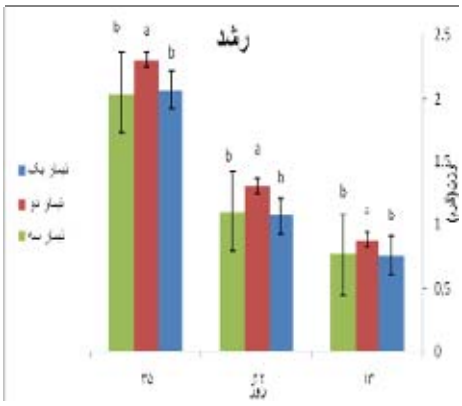
جدول ۶- تاثیر جیره های غذایی مختلف روی میانگین فاصله زمانی بین هر مرحله تخم ریزی ،وزن و هم آوری نسبی مولدین فرشته ماهی

تیمار	میانگین فاصله زمانی بین هر مرحله تخم ریزی	وزن (گرم)	هم آوری نسبی
۱	۱۴	۲۵/۶۶±۰/۶۶^{c}	۱۹/۹۵±۰/۶۳$^{a\ b}$
۲	8	۴۸±۱/۱۵^{a}	۱۷/۸۵±۰/۴۱^{b}
۳	15	۳۳/۶۶±۲/۷۲^{b}	۲۰/۶۰±۰/۷۶^{a}

در هرستون اعدادی که دارای حروف غیر مشابه هستند اختلاف معنی دار دارند($P<0/05$).



شکل ۲- نمودار رشد طولی در تیمارهای مختلف در روزهای سیزدهم ،بیست ودوم و سی وپنجم در لاروهای فرشته ماهی



شکل۳- نمودار رشد وزنی در تیمارهای مختلف در روزهای سیزدهم ،بیست ودوم و سی وپنجم در لاروهای فرشته ماهی

بحث

میزان درجه حرارت در نظر گرفته شده در این تحقیق برای فرشته ماهی با تحقیق Ortega- Salas et al., 2009 که درجه حرارت بین ۲۸ تا ۳۰ درجه سانتی گراد را برای تولیدمثل این ماهی سفارش کردند (۱۶) مطابقت داشت.

میزان pH نیز بین ۹-۷/۸ در نظر گرفته شد اگرچه Axelord (1976) رنج pH ترجیحی برای فرشته ماهی را در رودخانه آمازون کمتر از ۷ گزارش کرد (۸).

در این بررسی میانگین طول و وزن لارو ماهیان طی ۳ مرحله زیست شناسی نشان داد که تیمار ۲ که از ناپلئوس آرتمیا تغذیه نموده اختلاف معنی‌داری را با بقیه تیمارها نشان داده و بیشترین وزن وطول را بخود اختصاص می دهد که با مطالعه صورت گرفته توسط Ortega- Salas و همکاران در سال ۲۰۰۹ همخوانی داشت (۱۶). بنابر این در شرایطی که ناگزیر از استفاده از غذاهای خشک هستیم قرار دادن چند نوع غذای زنده بصورت مکمل، ماهیان را سا لمتر و شادابتر نگاه خواهد داشت. از نتایج بدست آمده از ترکیب شیمیایی آرتمیا نشان می‌دهد که آرتمیا غذایی با پروتئین بالا است که مواد مغذی اصلی مورد نیاز برای ماهیان را مرتفع می سازد. دل چرخ شده نیز بعنوان غذای

اصلی ماهیان آنجل استفاده می شود اما در مقایسه با سایر انواع غذاها، به علت ایجاد آلودگی، کیفیت آب را بسرعت پایین می‌آورد. Segner و همکاران در سال ۱۹۹۳ گزارش کردند که جیره غذایی خشک به تنهایی در مراحل اولیه نوزادی ماهیانی که شکارچی هستند به کار نمی‌رود زیرا در این زمان سیستمهای گوارشی موجود کامل نگردیده است و جهت استفاده از غذای خشک بهتر این است که توام با غذای زنده در اختیار لاروها قرار گرفته تا کارایی هضم و جذب نیز بالا رود. (۱،۱۹،۲) البته اندازه تخم و تکامل، مستقیماً روی تولید لاروهای با کیفیت بالا و رشد و بقاء ماهیان تاثیر می‌گذارد و لاروهای حاصله از یک پدر و مادر تنوع بالایی دارند که این امر تحت عواملی چند نظیر تنوع در قطر تخم، قطر زرده، قطر فضای دور زرده و عوامل ژنتیکی مربوط به هر تخم است که با تاثیر روی بقاء، اندازه نوزاد، تغذیه، مقاومت در برابر گرسنگی و اجتناب از صیادان روی مراحل بعدی زندگی در ماهیان اثر دارد (۱۴).

استفاده از ناپلئوس آرتمیا در غذا، باعث خوش خوراک شدن غذا شده و مولدین این غذا را بهتر و بیشتر مصرف کردند و هنگامی که مولدین خوب تغذیه کنند تخمریزی هر ۸ روز یکبار انجام گرفت (تیمار۲) و در تیمار ۲ نیز تعداد تخم بیشتری در هر مرحله تخمریزی مشاهده شد. همچنین همانطور که در جدول ۵ نشان داده شده میزان درصد لقاح و میزان تخم سالم در مراحل تخمریزی در تیمار۲ بیشتر بود و اختلاف معنی‌داری با بقیه تیمارها نشان می‌دهد به گونه‌ای که در مرحله اول تخمریزی ماکزیمم تعداد تخم (۴۶۱ عدد) و درصد لقاح (۵۵/۵۳ درصد) در تیمار دو مشاهده شد که با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌دار داشته اما تیمار یک و سه اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند که با تحقیق صورت گرفته توسط و همکاران در سال ۲۰۰۹ همخوانی داشت (۱۶). تیمار سه که در جیره غذایی خود حاوی دل گاو می باشد بدلیل اینکه با لوفک ترکیب شده و مورد استفاده قرار گرفته میزان پروتئین جیره را بالا برده که این امر می‌تواند تا حدودی میزان پروتئین مورد نیاز برای مرحله ویتاوژنزیز تخم را فراهم سازد و منجر به بالا بردن کیفیت تخم نسبت به تیمار یک گردد. تعداد هورمونهای جنسی در آرتمیا نسبت به سایر موجودات بالا می باشد و نیز از نظر دارا بودن اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب غیر اشباع غنی می‌باشد، لذا در تسریع رسیدگی جنسی در طی مولد سازی، قابل استفاده است. میزان اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب موجود در ناپلی آرتمیا این امر را نشان می‌دهد که ناپلئوس آرتمیا دارای۱۰ اسید آمینه ضروری می باشد و همچنین دارای اسیدهای چرب غیر اشباع از نوع امگا ۶ و مقادیر کمتری اسید های چرب غیر اشباع امگا ۳ بوده و از آنجایی که این دسته از اسیدهای چرب در بدن حیوان ساخته نمی‌شوند و باید از طریق جیره غذایی تامین گردد حائز اهمیت می-باشند(۵،۲).

در این تحقیق نیز رگرسیون خطی بین تعداد تخم و وزن مولدین گویای این است که با افزایش وزن میزان هم آوری مطلق نیز افزایش می‌یابد و به ازای واحد وزن بدن، تعداد تخم‌ها ۱۴/۹۴ افزایش یافت ولی میزان هم آوری نسبی کاهش یافت. که با تحقیق صورت گرفته توسط فتوحی،۱۳۸۸ و Ortega- Salas و همکاران در سال ۲۰۰۹ که هر دو تحقیق بر روی فرشته ماهیان صورت گرفته مطابقت داشت(۱۶،۵). که نشان دادند که فرشته ماهیان تغذیه شده از ناپلئوس آرتمیا بیشترین تعداد تخم و میزان هم آوری را داشته و با تمامی تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان دادند ($P<0/05$).

Ortega- Salas و همکاران در سال ۲۰۰۹ نسان دادند که به ازای واحد وزن بدن، تعداد تخمها ۲۴/۶۹ افزایش یافت (۱۶). همچنین این تحقیق نشان داد که میانگین فاصله زمانی بین مرحله تخمریزی در تیمار ۲ نسبت به دو تیمار دیگر کمتر بود (۸ روز) که با تحقیق صورت گرفته توسط فتوحی در سال ۱۳۸۸ مطابقت داشت(۲۲،۵) که ا ین امر نشان داد که ناپلی آرتمیا منجر به کوتاه کردن دوره احت

بین تخمریزی می‌گردد و همچنین خوش خوراک بودن آرتمیا منجر شد که مولدین این غذا را بهتر و بیشتر مصرف نمایند و هنگامی که مولدین خوب تغذیه نمایند هر ۸ روز یکبار تخمریزی می‌کنند. همچنین می‌توان دلیل دیگر این امر را به تاثیر اسیدهای چرب موجود در ناپلی آرتمیا روی هورمونهای گنادی نسبت داد که منجر به تسریع بلوغ اووسیت و کوتاهتر شدن دوره استراحت بین تخمریزی نسبت به دو تیمار دیگر می‌گردد.

بنابراین برای دستیابی به تولید بالا، بهینه سازی وضعیت تغذیه لاروهای فرشته ماهی، استفاده از ناپلی آرتمیا یا غذای زنده در مراکز تکثیر و پرورش ماهیان آکواریمی توصیه می شود.

سپاسگزاری

بدینوسیله از همکاری سرکار خانم فاطمه یعقوبی، مدیریت محترم کارگاه آکواریم ایرانیان، آقای مهندس شیریومهندس شمس کارشناسان محترم شیلات و مهندس ابراهیمی ریاست محترم جهاد سازندگی شهریار که در انجام این تحقیق ما را یاری کردند سپاسگزاری می نماییم.

منابع

۱. اکبری، پ.، حسینی، س. ع.، ایمانپور، م. ر.، سوداگر، م.، و شالویی، ف.، ۱۳۸۷. اثر ناپلئوس آرتمیای غنی شده با اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیره و ویتامین c روی مقاومت در برابر تنشهای محیطی دما و کمبود اکسیژن در لارو قزل آلای رنگین کمان، مجله زیست شناسی ایران، جلد ۲۱، شماره ۴، پاییز۱۳۸۷. صفحه ۶۱۰-۶۰۰.

۲. بنی هاشمی، س. ع.، ۱۳۸۹. مقایسه مورفومتری آرتمیای دریاچه ارومیه با آرتمیای کال شورگناد. مجله زیست شناسی ایران. جلد ۳، شماره ۲، صفحه ۱۸۹-۱۷۹.

۳. شیخیان، م.، ۱۳۸۱. زندگی ماهیان آکواریم. آفاق شهر مشهد، ۸۶ صفحه.

۴. طیبی، ا.، ۱۳۸۱. اثرات تغذیه آرتمیای غنی شده با اسیدهای چرب بلند زنجیره بر روی رشد، بازماندگی و مقاومت پست لاروهای میگوی سفید هندی، در برابر تنش شوری. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۶۳ صفحه.

۵. فتوحی، ه.، ۱۳۸۸. تاثیر غنی سازی ناپلئوس آرتمیا با ویتامین C و اسید چرب زنجیره بلند غیراشباع بر روی هم آوری، تخم-گشایی، بقا و رشد نوزادهای فرشته ماهی (*Pterophllum scalare*). پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۷۷ صفحه.

6. Ahmadi, M. R., Leiboviz, H., and Simpson, K. L., 1995. Characterization of Urmiah Lake *Artemia* by isoelectrofocusing of isozyme patterns.Comp. Biochem.Physiol, PP:115-118.

7. AOAC,1990. In:W. Horwitz(Ed). Official Methods of Analysis of Official analytical

8. Chemists (AOAC).Vol.1, 15th ed. Assoc. Official Analytical Chemists, Washington DC, PP: 1963.

9. Axlord, H. R, and Shaw, S. R.,1967. Breeding aquarium fishes. T. F. H. Publications. Neptune City, New Jersey, USA.

10. Bengtson, D. A., Leger, P. and Sorgeloos, P., 1991. Use of *Artemia* as a food source for aquaculture. In:R. A. Broune, P. Sorgeloos, and C. N. A. Trotman (editions), *Artemia* Biology. CRC Press, Boca Raton, FL., PP: 255-280.

11. Figueroa, T. J., Berrum, R. G., and Luna, F. J., 1977. Repruduction del pez angel Pterophyllum scalare var. Perlada. p. 109. In V Congreso Nacional de Ictiologia,Mazatan Sinaloa,Mexico

12. Floydruth, F.,1991. Health management of angel fish. Institute of food and agricultural sciences, University of Florida Gainesville. P: 98

13. Girri, S. S., Sahoo, S. KSHU, B. B., Sahu, A. K, Mohanty , S. N., Mohanty, P. k., and Ayyappan, S., 2002. Larval survival and growth in *Wallago attu* (Bloch and Schneider)

14. effects of light light. Photoperiod and feeding regims.Aquaculture 213,157-161

15. Lavens, P., and Sorgeloos, P., 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture (Eds) food and agriculture organization of the United Nations pp: 101-248

16. Marteinsdotti, G., and Steiarsson, A., 1998. Maternal influence on the size and viability of Iceland cod Gadus morhua eggs and larvae.Journal of Fish Biology, 52, 1241-1258.

17. Martty, A. H., 1977. Alimentacion de peces ornamentals. Albatros .Buenos Aires.Argentine.

18. Ortega- Salas, A. A., Isabel Cortes, G., and Reyes-Bustamante, H., 2009. Fecundity, growth and survival of angel fish Pterophyllum scalare (Perciformes: Cichlidae) under laboratory conditions. J. Trop. Biol. Vol.57 (3):741-747

19. Perez, S. L. A., 1984. Piscicultura. EI manual modern.

20. Reyes- Bustamante, H., 1999. Evaluacion y optimizacion de la produccion de microalgas del rotifer Brachiomus plicatilis y del cladocero Daphnia magna bajo differentes condiciones de cultivo. Tesis Doctoral.Colegio de Ciencias y Humanidades. Unidad Academica de los Ciclos Profesionales y de Posgrado. Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Mexico.

21. Segner, H., Roesch, R., Verreth, J., and Witt, U., 1993. Larval nutritional physiology studies with Clarias garepinus, Coregonus lavaratus and Scophthalmus maximus. J. World Aquaculture. Soc.24, 121-134

22. Sorgeloos, P., Dhert, P., and Candreva, P., 2001. Use of brine shrimp *Artemia* spp., In marine fish larviculture. Aquaculture 200:147-159.

23. Wolnicki, j., Myszkowski, L., and Kaminski, R., 2003. Effect of supplementation of a dry feed with natural food on growth, condition and size distribution of juvenile tench *Tinca tinca* (L).Applied Ichthyology, 19:157-160.

The effect of Artemia nauplii on spawning,fecundity,percent of fertilization and growth of Angel fish *(Pterophyllum scalar)*

Heidary M.[1] and Akbary P.[2]

[1]Fisheries group, Mahmoodabad Khazar University, Sari, I.R. of Iran

[2] Fisheries Group, Marine Sciences Dept., Chabahar Maritime University, Chabahar, I.R. of Iran

Abstract

The freshwater angelfishes (Pteophyllum) that have become very popular among aquarists, yet scarce information on their culture and aquarium husbandry exist. In this paper we studied the effects of different feeding regimes on growth and reproduction of *Pterophyllum scalar* during 40 days culture period. .three diets were used: 1) commercial dry fish food, 2) *Artemia* nauplii and 3) ground cow heart (during 10 days) were used for 9 pairs angel fish broodstocks Three replications were used in each treatment. With diet 2, females reached a maximum fecundity (first spawning, 461eggs) and percent of fertilization (first spawning, 55.53%). Significant differences were observed between diet 2 and diet 1 and diet 3 ($P<0.05$), but no significantly differences were observed between 1 and 3($P>0.05$). Also the results showed that larvae of treatment 1 had the highest weight and length during three stages of biometry. Biometry was conducted on 30 larvae in each treatment. Weight of larvae had significantly different in days of 13, 22 and 35 with treatment 1and treatment 3($P<0.05$).

Key words: *Artemia* nauplii, angel fish, fecundity and growth