بررسی تاثیر دماهای مختلف بر رشد و درصد بقاء نوزادان فرشته ماهی (*Pterophyllum scalare*)

سودابه عبدالباقیان [۱] ؛ شهلا جمیلی [۲] ؛ عباس متین‌فر [۲]

۱- دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی ، دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد علوم و تحقیقات
۲- مؤسسه تحقیقات شیلات ایران

چکیده

عوامل مختلفی بر رشد ، درصد بقاء و کیفیت نوزادان فرشـته مـاهی (*Pterophyllum scalare*)تـاثیر دارد. در ایـن تحقیق، تأثیر دماهای مختلف ،بر میانگین وزن ، طول و بقاء نوزادان فرشته‌ماهی مورد مطالعه قرار گرفت . نمونـه هـا در سه تیمار دمایی شامل ۲۷ ، ۲۹ و ۳۱ درجه سانتی گراد و هر تیمار با سه تکرار قرار داده شدند . بدین ترتیـب ۹ دستگاه آکوآریوم به ابعاد ۳۰ ×۴۰× ۶۰ سانتی متر به این مطالعه ، اختصاص داده شد . نوزادان بـا کـرم خـونی خشک پودر شده همرا با سیست پوسته زدایی شده آرتمیا ، در یک دوره زمانی ۳۰ روزه غـذادهی شـدند . طـی ایـن مدت سایر متغییرها شامل غذا ، pH و میزان اکسیژن محلول برای همه تیمارها ، یکسان و مشابه بود .

نتایج به دست آمده نشان داد ، که دمای مناسب در رشد و بازماندگی نوزادان ، تأثیر بسـزایی دارد . تیمـار دمـایی۳۱ درجه سانتی گراد ، نسبت به دو تیمار دمایی دیگر ، برمیانگین وزن ، طول و بقاء نوزادان بیشـترین تـأثیر را داشـت . میزان افزایش طول و در صد بقا نمونه های این تیمار اختلاف معنی داری را با نمونه های در دماهای ۲۷، ۲۹ درجـه سانتی گراد و همچنین شاهد نشان داد ($P<0.05$) و تغییرات وزن در بین تیمارهای دمـایی مختلـف ، تغییـر ایجـاد شده در دمای ۲۷ درجه سانتی گراد با تیمارهای دمایی ۲۹ و ۳۱ درجه سانتی گراد معنـی دار بـوده ($P<0.05$) ، در حالیکه اختلاف معنی داری ، بین نتایج رشد دمای ۲۹ درجه سانتی گـراد بـا تیمـار دمـایی ۳۱ درجـه سـانتی گـراد مشاهده نگردید ($P>0.05$) .

واژگان کلیدی : فرشته ماهی ، *Pterophyllum scalare* ، دما، رشد ، بازماندگی

مقدمه

فرشته‌ماهی (*Pterophyllum scalare*) از ماهیان‌زینتی معـروف نـواحی گرمسـیری اسـت کـه بـومی ، آمریکـای جنوبی بوده و متعلق به خانواده Cichlidae اسـت (Pronek , 1972) . از زمـان ورود فرشـته مـاهی بـه صـنعت ماهیان زینتی دنیا، در سال ۱۹۱۱ ، به آن لقب « پادشاه آکواریوم » را داده اند، زیرا بسیار زیبـا بـوده و دارای تنـوع رنگی می باشند (امینی ، ۱۳۸۵) . این ماهی، تخمگذار است و با دقت و ظرافـت از تخـم هـا ، لاروهـا و نـوزادان خویش مراقبت می کند ، گاهی در یک سال ، چندین نوبت تخم ریزی انجام می دهد و تعداد تخـم هـای آن در هـر نوبت تخم ریزی ۳۰۰ تا ۴۰۰ عدد است . آب نسبتاً اسیدی را ترجیح می دهند و دمای مناسب برای پرورش آنها ۲۷ تا ۲۹ درجه سانتی گراد است و برای جلوگیری از تلفات تخم و نوزادان بایستی دمای آب از ۲۸ درجـه سـانتی گـراد کمتر نباشد . در دمای ۲۸ درجه سانتی گراد لاروها ۵- ۳ روز پس از لقاح از تخم خارج می شوند و در دمـای ۳۲ تـا ۳۵ درجه سانتی گراد در صورت تامین اکسیژن کافی رشد ونمو نوزادان بسـیار سـریع اسـت (Anchor , 2005) . فرشته ماهیان ، همه چیز خوار بوده و غذای مناسب لارو آنها ، در چهار هفته اول زندگی ، ناپلیوس آرتمیا مـی باشـد (Ruffer , 2007) . هنگام تغذیه نوزادان توجه به دمای آب ضروری است ، قرار گرفتن نـوزادان در دمـای خـارج از دامنه دمایی مناسب، آنها را کم اشتها کرده و باعث کاهش میزان رشد و بازماندگی نوزادان می شود . نوزادان فرشـته ماهی در دمای کمتر از ۲۵ درجه سانتی گراد و بیشتر از ۳۵ درجه سانتی گراد نسبت بـه غـذا بـی میـل شـده و بـه تدریج تلف می شود (Govems , 2004) .

با توجه به تعداد و تنوع زیاد ماهیان آکواریومی و استفاده از آنها در جهان و سود سرشار ناشی از تجارت این ماهیان ، مطالعات و تحقیقات زیادی ، در مورد آنها صورت گرفته ، ولی متأسفانه در ایران کارهای تحقیقاتی و علمـی چنـدانی در مورد تکثیر و پرورش ، انواع ماهیان زینتی انجام نشده و سازمان شیلات ، تنها دارای بخش کوچکی در مورد ایـن آبزیان می‌باشد . از آنجایی که تنوع ژنتیکی، یکی از عوامل مهم در پایداری جمعیت جانداران است ، در میان ماهیـان زینتی ، از جمله فرشته‌ماهی نیز جمع‌آوری انواع گونه‌ها ، اصلاح ژنتیکی از طریق گزینش مولدین و انتخـاب بهتـرین ماهیان از نظر زیبایی ، رنگ و مقاومت در برابر آلودگیها و بیماریها و ... صورت گرفته است (Anchor,2005) . هـدف از این تحقیق ، بررسی تاثیر دماهای مختلف ، بر میانگین وزن ، طول و بقـاء نـوزادان فرشـته‌مـاهی و معرفـی دمـای مطلوب ، برای ایجاد شرایط بهینه نگهداری از نوزادان می‌باشد .

مواد و روش کار

این تحقیق در اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۷ ، در کارگاهی شخصـی بـه ابعـاد ۲/۵ × ۲/۵ متـر واقـع در تهـران صـورت پذیرفت . برای انجام این تحقیق ، ۹ عدد آکوآریوم به ابعاد ۳۰ ×۴۰ ×۶۰ سانتی متر ساخته شده و۳۰ لیتـرآب شـهر در هر آکوآریوم ریخته شد . از یک دستگاه پمپ مرکزی ، با ۸ خروجی با قدرت ۲۴ وات و۲۰ لیتر در دقیقه خروجـی هوا و مدل AS۹۹۰۸ و انشعاب پلاستیکی با ۴ خروجی و شیلنگ و اتصالات مربوطه ، برای تأمین هوای مـورد نیـاز، استفاده گردید . برای ایجاد روشنایی یکسان در طول دوره تحقیق، از سه عدد لامپ مهتابی ۱۲ وات ، استفاده شـد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بود . به منظور سنجش دمای آب و هوای کارگاه ، از دماسنج جیوه ای استفاده گردید و به منظور حفظ کیفیت آب آکوآریوم‌ها ، در هر کدام از آنها یک عدد فیلتر شنی قـرار داده شـد ، هر روز جهت کنترل و سنجش pH و اکسیژن محلول از pHسنج مدل 30051 و دستگاه اکسیژن متر مدل i500i ، استفاده شد . بعد از آماده‌سازی آکواریوم‌ها ، با توجه به حداقل و حداکثر دمای مناسب برای پرورش نـوزادان فرشـته ماهی (Anchor , 2005 ; Ruffer , 2007)دمای هر کدام از آنها برای انجـام آزمـایش‌هـای مربـوط بـه تیمارهـای دمایی ، در دماهای ۲۷ ، ۲۹ و ۳۱ درجه سانتی‌گراد ، تنظیم شد . همچنین برای تنظیم میـزان اکسـیژن و خـروج گازهای مضر اقدام به هوادهی شد ، بعد از این مرحله ، نوزادان فرشته‌ماهی ، به آکواریـوم‌هـا معرفـی شـدند . کـلاً ، ۵۴۰ عدد نوزاد ، در هر آکواریوم ۶۰ عدد بچه ماهی ۳۰ روزه رهاسازی شد (۱۰ درصد بـرای تلفـات در نظـر گرفتـه شد) . بعد از انتقال نوزادان به آکواریوم‌ها ، جهت سازگاری با محیط و کاهش استرس ناشی از جابجـایی ، بـه منظـور جلوگیری از آلودگی‌های غذایی، به مدت ۱۲ ساعت تغذیه نشدند (Govems , 2004) . در ابتدا از هـر آکواریـوم (که حاوی۶۰ عدد نوزاد بود) ۵ عدد به‌طور تصادفی ، نمونه‌برداری و طول و وزن آنها بـا کـولیس و تـرازوی دیجیتـال اندازه‌گیری شد .

بعد از این مرحله ، با توجه به این که دمای آب آکواریوم‌ها در دماهای مورد نظر تنظیم شده بود ، نـوزادان بـا جیـره غذایی کرم‌خونی خشک پودر شده به همراه سیست کپسول زدایـی شـده آرتمیـا غـذادهی شـدند ,.Sarma *et al*) (2000 . ارزش غذایی جیره های مورد استفاده در تحقیق ، در جدول (۱) ارائه شده است .

بدین‌ترتیب ، برای هر یک از تیماهای دمایی ، سه تکرار در نظر گرفته شد و ۹ عدد از آکواریوم‌هـا بـه ایـن تیمارهـا ، اختصاص داده شد . به نوزادان روزانـه، چهـار نوبـت، ۸ صـبح ، ۱۲ظهـر ، ۴ عصـر و ۸ شـب غـذا داده شـد و جهـت

جلوگیری از تجمع مواد غذایی و فضولات، نسبت به سیفون کردن باقی مانده مواد غـذایی و مـدفوع ماهیـان بـه‌طـور روزانه اقدام گردید .

جدول ۱ – ارزش غذایی جیره های مورد استفاده برحسب درصد*

نوع غذا	پروتئین	چربی	فیبر	خاکستر	رطوبت
کرم خونی خشک	۶۰	۶	۵	۸	۵
سیست کپسول زدایی شده آرتمیا	۵۲	۸	۲	۵	۷

* شرکت ماهیران

بعد از پایان ۳۰ روز به منظور زیست سنجی نوزادان به طور مجدد از هر آکواریوم ۵ عدد بچه‌ماهی بـه طـور تصـادفی برداشت شد و پس از تعیین طول و وزن نمونه ها ، درصد بقاء نوزادان نیز محاسبه شد . بـرای انـدازه‌گیـری طـول و وزن از کولیس با دقت ۰/۱ میلی‌متر و ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم استفاده گردید . محاسـبه درصـد بقـاء از فرمول زیر محاسبه گردید :

(نفیسی،۱۳۷۹) .

×۱۰۰

SR = (N1/N2)

SR = درصد بقاء

N1 = تعداد ماهی موجود

N2 = تعداد ماهی معرفی شده

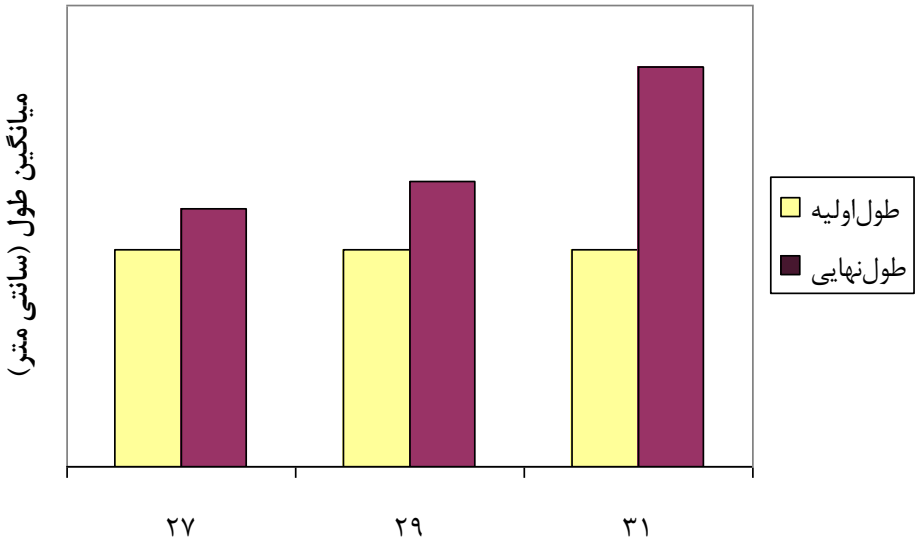
جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنـی‌دار ، بـین تیمارهـای غـذایی از آزمـون ANOVA (آنـالیز واریـانس یکطرفه) استفاده شد و جهت بررسی میانگین در تیمارهای مختلف دمایی از آزمون مقایسه میـانگین چنـد دامنـه در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده گردید، همچنین با استفاده از نرم‌افزار SPSS ، نمودارهای آماری و برنامـه Excel بررسی داده ها ، انجام شد .

نتایج

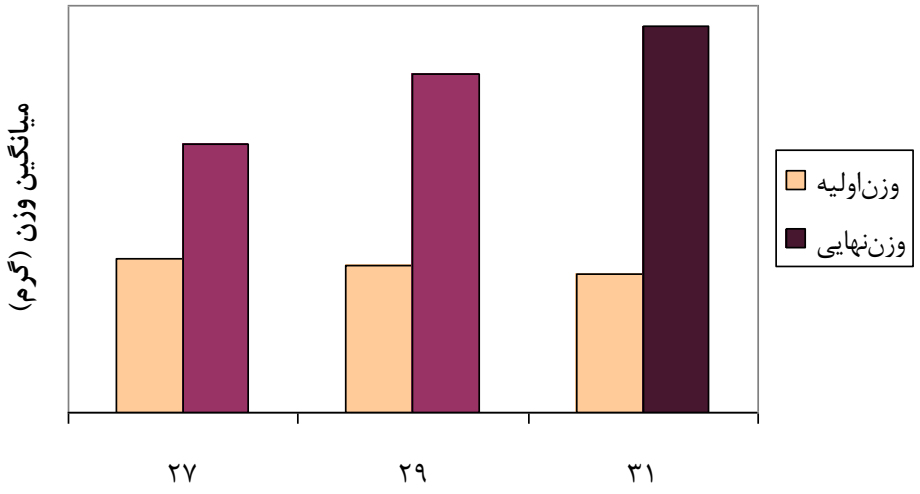
نتایج تأثیر دماهای مختلف بر میانگین طول ، وزن و درصد بقاء نوزادان در جدول (۲) ثبت و در شکل‌هـای ۱ ، ۲ و۳ نشان داده‌شده‌است.

جدول۲ – نتایج زیست سنجی نوزادان فرشته ماهی قبل و بعد از انجام تحقیق (تعداد : ۵۴۰ عدد)

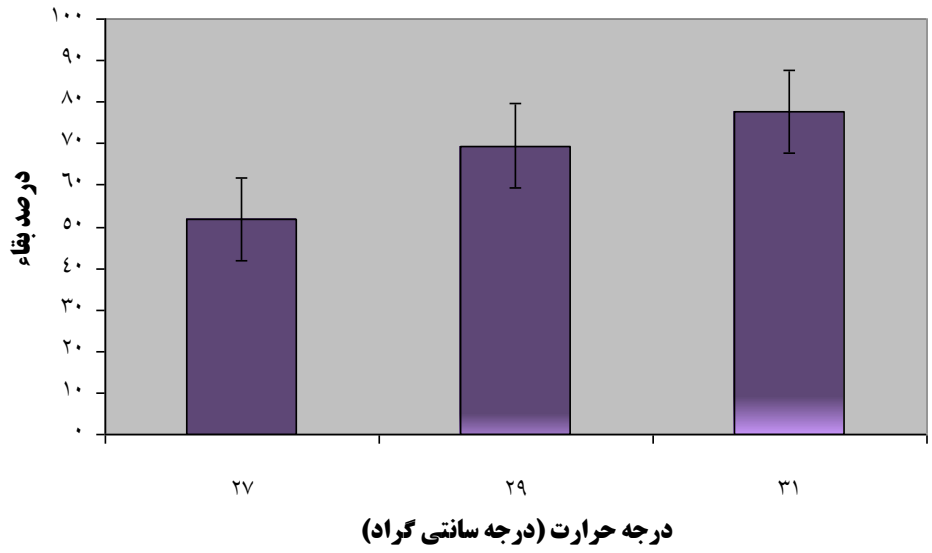
دما (°C)	میانگین‌طول(سانتی‌متر)		میانگین وزن (گرم)		درصدبقاء (SR)
	طول‌اولیه±SD	طول‌نهایی±SD	وزن‌اولیه±SD	وزن‌نهایی±SD	
۲۷	۰/۹۴ ± ۰/۳۵۰	۱/۱۲ ± ۰/۰۵۹	۰/۰۳۸ ± ۰/۰۰۸	۰/۰۶۶ ± ۰/۰۰۶	۶۰/۶۰۶ ± ۱/۷۷۴
۲۹	۰/۹۴ ± ۰/۳۹۷	۱/۲۴ ± ۰/۰۶۳	۰/۰۳۶ ± ۰/۰۰۵	۰/۰۸۳ ± ۰/۰۰۴	۷۵/۱۵۲ ± ۰/۸۸۷
۳۱	۰/۹۴ ± ۰/۴۰۴	۱/۷۳ ± ۰/۰۶۱	۰/۰۳۴ ± ۰/۰۰۶	۰/۰۹۵ ± ۰/۰۰۶	۸۱/۲۱۲ ± ۰/۸۷۷



شکل۱ - نمودار میانگین طول نوزادان فرشته ماهی در تیمار دمایی مختلف ، در مقایسه با ابتدای دوره مطالعه



شکل۲ - نمودار میانگین وزن نوزادان فرشته ماهی در تیمارهای دمایی مختلف در مقایسه با ابتدای دوره مطالعه



شکل۳ - نمودار درصد بقاء (SR) نوزادان فرشته ماهی در دماهای مختلف

بین میانگین تیمارها ، از تغییرات طول و درصد بقاء (SR) اختلاف معنی‌داری در نتایج مربوط بـه تیمارهـای دمـایی ۲۷ ، ۲۹ و ۳۱ درجه‌سانتی‌گراد مشاهده گردید ($P\leq ۰/۰۵$) . بررسی نتایج آماری بـرای میـزان تغییـرات وزن در بـین گروههای مختلف دمایی نشان داد، که اختلاف وزنی ایجاد شده در تیمار مربوط به دمای ۲۷ درجه سـانتی گـراد ،بـا تیمارهای ۲۹ و ۳۱ درجه سانتی‌گراد ، معنی دار می باشد ($P\leq ۰/۰۵$) . درحالی که اختلاف معنی داری ، بـین تیمـار دمای ۲۹ درجه سانتی‌گراد ، با تیمار دمایی ۳۱ درجه سانتی گـراد مشـاهده نگردیـد ($P>۰/۰۵$) . حـداکثر میـانگین تغییرات طول و وزن نهایی نوزادان فرشته‌ماهی مربوط به تیمار دمـایی۳۱درجـه سـانتی‌گـراد، بـه‌ترتیـب بـا مقـدار ۱/۷۳۳ ±۰/۰۶۱۷ سانتی‌متر و ۰/۰۰۶۴ ± ۰/۰۹۵ گرم و حداقل آن مربوط به تیمار دمایی ۲۷ درجه سـانتی گـراد ، به ترتیب با مقدار ۰/۰۵۹۴ ± ۱/۰۲۷ سانتی‌متر و ۰/۰۶۳ ± ۰/۰۶۶ گرم می‌باشد . همچنین مشـاهده گردیـد کـه بـا افزایش دما ، درصد بقای نوزادان افزایش یافت و حداکثر درصد بقاء مربوط به تیمار دمایی ۳۱ درجه سانتی گراد ، بـا مقدار ۰/۸۷۷ ± ۸۱/۲۱۲ درصد و حداقل آن مربوط بـه تیمـار دمـایی ۲۷ درجـه سـانتی گـراد بـا مقـدار ۱/۷۷۴ ± ۶۰/۶۰۶ درصد ، می‌باشد .

بحث و نتیجه گیری

نتایج به دست آمده، در این آزمایش نشان داد ، که میـزان دمـا بـر میـزان افـزایش طـول و وزن و نیـز درصـد بقـاء تأثیرگذار می باشد و اختلاف معنی‌داری ، در دماهای۲۷ ، ۲۹ و ۳۱ درجه سانتی گراد بر میزان طول ، وزن و درصـد بقاء نوزادان مشاهده گردید ($P\leq ۰/۰۵$) .

بیشترین میزان طول ، وزن و درصد بقاء ، مربوط به تیمار دمایی ۳۱ درجه و کمترین میزان مربوط بـه تیمـار دمـایی ۲۷ درجه سانتی گراد بود . بر اساس مطالعات Ruffer در سال 2007 ، مشخص شد که دمای مناسب برای پـرورش و رشد مناسب نوزادان فرشته ماهی ۲۷ درجه سانتی گراد می باشد در حالی که در این تحقیق و براسـاس نتـایج بـه دست آمده ، دمای مناسب برای رشد و افزایش میزان وزن و طول ، ۳۱ درجه سانتی گراد بدست آمد و این نتیجه بـا مطالعات Anchor در سال ۲۰۰۵ که دمای مناسب برای پرورش و رشد نوزادان این ماهی ها ۳۱ درجه سانتی گـراد بدست آورد، هماهنگی دارد .

Svelue در سال ۲۰۰۳ افزایش دما را یک فاکتور موثر بر میزان افزایش وزن مـی دانـد کـه بـا نتـایج ایـن تحقیـق مطابقت دارد و بیشترین مقدار میانگین وزن در این تحقیق در دمای ۳۱ درجه سانتی گراد تعیین شد. همچنـین بـر اساس مطالعات Sorgeloos و همکاران در سال ۱۹۹۱ ، دمای مناسب برای رشد نوزادان فرشته مـاهی ، ۳۰ تـا ۳۲ درجه سانتی گراد تشخیص داده شد که با نتایج این تحقیق همـاهنگی دارد . Amaderlopez و همکـاران در سـال ۲۰۰۵ فاکتور دما را در میزان افزایش وزن و بازماندگی نوزادان بی تأثیر دانستند که بـا نتـایج ایـن تحقیـق در تضـاد است .

Wisemon و همکاران در سال ۲۰۰۴ ، تحقیقاتی پیرامون نرخ بازماندگی و رشد نوزادان فرشته ماهی انجام دادنـد ، نتایج حاصله نشان داد ، که دمای $۳۱^{\circ}C$ برای پرورش و بقاء نوزادان مناسب است، که با نتایج ایـن تحقیـق مطابقـت دارد .

منابع

امینی، محمد . ۱۳۸۵ . تکثیر و پرورش ماهیان‌زینتی گردآوری و ترجمه ، انتشارات نقش‌مهر ، ایران.

نفیسی، مریم . ۱۳۷۹ . اصول زیست‌سنجی ماهی قزل‌آلای پرورشی . انتشارات شیلات ایران ، ایران.

Amaderlopez, J.; Fulks, W. & Main , K.L. 2005 . Rotifer and microalgae culture. Proceeding of a U.S. Asia workshop. The oceanic institute, Makapuu point, Hawaii, USA.

Anchor, T.; Fitzcoy, S.A. & Thunberg, E.M. 2005 . United States of America trade in ornamental fish . Journal of the world Aquaculture Society, 28: 1-10.

Govems, Mc; Ako, H. & Bass, P. 2004. Enhancing the resistance of physical stress in larvae of ornamental fish by the feeding of enriched *Artemia* nauplii. Aquaculture, 122: 81-90.

Pronek, J.H ; Bardach, J.E. & Mclarney, W.O. 1972 . Aquaculture the farming and husbandry of freshwater and marine organisms. Wiley Inter Science, New York.

Ruffer, K.; Tamaru, C.S. & Fitzgerad, W.J. 2007. Hatchery manual for the artificial propagation of ornamental fish . Guam Aquaculture Development and Training Center. India.

Sarma, S.S.S.; Nondini, S. & Snell, T.W. 2000. A new live food for tropical fish .

Aquaculture report series , Florida Department of agriculture and consumer services . Tallahassee, Florida.

Sorgeloos, P.; Lavens, P.; Leger, P. & Tackaert, W. 1991. State of the art in larviculture of fish and shellfish . European Aquaculture society, special publication No.15, Gent, Belgium.

Svelue, C.; Munuswany, A. & Tacon, G.J. 2003. Standard methods for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. Volume1. Argent Laboratories press, Redmond, Washington, USA.

Wisemon, J.; Lubzens, E. & Tandler, A. 2004. Rotifers as food in aquaculture. Hydrobiologia, 186-187: 387-400.