

## بررسی تأثیر نوع خوراک بر رشد و بقاء نوزادان فرشته ماهی (*Pterophyllum scalare*)

سودابه عبدالباقیان<sup>۱</sup>، عباس متین فر<sup>۲</sup> و شهلا جمیلی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران

<sup>۲</sup>مؤسسه تحقیقات شیلات ایران

### چکیده

عوامل مختلفی بر رشد، میزان بقاء و کیفیت نوزادان فرشته ماهی (*Pterophyllum scalare*) دخیل است. در این تحقیق، تأثیر نوع خوراک، بر میانگین وزن، طول، شاخص ضریب رشد ویژه (SGR)، افزایش وزن (WG) و بازماندگی نوزادان فرشته ماهی مورد مطالعه قرار گرفت. تیمارهای غذایی شامل پودر کرم خونی، سیست آرتیمیا پوسته‌زدایی شده و پودر کرم خونی همراه با سیست آرتیمیا پوسته‌زدایی شده بود و هر تیمار با سه تکرار انجام شد. بدین ترتیب ۹ عدد آکواریوم به ابعاد ۶۰ × ۴۰ × ۳۰ با درجه حرارت ۳۱ درجه سانتی‌گراد در یک دوره زمانی ۳۰ روزه، به این مطالعه اختصاص داده شد. طی این مدت سایر فاکتورها شامل دما، pH و میزان اکسیژن محلول برای همه تیمارها، یکسان و مشابه بود. نتایج به دست آمده نشان داد که نوع جیره غذایی در رشد و بازماندگی نوزادان، تأثیر به‌سزایی دارد و تیمار غذایی پودر کرم خونی همراه با سیست آرتیمیا پوسته‌زدایی نسبت به دو تیمار غذایی دیگر بر میانگین وزن، طول و بقاء نوزادان مؤثرتر بوده و از نظر تغییرات طول، وزن و درصد بقا اختلاف معنی‌داری با توجه به نوع غذا مشاهده گردید ( $P < 0/05$ ). همچنین میزان شاخص‌های ضریب رشد ویژه و افزایش وزن در تیمار غذایی پودر کرم خونی نسبت به دو تیمار غذایی دیگر، بیشتر بوده و اختلاف ایجاد شده در تیمار غذایی پودر کرم خونی به همراه سیست آرتیمیا پوسته‌زدایی شده با تیمار پودر کرم خونی، معنی‌دار نمی‌باشد ( $P > 0/05$ ), در حالی که اختلاف معنی‌داری بین تیمار غذایی پودر کرم خونی با سیست آرتیمیا پوسته‌زدایی شده و همچنین پودر کرم خونی به همراه سیست آرتیمیا پوسته‌زدایی شده با تیمار غذایی سیست آرتیمیا پوسته‌زدایی شده، مشاهده گردید ( $P < 0/05$ ).

**واژه‌های کلیدی:** افزایش وزن، بازماندگی، پودر کرم‌خونی، سیست آرتیمیا پوسته‌زدایی شده، ضریب رشد ویژه، فرشته ماهی (*Pterophyllum scalare*)

### مقدمه

بزرگترین خانواده‌ها محسوب می‌شود. از زمان ورود فرشته ماهی، در سال ۱۹۱۱ به آکواریوم‌ها به آن لقب «پادشاه آکواریوم» را داده‌اند، زیرا بسیار زیبا بوده و دارای تنوع‌رنگی می‌باشند (امینی، ۱۳۸۵). با توجه به صنعت گسترده ماهیان زینتی و سود سرشار ناشی از تجارت این ماهیان، مطالعات و تحقیقات بسیاری پیرامون موضوعات مختلف از جمله منابع غذایی

فرشته ماهی (*Pterophyllum scalare*) از ماهیان زینتی معروف است که بومی آمریکای جنوبی بوده و متعلق به خانواده Cichlidae است (Pronek, ۱۹۷۲). این خانواده در بین مهره‌داران یکی از

\* مسئول مکاتبه:

### مواد و روش کار

برای انجام این تحقیق ۹ عدد آکواریوم به ابعاد ۳۰×۴۰×۶۰ سانتی متر ساخته شد و ۳۰ لیتر آب شهری در هر آکواریوم ریخته شد. از یک دستگاه پمپ مرکزی، با ۸ خروجی با قدرت ۲۴ وات و ۲۰ لیتر در دقیقه خروجی هوا و مدل AS۹۹۰۸ و انشعاب پلاستیکی با ۴ خروجی و شیلنگ و اتصالات مربوطه، برای تأمین هوای مورد نیاز، استفاده گردید. برای ایجاد روشنایی یکسان در طول دوره تحقیق از سه عدد لامپ مهتابی ۱۲ وات استفاده شد. دوره نوری مورد استفاده ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بود.

به منظور سنجش درجه حرارت آب و هوای کارگاه، از دماسنج جیوه‌ای استفاده گردید و برای حفظ کیفیت آب آکواریوم‌ها، در هر کدام از آنها یک عدد فیلتر شنی قرار داده شد، جهت کنترل و سنجش pH آب و اکسیژن محلول از pH متر و کیت سنجش اکسیژن استفاده شد.

غذاهای مورد استفاده در این تحقیق پودر خشک کرم خونی و سیستم آرتمیآ کپسول‌زدایی شده بودند. تعداد نوزادان مورد استفاده، ۵۴۰ عدد که در هر آکواریوم ۶۰ عدد رهاسازی گردید، ضمناً برای تلفات احتمالی نیز ۱۰ درصد در نظر گرفته شد.

بعد از آماده‌سازی، نوزادان در این آکواریوم‌ها که درجه حرارت آنها بر ۳۱ درجه سانتی‌گراد تنظیم شده بود، قرار داده شدند. همچنین برای خروج گازهای مضر اقدام به هوادهی شد. نوزادان منتقل شده به آکواریوم‌ها، جهت عادت کردن به محیط، جلوگیری از استرس جابجایی و آلودگی‌های غذایی به مدت ۱۲ ساعت تغذیه نشدند. به منظور اندازه‌گیری طول و وزن نوزادان، از هر آکواریوم که دارای ۶۰ عدد نوزاد بود، ۵ عدد به‌طور تصادفی، نمونه‌برداری و طول و

انجام شده است که جهت مدیریت پرورش و نگهداری این ماهیان، نقش اساسی دارد. بررسی تغذیه فرشته ماهیان نشان داد که آنها همه‌چیزخوار بوده و از یک رژیم غذایی مشخص استفاده نمی‌کنند، رژیم غذایی آنها می‌تواند شامل جلبک‌های تک سلولی، لارو حشرات، گیاهان عالی آبی و یا حتی برخی نرم‌تنان باشد. غذای مناسب برای لارو در چهار هفته اول زندگی ناپلیوس آرتمیآ می‌باشد (Govems, ۲۰۰۴) و بعد از آن وارد مرحله تغذیه مختلط شده و از مواد غذایی مختلف شامل پودر کرم‌خونی، کرم خونی منجمد، پولکی و انواع غذاهای کنستانتیره استفاده می‌کنند (Ruffer, ۲۰۰۷). رژیم غذایی این ماهی بر اساس سن و مراحل مختلف زندگی تغییر می‌نماید (امینی، ۱۳۸۵) و هنگام تغذیه نوزادان توجه به این عوامل و فاکتورهای کیفی آب ضروری است. قرار گرفتن نوزادان در موقعیت متفاوت از شرایط طبیعی زندگی، آنها را کم‌اشتها کرده و باعث کاهش رشد و بازماندگی نوزادان می‌شود (Amaderlopez, ۲۰۰۵) در این هنگام حتی مصرف بهترین جیره غذایی از نظر کیفیت، بر رشد و بقا نوزادان بی‌تأثیر می‌باشد. پس داشتن یک رژیم غذایی مناسب همراه با رعایت دیگر شرایط ضروری برای پرورش نوزادان، رشد و بازماندگی بیشتر آنها را تضمین می‌کند (Sarma, ۲۰۰۰). با توجه به اثر نوع غذای مصرفی بر رشد، بقا و حتی رنگ ماهیان زینتی که از جنبه تجاری دارای اهمیت می‌باشد در این تحقیق تأثیر جیره‌های مختلف غذایی بر میانگین طول، وزن، بقاء، شاخص‌های افزایش وزن و ضریب رشد ویژه نوزادان فرشته‌ماهی مورد بررسی قرار گرفته و غذای مطلوب، برای ایجاد شرایط مناسب جهت نگهداری نوزادان معرفی می‌شود.

(نفیسی، ۱۳۷۹)

$$(WG\%) = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100$$

وزن اولیه =  $W_0$ وزن ثانویه =  $W_1$ 

(Ergun, ۲۰۰۳)

$$(SGR\%) = \frac{\ln W_1 - \ln W_0}{\text{طول دوره آزمایش (روز)}} \times 100$$

ضریب رشد ویژه

لگاریتم وزن اولیه =  $\ln W_0$ لگاریتم وزن ثانویه =  $\ln W_1$ 

(Watanabe, ۱۹۹۳)

جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار، بین تیمارهای مختلف غذایی از آزمون ANOVA (آنالیز واریانس یکطرفه) استفاده شد و جهت بررسی میانگین در تیمارهای غذایی از آزمون مقایسه میانگین چند دامنه در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده گردید. همچنین بررسی داده‌ها، با استفاده از نرم‌افزار SPSS، و ترسیم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

### نتایج

نتایج تأثیر جیره‌های مختلف غذایی بر میانگین طول، وزن، درصد بقاء، افزایش وزن و ضریب رشد ویژه نوزادان در شکل‌های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ نشان داده شده است.

وزن آنها اندازه‌گیری شد. از نمونه‌های تلف شده بعد از نمونه برداری، صرفه نظر شد و این تعداد تلفات در محاسبات آماری منظور گردید.

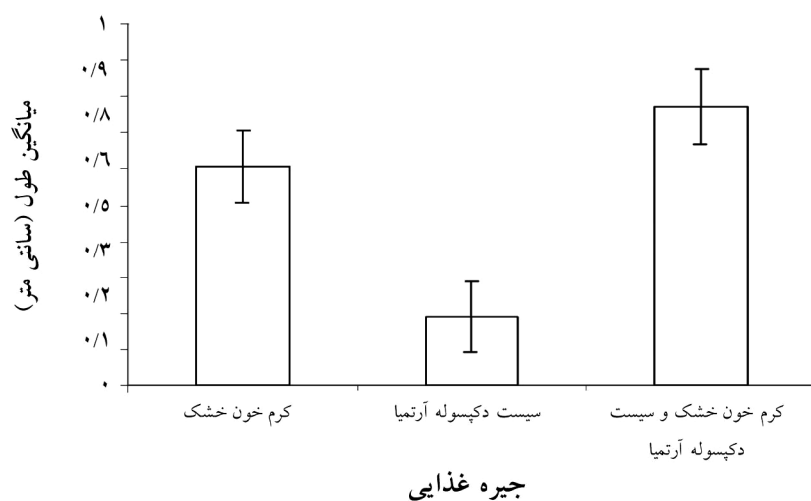
بعد از این مرحله، نوزادان با جیره‌های غذایی شامل پودر خشک کرم خونی، سیست آرتیمیا پوسته‌زدایی شده و پودر خشک کرم خونی به همراه سیست آرتیمیا پوسته‌زدایی شده، غذادهی شدند. بدین ترتیب برای هر یک از تیمارهای غذایی سه تکرار در نظر گرفته شد و ۹ عدد از آکواریوم‌ها به این تیمارها، اختصاص داده شد. به نوزادان روزی چهار وعده صبح، ظهر، عصر و شب غذا داده شد و جهت جلوگیری از تجمع مواد غذایی و فضولات، نسبت به سیفون کردن باقی مانده مواد غذایی و مدفوع ماهیان به‌طور روزانه اقدام گردید.

بعد از پایان ۳۰ روز به منظور زیست‌سنجی نوزادان به طور مجدد از هر آکواریوم ۵ عدد بچه‌ماهی به طور تصادفی برداشت شد و طول، وزن، درصد بقاء، افزایش وزن و ضریب رشد ویژه نوزادان محاسبه شد.

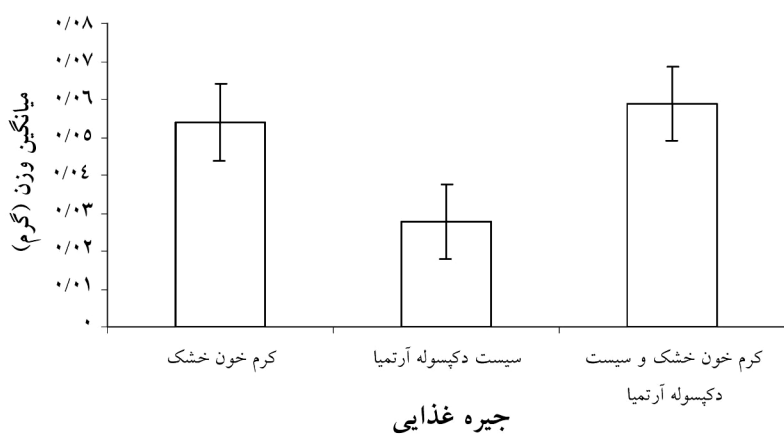
برای اندازه‌گیری طول و وزن از کولیس و ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم و برای محاسبه درصد بقاء، افزایش وزن و ضریب رشد ویژه از فرمول‌های زیر استفاده گردید:

$$(SR\%) = \frac{N_2}{N_1} \times 100$$

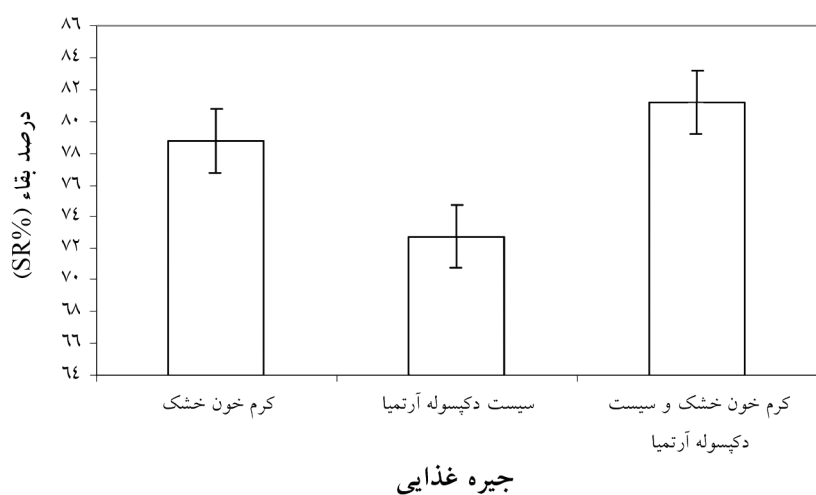
تعداد ماهی معرفی شده =  $N_1$ تعداد ماهی موجود =  $N_2$



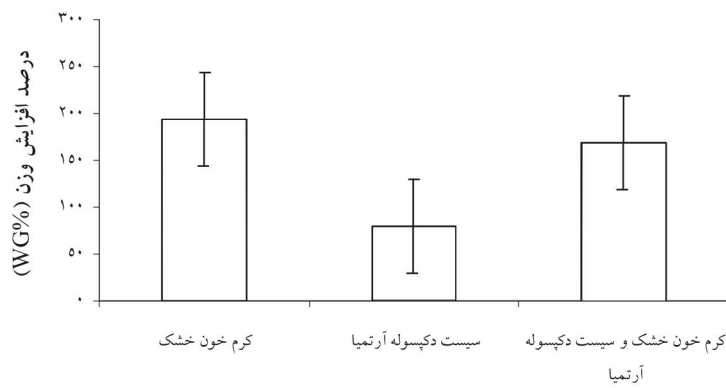
شکل ۱- میانگین طول نوزادان فرشته ماهی، با توجه به نوع غذا



شکل ۲- میانگین وزن نوزادان فرشته ماهی با توجه به غذا

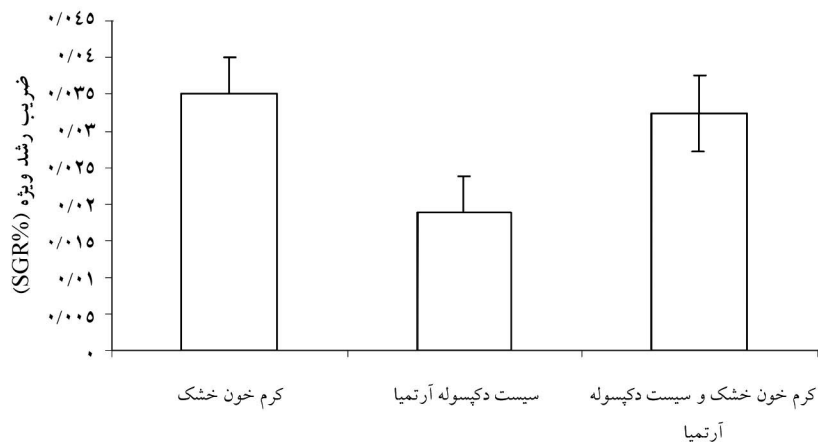


شکل ۳- درصد بقا (SR%) نوزادان فرشته ماهی با توجه به نوع غذا



## جیره غذایی

شکل ۴- درصد افزایش وزن (WG%) نوزادان فرشته ماهی با توجه به نوع غذا



## جیره غذایی

شکل ۵- ضریب رشد ویژه (SGR) با توجه به نوع جیره غذایی

مشاهده گردید که نوع جیره غذایی بر میزان بازماندگی نوزادان مؤثر است و حداکثر درصد بازماندگی مربوط به تیمار غذایی پودر کرم خونی به همراه سیست آرتمیا پوسته‌زدایی با مقدار  $81/212 \pm 0/877$  و حداقل آن مربوط به تیمار غذایی سیست آرتمیا پوسته‌زدایی شده با مقدار  $72/723 \pm 1/537$  می‌باشد.

بررسی نتایج آماری برای شاخص‌های ضریب رشد ویژه (SGR) و افزایش وزن (WG)، نشان داد که اختلاف ایجاد شده در تیمار غذایی پودر کرم خونی خشک به همراه سیست آرتمیا پوسته‌زدایی

با استفاده از آزمون ANOVA، بین میانگین تیمارها، از نظرات تغییرات طول، وزن و درصد بقاء (SR %) اختلاف معنی‌داری با توجه به نوع غذا در دمای ۳۱ درجه سانتی‌گراد مشاهده گردید ( $P < 0/05$ ). حداکثر میانگین تغییرات طول و وزن نوزادان فرشته‌ماهی مربوط به تیمار غذایی پودر کرم خونی خشک به همراه سیست آرتمیا پوسته‌زدایی شده به ترتیب با مقدار  $1/733 \pm 0/617$  و  $0/095 \pm 0/064$  و حداقل آن مربوط به تیمار غذایی سیست آرتمیا پوسته‌زدایی شده به ترتیب با مقدار  $1/153 \pm 0/0516$  و  $0/064 \pm 0/0083$  بود. همچنین

رشد ویژه مربوط به تیمار غذایی پودر کرم خونی بود، در حالی که جیره غذایی تأثیرگذار بر پارامترهای طول، وزن و بقاء نوزادان، پودر کرم خونی خشک به همراه سیست آرتمیا پوسته‌زدایی شده بوده است.

مطالعات Amaderlopez در سال ۲۰۰۵، نشان داد که علاوه بر نوع جیره غذایی، فاکتور دما تأثیر زیادی بر میزان رشد و بقای نوزادان فرشته ماهی دارد که با نتایج این تحقیق که عوامل دیگری به غیر از نوع غذا را بر پارامترهای رشد و بازماندگی دخیل می‌داند، مطابق می‌باشد. Ruffer در سال ۲۰۰۷، نوع جیره غذایی را به طور مطلق بی‌تأثیر بر میزان افزایش طول، وزن و بقای نوزادان دانست که با نتایج این تحقیق در تضاد است. Svelue در سال ۲۰۰۳، علاوه بر سایر عوامل تأثیرگذار بر میزان افزایش طول، وزن، درصد بقاء، ضریب رشد ویژه و افزایش وزن، نوع غذای مصرفی را نیز عامل مؤثری بر میزان این شاخص‌ها می‌داند که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. Sarma در سال ۲۰۰۰، تحقیقاتی پیرامون انواع غذاهای مناسب برای پرورش نوزادان فرشته ماهی انجام داد و نتایج حاصله نشان داد که پودر کرم خونی خشک همراه با سیست آرتمیا پوسته‌زدایی شده نیز غذایی مناسب برای پرورش نوزادان این ماهی است که با نتایج این تحقیق هم‌هنگی دارد. Wisemon در سال ۲۰۰۴، مطالعاتی پیرامون نوع غذا و میزان بازماندگی نوزادان فرشته ماهی کرد، نتایج حاصله نشان داد که مصرف غذای مناسب توسط نوزادان باعث بقای بیشتر نوزادان می‌شود و نوع غذا را فاکتور مؤثری بر میزان افزایش طول، وزن، افزایش وزن و ضریب رشد ویژه و بقای نوزادان دانست که با نتایج این تحقیق منطبق می‌باشد.

با توجه به حساسیت لاروها و نوزادان ماهیان آکواریومی، برای رشد و بقاء بیشتر آنها پیشنهاد می‌شود که محیط‌ها کاملاً از لحاظ فاکتورهای فیزیکی

شده با تیمار پودر کرم خونی خشک، معنی‌دار نمی‌باشد ( $P > 0/05$ )، در حالی که اختلاف معنی‌داری بین تیمار غذایی پودر کرم خونی خشک با سیست آرتمیا پوسته‌زدایی شده و همچنین پودر کرم خونی خشک به همراه سیست آرتمیا پوسته‌زدایی شده با تیمار غذایی سیست آرتمیا پوسته‌زدایی شده مشاهده گردید ( $P < 0/05$ ) و حداکثر میزان شاخص ضریب رشد ویژه مربوط به تیمار غذایی پودر کرم خونی خشک با مقدار  $0/083 \pm 0/035$  و حداقل آن مربوط به تیمار غذایی سیست آرتمیا پوسته‌زدایی شده با مقدار  $0/075 \pm 0/0189$  بوده است. برای شاخص افزایش وزن، حداکثر میانگین مربوط به تیمار غذایی پودر کرم خونی خشک با مقدار  $194/444 \pm 73/102$  و حداقل آن مربوط به تیمار غذایی سیست آرتمیا پوسته‌زدایی شده با مقدار  $80/318 \pm 39/596$  بود.

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده، در این آزمایش نشان داد که نوع جیره غذایی، بر میزان طول، وزن و درصد بقاء و شاخص‌های افزایش وزن و ضریب رشد ویژه تأثیرگذار می‌باشد.

در این بررسی، بالاترین میزان طول، وزن و درصد بقاء، مربوط به تیمار غذایی پودر کرم‌خونی خشک همراه با سیست آرتمیا پوسته‌زدایی شده و کمترین میزان مربوط به تیمار غذایی سیست آرتمیا پوسته‌زدایی شده بود. همچنین بررسی نتایج به‌دست آمده برای شاخص‌های افزایش وزن و ضریب رشد ویژه نشان داد که حداکثر میزان این شاخص‌ها مربوط به تیمار غذایی پودر کرم خونی خشک است. به نظر می‌رسد، علاوه بر نوع جیره غذایی مصرف شده توسط نوزادان فرشته ماهی، عوامل دیگری در تعیین مقدار رشد و بقاء ماهی دخیل باشد، زیرا حداکثر میزان شاخص‌های افزایش وزن و ضریب

و شیمیایی کنترل شود و شایسته است تأثیر انواع جیره‌های غذایی و دامنه‌های حرارتی را بر زاد و ولد، رشد و بازماندگی این ماهی و یا سایر ماهیان آکواریومی بررسی و مطالعه شود تا در نهایت بتوان در بخش تکثیر و پرورش ماهیان زینتی موفقیت‌هایی به دست آید.

### منابع

- ۱- امینی، م.، ۱۳۸۵. تکثیر و پرورش ماهیان زینتی گردآوری و ترجمه، انتشارات نقش مهر، ۲۱۴ صفحه.
- ۲- نفیسی، م.، ۱۳۷۹. اصول زیست‌سنجی ماهی قزل‌آلای پرورشی. انتشارات شیلات ایران، ۱۱ صفحه.
3. Amaderlopez, J., Fulks, W., and Main, K.L., 2005. Rotifer and microalgae culture. Proceeding of a U.S. Asia workshop. The oceanic institute, Makapuu point, Hawaii USA. 364pp.
4. Anchor, T., Fitzcoy, S.A., and Thunberg, E.M., 2005. United States of America trade in ornamental fish. Journal of the world Aquaculture Society 28, 1-10.
5. Ergun, S., Yigit, M., and Turker, A., 2003. Growth and feed consumption of young rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) exposed to different photoperiods. Published Israeli Journal of Aquaculture, Bamidged 55(2), 132-138.
6. Govens, Mc, Ako, H., and 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.
7. Pronek, J.H., Bardach, J.E., and Mclarney, W.O., 1972. Aquaculture the farming and husbandry of freshwater and marine organisms. Wiley inter science, New York, 868 pp.
8. Ruffer, K., Tamaru, C.S., and Fitzgerald, W.J., 2007. Hatchery manual for the artificial propagation of ornamental Fish, Guam Aquaculture Development and Training center, 165 pp.
9. Sarma, S.S.S., Nondini, S., and Snell, T.W., 2000. A new live food for tropical fish. Aquaculture report series, Florida Department of agriculture and consumer services. Tallahassee, Florida. 46 pp.
10. Svelue, C., Munuswany and Tacon, A.G.J., 2003. Standard methods for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. Vol.1. Argent Laboratories press, Redmond, Washington, USA. 208 pp.
11. Watanabe, W., Ernest H., and Chassar, M., 1993. The effect of temperature and salinity on growth and feed utilization of juvenile, sex reversed male Florida red tilapia cultured in a reticulating system. Aquaculture 112, 309-320.
12. <http://www.fishlore.com>
13. <http://www.Angelfish breeding and hatching brine shrimp to feed fry.htm>
14. <http://www.keeping Angelfish.htm>

**The effect of the diet on growth and survival of Angel Fish fry**  
**(*Pterophyllum scalare*)**

**S. Abdolbaghian<sup>1</sup>, A. Matinfar<sup>2</sup> and Sh. Jamili<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>M.Sc. student in Fisheries, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, <sup>2</sup>Iranian Fisheries Research Organization, (IFRO)

**Abstract**

There are several factors affecting Angel Fish fry (*Pterophyllum scalare*) survival and quality. In this study, the effect of diet on weight, length, specific growth rate index, weight growth and survival of Angel Fish fry have been studied. Food treatments include dry blood worm, Artemia encapsulated cyst and dry blood worm in addition to, Artemia decapsulated cyst. Three repetitions had to be done with each food diet. Thus 9 aquariums with 60×40×30 centimeter dimension were allocated for this treatment. Temperature of these aquariums was considered at 31 degree of centigrade and the others factors including the temperature pH and oxygen degree was fixed and similar for all treatments. Then degree of growth and survival of Angel fry was studied in 30 days. The result of this search has shown that growth and survival of Angel fry with dry blood worm in addition to Artemia decapsulated cyst has the best degree of growth in comparison to the other observed food diet and using the mean test between length, weight and survival percentage, it became known that there is significant difference between the kind of food treatments ( $P < 0.05$ ). for specific growth rate index and weight growth with dry blood worm has the best degree in comparison to the other observed diet and there is no significant between dry blood worm in addition Artemia decapsulated cyst treatment with dry blood worm ( $P > 0.05$ ).

**Keywords:** Weight growth; Survival; dry blood worm; Artemia decapsulated cyst; Specific growth rate; Angel fish *Pterophyllum scalare*

\* Corresponding Author; Email:



