

## اثرات جیره‌های غذایی مختلف در بازده تخم‌ریزی ماهی سیامی جنگجو (*Betta splendens*)

\*سحر بیوکانی<sup>۱</sup>، مهدی شمسایی<sup>۲</sup> و شهلا جمیلی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، <sup>۲</sup>استادیار گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه شیلات، <sup>۳</sup>استادیار پژوهشی موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران

### چکیده

اثرات پنج تیمار غذایی خشک شامل کرم خونی، سیست آرتمیای ارومیه، پودرتوده آرتمیا ارومیه، پودر توده گاماروس و غذای متداول ماهی سیامی جنگجو (پولکی) بر بازده تکثیر و تخم‌ریزی ماهی سیامی جنگجو (*Betta splendens*) طی یک دوره ۳۰ روزه و در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار بررسی شد. کرت‌های آزمایشی از ۲۰ آکوارיום با ابعاد ۴۰×۳۰×۳۰ سانتی‌متر تشکیل شد و به هر یک از آنها یک جفت ماهی نر و ماده معرفی و به مدت یک ماه با جیره‌های غذایی آزمایشی تغذیه شدند. جهت آمادگی برای جفت‌گیری، نر و ماده هر کرت آزمایشی به مدت ۱۵ روز توسط حایلی شیشه‌ای جدا شده بودند. نتایج آزمایش حاکی از آن بود که تیمارهای غذایی پنج‌گانه در تعداد تخمک‌های ره‌اشده، قطر تخمک‌ها و درصد تفریح تخم‌ها سبب ایجاد اختلافات معنی‌دار نشدند، ولی درعین حال، میانگین فاکتورهای ارزیابی شده نشان داد که قطر تخمک‌ها و تعداد آنها و نیز بازده تکثیر در مولدینی که با تیمار کرم خونی تغذیه شده بودند بهتر از تیمارهای دیگر بود و تیمار غذای تجاری در مورد فاکتورهای فوق‌الذکر نتایج ضعیف‌تری را سبب شده بود.

**واژه‌های کلیدی:** پودرتوده آرتمیا، پودرتوده گاماروس، سیامی جنگجو، سیست آرتمیا، کرم خونی

### مقدمه

جفت‌یابی، زمان تخم‌ریزی، زمان تولد نوزادان و... در اختیار علاقه‌مندان به این ماهی باشد. البته در گذشته مطالعات متعددی درباره این ماهی انجام شده است. به‌عنوان مثال درباره زیستگاه این ماهی عنوان شده که توانایی زندگی حتی در یک لیوان را هم دارد، اما ابعاد مناسب برای زیستگاه مصنوعی این ماهی ۱۲×۱۲×۲۴ سانتی‌متر ذکر شده است (۱۹). همچنین در خصوص تغذیه ماهی سیامی در مقالات مختلف به غذاهای مورد علاقه آن اشاره شده است، اما برخی محققان معتقدند که غذای زنده بهترین و مناسب‌ترین غذا برای ماهی سیامی جنگجو می‌باشد (۱۵). در این پژوهش سعی شده تا تأثیر غذا به‌عنوان یکی از عوامل مهم مؤثر بر نحوه تکثیر این ماهی بیان گردد تا پاسخ‌گوی مجهولاتی در این زمینه

ماهی سیامی جنگجو (*Betta splendens*) به‌دلیل خصایص استثنایی خود مورد توجه علاقه‌مندان به حیوانات قرار گرفته است. اغلب دوستداران و علاقه‌مندان این ماهی مدتی پس از نگهداری آن به دنبال راهی برای تکثیر آن می‌باشند، اما متأسفانه اغلب این تلاش‌ها تمامی جنبه‌های زیستی و محیطی را در تکثیر این ماهی در نظر نگرفته، بنابراین تکثیر در پاره‌ای موارد موفق نبوده و بازده بالایی نداشته و نگهداری و پرورش لاروها با مشکلات زیادی مواجه می‌شود (۲). بنابراین لازم است که اطلاعاتی در زمینه شرایط زیستگاه، نحوه آماده‌سازی مولدین، نحوه

باشد. هدف اصلی این تحقیق ارزیابی جیره‌های غذایی معمول در پرورش ماهیان آکواریومی بر روی روند تخم‌ریزی ماهی سیامی جنگجو می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش ۵ تیمار غذایی شامل کرم خونی، سیست آرتمیای ارومیه، پودر توده آرتمیا ارومیه، پودر توده گاماروس و غذای متداول ماهی سیامی جنگجو (پولکی) در نظر گرفته شد که به هر یک از آنها ۴ تکرار اختصاص داده شده بود. کرت‌های آزمایشی را ۲۰ عدد آکواریوم با ابعاد ۳۰×۳۰×۴۰ سانتی‌متر تشکیل دادند و به هر یک از آنها ۱۸ لیتر آب وارد گردید (به ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر). در تمام مدت انجام پروژه فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب آکواریوم برای همه تیمارها اندازه‌گیری و تقریباً به‌طور یکسان نگه داشته شد. این فاکتورها شامل pH (۷/۵)، دمای کارگاه (۳۵-۳۰ درجه سانتی‌گراد)، دمای آب (بین ۲۸-۲۶ درجه سانتی‌گراد)، سختی کل (۱۰۸) و اکسیژن محلول (۶ میلی‌گرم در لیتر) بودند.

دیواره‌های داخلی آکواریوم‌ها و وسایل مورد استفاده در آنها برای هوادهی و... با محلول فوق اشباع نمک خوراکی بدون ید ضدعفونی گردیدند. لازم به ذکر است که جهت ضدعفونی شدن ماهی‌ها قبل از معرفی به آکواریوم، از محلول ۵ درصد اکروفلوین به مدت ۵ دقیقه به صورت حمام استفاده شد. سپس به هر کرت آزمایشی یک جفت مولد سالم معرفی گردید. بعد از انتقال ماهی‌ها به آکواریوم تا ۲۴ ساعت غذادهی انجام نشد. پس از معرفی مولدین به آکواریوم‌ها، در هر آکواریوم، نر و ماده با یک حایل شیشه‌ای از هم جدا شدند و سپس غذادهی به مدت ۱ ماه به‌طور روزانه ۲ نوبت در ساعات ۹ صبح و ۶ عصر، طبق جیره غذایی، انجام گرفت. میزان غذای روزانه ۳ درصد وزن بدن ماهی بود. هنگامی که مولد نر شروع به ساختن لانه حبایی نمود ابتدا یک قطعه پلاستیک ضخیم (دو لایه) با سطح حدود ۱۰ سانتی‌متر مکعب در هر مخزن نگهداری نر گذاشته شد و مشاهده شد که نر لانه

حبایی را در زیر قطعه پلاستیک ساخت. هنگامی که تعداد حباب‌های ساخته شده به حدود ۵۰۰ عدد رسید، مولد ماده از طریق حذف حایل شیشه‌ای در مجاورت نر قرار گرفت. تقریباً ۲۴ ساعت بعد از جفت‌یابی، ماهی نر کار ساختن لانه را تمام نمود، سپس مولد ماده را برای تخم‌ریزی به سمت لانه هدایت نمود در این هنگام ماهی ماده مقداری تخمک (حدود ۱۰-۵ عدد تخمک در هر بار) رها نمود که بلافاصله توسط نر بارور شدند. ماهی نر به محض مشاهده تخم‌ها، آنها را با دهان جمع کرده و به سطح آب آورده و لابه‌لای حباب‌های لانه جای می‌داد. هر ۳ تا ۵ دقیقه یک رقص تخم‌ریزی انجام می‌شد و در هر رقص ۱۰-۵ عدد و یا بیشتر تخم ریخته می‌شد. در حدود ۳ ساعت عمل تخم‌ریزی ادامه یافت. پس از حدود ۲-۱ ساعت از عمل تخم‌ریزی به منظور جلوگیری از آسیب دیدن ماهی ماده توسط ماهی نر، ماهی ماده بلافاصله جدا و به تانک دیگری منتقل گردید. در تمام مدت انکوباسیون تخم‌ها دمای آب در ۲۷ درجه سانتی‌گراد ثابت بود. سنجش دما به وسیله یک دماسنج VIPRO دیجیتال با دقت ۰/۱ درجه سانتی‌گراد صورت می‌گرفت. قطر تخم‌های ریخته شده نیز توسط یک میکرومتر دیجیتال Leitz مدل ۶۲۱ اندازه‌گیری و ثبت می‌گردید. برای این منظور از تخم‌های هر جفت مولد به‌طور تصادفی ۱۰ عدد جدا شده و اندازه متوسط قطر آنها محاسبه و ثبت می‌گردید. آزمایش‌ها در کارگاهی خصوصی با ظرفیت تولید ۵۰۰۰۰ قطعه ماهی در سال انجام شده است. ۳ تا ۴ روز بعد از تخم‌ریزی، تمامی تخم‌ها تفریخ و لاروها خارج شدند. پس از انجام آزمایش و جمع‌آوری اطلاعات مربوطه جهت تعیین وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها و تعیین سطح اختلافات ایجاد شده بین تیمار از تجزیه واریانس یک‌طرفه داده‌ها (ANOVA) و برای ترسیم نمودارها نیز از نرم‌افزار Excel استفاده شد. همچنین برای تعیین مناسب‌ترین غذای استفاده شده در این آزمایش از آزمون مقایسه میانگین‌های دانکن استفاده شد.

برای انجام آنالیز واریانس و مقایسه میانگین‌ها از نرم‌افزار MSTST-C استفاده شد.

### نتایج

متوسط طول مولدین بین ۴-۶ سانتی‌متر و وزن آنها بین ۲/۵-۴ گرم مشاهده شد. ضمناً قطر متوسط تخم‌ها حدود ۱ میلی‌متر بود. در جدول ۱، مقایسه نتایج به‌دست آمده در ارتباط با تولیدمثل ماهی سیامی جنگجو در تیمارهای مختلف غذایی آورده شده است (اعداد میانگین می‌باشند).

همان‌طور که در جدول نتایج تجزیه واریانس مشاهده می‌شود، اختلاف معنی‌داری بین شاخص‌های مورد بررسی وجود ندارد.

### بحث و نتیجه‌گیری

ماهی سیامی جنگجو از سفره غذایی گسترده‌ای تغذیه می‌کند. این ماهی معمولاً در طبیعت نزدیک به سطح آب در میان گیاهان به جستجوی غذا (لارو پشه) می‌پردازد. اما در صورت گرسنگی در نزدیکی بستر هم به تعقیب بچه‌ماهیان خواهد پرداخت. خوراک این ماهی بیشتر شامل زئوپلانکتون‌ها، لارو و تخم حشرات است (۱). براساس تحقیقات ارجینی در سال ۱۳۷۹ به‌منظور رشد بهتر این ماهی می‌توان آن را با غذاهای زنده خشک یا منجمد و غذاهای تازه با اندازه متناسب با دهان این ماهی تغذیه کرد. Parnell (۲۰۰۶) نیز غذای زنده را بهترین و مناسب‌ترین غذا برای ماهی سیامی جنگجو بیان کرده است. Hunt (۲۰۰۳) غذای مورد علاقه این ماهی را در طبیعت لارو زنده حشرات آبی می‌داند و معتقد است که بهترین غذا برای گونه آکواریومی ماهی سیامی جنگجو کرم خونی منجمد می‌باشد. Terceira (۲۰۰۰) طی مطالعاتی، ابعاد مناسب زیستگاه مصنوعی ماهی سیامی جنگجو را  $12 \times 12 \times 24$  سانتی‌متر پیشنهاد کرده بود، اما در پژوهش حاضر، ابعاد ظروف نگهداری این ماهی  $30 \times 30 \times 40$  سانتی‌متر لحاظ شدند. Sharpe (۲۰۰۷) دمای مناسب برای این ماهی را ۲۴ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد

مطرح کرد و Sogoke (۲۰۰۵) نیز این دما را تأیید و بهترین دما را ۲۶ تا ۲۸ برشمرد. درجه حرارت آب در این پژوهش نیز با توجه به نظرات Sharpe و Sogoke، ۲۷ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد. همان‌طور که در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود FS در زمان سپری شده تا تخم‌ریزی ماهی ۲/۰۶۹، در تعداد تخم‌های شمارش شده ۲/۶۴۰، در تعداد لاروهای شمارش شده ۲/۸۴۷ و در درصد بازماندگی ۰/۳۴۴ می‌باشد که این خود نمایانگر عدم بروز اختلافات معنی‌دار توسط تیمارهای غذایی پنج‌گانه در مورد شاخص‌های فوق‌الذکر می‌باشد، اما نتایج آزمون دانکن فاکتورهای مختلف طی دوره زمانی ۳۰ روزه (کل دوره آزمایش) جهت معرفی مناسب‌ترین تیمار غذایی اثرگذار بر فاکتورهای مورد بررسی نشان داد که نوع تیمار غذایی در زمان سپری شده تا تخم‌ریزی ماهی‌ها، تعداد تخم‌ها و لاروها و... مؤثر بوده و مشاهده شد که تیمار غذایی کرم خونی با ایجاد بهترین میانگین‌ها در تمامی صفات، برترین رتبه (A) و تیمار غذای تجاری با توجه به این‌که کمترین تعداد تخم و لارو و نیز بیشترین زمان لازم تا تخم‌ریزی را ایجاد کرده، ضعیف‌ترین رتبه (C) را کسب کرده است (جدول ۳). بررسی نتایج تجزیه واریانس و آزمون دانکن فاکتورهای مورد مطالعه نشان می‌دهد درصد تخم‌های نابارور بین ۵ تا ۱۰ درصد متغیر بود. در نهایت بازده تخم‌ریزی (تبدیل تخم به لارو) در همه تیمارها بیش از ۹۰ درصد بود. همان‌طور که مشاهده می‌شود در همه صفات مورد بررسی نتایج قابل ملاحظه‌ای در تیمار کرم خونی به چشم می‌خورد. یکی از دلایل بهتر بودن نتایج در تیمارهای غذایی کرم خونی بالاتر بودن درصد پروتئین و نیز تمایل بیشتر این ماهی به تغذیه از آن غذا می‌باشد. با توجه به این موضوع، ترتیب غذاها براساس اولویت ارزش آن‌ها در این آزمایش به ترتیب زیر مشاهده شد: کرم خونی، سیست آرتیمیا، پودر توده آرتیمیا، پودر توده گاماروس، غذای تجاری.

هر چند با توجه به تأثیر ویژه هر یک از دو تیمار ۱ و ۳، ترکیبی از این دو تیمار (کرم خونی + سیست آرتیمیا)

به‌عنوان یک غذای مناسب پیشنهاد می‌شود. ضمناً بدین‌دلیل که تمامی تیمارهای مورد آزمایش نتایج بهتری را نسبت به تیمار غذای متداول تجاری داشتند، بنابراین توصیه می‌شود در محتوی این غذا تجدید نظر شده و تغییرات لازم در ترکیبات آن اعمال شود.

جدول ۱- مقایسه نتایج به‌دست آمده تولیدمثل ماهی سیامی جنگجو در تیمارهای مختلف غذایی (اعداد میانگین می‌باشند)

نوع تیمارها	زمان سپری شده تا تخم‌ریزی مولدین (ساعت)	تعداد تخم‌ها در هر تیمار	تعداد لاروها در هر تیمار	درصد تفریح تخم
تیمار ۱ (کرم خونی)	۱۹۲ ± ۱۹/۵۹۵	۲۳۵ ± ۲۰/۱۵۵	۲۱۹ ± ۲۴/۲۵۳	۹۲/۹ ± ۴/۵۵۴
تیمار ۲ (پودر آرتمیا)	۲۶۴ ± ۴۳/۸۱۷	۲۰۵ ± ۱۵/۶۲۸	۱۸۶ ± ۱۲/۵۵۶	۸۶/۸ ± ۱/۷۵۷
تیمار ۳ (سیست آرتمیا)	۲۴۰ ± ۶۴/۹۹۹	۲۱۲ ± ۲۹/۸۵۹	۲۰۳ ± ۲۶/۸۳۹	۶/۶ ± ۵/۱۶۲
تیمار ۴ (پودر گاماروس)	۲۶۴ ± ۶۰/۳۹۸	۱۹۹ ± ۲۰/۱۳۹	۱۸۵ ± ۱۸/۰۸۳	۹/۹ ± ۳/۴۵۹
تیمار ۵ (غذای تجاری)	۳۱۲ ± ۵۴	۱۹۱ ± ۱۴/۳۶۱	۱۷۷ ± ۱۵/۸۹۵	۴۲/۴ ± ۱/۷۷۱

( $P \geq 0.05$ )

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس فاکتورهای مورد بررسی در طی دوره آزمایش

ردیف	شاخص مورد بررسی	SUM	Fs
۱	زمان سپری شده تا تخم‌ریزی ماهی	۲۴۷۶/۸	۲/۰۶۹ <sup>NS</sup>
۲	تعداد تخم‌های شمارش شده	۱۰۶۰۸/۵۵	۲/۰۶۹ <sup>NS</sup>
۳	تعداد لاروهای شمارش شده	۱۱۰۱۰/۹۵	۲/۸۴۷ <sup>NS</sup>
۴	درصد تفریح تخم‌ها	۲۲۹/۵۷	۰/۳۴۴ <sup>NS</sup>

NS: اختلاف معنی‌داری وجود ندارد

جدول ۳- نتایج آزمون دانکن فاکتورهای مختلف مورد مطالعه طی دوره آزمایش

ردیف	فاکتورهای بررسی شده	میانگین M و رتبه R	تیمارها				
			کرم خون ۱	پودر آرتمیا ۲	سیست آرتمیا ۳	پودر گاماروس ۴	غذای تجاری ۵
۱	زمان تخم‌ریزی	RR&M	۲۱۰ <sup>a</sup>	۲۶۴ <sup>a</sup>	۲۴۰ <sup>a</sup>	۲۷۶ <sup>a</sup>	۲۳۴ <sup>a</sup>
۲	تعداد تخم‌ها	R&M	۲۳۵/۸ <sup>a</sup>	۲۰۵/۸ <sup>ab</sup>	۲۱۲/۳ <sup>ab</sup>	۱۹۹/۸ <sup>b</sup>	۱۴۵/۳ <sup>c</sup>
۳	تعداد لاروها	R&M	۲۱۹/۳ <sup>a</sup>	۱۸۶/۵ <sup>b</sup>	۲۰۳/۵ <sup>ab</sup>	۱۸۵/۵ <sup>b</sup>	۱۳۲/۸ <sup>c</sup>
۴	درصد تفریح تخم‌ها	R&M	۹۲/۸۵ <sup>a</sup>	۹۰/۸۶ <sup>a</sup>	۹۳/۶۰ <sup>a</sup>	۹۲/۹۰ <sup>a</sup>	۹۲/۴۲ <sup>a</sup>

## منابع

- ۱- ارجینی، م.، ۱۳۷۹. آکواریوم (نمادی از طبیعت زیر آب). انتشارات نقش مهر، تهران، ۱۳۳ صفحه.
- ۲- ارجینی و موسوی، ۱۳۸۵. تکثیر و پرورش و نگهداری ماهیان زینتی (۳). انتشارات نگارنور، تهران. صفحات ۱۱۹ تا ۱۴۰.
- ۳- بانس، اولریش، ۱۳۸۱. اطلس رنگی ماهیان زینتی، ترجمه احسان مقدس، انتشارات نوربخش، تهران. ۸۴ صفحه.
- ۴- ستاری و همکاران، ۱۳۸۱. ماهی‌شناسی (۱) تشریح و فیزیولوژی. انتشارات نقش مهر، تهران. ۴۴۷ صفحه.
- ۵- ستاری و همکاران، ۱۳۸۳. ماهی‌شناسی (۲) سیستماتیک. انتشارات نقش مهر، تهران. ۶۶۰ صفحه.
- ۶- شیخیان، م.، ۱۳۸۳. زندگی ماهیان آکواریوم. انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد. ۱۱۸ صفحه.

7. Bailey, M., Sandford, G., 2002. Aquarium fish, published by Hermes House. 76-78.
8. Bromage, N., 2003. Reproductive response Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) to photoperiodic manipulation, effects on spawning periodicity, fecundity and egg size, Elsevier, Aquaculture 231 (2004), 229-314.
9. E. abate, M., 2005. Using a popular petfish species to study territorial behaviour Boston university. USA. Journal of Biological Education.
10. Foberg, A., 2003. The siamese fighting fish (*Betta splendens*) an alternative fish species to use in evaluating the impact of endocrine disrupting chemicals with focus on aggressive performance. committee of Tropical Ecology, Uppsala University, Sweden. 38p.
11. Hunt, B., 2003. Caring *Betta splendens*. publication; Badman's Tropical fish, USA. 26p.
12. Jaroensutansinee, K., and Jaroensutansinee, M., 2001. Bubble nest habitat characteristics of wild Siamese fighting fish. Journal of fish Biology 58(5), 1311-1319.
13. Mills, D., Derek, L., 2004. The Aquarium Fish Handbook. Grange books. 256p.
14. Ostrow, M., 1989. Bettas. New jersey: T.F.H. publications, Inc.
15. Parnell, V., 2006. Betta for Beginners. powered by Alfred web publishing systems v.3 by.
16. Sonnier, J., 2005. The Ghant Betta. Betta club Singapore/Genetics.
17. Sogek, B., 2005. Halfmoon Bettafish. [http: Ezine Articles.com](http://EzineArticles.com).
18. Sharpe, S., 2007. Siamese fighting fish. A part of The New York Times company. Inc.
19. Terceira, T., 2000. Breeding Betta fish. Master of science in biological.
20. Vierke, J., 1988. Bettas/ Gouramis and other Anabantoids. New jersey: T.F.H. publications, Inc.

---

## Different rations on spawning efficiency of Siamese Fighting Fish (*Betta splendens*)

**S. Biokani<sup>1</sup>, M. Shamsaie<sup>2</sup> and Sh. Jamili<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>M.Sc. Graduated in fisheries, Dept. of Fisheries, Islamic Azad University, Tehran Sciences and Research Branch, <sup>2</sup>Assistant Prof., Dept. of Fisheries, Islamic Azad University, Tehran Sciences and Research Branch, <sup>3</sup>Assistant Prof., Iranian Fisheries Research Organization

---

### **Abstract**

The effects of five different food including: blood worm, artemia cyst, artemia mass powder, gammarus mass powder, and ordinary commercial food were studied on Siamese fighting fish (*Betta splendens*) propagation efficiency during thirty days in a Randomize Totally Design with 4 times repetition. Experimental plots had been consisted of twenty 30×30×40 (cm) aquarium which a pair of male and female brood stocks were introduced to each one. Male and female fish were separated in each plot by a glass plate for 15 days in order to get prepared for spawning. The results of experiment showed no significant difference on spawned ova, ova diameter, and hatched ova among various ration treatment, but the average of compared factors showed spawned ova, hatched ova, and ova diameter, were better in those brood stocks which had been fed by blood worm food treatment. However, ordinary commercial food treatment had the weakest results through all ration treatments.

**Keywords:** artemia cyst; artemia mass; blood worm; gammarus mass; Siamese fighting fish