مجله شیلات
سال دوم، شماره دوم، تابستان ۸۷

# بررسی اثرات جایگزینی غذای زنده با غذای خشک در رشد و بازماندگی لارو ماهی جنگجو (*Betta splendens*)

**عبدالصمد کرامت امیر کلایی[۱] و *محمدحسین ابراهیمی[۲]**

[۱]استادیار گروه شیلات مجتمع آموزش عالی کشاورزی و منابع طبیعی ساری، [۲]دانشجوی شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

*Email: eh.ebrahimi64@yahoo.com*

## چکیده

صنعت تکثیر و پرورش ماهیان زینتی همگام با رشد آبزی‌پروری در جهان گسترش فوق‌العاده‌ای یافته است. مشکلات فرآروی تهیه غذای زنده برای جامعه ماهیان آکواریومی موجب توجه روزافزون پرورش دهندگان ماهیان آکواریومی به استفاده از غذای دستی شده است. هدف این آزمایش تلاش برای عادت‌دهی ماهی جنگجو به استفاده از غذای دستی می‌باشد. لاروهای ماهی جنگو در ٦ ظرف استوانه‌ای به حجم ٦٠٠ میلی‌لیتر نگهداری و سه تیمار غذایی شامل آرتمیای زنده، آرتمیای مرده و غذای پلت، برای تغذیه لارو این ماهیان استفاده شد. برای هر تیمار دو تکرار در نظر گرفته شد و لارو ماهیان جنگجو به تعداد ۱۵ قطعه در ظروف آزمایش توزیع شد. نتایج نشان داد که ماهیان تغذیه شده از آرتمیای زنده یا مرده دارای رشد بالاتر (حدود ۱۰ برابر) و همچنین درصد بازماندگی بالاتری (۳۰ درصد) نسبت به ماهیان تغذیه شده از غذای خشک بودند ($P<۰/۰۵$). رفتار طبیعی این ماهیان بوسیله نوع غذای مصرفی تحت تاثیر قرار گرفت. حالت جنگجویی و پرخاشگری در ماهیان تغذیه شده از غذای زنده بیشتر از گروه ماهیان تغذیه شده از غذای دستی بود. عادت دهی ماهیان جنگجو به غذای دستی در کوتاه مدت موجب کاهش رشد و ظهور رفتار غیر عادی در لارو ماهیان جنگجو می‌شود که نشانگر عدم پذیرش غذای دستی در مراحل اولیه زندگی بوسیله این ماهی می‌باشد.

***واژهای کلیدی:*** ماهی جنگجو، غذای دستی، آرتمیا، رفتار پرخاشگری، عادت دهی

## مقدمه

صنعت تکثیر و پرورش ماهیان زینتی همگام با رشد آبزی پروری در جهان در حال گسترش می‌باشد (۸). درسال ۲۰۰۳ در مجموع میزان ۲۷۸ میلیون دلار آمریکا واردات و ۲۲۱ میلیون دلار صادرات ماهیان زینتی در دنیا انجام گرفته است. کشور عمده وارد کننده ماهیان زینتی، آمریکا و کشور عمده صادرکننده، سنگاپور، مالزی و چک می باشند (٦ و٧). بیش از هزار گونه از ماهیان آب شیرین، که شامل ۱۰۰ خانواده می‌شوند در لیست ماهیان زینتی تجاری وجود دارد (۲۰). براساس طبقه‌بندی فائو پرورش ماهی جهت اهداف زینتی در ردیف فعالیت‌های شیلاتی با بالاترین ارزش افزوده قرار دارد که به ازای هر تن ٥٦٤/٤٥ دلار ارزش افزوده تولید می‌کند (۲۰).

در ایران آمار چندان دقیقی درمورد رقم و میزان تولید ماهیان زینتی وجود ندارد و دلیل آن نیز این است که بسیاری از تولیدکنندگان ماهیان زینتی، در مقیاس کم و در فضاهای خانگی به امر تکثیر وپرورش این ماهیان می‌پردازند. به هرحال طبق آمار موجود ازسال ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۰ یعنی در طول ۱۰ سال، جمعا ٤٢ پروانه بهره‌برداری جهت ماهیان زینتی صادرگشت که ظرفیت تولید آنها درمجموع ٥٠٠، ٤٢٤ و ۱۱ قطعه برآورد شده

Archive of SID

www.SID.ir

است. اما مجموع این رقم درسال ۱۳۸۲ به ۷۵۰، ۱۱۶، ۲۵ قطعه رسید (۱).

مبنای فعلی تهیه مواد غذایی برای ماهیان زینتی، بر اساس نتایج آزمایشات انجام شده روی ماهیان خوراکی در شرایط متراکم پرورش و همچنین تأ کید بر غذای زنده در مراحل ابتدایی چرخه حیات می‌باشد. غذاهای مورد استفاده در تغذیه این ماهیان به دو دسته کلی غذاهای زنده و غیرزنده تقسیم می‌گردند که غذاهای زنده خود شامل گونه‌هایی مانند آرتمیا (میگوی آب‌شور)، روتیفر و انفوزوئرها (مانند پارامسی) وغذاهای غیرزنده شامل غذاهای کنسانتره، دست‌ساز، غذاهای یخ زده، خشک‌شده، فریزخشک شده، می‌باشد. دراین میان تمایل به استفاده از غذاهای زنده روز به روز کمتر می‌گردد و پرورش‌دهندگان به دنبال راهی برای جایگزینی آن با غذای خشک، حتی در مورد لاروهای تازه به تغذیه افتاده می‌باشند. از جمله دلایل این علاقه‌مندی، عبارتند از: قیمت بالای تمام شده برای تهیه غذای زنده (۹، ۱۸ و ۱۹)، تجهیزات پیشرفته برای عمل آوری وآماده‌سازی این گونه غذاها، عدم تامین تمامی نیازهای گونه‌های پرورشی به وسیله غذای زنده. به‌طور مثال روتیفر و آرتمیا حاوی مقدار کمی از اسیدهای چرب غیر اشباع با تعداد متعدد باند مضاعف (HUFA) می‌باشند که به‌عنوان مواد ضروری برای لارو ماهیان دریایی است (۱۲، ۱۳ و۲۲)، غذای زنده از نظر میزان ترکیبات مغذی متفاوتند که بستگی به منبع، سن و روش پرورش (۲۵ و۲۳) دارد و امکان انتقال آلودگی‌ها و انگل‌ها با غذای زنده با توجه به محیط پرورش آن وجود دارد (۱٤). لذا با توجه به این موارد، استفاده از غذاهای غیرزنده و آماده و جیره‌هایی که متناسب با نیازهای گونه، تهیه شده، می‌تواند سوددهی و بازده کارگاه را افزایش داده و نیز انجام بسیاری از امور غیر ضروری را کاهش دهد.

استفاده از غذای خشک برای پرورش ماهیان آب شیرین در مراحل ابتدایی زندگی معمول می‌باشد و به عنوان مثال لاروهای قزل‌آلا و کپور می‌توانند به راحتی با غذای خشک تغذیه شده و رشد کنند. ولی غذای خشک در ماهیان دریایی در شروع تغذیه تاکنون موفقیت چندانی نداشته است (٤). غذای خشک اغلب در روز ٤۰-۲۰ پرورش لارو استفاده می‌شود (۵ و ۱۵). در صنعت پرورش ماهیان آکواریومی، اطلاعات زیادی درباره تغذیه لارو با غذای دستی، وجود ندارد. در کشور ما نیز به‌دلیل افزایش توجه عموم به ماهیان زینتی، انتظار می‌رود تولید غذای خشک برای پرورش لارو ماهیان زینتی مورد توجه بیشتری قرار گرفته و بازار بزرگی را به خود اختصاص دهد.

بنابراین تحقیق حاضر برای بررسی امکان تغذیه لاروماهی جنگجو (Siamese fighting fish) با غذای دستی طراحی گردید تا درصورت کسب نتایج مثبت، اقدام به تعیین جیره متناسب برای پرورش لارو این ماهیان نمود.

## مواد و روش‌ها

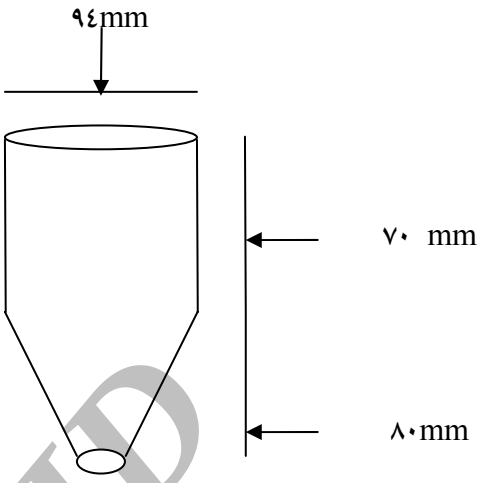
**آماده‌سازی مراحل اجرای آزمایش:** این آزمایش در شهریور ماه ۱۳۸۵ در مجتمع علوم کشاورزی و منابع طبیعی‌ساری انجام گرفت. به‌منظور اجرای این پروژه، از ٦ عدد ظرف پلاستیکی مخروطی به حجم ٦۰۰ میلی‌لیتر جهت جمع‌آوری ساده مدفوع و غذای خورده نشده، با دیواره شفاف به‌منظور کنترل رفتار لاروها، استفاده گردید (شکل ۱) واحدهای آزمایشی در یک محیط بسته آزمایشگاهی مستقر گردید و شرایط نوری (ده ساعت تاریکی و چهارده ساعت روشنایی) به کمک یک لامپ ٦۰ وات تامین گشت.

جهت جلوگیری از آلودگی و بیماری لاروها، ابتدا ظروف پرورش به وسیله‌ی مواد ضدعفونی‌کننده (مایع ظرف شویی) و ضد عفونی شد.

Archive of SID

www.SID.ir

آب مورد استفاده جهت نگهداری لاروها از آب شهر پس از ۲ روز کلر زدایی از طریق هوادهی تامین گردید.




**شکل ۱- نمای یکی از واحدهای آزمایشی استفاده شده در این تحقیق**

جهت جلوگیری از جریان هوا روی سطح آب از ورقه‌های پلاستیکی روی ظروف استفاده شد. برای اجرای این پروژه، به‌دلیل عدم دسترسی به لارو گونه جنگجو، به تکثیر آن، اقدام گردید.

در این تحقیق، با توجه به هدف آزمایش، سه تیمار انتخاب و برای هر تیمار دو تکرار در نظر گرفته شد. برای تیمار اول ناپلیوس آرتمیا به‌صورت زنده، تیمار دوم ناپلیوس آرتمیای تازه از سیست درآمده، به‌صورت مرده (بدون تحرک) (حاوی ۷۱-۳۷ درصد پروتئین، ۳۰-۱۲ درصد چربی، ۲۳-۱۱ درصد کربوهیدرات، ۲۱-٤ درصد خاکستر(۱۱)) و تیمار سوم نیز از دو نمونه غذای تجاری (گرانوله) ماهیان آکواریومی به نسبت دو به یک (غذای آلفا و بتا) که به وسیله‌ی آسیاب خانگی به‌صورت پودر در آمده بود، استفاده شد. غذای آلفا حاوی (۲۸ درصد پروتئین خام حداقل، ۳ درصد چربی خام حداقل، ٤ درصد فیبر خام حداقل، ۱۰ درصد رطوبت) که از روی برچسب خوانده شد و غذای بتا حاوی (٤۷/۵ درصد پروتیین، ۲۱ درصد چربی، ۱۳/۵ درصد کربوهیدرات، ۵/۰۲ درصد رطوبت، ۱۳ درصد خاکستر) که اندازه‌گیری گردید. استفاده از دو نوع غذای خشک به‌منظور اطمینان از دارا بودن مواد مغذی مورد نیاز لارو ماهی جنگجو می‌باشد.

اندازه‌ی ناپلیوس آرتمیا بلافاصله بعد از تفریخ در مرحله اینستار ۱، (تفریخ شده در شرایط استاندارد شامل ۳۵ گرم در لیتر نمک و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد) بین ٤۲۸-۵۱۵ $\mu m$ می‌باشد (۲).

**تغذیه لارو ها:** غذادهی لاروها در طول آزمایش (شش روز) هر روز در دو نوبت صبح و شب به میزان اشباع و با دست انجام گرفت. در تیمار اول آرتمیای زنده از ظروف مخروطی تفریخ آرتمیا، به وسیله یک صافی جمع‌آوری و به لاروها داده شد. در تیمار دوم همان آرتمیا که درون آب جوش کشته شده و سپس صاف گشته بود به لاروها تغذیه شد. در تیمار سوم غذای خشک که مخلوطی از دو نوع غذای خشک (غذای آلفا و بتا) بود، به آنها تغذیه گردید. همچنین لازم به ذکر است که شکل ظروف آزمایش (مخروطی) به جمع‌آوری ساده‌تر مواد دفعی و غذای خورده نشده کمک می‌نمود. آزمایش در طول یک دوره یک هفته‌ای (شش روز غذادهی و یک روز وزن کشی) به انجام رسید.

**بررسی رشد و بازماندگی:** جهت تعیین درصد بازماندگی لاروها در انتهای آزمایش، اقدام به شمارش لاروها گردید. همچنین، جهت مقایسه تفاوت وزنی نمونه‌ها، با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم در انتهای آزمایش، اقدام به اندازه‌گیری وزن لاروها گردید. برای این منظور هر یک از نمونه‌ها را درون یک پتری دیش ریخته و در این هنگام با دانستن وزن ظرف خالی (خشک) و همچنین اندازه‌گیری وزن ظرف پس از خشک نمودن آب اطراف لاروها (ظرف+لارو)، با کاغذ صافی و کم نمودن این دو، وزن لارو ها اندازه گیری شد (بیومس). اندازه‌گیری دانه بندی ذرات غذای پلت با استفاده از دستگاه شیکر (شیکر الک، براساس طرح اندیکات انگلستان Model:D.G Scientific Products، شرکت دماوند، ایران) انجام شد. این دستگاه از تعدادی الک با اندازه چشمه متفاوت تشکیل شده که هرالک ذرات بزرگتر از اندازه چشمه خود را جمع می‌کند.

رفتار لاروها در مقابل جیره های مختلف، رفتار عمومی آنها و ویژگی رفتاری خاص این گونه یعنی

Archive of SID

www.SID.ir

حالت ستیزه جویی (aggressive) با مشاهده مستقیم در زمان قبل و بعد از غذادهی (حدود ۹۰ دقیقه) بررسی شد. اندازه‌گیری مولفه‌های رفتاری ماهی در طول آزمایش ادامه داشت. در طول این مدت تعداد بروز هر مولفه رفتاری ماهی و همچنین جایگاه قرارگیری ماهی در هر ظرف در کتابچه مخصوص ثبت گردید (۳).

**تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها:** تغییرات رشد و بازماندگی لاروهای ماهی جنگجو در اثر مصرف سه نوع غذای متفاوت، از روش تجزیه واریانس یکطرفه در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار SPSS (9.0) انجام شد. در صورت وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها ($P<۰/۰۵$) مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

## نتایج

جدول ۱ دانه‌بندی و میزان درصد اندازه ذرات دو نوع غذای خشک مورد استفاده را نشان می‌دهد. بر این اساس حدود ٥٤ درصد از ذرات غذای خشک در محدوه بین ۲۵۰–۷۵ میکرون قرار دارند که نسبتاً ریزتر از ناپلیوس آرتمیا (٥١٥–٤٢٨ µm) می‌باشند.

براساس جدول ۲، بیشترین میزان بازماندگی لاروها، مربوط به تیمارهای تغذیه شده از آرتمیای زنده و مرده و همچنین بالاترین میزان وزن نهایی، مربوط به تیمار آرتمیای زنده می‌باشد و اختلاف کلی بین تیمارها در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. ضمن آنکه اختلاف بین تیمارهای مختلف (۲ به ۲) نیز از لحاظ آماری بررسی شده که در جدول ۲ آمده است.

**جدول ۱- درصد دانه‌بندی دو نوع غذای خشک (غذای آلفا و بتا) مورد استفاده در تغذیه لارو ماهیان جنگجو**

| اندازه دانه‌های غذا | ≤۵۰۰µm | ۲۵۰–۵۰۰µm | ۱۰۶–۲۵۰µm | ۷۵–۱۰۶µm | ≥۷۵µm |
|---|---|---|---|---|---|
| غذای آلفا | ۰/۹٤ | ۲۸/٤۰ | ٥٦/٤۸ | ۱۳/٦۰ | ۰/٥۸ |
| غذای بتا | ۱٥/٤۳ | ٦۳/۳۹ | ۲۱/۱۰ | ۰ | ۰ |
| غذای آلفا + بتا | ٥/۷۷ | ٤۰/۰٦ | ٤٤/٦۸ | ۹/۰٦ | ۰/۳۸ |

**جدول ۲- مقایسه میانگین وانحراف معیار میزان بازماندگی و وزن نهایی در تیمارهای مختلف آزمایش**

| | میانگین وزن در پایان دوره (گرم) | درصد بازماندگی |
|---|---|---|
| آرتمیای زنده | ۰/۰۷۳۸ ±۰/۰۰۸$^{a}$ | ۱۰۰±۰$^{a}$ |
| آرتمیای مرده | ۰/۰٥۸٤± ۰/۰۰۳$^{a}$ | ۱۰۰±۰$^{a}$ |
| غذای پلت | ۰/۰۰٥۸ ±۰/۰۰۱$^{b}$ | ۷۳/۳٤ ±۹/٤۲$^{b}$ |

- حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف آماری بین تیمارهامی‌باشد.

**شکل ۲- تفاوت در اندازه لاروهای سه تیمار آزمایشی**

تصویر ۲ تفاوت بین اندازه لاروها در انتهای آزمایش را به وضوح نشان می‌دهد. رفتار لاروها در طول دوره آزمایش مورد بررسی قرار گرفت. لاروهای تغذیه شده از آرتمیای زنده، تمایل بالایی را به غذا نشان دادند (جدول

Archive of SID

www.SID.ir

۳) درحالی که لاروهای تغذیه شده با آرتمیای مرده، علاقه کمتر (علاقه متوسط نسبت به غذا) و لاروهای تغذیه شده با غذای دستی از همه گروه‌ها نسبت به غذا تمایل کمتری را نشان دادند.

**جدول ۳- مقایسه رفتارلاروهای جنگجو نسبت به غذا وهمچنین رفتارعمومی و پرخاشگری (+ : کم، ++: زیاد، +++: خیلی زیاد)**

| | تمایل به جذب طعمه | رفتارطبیعی وحالت پرخاشگری |
|---|---|---|
| آرتمیای زنده | (+++) | (+++) |
| آرتمیای مرده | (++) | (+++) |
| غذای پلت | (+) | (+) |

همچنین با توجه به اینکه یکی ازمشخصات خاص گونه ماهی *Betta splendens* حالت جنگجویی و تهاجمی آن است، این رفتار در تیمارهای مختلف، جهت مقایسه در جدول ۳، داده شده است. که تیماراول ودوم بیشترین میزان رفتارجنگجویی (حالت معمول) و تیمار سوم کمترین میزان را نشان می‌دهد.

محل قرارگیری معمول و هنگام تغذیه نیزدرجدول ٤ مشخص گردیده است. بر این اساس این ماهیان تمایل به تغذیه در کف بستر زیستگاه خود را دارند ولی در صورت بروز شرایط بد محیطی آب کف بستر مانند وجود مواد آلاینده در کف (غذای خورده نشده) مجبور به تغذیه از لایه های میانی آب می شوند.

**جدول ٤- محل قرارگیری (معمول) و هنگام تغذیه در تیمارهای مختلف**

| تیمار | معمول | در هنگام تغذیه |
|---|---|---|
| آرتمیای زنده | ستون آب | کف |
| آرتمیای مرده | ستون آب | کف |
| غذای پلت | سطح آب | ستون و سطح آب |

## بحث

به‌طورکلی با توجه به مشکلات تهیه‌ی غذای زنده، یکی از اولویت‌ها به‌منظور گسترش صنعت ماهیان آکواریومی، تهیه‌ی غذای خشک (پلت) برای تمام گونه-های آکواریومی می‌باشد (۲۱). مبنای فعلی تهیه مواد غذایی برای ماهیان زینتی، براساس نتایج آزمایشات انجام شده روی ماهیان خوراکی در شرایط متراکم پرورش می‌باشد (۲۱). مطالعه حاضرنشان داد که عادت‌دهی ماهی به تغذیه از غذای خشک، اهمیت بالاتری حتی از تهیه جیره متناسب ماهی، درصنعت پرورش ماهیان اکواریو می‌دارد.

خصوصیات فیزیکی غذا با جلب توجه ماهی می‌تواند در میزان مصرف آن موثر باشد. در ماهی هالیبوت تغییر دانسیته غذا از پلت‌های قابل رسوب به پلت شناور موجب افزایش مصرف غذا و به تبع آن افزایش رشد ماهی شده است (۱۰). با توجه به رفتار تغذیه لارو ماهی جنگجو به نظر می‌رسد که بر خلاف غالب ماهیان گوشتخوار مانند هالیبوت یا خانواده آزاد ماهیان، این ماهی تمایل بیشتری به تغذیه از ستون آب و در صورت حضور طعمه در بستر، تمایل به تغذیه از بستر را نشان می‌دهد، لذا غذای مصرفی برای این ماهی باید قابلیت ماندگاری در ستون آب برای زمان طولانی را داشته باشد.

آزمایشات دیگر نشان داده که رنگ پلت می‌تواند در جلب توجه لارو ماهی و تغذیه ماهی از غذا موثر باشد. استفاده از پلت‌های نقره‌ای رنگ در تغذیه لارو آزاد ماهیان باعث افزایش مصرف غذا و کاهش تلفات غذا در آب شده است (١٦). به نظر می‌رسد تغییر رنگ غذا موجب افزایش قدرت بینایی ماهی و در نتیجه تغذیه در این ماهیان گشته است.

یکی از دلایل احتمالی عدم تغذیه لارو ماهی از غذای پلت می‌تواند عدم تعادل بین اندازه غذا و اندازه دهان

Archive of SID

www.SID.ir

ماهی باشد. اگر پلت تهیه شده بزرگتر از اندازه دهان باشد این غذا عملاً نمی‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. تجربیات شخصی در کارگاه تکثیر ماهیان خاویاری شهید رجایی واقع در ساری نشان می‌دهد که بچه فیل ماهیان ذرات درشت غذا را مدت کوتاهی بعد از گرفتن دوباره به آب رها می‌کنند (کرامت، ۱۳۸٦). با توجه به اینکه حدود ۹۹/۰٦ درصد از غذای آلفا و ۸٤/٤۹ درصد از غذای بتا، دارای اندازه‌هایی کوچکتر یا معادل اندازه ناپلیوس آرتمیا در مرحله‌ای اینستار I بودند، که غذای اصلی ماهیان جنگجو در مرحله لاروی می‌باشد، بنابراین می‌توان اینگونه نتیجه‌گیری نمود که عدم تغذیه لاروها از غذای دستی (کنسانتره) به‌دلیل اندازه ذرات غذایی نبوده است. این عدم تغذیه می‌تواند دلایل دیگری از جمله عدم عادت به غذای دستی و یا عدم جذابیت غذای دستی برای لاروها باشد.

بنابراین صنعت تکثیر و پرورش ماهیان آکواریومی در کنار افزایش کیفیت غذای دستی باید به دنبال راه‌هایی به‌منظور افزایش جذابیت غذای دستی برای این گونه از ماهیان باشد. افزودن مواد جاذب می‌تواند با تحریک حواس چشایی یا بویایی لارو ماهیان موجب افزایش مصرف غذا شود. اسید آمینه‌های آزاد از شناخته شده‌ترین مواد جاذب در صنعت تغذیه ماهیان می‌باشند (۱۷).

آزمایشات سوداگرو همکاران (۲۰۰۷) (۲٤) نشان داد افزودن یک درصد اسید آمینه گلیسین (Glycine) به غذای فیل ماهی افزایش رشد و افزایش ضریب تبدیل غذایی را به دنبال داشته است.

در تیمار تغذیه شده از غذای زنده به علت مصرف بیشتر ماهی از غذا و تخلیه آسانتر غذای خورده نشده از آب، فضولات کمتری در ظروف محتوی لارو جمع شده بود ولی در دو تیمار دیگر به خصوص در تیمار غذای دستی، غذای خورده نشده زیادی در کف ظروف محتوی لارو جمع شده بود و احتمالاً این شرایط موجب وخامت کیفیت آب ظرف مورد نظر شده بود. این وضعیت یکی از دلایل کاهش یا عدم تغذیه لارو ماهیان تغذیه شده از غذای دستی بود. تجمع لاروها درسطح آب در ظروفی که از غذای پلت مصرف می‌نمودند، می‌تواند این فرضیه را که کیفیت آب، دراین تیمار به علت تجمع فضولات مناسب نبوده، تقویت کند.

عدم اختلاف معنی‌دار در درصد بازماندگی و افزایش رشد لارو ماهیان بین تیمارهای آرتمیای زنده و مرده، این فرضیه را تقویت می‌کند که فاکتورهایی مانند شکل غذا و خصوصیات فیزیکی مانند رنگ، وزن حجمی، سرعت سقوط، انعکاس نور اهمیت بیشتری از زنده یا مرده بودن غذا برای لارو ماهی جنگجو دارد. بنابراین می‌توان با استفاده از خصوصیات فیزیکی آرتمیا به عنوان یک الگو، شروع به ساخت غذای خشک یا نیمه خشک برای استفاده از لارو ماهی جنگجو کرد.

تغذیه ماهی با غذای ناخواسته می‌تواند موجب ظهور رفتارهای غیرعادی در ماهیان شود که نشانگر عدم مقبولیت غذایی برای ماهیان می‌باشد. کاهش رفتار پرخاشگری و جنگجویی در تیمارهای تغذیه شده با پلت که جزو رفتارهای طبیعی این گونه می‌باشد نشانگر تاثیر نوع غذا بر رفتارهای عمومی ماهی می‌باشد. تغییر غذای غوطه‌ور به شناور در ماهی هالیبوت باعث کاهش مصرف غذا و افزایش شنای غیر عادی شد که نشانگر افزایش سطح استرس در ماهی شد و بازگشت به حالت اول موجب حذف رفتار غیر عادی در این ماهیان شد (۱۰).

به‌هرحال با وجود تلاش‌های فراوان برای تهیه غذای پلت برای پرورش لارو ماهیان و کوشش‌ها برای عادت-دهی این ماهیان به تغذیه از غذای خشک، اطلاعات زیادی در مورد توانایی دستگاه گوارش لارو ماهیان برای تجزیه پلت‌های خشک وجود ندارد (۲٦). به‌نظر می‌رسد مطالعات آینده به‌منظور توسعه مصرف از غذای دستی در این ماهیان باید در بر گیرنده دو نکته اصلی باشد:

۱) اطلاعات کافی در مورد تکامل دستگاه گوارش ماهی جنگجو در دوران لاروری و توانایی ترشح آنزیم‌های تجزیه کننده مواد غذایی و ۲) شناسایی مواد با جذابیت بالا و افزودن آنها به غذا ماهی و لارو.

تحقیقات درباره موارد فوق اطلاعات پایه ای مناسب را جهت تهیه جیره متناسب و توسعه صنعت ماهیان آکواریومی را فراهم می‌کند.

Archive of SID

www.SID.ir

## منابع


۱-ارجینی، م. ۱۳۸۳. بررسی وضعیت گذشته و حال تکثیر و پرورش ماهان زینتی در ایران. مجله آبزیان، شماره ۹ و ۱۰. ۲۶-۲۹ ص.

۲-لاونز، پ.، و سارجلوس، پ.، ۱۳۸۲. ترجمه: شعاع حسنی، الف. و جعفری. م. کاربرد آرتمیا در تکثیر و پرورش آبزیان، جلد اول، چاپ اول، انتشارات دریاسر، ۱۲۷ص.

3.Almazan Rueda, P. 2004. Toward assessment of welfare in African catfish, *Claria gariepinus*: the first step. Ph.D. thesis at Wageningen University, The Netherlands, 16-18 pp.

4.Cahu, C., and Infante, J.Z. 2001. Substitution of live food by formulated diets in marine fish larvae, Aquaculture 200: 161-180.

5.Cahu, C.L., Zamborino Infante, J.L., Eseaffre, A.M., Bergot, P., and Kaushik, S. 1998. Preliminary results on sea bass *Dicentrarchus labrax* larvae rearing with compound diet from first feeding, comparison with carp (*Cyprinus carpio*) larvae. Aquaculture169: 1-7.

6.FAO, 2003. Yearbook Fishery statistic, Aquaculture production, 96: 2.

7.FAO, 2003. Yearbook Fishery statistic, Commodities, 97.

8.FAO, 2004. The state of world Fisheries and aquaculture, Rom, Italy.

9.Kanazawa, A. 1990. Micro particulate feeds for Penaeid Larvae, Advances in tropical Aquaculture Workshop, Feb.20-Mar.4, 1989, Tahiti, Frerch Polynesia, AQUACOP IFREMER, Actes de Colloque, 9: 9-13 pp.

10.Kristiansen, T.S., and Ferno, A. 2007. Individual behavior and growth of halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.) fed sinking and floating feed: Evidence of different coping styles. Applied Animal Behaviour Science 104: 236-250.

11.Leger, P., Naessens, E., and Sargeloos, P. 1987. International study on artemia. techniques to manipulate the fatty acid profile in *artemia nauplii* and the effect on its nutritional effectiveness for marine crustacean mysidopsis bahia. Artemia research and its applications, universal press, Wetteren, Belgium, 3: 411- 424 pp.

12.Liao, I.C., Kanazawa, A., K.F., Liu, M Su., and Kai, H. 1990. Studies on artificial micro bound diets for larval grass prown.*Penaeus monodon*, In: Hirano, R., Hanyu, I. (Eds), Second Asian Fisheries Forum. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines, 337-340 pp.

13.Navarro, J.C., McEvoy, L.A., Amat, F., and Sargent, J.R. 1995. Effect of diet on fatty acid composition of body zones in the larvae of sea bass *Dicentrachus labrax*, a chemo metric study. Marine Biology 124:7-183.

14.Person-Le Ruyet, J. 1990. Early weaning of Marine fish larvae onto microdiets: constraints and perspectives, Advances in tropical Aquaculture, IFREMER Actes de colloque, Vol. 9, 625-642pp.

15.Person Le Ruyet, J., Alexandre, J.C., Thebaud, L., and Mugnier, C. 1993. Marine fish larvae feeding: formulate diets or live preys? Journal of the World Aquaculture Society 24: 211-224.

16.Petrell, R.J., and Ang, K.P. 2001. Effects of pellet contrast and light intensity on salmonid feeding behaviours. Aquacultural Engineering 25: 175-186.

17.Polat, A., and Bekievik, G. 1999. The importance of betaine and some attractive substances as fish feed additives. In : Feed manufacturing in the Mediterranean region: Recent advances in research and technology Zaragoza, brufau, J. and Tacon, A. Eds, 217-220 pp.

18.Rimmer, M.A., and Rutledge, W.P. 1991. Pond rearing of barramundi larvae. Australia Aquaec 5: 19-20.

19.Rodgers, L.J., and Barlow, C.G. 1987. Better nutrition enhances the growth of barramundi larvae. Austasia Fish 46: 30-32.

20.Stickney, R., 2000. Encyclopedia of aquaculture, John Wiley&Sons, Inc, Printed in the United State of America, 1063 pp.

21.Sales, J., and P.J. Janssens, G. 2003. Nutrition requirement of ornamental fish. Review, Aquatic Living Resources 16: 533-540.

22.Sorgeloos, P., Lavens, P., Leger, P., and Tachaert, W. 1991. State of the art in aviculture of fish and shelfish, In: Lavens, P., Sorgeloos, P., Jaspers, E., Ollevier, F. (Eds) Larvi 91, Special publication European Aquaculture Society 15: 3-5.

23.Sorgeloos, P., Lavens, P., Leger, P., Tackaert, W., and Versichelel, W. 1986. Manual for the culture and use of Brine Shrimp Artemia in Aquaculture. FAO. Gent. Belgium.


Archive of SID

www.SID.ir

24. Sudagar, M., Zelti, M.H., and Hosseini, S.A. 2007. Effect of glycine, a fed attractant affecting growth and feed conversion of juvenile beluga. In: International workshop on advanced techniques in sturgeon fish larviculture. Urmia, Iran.
25. Tucker, J.W. 1992. Feeding intensively cultured marine fish larvae, In: Allen, G.L., Dall, W (Eds), Proceedings of the Aquaculture Nutrition Workshop, NSW Fisheries, Brackish Water Fish culture Research Station, Salamander Bay, Australia, 129-146 pp.
26. Yúfera, M., and Darias, M.J. 2007. The onset of exogenous feeding in marine fish larvae, Aquaculture (under publication).

Archive of SID

www.SID.ir

# Replacement of live feed by dried feed affects growth and survival rate in fighter (*Betta splendens*) larvae

**A.S. Keramat Amir Kolaei[1] and *M.H. Ebrahimi[2]**

[1]Assistant Prof., Dept. of Fisheries, Higher education complex of agriculture and natural resources of Sari,
[2]B.Sc. student Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
*Email: eh.ebrahimi64@yahoo.com*

## Abstract

Along aquaculture, ornamental fish culture has been shown a tremendous growth during these years. The huge attention toward dried food in ornamental fish culture is caused by the difficulty related to live-food preparation. The main objective of this study is to adapt fighter to the dried diet. Experiment was conducted in identical conical vessels with volume of 600 ml. Fish were fed by three diets including died artemia, live artemia and dried feed. The diets were assigned to conical vessels with 15 fish each, with two replicates for each diet. The result revealed that growth and survival rate improved ($P$<0.05) in fish fed by live or died artemia compared to fish fed by dried feed. Natural behavioral pattern was also affected by the type of the food. Feeding by dried feed reduced aggressive behavior compared to arteimia containing food. In conclusion, adaptation to dried feed caused a reduction in growth rate and also occurrence of stereotype behavior in fighter. This condition suggests that fighter hardly accepts dried food in the early life stage.

***Keywords:*** Fighter; Dried feed; Artemia; Adaptation; Aggressive behavior.

Archive of SID

www.SID.ir