CC BY

مقاله علمی –پژوهشی:

بررسی تاثیر اینفوزوریا، مخمر نانوایی و ناپلی آرتمیا بر میزان بقاء لارو ماهی فایتر (*Betta splendens*)

محمد سوداگر*[۱]، هانیه خیرآبادی[۱]

*sudagar_m@gau.ac.ir

۱-گروه آبزی‌پروری، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: خرداد ۱۴۰۲ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۴۰۲

چکیده

صنعت ماهیان زینتی به عنوان صنعتی در حال رشد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و حجم قابل‌توجهی از صادرات و واردات بسیاری از کشورها را به‌خود اختصاص می‌دهد. ماهی فایتر به دلیل تنوع ژنی بالا، شکل باله‌های دمی، فرم بدن و تحمل شرایط محیط، یکی از ماهیان مورد توجه پرورش‌دهندگان و دارندگان آکواریوم خانگی است که همه ساله تعداد زیادی از ماهیان ماده به‌ویژه ماهیان نر به دلیل زیبایی منحصربه‌فرد خود، به‌فروش می‌رسد. تغذیه لاروی ماهیان یکی از بخش های بسیار مهم در صنعت آبزی‌پروری است که می‌تواند بقاء لارو ها را افزایش دهد. به منظور تعیین تأثیر اینفوزوریا، مخمر و ناپلی آرتمیا، آزمایشی به مدت چهار هفته برای لارو ماهی فایتر انجام شد. لاروهای ماهی فایتر پس از هچ شدن، جمع‌آوری و در آکواریوم‌های جداگانه‌ای مورد تغذیه غذاهای زنده بالا قرار گرفتند. نتایج نشان داد که لاروهای فایتر تغذیه شده با ناپلی آرتمیا، بالاترین میزان بقاء (۲±۴۸درصد) و مخمر نانوایی با ۱±۲۳ درصد و در نهایت لاروهای تغذیه با اینفوزوریا دارای ۱۷±۱درصد بقاء بودند. نتایج نشان داد، تیمار حاوی ناپلی آرتمیا در میان غذاهای مورد استفاده، بهترین بوده است.

کلمات کلیدی: ماهی فایتر، اینفوزوریا، مخمر نانوایی، ناپلی آرتمیا

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]

[DOI: https://doi.org/10.22034/10.4.1]

مقدمه

آبزی‌پروری در سال‌های اخیر رشد و توسعه قابل‌توجهی داشته به‌طوری‌که نرخ رشد سالانه آن بیش‌تر از سایر صنایع بوده است (FAO, 2014). ماهیان زینتی، یکی از صنایع مهم از بخش‌های مهم صنعت آبزی‌پروری بوده که در مقایسه با سایر آبزیان، از اعتبارتجارت‌های بین‌المللی برخوردار است و در بسیاری از کشورهای جهان، از جمله فعالیت‌های مهم محسوب می‌شود. تولید ماهیان زینتی به عنوان یک پشتیبان صادراتی برای کشورهای در حال توسعه است (Sampaio *et al.*, 2015) به‌طوری‌که جمع‌آوری و برداشت ماهیان از دریا در فیلیپین برای نمونه به عنوان یک منبع درآمدزا برای قشر کم درآمد در این جامعه مطرح است (Baquero *et al.*, 2006). همچنین در شهرهای صنعتی، از دیرباز مورد توجه علاقه‌مندان به طبیعت بوده، زیرا زندگی ساکت آبزیان برای انسان‌ها که از زندگی مدرن و ماشینی مملو از سروصدا گریزانند، آرامش‌بخش است (Clark and West, 2005).

تکثیر و پرورش ماهیان زینتی به لحاظ استفاده از منابع داخلی، سودآوری بالا، سرمایه‌گذاری پایین، سادگی نسبی فن آوری تولید و امکان اشاعه نوآوری و مشارکت فراگیر جوانان برای اشتغال زایی مستقیم و غیرمستقیم، همواره مورد توجه بوده است (Baquero, 2006). تجارت ماهیان زینتی در سطح جهانی، طبق گزارش‌های سازمان خاروبار و کشاورزی (FAO, 2022) طی دوره ۲۰۰۱-۱۹۸۵ سالانه به طور متوسط ۱۴ درصد رشد داشته است. این در حالی است که کشورهای در حال توسعه آسیایی مانند سنگاپور، مالزی، تایلند، فیلیپین و اندونزی، بیش از ۵۰ درصد از کل صادرات ماهیان زینتی در دنیا را تامین می‌کنند. آمریکا (۲۴ درصد)، ژاپن (۱۴ درصد)، آلمان (۹ درصد)، انگلیس (۸ درصد) و فرانسه مهم‌ترین‌کشورهای واردکننده ماهیان زینتی در جهان محسوب می‌شوند (FAO, 2022). در ایران نیز در سال های اخیر این صنعت باعث اشتغال‌زایی و افزایش درآمد در کشور شده است. میزان تولید ماهیان زینتی با تولید ۶۳۳ گونه پرورشی در سال ۱۳۹۱ به حدود ۱۳۰ میلیون قطعه در کل کشور رسیده است. ارائه راهکارهای مناسب در راستای افزایش تولید و بهره‌وری می‌تواند نقش مهمی در توسعه پایدار و توسعه بیش‌تر این صنعت نوپا داشته باشند (روزبهایی و نظری، ۱۳۹۴).

ماهی فایتر (*Betta splendens*) این ماهی یکی از شناخته شده‌ترین ماهیان گرمسیری در جهان ماهیگیری است. آنها متعلق به خانواده Osphronemidae هستند. این بدان معناست که آنها با سایر ماهی‌های آکواریومی محبوب مانند گورامی، ارتباط نزدیکی دارند. این ماهی بومی آسیاست و بیشتر در تایلند یافت می شود، اما در لائوس، کامبوج و ویتنام نیز زندگی می‌کند. اگرچه آنها یکی از رایج‌ترین ماهیان در آکواریوم‌های خانگی هستند، اما در طبیعت به عنوان گونه‌های آسیب‌پذیر ذکر شده‌اند. طول عمر ماهی فایتر نسبتاً کوتاه است. یک ماهی فایتر سالم در یک مخزن تمیز، معمولاً حدود سه سال زندگی می‌کند (Regan, 1910).

از آن‌جایی‌که ماهی فایتر بسیار محبوب است، تقریباً هر فروشگاه حیوان خانگی آنها را می‌فروشد. آنها در انواع مختلف وجود دارند و معمولاً بر اساس ویژگی‌هایی مانند رنگ‌ها و الگوها، طبقه‌بندی می‌شوند درحالی‌که برخی از بتاها در طبیعت شکار می‌شوند، نگرانی فزاینده‌ای وجود دارد مبنی بر این‌که بیشتر ماهی‌های بتا از مزارع پرورش در تایلند برای تأمین تقاضای رو به رشد تهیه می شوند. این ماهیان در شرایط وحشتناک و ناپایدار، پرورش و نگه‌داری می‌شوند.

رفتار زیستی

بتاها اغلب به دلیل تمایلات تهاجمی به ماهیان جنگی سیامی معروف هستند. قبل از قرن ۲۰، آنها حتی برای جنگ پرورش داده شدند. نر و ماده هر دو با آبشش‌های خود، دیگران را می‌ترسانند. حتی به‌تنهایی، آنها قلمرو ایجاد می‌کنند و از آن دفاع خواهند کرد. به همین دلیل، اکثر مردم آنها را بدون تانک نگه می‌دارند تا از این تجاوز اجتناب کنند. ماهی فایتر ماده، قلمرو خود را دوست دارد، اما کمتر از ماهی فایتر نر مستعد جنگ است. این امر آنها را برای مخازن محلی مناسب‌تر می‌کند. ماهی فایتر روزانه هستند (در طول روز فعال هستند و شب‌ها می‌خوابند).

ماهی فایتر دارای آبشش‌هایی است که با اندامی به نام "هزارتوی" ترکیب می‌شوند و به آنها اجازه می‌دهد که اکسیژن را از هوا استخراج کنند. بنابراین، از نظر فنی آنها آب و هوا را تنفس می‌کنند. این اندام از آن جهت اهمیت دارد که در طبیعت، در صورت تبخیر زیستگاه بتاها در فصل خشک، اغلب مجبور می‌شوند که در گودال‌های کم عمق زنده بمانند (Wolfsheimer, 2002).

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]

[DOI: https://doi.org/10.22034/10.4.1]

انواع و ظاهر ماهی فایتر

ماهی فایتر یکی از زیباترین ماهیان گرمسیری هستند. آنها نه‌تنها فوق‌العاده رنگارنگ هستند بلکه باله‌های آنها نیز بزرگ و باشکوه است. آنها به طور گسترده‌ای پرورش داده شده‌اند. بنابراین، انواع زیادی از ماهی بتا وجود دارد. دم آنها ویژگی خاصی داشته و در چند سبک مختلف وجود دارد. بتای نر و ماده را می‌توان به‌راحتی تشخیص داد، زیرا دیمورفیسم جنسی را نشان می‌دهند. بدن ماده‌ها و باله‌ها کوچک‌تر است و ارتعاش رنگ آنها نیز بسیار کاهش می‌یابد. ماده در مقایسه با بتای نر کوچک تر است، اما هنوز ماهی جذابی است. بتا معمولاً به طول ۶/۳۵ سانتی متر می‌رسد (Vidthayanon, 2013).

اینفوزوریا

باتوجه به این‌که لارو ماهیان در ابتدای زندگی خود نیاز به غذا به میزان کافی و بااندازه کوچک دارند، فقدان غذا در محیط زیست آنها می‌تواند موجب تلفات جبران‌ناپذیری گردد (کاظم و همکاران، ۱۳۹۴). تهیه غذا برای لارو ماهیان یکی از مسائل بسیار حساس و حیاتی در پرورش آنهاست (Tovar *et al.*, 2002) به‌طوری‌که میزان، اندازه، رنگ و کیفیت غذا می‌تواند سبب موفقیت یک پرورش‌دهنده به‌ویژه پرورش‌دهندگان ماهیان زینتی گردد (سوداگر و همکاران، ۱۳۹۷). اینفوزوریا نقش مهمی در زنجیره غذایی میکروبی ایفاء می‌کند (Montagnes *et al.*, 2010). اینفوزوریا میکروسکوپی بوده و حیوانات تک سلولی متعلق به رده سیلیات‌ها و شاخه پروتوزوآها هستند (Das *et al.*, 2012). آنها موجوداتی کوچک هستند و بدنی نرم و بسیار مغذی دارند که سبب می‌شود، آنها را به یک ماده غذایی ایده‌آل برای لارو ماهی‌ها تبدیل می‌کند. اینفوزوریاها به عنوان مهم‌ترین دسته از غذاهای طبیعی با اندازه کوچک در پرورش لاروی ماهیان زینتی مورد استفاده قرار می‌گیرند، اگرچه برای پایداری به کشت‌های مجدد نیاز دارند (فرهادیان، ۱۳۹۰).

اینفوزوریا به مجموعه‌ای از موجودات ریز آبزی گفته می‌شود که برای تغذیه لارو ماهیان از جمله ماهیان زینتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این موجودات در واقع، اشکال کوچک حیات در آب شیرین بوده و شامل: آمیب، اوگلنا، جلبک‌های سبز، پارامسی، روتیفر، ورتیسلا و بی‌مهرگان کوچک هستند. اینفوزوریا به دلیل اندازه کوچک می‌تواند برای پرورش لاروهای تازه هچ‌شده بسیاری از گونه‌های ماهیان آکواریومی مورد استفاده قرار گیرد.

اگرچه اینفوزوریاها ممکن است در آبهای شیرین و در اکواریوم‌های که حاوی لارو ماهیان باشند، ولی توانایی سازگاری در آبهای شور در آنها دیده شده است. این موجودات می‌توانند به طور طبیعی در آکواریوم‌ها حضور داشته باشند، ولی معمولاً تعداد آنها برای رشد لاروها کافی نیست و نیاز است، برای تأمین میزان کافی از آنها، در ظروف جداگانه‌ای پرورش داده شوند. آب تصفیه شده که دارای کلر باشد، سبب تلفات اینفوزوریاها می‌گردد، از این‌رو، در انتخاب محیط پرورشی این موجودات می‌بایست دقت لازم به‌عمل آید (نوروزی و همکاران، ۱۴۰۱). پرورش اینفوزوریا بسیار ساده بوده و با مواد اولیه ارزان‌قیمت در خانه نیز قابل انجام است. برای رشد اینفوزوریاها از مواد اولیه مختلف به عنوان محیط غذایی و رشد آنها استفاده می‌گردد، از جمله این مواد می‌توان به برگ کاهو، سیب زمینی، کلم، لوبیا، مخمر و ... اشاره کرد (Kitani, 1989; Montagnes *et al.*, 2010).

زمانی که میزان باکتری‌ها در آب از حدی تجاوزکنند، سبب ایجاد بوی نامطبوع در آب می‌گردند. لذا، ضروری است پس از ۳-۵ روز، پرورش جدیدی شروع شود. در این صورت، می‌توان از آب قبلی برای پرورش جدید استفاده نمود. لاروهای بسیاری از ماهیان قادر به خوردن ناپلی آرتمیا به دلیل اندازه بزرگ ناپلی‌ها نیستند، لذا کشت اینفوزوریا برای بازماندگی لاروها در هفته‌های اول بسیار ضروری است. پس از بزرگ‌تر شدن لاروها و به دنبال آن بزرگ‌تر شدن دهان، می‌توان از سایر غذاهای زنده یا تجاری استفاده کرد (فرهادیان، ۱۳۹۰).

مخمر

مخمر (خمیر مایه)، نوعی قارچ تک سلولی است که در طبیعت یافت می شود و کاربردهای فراوان دارد. در شرایط مساعد از جمله مهیا بودن حرارت کافی، مخمر به‌سرعت تخمیر می‌شود و شروع به فعالیت می‌کند. لذا، درجه حرارت برای نگهداری مخمر و فعالیت آن بسیار مهم و موثر است. اگرچه مخمر در دمای سرد زنده می‌ماند، اما انجماد می‌تواند توانایی تخمیر مخمر را از بین ببرد و مانع فعالیت آن شود. همچنین درجه حرارت بیش از حد نیز فعالیت مخمر را کم می‌کند و دمای بالای ۵۰ درجه می‌تواند مخمر را غیر فعال کند. لذا، برای فعالیت مطلوب مخمر به حرارت مناسب نیاز است (حدود ۲۴-۲۷ درجه) (Andrews *et al.*, 2009).

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]

[DOI: https://doi.org/10.22034/10.4.1]

مخمرها به شیوه غیرجنسی از طریق جوانه زدن و الحاق تکثیر می‌شوند و از راه جنسی با تشکیل هاگ نیز تولید مثل می‌کنند. در حال حاضر، بیش از ۵۰۰ گونه مخمر متعلق به‌حدود ۵۰ جنس شناخته شده‌اند. بیشتر گونه‌های مخمر به Ascomycotina تعلق دارند و تعداد کمی از آنها Basidiomycota هستند. مخمر نانوایی و انواع مخمرهایی که در تهیه و تولید مشروبات الکلی استفاده می‌شوند، گونه‌هایی از *Saccharomyces cerevisiae* هستند. سلول‌های مخمر شکل تخم مرغی دارند و فقط با میکروسکوپ دیده می‌شوند. برای یک گرم از مخمر نان به بیست میلیارد سلول مخمر نیاز است (Li *et al.*, 2005).

مخمرها قارچ‌های یوکاریوتی تک‌یاخته‌ای هستند که خواصی کاملاً متفاوت از باکتری‌ها (میکروارگانیسم‌های پروکاریوتی) دارند. مخمرها در طیف گسترده‌ای از زیست‌بوم‌های طبیعی پراکنده هستند. آنها معمولاً در برگ‌های گیاهان، گل‌ها، میوه‌ها و در خاک نیز یافت می‌شوند. مخمرها همچنین در سطح پوست و مجاری روده‌ای حیوانات خون‌گرم (جایی که آنها ممکن است به صورت همزیستی یا به صورت انگلی زندگی کنند)، دیده می‌شوند (اکبری، ۱۴۰۰).

مخمر معمولاً هنگام جوانه زدن رشد می‌کند، جوانه کوچکی که به سلول دختری تبدیل خواهد شد، روی سلول والد (مادر) تشکیل شده و با ادامه رشد، بزرگ می‌شود. با رشد سلول دختری، DNA سلول مادر تکثیر شده و سپس تفکیک می‌شود. سپس هسته تقسیم می‌شود و به سلول دختری مهاجرت می‌کند. هنگامی که جوانه حاوی یک هسته باشد و به اندازه مشخصی برسد، از سلول مادر جدا می‌شود. وقتی سلول‌های جنسی مختلف مخمر در آزمایشگاه با هم مخلوط شوند یا به طور تصادفی در طبیعت با هم تماس یابند، می‌توانند جفت شده و درهم آمیخته شوند. وقتی سلول‌های مخمر در منابع غنی از کربن مانند گلوکز قرار گیرند، ترجیح می‌دهند که از روش تخمیر برای رشد استفاده کنند. طی فرایند تخمیر، گلوکز به دی‌اکسیدکربن و اتانول تبدیل می‌شود. از این نوع رشد مخمر در تهیه نان، الکل صنعتی و نوشیدنی‌های الکلی استفاده می‌شود. اگرچه سلول‌های مخمرِ جوانه‌زده ترجیح می‌دهند از طریق تخمیر رشد کنند، اما وقتی مواد مغذی محدود شوند، با تنفس سلولی نیز رشد می‌کنند. مخمر هنگام تنفس، گلوکز را به دی‌اکسیدکربن و آب تبدیل می‌کند، در این فرآیند اکسیژن مصرف می‌شود و در نتیجه، جاندار انرژی بسیار بیشتری به شکل ATP تولید می‌کند (محمدنژاد شموشکی و مازینی، ۱۳۹۱).

مواد و روش‌ها

این آزمایش از اسفند ماه ۱۴۰۱ در مرکز آبزی‌پروری شهید ناصر فضلی برآبادی در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام گردید.

تهیه آکواریوم

تعداد ۴ عدد آکواریوم با ابعاد ۶۰×۴۰×۳۰ سانتی متر (ظرفیت آبگیری ۷۲ لیتری که ۳۰ لیتر آبگیری شد) به منظور نگه‌داری ماهی‌های مولد استفاده شد. هر آکواریوم با ۱۰ قطعه ماهی ماده و قطعه ماهی نر، ماهی‌دار شدند. آکواریوم‌ها به‌وسیله پمپ هواده مرکزی به طور یکسان هوادهی و هر آکواریوم به یک دماسنج و یک فیلتر تصفیه مجهز گردید.

برای انجام این آزمایش ۴۰ قطعه ماهی فایتر دو ماهه از کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان زینتی واقع در جاده شصت‌کلا، شهرستان گرگان، استان گلستان خریداری و به مرکز آبزی‌پروری شهید ناصر فضلی برآبادی دانشکده شیلات و محیط زیست در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، منتقل شد. ماهی‌ها از نظر سلامت با توجه به ویژگی‌های ظاهری مورد تائید و بررسی قرار گرفتند. پس از انتقال بچه ماهیان به سالن آبزی‌پروری، با روش استانداردی که شامل هم‌دما کردن آب درون کیسه حمل و نقل بچه ماهیان با آب آکواریوم است، ماهی‌ها به آکواریوم‌ها انتقال داده شدند. این ماهیان به مدت سه ماه در شرایط آزمایشی پرورش یافتند. در این دوره زمانی، ماهی‌ها روزانه به میزان ۳٪ وزن بدن در سه نوبت غذادهی شدند تا این‌که به سن پنج ماهگی رسیدند. پس از مشاهده اولین رفتار جفت‌یابی نر و ماده که قابل تشخیص باشد، بلافاصله اقدام به جداسازی نرها از ماده‌ها گردید.

کنترل عوامل فیزیکی و شیمیایی آب

به منظور ایجاد شرایط مطلوب در محیط پرورش بچه ماهی‌ها و برای جلوگیری از آلودگی محیط، به طور منظم ۳ بار در هفته ضایعات غذایی و مدفوع به کمک سیفون کردن خارج شد. علاوه‌براین، دیواره داخلی و کف آکواریوم‌ها به‌طور هفتگی تمیز شدند. برای جلوگیری از شوک دمایی طی عمل تعویض آب، از آب ذخیره‌ای که دارای دمای یکسان با آب مخازن بود، استفاده شد. نظر به اهمیت پارامترهای محیطی در پرورش ماهی، به طور روزانه دما اندازه‌گیری و ثبت شد.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]

[DOI: https://doi.org/10.22034/10.4.1]

جیره آزمایشی

در این آزمایش از جیره غذایی بیومار ساخت شرکت بیومار فرانسه با سه درصد وزن بدن ماهی استفاده شد که با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین گردید (جدول ۱).

جدول ۱: آنالیز جیره غذایی مورد استفاده در آزمایش

ترکیبات جیره	مقادیر (٪)
پروتئین	۴۰
کربوهیدرات	۲۷
چربی خام	۷
فیبر خام	۶
خاکستر	۱۰
رطوبت	۱۰

مراحل انجام آزمایش

تکثیر ماهیان

ابتدا دو ماهی فایتر نر و ماده در دو ظرف پلاستکی شفاف، جداگانه کنار هم قرار داده شد به‌طوری که امکان دیدن یکدیگر را داشته باشند. پس از این که ماهی نر ماهی ماده را پذیرفت، ماهی نر شروع به تولید حباب در سطح آب می‌کند، در این زمان ضروری است که قبل از حباب‌سازی، پلاستیکی شفاف در سطح آب پهن نمود تا ماهی نر حباب‌ها را در زیر آن توزیع نماید و ماهی ماده در کنار ماهی نر در یک آکواریوم قرار بگیرد. با اتمام لانه‌سازی به‌وسیله حباب، ماهی ماده شروع به تخم‌ریزی نموده و ماهی نر اسپرم خود را رها می‌نماید. در این زمان لقاح صورت می‌گیرد و ماهی نر شروع به جمع‌آوری تخم‌های لقاح‌یافته نموده و آنها را وارد حباب‌های ساخته شده می‌نماید. با بیرون آمدن لارو از تخم و در جهت جلوگیری از خورده شدن آن‌ها، ضروری است والدین از لاروها جدا شده و در مخازن جداگانه‌ای نگه‌داری شوند. با بیرون آمدن لارو از تخم، لارو ها در ابتدا به مدت حداکثر ۴۸ ساعت از کیسه زرده خود استفاده می‌نمایند. پس از جذب کیسه زرده، ضروری است، متناسب با اندازه آنها، غذا به آنها داده شود. در این تحقیق از سه تیمار مختلف استفاده گردید (تیمار ۱: اینفوزوریا ، تیمار ۲: مخمر نانوایی و تیمار ۳: ناپلی آرتمیا). این کار به مدت یک ماه ادامه یافت. در حین انجام آن، تعداد لاروهای موجود در تیمارهای مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته و داده‌ها ثبت گردید (فرامرزی کنیمی و سوداگر، ۱۳۹۳).

زیست‌سنجی

پس از گذشت یک ماه، تعداد لاروها شمارش و وزن آنها با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم مورد سنجش قرار گرفت.

برای اندازه‌گیری ضریب رشد ویژه از معادلات زیر استفاده شد (Hevrey *et al.*, 2005):

$$SGR\ (\%/day) = [(Ln\ W_f - Ln\ W_i)/t] \times ۱۰۰$$

W_f: وزن نهایی، W_i: وزن اولیه (در روز ۱)، t: طول دوره‌ی آزمایش

میزان افزایش وزن (گرم) / میزان غذای مصرف شده (گرم)= ضریب تبدیل غذایی

میانگین وزن مولد ماده (گرم) / میانگین تعداد لاروهای متولد شده در کل دوره آزمایش = هماوری نسبی

۱۰۰ × (تعداد کل لاروهای متولد شده / تعداد بچه ماهیان زنده در پایان آزمایش)= درصد بقا

تعداد مولدین ماده در آن تیمار /تعداد لارو متولد شده از هر تیمار در کل دوره آزمایش = میانگین تعداد کل لارو به ازای هر مولد ماده

نحوه غذادهی

با توجه به اندازه و میانگین وزنی ماهیان غذا دهی به میزان حدود ۳٪ وزن بدن (از ابتدای دوره‌ی تیمار بندی تا انتها) و در سه نوبت انجام شد. غذاهای احتمالی مصرف نشده، قبل از غذادهی از هر آکواریوم سیفون شده و از محیط پرورش خارج گردید.

پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب

پارامترهای کیفی آب (اکسیژن محلول، pH، شوری و دما)، به صورت روزانه اندازه‌گیری و ثبت شد.

روش تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها

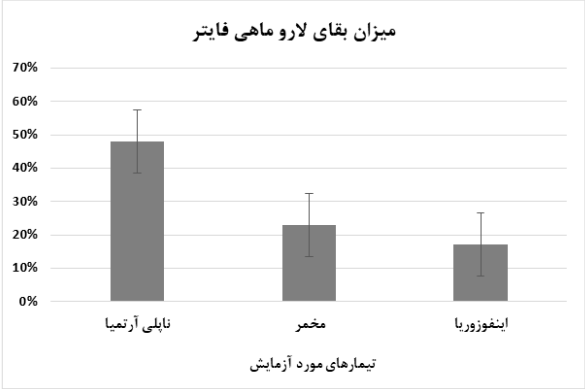
این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با کمک آزمون T-test با ۲ تیمار و هر تیمار با ۳ تکرار انجام شد. برای تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ استفاده شد.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]

[DOI: https://doi.org/10.22034/10.4.1]

نتایج

بررسی‌ها نشان داد، اختلاف معناداری در شاخص‌های رشد ماهیان در زیست‌سنجی‌های مختلف مشاهده نگردید ($p>0.05$). نتایج نشان داد که حداکثر میزان بقاء لارو ماهی فایتر در تیمار تغذیه شده با ناپلی آرتمیا مشاهده گردید و نسبت به سایر تیمارها اختلاف معناداری نشان داد ($p<0.05$). همچنین لاروهای تغذیه شده با مخمر، درصد بقاء پایین‌تری داشتند که در مقایسه با سایر تیمارهای مشابه ناپلی آرتمیا، دارای اختلاف معناداری بود (شکل ۱). حداقل میزان بقاء لاروی در تیمار سوم (اینفوزوریا) مشاهده گردید که با دو تیمار مذکور دارای اختلاف معناداری بود ($p<0.05$).



شکل ۱: میزان بقای لارو ماهی فایتر در تیمارهای مورد آزمایش

بحث و نتیجه‌گیری

تغذیه، پر هزینه‌ترین بخش اجرایی در پرورش آبزیان محسوب می‌شود. یافتن ترکیبات غذایی جایگزین و ارزان‌قیمت به توسعه آبزی‌پروری به میزان زیاد کمک می‌کند. در تحقیق آلبوغبیش و همکاران (۱۳۹۴) اثر جایگزینی پودر ماهی باکنجاله سویا و مخمر نانوایی بر رشد، شاخصه‌های تغذیه‌ای، ریخت‌شناختی و بازماندگی ماهیان جوان بنی (*Mesopotamichthys sharpeyi*) مورد بررسی قرار گرفت. تیمار غذایی شامل تیمار شاهد (فاقد پودر سویا و مخمر نانوایی)، سطح ۲۵٪، سطح ۵۰٪، سطح ۷۵٪ و سطح ۱۰۰٪ جایگزینی پودر ماهی با کنجاله سویا و مخمر نانوایی با نسبت برابر هر کدام با سه تکرار در قالب یک طرح تصادفی بررسی شد. در هر تکرار ۴۰ عدد ماهی با میانگین وزن ۰/۲۹±۴/۴۰ گرم در مخازن ۳۰۰ لیتری ذخیره‌سازی و سه بار در روز در حد سیری به مدت ۸ هفته تغذیه شدند. نتایج نشان داد که جایگزینی پودر ماهی با سطوح مختلف پودر سویا و مخمر نانوایی فاقد اثر منفی بر وزن نهایی (۰/۳۷±۷/۸۰ در مقابل ۰/۳۵±۷/۱۳ گرم) و درصد بازماندگی ماهیان (۳/۴۵±۹۶/۵ در مقابل ۱/۴۰± ۹۷/۶۳ درصد) در تیمار ۱۰۰ درصد جایگزینی پودر ماهی در مقایسه با شاهد بوده است. در تحقیق حاضر، اگرچه مخمر مورد استفاده سبب بهبود میزان بقاء در لارو ماهیان فایتر گردید، ولی کارایی آن نسبت به ناپلی آرتمیا کمتر و نسبت به اینفوزوریا بیشتر بوده است.

پرورش موفقیت‌آمیز ماهیان (از جمله ماهی کپور)، به قابلیت دسترسی به غذای مناسب جهت تغذیه بستگی دارد تا بتواند سلامتی و رشد را به‌خصوص در مراحل لاروی تضمین نماید. رشد جبرانی یک فاز از رشد سریع به دنبال محدودیت غذایی در اثر شرایط بحرانی بوده که در ماهیان مشاهده شده است. نتایج به‌دست آمده از این تحقیق نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر وزن و طول بدن بچه ماهی اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده می‌گردد ($P<0.05$) به‌طوری‌که بچه ماهیان در تیمار ۱ دارای بیشترین افزایش وزن و طول بودند. همچنین اختلاف معنی‌داری در تمامی شاخص‌های رشد و بازماندگی مشاهده شد ($P<0.05$). نتایج نشان داد که گرسنگی باعث کاهش رشد بچه ماهیان کپور گردیده اما در رشد جبرانی استفاده از مخمر *Saccaromyces cerevisiae* باعث جبران کاهش رشد ماهی بعد از دوران گرسنگی گردید. اگرچه مخمر نانوایی به عنوان غذای مناسبی برای لارو ماهیان مورد استفاده قرار می‌گیرد (محمدنژاد شموشکی و مازینی،۱۳۹۲) ولی نسبت به ناپلی آرتمیا به دلیل داشتن اسیدهای چرب غنی و پروتئین بالا، از اهمیت کمتری برخوردار است.

جعفریان و همکاران (۱۳۹۲) با بررسی تأثیر سطوح مختلف عصارهٔ مخمر *Saccaromyces cerevisiae* در رشد، تغذیه و بقاء آلوین‌های قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) بود. این آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی در قالب ۴ تیمار و هر یک در ۳ تکرار طراحی شد. عصارهٔ مخمر *Saccaromyces cerevisiae* در ۴ سطح ۰، ۳(S_3)، ۶ (S_6)و ۹ درصد (S_9) وزن غذا به جیرهٔ غذایی پایه اضافه شد. آلوین ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان طی روز در ۴ وعده بر اساس ۶-۵ درصد وزن بدن به صورت دستی در ۳۰ روز تغذیه شدند. آلوین ماهیان قزل‌آلا با وزن اولیهٔ ۱۷۶ میلی‌گرم به صورت تصادفی در ۱۲ تانک فایبرگلاس ۱۰ لیتری با تراکم ۴ قطعه ماهی/ لیتر توزیع شد. نتایج نشان داد که مخمر *Saccaromyces*

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]

[DOI: https://doi.org/10.22034/10.4.1]

cerevisiae نتوانست پارامترهای رشد و تغذیه را در آلوین ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ارتقاء دهد. وزن نهایی بدن و نرخ رشد ویژه (SGR) در تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت مخمر نانوایی نتوانست تأثیر مثبتی بر ضریب رشد حرارتی (TGC) و ضریب تبدیل غذایی (FCR) داشته باشد. همچنین نتایج آنالیز لاشه نشان داد که تیمارهای آزمایشی با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری ندارند. این مطالعه نشان داد که عصارهٔ مخمر *Saccaromyces cerevisiae* کارایی بالایی بر ارتقاء پارامترهای رشد و تغذیهٔ آلوین‌های ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ندارد.

با توجه به این‌که لارو ماهیان در ابتدای زندگی خود نیاز به غذا به میزان کافی و با اندازه کوچک دارند، فقدان غذا در محیط زیست آنها می‌تواند موجب تلفات جبران‌ناپذیری گردد (کاظم و همکاران، ۱۳۹۴). تهیه غذا برای لارو ماهیان یکی از مسائل بسیار حساس و حیاتی در پرورش آنهاست (Tamaru *et al.*, 1993) به‌طوری‌که میزان غذا، اندازه غذا، رنگ غذا و کیفیت غذا می‌تواند سبب موفقیت یک پرورش‌دهنده به‌ویژه پرورش‌دهندگان ماهیان زینتی گردد (سوداگر و همکاران، ۱۳۹۷). اینفوزوریاها به عنوان مهم‌ترین دسته از غذاهای طبیعی با اندازه کوچک در پرورش لاروی ماهیان زینتی مورد استفاده قرار می‌گیرند، اگرچه برای پایداری به کشت‌های مجدد نیاز دارند (فرهادیان، ۱۳۹۰).

جعفریان و همکاران (۱۳۹۲) با بررسی تاثیر دافنی (*Daphnia* sp.) و ناپلی *Artemia urmiana*، به عنوان یک غذای زنده برای تغذیه اولیه لارو ماهی ازون برون مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش برای تعیین نرخ بهره‌برداری دافنی و ناپلی *Artemia urmiana* به‌وسیله لارو ماهی ازون برون (*Acipenser stellatus*) و تعیین بهترین غذای زنده در مرحله تغذیه آغازین انجام شد و در قالب یک طرح کاملاً تصادفی صورت پذیرفت. لاروهای ماهی در سه تیمار آزمایشی به‌ترتیب تغذیه شده با ناپلی آرتمیا، دافنی و مخلوط دافنی و آرتمیا و با داشتن سه تکرار، برنامه‌ریزی گردیده و بر پایه ۳۰ درصد وزن بدن در هر روز تغذیه شدند. پس از یک دوره پرورشی ۲۲ روزه، ترکیب تقریبی نمونه‌های ماهی تعیین گردید. بالاترین سطح پروتئین خام لاشه (۶۸/۷۵ درصد) و کارایی تبدیل غذا (۱۳/۴۱درصد) در لاروهای دریافت کننده مخلوط دافنی و ناپلی *Artemia urmiana* به‌دست آمد. در پایان آزمایش، لاروهای تغذیه شده با مخلوط ناپلی آرتمیا و دافنی به طور معنی‌داری در مقایسه با سایر گروه‌ها از میانگین وزنی بیشتری برخوردار بودند. تغذیه از ناپلی *Artemia urmiana* به طور معناداری به یک میزان پائین‌تر از پروتئین خام لاشه در مقایسه با سایر تیمارها منجر گردید. در طول دوره آزمایش، از بین گروه‌های لاروی، بالاترین میزان نرخ بقاء (۵/۸۹ درصد) در تغذیه با ناپلی آرتمیا به‌دست آمد. نتایج مشاهدات حاضر اثبات کرد که توانایی بهره‌برداری لارو ماهی ازون‌برون در استفاده از غذای زنده متفاوت بوده و مخلوط دافنی و ناپلی آرتمیا تقریباً دارای بهترین کارایی تغذیه‌ای بوده است و آنها می‌توانند به عنوان یک غذای زنده موفق برای پرورش مراحل اولیه لاروی ماهی ازون برون مورد استفاده قرار گیرند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد، استفاده از ناپلی آرتمیا برای لارو ماهیان فایتر بهتر از مخمر نانوایی و اینفوزوریا هست و سبب بقاء لاروی بیشتری می‌گردد.

منابع

اکبری، پ.، ۱۴۰۰. آنزیمهای سرم خون و سیستم آنتیاکسیدانی کبد ماهیان کفال خاکستری (*Mugil cephalus*) تغذیه شده با سطوح مختلف مخمر نانوایی *Saccharomyces cerevisiae*. نشریه توسعه آبزی: دوره ۱۵، شماره: ۳ صص: ۱۱-۱.

آلبوغبیش، م.، محمدی آذر، م.ح.، یاوری، و. و ذاکری، م.، ۱۳۹۴. مجله پژوهش‌های جانوری (مجله زیست شناسی ایران)، دوره ۲۸، شماره ۲ . صص. ۱۴۵-۱۳۶.

جعفریان، ح.، مختومی، ن. و جعفریان، س.، ۱۳۹۲. فصلنامه آبزی پروری. دوره ۲، شماره ۱- شماره پیاپی ۱. صص ۲۸-۱۴.

محمدنژاد شموشکی، م و مازینی، م.، ۱۳۹۲. بررسی اثر دوره های گرسنگی و رشد جبرانی با مخمر نانوایی (*Saccharomyces cerevisiae*) بر شاخص های رشد و بازماندگی بچه ماهی کپور (*Cyprinus carpio*). فصلنامه علمی -پژوهشی آبزیان و شیلات. دوره ۴، شماره ۱۴، صص ۳۵-۴.

روزبهایی، ش. و نظری، ع.ر.، ۱۳۹۴. تاثیرعصاره اتانولی رازیانه (*Foenicolum vulgar*) بر رشد و باروری ماهی گوپی (*Poecilia reticulate*). نشریه توسعه آبزی پروری، سال نهم، شماره سوم، پاییز ۱. صص ۳۷-۲۹.

سوداگر، م.، ذکریایی، ح.، سیدالنگی، ب. و نهاوندی، ر.، ۱۳۹۷. بررسی اثر آرد گیاه باقلا (*Vicia faba* L.) بر رسیدگی جنسی و میزان زنده‌زایی در ماهی گوپی (*Poecilia reticulata*). مجله بوم شناسی آبزیان. جلد ۸ شماره ۳ صص. ۱۶-۱۰.

فرامرزی کنیمی، م. و سوداگر، م.، ۱۳۹۳. مقدمه بر تکثیر و پرورش فایتر. انتشارات روجین مهر. ۲۰۰ ص.

فرهادیان، ا.، ۱۳۹۰. رشد و تولید رسدیک لوپوئید پاروپای *Microcyclops varicans*. مجله زیست شناسی ایران، ۴(۴): ۵۴۹-۵۵۷.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]

[DOI: https://doi.org/10.22034/10.4.1]

ناظم، س.، نعمت اللهی، م. ح.، یزدان پرست، ر.، فرحمند، ح. و میرزاده، ق. ۱۳۹۴. تأثیر جایگزینی زودهنگام غذای زنده با غذای خشک درعملکرد لارو ماهی صبیتی (*Sparidentex hasta*). شیلات. مجله منابع طبیعی ایران، ۶۸(۲): ۳۱۳-۳۲۸.

محمدنژاد شموشکی، م. و مازینی، م.، ۱۳۹۱. تاثیر پروبیوتیک مخمر نانوایی (*Saccharomyces cerevisia*) روی رشد و بازماندگی بچه ماهی کلمه (*Rutilus caspicus*)، نشریه توسعه آبزی پروری۶ (۱)، ۱۰۳-۱۱۱.

ناظم، س.، نعمت اللهی، م.ح.، یزدان پرست، ر.، فرحمند، ح. و میرزاده، ق.، ۱۳۹۴. تأثیر جایگزینی زودهنگام غذای زنده با غذای خشک درعملکرد لارو ماهی صبیتی (*Sparidentex hasta*). شیلات. مجله منابع طبیعی ایران، ۶۸(۲): ۳۱۳-۳۲۸.

نوروزی، ف.، نهاوندی، ر.، شیخ، ش.، ذکریائی، ح. و فلاحی، ر.، ۱۴۰۱. اینفوزوریا، غذای زنده مناسب جهت تغذیه لاروماهیان. آبزیان زینتی. ۱۴۰۱؛ ۹ (۳) :۳۶-۳۱.

Andrews, S.R., Sahu, N.P., Pal, A.K. and Kumar, S., 2009. Hematological modulation and growth of *Labeo rohita* fingerlings: effect of dietary mannan oligosaccharide, yeast extract, protein hydrolysate and chlorella. *Aquaculture Research*, 41, 61 -69. DOI.org/10.1111/j.1365-2109.2009.02304.x

Baquero, J., 2006. The trade of ornamental fish from the Philippines. 75-86. in: Chao, N. L., Petry, P., Prang, G., Sonneschein, L & Tlusty, M. F, (Ed), Conservation and management of ornamental fish resources of the Rio Negro Basin, Amazonia, Brazil Project Piaba. Manaus, Brazil, EDUA, 298-301.

Clark, T.E. and West, K.D., 2005. Using out-of-sample mean squared prediction errors to test the martingale difference hypothesis. *Journal of Econometrics Forthcoming*, Volume 135, Issues 1–2, November–December 2006, Pp: 155-186.

Das, P., Mandal, S.C., Bhagabati, S.K., Akhtar, M.S. and Singh, S.K., 2012. Important live food organisms and their role in aquaculture. *Frontiers in Aquaculture*, 5(4), pp. 69-86 . DOI:10.13140/RG.2.2.21105.07523

FAO., 2022. Fishery Statistics Yearbook. Catches and Landings. The state of food insecurity in the world, Retrieved Feb. 2014. FAO, Rome, Italy. ISBN: 978-92-5-108275-1. 266P.

Hevrey, E. M., Espe, M., Waagbe, R., Sandnes, K., Ruud, M. and Hemre, G., 2005. Nutrient utilization in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fed increased levels of fish protein hydrolysate during a period of fast growth. *Aquaculture Nutrition*, 11(4), 301–313. DOI.org/10.1111/j.1365-2095.2005.00357.x

Kitani, K., 1989. Cultivation and utilization of a ciliated protozoa Infusoria. Aquacultue Science, 36, pp. 307-320.

Li, W., Mo, W., Shen, D., Sun, L., Wang, J., Lu, S., Gitschier, J.M. and Zhou, B., 2005. The yeast model uncovers the dual roles of mitochondria in the action of artemisinin. PLoS Genetics, 1, e36. DOI: 10.1371/journal.pgen.0010036

Montagnes, D.J.S., Dower, J.F. and Figueiredo, G.M., 2010. The protozooplankton–Ichtyoplankton trophic link: an overlooked aspect of aquatic webs. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 57, 223-228. DOI: 10.1111/j.1550-7408.2010.00476.x.

Regan, C.T., 1910. The Asiatic fishes of the family Anabantidae. Proceedings of the Zoological Society of London 1909 (pt 4): 767-787, Pls. 77- 79.

Sampaio, F. D. F., Freire, C., Sampaio, T., Vinicius, M., Vitule, R.S. and Favaro, L., 2015. The precautionary principle and its approach to risk analysis and quarantine related to the trade of marine ornamental fishes in Brazil. *Marine Policy*, 51, 163168. DOI: 10.1016/j.marpol.2014.08.003

Tamaru, C.S., FitzGerald, W.J., Sato, V. and Carlstrom-Trick, C., 1993. Hatchery manual for the artificial propagation of striped mullet (*Mugil cephalus* L.). Guam Aquaculture Development and Training Center and the Oceanic Institute, Dept. of Commerce

Tovar, D., Zambonino, J., Cahu, C., JGatesoupe, F., Vázquez., R-Juárez., and Lésel R. 2002. Effect of live yeast incorporation in the compound diet on digestive enzyme activity in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae. *Aquaculture*, Volume 204, Issues 1–2, 21 January 2002, Pages 113-123. DOI.org/10.1016/S0044-8486(01)00650-0

Vidthayanon, C., 2013. *Betta splendens*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. Downloaded on 12 April 2015.

Wolfsheimer, G., 2002. The Guide to Owning Siamese Fighting Fish. T.F.H. Publications. 65P.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]

[DOI: https://doi.org/10.22034/10.4.1]

Investigating the effect of infusoria, baker's yeast, and Artemia nauplii on the survival rate of fighter fish larvae (*Betta splendid*)

Sudagar M.[1]; Khairabadi H.[1*]

[*]sudagar_m@gau.ac.ir

1-Department of Aquaculture, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Abstract

The ornamental fish industry is of particular importance as a growing industry and accounts for a significant number of exports and imports from many countries. Fighter fish is one of the most popular fishes of breeders and home aquarium owners due to its high rent diversity, caudal fin scales, body shape, and tolerance to environmental conditions. The individual is sold. The feeding of fish larvae is one of the most important parts of the aquaculture industry, which can increase the survival of the larvae. To investigate the effect of infusoria, yeast, and artemia nauplii, an experiment was conducted for four weeks for fighter fish larvae. After hatching, they were collected and fed with live food in separate aquariums. The results showed that the fighter larvae fed with Artemia nauplii had the highest survival rate (48±2%) baker's yeast with 23±1%, and finally the fed larvae. With infusoria, 17±1% had survival. The results showed that Artemia nauplii was the best food among these used foods.

Keywords: Fighter fish, Infusoria, Baker's yeast, Artemia Neapolitan

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-16]

[DOI: https://doi.org/10.22034/10.4.1]