magiran.com



# اثر روتیفر غنی شده با بتائین و غذای کنسانتره حاوی بتائین روی رشد، بازماندگی و مقاومت به استرس در لاروهای میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*)

محمد اسدی[۱]*؛ قباد آذری تاکامی[۲]؛ میر مسعود سجادی[۳]؛ مریم معزی[۴] و محمد نیرومند[۵]

mohamad_asadi12@yahoo.com

۱- دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه هرمزگان، بندرعباس صندوق پستی: ۳۹۹۵

۲- دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، صندوق پستی: ٦٤٥٣-١٤١٥٥٥

۳و۵- دانشکده علوم پایه دانشگاه هرمزگان، بندرعباس صندوق پستی: ۳۹۹۵

٤ - پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس صندوق پستی: ۱۵۹۷- ۷۹۱٤٥

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۸۹

## چکیده

**این مطالعه به منظور ارزیابی اثرات بتائین بر رشد، بازماندگی و مقاومت به استرس‌های شوری (۱۰ و ۵۰ قسمت در هزار)، دما (۴۲ درجه سانتیگراد) و فرمالین (۱۰۰ قسمت در میلیون) روی پست لاروهای میگوی سفید هندی انجام شد. این آزمایشات بصورت طرح کاملاً تصادفی در قالب ۳ تیمار غذایی با ۳ تکرار درون ۹ مخزن آب ۲۰ لیتری صورت پذیرفت. تیمارها عبارت بودند از: ناپلی تازه آرتمیا، روتیفر و غذای کنسانتره (تیمار شاهد)، ناپلی تازه آرتمیا، روتیفر غنی شده با بتائین و غذای کنسانتره (تیمار ۱) و ناپلی تازه آرتمیا، روتیفر غنی شده با بتائین و غذای کنسانتره حاوی بتائین (به مقدار ۰/۸ درصد جیره)(تیمار ۲). لاروها ۶ بار در روز و با فاصله زمانی ۴ ساعت تغذیه شدند. نتایج نشان داد رشد و درصد بازماندگی لاروهای تغذیه شده با جیره‌های غذایی حاوی بتائین (تیمارهای ۱ و ۲) بطور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد بیشتر بود (P<۰/۰۵). همچنین در تست‌های استرس، تیمارهای ۱ و۲ درصد بقاء بالاتری نسبت به تیمار شاهد داشتند (P<۰/۰۵). آزمایش حاضر نشان داد که بتائین روی ارتقاء عملکرد رشد، درصد بقاء و مقاومت در برابر استرس‌های محیطی در لاروهای میگوی سفید هندی تأثیر دارد.**

**لغات کلیدی:** روتیفر، تغذیه، ناپلی، استرس، آرتمیا

* نویسندهٔ مسئول



[ Downloaded from isfj.ir on 2026-02-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.3.1.3 ]

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109951 ]

magiran.com

[ Downloaded from isfj.ir on 2026-02-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.3.1.3 ]

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109951 ]

## مقدمه

میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*) بدلیل بومی بودن، رشد، بازماندگی، تقاضای بازار و ضریب تبدیل غذایی بهتر بعنوان گونه اصلی پرورشی در ایران بود (عابدیان کناری و همکاران، ۱۳۸۱). از آنجایی که پرورش میگو در مرحله لاروی بسیار حساس و مهم و اغلب، تلفات عمده‌ای در این مرحله دربر دارد، بنابراین یکی از مواردی که می‌تواند به افزایش رشد و بازماندگی لاروهای میگو کمک نماید دقت در رساندن غذای با کیفیت تر در تغذیه آنها می باشد (یحیوی و همکاران، ۱۳۸۵).

بتائین یا تری متیل گلیسین با نام تجاری بتافین یک اسمولیت آلی (یکی از تنظیم کننده‌های تعادل اسمزی داخل سلولی است. این مواد سریعاً بوسیله سلول جذب شده، حرکت آب در داخل سلول را تحت تاثیر قرار می‌دهند بدون اینکه هیچ اثر منفی بر سلول و فعالیتهای آن بگذارند (Eklund *et al.*, 2005) و حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد از اجزای تنظیم کننده فشار اسمزی در بی‌مهرگان دریایی را تشکیل می‌دهند (گروه علمی و تحقیقی شرکت بیوشم، ۱۳۸۲). وقتی بتائین در غذا وجود داشته باشد، از فعالیت پمپ $Na^+/K^+$-ATPase که مصرف انرژی زیادی (۳۰ تا۶۰ درصد انرژی مورد نیاز جهت نگهداری بدن) را به سلول تحمیل می‌کند، کاسته می‌شود. بعبارت دیگر با کاهش فعالیت این پمپ، این انرژی می‌تواند صرف تولید در بدن شود (گروه علمی و تحقیقی شرکت بیوشم، ۱۳۸۲؛ Eklund *et al.*, 2005).

همچنین بتائین یک ماده محلول در آب است که در آن پخش شده و سبب تحریک گیرنده‌های بویایی و چشایی میگو و ماهی می‌شود (Kasumyan, 1994) و امروزه بعنوان یک ماده جاذب (Food attractant) بیشترین مصرف را در جیره غذایی بسیاری از آبزیان دارد (افشار مازندران، ۱۳۸۱).

بعلاوه بتائین یک متیل دهنده است و از این طریق در ساخت موادی مانند کراتین، فسفا تیدیل کولین، آدرنالین، متیونین و متیل پورین‌ها نقش دارد که این مواد در متابولیسم انرژی و پروتئین‌سازی مهم هستند (Eklund *et al.*, 2005). کارنیتین در اکسیداسیون اسیدهای چرب نقش دارد و موجب تسهیل ورود آنها به متابولیسم بدن می شود و از تجمع آنها در بافتها جلوگیری می کند و در نتیجه نسبت ماهیچه به چربی در بدن بالا می‌رود (Barak *et al.*, 1993). همچنین بتائین بعنوان یک متیل دهنده می‌تواند بخشی از وظیفه متیونین را بعنوان متیل دهنده انجام دهد بنابراین متیونین بیشتری می‌تواند صرف پروتئین‌سازی و رشد شود (Eklund *et al.*, 2005). همچنین بتائین در جذب ویتامین‌ها و بالا بردن مقاومت آبزیان تاثیر بسزایی دارد (افشار مازندران، ۱۳۸۱).

اثرات مثبت بتائین در بهبود رشد و بازماندگی در میگوهای جوان سفید هندی (Jasmaine *et al.*,1993; Elamparithy, 1995)، میگوهای جوان ببری سیاه (*Penaeus monodon*) (Dy Penaflorida & Virtanen, 1996)، و قزل‌آلای رنگین کمان (Virtanen & Hole, 1994) گزارش شده است. همچنین گزارشات افزایش جذب غذا با افزودن بتائین بعنوان جاذب در جیرهٔ غذایی میگوی سفید هندی (Jasmaine, 1992)، میگوی چینی (*Penaeus orientalis*) (Chen & Nansheng, 1996)، میگوی آب شیرین (*Macrobrachium rosenbergii*) (Harpaz, 1997)، قزل‌آلای رنگین کمان (Jones & Hara, 2001)، *Pleuronectes americanus* (Melanie *et al.*, 2000)، *Carassius auratus* (Xue & Cui, 2001) و مار ماهی اروپایی (*Anguilla Anguilla*) (Mackie & Mitchell, 1983) را تایید می‌کنند. همچنین بتائین نقش مهمی در حفظ تعادل اسمزی هنگام مواجه با استرس شوری (Clarke *et al.*, 1994; Castro *et al.*, 1998; Eklund *et al.*, 2005) و دما (Eklund *et al.*,2005) در آبزیان دارد. مطالعات متعددی تاثیر مثبت بتائین را در کاهش مرگ و میر در استرس شوری را در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (Virtanen *et al.*, 1994) و ماهی آزاد گزارش کرده‌اند (Virtanen *et al.*, 1994; Castro *et al.*, 1998).

روتیفرها از جمله غذاهای زنده‌ای هستند که در اغلب مراکز تکثیر میگو مورد استفاده قرار می‌گیرند. روتیفرها می‌توانند مانند یک کپسول زنده یا حامل برای انتقال عوامل درمان بخش و مواد غذایی به لارو آبزیان مورد استفاده قرار گیرند (Lubzens *et al.*, 1989).

یکی از روشهای مناسب جهت ارزیابی کیفیت پست‌لاروهای میگوهای خانواده پنائیده که به سادگی نیز در مراکز تکثیر قابل انجام است استفاده از استرس‌های محیطی از جمله استرس شوری می‌باشد (Tackaert *et al.*, 1992; Samocha *et al.*, 1998). Dehert و همکاران (۱۹۹۲) استفاده از تست‌های استرس را بعنوان یک ابزار در ارزیابی کیفیت لارو ماهیان و سخت‌پوستان پیشنهاد نمودند. همچنین تعدادی از پژوهشگران

magiran.com
[ Downloaded from isfj.ir on 2026-02-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.3.1.3 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109951 ]

گزارش کردند که پست لاروهایی که در شرایط تست‌های استرس بقاء بالاتری از خود نشان می‌دهند دارای کیفیت بهتری می‌باشند (Samocha *et al.*, 1998). دیگر تست‌های استرس نیز مانند در معرض قرار گرفتن با فرمالین، ترکیبی از دما و شوری پایین و اکسیژن محلول کم جهت مراحل پست لاروی بکار گرفته می‌شوند (Iberra *et al.*, 1998 ;Samocha *et al.*, 1998).

هدف از این پژوهش، بررسی اثر روتیفر غنی شده با بتائین بر رشد، بقاء و مقاومت در برابر برخی تست‌های استرس محیطی در لاروهای میگوی سفید هندی در مرکز آموزش و بازسازی ذخایر کلاهی (شهرستان میناب) می‌باشد.

## مواد و روش کار

روتیفرهای (*Brachionus plicatilis*) مورد نیاز جهت تغذیه لاروهای میگوی سفید هندی ابتدا در ظروف ۲ و سپس۲۰ لیتری کشت (روی جلبک کلرلا و تتراسلمیس) داده شد و در نهایت جهت تولید انبوه به مخازن پلاستیکی ۳۰۰ لیتری در فضای آزاد انتقال یافتند و با جلبک کلرلا و تتراسلمیس تغذیه شدند. پس از افزایش تعداد روتیفرها در ظروف پرورشی به حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ روتیفر در میلی‌لیتر، آنها را به ظروف ۲ لیتری انتقال داده و براساس روش Dehert (1996) غنی‌سازی شده و متناسب با تیمارها مورد استفاده قرار گرفتند.

جهت تهیه محلول غنی‌ساز در هر وعده غنی‌سازی روتیفر، از بتائین محصول شرکت دانیسکو (DANISCO) آلمان، استفاده شد. بدین منظور ابتدا بتائین با هاون چینی کاملاً پودر گردید، امولسیون حاصل شامل مخلوطی از آب دریای ولرم (۱۰۰ میلی‌لیتر) و بتائین (۰/۳ گرم) بود، سپس به مدت ۲ دقیقه توسط همزن مغناطیسی مخلوط گردید تا بصورت امولسیون قابل مصرف آماده شود. میزان بکارگیری محلول غنی ساز ۰/۰۳ قسمت در هزار با توجه به تراکم روتیفرها (۲۰۰ تا۳۰۰ عدد در میلی‌لیتر) تعیین گردید. روتیفرها پس از ۶ ساعت غنی‌سازی، برداشت و شستشو شده و جهت تغذیه لاروها بکار گرفته شدند.

سیست آرتمیای مورد استفاده در این طرح، *Artemia franciscana* متعلق به شرکت INVE تایلند با ۷۰ درصد نرخ تخم‌گشایی بود که براساس روشهای استاندارد، پوسته‌زدایی و تخم‌گشایی شدند (Lavens & Sorgeloos, 1996).

ابتدا بتائین با هاون چینی کاملاً پودر شده و به مقدار ۰/۸ درصد جیره غذای کنسانتره (جدول ۱) بتائین به آن افزوده و با مخلوط کن برقی کاملا مخلوط گردید (گروه علمی و تحقیقی شرکت بیوشم، ۱۳۸۲).

ناپلی‌های تازه تخم‌گشایی شده میگوی سفید هندی از شش مولد مختلف، از کارگاه میگو پروران بندر کوهستک تأمین و به مرکز آموزش و بازسازی ذخایر آبزیان کلاهی (میناب) منتقل گردید و تا رسیدن به مرحله زوآ III در مخازن ۳۰۰ لیتری نگه‌داری شده و سپس از مرحله مایسیس I در مخازن پلاستیکی سفید رنگ ۲۰ لیتری که از قبل آب فیلتر شده دریا با شوری ۳۰ تا ۳۲ قسمت در هزار که هوادهی نیز در آن برقرار و به میزان ۸ لیتر آبگیری شده بود به نسبت ۵۰ لارو در هر لیتر ذخیره‌سازی شدند. از این مرحله (مایسیس I) لاروها با توجه به تیمارها از روتیفرها (به مقدار ۳/۵ تا۲۰ عدد در میلی‌لیتر) ناپلی‌های آرتمیا (۱ تا ۱۹ عدد در میلی‌لیتر) و غذای کنسانتره (۱ تا ۴ میلی‌گرم در لیتر) براساس مراحل لاروی هر ۴ ساعت یکبار (۶ نوبت در روز) تا مرحله $PL_{14}$ تغذیه گردیدند (Stottrup & Mc Evoy, 2003).

**جدول ۱: آنالیز تقریبی غذای کنسانتره مورد استفاده در تیمارها (محصول شرکت INVE تایلند) به درصد**

| نوع / شرح | غذای ZM | غذای MPL | غذای PL |
|---|---|---|---|
| پروتئین (حداقل) | ٤٨ | ٤٨ | ٤٩ |
| چربی خام (حداقل) | ١٣ | ٩ | ٨ |
| فیبر خام (حداکثر) | ٢/٥ | ٢/٥ | ٢/٥ |
| کربوهیدرات (حداکثر) | ٨ | ٩ | ٩ |

این ظروف در ۳ تیمار و برای هر تیمار ۳ تکرار در قالب یک طرح کاملاً تصادفی و با تیمارهای غذایی زیر پرورش داده شدند:
تیمار شاهد- لاروهای تغذیه شده با روتیفرهای پرورش یافته با جلبک کلرلا و تتراسلمیس، ناپلی تازه آرتمیا و غذای کنسانتره معمولی
تیمار ۱- لاروهای تغذیه شده با روتیفرهای غنی شده با بتائین، ناپلی تازه آرتمیا و غذای کنسانتره معمولی
تیمار ۲- لاروهای تغذیه شده با روتیفرهای غنی شده با بتائین، ناپلی تازه آرتمیا و غذای کنسانتره حاوی بتائین (۰/۸ درصد)

اکسیژن محلول، pH، شوری و دمای آب روزانه دو بار صبح و عصر مورد بررسی قرار گرفت. اکسیژن محلول، دما و pH با استفاده از دستگاههای اکسیژن‌متر و pHمتر دیجیتال WTW و شوری با استفاده از شوری سنج چشمی ATAGO اندازه‌گیری شدند. در پایان آزمایش تعدادی لارو از هر تکرار بطور تصادفی برداشت شد و وزن تر و طول کل آنها تعیین و ثبت گردید.
طول کل: تعداد ۱۵ عدد لارو برداشت شده و طول کل آنها با کولیس (با دقت ۰/۰۲ میلیمتر) اندازه‌گیری شد.
وزن تر: تعداد ۸۰ عدد لارو برداشت شده و پس از خشک شدن روی کاغذ خشک کن وزن تر آنها با ترازوی دیجیتال (با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم) اندازه‌گیری شد. برای تعیین بازماندگی در پایان آزمایش تعداد لاروهای هر تکرار شمارش و ثبت گردید.

پس از پایان دوره ۱۸ روزه پرورش برای سنجش میزان مقاومت لاروها در برابر استرس‌های محیطی و در نهایت برآورد کیفیت لاروهای تولید شده از هر تکرار، ۵۰ عدد لارو برای آزمایش بصورت تصادفی انتخاب شدند. بدین منظور در ۲ تشت ۲۰ لیتری حدود ۱۰ لیتر آب محیط پرورش ریخته شد و یک سنگ هوا برای هوادهی درون هر تشت قرار داده شد و ۹ الک کوچک درون تشت‌ها گذاشته شدند بطوریکه سطح آب مقداری پایین‌تر از لبه بالایی الک‌ها بود. از شوری ۱۰ و۵۰ قسمت در هزار (به مدت یک ساعت) بعنوان تست شوری پایین و بالا، از فرمالین۱۰۰ قسمت در میلیون (به مدت یک و نیم ساعت) بعنوان تست استرس فرمالین (یحیوی و همکاران، ۱۳۸۵؛ Palacios *et al.*, 2004 ;Kontara *et al.*, 1997) و از دمای ۴۲ درجه سانتیگراد (به مدت نیم ساعت) برای تست دما (آذری تاکامی و همکاران، ۱۳۸۴؛ علوی یگانه و همکاران، ۱۳۸۲) استفاده گردید. لاروها پس از برقراری شرایط مورد نظر به داخل الک‌های کوچک داخل تشت‌ها منتقل و میزان بازماندگی آنها پس از پایان زمان مربوطه ثبت گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و با استفاده از روش آنالیز واریانس یک طرفه (One-way ANOVA) انجام شد و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای Tukey در سطح ۰/۰۵ استفاده شد. محاسبه آماری و ترسیم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

## نتایج

اندازه‌گیری معیارهای کیفی آب نشان داد که میانگین (± خطای استاندارد) اکسیژن محلول: ۵/۸۲±۰/۴۰ میلی‌گرم در لیتر، میانگین (± خطای استاندارد) شوری: ۳۲/۵۰±۱/۴۲ قسمت در هزار، میانگین (± خطای استاندارد) دما: ۳۲/۰۰±۱/۰۰ درجه سانتیگراد و میانگین (± خطای استاندارد) pH: ۸/۲۵±۰/۱۵ بود و هیچگونه تفاوت معنی‌داری در تیمارهای مختلف مشاهده نشد.

داده‌های مربوط به وزن بدن، طول کل و بازماندگی در جدول ۲ آورده شده است. نتایج نشان دادند که با اضافه کردن بتائین به جیره غذایی شاخص‌های رشد (طول کل و وزن تر) بهبود یافته‌اند. بطوریکه بیشترین طول کل مربوط به تیمار ۱ (۲۲/۸۷ میلیمتر) بود که با تمام تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P<0/05$). درّ مرتبه دوم تیمار ۲ (۲۱/۷۱ میلیمتر) نیز اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد (۱۹/۱۸ میلیمتر) داشت ($P<0/05$). براساس نتایج بدست آمده بیشترین وزن تر مربوط به تیمار ۱ (۴۲/۸۶ میلی‌گرم) بود و اختلاف معنی‌داری را با تیمار شاهد (۳۵/۷۴ میلی‌گرم) و تیمار ۲ (۳۸/۵۱ میلی‌گرم) نشان داد ($P<0/05$). اما با وجود اینکه تیمار ۲ وزن تر بیشتری را نسبت به تیمار شاهد نشان داد ولی اختلاف بین این دو تیمار معنی‌دار نبود ($P>0/05$). همچنین نتایج در میزان بازماندگی نشان داد تیمارهای حاوی بتائین (تیمارهای ۱ و ۲ بترتیب ۷۷/۶۷ و ۷۶/۵۰ درصد) دارای درصد بازماندگی بیشتری نسبت به تیمار شاهد (۶۶/۷۵ درصد) بودند واختلاف معنی‌داری را با آن نشان دادند ($P<0/05$). ولی تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای ۱ و ۲ وجود نداشت ($P>0/05$).



[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109951 ] [ Downloaded from isfj.ir on 2026-02-02 ] [ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.3.1.3 ] magiran.com

magiran.com

[ Downloaded from isfj.ir on 2026-02-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.3.1.3 ]

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109951 ]

**جدول ۲: میانگین معیارهای رشد و بازماندگی لاروها در پایان آزمایش (طول دوره آزمایش ۱۸ روز؛ تعداد تکرار در هر گروه n=۳)**

| تیمار / معیار | شاهد (میانگین ± انحراف معیار) | تیمار۱ (میانگین ± انحراف معیار) | تیمار۲ (میانگین ± انحراف معیار) |
|---|---|---|---|
| طول کل (میلیمتر) | ۱۹/۱۸± ۱/۱۸[c] | ۲۲/۸۷±۱/۳۲[a] | ۲۱/۷۱±۱/۱۷[b] |
| وزن تر (میلی‌گرم) | ۳۵/۷٤± ۲/۱۸[b] | ٤۲/۸٦±۱۳[a] | ۳۸/۵۱±۰/۰٤[b] |
| بازماندگی نهایی (درصد) | ٦٦/۷۵ ± ٤/۸۸[b] | ۷۷/٦۷ ±۱/۲۵[a] | ۷٦/۵۰±۲/۰٤[a] |

**اعداد دریک سطر با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).**

**جدول ۳: (میانگین ± انحراف معیار) بقاء لاروها (درصد) در تست‌های شوری (به مدت یک ساعت)، دما (به مدت نیم ساعت) و فرمالین (به مدت یک و نیم ساعت) (تعداد تکرار در هر گروه n=۳)**

| تیمار / تست | شاهد (میانگین ± انحراف معیار) | تیمار ۱ (میانگین ± انحراف معیار) | تیمار ۲ (میانگین ± انحراف معیار) |
|---|---|---|---|
| شوری ۱۰ قسمت در هزار | ۸۷/۰٦± ٤/۰۱[b] | ۹۸/۷٦± ۲/۱٤[a] | ۹٦/۸۵± ٤/۲٦[ab] |
| شوری ۵۰ قسمت در هزار | ۷۵/٤۷± ۲/۲۳[b] | ۹٤/۳۸± ۱/٦۸[a] | ۹۰/٤۸± ۵/۳۹[a] |
| دمای ٤۲ درجه سانتیگراد | ۸۹/۰۱± ٤/۹۰[b] | ۱۰۰/۰۰± ۰/۰۰[a] | ۱۰۰/۰۰± ۰/۰۰[a] |
| فرمالین۱۰۰ قسمت در میلیون | ۸٦/۰۹± ۱/۳۸[b] | ۱۰۰/۰۰± ۰/۰۰[a] | ۹۹/۳۹± ۱/۰۵[a] |

**(اعداد دریک سطر با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).**

میانگین درصد بقای لاروها در تست‌های استرس شوری ۱۰ و۵۰ قسمت در هزار (در مدت یک ساعت)، دمای ۴۲ درجه سانتیگراد (در مدت نیم ساعت) و فرمالین ۱۰۰ قسمت در میلیون (در مدت یک و نیم ساعت) در جدول ۳ ارائه گردیده است. براساس نتایج در تست استرس شوری ۱۰ قسمت در هزار، بیشترین درصد بقای لاروها مربوط تیمار ۱ (۹۸/۷۶ درصد) بود و نسبت به تیمار شاهد (۸۷/۶۰ درصد) اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵)، اما با وجود اینکه تیمار ۲ بقاء بیشتری را نسبت به تیمار شاهد نشان داد ولی اختلاف بین این دو تیمار معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). میانگین درصد بقاء لاروها در تست استرس شوری ۵۰ قسمت در هزار، بین تیمارهای حاوی بتائین (تیمارهای ۱ و ۲ بترتیب ۹۴/۳۸ و ۹۰/۴۸ درصد) با تیمار شاهد (۷۵/۴۷ درصد) دارای اختلاف معنی‌داری بود (P<۰/۰۵)، اما بین تیمارهای ۱ و ۲ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵). نتایج در تست استرس دما در تیمارهای بتائینی (تیمارهای ۱ و ۲) هیچ تلفاتی را نشان نداد ( بقاء۱۰۰/۰۰ درصد) و با تیمار شاهد (۸۹/۰۹ درصد) تفاوت معنی‌داری را نشان دادند (P<۰/۰۵). در تست استرس فرمالین نیز تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای بتائین (تیمارهای ۱ و ۲ بترتیب ۱۰۰/۰۰ و ۹۹/۳۹ درصد) با تیمار شاهد (۸۶/۰۹ درصد) مشاهده گردید (P<۰/۰۵) اما تیمارهای بتائینی تفاوت معنی‌داری را با یکدیگر نشان ندادند (P>۰/۰۵).

magiran.com

[ Downloaded from isfj.ir on 2026-02-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.3.1.3 ]

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109951 ]

## بحث

تأثیر بتائین بر گونه‌های مختلف ماهی و میگو به دفعات در سطح جهان مورد ارزیابی قرار گرفته است (Jasmaine *et al.*, 1993; Papatryphon & Soares, 2000; Eklund *et al.*, 2005). در این بررسی تأثیر بتائین روی فاکتورهای رشد، بازماندگی و مقاومت در برابر تست‌های استرس محیطی در میگوی سفید هندی مورد بررسی قرار گرفت.

رشد لاروها (میانگین وزن تر و طول کل) در تیمارهای حاوی بتائین (تیمارهای ۱ و ۲) نسبت به تیمار شاهد افزایش نشان داد (جدول۲). در این ارتباط می‌توان به عملکرد بتائین بعنوان جاذب غذایی اشاره کرد و ممکن است علت این افزایش رشد همانطور که Soares Jr و Papatryphon در سال ۲۰۰۰ بیان نمودند به علت افزایش جذب غذا باشد. Elamparithy در سال ۱۹۹۵ و Jasmaine و همکاران در سال ۱۹۹۳ گزارش کردند که افزودن بتائین به جیره غذایی میگوی سفید هندی جوان باعث افزایش وزن می‌گردد. همچنین Jasmaine در سال ۱۹۹۲ با افزودن بتائین در جیره غذای میگوی سفید هندی به این نتیجه رسید که بتائین سبب افزایش غذاگیری، رشد و تسریع در آهنگ پوست‌اندازی میگو می‌شود. از طرف دیگر Chen و Nansheng در سال ۱۹۹۶ با بررسی تأثیر بتائین در رفتارهای تغذیه‌ای میگوی چینی دریافتند که با افزودن بتائین در غذا، مصرف غذا توسط این میگو افزایش می‌یابد. همین طور Dy Penaflorida و Virtanen در سال ۱۹۹۶ در یک بررسی نشان دادند که افزودن ۱ درصد فین استیم (بتائین + ۳ درصد پروتئین هیدرولیز شده) به جیرهٔ میگوهای جوان ببری سیاه تأثیر مثبتی در افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، گرفتن غذا و کاهش ضریب تبدیل غذایی دارد.

بعلاوه بتائین یک متیل دهنده بوده و از این طریق در ساخت موادی مانند کراتین، فسفا تیدیل کولین، آدرنالین، متیونین و متیل پورین‌ها نقش دارد که این مواد در متابولیسم انرژی، پروتئین‌سازی (Eklund *et al.*, 2005) و کارنیتین در اکسیدآسیون اسیدهای چرب و تسهیل ورود آنها به متابولیسم بدن و در نتیجه بالا رفتن نسبت ماهیچه به چربی در بدن نقش دارند (Barak *et al.*, 1993). ممکن است افزایش رشد در تیمارهای حاوی بتائین (تیمارهای ۱ و ۲) با این خاصیت بتائین مرتبط باشد.

در پژوهش حاضر، از نظر درصد بازماندگی لاروهای میگوی سفید هندی در پایان دوره آزمایش، افزایش معنی‌داری در تیمارهای حاوی بتائین (تیمارهای ۱ و ۲) نسبت به تیمار شاهد مشاهده شد ($P<0/05$) (جدول۲) که نظیر همین نتایج را Przybyl و همکاران در سال ۱۹۹۹ در بچه ماهیان کپور (*Cyprinus carpio*) بدست آوردند بطوریکه بتائین بازماندگی را بصورت معنی‌داری افزایش داد. نتایج مشابهی توسط Virtanen و Hole در سال ۱۹۹۴در افزایش بازماندگی و رشد در قزل‌آلای رنگین کمان تغذیه شده با بتائین همراه با اسید آمینه گزارش شده است.

تستهای استرس شوری بطور معمول در ارزیابی کیفیت پست لاروهای میگوهای پرورشی با جیره‌های غذایی متفاوت بکار گرفته می‌شوند (Racotta *et al.*, 2003). دیگر تست‌های استرس نیز مانند در معرض قرار گرفتن با فرمالین، ترکیبی از دما و شوری پایین و اکسیژن محلول کم جهت مراحل پست‌لاروی بکار گرفته می‌شوند (Iberra *et al.*, 1998; Samocha *et al.*, 1998; Fegan, 1992). بطور معمول، جیره‌های غذایی که سبب رشد و بقاء بالاتر در پست لاروها می‌شوند منجر به افزایش مقاومت آنها به تست‌های استرس نیز می‌گردند (Kontara *et al.*, 1997; Gallardo *et al.*, 1995; Tackaert *et al.*, 1989).

در این مطالعه لاروهای میگوی سفید هندی در گروههای تغذیه شده با بتائین (تیمارهای ۱ و ۲) در مقایسه با تیمار شاهد، برتری قابل توجهی را در مقاومت به تست‌های استرس نشان دادند (جدول ۳). با توجه به اینکه بتائین یک اسمولیت آلی است (Eklund *et al.*, 2005)، این برتری در لاروهای تغذیه شده با بتائین منطقی به نظر می‌رسد. Clarke و همکاران در سال ۱۹۹۴ و Castro و همکاران در سال ۱۹۹۸بیان نمودند بتائین علاوه بر اینکه در آبزیان باعث ترغیب در خوردن غذا می‌شود، در سلولهای ماهیچه ذخیره شده و در برابر تغییرات شوری مفید واقع می‌شود. در مطالعات دیگر نیز بیان شده است که بتائین قابلیت شگفت‌انگیزی در تنظیم تعادل اسمزی هنگام افزایش دما و شوری در ماهی دارد (Eklund *et al.*, 2005) و تغذیه لارو قزل‌آلای رنگین کمان با مکمل غذایی بتائین به مدت چند هفته قبل از انتقال به آب دریا باعث افزایش بازماندگی و رشد این ماهیان در فاز آب شور می‌شود (Polat & Beklavik, 1999).

نتایج تحقیق حاضر بر این موضوع دلالت دارد که تغذیه لاروهای میگوی سفید هندی با جیره‌های حاوی بتائین در افزایش رشد، درصد بقاء و مقاومت به استرس‌های محیطی مؤثر است. بنابراین به نظر می‌رسد برای تولید لاروهای مقاوم و با

magiran.com
[ Downloaded from isfj.ir on 2026-02-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.3.1.3 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109951 ]

کیفیت مطلوب می‌توان از غذای زنده غنی شده با بتائین یا غذای کنسانتره حاوی بتائین استفاده نمود.

## تشکر و قدردانی

بدینوسیله از زحمات بیدریغ آقایان مهندس سعید مسندانی معاون تکثیر و پرورش آبزیان شیلات هرمزگان، مهندس قاسمی و مهندس خلیل حیدری کارشناسان شیلات هرمزگان و کلیه پرسنل مرکز آموزش و بازسازی ذخایر آبزیان کلاهی که در اجرای این تحقیق ما را یاری نمودند، قدردانی می‌گردد.

## منابع

**آذری تاکامی، ق.؛ مشکینی، س.؛ رسولی، ع. و امینی، ف.، ۱۳۸۴.** بررسی اثرات تغذیه ای ناپلیوس‌های *Artemia urmiana* غنی شده با ویتامین C روی رشد، درصد بقا و مقاومت در برابر استرس های محیطی در لاروهای قزل آلای رنگین کمان. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۶۶ . صفحات ۲۵ تا ۳۲.

**افشار مازندران، ن.، ۱۳۸۱.** راهنمای عملی تغذیه و نهاده‌های غذایی و دارویی آبزیان در ایران. انتشارات نوربخش، تهران، ۲۱۶ صفحه.

**علوی یگانه، م.ص.؛ عابدیان کناری، ع.؛ رضایی، م. و محمدی آزرم، ح.، ۱۳۸۲.** افزایش مقاومت به تنشهای محیطی pH و دما در لاروهای قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhychus mykiss*) از طریق تغذیه با مکمل پودر گاماروس. مجله علوم و فنون دریایی ایران، دوره ۳، شماره ۱، صفحات ۵۷ تا ۶۶.

**عابدیان کناری، ع.؛ آذری تاکامی، ق.؛ نیکخواه، ع.؛ بن سعد، ع. و غفله مرمضی، ج.، ۱۳۸۱.** بررسی اثرات سطوح مختلف پروتئین و شوری بر رشد و بازماندگی بچه میگوی سفید هندی. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۵۶ و ۵۷، صفحات ۶۴ تا ۷۱.

**یحیوی، م.؛ آذری تاکامی، ق. و وثوقی، غ.، ۱۳۸۵.** بررسی مقاومت به استرسهای شوری و فرمالین در پست لاروهای میگوی سفید هندی تغذیه شده از روتیفرهای غنی شده با اسید چرب غیر اشباع (DHA, EPA) و ویتامین C. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره چهارم (ب)، صفحات ۵۱۹ تا ۵۳۰.

**گروه علمی و تحقیقی شرکت بیوشم، ۱۳۸۲.** بتافین. انتشارات گنج نور، تهران. ۸۳ صفحه.

**Barak A.J., Beckenhauer H.C., Junila M. and Tuma D.J., 1993.** Dietary betaine promotes generation of hepatic s-adenosylmethionine and protect the liver from ethanol induced fatty infiltration. Alcoholism Clinical and Experimental Research, 17:552-555.

**Castro H., Battaglia J. and Virtanen E., 1998.** Effects of finnstim on growth and sea water adaptation of coho salmon. Aquaculture, 168:423-429.

**Chen U. and Nansheng Y., 1996.** Chemoreception in the ingestion behavior of juvenile of *Penaeus orientalis*. Comparative Biochemistry and Physiology, 88c(2): 257-262.

**Clarke W.C., Virtanen E., Blackburn J. and Higgs D.A., 1994.** Effects of a dietary betaine/amino-acid additive on growth and seawater adaptation in yearling Chinook salmon. Aquaculture, 121:137-145.

**Dehert P., 1996.** Rotifers. *In*: Manual on the production and use of live food for aquaculture. (eds. P. Sorgeloos and P. Lavens). Fisheries Technical Paper No. 361. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, pp.49-78.

**Dehert P., Lavens P. and Sorgeloos P., 1992.** Stress evaluation a tool for quality control of hatchery produced shrimp and fish fry. Aquaculture Europe, 17:6-10.

**Dy Penaflorida V. and Virtanen E., 1996.** Growth, survival and feed conversion of juvenile shrimp (*Penaeus monodon*) fed a betaine amino acid additive. Israeli Journal of Aquaculture. Bamidgeh. 48:3-9.

**Eklund M., Bauer E., Wanatu J. and Mosenthin R., 2005.** Potential of nutritional and physiological functions of betaine in livestock, Nutrition Research Reviews, 18:31-48.

magiran.com



**Elamparithy R., 1995.** Influence of selected additives on pellet quality and biogrowth parameters of penaeid shrimp juveniles. MSc Thesis, Tanuvas, 75PP.

**Fegan D.F., 1992.** Recent developments and issues in the penaeid Shrimp hatchery industry. pp. 55-70. *In*: J. Wyban (Ed.), Proceeding of the Special Session on Shrimp Farming. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Belgium.

**Gallardo P.P., Alfonso E., Gaxiola G., Soto L.A. and Rosas C., 1995.** Feeding schedule for *Penaeus setiferus* larvae based on diatom (*Chaetoceros ceratosporum*), flagellates (*Tatraselmis chuii*) and Artemia nauplii. Aquaculture, 131:239-252.

**Harpaz S., 1997.** Enhancement of growth in juvenile freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* through the use of a chemoattractant. Aquaculture, 156:221-231.

**Iberra A.M., Palacios E., Perez-Rostro C.I., Ramirez J.L., Hernandez-Herrera R. and Racotta I.S., 1998.** Effect of family variance for resistance to low oxygen and low salinity of pacific white shrimp, *Penaeus vannamei,* postlarvae. World Aquaculture Society, LA., USA.

**Jasmaine G.I., 1992.** Effect of feed stimulants on the biochemical composition and growth of Indian white prawn *Penaeus indicus*. Aquaculture, 132:225-230.

**Jasmiane G.I., Pillai S.P. and Athithan S., 1993.** Effect of feeding stimulants on the biochemical composition and growth of Indian white prawn *Penaeus indicus*. *In*: From Discovery to Comercialization, (eds. M. Carrillo, L. Dahle, J. Morales, P. Sorgeloos, N. Svennevig & J. Wyban), Vol. 19, 139P. Oostende Beligium European – Aquaculture Society, Torremolinos, Spain.

**Jones K.A. and Hara T.J., 2001.** Behavioral responses of fishes to chemical cues: Results from a new bioassay. Journal of Fish Biology, 27(4):495-504.

**Kasumyan A.O., 1994.** Gustatory reception and feeding behavior in Fish. Journal of Ichthyology, 33:72-86.

**Kontara E., Lavens P. and Sorgeloos P., 1997.** Dietary effects of DHA/EPA on culture performance and fatty acid composition of *Penaeus monodon* postlarvae. *In:* (eds. P. Lavens, E. Iaspers, and I. Roeland), Larvi 95 Fish and Shellfish Larviculture Symposium. European Aquaculture Society, Ghent, pp.204-208.

**Lavens P. and Sorgeloos P., 1996.** Manual on the production and use of live food for aquaculture. Food and Agriculture Organization of the United Nation. pp.101-248.

**Lubzens E., Tandler A. and Minkoff G., 1989.** Rotifers as food in aquaculture. Hydrobiologia, 186/187. pp.387-400.

**Mackie A.M. and Mitchell A.I., 1983.** Studies on the chemical nature of feeding stimulants for the juvenile European eel, *Anguilla anguilla* (L.). Journal of Fish Biology, 22:425-430.

**Melanie F., John B. and John C., 2000.** Feeding stimulant for juvenile winter flounders. North American Journal of Aquaculture, 62:157-160.

**Palacios E.A., Bonilla A., Perez I.S., Racotta R. and Civera R., 2004.** Influence of highly unsaturated fatty acids on the responses of white shrimp (*Litopenaeus vannami*) postlarvae to low salinity. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 299:201-215.



[ Downloaded from isfj.ir on 2026-02-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.3.1.3 ]

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109951 ]

magiran.com



**Papatryphon E. and Soares Jr. J.H., 2000.** The effect of dietary feeding stimulants on growth performance of striped bass, *Morone saxatilis*, fed-a-plant feedstuff-based diet. Aquaculture, 185:329-338.

**Polat A. and Beklavik 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 (eds. J. Brufu and A. Tacon), pp.217-220. CIHEAM, IAMZ, Spain.

**Przybyl A., Mazurkiewicz J., Madziar M. and Hallas M., 1999.** Effect of betafine addition on selected indices of carp fry rearing in ponds. The August Ciezkowski Agricultural University in Poznan. Archives of Polish Fisheries, 7:321-328.

**Racotta I.S., Palacios E. and Ibarra A.M., 2003.** Shrimp larval quality in relation to broodstock condition, Aquaculture, 227:107- 130.

**Samocha T.M., Guajardo H., Lawrence A.L., Castille F.L., Speed M., Mckee D.A. and Page K.I., 1998.** A simple stress test for *Penaeus vannamei* postlarvae. Aquaculture, 165:233-242.

**Stottrup J.G. and Mc Evoy L.A., 2003.** Live feeds in marine aquaculture, Blackwell Science Ltd, 318P.

**Tackaert W., Abelin P., Leger P. and Sorgeloos P. 1992.** Stress resistance as a criterion to evaluate quality of postlarval shrimp reared under different feeding procedures. *In*: (ed. J. Pessoa), Proc. III Simposio Brasileiro Sobre Cultivo de Camaro, MCR Aquaculture, Brazil. pp.393-403.

**Tackaert W., Abelin P., Dher P., Leger P., Grymonpre D., Bombeo R. and Sorgeloos P., 1989.** Stress resistance in postlarval penaeid shrimp reared under different feeding procedures. Aquaculture 89. World Aquaculture Society, LA., USA. pp.1-15.

**Virtanen M. and Hole K., 1994.** Betaine-L-amino acid additive enhances the salt water performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed standard fish–meal based diet. Fish Biology, 34(2):223-232.

**Virtanen E., Hole R., Resink J.W., Slinning K.E. and Junnia M., 1994.** Betaine/amino acid additive enhances the seawater performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed standard fish-meal–based diets. Aquaculture, 124:220.

**Xue M. and Cui Y., 2001.** Effect of several feeding stimulants on diet preference by juvenile gibel carp (*Carassius auratus* gibelio), fed diets with or without partial replacement of fish meal by meat and bone meal. Aquaculture, 198:281-292.

[ Downloaded from isfj.ir on 2026-02-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.3.1.3 ]

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109951 ]

magiran.com



# Effect of rotifers enriched with betaine and concentrated diet containing betaine on growth, survival and stress resistance of Indian white prawn (*Fenneropenaeus indicus*)

**Asadi M.[(1)*]; Azari Takami G.[(2)]; Sajadi M.M. [(3)] ; Moezi M.[(4)] and Niroomand M.[(5)]**

Mohamad_asadi12@yahoo.com

1-Faculty of Agriculture and Natural Resources of Hormouzgan University, P.O.Box: 3995 Bandar Abbas, Iran

2- Faculty of Veterinary, Tehran University, P.O.Box: 14155-6453 Tehran, Iran

3,5- Faculty of Basic Sciences, Hormouzgan University, P.O.Box: 3995 Bandar Abbas, Iran

4- Persian Gulf and Oman Sea Ecology Center, P.O.Box: 1597 Bandar Abbas, Iran

Received: May 2010 Accepted: October 2010

**Keywords:** Rotifer, Feeding, Nauplii, Stress, *Artemia*

## Abstract

This study was conducted to investigate the effects of rotifers enriched with betaine and concentrated diet containing betaine on growth performance, survival and resistance to salinity (10 and 50ppt), temperature (42°C) and formalin (100ppm) stresses in Indian white prawn (*Fenneropenaeus indicus*) post-larvae. A complete randomized design with three replicates per treatment in nine 20-l tanks was chosen. Treatments were: *Artemia* nauplii, rotifers and concentrated diet (control); *Artemia* nauplii, rotifers enriched with betaine and concentrated diet (treatment 1) and *Artemia* nauplii, rotifers enriched with betaine and concentrated diet containing betaine (0.8%) (treatment 2). The larvae were fed 6 times per day at 4h intervals. There were significant differences in growth and survival rate between the treatments containing betaine (treatment 1 and 2) and control treatment ($P<0.05$). Furthermore, the larvae that were fed with betaine (treatment 1 and 2) had significantly higher survival rate in stress resistance testes ($P<0.05$). The present study showed that betaine has positive effect on growth performance, survival rate and resistance to stresses in Indian white prawn.

* Corresponding author



[ Downloaded from isfj.ir on 2026-02-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.3.1.3 ]

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109951 ]