مجله بوم‌شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

اثر تغذیه گونه‌های جلبکی *Isochrysis galbana* و *Pavlova lutheri* به‌صورت ترکیبی و جایگزین با *Chaetoceros mulleri* بر رشد و بازماندگی لارو میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*)

مریم معزی*، محمدرضا زاهدی، حجت اله فروغی فرد، کیومرث روحانی قادیکلایی، عیسی عبدالعلیان

پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران، صندوق پستی ۷۹۱۴۵-۱۵۹۷

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۵/۱۱/۱۹
اصلاح: ۹۶/۱۱/۱۸
پذیرش: ۹۸/۰۵/۰۹

کلمات کلیدی:
پست لارو
تست شوری
تغذیه
میگوی سفید غربی

چکیده

تغذیه از مهم‌ترین مسائل صنعت تکثیر و پرورش محسوب می‌شود. این تحقیق به منظور بررسی رشد و بازماندگی لارو میگوی سفید غربی (*L. vanname*) از طریق تغذیه ریزجلبک‌های *I. galbana* و *P. lutheri* به‌صورت ترکیبی و جایگزین *C. mulleri* مردادماه سال ۱۳۹۵ در پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان به مدت ۱۶ روز از مرحله زوآ۱ تا پست لارو ۱۰ انجام شد. این آزمایش دارای ۶ تیمار (۳ تیمار تغذیه تک‌گونه‌ای و ۳ تیمار تغذیه ترکیبی) بود. پایان هر مرحله بازماندگی و طول اندازه‌گیری و تست شوری PPT ۴۵ و ۵۳ در انتهای دوره انجام گرفت. نتایج نشان داد بالاترین بازماندگی PL_{10} به تیمار C (٪ ۷۲) و کمترین آن به تیمار B (٪ ۴۷) تعلق داشت که اختلاف معنی‌دار نبود ($P \leq ۰/۰۵$). همچنین بیشترین و کمترین طول لاروها به تیمار F (۸/۰۲) و تیمار B (۷/۲۳) تعلق داشت ($P \geq ۰/۰۵$). بالاترین درصد بازماندگی در تست شوری‌های (PPT) ۴۵ و ۵۳ به ترتیب ٪ ۹۸ در تیمار E و ٪ ۹۸ در تیمار F بود. بازماندگی در تمامی تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشتند ($P \geq ۰/۰۵$). بنابراین *C. mulleri* به عنوان گونه اصلی تغذیه مراحل لاروی میگوی وانامی لازم و *I. galbana* می‌تواند در کنار آن جهت افزایش ارزش غذایی استفاده شود تا بتوان کیفیت و فاکتورهای رشد لارو را بهبود بخشید.

مقدمــه

در حال حاضر در اکثر نقاط دنیا کمبود مواد غذایی یکی از مشکلات عمده مردم را تشکیل می‌دهد. یکی از تلاش‌ها برای رفع این مشکل تشکیل صنایع مختلف غذایی است. صنعت آبزی‌پروری یکی از عمده فعالیت‌هایی است که برای رفع این مشکل به وجود آمده است. بر طبق آمار منتشر شده از سوی سازمان خواربار جهانی (FAO) با توجه به تقاضای فرآورده‌های دریایی تخمین زده می‌شود که تا سال ۲۰۲۰ میلادی نزدیک به نیمی از محصولات دریایی بایستی از طریق تکثیر و پرورش تولید گردند. صنعت تکثیر و پرورش میگو یکی از صنایعی است که رشد چشمگیری را در دو دهه اخیر داشته است (Treece and Fox,1999). بنابراین نیاز به یک برنامه‌ریزی دقیق و منطبق با ویژگی‌های بوم‌شناسی و اجتماعی و اقتصادی هر منطقه دارد.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: Maryammoezzi1360@gmail.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1398.9.1.1.0]

بالا بردن میزان رشد و مقاومت سیستم ایمنی میگو جهت مقابله در برابر بیماری و افزایش درصد بازماندگی در دوران لاروی مسئله مهمی است که امروزه اکثر مراکز تکثیر به آن توجهی خاص دارند. همچنین از جمله گونه‌هایی که دامنه تحمل شوری (۵۰-۰ PPT) (Samocha *et al*., 1998) بالایی دارند و در صنعت تکثیر و پرورش میگو مؤثر بوده‌اند می‌توان به میگوی سفید غربی (*L. vannamei*) (Briggs *et al*., 2004) اشاره کرد. تقریباً ۹۰ درصد از تولیدات آبزیان به‌وسیله تغذیه فیتوپلانکتونی به عنوان یک منبع مهم غذایی در یک یا چند مرحله از زندگی تولید می‌شوند. لارو ماهی، میگو، خرچنگ و نرم‌تنان از این موارند. گونه‌هایی که بیشتر مورد توجه هستند عبارت‌اند از: *Tetraselmis* ، *Chaetoceros* ، *Thalassiosira* ، *Nanochloropsis* و *Isochrysis* (García *et al*., 2012). یکی از کارهایی که جهت افزایش مقاومت میگو و بالا بردن درصد بازماندگی لاروی انجام می‌شود استفاده از تنوع غذایی (غذای زنده) به خصوص در دوران اولیه لاروی می‌باشد. فیتوپلانگتون‌ها یکی از غذاهای اصلی در تولیدات آبزی‌پروری هستند که اگرچه تولید آن‌ها گران است ولی تا کنون نتوانسته‌اند غذای دیگری جایگزین این رژیم غذایی کنند (Iba *et al*., 2014). این فیتوپلانکتون ها شامل جنس‌های *Tetraselmis* ، *Chaetoceros* ، *Skeletonema* ، *Chlorella* و *Isochrysis* و همچنین گونه‌های دیگر می‌باشد (Muller-Feuga, 2000). تغذیه مناسب از دیرباز به عنوان یک عامل مهم در ارتقای رشد نرمال و حفظ سلامت میگو شناخته شده است. توسعه رژیم‌های غذایی با کیفیت بالا از جمله عواملی است که به طور قابل‌توجهی به گسترش انفجاری پرورش میگو در دو دهه گذشته کمک کرده است. فاز لاروی مرحله‌ای حساس در زندگی میگو است، به‌ویژه زمانی که کیسه زرده جذب می‌شود. در این مرحله، جهت مهار مرگ و میر و فراهم نمودن سوخت و ساز طبیعی به مواد غذایی مناسب نیاز است (Hagh Nejat *et al*., 2005; Ghaeni *et al*., 2011). رشد لارو میگو در آبزی‌پروری به طور سنتی به غذاهای زنده‌ای نظیر *Chaetoceros*، *Tetraselmis*، *Skeletonema* و *Chlorella* بستگی دارد. در مراکز تکثیر میگو تولید پست لارو با کیفیت بالا نیاز به پرورش آن‌ها تحت شرایط مناسب همراه با مقدار کافی از مواد غذایی مورد نیاز است. شرایط غذایی ضعیف پست لاروها در مراکز تکثیر می‌تواند منجر به مرگ و میر بالا در استخرها شود چنانچه انتقال از مراکز تکثیر به محیط زیست بیگانه، ممکن است سبب اثرات فیزیولوژیکی و روانشناسی ناشناخته شود (BL, 1994; Regunathan and Kitto, 2014). بنابراین مطالعات زیادی در این زمینه انجام می‌شود تا بتوان در رفع مشکلات اساسی تولید لارو با کیفیت و با تراکم بالا کمک کرد. در تحقیقی سال در سال ۲۰۱۵ از شش جیره غذایی در مرحله زوآ میگوی سفید غربی شامل ۳ تیمار تک‌گونه‌ای *Chaetoceros muelleri*، *Isochrysis galbana* ، *Tetraselmis tetrathele* و ۳ تیمار ترکیبی *C. muelleri* : *I. galbana* و *T. tetrathele* : *C. muelleri* و *I. galbana*: *T. tetratheie* استفاده شد. بیشترین اندازه طول در تیمار ترکیبی *C. muelleri* و *I. galbana* و کمترین آن در تیمار *I. galbana* مشاهده شد و بیشترین بازماندگی در تیمار ترکیبی *C. muelleri* و *T. tetrathele* و کمترین آن در تیمار ترکیبی *I. galbana* و *T. tetratheie* گزارش شد (Jamali *et al*., 2015). در مطالعه‌ای دیگر، تأثیر تغذیه سه گونه جلبک *Tetraselmis chuii* ، *Skeletonema costatum* و *Rhinomonas reticulate* بر روی رشد و بازماندگی لارو میگوی سفید هندی بررسی شد و نتایج آن نشان داد که از نظر کیفیت، استفاده از *S. costatum* نسبت به دو گونه دیگر بهترین لارو را داشت. همچنین از نظر بازماندگی و رشد، ترکیب دو گونه *T.chuii* و *S. costatum* به همراه ناپلی آرتمیا نتایج بهتری را نشان داد (Kumlu *et al*., 2000). در پژوهشی دیگر در سال ۲۰۱۱ از چند جیره غذایی استفاده شد که شامل استفاده از پودر اسپیرولینا و ترکیب آن با غذای z plus بود و تیمار کنترل که از کتوسروس استفاده گردید. اما بیشترین مرگ و میر را در مرحله زوآ در استفاده از پودر اسپیرولینا داشت و بیشترین رشد طول نیز در کنترل مشاهده شد (Ghaeni *et al*., 2011). هدف از این مطالعه نیز بهبود فاکتورهای رشد و بازماندگی با استفاده از غذای زنده متنوع در تغذیه مراحل لاروی میگوی وانامی و جایگزینی گونه‌های جلبکی دیگر به جای گونه مرسوم و بررسی تأثیر آن‌ها بر فاکتورهای رشد و همچنین مقاومت لارو می‌باشد. هنوز با وجود پیشرفت‌هایی که در زمینه تغذیه در صنایع پرورش انجام گرفته، جایگزین مناسبی برای ریزجلبک‌ها در تغذیه لاروی میگوهای پرورشی یافت نشده است (Iba *et al*., 2014).

مواد و روش‌ها

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1398.9.1.1.0]

این تحقیق در تابستان سال ۱۳۹۵ در پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان در بندرعباس انجام شد. لارو میگوها از مرحله ناپلیوس ۵ (N_5) از کارگاه سندروف جاسک در کیسه‌های پلاستیکی حاوی ۴ لیتر آب با تراکم ۴۰۰ هزار ناپلی آورده شد و از انتهای ناپلیوس ۶ (N_6) در سطل‌های ۱۰ لیتری ذخیره‌سازی گردید. به ازای هر ظرف ۸ لیتر آبگیری و تعداد ۳۲۰۰ قطعه لارو میگو ذخیره شد. جهت انجام آزمایش، آب دریا فیلتر شد؛ سپس در شوری PPT ۳۲ تنظیم گردید. آب مورد نظر توسط کلر ضدعفونی و به ظروف ۱۰ لیتری جهت کشت جلبکی منتقل گردید. تغذیه لاروها به صورت ترکیبی از دو روش تایوانی و فیلیپینی انجام گرفت (Sastry, 1983; Licop and Suzette, 1988; Parado-Estepa *et al*., 1996). فیتوپلانکتون مورد نیاز، از استوک جلبک‌های موجود در پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان تأمین شد. سیست آرتمیا *Artemia fransiscana* نیز جهت تغذیه تهیه و برای هر وعده غذایی ضدعفونی (Lavens and Sorgeloos, 1996) شد و مطابق روش Treece کپسول زدایی شد (Treece, 2000). سپس با استفاده از خاصیت نورگرایی مثبت، ناپلیوس‌ها جمع‌آوری و مورد استفاده قرار گرفتند (Bengtson *et al*., 1991). این آزمایش در ۶ تیمار همراه با سه تکرار انجام شد (جدول ۱).

جدول ۱. طرح تیمارهای آزمایش

طرح آزمایش	تیمار
A	تغذیه میگو به روش مرسوم در مراکز تکثیرها(ترکیبی از غذای کنسانتره و *Chaetoceros mulleri* و آرتمیا)
B	تغذیه میگو به روش مرسوم با جایگزینی گونه *Pavlova lutheri* به جای گونه *Chaetoceros mulleri*
C	تغذیه میگو به روش مرسوم با جایگزینی گونه *Isochrysis galbana* به جای گونه *Chaetoceros mulleri*
D	تغذیه میگو به روش مرسوم با جایگزینی ۵۰ درصد گونه *Isochrysis galbana* به جای گونه *Chaetoceros mulleri*
E	تغذیه میگو به روش مرسوم با جایگزینی ۵۰ درصدگونه *Pavlova lutheri* به جای گونه *Chaetoceros mulleri*
F	تغذیه میگو به روش مرسوم با جایگزینی ۵۰ درصدگونه *Isochrysis galbana* و ۵۰ درصد گونه *Pavlova lutheri*

این تحقیق به مدت ۱۶ روز از مرحله زوآ۱ تا پست لارو ۱۰ به طول انجامید که در پایان هر مرحله اندازه‌گیری طول و تراکم صورت پذیرفت. روزانه ۶ وعده غذادهی انجام می‌شد به این ترتیب که در دوره زوآ از جلبک و غذای کنسانتره ، در مرحله مایسیس از مایسیس ۲ آرتمیای کشته شده به‌صورت یک وعده در میان و از مرحله پست لاروی، آرتمیا به‌صورت زنده استفاده شد (Kungvankij *et al*., 1986). در پایان دوره میزان بازماندگی لاروها و همچنین طول آن‌ها اندازه‌گیری و ثبت گردید و سپس جهت انجام تست شوری PPT ۴۵ وPPT ۵۳ از هر تیمار تعداد ۱۲۰ عدد میگو برداشت شد و در سه تکرار مورد تست استرس قرار گرفت. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از طریق آنالیز واریانس یک‌طرفه به‌وسیله نسخه ۱۶ نرم‌افزار SPSS ، انجام گرفت. جداسازی گروه‌های آماری با استفاده از آزمون توکی و رسم نمودارها با استفاده از برنامه اکسل انجام گرفت.

نتایــج

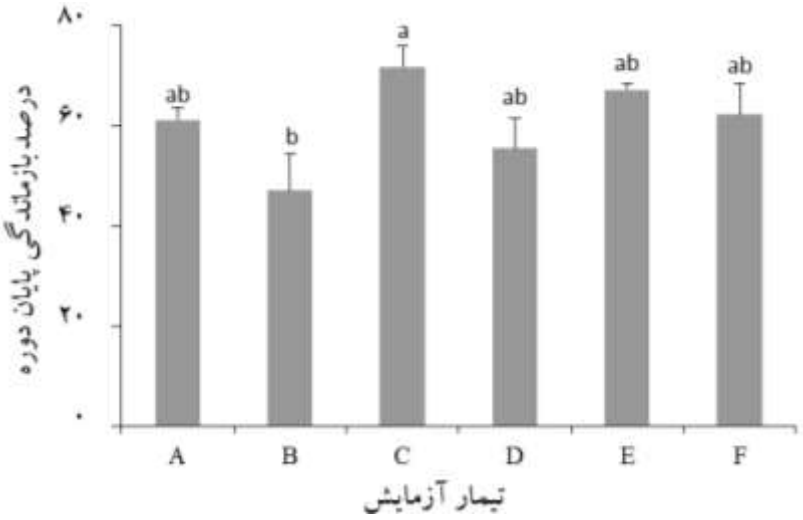
نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد که بیشترین درصد بازماندگی پست لاروها در پایان دوره در مرحله PL_{10} مربوط به تیمار C به مقدار ۱۸/۴ ± ۷۲ درصد بود و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار B با مقدار ۷/۳۷ ± ۴۷ درصد، که دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد بود ($P\leq$ ۰/۰۵)(شکل۱).

همچنین بیشترین اندازه طول لاروها در مرحله مایسیس ۱ در تیمار D مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با بقیه تیمارها داشت ($P \leq$ ۰/۰۵)(جدول ۲). با استفاده از پیش‌آزمون زوجی دو به دویی توکی در آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه نتایج بررسی فاکتورهای رشد در مرحله پست لارو ۱ طول کل بیشینه را در تیمار D و کمترین طول را در تیمار A نشان دادند که

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1398.9.1.1.0]

دارای اختلاف بودند ($P \leq ۰/۰۵$). در مرحله پست لارو ۱۰ و پایان دوره آزمایش نتایج نشان دادند که تیمار F بیشترین طول و تیمار B کمترین طول را در دوره پرورش داشتند. اما این اختلاف معنی‌داری نبود ($P \geq ۰/۰۵$) (جدول۲).



شکل ۱. درصد بازماندگی پست لاروها در پایان دوره

نتایج تست شوری در این تحقیق نشان داد که در شوری PPT ۴۵ هیچ اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود ندارد ($P \geq ۰/۰۵$). اما بیشترین درصد بازماندگی ۹۸ درصد در تیمار E و کمترین آن ۹۵ درصد در تیمار B مشاهده شد. نتایج تست شوری PPT ۵۳ اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایش نشان نداد ($P \geq ۰/۰۵$). بیشترین بازماندگی در تیمار F به میزان ۹۸ درصد و کمترین بازماندگی در تیمار D به میزان ۹۰ درصد نشان داد (جدول۳).

جدول ۲. نتایج آماری طول لاروها در انتهای مراحل مختلف لاروی در آزمایش

تیمار آزمایش	SE ± میانگین طول مرحله M_1	SE ± میانگین طول مرحله PL_1	SE ± میانگین طول مرحله PL_{10}
A	۱/۷۱ ± ۰/۳۱ ^{b}	۳/۴۱ ± ۰/۰۸ ^{a}	۷/۳۱ ± ۰/۱۰ ^{a}
B	۱/۶۴ ± ۰/۳۴ ^{b}	۳/۴۲ ± ۰/۱۱ ^{a}	۷/۲۳ ± ۰/۱۹ ^{a}
C	۱/۵۶ ± ۱/۲۶ ^{b}	۳/۱۴ ± ۰/۰۴ ^{ab}	۷/۲۴ ± ۰/۱۸ ^{a}
D	۱/۷۷ ± ۰/۰۵ ^{a}	۳/۱۴ ± ۰/۰۵ ^{ab}	۷/۲۶ ± ۰/۱۹ ^{a}
E	۱/۷۴ ± ۰/۰۵ ^{b}	۲/۹۸ ± ۰/۰۷ ^{b}	۷/۸۲ ± ۰/۳۳ ^{a}
F	۱/۶۲ ± ۰/۰۴ ^{b}	۳/۳۶ ± ۰/۱۲ ^{a}	۸/۰۲ ± ۰/۱۸ ^{a}

جدول ۳. میزان بازماندگی لاروها در پایان دوره در تست شوری PPT ۴۵ و PPT ۵۳

تیمار آزمایش	SE ± درصد بازماندگی شوری PPT ۴۵	SE ± درصد بازماندگی شوری PPT ۵۳
A	۹۸ ± ۱/۷ ^{a}	۹۸ ± ۱/۷ ^{a}
B	۹۵ ± ۲/۹ ^{a}	۹۲ ± ۱/۷ ^{a}
C	۹۷ ± ۳/۳ ^{a}	۹۵ ± ۲/۹ ^{a}
D	۹۷ ± ۱/۷ ^{a}	۹۰ ± ۲/۹ ^{a}
E	۹۸ ± ۱/۷ ^{a}	۹۳ ± ۳/۳ ^{a}
F	۹۷ ± ۳/۳ ^{a}	۹۸ ± ۱/۷ ^{a}

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1398.9.1.1.0]

بحث

یکی از عوامل مهمی که می‌تواند به افزایش رشد، بازماندگی و بهبود و افزایش سیستم ایمنی در موجودات آبزی به خصوص در مرحله لاروی کمک نماید دقت در رساندن مواد غذایی غنی‌تر و همچنین تنوع در رژیم غذایی آن‌ها می‌باشد (Sorgeloos *et al*., 1998; Polat and Beklevik, 1999). نیاز به لاروهای با کیفیت مناسب و قوی جهت صنعت تکثیر و پرورش آبزیان روز به روز افزایش می‌یابد. پرورش لارو به ویژه تغذیه اولیه آن‌ها یکی از مشکلات اصلی در پیشرفت صنعت پرورش آبزیان از جمله سخت‌پوستان (میگو) می‌باشد (Sorgeloos *et al*., 1998). پرورش میگو در مراحل لاروی بسیار حساس و مهم بوده و تلفات عمده‌ای را اغلب بروز می‌دهد. جهت بالا بردن کیفیت لارو آزمایش‌ها زیادی بر روی تغذیه آن صورت می‌گیرد در این تحقیق هم که جیره‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت نتایج نشان دادند که بیشترین میزان بازماندگی در پایان دوره مربوط به تیمار C (تغذیه میگو با جایگزینی گونه *I. galbana* به جای گونه *C. mulleri*) بود و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار B (تغذیه میگو با جایگزینی گونه *P. lutheri* به‌جای گونه *C. mulleri*) بود که دارای اختلاف معنی‌دار بودند (شکل ۱). مطالعاتی در سال ۲۰۰۶ انجام شد که به بررسی تأثیر سه جیره غذایی بر روی لارو میگوی وانامی از مرحله Z_2 و M_1 پرداخت. تیمارها شامل استفاده از کوپه پود *Tisbe monozota* (به صورت زنده و مرده)، ناپلی آرتمیا و غذای فرموله ریز بود. لاروها تا مرحله مایسیس از مخلوطی از فیتوپلانکتون‌ها تغذیه شدند. نتایج این مطالعه نشان داد که لاروهایی که تا مرحله مایسیس از غذای فرموله ریز و جلبک تغذیه شده بودند از نظر رشد و بازماندگی و وزن خشک، بهتر از مابقی تیمارها بودند. اما از مرحله مایسیس تا پست لاروی تیماری که با ناپلی آرتمیا تغذیه شده بود شرایط بهتری نسبت به تمامی تیمارها داشت (Louis *et al*., 2006). همچنین تحقیقی دیگر روی لارو میگوی وانامی انجام گرفت که طی یک دوره ۸ روزه اثر استفاده از چند گونه جلبک (*Thalassiosira weissflogii* و *Nannochloropsis*) به صورت تازه و همچنین از ترکیبات آن‌ها به جای غذای فرموله و تأثیر آن بر روی فاکتور رشد و بازماندگی و میزان اسید چرب و محتویات آستاگزانتینی ماهیچه میگو مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد میگوهایی که با هر دو جلبک تازه و ترکیبات آن‌ها تغذیه شده بودند دارای نرخ بازماندگی (۱۰۰-۸/۹۳ درصد) بالا و نرخ رشد بالا (۰/۶۴ gr/week – ۰/۵۷) نسبت به تیمار کنترل بودند. همچنین ترکیبات ماهیچه این تیمارها نسبت به تیمار کنترل افزایش چشمگیری داشت (Ju *et al*., 2009). بنابراین با توجه به نتایج حاصل از بررسی اثرات تغذیه‌ای گونه‌های جلبکی در تحقیقات مختلف و نتایج تحقیق کنونی می‌توان نتیجه گرفت که در مطالعه حاضر جایگزینی گونه *I. galbana* به جای گونه *C. mulleri* سبب بازماندگی بهتر لاروها شده است. با توجه به اینکه در مابقی تیمارها نیز یا از گونه *I. galbana* و یا از گونه *C. mulleri* استفاده شده می‌توان نتیجه گرفت که استفاده ترکیب این دو گونه و یا به تنهایی از یکی از آن‌ها بازماندگی بهتری را برای لارو وانامی به دنبال خواهد داشت. مشابه چنین نتایجی در تحقیقات دیگری نیز به اثبات رسیده است (Jamali *et al*., 2015). همچنین در مطالعه‌ای که به بررسی جایگزینی جلبک *C. mulleri* با سطوح جایگزینی ٪ ۰، ٪ ۲۵، ٪ ۵۰، ٪ ۷۵ و ٪۱۰۰ توسط جلبک *Spirulina platensis* در جیره غذایی لارو میگوی *Litopeneaus schmitti* پرداخت؛ نتایج نشان دادبیشترین مقدار شاخص رشد و همچنین بالاترین بازماندگی در سطح جایگزینی ٪ ۲۵ بود که البته در بازماندگی تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت. همچنین میزان پروتئین و چربی و وزن خشک لاروها نیز در سطح ٪۲۵ در بیشترین مقدار خود بود که با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان داد (Jaime-Ceballos *et al*., 2006). در تحقیق کنونی همچنین نتایج اندازه‌گیری طول لاروها پس از پایان دوره نشان‌دهنده آن بود که بیشترین طول لاروها در مرحله مایسیس ۱ و پست لارو ۱ در تیمار D و کمترین آن به ترتیب در تیمار A و E بوده که دارای اختلاف معنی‌دار بودند (جدول ۱). در مرحله پست لارو ۱۰ و پایان دوره آزمایش نتایج بیان‌کننده آن بود که تیمار F دارای رشد طولی بیشتر و تیمار B نسبت به بقیه تیمارها دارای طول کمتری بود ولی اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۲). در مطالعاتی مشابه با این تحقیق، نتایج بیان‌کننده اثر بهتر استفاده از گونه *I. galbana* و گونه *C. mulleri* می‌باشد. مطالعه‌ای دیگر پس از استفاده از شش جیره غذای در مرحله زوآی میگوی سفید غربی شامل ۳ تیمار تک‌گونه‌ای *Tetraselmis tetrathele*، *Isochrysis galbana*، *Chaetoceros muelleri* و ۳ تیمار ترکیبی *I. galbana* : *C. muelleri* و *T. tetrathele* : *C. muelleri* و *I. galbana*: *T. tetratheie* نتیجه گرفتند که بیشترین اندازه طول در تیمار ترکیبی *C.muelleri* و *I. galbana* و کمترین آن در تیمار *I. galbana* و بیشترین بازماندگی در تیمار ترکیبی *C. muelleri* و *T.*

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1398.9.1.1.0]

tetratheie و کمترین آن در تیمار ترکیبی *T. tetratheie* و *I. galbana* بوده است (Jamali *et al.*, 2015). در مطالعه‌ای که سال ۱۹۹۷ انجام شد ارزش تغذیه‌ای ۵ گونه جلبک جهت تغذیه Spat صدف مروارید ساز silver-lip بررسی شد این گونه‌ها شامل *Chaetoceros muelleri* ، *Chaetoceros calcitrans*، *Isochrysis aff galbana*، *Tetraselmis suecica* و *Pavlova lutheri* می‌شدند آزمایش به مدت ۲۱ روز از اسپت ۷۵ روزه آغاز شد نتایج نشان دادند اسپتهایی که با *C. muelleri* تغذیه شده بودند بیشترین افزایش وزن خشک و چربی و پروتئین را نسبت به بقیه تیمارها داشتند(Taylor *et al.*, 1997). در تحقیقی در سال ۲۰۰۰ اثر تغذیه‌ای جایگزینی قسمتی و یا تمام غذای جلبکی توسط جیره مصنوعی (DIS ماده selco خشک عاری از آلودگی)، (CAR) و یا ترکیب این جیره‌ها با یک غلظت از جلبک زنده(با تراکم cell/l ۲۰ و به ترتیب با ۳۰ درصد *Isochrysis galbana* و۷۰ درصد *Chaetoceros muelleri*) در مرحله زوآ و مایسیس تا پست لارو۱ میگوی وانامی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دادند تیماری که از ترکیب دو جیره مصنوعی و جلبک استفاده شده بود بازماندگی ۹۱/۲ درصد داشت اما تیمار کنترل که در آن تنها از جلبک جهت تغذیه استفاده شده بود بازماندگی ۸۱/۹ درصدی داشت. نتایج فاکتورهای رشد نشان دهنده بیشینه طول کل لاروها در تیمار کنترل (۲/۵۱ mm) بود و تیمار جیره ترکیبی (ترکیب جیره مصنوعی و جلبک) طول کمتری نسبت به کنترل (۲/۴۴ mm) داشت (Sangha *et al.* 2000). این نتایج با نتایج حاصل از تحقیق حاضر مطابقت دارد. همچنین در گزارش‌های محققین دیگر آمده است که گونه‌های مانند *Isochrysis* spp. ، *Pavlova lutheri* (Bendif *et al.*, 2013)، *Navicula* spp. و *Chaetoceros calcitrans* (Takano, 1968) به عنوان غذای متنوع برای گونه‌های مختلف مانند Scallop، ماهی و لارو میگو استفاده می‌شود (Doblin *et al.*, 2000; Iba *et al.*, 2014). در جایی دیگر گزارش شده است که گونه‌هایی مانند *Isochrysis* sp. و *S. costatum* ، *Thalassiosira pseudonana*، *C.muelleri*، *P.lutheri*، *C. calcitrans* ریزجلبک‌هایی با ارزش غذایی بالا هستند که به‌صورت تک‌گونه‌ای و یا ترکیبی برای مراحل لاروی سخت‌پوستان استفاده می‌شود (Enright *et al.*, 1986; Thompson *et al.*, 1993). تنوع تغذیه‌ای و استفاده از غذای با ارزش در مراکز تکثیر جهت تغذیه مراحل اولیه لاروی به منظور تقویت و افزایش مقاومت لارو جهت مقابله با بیماری‌ها و استرس صورت می‌گیرد. نتایجی که در این تحقیق به دست آمد نشان داد که در شوری PPT ۴۵ و ۵۳ به ترتیب تیمار A ، E و تیمار A ، F بیشترین بازماندگی یعنی ۹۸ درصد را دارا بوده‌اند و پس از آن تیمار C بازماندگی بیشتری داشته است. اما بین تمامی تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد (جدول ۳). این نتایج همچنین می‌تواند گویای این مطلب باشد که گونه مرسوم در مراکز تکثیر مناسب برای تغذیه است و اگر به صورت ترکیبی با *I. galbana* استفاده شود می‌تواند در افزایش رشد و مقاومت لارو در مراحل اولیه مؤثرتر واقع شود. این نتایج در مطالعات انجام شده دیگر محققین نیز نمود داشته است. تست‌های استرس محیطی معمولاً جهت ارزیابی کیفیت پست لاروهای میگو در طی پرورش به کار گرفته می‌شوند. به طوری‌که پست لاروهای سالم‌تر و با کیفیت بهتر دارای بازماندگی بالاتر می‌باشند همچنین کیفیت یا بازماندگی لاروها را می‌توان توسط غذا و شرایط پرورش اصلاح نمود. در مطالعه‌ای که به بررسی تأثیر تغذیه سه گونه جلبک *Tetraselmis chuii* ، *Skeletonema costatum* و *Rhinomonas reticulate* بر روی رشد و بازماندگی لارو میگوی سفید هندی پرداخت نتایج نشان دادند که استفاده از *S. costatum* بهترین لارو را از نظر کیفیت نسبت به دو گونه دیگر و از نظر بازماندگی و رشد ترکیب این دو گونه *T. chuii* و *S. costatum* به همراه ناپلی آرتمیا نتایج بهتری نیز دارد (Kumlu *et al.*, 2000). همچنین سال ۲۰۱۵ مطالعه‌ای از مرحله زوا تا ۲۰ PL بر روی *Penaeus monodon* و *Litopenaeus vannamei*انجام شد. در این تحقیق از ۵ گونه جلبک *C. calcitranS*، *Chlorella* sp.، *Nanochloropsis* sp. و *Isochrysis* sp. و *Tetraselmis* sp. جهت تغذیه و همچنین غنی کردن آرتمیا و تغذیه آن برای لارو میگو استفاده شد. نتایج نشان دادند لاروهایی که از آرتمیای غنی‌شده با *C. calcitrans* تغذیه شده بودند دارای بیشترین بازماندگی و طول کل بودند و در ادامه آن‌هایی که از *Chlorella* sp. تغذیه شده بودند فاکتورهای آب آن‌ها دارای بهترین شرایط کیفی و کمی بودند (Karthik *et al.*, 2015). در پژوهشی دیگر که سال ۲۰۱۱ انجام شد از چند جیره غذایی استفاده شد که شامل استفاده از پودر اسپیرولینا و ترکیب آن با غذای z plus بود و تیمار کنترل که از کتوسروس استفاده گردید. اما بیشترین مرگ و میر را در مرحله زوآ در استفاده از پودر اسپیرولینا داشتند و بیشترین رشد طول نیز در کنترل مشاهده شد (Ghaeni *et al.*, 2011). بنابراین پیشنهاد می‌شود با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق و تحقیقات دیگر گونه مرسوم در مراکز تکثیر به عنوان پایه غذای زنده

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1398.9.1.1.0]

برای تغذیه مراحل لاروی میگو وانامی استفاده شده و از گونه *Isochrysis galbana* به عنوان یه گونه مکمل و تکمیلی در بحث افزایش ارزش غذایی استفاده شود تا بتوان مقاومت و رشد لارو را افزایش داد.

منابـع

Bendif, E.M., Probert, I., Schroeder, D.C., de Vargas, C. 2013. On the description of *Tisochrysis lutea* gen. nov. sp. nov. and Isochrysis nuda sp. nov. in the Isochrysidales, and the transfer of Dicrateria to the Prymnesiales (Haptophyta). Journal Of Applied Phycology, *25*(6), pp.1763-1776.

Bengtson, D.A., Léger, P., Sorgeloos, P. 1991. Use of *Artemia* as a food source for aquaculture. Artemia Biology. 11*:* 255-285.

BL,O. 1994. Behavioural deficits in hatchery-reared fish: potential effects on survival following release. Aquaculture and Fisheries Management. 25: 19-34.

Parado-Estepa, F.D., Quinitio, E.T., Borlongan, E.L. 1996. Prawn Hatchery Operations. Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center.

Briggs, M., Funge-Smith, S., Subasinghe, R. and Phillips, M., 2004. Introductions and movement of Penaeus vannamei and Penaeus stylirostris in Asia and the Pacific. RAP publication. 10: 92 p.

Doblin, M.A., Blackburn, S.I., Hallegraeff, G.M. 2000. Intraspecific variation in the selenium requirement of different geographic strains of the toxic dinoflagellate *Gymnodinium catenatum*. Journal of Plankton Research. 22(3): 421-432.

Enright, C.T., Newkirk, G.F., Craigie, J.S., Castell, J.D. 1986. Growth of juvenile *Ostrea edulis* L. fed *Chaetoceros gracilis* Schütt of varied chemical composition. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 96(1): 15-26.

García, N., López-Elías, J.A., Miranda, A., Martínez-Porchas, M., Huerta, N., García, A. 2012. Effect of salinity on growth and chemical composition of the diatom Thalassiosira weissflogii at three culture phases. Latin American Journal of Aquatic Research. 40(2): 435-440.

Ghaeni, M., Matinfar, A., Soltani, M., Rabbani, M., Vosoughi, A. 2011. Comparative effects of pure spirulina powder and other diets on larval growth and survival of green tiger shrimp, *Peneaus semisulcatus*. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 10(2): 208-217.

Hagh Nejat, M., Dalirpur, G.H., Ghaednia, B., Mirbakhsh, M., Alekhorshid, M. 2005. Comparison growth and survival of *Peneaus semisulcatus* zoa by 4 algae feeding, individual and combination. Iranian Scientific Fisheries Journal. 4(2): 110-118.

Iba, W., Rice, M.A., Wikfors, G.H. 2014. Microalgae in eastern pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931) hatcheries: a review on roles and culture environments. Asian Fisheries Science. 27(3): 212-233.

Jaime-Ceballos, B.J., Hernández-Llamas, A., Garcia-Galano,T., Villarreal, H. 2006. Substitution of *Chaetoceros muelleri* by *Spirulina platensis* meal in diets for *Litopenaeus schmitti* larvae. Aquaculture. 260(1-4): 215-220.

Jamali, H., Ahmadifard, N., Abdollahi, D. 2015. Evaluation of growth, survival and body composition of larval white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) fed the combination of three types of algae. International Aquatic Research. 7(2): 115-122.

Ju, Z.Y., Forster, I.P., Dominy, W.G. 2009. Effects of supplementing two species of marine algae or their fractions to a formulated diet on growth, survival and composition of shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Aquaculture. 292(3-4): 237-243.

Karthik, R., Pushpam, A.C., Ramalingam, K., Yuvaraj, D., Vanitha, M.C. 2015. Attenuation of negative impacts by micro algae and enriched *Artemia salina* on *Penaeus monodon* and Litopenaeus vannamei larval culture. Journal of Fisheries and Aquatic Science. 10(5): 347-356.

Kumlu, M., Eroldogan, O.T., Aktas, M. 2000. Effects of temperature and salinity on larval growth, survival and development of *Penaeus semisulcatus*. Aquaculture. 188(1-2): 167-173.

Kungvankij, P., Tiro Jr, L.B., Pudadera Jr, B.J., Potestas, I.O., Corre, K.G., Borlongan, E.L., Talean, G.A., Bustilo, L.F., Tech, E.T., Unggui, A., Chua, T.E. 1986. Shrimp hatchery design, operation and management. Training manual.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1398.9.1.1.0]

Lavens, P., Sorgeloos, P. 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture (No. 361). Food and Agriculture Organization (FAO).

Licop, M., Suzette, R. 1988. Hatchery operations and management. In: Biology and culture of Penaeus monodon (pp. 59-88). Aquaculture Department, SEAFDEC.

Louis, R.D., Perez, E.I., Sangha, R., Puello-Cruz, A. 2006. Successful culture of larvae of *Litopenaeus vannamei* fed a microbound formulated diet exclusively from either stage PZ2 or M1 to PL1. Aquaculture. 261(4): 1356-1362.

Muller-Feuga, A. 2000. The role of microalgae in aquaculture: situation and trends. Journal of Applied Phycology. 12(3-5): 527-534.

Polat, A., Beklevik, G. 1999. The importance of betaine and some attractive substances as fish feed additives. CIHEAM-IAMZ. 37: 217-20.

Regunathan, C., Kitto, M.R. 2014. Effect of diet regimes on growth, trypsin activity and RNA: DNA ratio in Fenneropenaeus indicus postlarvae. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 14(2): 299-308.

Samocha,T.M., Guajardo, H., Lawrence, A.L., Castille, F.L., Speed, M., McKee, D.A., Page, K.I. 1998. A simple stress test for *Penaeus vannamei* postlarvae. Aquaculture. 165(3-4): 233-242.

Sangha, R.S., Cruz, A.P., Chavez-Sanchez, M.C., Jones, D.A. 2000. Survival and growth of *Litopenaeus vannamei* (Boone) larvae fed a single dose of live algae and artificial diets with supplements. Aquaculture Research. 31(8-9): 683-689.

Sastry, A.N. 1983. Ecological aspects of reproduction. Environmental Adaptations. 8: 170-179.

Sorgeloos, P., Coutteau, P., Dhert, P., Merchie, G., Lavens, P. 1998. Use of brine shrimp, *Artemia* spp., in larval crustacean nutrition: a review. Reviews in Fisheries Science. 6(1-2): 55-68.

Takano, H.1968. On the diatom *Chaetoceros calcitrans* (Paulsen) emend. and its dwarf form pumilus forma nov. Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Laboratory. 100: 35-43.

Taylor, J.J., Southgate, P.C., Wing, M.S., Rose, R.A. 1997. The nutritional value of five species of microalgae for spat of the silver-lip pearl oyster, *Pinctada maxima* (Jameson)(Mollusca: Pteriidae). Asian Fisheries Science. 10: 1-8.

Thompson, P.A., Guo, M., Harrison, P.J. 1993. The influence of irradiance on the biochemical composition of three phytoplankton species and their nutritional value for larvae of the Pacific oyster (Crassostrea gigas). Marine Biology. 117(2): 259-268.

Treece, G.D., Fox, J.M. 1999. Design, operation and training manual for an intensive culture shrimp hatchery. DIANE Publishing.

Treece, G.D. 2000. Artemia production for marine larval fish culture. Vol. 702. Stoneville, Mississippi: Southern Regional Aquaculture Center.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1398.9.1.1.0]