

تأثیر تغذیه با آرتمیای غنی شده با عصاره الکلی برگ گیاه حرا
(*Avicennia marina*) بر عملکرد رشد، بازماندگی و تحمل استرس در
پست لارو میگوی سفید غربی (*Penaeus vannamei*)

محمد حاجیان^۱، ایمان سوری نژاد^{۲،۳*}، عقیل دشتیان نسب^۴، ابوالفضل ناجی^۵

تاریخ پذیرش: دی ۹۵

تاریخ دریافت: آبان ۹۵

چکیده

در پژوهش حاضر، ناپلی آرتمیا با غلظت‌های مختلف (۰/۲ و ۰/۴ گرم در لیتر) عصاره الکلی برگ گیاه حرا (*Avicennia marina*) غنی‌سازی و همراه با غذای پایه کنسانتره در تغذیه پست‌لارو میگوی سفید غربی (میانگین طول کل ۰/۲±۰/۰۵ سانتی‌متر و میانگین وزن ۱۰/۱۰±۰/۲۰ میلی‌گرم) به مدت ۳۰ روز استفاده شد. عملکرد رشد شامل میزان طول کل، وزن و ضریب رشد ویژه در روزهای ۱، ۱۵ و ۳۰ و درصد بازماندگی در انتهای دوره پرورش تعیین شد. آزمایش استرس شوری و استرس فرمالین نیز در روزهای ۱۵ و ۳۰ دوره پرورش انجام شد. نتایج نشان داد استفاده از عصاره برگ حرا در غلظت‌های ۰/۲ و ۰/۴ گرم در لیتر بر عملکرد رشد میگوها نسبت به تیمار شاهد تأثیر مثبت داشت. میگوهای تغذیه شده با آرتمیای غنی شده بطور معناداری از بازماندگی بیشتری برخوردار بودند. تحمل استرس شوری در میگوهای تغذیه شده با آرتمیای غنی شده بیشتر از تیمار شاهد بود. در تست فرمالین نیز بازماندگی میگوهای تغذیه شده با عصاره برگ حرا نسبت به تیمار شاهد بیشتر بود، هر چند اختلاف معنی‌دار نبود. در مجموع، استفاده از آرتمیای غنی شده با عصاره برگ حرا در مرحله لاروی میگوی سفید غربی می‌تواند موجب بهبود کیفیت پست‌لاروها شود.

واژگان کلیدی: گیاه حرا، میگوی سفید غربی، عملکرد رشد، استرس.

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته شیلات، گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.
- ۲- دانشیار گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.
- ۳- دانشیار گروه فناوری‌های نوین، پژوهشکده منطقه‌ای جنگل‌های حرا، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.
- ۴- استادیار موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده میگوی کشور، بوشهر، ایران.
- ۵- استادیار گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.
- ۶- استادیار گروه علوم طبیعی و زیست‌محیطی، پژوهشکده منطقه‌ای جنگل‌های حرا، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.

* نویسنده مسئول: sourinejad@hormozgan.ac.ir

مقدمه

بشر و محیط زیست محدود شده است. از این رو، پژوهشگران درصدد یافتن جایگزینی مناسب برای پیشگیری و کنترل بیماری‌های آبیان شده‌اند.

راهکارهای مختلفی برای کاهش نیاز به استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. یکی از این رویکردها استفاده از مکمل‌های غذایی است که علاوه بر افزایش رشد، اثرات سودمندی بر ایمنی میزبان و ایجاد مقاومت در برابر استرس و عوامل بیماری‌زا ایجاد می‌کند (Hosseini et al., 2010). از جمله این مواد می‌توان به عصاره‌های گیاهان دارویی اشاره کرد. یکی از استعدادهای بالقوه سواحل جنوبی کشور که به عنوان ذخیره‌گاه زیست‌کره تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست قرار گرفته است، رویشگاه‌های گیاهان مانگرو است. جنگل‌های مانگرو، اجتماعات گیاهی ساحلی در مناطق جزر و مدی نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری به شمار می‌آیند و در جنوب کشور ایران در سواحل خلیج فارس و دریای عمان در سه استان سیستان و بلوچستان، هرمزگان و بوشهر وجود دارند (تقی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸).

آبزی‌پروری صنعتی است که به سرعت در جهان گسترش پیدا کرده است. آبیان در سیستم‌های متراکم پرورش، اغلب در معرض شرایط استرس‌زا هستند. از این رو بیشتر مستعد ابتلا به انواع بیماری‌ها هستند که خود عامل محدودیت مهمی برای توسعه آبزی‌پروری پایدار به شمار می‌رود. در صنعت پرورش میگو نیز بروز و شیوع بیماری‌های مختلف یکی از بزرگ‌ترین موانع توسعه این صنعت محسوب می‌شود. امروزه به منظور جلوگیری از بروز بیماری‌ها و درمان آن‌ها در سیستم‌های متراکم پرورشی تحت استرس، از آنتی‌بیوتیک‌ها استفاده می‌شود (Balcazar and Rojas-Luna, 2007; Barman et al., 2013). استفاده بیش از حد از آنتی‌بیوتیک‌ها منجر به ظهور عوامل بیماری‌زای مقاوم و برهم خوردن تعادل بار میکروبی معمول در دستگاه گوارش میگو شده، همچنین در انسان موجب بروز اثرات سمی، واکنش‌های حساسیت‌زا، شیوع عفونت‌های ثانویه و اختلال در سوخت و ساز بدن می‌شود (Abeyasinghe, 2010; Immanuel et al., 2012). بنابراین استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در آبزی‌پروری در سال‌های اخیر به دلیل تولید باقیمانده دارویی و اثرات مخرب آن‌ها بر سلامت

قسمت‌های مختلف این گیاه به دلیل حضور ترکیبات مختلف شیمیایی شامل ترپنوئیدها، استروئیدها، نفتالین‌ها، فلاونوئیدها، گلوکوزیدها و گلیکوزیدها است (Zhu et al., 2009).

مطالعاتی که در داخل کشور روی ترکیبات گیاهان حرا انجام شده است، بیشتر در زمینه علوم پزشکی بوده است. از جمله این مطالعات می‌توان به گزارش اثرات مثبت ضدباکتریایی عصاره حاصل از برگ گیاه حرا گونه *Avicennia marina* بر سه گونه باکتری *Escherichia coli*، *Staphylococcus aureus* و *Pseudomonas aeruginosa* (تاج‌بخش و همکاران، ۱۳۸۴)، گزارش اثرات مثبت ضدقارچی عصاره این گیاه بر قارچ‌های *Alternaria alternata* و *Penicillium citrinum* (علیزاده بهبهانی و همکاران، ۱۳۹۲) و همچنین اثرات مثبتی که عصاره آبی الکلی حرا بر کاهش میزان قند خون موش‌های دیابتی داشته است (فتحی مقدم و همکاران، ۱۳۹۰) اشاره کرد.

Serrano و Avenido (۲۰۱۲) اثر عصاره ساقه گونه‌ای از حرا به نام *Sonneratia caseolaris* (Apple Mangrove) را بر فعالیت آنزیم‌های تریپسین، کیموتریپسین و لیپاز در پست‌لارو میگوی ببری بررسی کردند.

با توجه به این که مانگروها تحت شرایط پرتنش آب و هوایی، میزان بالای رطوبت، آب‌های جزر و مدی و تعداد زیادی از گونه‌های میکروارگانسیم‌ها و حشرات قرار دارند، مواد متابولیکی مختلفی با فعالیت‌های زیستی متعدد از جمله خواص ضدویروسی، ضدباکتریایی، ضدقارچی و حشره‌کشی تولید می‌کنند. گزارش شده است که عصاره گیاهان حرا دارای خاصیت ضدباکتریایی هستند (Han et al., 2004; Agoramoorthy et al., 2007; Abeyasinghe, 2010). همچنین گیاهان حرا منبع بسیار خوبی برای ترکیبات زیست‌فعال مثل کاروتنوئیدها، پلی‌ساکاریدها، پروتئین‌ها، اسیدهای چرب ضروری، ویتامین‌ها و مواد معدنی هستند (Bandaranayake, 2002; Agoramoorthy et al., 2007). مطالعات قبلی نشان داده‌اند که گیاه حرا همچنین منبع غنی از ترکیبات آنتی‌اکسیدان است و مشخص شده است که ویتامین‌های C و E و اسیدهای چرب غیراشباع موجود در آن‌ها از جمله ترکیباتی هستند که باعث افزایش مقاومت جانوران شامل ماهی و میگو به عوامل بیماری‌زا می‌شوند (Achmadi et al., 1994; Basak et al., 1998; Miles et al., 1998). خواص زیستی متنوع از جمله خواص ضد میکروبی

شده هستند، بنابراین در پژوهش حاضر سعی بر آن است تا از ترکیبات این گیاهان در صنعت پرورش میگو به منظور افزایش بازماندگی، بهبود رشد، پیشگیری از بیماری‌ها و تقویت سیستم ایمنی میگوها بهره گرفته شود. از آنجا که موفقیت پرورش میگو مستلزم استفاده از پست‌لاروهای با کیفیت بالا در ذخیره‌سازی برای کاهش مشکلات و نگرانی‌های ناشی از بروز بیماری‌ها و رسیدن به یک تولید بالا و پایدار است، از این رو بهبود کیفیت پست‌لاروها با استفاده از ترکیبات گیاه حرا گونه *Avicennia marina* که گونه غالب جنگل‌های مانگرو ایران است از مهم‌ترین اهداف مطالعه حاضر در نظر گرفته شد.

مواد و روش‌ها

عصاره‌گیری از برگ حرا

پژوهش حاضر در پژوهشکده میگوی کشور در بوشهر در تیرماه ۱۳۹۵ انجام شد. برگ گیاه حرا گونه *Avicennia marina* از جنگل‌های مانگرو شهرستان دیر واقع در خور بردستان استان بوشهر جمع‌آوری شد. پس از تمیز کردن سطح خارجی، برگ‌های گیاه حرا با آب شیرین شستشو شدند. برگ‌های شسته شده به مدت ۵ روز در سالن سرپوشیده، در دمای اتاق (۲۵

نتایج نشان داد که استفاده از عصاره مذکور در غذای بچه‌میگوها باعث افزایش فعالیت تریپسین و کیموتریپسین شده ولی روی فعالیت لیپاز تاثیر چندانی نداشت بنابراین عصاره گیاه حرا توانست باعث تحریک و بهبود هضم پروتئین‌ها در پست‌لارو میگوی ببری شود (Avenido and Serrano, 2012c). در مطالعات دیگری نیز توسط همین پژوهشگران نقش عصاره ساقه گیاه حرای سیب (Apple Mangrove) در تحریک سیستم ایمنی میگوی ببری سیاه (*Penaeus monodon*) و نقش پیشگیری کننده آن از بیماری‌ها (Avenido and Serrano, 2012a) و همچنین نقش آن در بهبود شاخص‌های رشد و درصد بقای میگوی ببری سیاه بررسی شد (Avenido and Serrano, 2012b).

با توجه به مشکلات صنعت پرورش میگوی کشور در شرایط پرتنش محیطی سواحل جنوبی و بروز و شیوع بیماری‌ها که هر از چندگاهی باعث ضرر و زیان عمده به پرورش دهندگان میگوی سفید غربی به عنوان گونه اصلی پرورش می‌شود و از سوی دیگر وجود اکوسیستم منحصر به فرد مانگرو در سواحل جنوبی ایران و علم به این که این گیاهان دریایی حاوی ترکیبات زیست‌فعال مختلفی با فعالیت‌های زیستی تایید

(Steriflow, Saturated Steam, فرانسه) ضدعفونی شد و در نهایت همه وسایل به مدت ۴ ساعت در معرض نور خورشید قرار گرفتند. به منظور ضدعفونی آب دریا از ماده ضدعفونی کننده کلر به میزان ۲۰ قسمت در میلیون استفاده شد و آب مصرفی پس از عبور از لامپ اشعه UV در وان‌های ۳۰۰ لیتری ذخیره شد. در ادامه تعداد ۲۰۰۰ قطعه لارو مایسیس مرحله سه میگوی سفید غربی (*Penaeus vannamei*) از مرکز تکثیر پارس آبیستان بوشهر خریداری شد. برای سازگاری با محیط، لاروها به مدت سه روز در شرایط آزمایشگاه نگهداری شدند. در ادامه پس از تبدیل لاروها به پست‌لارو یک، زیست‌سنجی اولیه شامل اندازه‌گیری وزن و طول کل انجام شد.

برای انجام مطالعه حاضر، سه تیمار و برای هر تیمار سه تکرار در نظر گرفته شد و تعداد یکصد قطعه پست‌لارو در هر تکرار در شوری ۴۰ قسمت در هزار ذخیره‌سازی شد (جدول ۱).

پست‌لاروهای تیمارهای آزمایشی با استفاده از غذای پایه کنسانتره (شرکت INVE، بلژیک) و ناپلی آرتمیای غنی شده با دو سطح پودر عصاره گیاه حرا و پست‌لاروهای تیمار شاهد با استفاده از غذای پایه کنسانتره و

درجه سانتی‌گراد) خشک شدند. برگ‌های خشک سپس آسیاب شده، به پودر تبدیل شدند و نهایتاً از الک ۵۰ میکرونی عبور داده شدند. این کار چند بار انجام شد تا قطعات بزرگ‌تر نیز تبدیل به قطعات ۵۰ میکرونی یا کمتر شوند. به منظور عصاره‌گیری، ۱۰۰ گرم از پودر برگ گیاه حرا در یک لیتر اتانول ۹۶ درصد به مدت ۷۲ ساعت غوطه‌ور شد. سپس مایع رویی با عبور از کاغذ صافی واتمن به درون ارلن، صاف شد و برای خشک کردن به دستگاه روتاری (RV 8، IKA، آلمان) منتقل شد. در ادامه پس از این که عصاره در خلاء، در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد به رنگ قهوه‌ای در آمد، به یک پتری دیش تمیز منتقل و در زیر هود لامینار خشک شد و تا زمان انجام آزمایش در درجه حرارت ۴+ درجه سانتی‌گراد در یخچال نگهداری شد (Serrano, 2012b,c Avenido and).

ذخیره‌سازی پست‌لاروها و غذادهی

ابتدا وسایل و لوازم مورد استفاده در پژوهش مانند وان ۲۰ لیتری نگهداری میگو و وان‌های ذخیره‌سازی ۳۰۰ لیتری، شیلنگ هوا، سنگ هوا و ساچوک‌ها با فرمالین ۴ درصد ضدعفونی و با آب شستشو داده شدند. همچنین ظروف غنی‌سازی و نگهداری آرتمیا به وسیله اتوکلاو

جدول ۱: تیمار بندی پست لاروهای میگوی سفید غربی

غذای استفاده شده	تیمارها
غذای پایه کنسانتره + ناپلی آرتمیای غنی نشده	تیمار شاهد (C)
غذای پایه کنسانتره + ناپلی آرتمیای غنی شده با سطح ۰/۲ گرم در لیتر عصاره گیاه حرا	تیمار آزمایشی ۱ (T1)
غذای پایه کنسانتره + ناپلی آرتمیای غنی شده با سطح ۰/۴ گرم در لیتر عصاره گیاه حرا	تیمار آزمایشی ۲ (T2)

ترکیب غذا	مقدار
پروتئین	۵۰٪
چربی	۱۵٪
فیبر	۲٪
خاکستر	۸٪
رطوبت	۱۲٪
HUFA، کلسترول و غیره	۵٪

جدول ۳: ترکیبات غذای کنسانتره تجاری مورد استفاده در تیمارهای آزمایشی و شاهد

آرتمیای غنی سازی نشده تا حد سیری تغذیه شدند. غذادهی برای هر تیمار به صورت چهار وعده در روز شامل دو وعده غذای کنسانتره و دو وعده غذای زنده (آرتمیای غنی سازی شده یا نشده) صورت گرفت (جدول ۲؛ Stottrup and McEvoy, 2003). قبل از آغاز غذادهی میزان غذای موجود در هر ظرف بررسی و غذادهی بر اساس میزان نیاز پست لاروها تنظیم می شد. ترکیبات غذای کنسانتره مورد استفاده در این مطالعه در جدول ۳ ارائه شده است.

تعویض آب

تعویض آب تیمارها به میزان ۷۰ درصد هر دو روز یکبار با قطع هواده و پس از جمع شدن فضولات و غذاهای خورده نشده در کف وانها و سیفون کردن و تخلیه آنها با استفاده از یک لوله به قطر یک سانتی متر انجام می شد. سپس با استفاده از آب ذخیره شده در وانهای ذخیره

جدول ۲: ساعات غذادهی روزانه و نوع غذای مصرفی در تیمارهای آزمایشی و شاهد

نوع غذا	ساعات غذادهی روزانه
ناپلی آرتمیا	۶ صبح
غذای کنسانتره	۱۲ ظهر
ناپلی آرتمیا	۶ عصر

۳۰۰ لیتری، وان‌های نگهداری با آب ضدعفونی شده عاری از عوامل بیماری‌زا مجدداً آبیگری می‌شدند. تعویض آب صبح‌ها قبل از غذادهی صورت می‌گرفت (Ress et al., 1994).

غنی‌سازی آرتمیا

غنی‌سازی آرتمیا بر اساس روش Citarasu و همکاران (۲۰۰۶) انجام شد. پس از تفریح سیست آرتمیا (*Artemia franciscana*) در آب با شوری ۳۵ قسمت در هزار و درجه حرارت ۲۸ درجه سانتی‌گراد با هوادهی شدید و تولید ناپلی‌های اینستار II آرتمیا، غنی‌سازی به مدت شش ساعت با عصاره گیاه حرا در دو غلظت ذکر شده صورت پذیرفت. آرتمیاهای غنی شده، پس از برداشت و شستشو، برای تغذیه پست‌لاروها مورد استفاده قرار می‌گرفتند. شایان ذکر است که به منظور تغذیه مناسب پست‌لاروها، غنی‌سازی آرتمیا به صورت روزانه صورت می‌گرفت. برای اطمینان از وجود عصاره در روده ناپلی‌های آرتمیا، تعدادی از آرتمیاهای غنی‌سازی شده قبل از استفاده در زیر میکروسکوپ مورد بررسی قرار می‌گرفتند.

بررسی تحمل استرس و کیفیت پست‌لاروها

در این پژوهش، پس از دوره ۱۵ روزه اولیه پرورش و همچنین پس از پایان دوره ۳۰ روزه

پرورش، برای بررسی تحمل استرس و کیفیت پست‌لاروها از آزمایش‌های شوری و فرمالین استفاده شد. در آزمایش شوری تعداد ۱۰ قطعه پست‌لارو از هر تکرار تیمارها که در شوری ۴۰ قسمت در هزار (شوری آب کارگاه) قرار داشتند، در یک بشر حاوی آب شیرین بدون کلر با شوری صفر قسمت در هزار، به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شد. در ادامه پست‌لاروها به آب با شوری ۴۰ قسمت در هزار منتقل شدند. در نهایت تعداد پست‌لاروهای بی‌حال، سفید رنگ و مرده، مورد شمارش قرار گرفتند و در انتها درصد میگوهای زنده محاسبه شد. در آزمایش فرمالین ابتدا ۱۰ قطعه پست‌لارو از هر تکرار تیمارها به یک بشر حاوی آب دریا با شوری ۴۰ قسمت در هزار منتقل شد. با افزودن فرمالین به میزان ۱۰۰ قسمت در میلیون به هر کدام از بشرها پس از گذشت یک ساعت تعداد تلفات شمارش و بر اساس فرمول بازماندگی درصد میگوهای زنده محاسبه شد (Fabiola et al., 2005).

بررسی شاخص‌های رشد و بازماندگی

در این مطالعه طی دوره پرورش ۳۰ روزه، شاخص‌های رشد بر اساس روش‌های استاندارد مورد بررسی قرار گرفتند (Immanuel et al., 2001). بدین منظور برای تعیین وزن تر، هر ۱۵

S: درصد بازماندگی؛ N_i : تعداد میگوی ذخیره‌سازی شده اولیه؛ N_f : تعداد میگوی زنده شمارش شده در پایان دوره.

نتایج

نتایج به دست آمده از عصاره‌گیری برگ گیاه حرا حاکی از آن بود که از ۲۰۰ گرم پودر برگ خشک گیاه مذکور می‌توان به میزان ۱۶/۱۵ گرم یا به عبارتی ۸/۰۷۵ درصد عصاره خام خشک تولید کند.

نتایج بررسی طول کل نشان داد که بیشترین میانگین طول کل طی ۱۵ روز اول پرورش ($1/4 \pm 0/2$ سانتی‌متر) متعلق به تیمار T2 (میگوهای تغذیه شده با آرتمیای غنی شده به میزان ۰/۴ گرم در لیتر با عصاره گیاه حرا) و کمترین طول ($1/1 \pm 0/15$ سانتی‌متر) متعلق به تیمار شاهد (میگوهای تغذیه شده با آرتمیای غنی نشده) بود. پس از ۱۵ روز اول پرورش، میانگین طول کل میگوهای تیمارهای T1 و T2 به طور معنی‌داری بیشتر از میگوهای تیمار شاهد بود ($P < 0/05$). در بین خود تیمارهای آزمایشی یک و دو، با وجود بیشتر بودن میانگین طولی میگوهای تیمار T2 در مقایسه با تیمار T1 اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشد ($P > 0/05$; جدول ۴). از سوی دیگر در روز

روز یک‌بار با ساچوک تعداد ۳۰ قطعه پست‌لارو از هر یک از تکرارهای تیمارها به صورت تصادفی برداشت شد و پس از خشک کردن با دستمال کاغذی، با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شد. همچنین در روزهای ۱، ۱۵ و ۳۰ پرورش، تعداد ۳۰ قطعه از پست‌لاروهای هر تکرار به صورت تصادفی با ساچوک برداشت شد و طول کل توسط کولیس با دقت ۰/۰۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. بر اساس طول کل و وزن میگوها، ضریب رشد ویژه (SGR) محاسبه شد (رابطه ۱). درصد بازماندگی میگوها در تیمارهای مختلف نیز در پایان دوره پرورش مورد محاسبه قرار گرفت (رابطه ۲). تیمارهای آزمایش از نظر میانگین شاخص‌های رشد و بازماندگی با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و پس‌آزمون Tukey با ضریب اطمینان ۹۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

رابطه ۱:

$$SGR = [(\ln W_f - \ln W_i) / t] \times 100$$

W_i : وزن اولیه (میلی‌گرم)؛ W_f : وزن نهایی (میلی‌گرم)؛ t : تعداد روزهای پرورش.

رابطه ۲:

$$S = (N_f - N_i) \times 100$$

میانگین وزن نهایی میگوهای تیمار شاهد بود ($P < 0/05$ ؛ جدول ۵).

نتایج مطالعه حاضر حاکی از آن بود که ضریب رشد ویژه در روز پانزدهم پرورش در تیمارهای تغذیه شده با آرتمیای غنی شده با عصاره گیاه حرا در هر دو سطح به طور معنی داری بیشتر از تیمار شاهد بود ($P < 0/05$).

با وجود بیشتر بودن ضریب رشد ویژه تیمار T2 نسبت به تیمار T1 اختلاف معنی دار آماری بین این دو تیمار مشاهده نشد ($P > 0/05$ ؛ جدول ۴). در روز سیام پرورش نیز روند مشابهی در ضریب رشد ویژه مشاهده شد (جدول ۵).

در مورد میزان بازماندگی میگوها نیز نتایج نشان داد که درصد بازماندگی میگوهای تیمار T2 به طور معنی داری بیشتر از میگوهای تیمار T1 و تیمار شاهد بود ($P < 0/05$). همچنین درصد بازماندگی میگوهای تیمار شاهد به طور معنی داری کمتر از میگوهای تیمار T1 بود ($P < 0/05$ ؛ شکل ۱). میانگین درصد بازماندگی پست‌لاروها در روزهای ۱۵ و ۳۰ پرورش در آزمایش شوری در تیمار T2 به طور معنی داری بیشتر از تیمار T1 و در تیمار T1 بیشتر از تیمار شاهد بود ($P < 0/05$ ؛ جدول ۶).

در آزمایش استرس فرمالین، میانگین درصد بازماندگی پست‌لاروها در روزهای ۱۵ و ۳۰

سیام پرورش میانگین طولی میگوهای تیمار T2 به طور معنی داری بیشتر از میانگین طولی میگوهای تیمار T1 و شاهد بود ($P < 0/05$). با وجود کمتر بودن میانگین طولی میگوهای تیمار شاهد نسبت به میگوهای تیمار T1 تفاوت معنی داری در روز سیام پرورش مشاهده نشد ($P > 0/05$ ؛ جدول ۵).

نتایج بررسی وزن نشان داد که بیشترین میزان وزن نهایی ($121 \pm 3/8$ میلی‌گرم) پس از ۱۵ روز اول پرورش متعلق به تیمار T2 و کمترین میزان وزن نهایی ($108 \pm 3/4$ میلی‌گرم) متعلق به تیمار شاهد بود. میانگین وزن نهایی میگوهای تغذیه شده با آرتمیای غنی شده به طور معنی داری بیشتر از میانگین وزن نهایی میگوهای تیمار شاهد بود ($P > 0/05$). با وجود بیشتر بودن میانگین وزن نهایی میگوهای تیمار T2 نسبت به تیمار T1، پس از ۱۵ روز پرورش، اختلاف معنی داری بین آنها از نظر میانگین وزن نهایی مشاهده نشد ($P > 0/05$ ؛ جدول ۴). از سوی دیگر در روز سیام پرورش میانگین وزن نهایی میگوهای تیمار T2 به طور معنی داری بیشتر از میانگین وزن نهایی میگوهای تیمار T1 و میانگین وزن نهایی میگوهای تیمار T1 به طور معنی داری بیشتر از

پرورش بین تیمارهای مختلف، تفاوت میانگین درصد بازماندگی در تیمار T2 بیشتر از معنی‌داری وجود نداشت ($P > 0.05$) هر چند تیمار T1 و تیمار شاهد بود (جدول ۷).

جدول ۴: طول کل و وزن پست‌لاروهای میگوی سفید غربی در روزهای اول و پانزدهم پرورش (میانگین \pm انحراف معیار)

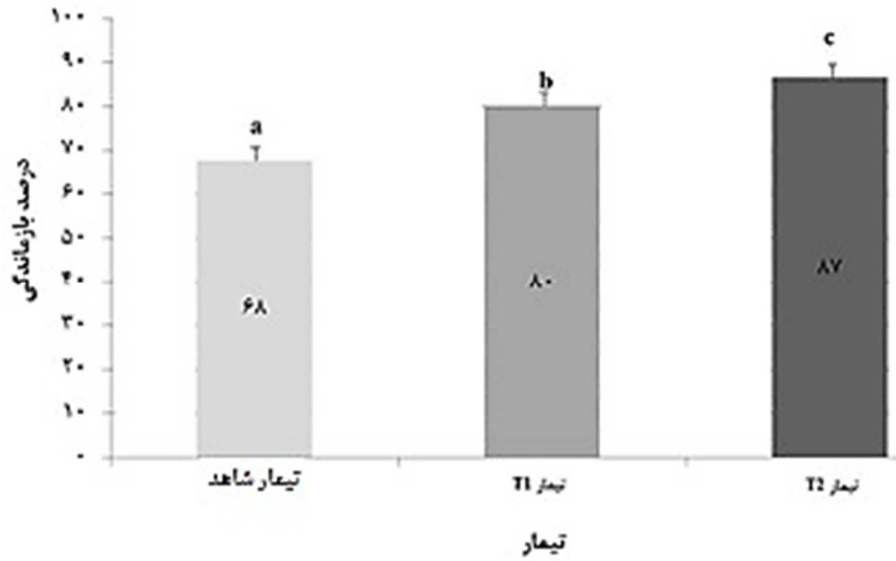
تیمار	طول کل اولیه (سانتی‌متر)	وزن اولیه (میلی‌گرم)	طول کل نهایی (سانتی‌متر)	وزن نهایی (میلی‌گرم)	ضریب رشد ویژه
شاهد	0.2 ± 0.05^a	10.10 ± 0.20^a	11.0 ± 0.25^a	10.8 ± 3.40^a	$15/8 \pm 1/15^a$
تیمار ۱	0.2 ± 0.05^a	10.10 ± 0.20^a	13.1 ± 0.22^b	$117 \pm 4/70^b$	$16/33 \pm 1/92^b$
تیمار ۲	0.2 ± 0.05^a	10.10 ± 0.20^a	14.0 ± 0.3^b	$121 \pm 3/80^b$	$16/56 \pm 1/18^b$

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده معنی‌دار بودن تفاوت با سطح اطمینان ۹۵ درصد است.

جدول ۵: طول کل و وزن پست‌لاروهای میگوی سفید غربی در روزهای اول و سی‌ام پرورش (میانگین \pm انحراف معیار)

تیمار	طول کل اولیه (سانتی‌متر)	وزن اولیه (میلی‌گرم)	طول کل نهایی (سانتی‌متر)	وزن نهایی (میلی‌گرم)	ضریب رشد ویژه
شاهد	0.2 ± 0.05^a	10.10 ± 0.20^a	3.8 ± 0.73^a	$312 \pm 9/60^a$	$11/43 \pm 1/05^a$
تیمار ۱	0.2 ± 0.05^a	10.10 ± 0.20^a	$3.9 \pm 1/12^a$	$375 \pm 11/70^b$	$12/03 \pm 0/92^b$
تیمار ۲	0.2 ± 0.05^a	10.10 ± 0.20^a	$4.8 \pm 0/94^b$	$426 \pm 14/10^c$	$12/46 \pm 1/08^b$

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده معنی‌دار بودن تفاوت با سطح اطمینان ۹۵ درصد است.



شکل ۱: درصد بازماندگی پست لاروهای میگوی سفید غربی پس از ۳۰ روز پرورش (میانگین \pm انحراف معیار). حروف غیرمشابه نشان دهنده معنی دار بودن تفاوت با سطح اطمینان ۹۵ درصد است.

جدول ۶: درصد بازماندگی پست لاروهای میگوی سفید غربی در آزمایش استرس شوری در روزهای ۱۵ و ۳۰ پرورش (میانگین \pm انحراف معیار)

تیمار	پست لارو ۱۵ روزه	پست لارو ۳۰ روزه
شاهد	۴۶/۶ \pm ۶/۶ ^a	۷۰/۰ \pm ۳/۳ ^a
تیمار ۱	۶۶/۶ \pm ۳/۳ ^b	۷۶/۶ \pm ۶/۶ ^b
تیمار ۲	۸۶/۶ \pm ۶/۶ ^c	۹۰/۰ \pm ۶/۶ ^c

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده معنی دار بودن تفاوت با سطح اطمینان ۹۵ درصد است.

جدول ۷: درصد بازماندگی پست‌لاروهای میگوی سفید غربی در آزمایش استرس فرمالین در روزهای ۱۵ و ۳۰ پرورش (میانگین \pm انحراف معیار)

تیمار	پست‌لارو ۱۵ روزه	پست‌لارو ۳۰ روزه
شاهد	۸۰/۶ \pm ۶/۶ ^a	۸۶/۶ \pm ۶/۶ ^a
تیمار ۱	۸۰/۶ \pm ۶/۶ ^a	۸۳/۳ \pm ۳/۳ ^a
تیمار ۲	۸۳/۳ \pm ۳/۳ ^a	۹۰/۰ \pm ۳/۳ ^a

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده معنی‌دار بودن تفاوت با سطح اطمینان ۹۵ درصد است.

بحث

بسیار مناسبی جهت انتقال مواد مغذی ضروری برای رشد، به بدن لاروهای میگو است (2000; Immanuel et al., Forster et al., 2007).

در مطالعه حاضر، از عصاره برگ گیاه حرا برای غنی‌سازی ناپلی آرتمیا و انتقال عصاره به پست‌لاروهای میگوی سفید غربی استفاده شد. نتایج این پژوهش نشان داد که در بین سه تیمار مورد مطالعه، طول کل پست‌لاروهای تیمار T2 که توسط آرتمیای غنی شده با ۰/۴ گرم در لیتر عصاره حرا، تغذیه شده بودند پس از پایان دوره ۳۰ روزه پرورش، نسبت به تیمارهای دیگر به طور معنی‌داری بیشتر بود. در پایان دوره ۱۵ روزه نیز میانگین طول کل تیمارهای تغذیه شده با عصاره برگ حرا بیش از تیمار شاهد بود. این نتایج با یافته‌های Avenido و همکاران (۲۰۱۲b) مغایرت داشت، چرا که در مطالعه آن‌ها افزودن عصاره حرای سیب به غذای

یکی از نیازهای اساسی در آبی‌پروری، تامین غذای مناسب است که معمولا تا ۵۰ درصد هزینه‌های صرف شده را به خود اختصاص می‌دهد و همواره ضروری است که آبریان در مراحل اولیه زندگی با غذاهایی مورد تغذیه قرار گیرند تا در ادامه زندگی شرایط مناسب‌تری را از نظر رشد و بازماندگی داشته باشند. برای دستیابی به این امر، تقویت لارو آبریان با مواد مغذی مناسب، حائز اهمیت است. اما نکته مهم نحوه انتقال این مواد و نوع ماده‌ای است که به بدن آبی منتقل خواهد شد. درباره نحوه انتقال، چون بسیاری از آبریان و از جمله میگوها در مراحل اولیه زندگی به سهولت نمی‌توانند از تمام مواد غذایی استفاده کنند، بنابراین به منظور انتقال مواد ضروری معمولا از ناپلی آرتمیا برای این کار استفاده می‌شود. ناپلی آرتمیا به دلیل غیرانتخابی بودن در مصرف مواد مغذی، موجود

عنوان همبند در رژیم غذایی میگوی ببری سیاه دریافتند که میزان ضریب رشد ویژه میگوها به طور معنی داری بیشتر از گروه شاهد شد. علاوه بر این، (Pena-Rodriguez ۲۰۱۰) عنوان کرد که افزودن عصاره جلبک سبز *Ulva clathrata* به جیره‌های غذایی میگوی سفید غربی باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی، کاهش چربی لاشه میگو و کاهش ۱۰ تا ۴۵ درصدی مصرف غذای تجاری می‌شود. Cardenas و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که افزودن ۴ و ۸ درصد از جلبک‌های سبز و قهوه‌ای به جیره غذایی میگوی سفید غربی باعث بهبود رشد و بازماندگی میگوها در سیستم مدار بسته می‌شود. همچنین Millamena و همکاران (۱۹۹۸) عملکرد پست‌لارو میگوی ببری سیاه تغذیه شده با آرتمیای غنی شده با سبوس برنج فاقد اسید چرب غیراشباع و دو گونه جلبکی حاوی سطوح مختلف اسیدهای چرب غیراشباع را مورد بررسی قرار دادند. نتایج بررسی آن‌ها نشان داد که پست‌لاروهایی که به مدت ۱۰ روز با غذای زنده جلبکی تغذیه شده بودند نسبت به پست‌لاروهای تغذیه شده با سبوس برنج به علت وجود اسید چرب در غذای زنده جلبکی از رشد بالاتری برخوردار بودند (al., Millamena et 1998). به نظر می‌رسد از مهم‌ترین دلایل

پست‌لاروهای میگوی ببری سیاه موجب افزایش رشد نشده بود. یکی از دلایل این موضوع احتمالاً روش رساندن عصاره مذکور به پست‌لاروها بوده است بدین صورت که عصاره حرا به صورت مستقیم روی غذای مرحله پست‌لاروی اسپری شده بود که به نظر می‌رسد این روش باعث تغییر در طعم، مزه و کاهش جاذبیت غذا برای پست‌لاروها می‌شود (Avenida and Serrano, 2012b). در مطالعه حاضر، عصاره برگ گیاه حرا از طریق غنی کردن عصاره در بدن ناپلی آرتمیا و تغذیه میگو با ناپلی آرتمیا وارد بدن آن شد که به نظر می‌رسد روش مناسب‌تری نسبت به روش مستقیم تغذیه باشد و برای پست‌لاروها نیز جذاب‌تر خواهد بود.

از نظر وزن نهایی و ضریب رشد ویژه نیز نتایج این مطالعه نشان داد که میگوهای تغذیه شده با عصاره برگ حرا از افزایش وزن بیشتری برخوردار بودند. این یافته‌ها با نتایج سایر مطالعات که از مکمل‌های دیگری غیر از عصاره گیاه حرا، مثل جلبک‌های دریایی در جیره میگو استفاده کرده بودند، مطابقت داشت. به عنوان مثال، Dy Penafloida و Golez در سال ۱۹۹۶ با استفاده از وعده‌های غذایی ماکرو جلبک‌های دریایی قرمز *Kappaphycus alvarezii* و *Gracilaria heteroclada* به

پست‌لاروهای میگوی ببری سیاه تغذیه شده توسط رژیم‌های غذایی حاوی جلبک دریایی در آزمایش شوری نسبت به پست‌لاروهای تغذیه شده با رژیم غذایی فاقد جلبک دریایی بالاتر بود. در مطالعه حاضر نیز پست‌لاروهای تغذیه شده با آرتمیای غنی شده با عصاره برگ حرا از مقاومت و بازماندگی بالاتری در آزمایش‌های استرس برخوردار بودند که ممکن است این حالت ناشی از اثرات تحریک‌کنندگی این عصاره بر سیستم دفاعی میگوها باشد. همچنین مطالعه انجام شده توسط Darachai و همکاران (۱۹۹۸) بر روی میزان تجمع آستاگزانتین و بتاکاروتن در میگوی ببری ژاپنی (*japonicus Marsupenaeus*) نشان داد که همبستگی مثبتی میان انباشته شدن رنگدانه در بدن و نرخ بازماندگی در میگوها وجود داشت. بنابراین با توجه به این که گیاهان حرا حاوی کاروتنوئیدها هستند می‌توان عنوان کرد که تجمع کاروتنوئیدهای عصاره گیاه حرا در میگوهای تغذیه شده می‌تواند موجب افزایش مقاومت و بازماندگی آن‌ها در برابر آزمایش‌های استرس باشد (Darachai et al., 1998).

در مجموع نتیجه‌گیری می‌شود که با استفاده از سطح مناسب عصاره گیاه حرا در تغذیه میگوی سفید غربی می‌توان علاوه بر بهبود وضعیت رشد و میزان بازماندگی در

افزایش شاخص‌های رشد در پست‌لاروهای تغذیه شده با عصاره گیاه حرا در مطالعه حاضر، افزایش سطح آنزیم‌های گوارشی مثل آمیلاز باشد (Avenida and Serrano, 2012c).

نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر همچنین نشان داد که میزان بازماندگی میگوهای تغذیه شده با عصاره برگ حرا با سطوح ۰/۲ و ۰/۴ گرم در لیتر به طور معنی‌داری بیشتر از میگوهای تیمار شاهد بود. این یافته با نتایج Avenida و Serrano (۲۰۱۲a) که عنوان کردند پست‌لاروهای میگوی ببری سیاه تغذیه شده توسط رژیم‌های غذایی حاوی عصاره گیاه حرای سیب (*Sonneratia caseolaris*) در مقایسه با پست‌لاروهای تغذیه نشده با عصاره گیاه حرا از بازماندگی بیشتری برخوردار بودند، مطابقت داشت. این افزایش بازماندگی ممکن است ناشی از وجود خواص ضدباکتریایی عصاره گیاه حرا (et al., 2013 Dhayanithi) و اثرات تحریک‌کنندگی سیستم ایمنی (Avenida and Serrano, 2012a) باشد.

از سوی دیگر تحمل استرس شوری و فرمالین نیز در پست‌لاروهای تغذیه شده از عصاره برگ حرا نسبت به گروه شاهد افزایش پیدا کرد. در همین زمینه Darachai و همکاران (۱۹۹۸) عنوان کردند که میزان بازماندگی

میگوها، باعث افزایش کیفیت پست‌لاروها و به تبع آن افزایش میزان تولید در بخش آبی‌پروری شد. از این رو، پیشنهاد می‌شود در این زمینه مطالعات جامع‌تری انجام شود و نسبت به شناسایی ترکیبات عصاره‌های گیاهان حرای موجود در منطقه، استخراج ترکیبات موثره و بررسی تاثیر هر یک از این ترکیبات بر شاخص‌های رشد و ایمنی میگوها اقدام شود تا بتوان شاخص‌های رشد و ایمنی میگوهای پرورشی را در شرایط پرتنش پرورش متراکم بهبود بخشید.

منابع

- تاج‌بخش س.، محمودپور م. و حقیقی م.ع. ۱۳۸۴. اثر ضدباکتریایی عصاره حاصل از برگ گیاه حرا (*Avicennia marina*) بر روی استافیلوکوکوس اوریوس، اشیریشیاکلی و سودوموناس ایروژینوزا. طب جنوب، ۸(۱): ۷-۱.
- تقی‌زاده ع.، دانه‌کارا، کامرانی ا. و محمودی ب. ۱۳۸۸. بررسی پراکنش و آمیختگی اجتماعات جنگلی مانگرو در رویشگاه سیریک استان هرمزگان. مجله جنگل ایران، ۱۱(۱): ۳۴-۲۵.
- علیزاده بهبهانی ب.، طباطبایی یزدی ف.، antimicrobial, immunestimulatory and histological responses in black tiger shrimp postlarvae fed at varying feeding frequency. AACL Bioflux, 5(3): 112-123.
- Avenido P. and Serrano A.E.J. 2012b.** Effects of the apple mangrove (*Sonneratia caseolaris*) on growth, nutrient utilization and digestive enzyme activities of the black tiger shrimp *Penaeus monodon* postlarvae. European Journal of Experimental Biology, 2(5): 1603-1608.
- Avenido P. and Serrano A.E.J. 2012c.** Twig extract of the apple mangrove affects the activities of trypsin, chymotrypsin and lipase in postlarval black tiger shrimp *Penaeus monodon* at varying feeding frequencies. ELBA Bioflux, 4(2): 56-61.
- شهیدی ف. و محبی م. ۱۳۹۲. اثر ضدقارچی عصاره‌های آبی و متانولی برگ گیاه حرا (*Avicennia marina*) بر آلترناریا آلترناتا و پنی سیلیوم سیتیرینوم. مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، ۱۲(۱۲): ۱۰۲۴-۱۰۱۵.
- فتحی مقدم ه.، مختاری م.، کمایی ل. و آهنگریور ا. ۱۳۹۰. بررسی اثر عصاره آبی و آبی-الکلی برگ گیاه حرا در موش صحرایی نر دیابتی شده با استرپتوزوتوسین. مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، ۱۰(۴): ۲۵۴-۲۴۵.
- Abeyasinghe G. 2010.** Antibacterial activity of some medicinal mangroves against antibiotic resistant pathogenic bacteria. Indian Journal of Pharmaceutical Science, 72(2): 167-172.
- Achmadi S., Syahbirin G., Choong E.T. and Hemingway R.W. 1994.** Catechin-3-O-rhamnoside chain extender units in polymeric procyanidins from mangrove bark. Phytochemistry, 35(1): 217-219.
- Agoramoorthy G., Chandrasekarau V., Vemkatesalu V. and Hsu M.J. 2007.** Antibacterial and antifungal activity of fatty acid methyl esters of blind-your-eye mangrove from India. Brazilian Journal of Microbiology, 38: 739-742.
- Avenido P. and Serrano A.E.J. 2012a.** Effects of the apple mangrove (*Sonneratia caseolaris*) on

- Balcazar J.L. and Rojas-Luna T. 2007.** Inhibitory activity of probiotic *Bacillus subtilis* UTM 126 against *Vibrio* species confers protection against vibriosis in juvenile shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Current Microbiology*, 55: 409–412.
- Bandaranayake W.M. 2002.** Bioactivities, bioactive compounds and chemical constituents of mangrove plants. *Wetlands Ecology and Management*, 10: 421–452.
- Barman D., Nen P., Mandal S.C. and Kumar V. 2013.** Immunostimulants for aquaculture health management. *Journal of Marine Science: Research and Development*, 3(3): 1–11 (1000134).
- Basak U.C., Das A.B. and Das P. 1998.** Seasonal changes in organic constituents in leaves of nine mangrove species. *Marine and Freshwater Research*, 49(5): 369–372.
- Cardenas J.V., Galvez A.O., Brito L.O., Galarza E.V., Pitta D.C. and Rubin V.V. 2015.** Assessment of different levels of green and brown seaweed meal in experimental diets for white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*, Boone) in recirculating aquaculture system. *Aquaculture International*, 23(6): 1491–1504.
- Citarasu T., Sivaram V., Immanuel G., Rout N. and Murugan V. 2006.** Influence of selected Indian immunostimulant herbs against white spot syndrome virus (WSSV) infection in black tiger shrimp, *Penaeus monodon* with reference to haematological, biochemical and immunological changes. *Fish and Shellfish Immunology*, 21: 372–384.
- Darachai J., Piyatiratitivorakul S., Kittakoop P., Nitithamyong C. and Menasveta P. 1998.** Effects of astaxanthin on larval growth and survival of the giant tiger prawn, *Penaeus monodon*. P: 117–121. In: Flegel T.W. (Ed.). *Advances in Shrimp Biotechnology. Proc. Special Session on Shrimp Biotechnology, 5th Asian Fisheries Forum, Thailand.*
- Dhayanithi N.B., Ajith Kumar T.T., Valsala H. and Tissera K. 2013.** A study on the effect of using mangrove leaf extracts as a feed additive in the progress of bacterial infections in marine ornamental fish. *Journal of Coastal Life Medicine*, 1(3): 217–224.
- Dy Penafiorida V. and Golez N.V. 1996.** Use of seaweed meals from *Kappaphycus alvarezii* and *Gracilaria heteroclada* as binders in diets for juvenile shrimp *Penaeus monodon*. *Aquaculture*, 143(3-4): 393–401.
- Fabiola G.A., Palacios E., Ibarra A.M. and Racotta S. 2005.** Larval quality in relation to consecutive spawning in white shrimp

- Litopenaeus vannamei* Boone. Aquaculture Research, 36: 890–897.
- Forster G., Citarasu T., Sivaram V., Michael Babu M. and Palavesam A. 2000.** Delivery of HUFA, probiotics and biomedicine through bioencapsulated *Artemia* as a means to enhance the growth and survival and reduce the pathogenicity in shrimp *Penaeus monodon* postlarvae. Aquaculture International, 15: 137–152.
- Han W.D., Chen L. and Yuan M.J. 2004.** The barnacle control on the planted young mangle trees. Journal of Fujian Forestry Science and Technology, 31(1): 57–70.
- Hosseinifar S.H., Zare P. and Merrifield D.L. 2010.** The effects of inulin on growth factors and survival of the Indian white shrimp larvae and post-larvae (*Fenneropenaeus indicus*). Aquaculture Research, 41(9): 348–352.
- Immanuel G., Citarasu T., Sivaram V. and Palavesam B. 2007.** Delivery of HUFA probiotics and biomedicine through bioencapsulated *Artemia* as a means to enhance the growth and survival and reduce the pathogenesis in shrimp *Penaeus monodon* postlarvae. Aquaculture International, 15: 137–152.
- Immanuel G., Palavesam A. and Peter Marian M. 2001.** Effects of feeding lipid enriched *Artemia* nauplii on survival, growth, fatty acids and stress resistance of post larvae *Penaeus indicus*. Asian Fisheries Science, 14: 377–388.
- Immanuel G., Sivagnamavelmurugan M., Marudhupandi T., Radhakrishnam S. and Palavesam A. 2012.** The effect of fucoidan from brown seaweed *Sargassum wightii* on WSSV resistance and immune activity in shrimp *Penaeus monodon* (Fab). Fish and Shellfish Immunology, 32(3): 551–564.
- Miles D.H., Kokpol U., Chittawong V., Tip-Pyang S., Tunsuwan K. and Nguyen C. 1998.** Mangrove forests-the importance of conservation as a bioresource for ecosystem diversity and utilization as a source of chemical constituents with potential medicinal and agricultural value. IUPAC, 70: 1–9.
- Millamena O.M., Bom Beo R.F., Jumalon N.A. and Simpson K.L. 1998.** Effects of various diets on the nutritional value of *Artemia* sp. as food for the prawn *Penaeus monodon*. Marine Biology, 98: 211–221.
- Pena-Rodriguez A. 2010.** Recent advance of research and development on marine biotechnology in China. Postgraduate Conference on Marine Biology and Biotechnology, China. P: 12.

Ress F., Cure K., Piyatirativorakul S., Sorgaeloos P. and Menas Veta P. 1994. Highly unsaturated fatty acid requirements of *Penaeus monodon* postlarvae: An experimental approach based on *Artemia* enrichment. *Aquaculture*, 227: 170–130.

Stottrup J.G. and McEvoy L.A. 2003. Live Feeds in Marine

Aquaculture. Blackwell Science Ltd., UK. 318P.

Zhu F., Chen X., Yuan Y., Huang M., Sun H. and Xiang W. 2009. The chemical investigations of the mangrove plant *Avicennia marina* and its endophytes. *The Open Natural Products Journal*, 2: 24–32.



Effect of dietary supplementation of enriched *Artemia* with ethanolic leaf extract of grey mangrove *Avicennia marina* on growth performance, survival and stress resistance in Pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*) postlarvae

Mohammad Hajian¹, Iman Sourinejad^{2,3*}, Aghil Dashtian Nasab⁴, Abolfazl Naji^{5,6}

Received: November 2016

Accepted: January 2017

Abstract

In the present study, nauplius of *Artemiafranciscana* was enriched with different levels (0.2 and 0.4 g/L) of ethanolic leaf extract of grey mangrove *Avicennia marina* and then was fed by Pacific white shrimp *Penaeus vannamei* postlarvae (total length average 0.2 ± 0.05 cm and weight average 10.10 ± 0.20 mg) by adding to basal diet for 30 days. Growth performance including total length, weight, and specific growth rate was determined on days 1, 15 and 30 and survival percentage at the end of the period. The tests of salinity and formalin stress resistance were achieved on days 15 and 30 of the culture period. Results showed that the use of extract at concentrations of 0.2 and 0.4g/L had positive effects on shrimp growth in relation to the control. Shrimps fed with enriched *Artemia* had significantly higher survival than control. Salinity stress resistance in shrimps fed with enriched *Artemia* was higher than control. In formalin stress test, the survival in shrimps fed with enriched *Artemia* was higher compared to control, although this was not significantly different. In conclusion, use of *Artemia* enriched by mangrove leaf extract in the larval stage of Pacific white shrimp could improve the quality of postlarvae.

Key words: Mangrove Plant, Pacific White Shrimp, Growth Performance, Stress.

1- M.Sc. Student in Fisheries, Department of Fisheries, Faculty of Marine Science and Technology, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran.

2- Associate Professor in Department of Fisheries, Faculty of Marine Science and Technology, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran.

3- Associate Professor in Department of Modern Technologies, Mangrove Forests Research Center, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran.

4- Assistant Professor in Iranian Fisheries Science Research Institute, Shrimp Research Center, Bushehr, Iran.

5- Assistant Professor in Department of Fisheries, Faculty of Marine Science and Technology, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

6- Assistant Professor in Department of Natural Science and Environment, Mangrove Forests Research Center, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran.

*Corresponding Author: sourinejad@hormozgan.ac.ir