مجله بوم شناسی آبزیان

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

تأثیر پودر برگ حرا (*Avecina marina*) بر عملکرد رشد و بازماندگی میگوی جوان پاسفید غربی (*Penaeus vannamei*)

کبری بابانژاد آبکنار، آرش اکبرزاده*، ایمان سوری نژاد

گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۷/۰۷/۰۹
اصلاح: ۹۷/۰۷/۳۰
پذیرش: ۹۷/۱۰/۰۳

کلمات کلیدی:
تغذیه
حرا
رشد
میگوی پاسفید

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف پودر برگ حرا (*Avecina marina*) در جیره بر عملکرد رشد و بازماندگی میگوی جوان پاسفید غربی (*Penaeus vannamei*) صورت گرفت. میگوها با میانگین وزن ۰/۲۱ ± ۵/۲۶ گرم در ۱۲ تانک ۳۰۰ لیتری و به تعداد ۴۰ عدد در هر تانک ذخیره‌سازی شدند و در قالب چهار تیمار شامل: صفر (شاهد)، ۲/۵، ۵ و ۱۰ درصد، پودر برگ حرا و هرکدام در ۳ تکرار به مدت ۹۰ روز غذادهی شدند. در طی دوره، شاخص‌های رشد (میزان افزایش وزن بدن، میزان افزایش طول کل، میزان افزایش طول و عرض کاراپاس) و درصد بازماندگی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان‌دهنده‌ی افزایش میزان شاخص‌های رشد میگوهای تغذیه‌شده با سطوح مختلف برگ حرا نسبت به تیمار شاهد بود ($P<0/05$). در انتهای دوره، میگوهای تغذیه‌شده با سطح ۱۰٪ پودر برگ حرا دارای بیشترین و میگوهای تیمار شاهد دارای کمترین میزان بازماندگی بودند ($P<0/05$)، اما بین تیمار ۱۰٪ با تیمار ۲/۵٪ و ۵٪ اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ($P>0/05$). نتایج این تحقیق نشان داد که می‌توان برگ گیاه حرا در سطح ۱۰٪ را، به عنوان مکمل در جیره غذایی میگوی پاسفید غربی توصیه کرد.

مقدمــه

سیر رو به رشد جمعیت جهان و متعاقب آن افزایش نیازهای پروتئینی این جمعیت باعث شده است بشر به مصرف آبزیان از جمله ماهی‌ها، سخت‌پوستان، نرم‌تنان و سایر آبزیان روی آورد. پرورش آبزیان با سرعت زیادی در نقاط مختلف دنیا رو به توسعه و گسترش است. تولید آبزیان در ایران به سرعت در حال افزایش است، به طوری‌که از ۳۲۱۹ تن در سال ۱۹۷۸ به ۲۰۷۳۵۳ تن در سال ۲۰۰۹ رسیده است که از این مقدار در سال ۲۰۰۹، ۵۱۲۸ تن مربوط به میگو می‌باشد (FAO, 2010).
با گسترش تکنولوژی، پرورش آبزیان و روش‌های مناسب در زمینه توسعه‌ی غذای دریایی، بدون اثر سوء روی محیط‌زیست افزایش‌یافته است (Thiessen *et al*., 2004). امروزه آبزی‌پروری به منظور تأمین بخش مهمی از منابع غذایی مورد نیاز انسان، در ابعاد صنعتی در بیشتر نقاط جهان توسعه چشم‌گیری داشته است. میگو یکی از مهم‌ترین غذاهای دریایی قابل پرورش در سراسر دنیا به ویژه در منطقه آسیا و از جمله ایران به شمار می‌رود که به دلیل دارا بودن پروتئین سرشار و ارزش غذایی بالا، مورد توجه بیشتری قرار گرفته و صنعت تکثیر و پرورش میگو به یکی از پردرآمدترین شاخه‌های شیلاتی تبدیل شده است (Abdullahbeigi and Mirheydari, 2008). گوشت سفید آبزیان دارای ارزش غذایی بسیار بالایی می‌باشد و کلیه متصدیان

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: akbarzadeh@hormozgan.ac.ir

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1398.9.1.8.7]

صنعت شیلات از جمله فعالان قسمت‌های خصوصی، دولتی و محققین این صنعت درصدد برآمدند تا با انجام فعالیت‌های جدید پژوهشی، از جمله تغذیه‌ی مناسب، سبب بهبود و افزایش کیفیت آبزیان پرورشی گردند (Salehi, 2012).

استراتژی استفاده از تولیدات گیاهی در غذای آبزیان پرورشی موفقیت‌آمیز بوده و باعث افزایش حجم تولید شده است. گیاهان زیادی در آبزی‌پروری به کار برده شده‌اند، از جمله سویا، کانولا، حبوبات، بقولات، پودر و روغن بادام زمینی و غیره. تحقیقات مختلفی نیز در زمینه‌ی استفاده از ترکیبات گیاهی در تغذیه‌ی میگو انجام گرفته است (Panda *et al.*, 2009). Foroughi و همکاران (۲۰۱۶) تأثیر عصاره سیر را بر فاکتورهای رشد و بازماندگی پُست لاروهای میگوی پاسفید غربی مورد بررسی قرار دادند. مهم‌ترین مزایای پرورش میگوی پاسفید غربی، رشد سریع، مقاومت نسبت به تغییرات دمایی و شوری، ضریب رشد مطلوب، بازماندگی بالا، تولید بهتر در شرایط پرورش متراکم، سهولت تکثیر و بومی‌سازی، نیاز کم‌تر به پروتئین در جیره غذایی و درصد بقاء بیش‌تر در برابر بیماری‌ها می‌باشد (Abdullahbeigi and Mirheydari, 2008).

درختان مانگرو در آب‌های جزر و مدی مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری با تقریباً ۱۲ خانواده و ۵۰ جنس حضور دارند (Shelar *et al.*, 2012). جنگل‌های مانگرو در ایران در سواحل جنوب کشور در کناره خلیج‌فارس و دریای عمان در مناطق متعددی حد فاصل مدارهای ۲۵ درجه و ۱۱ دقیقه تا ۲۷ درجه و ۵۲ دقیقه در کرانه استان‌های سیستان و بلوچستان، هرمزگان و بوشهر از خلیج گواتر تا سرد خون گسترش یافته‌اند (Soleimani and Mirzai, 2015).

ترکیبات شیمیایی مشترکی در جنس‌ها و گونه‌های این گیاه وجود دارد که عبارت‌اند از الکل‌های آلیفاتیک، اسیدهای آمینه، آلکالوئیدها، کربوهیدرات‌ها، فرومون‌ها، هیدروکربن‌های کاروتنوئید، اسیدهای چرب، اسیدهای چرب اشباع نشده، اسیدهای چرب آزاد، فنول‌ها، استروئیدها، تری‌ترپن‌ها، گلیکوزیدها، تانن‌ها و ترپن‌ها. هم‌چنین دارای ترکیبات دیگری مثل صمغ و چسب‌های آلکالوئیدی و ساپونینی و سایر موارد در صنعت پزشکی و صنایع مدرن می‌باشند (Revathi *et al.*, 2013).

تانن موجود در برگ حرا می‌تواند باعث عملکرد بهتر رشد در آبزیان از جمله میگو شود (Ikhwanuddin *et al.*, 2014). هم‌چنین ترکیبات ضد باکتریایی و ضد قارچی موجود در گیاه حرا می‌تواند باعث کاهش جمعیت میکروبی مضر دستگاه گوارش شده و ضمن کمک به ارتقاء سلامتی و ایمنی، باعث بهبود عملکرد رشد شود (Platel *et al.*, 2002).

مطالعات محدودی در خصوص تأثیر استفاده از عصاره برگ حرا در جیره غذایی میگوهای آب شور بر روی شاخص‌های رشد و بازماندگی انجام شده است (Hai and Yakupitiyage, 2005; Avenido and Serrano, 2012; Hajian *et al.*, 2018). ولی در تحقیق حاضر استفاده از پودر برگ حرا در جیره غذایی میگوی پاسفید غربی و تأثیر آن بر عملکرد رشد و بازماندگی این گونه‌ی غالب میگوی پرورشی در ایران، مورد بررسی قرار گرفته شده است.

مواد و روش‌ها

مطالعات این پژوهش از آبان تا بهمن ۱۳۹۵ به مدت ۹۰ روز در کارگاه آموزش و بازسازی ذخایر آبزیان کلاهی وابسته به اداره کل شیلات استان هرمزگان انجام شد. این مرکز در ۱۴۰ کیلومتری شهرستان بندرعباس و ۳۰ کیلومتری شهرستان میناب واقع شده است. میگوهای مورد استفاده در این تحقیق از مرکز مذکور تهیه شده و پس از زیست‌سنجی وزن، طول کل، طول و عرض کاراپاس به تانک‌های پلاستیکی با گنجایش ۳۰۰ لیتر منتقل و ذخیره‌سازی شدند. طراحی آزمایش و تیماربندی این تحقیق بر روی میگوی جوان (Juvenile) پاسفید غربی در مرحله پرواربندی به طور تصادفی با میانگین وزن ۰/۲۱±۵/۲۶ گرم، طول کل ۰/۷۳ ± ۸/۵۹ سانتی‌متر، طول کاراپاس ۰/۲۱±۲/۱۰ سانتی‌متر و عرض کاراپاس ۰/۷۷±۷/۷۹ میلی‌متر انجام شد. تعداد ۴۸۰ میگوی جوان (Juvenile) به‌طور تصادفی درون ۱۲ تانک در قالب چهار تیمار با سه تکرار (سه تیمار آزمایشی و یک تیمار شاهد) قرار گرفتند. درون هر یک از تانک‌ها ۴۰ عدد میگو ذخیره‌سازی شد. میگوها ابتدا به مدت ۳ روز برای سازگاری با محیط جدید سازگار شدند (El-Desouky *et al.*, 2012) و روزانه در سه نوبت و در ساعات ۹:۰۰ و ۱۲:۰۰ و ۱۶:۰۰ غذادهی شدند و به منظور خارج کردن فضولات و باقیمانده‌ی غذا روزانه بسته به کیفیت آب، تعویض آب انجام شد. میانگین پارامترهای

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1398.9.1.8.7]

فیزیکی و شیمیایی آب در مدت پرورش به صورت دما (۰/۱۶ ± ۲۳/۷۸ درجه سانتی‌گراد)، میزان شوری (۰/۰۳ ± ۴۲/۸۶ قسمت در هزار)، pH (۰/۰۲ ± ۷/۴۶ میلی‌گرم در لیتر) و اکسیژن (۰/۰۱ ± ۵/۲۴ میلی‌گرم در لیتر) اندازه‌گیری گردید.

تهیه و آماده‌سازی پودر برگ حرا

برگ حرا (*Avecina marina*) از منطقه تیاب میناب واقع در استان هرمزگان جمع‌آوری شد. این کار به صورت کندن با دست یا چاقو و جداسازی برگ آن‌ها بود. برگ‌های سالم جداسازی و با آب خوب شستشو داده شده و در سایه و در دمای اتاق خشک شدند. سپس برگ‌های خشک شده به وسیله آسیاب برقی پودر شدند (Kumar *et al*., 2011). آنالیز برگ درخت حرا در جدول شماره ۲ آورده شده است.

آماده‌سازی جیره

مواد لازم برای ساخت جیره از کارخانه هرمز دام واقع در ایسین از توابع شهرستان بندرعباس تهیه شدند و ترکیباتی که نیاز به آسیاب کردن داشتند با آسیاب برقی آسیاب شده و در انتها هر ماده آسیاب شده به طور جداگانه از الک با چشمه ۵۰ میکرون عبور داده شد. پس از مشخص نمودن اقلام جیره و تهیه آن‌ها با کیفیت مناسب، جیره‌های غذایی سنگین توسط ترازوی دیجیتال مدل (CAMARY) با دقت ۲ گرم و مواد سبک‌تر نیز با ترازوی دیجیتال مدل (AND HT 500) با دقت ۰/۱ گرم توزین شدند. مواد اولیه مورد استفاده در جیره غذایی میگوها به صورت خلاصه در جدول شماره ۱ ارائه شده است. ابتدا مواد جامد را با هم مخلوط کرده و در انتها مواد مایع مثل ویتامین‌ها و مواد روغنی اضافه گردید. به منظور تهیه جیره‌های آزمایشی سطوح ۰ (شاهد)، ٪ ۲/۵ (تیمار ۱)، ٪۵ (تیمار ۲) و ٪۱۰ (تیمار ۳) پودر برگ حرا به جیره پایه فرموله شده افزوده و به صورت یکنواخت و همگن با جیره پایه مخلوط گردید. سطوح مختلف پودر برگ حرا در جیره‌ها بر اساس مقادیر متداول استفاده از افزودنی‌های گیاهی در جیره‌های آزمایشی میگو انتخاب گردید. پس از ساخت جیره به صورت دستی، در کارگاه پلت سازی واقع در تیاب جنوبی به پلت متناسب با دهان میگو با ضخامت (۳/۲ mm) تبدیل گردید (Van Wyk *et al*., 1999) و سپس پلت‌های هر تیمار به صورت جداگانه روی سفره‌های پلاستیکی گسترده شده و در دمای اتاق کاملاً خشک شدند. در طول مدت خشک شدن، پلت‌ها مرتب به طور یکنواخت و به آرامی هم زده شدند. پس از خشک شدن، جیره‌های غذایی درکیسه‌های پلاستیکی ضخیم بسته‌بندی و شماره‌گذاری شده و از هر تیمار برای آنالیز ترکیبات شیمیایی به آزمایشگاه فرستاده شد (جدول ۲) و مابقی در یخچال نگه‌داری شدند. برای آگاهی از عملکرد جیره‌های غذایی و رشد میگوها، در ابتدای دوره پرورش و در طول دوره پرورش هر سه هفته میگوها زیست‌سنجی شدند. قبل از زیست‌سنجی، غذادهی به مدت ۲۴ ساعت قطع شد. تمام میگوهای موجود در تانک با حداقل خطا و با دقت ۰/۱ گرم توسط ترازوی دیجیتال مدل (AND HT 500) توزین شدند. با توجه به اطلاعات کسب شده از هر زیست‌سنجی، میزان غذادهی برای هر تیمار بر اساس محاسبه وزن توده‌ی زنده محاسبه شد.

نحوه محاسبه شاخص‌های رشد

برای تعیین وزن میگوها، تعداد ۱۰ عدد میگو از هر یک از تکرارهای آزمایش تقریباً هر سه هفته یک بار با ساچوک برداشته شده و پس از خشک کردن با دستمال، با ترازوی دیجیتال توزین گردید. با استفاده از خط کش مخصوص بیومتری طول کل و طول کاراپاس اندازه‌گیری شد. هم‌چنین عرض کاراپاس نیز به‌وسیله کولیس عقربه‌دار اندازه‌گیری شد.

پارامترهای رشد

داده‌های مربوط به پارامترهای رشد بر اساس فرمول‌های زیر محاسبه شدند (Immanuel *et al*., 2001):

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1398.9.1.8.7]

افزایش وزن بدن: (Weight Gain) $WG(g)=W_1-W_0$

میانگین افزایش طول بدن: (Total length) $TL(cm) = L_1 – L_0$

میانگین افزایش طول کاراپاس (Carapas Lenght) $CL(cm) = CL_1 – CL_0$

میانگین افزایش عرض کاراپاس: (Carapas Wide) $CW(mm) = CW_1 – CW_0$

درصد بازماندگی: (Survival Rate) $SR(\%) = 100\times(S – D)/S$

W_1: میانگین وزن نهایی به گرم، W_0: میانگین وزن اولیه به گرم، L_1: میانگین طول نهایی به سانتی‌متر، L_0: میانگین طول اولیه به سانتی‌متر، CL_1: میانگین طول نهایی کاراپاس به میلی‌متر، CL_0: میانگین طول اولیه کاراپاس به میلی‌متر، CW_1: میانگین عرض نهایی کاراپاس به میلی‌متر، CW_0: میانگین عرض اولیه کاراپاس به میلی‌متر، S: تعداد نمونه‌های مورد آزمایش در روز اول، D: تعداد تلفات در طول دوره آزمایش.

جدول ۱. ترکیب جیره‌های غذایی حاوی ۰ (شاهد)، ۲/۵، ۵ و ۱۰ درصد پودر برگ حرا (*A. marina*) (برحسب درصد)

مواد غذایی	جیره‌ی غذایی			
	شاهد ۰	تیمار ۱ ۲/۵٪	تیمار ۲ ۵٪	تیمار ۳ ۱۰٪
آرد ماهی	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
آرد سویا	۱۸	۱۷/۵	۱۷	۱۶
آرد گندم	۱۵/۴	۱۵/۸	۱۶/۱	۱۶/۸
آرد میگو	۶/۴	۶/۴	۶/۴	۶/۴
آرد برنج	۱۰/۶	۸/۶	۶/۶	۲/۶
گلوتین گندم	۹/۶	۹/۶	۹/۶	۹/۶
بنتونیت	۱	۱	۱	۱
بایندر	۱	۱	۱	۱
مکمل معدنی	۱	۱	۱	۱
مکمل ویتامینی[1]	۱	۱	۱	۱
روغن ماهی	۴	۳/۷۳	۳/۵۳	۳/۰۷
روغن سویا	۲	۱/۸۷	۱/۷۷	۱/۵۳
پودر برگ حرا	۰/۰	۲/۵	۵	۱۰

۱- هر کیلوگرم مکمل ویتامینه شامل: ۱۸۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A ؛۱۲۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D_3؛۱۲۰ میلی‌گرم ویتامین E ؛ ۲۴ میلی‌گرم ویتامین B_{12}؛ ۱۵ میلی‌گرم ریبوفلاوین؛ ۹۰ میلی‌گرم نیاسین؛ ۲۷ میلی‌گرم اسیدپانتوتنیک؛ ۳ میلی‌گرم منادیون؛ ۴/۸ میلی‌گرم اسیدفولیک؛ ۹ میلی‌گرم پیردوکسین؛ ۹ میلی‌گرم تیامین؛ ۰/۴۸ میلی‌گرم بیوتین؛ ۳۶۰ میلی‌گرم کولین کلراید؛ ۲۴ میلی‌گرم کوبالامین؛ ۱۵۶ میلی-گرم اسیداسکوربیک، ۹۰ میلی‌گرم اسیدنیکوتینیک؛ ۷۲ میلی‌گرم اینوزیتول؛ ۱۵ میلی‌گرم آنتی اکسیدانت

جدول ۲. ترکیب شیمیایی جیره و پودر برگ حرا (*A. marina*) (برحسب درصد)

تیمار / ترکیب	شاهد ۰	تیمار ۲ ۲/۵٪	تیمار ۲ ۵٪	تیمار۳ ۱۰٪	برگ حرا
پروتئین	۳۳/۶۵	۳۳/۳۸	۳۴/۴۸	۳۴/۰۱	۱۸/۴۲
چربی	۴/۸۵	۵/۱۰	۵/۹۰	۶/۰۵	۳/۱۳
خاکستر	۱۱/۹۰	۱۱/۲۰	۱۲/۰۵	۱۲/۲۰	۱۸/۷۷
رطوبت	۹/۴۵	۹/۷۵	۹/۵۵	۱۰/۴۵	۷/۹۶

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1398.9.1.8.7]

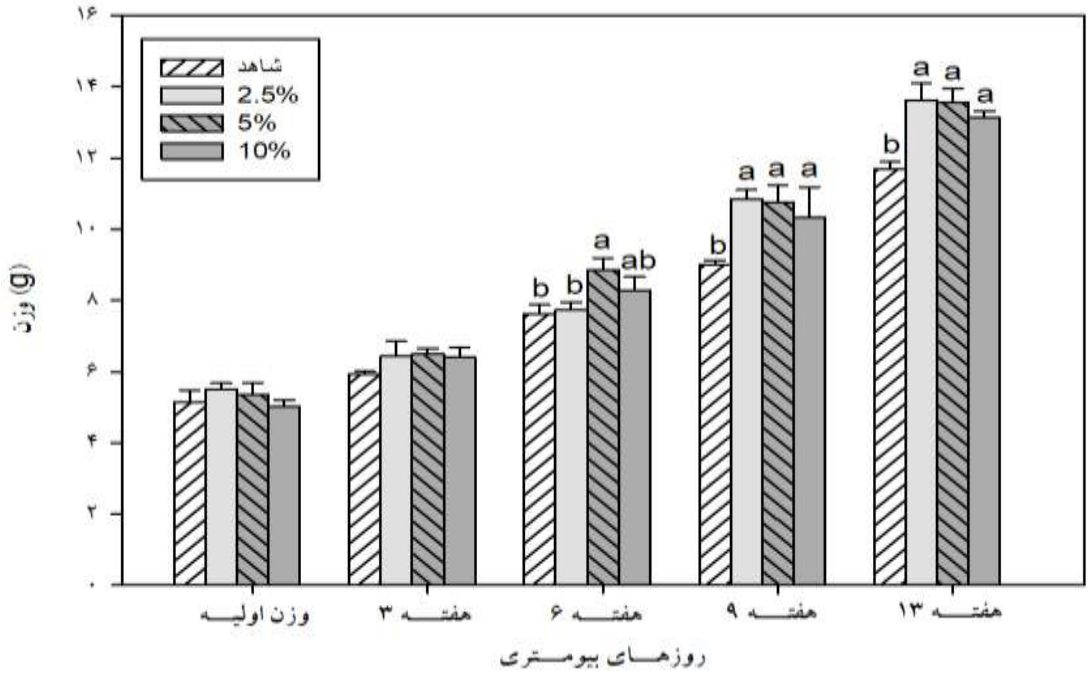
تجزیه و تحلیل آماری

پس از اتمام آزمایش، داده‌های به دست آمده برای بررسی تأثیرات تیمارهای غذایی بر فاکتورهای رشد، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. از برنامه SPSS 16 برای تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده در خصوص فاکتورهای مورد بررسی استفاده شد. ابتدا نرمالیته بودن داده‌ها توسط کلموگروف اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت و در ادامه از آنالیز واریانس یک طرفه (One-Way ANOVA) و آزمون دانکن (Duncan) در سطح احتمال ۵ درصد جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در فاکتورهای مورد بررسی بین تیمارهای غذایی استفاده شد. داده‌ها بر اساس میانگین ± انحراف معیار ارائه شدند.

نتایـج

در این مطالعه همه جیره‌های غذایی مورد آزمایش، توسط میگوها در تیمارهای غذایی مختلف مورد تغذیه قرار گرفتند. نتایج به دست آمده از فاکتورهای رشد در طی دوره، در هفته‌ی اول، هفته‌ی سوم، هفته‌ی ششم، هفته‌ی نهم و هفته‌ی سیزدهم، شامل: وزن اولیه، وزن نهایی، طول کل اولیه، طول کل نهایی، طول اولیه حدقه‌ای کاراپاس، طول نهایی حدقه‌ای کاراپاس، اندازه اولیه عرض کاراپاس، اندازه نهایی عرض کاراپاس، وزن به دست آمده، میزان طول کل به دست آمده، میزان طول حدقه‌ای کاراپاس به دست آمده، اندازه عرض کاراپاس و درصد بازماندگی می‌باشد که در تیمارهای مختلف غذایی در شکل‌های ۱ و ۲ و جدول ۳ نشان داده شده است.

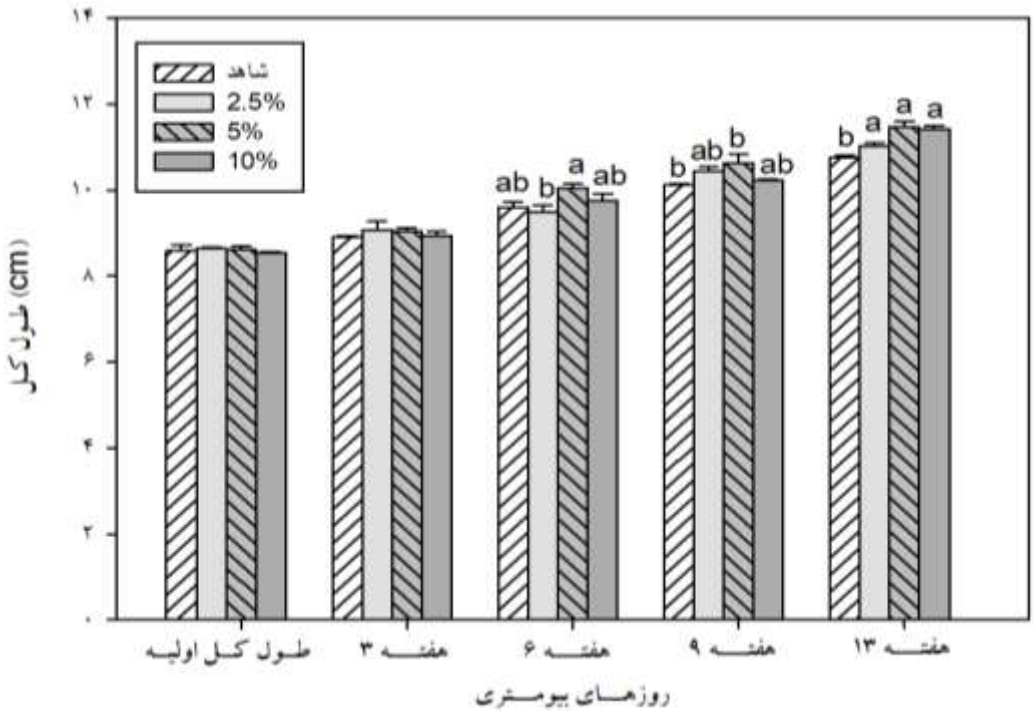
در بیومتری اولیه که در هفته اول انجام شد، در میزان وزن، طول کل، طول حدقه‌ای کاراپاس اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد، اما تیمارهای شاهد و ٪ ۲/۵ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین اندازه عرض کاراپاس بودند ($P<0/05$) و دو تیمار ۵٪ و ۱۰٪ نیز اختلاف معنی‌داری نداشتند ($P>0/05$). در هفته‌ی سوم بین فاکتورهای رشد و هم‌چنین بازماندگی تفاوت معنی‌داری دیده نشد ($P>0/05$). در هفته‌ی ششم، در میزان وزن نهایی، افزایش وزن، طول کل نهایی، افزایش طول کل، اندازه نهایی عرض کاراپاس اختلاف معنی‌داری دیده شد. به طوری که در تیمار ۵٪ دارای بیشترین مقدار بود ($P<0/05$)، اما در طول نهایی حدقه‌ای کاراپاس و بازماندگی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P>0/05$).



شکل ۱. وزن اولیه و نهایی میگوی پاسفید غربی (*P. vanamei*) تغذیه‌شده با سطوح مختلف پودر برگ حرا (*A. marina*) در روزهای مختلف بیومتری. مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده‌اند و وجود حروف غیر همسان در هر ردیف نشانه اختلاف معنی‌دار بین تیمارها است ($P<0/05$).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1398.9.1.8.7]



شکل ۲. طول کل اولیه و نهایی میگوی پاسفید غربی (*P. vanamei*) تغذیه‌شده با سطوح مختلف پودر برگ حرا (*A. marina*) در روزهای مختلف بیومتری. مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده‌اند و وجود حروف غیر همسان در هر ردیف نشانه اختلاف معنی‌دار بین تیمارها است (P<۰/۰۵).

در هفته‌ی نهم، در میزان وزن نهایی، افزایش وزن، طول کل نهایی، اندازه نهایی عرض کاراپاس و افزایش عرض کاراپاس اختلاف معنی‌داری دیده شد (P<۰/۰۵). تیمار شاهد دارای کمترین مقدار بود، اما در افزایش طول کل و طول نهایی حدقه‌ای کاراپاس و بازماندگی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵). در انتهای دوره، میزان وزن نهایی، طول کل نهایی، طول حدقه‌ای کاراپاس نهایی، عرض کاراپاس نهایی، افزایش وزن و طول، افزایش طول حدقه‌ای کاراپاس و افزایش عرض کاراپاس در تیمارهای حاوی درصدهای مختلف پودر برگ حرا به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود (P<۰/۰۵)، اما بین تیمارهای ۲/۵، ۵ و ۱۰ درصد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵).

در میزان درصد بازماندگی بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌دار دیده شد (P<۰/۰۵)، به طوری که بازماندگی تیمار ۱۰٪ به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود (P<۰/۰۵). هم‌چنین بین تیمار ۱۰٪ با تیمارهای ۲/۵ و ۵ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که افزودن پودر برگ گیاه حرا در سطوح مختلف به طور معنی‌داری باعث افزایش رشد میگوها نسبت به تیمار شاهد شده است و در تمامی شاخص‌های رشد تأثیر مثبتی بر روی میگوها نسبت به تیمار شاهد داشته است. این نتایج مشابه نتایج Ikhwanuddin و همکاران (۲۰۱۴) می‌باشد که نشان دادند برگ حرای *Terminalia catappa* باعث بهبود عملکرد رشد پست لارو میگوی ببری سیاه (*Penaeus monodon*) شده است. Belal (۲۰۰۴)، دانه‌ی حرا را جایگزین ذرت در غذای ماهی *Valamugil seheli* نمود و از چهار سطح ۰ (شاهد)، ۱۵۰، ۳۰۰ و ۵۱۰ گرم بر کیلوگرم استفاده کرد. وزن نهایی در سطح ۳۰۰، ۱۵۰، ۰ و ۵۱۰ گرم به ترتیب دارای بالاترین میزان بود. بازماندگی با این که در سطح ۵۱۰ گرم بیشتر بود، اما اختلاف معنی‌دار بین تیمارها مشاهده نشد. نتایج نشان داد که استفاده از دانه‌ی حرا تا سطح ۳۰۰ گرم باعث بهبود عملکرد رشد در این ماهی می‌شود.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1398.9.1.8.7]

جدول ۳. شاخص‌های رشد میگوی پاسفید غربی (*P. vanamei*) تغذیه‌شده با سطوح مختلف پودر برگ حرا (*A. marina*)

موارد	تیمارها			
	شاهد	۲/۵٪	۵٪	۱۰٪
بعد از سه هفته				
افزایش وزن (gr)	۰/۸۲ ± ۰/۳۱	۰/۹۳ ± ۰/۵۲	۱/۱۴ ± ۰/۱۷	۱/۳۸ ± ۰/۴۰
افزایش طول کل (cm)	۰/۳۰ ± ۰/۱۳	۰/۴۵ ± ۰/۲۳	۰/۴۴ ± ۰/۱۱	۰/۴۲ ± ۰/۰۹
افزایش طول حدقه‌ای کاراپاس (cm)	۱/۱۳ ± ۰/۳۰	۱/۲۸ ± ۰/۱۰	۱/۲۰ ± ۰/۰۱	۱/۲۰ ± ۰/۰۱
افزایش عرض کاراپاس (mm)	۳/۷۶ ± ۰/۲۹	۴/۲۷ ± ۰/۴۲	۴/۳۷ ± ۰/۲۶	۳/۹۷ ± ۰/۳۰
بازماندگی (٪)	۱۰۰ ± ۰/۰۰	۹۸/۳۳ ± ۱/۶۶	۹۸/۳۳ ± ۱/۶۶	۱۰۰ ± ۰/۰۰
بعد از شش هفته				
افزایش وزن (gr)	۲/۴۸ ± ۰/۰۷^{bc}	۲/۲۳ ± ۰/۳۷^{c}	۳/۴۸ ± ۰/۳۷^{a}	۳/۲۶ ± ۰/۱۸^{ab}
افزایش طول کل (cm)	۱/۰۰ ± ۰/۰۰^{ab}	۰/۸۷ ± ۰/۱۸^{b}	۱/۴۳ ± ۰/۲۱^{a}	۱/۲۳ ± ۰/۱۳^{ab}
افزایش طول حدقه‌ای کاراپاس (cm)	۱/۳۳ ± ۰/۱۰	۱/۴۸ ± ۰/۰۹	۱/۴۸ ± ۰/۰۲	۱/۴۲ ± ۰/۰۷
افزایش عرض کاراپاس (mm)	۳/۶۴ ± ۰/۱۵^{b}	۴/۹۹ ± ۰/۴۹^{a}	۵/۲۶ ± ۰/۴۴^{a}	۵/۲۱ ± ۰/۴۲^{a}
بازماندگی (٪)	۹۹/۱۶ ± ۰/۸۳	۹۴/۱۶ ± ۴/۶۳	۹۶/۶۶ ± ۳/۳۳	۱۰۰ ± ۰/۰۰
بعد از نه هفته				
افزایش وزن (gr)	۳/۸۷ ± ۰/۴۴^{b}	۶/۳۶ ± ۰/۴۰^{a}	۵/۳۹ ± ۰/۵۱^{a}	۵//۲۹ ± ۰/۰۴^{a}
افزایش طول کل(cm)	۱/۵۲ ± ۰/۰۹	۱/۸۰ ± ۰/۱۴	۲/۰۱ ± ۰/۲۲	۱/۷۱ ± ۰/۰۵
افزایش طول حدقه‌ای کاراپاس (cm)	۱/۴۸ ± ۰/۰۴	۱/۵۷ ± ۰/۰۵	۱/۶۰ ± ۰/۰۴	۱/۵۱ ± ۰/۰۳
افزایش عرض کاراپاس (mm)	۵/۱۴ ± ۰/۱۳^{b}	۶/۷۶ ± ۰/۴۹^{a}	۶/۷۸ ± ۰/۰۹^{a}	۶/۵۸ ± ۰/۱۷^{a}
بازماندگی (٪)	۹۵ ± ۵/۰۰	۹۲ ± ۵/۰۰	۸۹ ± ۰/۸۳	۹۵/۸۳ ± ۱/۶۶
بعد از سیزده هفته				
افزایش وزن (gr)	۶/۵۶ ± ۰/۳۸^{b}	۸/۱۲ ± ۰/۶۴^{a}	۸/۲۷ ± ۰/۴۴^{a}	۸/۵۲ ± ۰/۰۷^{a}
افزایش طول کل (cm)	۲/۱۷ ± ۰/۱۵^{b}	۲/۶۷ ± ۰/۱۲^{a}	۲/۸۶ ± ۰/۲۰^{a}	۲/۹۰ ± ۰/۷۰^{a}
افزایش طول حدقه‌ای کاراپاس (cm)	۱/۵۹ ± ۰/۰۴^{b}	۱/۸۱ ± ۰/۰۷^{a}	۱/۷۹ ± ۰/۰۲^{a}	۱/۷۹ ± ۰/۰۳^{a}
افزایش عرض کاراپاس (mm)	۶/۳۶ ± ۰/۲۳^{b}	۸/۰۸ ± ۰/۱۹^{a}	۸/۰۸ ± ۰/۱۹^{a}	۸/۱۳ ± ۰/۴۵^{a}
بازماندگی (٪)	۷۰ ± ۱۱/۰۲^{b}	۸۷/۵ ± ۵/۲۰^{ab}	۸۷/۵ ± ۰/۰۰^{ab}	۹۵/۸۳ ± ۱/۶۶^{a}

مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده‌اند و وجود حروف غیر همسان در هر ردیف نشانه اختلاف معنی‌دار بین تیمارها است (P<۰/۰۵).

نتایج تحقیق حاضر هم‌چنین با نتایج Bhavan و همکاران (۲۰۱۱) و Shanthi و همکاران (۲۰۱۲)، همخوانی داشت که میگوی *Macrobrachium rosenbergii* را با گیاهان *Ocimum sanctum*، *Withania somnifera*، *Andrographis paniculata*، *Cissus quadrangularis* و *Eclipta alba* غذادهی نمودند و نتایج نشان‌دهنده بهبود شاخص‌های رشد میگوهای تغذیه‌شده با این گیاهان بود. Yin و همکاران (۲۰۱۴)، از برگ *Guava psidium* در تغذیه‌ی میگوی ببری سیاه *P. monodon* استفاده نمودند و نتایج نشان داد که شاخص‌های رشد مثل افزایش وزن، در تیمارهای تغذیه‌شده با برگ دارای بیشترین مقدار بود. اما بازماندگی با این‌که در تیمارهای تغذیه‌شده نسبت به شاهد دارای بیشترین مقدار بود، اما اختلاف معنی‌داری نداشت. هم‌چنین استفاده از پودر کاسنی در جیره پست لارو *L. vannamei* توسط Foroughi و همکاران (۲۰۱۶)، مورد بررسی قرار گرفت. از چهار تیمار با جیره (شاهد)، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد پودر کاسنی استفاده شد. وزن و طول نهایی به طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش یافت و بیشترین نرخ رشد و بازماندگی مربوط به تیمار ۱/۵ درصد بود. Zare و همکاران (۲۰۱۴)، تأثیر عصاره سیر را بر *L. vannamei* بررسی کردند و از سطوح ۰، ۱، ۲، ۴ و ۸ سی‌سی به ازای هر ۱۰۰ گرم غذا استفاده نمودند. نتایج نشان داد استفاده از ۴ و ۸ سی‌سی عصاره سیر باعث بهبود شاخص‌های رشد و بازماندگی در میگوهای تغذیه‌شده نسبت به تیمار شاهد شده است.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1398.9.1.8.7]

Malar و Charles (۲۰۱۳)، اثر سیر را بر روی شاخص‌های رشد *P. monodon* مورد تحقیق قرار دادند و نتایج نشان داد که وجود سیر باعث بهبود رشد شده و بازماندگی در تیمارهای تغذیه‌شده با سیر بیشتر از گروه شاهد بوده است. اثر جوز هندی و شیرین بیان و بلوط توسط Bhavan و همکاران (۲۰۱۱)، بر روی میگوی *M. rosenbergii* مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که وجود این گیاهان در جیره باعث تأثیر مثبت بر شاخص‌های رشد می‌شود.

شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد انواع گیاهان، عصاره‌های گیاهی و ادویه‌جات دارای خاصیت اشتهاآور هستند و در هضم نقش دارند و آن را تحریک می‌کنند و در بعضی از حیوانات جذب مواد غذایی و هضم را افزایش می‌دهند و باعث بهبود در رشد می‌شوند (Jain *et al*., 2008). هم‌چنین بهبود در افزایش وزن می‌تواند ناشی از اثرات ضد باکتریایی و ضد قارچی موجود در ترکیبات گیاه به کار رفته در تیمارهای آزمایشی باشد که با کاهش جمعیت میکروبی مضر دستگاه گوارش، ضمن کمک به ارتقاء سلامتی و ایمنی میگوها باعث بهبود عملکرد رشد می‌گردد. هم‌چنین وجود باکتری‌ها، موجب التهاب مزمن در روده و در نتیجه ضخیم شدن دیواره روده می‌شود که باعث آسیب به جذب مواد مغذی و کاهش مقدار مواد مغذی قابل استفاده توسط میزبان می‌شود. گیاهان دارویی و ترکیبات مؤثره‌ی آن‌ها غشای سلول باکتری‌ها را تخریب می‌کند و بر pH هموستازیس و تعادل یون‌های غیر آلی اثر گذاشته و منجر به آزادی مواد از سلول‌ها به محیط خارج سلولی می‌شوند (Helander *et al*., 1998).

بالاتر بودن میزان رشد در تیمارهای تغذیه‌شده با پودر برگ حرا ممکن است به دلیل فراهم آوردن گلوکز بیشتر توسط پودر برگ حرا برای میگو باشد. گلوکز منوساکارید پایه‌ای است که در همولنف سخت‌پوستان یافت می‌شود و نقش مهمی از نظر فیزیولوژیک در این جانوران ایفا می‌کند که از آن جمله می‌توان به سنتز مونو پلی‌ساکاریدها، سنتز گلیکوژن و نیز به عنوان یک منبع تولید انرژی اشاره کرد (Dutra *et al*., 2008). مطالعات پیشین نشان داده است که میزان گلوکز در همولنف میگوهای تغذیه شده با پودر حرا به طور معنی‌داری افزایش پیدا می‌کند (Es-hagh Nimvari, 2018). Yu و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که استفاده از مکمل گیاهی و باسیلوس در میگوی پاسفید غربی باعث افزایش گلوکز همولنف شده و ارتباط مستقیمی با رشد داشته است. وقتی گلوکز تولید می‌شود، جذب آن در غدد گوارشی افزایش پیدا کرده و پس از ورود به همولنف به عنوان منبع انرژی استفاده می‌گردد (Rosas *et al*., 2002).

در مجموع، نتایج این تحقیق نشان‌دهنده‌ی اثرات مثبت پودر برگ حرا (*A. marina*) بر عملکرد رشد و بازماندگی در میگوی پاسفید غربی (*P. vannamei*) بوده و به نظر می‌رسد می‌توان در صنعت خوراک میگو از پودر برگ حرای کاشت شده به عنوان مکمل در جیره غذایی با رعایت اصل بهره‌برداری پایدار از ذخایر استفاده نمود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از مدیر محترم شرکت هرمز دام جناب آقای مهندس مرادی و آقای عباسی به علت در اختیار گذاشتن اقلام جیره، از پرسنل زحمت‌کش کارگاه آموزش و بازسازی ذخایر آبزیان کلاهی به ویژه جناب آقای مهندس سیر پور، مهندس درویشی، آقای اسلامی و هم‌چنین از آقایان دکتر نیرومند و مهندس اسدی و خانم مهندس معصومه اسحق نیم‌وری در دانشگاه هرمزگان تشکر و قدردانی داشته باشند.

منابـع

Abdullahbeigi, H., Mirheydari, M. 2008. Feed and feeding of white leg shrimp. 1nd edition. Aquatic Science Publishing. 68 p. (in Persian)

Avenido, P., Serrano, A.E.J. 2012. Effects of the apple mangrove (*Sonneratia caseolaris*) on antimicrobial, immunostimulatory and histological responses in black tiger shrimp postlarvae fed at varying feeding frequency. AACL Bioflux. 5(3): 112-123.

Belal, I.E.H. 2004. Replacement of corn with mangrove seeds in bluespot mullet *Valamugil seheli* diets. Aquaculture Nutrition. 10(1): 25-30.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1398.9.1.8.7]

Bhavan, P.S., Jeyanthi, S., Rebecca, A.A. 2011. Growth performance of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* postlarvae fed with *Ocimum sanctum* (Tulsi) and *Withania somnifera* (Ashwagantha) incorporated feeds. International Journal of Biological Research and Development. 1: 34-53.

Dutra, B.K., Zank, C., Silva, K.M.D., Conter, M.R., Oliveira, G.T. 2008. Seasonal variations in the intermediate metabolism of the crayfish *Parastacus brasiliensis* (Crustacea, Decapoda, Parastacidae) in the natural environment and experimental culture. Iheringia. Série Zoologia. 98(3): 355-361.

El-Desouky, H., El-Asely, A., Shaheen, A.A., Abbass, A. 2012. Effects of *Zingiber officinalis* and *Cyanodon dactylon* on the growth performance and immune parameters of *Macrobrachium rosenbergii*. World Journal of Fish and Marine Sciences. 4(3): 301-307.

Es-hagh Nimvari, M. 2018. The effect of mangrove meal (*Avicennia marina*) on immunological and biochemical indices, and resistance to termal and salinity stresses in Whiteleg shrimp (*Penaeus vannamei*). M.Sc. Thesis. Marin biology department. Hormozgan University. 119 p. (in Persian)

FAO. 2010. Fishing and culter yearbook. FAO Publication. Rome Italy.

Foroughi, Z., Gharaii, A., Mirdar Harijani, J., Ezhdahakoshpour. 2016. Effect of Chicory Powder in diet on Growth and Survival Indices of Post larvae Whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Journal of Natural Resources. 3(69): 377-384. (in Persian)

Hai, T.N., Yakupitiyage, A. 2005. The effects of the decomposition of mangrove leaf litter on water quality, growth and survival of black tiger shrimp (*Penaeus monodon* Fabricius, 1798). Aquaculture. 250(3-4): 700-712.

Hajian, M., Sourinejad, I., Dashtian Nasab, A., Naji, A. 2018. The effect of nutrition with artemia enriched with alcoholic extract of *Avicennia marina* leaf on growth performance, survival and stress tolerance in western white shrimp post larvae (*Penaeus vannamei*). Journal of Aquatic Physiology and Biotechnology. 5(3): 75- 94. (in Persian)

Helander, L.M., Alakomi, H.L., Latva-Kala, K., Mattila-Sandholm, I., Smid, E.J., Gorris, L.G.M., Von Wright, A. 1998. Characterization of the action of selected essential oil components on Gram-negative bacteria. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 46(9): 3590-3595.

Ikhwanuddin, M., Moh, J.H., Hidayah, M., Noor-Hidayati, A.B., Aina-Lyana, N., Nor Juneta, A.S. 2014. Effect of Indian almond, *Terminalia catappa* leaves water extract on the survival rate and growth performance of black tiger. Aquaculture, Aquarium, Conservation and Legislation-International Journal of the Bioflux Society (AACL Bioflux). 7(2): 85-93.

Immanuel, G., Palavesam, A., Peter Marian, M. 2001. Effects of feeding lipid enriched Artemia naupl on survival, growth, fatty acids and stress resistance of post larvae *Penaeus indicus*. Asian Fish. Science. 14(4): 377- 388.

Jain, M., Ganju, L., Katiyal, A., Padwad, Y., Mishra, K.P., Chanda, S., Sawhney, R.C. 2008. Effect of Hippophae rhamnoides leaf extract against Dengue virus infection in human blood-derived macrophages. Phytomedicine. 15(10): 793-799.

Kumar, V.A., Ammani, K., Siddhardha, B. 2011. In vitro antimicrobial activity of leaf extracts of certain mangrove plants collected from Godavari estuarine of Konaseema delta, India. International Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 1(2): 132-136.

Malar, H.V., Charles, P.M. 2013. Efficacy of Garlic on the survival, growth and haematology of *Penaeus monodon* post larvae. International Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Research. 2(3): 287-299.

Platel, K., Rao, A., Saraswahi, G., Srinivasan, K. 2002. Digestive stimulant action of three Indian spice mixes in experimental rats. Nahrung. 46(6): 394-398.

Revathi, P., Thirumalaikolundusubramanian, P., Prabhu, N. 2013. Medicinal properties of mangrove plants–an overview. International Journal of Bioassays. 2(12): 1597-1600.

Rosas, C., Cuzon, G., Gaxiola, G., Pascual, C., Taboada, G., Arena, L., Van Wormhoudt, A. 2002. An energetic and conceptual model of the physiological role of dietary carbohydrates and salinity on *Litopenaeus vannamei* juveniles. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 268(1): 47-67.

Salehi, M. 2012. Guide to the application of salmon breeding. Aquatic Science Publishing. 144 p. (in Persian)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1398.9.1.8.7]

Shanthi, R., Bhavan, P.S., Radhakrishnan, S. 2012. Influence of medicinal herbs. Andrographis Paniculata, Cissus Quadrangularis. pp. 6478-6484.

Shelar, P., Reddy, S.V.K., Shelar, S.G.S., Reddy, G.V.S. 2012. Medicinal value of mangroves and its antimicrobial properties - A review. Continental Journal of Pharmacology and Toxicology Research. 6(1): 26-37.

Soleimani, Z., Mirazi, N. 2015. The effect of *Avicennia marina* hydroethanolic leaf extract on testes tissue and spermatogenesis in male rats induced with carbon tetrachloride. Armaghane-danesh. 20(8): 677-688.

Panda, S.K., Thatoi, H.N., Dutta, S.K. 2009. Antibacterial activity and phytochemical screening of leaf and bark extracts of *Vitex negundo* L. from similipal biosphere reserve, Orissa. Journal of Medicinal Plants Research. 3: 294-300.

Thiessen, D.L., Meanez, D.D., Newkirk, R.W., Classen, H.L., drew, M.D. 2004. Replacement or fishmeal by *canola* protein concentrate in diets fed to rainbow trout. (*Oncorhynchus mykiss*). Aquculture Nutrition. 10(6): 379-388.

Van Wyk, P., Davis-Hodgkins, M., Laramore, C.R., Main, K.L., Mountain, J., Scarpa, J. 1999. Farming marine shrimp in recirculating freshwater systems. Harbor Branch Oceanographic Institution. 220 p.

Yin, X.L., Li, Z.J., Yang, K., Lin, H.Z., Guo, Z.X. 2014. Effect of guava leaves on growth and the non-specific immune response of *Penaeus monodon*. Fish and Shellfish Immunology. 40(1): 190-196.

Yu, M.C., Li, Z.J., Lin, H.Z., Wen, G.L., Ma, S. 2008. Effects of dietary *Bacillus* and medicinal herbs on the growth, digestive enzyme activity, and serum biochemical parameters of the shrimp *Litopenaeus vannamei*. Aquaculture International. 16(5): 471-480.

Zare, H., Hosseini, S., Sudagar, M., Zendeh Boodi, A. 2014. Effects of garlic extract on growth indices and resistance of post larvae *vannamei* Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) and tolerance of salinity and pH stresses. Aquaculture and Breeding. 3(1): 1-16. (in Persian)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1398.9.1.8.7]