بررسی تراکم ذخیره‌سازی میگو پاسفید *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) در پرورش با آب لب‌شور دریای خزر

سیدمحمدوحید فارابی[۱*]، عباس متین‌فر[۲]، علی‌اکبر صالحی[۱]، منصور شریفیان[۲]

*Smv_farabi@hotmail.com

۱- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران
۲- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۶

چکیده

در این مطالعه اثر تراکم‌های مختلف (۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ قطعه در متر مربع) ذخیره سازی اولیه پست لارو میگو وانامی (PL12) بر میزان رشد و بازماندگی مورد ارزیابی قرار گرفت. برای پرورش، آب لب شور (۱۰/۵۲±۰/۴۳ psu) از دریای خزر تامین شد. آزمایشات در ۱۲ استخر مدور بتنی با بستر ماسه ای (به مساحت ۷۸ متر مربع) در ۴ تیمار آزمایشی و هر تیمار شامل ۳ تکرار انجام شد. دوره پرورش ۷۵ روز بود و میانگین دمای آب در طول دوره پرورش ۲۷/۴±۱/۷۹ درجه سانتی‌گراد بود. نتایج نشان داد که تغییر تراکم ذخیره‌سازی باعث ایجاد اختلاف معنی‌دار آماری پارامترهای رشد و بازماندگی در تیمارهای آزمایشی شد ($P<0/05$). بدین ترتیب که با افزایش تراکم، میزان افزایش وزن و نرخ بازماندگی (SR)، ضریب رشد ویژه (SGR) و میانگین رشد روزانه (ADG) کاهش یافت. البته، ضریب تبدیل غذایی در همه تیمارها متفاوت بود ($P<0/05$) و به تراکم ذخیره‌سازی اولیه پست لارو بستگی نداشت. بیشترین میزان رشد (SGR=۱۱±۰/۰۴ و ADG=۰/۲۵±۰/۰۱ گرم در روز) و درصد بازماندگی (SR= ۶۵/۳±۵/۱) و میزان تولید در واحد آزمایشی (۴۳/۶±۳/۳ کیلوگرم در ۷۸ متر مربع) در پایین ترین تراکم (۴۵ قطعه در متر مربع) مشاهده گردید.

لغات کلیدی: میگو وانامی، آب لب شور، دریای خزر، تراکم

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.3.7.8]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113523]

مقدمه

اخیراً توسعه آبزی‌پروری در جهان بدلیل بحران آب شیرین، معطوف به استفاده از آب دریا شد (Pillay and Kutty, 2005)، زیرا یکی از ساده‌ترین روش‌های تولید پروتئین حیوانی، تولید پروتئین از آبزیان است. طبق آمار سازمان خواروبار جهانی میزان تولید پرورشی میگو وانامی از ۲/۱۲ میلیون تن تولید در سال ۲۰۱۳ به ۲/۳۷ میلیون تن در سال ۲۰۱۴ رسید (FAO, 2015). میگوی وانامی *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) به دلیل تحمل و سازگاری با شرایط مختلف اکولوژیک به عنوان یکی از گونه‌های مهم برای توسعه آبزی‌پروری محسوب می‌گردد (Valderrama and Anderson, 2011). بطوریکه قابلیت تنظیم یونی- اسمزی در میگو وانامی سبب گردید تا برای پرورش در آب لب شور مورد توجه قرار گیرد (Sowers *et al*., 2006; Roy *et al*., 2007). بهترین درجه شوری برای رشد میگو وانامی حدود ۱۵-۱۰ گرم در هزار است، زیرا در این شوری، اسمولاریته خون میگو وانامی و محیط برابر می‌گردد و در حالت ایزواسموتیک قرار می‌گیرد. اما شوری ۳۴-۷ گرم در هزار برای رشد آن‌ها مناسب است (Wyban and Sweeney, 1991). لذا، با توجه به مطالب مذکور فوق، اکوسیستم و بخصوص خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب منطقه جنوب دریای خزر از ماه تیر الی اواخر ماه مهر شرایط لازم جهت رشد مناسب این میگو را داراست (فارابی و همکاران، ۱۳۹۵).

یکی از شاخص‌های کمی آبزی‌پروری، افزایش تراکم پرورش موجودات آبزی در واحد سطح است. در این خصوص بررسی های مختلفی در داخل و خارج از کشور به انجام رسیده است.

غریبی و همکاران (۱۳۸۶) میگو وانامی را در محیط آزمایشگاهی و در وان‌های فایبرگلاس پرورش دادند. در این بررسی تراکم ذخیره‌سازی ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ قطعه در متر مربع و از پست‌لارو ۴۳ با میانگین وزنی ۷۶ میلی‌گرم استفاده‌شد. نتایج نشان داد که میزان تولید در تراکم ۱۵۰ قطعه ۲/۱ و ۱/۳ برابر بیشتر از میزان تولید بترتیب در تراکم‌های ۵۰ و ۱۰۰ قطعه بود. زنده بودی و قربانی واقعی (۱۳۹۰) برای نخستین بار پرورش میگو وانامی را در آب لب شور زیر زمینی (psu ۴) در تانک‌های فایبرگلاس با مساحت ۳/۸ متر مربع مورد آزمایش قرار دادند. نتایج بررسی آنها نشان داد که در شوری‌های ۳۵ و ۴ قسمت در هزار، با تراکم ۵۸ قطعه در متر مربع و طی مدت ۹۰ روز پرورش، میانگین وزن در پایان دوره بترتیب ۲۱/۳۴ و ۱۸/۲۲ گرم، بازماندگی بترتیب ۹۲/۲۵ و ۹۷/۷۵ درصد، میانگین تولید در واحد سطح بترتیب ۱/۱۱ و ۱/۰۳ کیلوگرم بر مترمربع و ضریب تبدیل غذایی بترتیب ۱/۲۰ و ۱/۲۸ بوده‌است (زنده بودی و قربانی واقعی، ۱۳۹۰). پرورش میگو وانامی در شمال کشور و در استان گلستان با آب لب شور دریای خزر با تراکم های ۳۸-۱۰ قطعه در متر مربع با دوره های پرورش ۱۲۵-۸۸ روزه بانجام رسیده است (تازیکه، ۱۳۹۴).

بررسی‌های Hirono (۱۹۸۹) نشان داد که میزان تولید میگو وانامی در تراکم‌های مختلف ذخیره سازی ۲۰۰۰۰-۴۹۰ کیلوگرم در هکتار متغیر بوده و با افزایش تراکم، میزان وزن نهائی میگو وانامی هنگام برداشت کاهش می‌یابد. تحقیقات Waicking و Lee (۲۰۰۲) نشان داد که در تراکم ۸ قطعه در متر مربع، وزن برداشت هر میگو ۱۸/۱ گرم و در تراکم ۲/۶۶ قطعه در متر مربع، وزن برداشت هر میگو ۲۴ گرم بدست آمد. طبق بررسی Wyban و Sweeney (۱۹۹۱)، میگو وانامی تا وزن ۲۰ گرم دارای رشد سریع می‌باشد و در تراکم ۱۰۰ قطعه در متر مربع دارای رشدی برابر ۳ گرم در هفته است. بعد از ۲۰ گرم، رشد آن ممکن است آهسته شود و به یک گرم در هفته برسد.

طی بررسی‌های کشور اندونزی بر میزان رشد و بازماندگی میگو وانامی، تراکم ۶۰ قطعه در متر مربع به عنوان تراکم مناسب با میزان ۳۲-۳۰ درصد پروتئین در جیره غذائی، تشخیص داده‌شد (Taw and Chandaeng, 2002). به طور کلی، میگو وانامی در شرایط پرورش از تراکم‌پذیری بالایی برخوردار است و بالاترین میزان تراکم ذخیره‌سازی آن در استخر خاکی ۱۵۰ قطعه در متر مربع

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.3.7.8]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113523]

و در تانک‌های مدار بسته تا ۴۰۰ قطعه در متر مربع نیز گزارش گردید (Briggs *et al.*, 2004). امروزه میگو وانامی با استفاده از سیستم پرورشی Biofloc و با استفاده از گیاهان دریایی تا ۵۰۰ قطعه در متر مکعب نیز پرورش داده می‌شود (Galvez *et al.*, 2015). هدف از این تحقیق، بررسی تراکم‌های مختلف ذخیره سازی اولیه ۶۰-۴۵ قطعه میگو وانامی در متر مربع در آب لب‌شور دریای خزر در شرایط اقلیمی استان مازندران با نگرش توسعه آبزی‌پروری است.

مواد و روش کار

پست‌لارو میگو وانامی (PL12) با وزن حدود ۰/۰۰۵ گرم از طریق مسیرهوائی از استان بوشهر به تهران و سپس از طریق زمینی (مدت زمان انتقال: ۹ ساعت) به پژوهشکده اکولوژی دریای خزر واقع در فرح آباد ساری منتقل گردید. پست‌لاروها بمدت ۵ ساعت از شوری ۳۳ گرم در هزار آب خلیج فارس بتدریج به شوری ۱۲/۰ گرم در هزار آب لب شور دریای خزر سازگار شدند. پست‌لاروها به ۱۲ استخر مدور یکسان با دیواره بتنی و بستر ماسه‌ای (۳۰ سانتی‌متر) به قطر ۱۰ متر، ارتفاع آبگیری ۱/۵ متر با حجم آبگیری ۱۱۷/۷۵ متر مکعب و سطح مقطع ۷۸ متر مربع که مجهز به سیستم هوادهی مرکزی بود پس از سازگاری و شمارش، پست‌لاروها (PL:12) منتقل شدند. پست‌لاروها در تراکم‌های ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ قطعه در متر مربع در چهار (۴) تیمار آزمایشی و هر تیمار شامل سه (۳) تکرار در حوضچه‌های مدور به‌عنوان واحدهای آزمایشی ذخیره سازی آن‌ها در شانزدهم ماه تیر صورت گرفت. آب محیط پرورش از کرانه جنوبی دریای خزر واقع در منطقه مصبی رودخانه تجن در فرح‌آباد ساری (مشخصات جغرافیایی منطقه آبگیری: "۵۰، '۴۸، °۳۶ شمالی و "۴۱، '۶ ، °۵۳ شرقی) تامین شد. در ابتدا آب وارد استخر رسوب گیر با مساحت ۰/۲ هکتاری شد و غنی‌سازی آب (کوددهی: اوره[1] ۵-۱۰kg/ha و سوپرفسفات ۱۰-۱۲kg/ha، آهک پاشی: ۵-۱۵kg و کشت فیتوپلانکتون کلرلا) در دوره‌های ۱۰ روزه صورت گرفت. سپس استخرهای محیط آزمایش بطور همزمان از استخرهای رسوب‌گیر، آبگیری شدند. در ماه اول پرورش، هیچگونه تعویض آبی صورت نگرفت و در ماه دوم پرورش، هر هفته یک سوم آب استخر تعویض گردید.

پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب منطبق بر روش‌های استاندارد ۲۰۰۷ آب و فاضلاب[2] اندازه‌گیری شد (Eaton *et al.*, 2007). دمای آب با استفاده از دماسنج جیوه ای با دقت ۰/۱ سانتی گراد ثبت گردید. شوری آب با استفاده از دستگاه شوری سنج الکتروسولیمر۳ (ГМ_65М) روسی با دقت ۰/۰۱ گرم در هزار اندازه‌گیری شد. pH آب توسط دستگاه پرتابل مدل WTW320 با دقت ۰/۰۱ اندازه‌گیری شد. هدایت الکتریکی[4] (EC) با استفاده از دستگاه هدایت سنج الکتریکی Hatch با دقت ۰/۰۱ بر حسب میلی زیمنس بر سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. اکسیژن محلول[5] به روش وینکلر و بلافاصله مقدار اکسیژن محلول در آب برحسب میلی‌گرم در لیتر با دقت ۰/۰۱ اندازه‌گیری شد. پارامترهای نیتریت، نیترات، آمونیوم و فسفات با استفاده از دستگاه دیجیتال (Palintest مدل ۷۵۰۰) ساخت کشور انگلستان اندازه‌گیری شد.

جهت پرورش از غذای تجاری کارخانه تولید غذای میگو داخل کشور (هوواراش) برای اوزان مختلف استفاده شد و غذادهی به صورت ۳ نوبت در روز (۸ صبح، ۱۲ ظهر و ۸ شب) در ظروف مربوطه انجام گردید. جهت بررسی رشد میگو و برآورد میزان غذا، بعد از اولین نمونه برداری (بعد از دوهفته پرورش) و در دوره‌های ۵ روزه و تا ۷۵ روز از میگو نمونه‌برداری و زیست‌سنجی صورت گرفت.

[1] به دلیل بالا بودن میزان ازت کل آب ورودی، میزان مصرف کود اوره- نسبت به شرایط معمول کمتر بوده است.

[2] Standard Method Water and Wast Water, 2007

[3] (ЭЛЕКТРОСОЛЕМЕР, ГМ-65М: Russia)

[4] Electrical conductivity

[5] Dissolved Oxygen

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.3.7.8]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113523]

غذادهی بر اساس وزن میگو و اندازه غذا و ترکیبات غذایی مختلف به شرح جدول ۱ انجام شد.

همچنین ضریب تبدیل غذایی با استفاده از رابطه ۱ بشرح ذیل در پایان دوره آزمایش برای هر تیمار محاسبه گردید.

رابطه۱: افزایش وزن بدن در دوره پرورش /میزان غذای مصرفی=FCR[۶]

ضریب تبدیل غذایی (FCR)

نمونه برداری از میگو در ۴۵ روز اول با استفاده از نمونه-های موجود در ظروف غذا و پس از آن با استفاده از سالیک و چشمه تور ۵ میلی‌متر (تعداد ۱۰ نمونه از هر واحد آزمایشی) انجام شد. در پایان آزمایش تعداد ۱۰۰ قطعه از هر استخر نمونه‌برداری و بیومتری گردید. همچنین جهت تعیین میزان بازماندگی هر حوضچه، کل نمونه‌های موجود توزین و بازماندگی نهائی هر استخر تعیین شد (رابطه ۲ و رابطه ۳).

رابطه ۲: [میانگین وزن هر میگو در زمان برداشت (گرم)] / [وزن کل میگو برداشت شده در هر استخر (گرم)] =N تعداد میگو برداشت شده در هر استخر (N)

رابطه ۳: ۱۰۰× (تعداد میگو معرفی شده به هر استخر)/(تعداد میگو برداشت شده در هر استخر)=SR

درصد بازماندگی(SR)

ضریب رشد ویژه با استفاده از رابطه ۴ و میانگین رشد روزانه با استفاده از رابطه ۵ محاسبه گردید (Keawtawee *et al.*, 2012). همچنین میزان تولید هر استخر در جداول نتایج بر اساس میزان تولید در هکتار محاسبه گردید.

رابطه ۴: $SGR=[(LnW2-LnW1)/N]\times 100$[۷]

ضریب رشد ویژه (SGR)؛ W2: وزن نهایی؛ W1: وزن اولیه

رابطه ۵: $ADG=(BW2-BW1)/(T2-T1)$[۸] T2-T1

میانگین رشد روزانه (ADG)؛ تعداد روزهای پرورش بین روز ۱و۲:(T2-T1)؛ متوسط وزن میگو به گرم از روز ۱ الی ۲:(BW2-BW1)

تجزیه و تحلیل آماری

جهت ثبت اطلاعات و تعیین آمار توصیفی داده‌ها از نرم افزار Excel 2010 و جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از برنامه آماری SPSS18 استفاده شد. در این بررسی از طرح کاملاً تصادفی (CRD[۹]) متعادل استفاده گردید. درصد بازماندگی و میزان تولید و پارامترهای رشد و تغذیه میگو وانامی در تیمارهای آزمایشی به عنوان کمیت مورد اندازه‌گیری با آزمون F (جدول آنالیز واریانس یکطرفه[۱۰]) مورد سنجش قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها پس از معنی‌دار بودن در سطح ۵ درصد، تحت آزمون دانکن[۱۱] مورد سنجش قرار گرفت.

نتایج

خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب به واسطه آبگیری استخرها (تیمارهای آزمایشی) از استخر ذخیره و همچنین انجام غنی‌سازی آب در استخر ذخیره، طی دوره پرورش برای تمام تیمارهای آزمایشی یکسان بود (جدول ۲). لذا، ثبت پارامترهای آب تنها به جهت کنترل شرایط پرورش و همچنین مقایسه آن با منابع دیگر در قسمت بحث و نتیجه‌گیری این مقاله به جهت آگاهی از شرایط پرورش آمده است.

در جدول ۲ مشاهده می‌گردد که به دلیل آبگیری از منطقه ساحلی و مجاور رودخانه تجن شوری آب (۱۰/۵۲±۰/۴۳ گرم در هزار) در دوره پرورش کمتر از میانگین آب لب‌شور دریای خزر (۱۲/۵ گرم در هزار) بود.

[6] FCR: Food Conversion Ratio
[7] SGR: Specific Growth Rate
[8] Average Daily Growth
[9] Completely Randomized Design
[10] One Way ANOVA Table
[11] Duncan Test

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.3.7.8]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113523]

جدول ۱: درصد ترکیبات* و اندازه پلت غذایی در طول دوره پرورش میگو وانامی

Table 1: Percentage of composition and size of pellet during the culturing of *Litopenaeus vannamei.*

وزن میگو (گرم)	اندازه غذا	پروتئین (٪)	چربی (٪)	فیبرخام (٪)	خاکستر (٪)	رطوبت (٪)	غذا دهی (٪) به نسبت وزن بدن در روز
<۰/۲	۶۰۰-۴۰۰ میکرومتر	۴۲	۸	۲	۱۱	۱۰	۲۰
۰/۲-۱	۱۸۰۰-۶۰۰ میکرومتر	۴۰	۷	۳	۱۲	۱۰	۲۰-۸
۱-۳	۲/۴ میلی‌متر	۳۹	۷	۳	۱۲	۱۰	۸-۷
>۳	۳/۲ میلی‌متر	۳۸	۶	۳	۱۳	۱۰	۶-۲

* براساس آنالیز غذایی شرکت هوواراش

جدول ۲: عوامل فیزیکوشیمیایی آب لب‌شور دریای خزر در دوره پرورش میگو وانامی (ماه های تیر، مرداد و شهریور)

Table 2: Physico-chemical factors of brackish water of the Caspian Sea during the culturing of *Litopenaeus vannamei* (July, August and September).

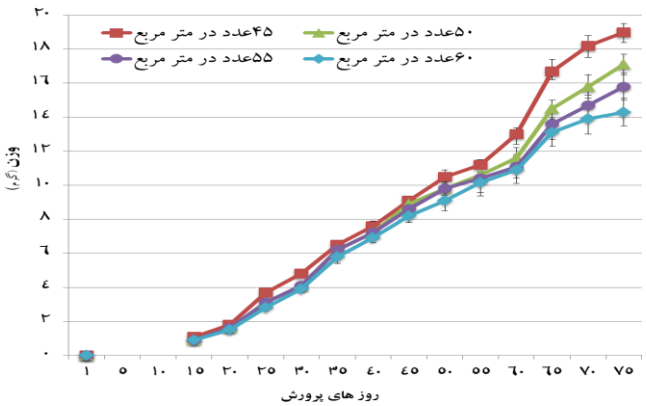
پارامترهای فیزیکو شیمیایی	میانگین± انحراف معیار	پارامترهای فیزیکو شیمیایی	میانگین± انحراف معیار
دمای هوا (درجه سانتی‌گراد)	۲۸/۷±۵/۹	اکسیژن محلول (میلی‌گرم بر لیتر)	۸/۰±۰/۴
دمای آب (درجه سانتی‌گراد)	۲۷/۴±۱/۷	مواد جامد محلول (گرم بر لیتر)	۸/۲±۰/۳
شفافیت (سانتی‌متر)	۱۰/۷±۱/۲	نیتریت (میلی‌گرم بر لیتر)	۰/۰۰۱±۰/۰۰۴
شوری (گرم در هزار)	۱۰/۵±۰/۴	نیترات (میلی‌گرم بر لیتر)	۰/۰۳۵±۰/۰۰۳
pH (صبح)	۸/۲±۰/۵	آمونیوم (میلی‌گرم بر لیتر)	۰/۰۱۵±۰/۰۰۰۵
pH (عصر)	۸/۷±۰/۴	ازت معدنی (میلی‌گرم بر لیتر)	۰/۳۶±۰/۰۳
کربنات (میلی‌گرم بر لیتر)	۳۳/۳±۱۵/۱	ازت کل (میلی‌گرم بر لیتر)	۰/۹۱±۰/۱۱
بی‌کربنات (میلی‌گرم بر لیتر)	۵۳/۳±۱۳/۳	فسفر معدنی (میلی‌گرم بر لیتر)	۰/۰۸۵±۰/۰۰۶
قلیائیت (میلی‌گرم بر لیتر)	۸۶/۷±۲۸/۴	فسفر کل (میلی‌گرم بر لیتر)	۰/۱۴۶±۰/۰۱۲
هدایت الکتریکی (میلی‌زیمنس بر سانتی‌متر)	۱۷/۳±۰/۶	سختی کل (میلی‌گرم بر لیتر کربنات کلسیم)	۴۲۰۰±۱۴۱/۴

همچنین بالا بودن مواد مغذی آب در جدول ۲ در دوره پرورش بواسطه غنی‌سازی آب با کود شیمیایی بود.

روند تغییرات رشد میگو وانامی با تراکم ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ قطعه در متر مربع در طول ۷۵ روز دوره پرورش به شرح شکل ۱ و جدول ۳ بود. نتایج نشان داد که با مقایسه میانگین پارامترهای تعیین شده در جدول ۳ بین تیمارهای آزمایشی در تراکم‌های مختلف اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P<۰/۰۵$). بدین ترتیب که با افزایش تراکم میزان افزایش وزن و نرخ بازماندگی، ضریب رشد ویژه و ضریب رشد روزانه کاهش یافته است. ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای مختلف دارای اختلاف معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$)، ولی دارای روند خاصی در تیمارها نبود و به تراکم ذخیره‌سازی اولیه بستگی نداشت.

بیشترین درصد بازماندگی در تیمار یک و دو با تراکم ۴۵ و ۵۰ قطعه در متر مربع بدست آمد (جدول ۲). این موضوع به دلیل تراکم کمتر در واحدهای آزمایشی دور از انتظار نبوده است.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.3.7.8]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113523]



شکل ۱: روند تغییرات رشد میگو وانامی با تراکم های ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ قطعه در متر مربع در طول ۷۵ روز دوره پرورش در استخرهای بتنی (۷۸ متر مربعی) با بستر ماسه ای و آب لب شور دریای خزر (میانگین ±انحراف معیار)

Figure 1: The trends in growth *Litopenaeus vannamei* with densities of 45, 50, 55 and 60 n/m^2 during 75 days of culturing in concrete ponds (78 m^2) with a bed of sand and brackish water of Caspian Sea (Mean ± SD).

جدول ۳: نتایج نهایی پرورش میگو وانامی در تراکم‌های مختلف ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ قطعه در متر مربع با آب لب شور دریای خزر (psu ۱۰/۵۲) (میانگین ±انحراف معیار)

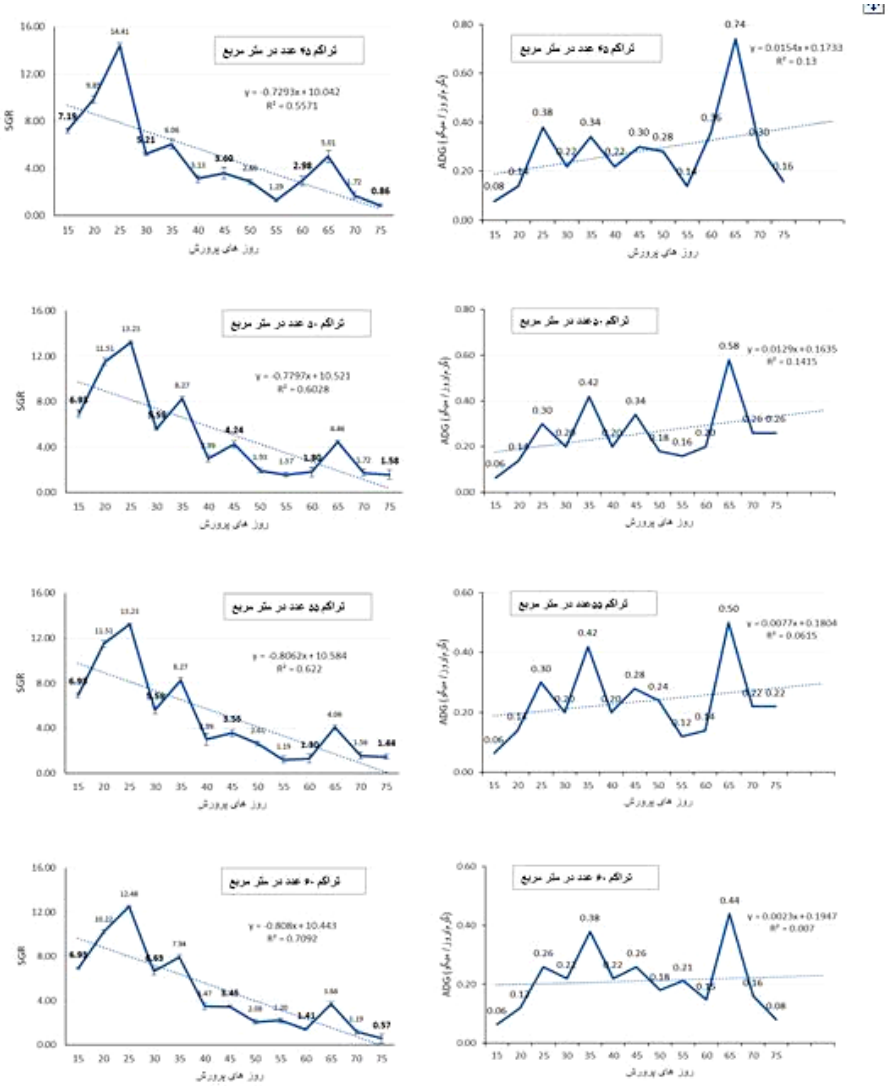
Table 3: Final results of *Litopenaeus vannamei* culturing at 45, 50, 55 and 60 n/m^2 with Caspian Sea brackish water (10.5 psu) (mean ± SD).

تیمارهای آزمایشی/ تراکم ذخیره‌سازی (قطعه در مترمربع)	۴۵	۵۰	۵۵	۶۰
وزن نهائی هر میگو (گرم)	۱۹±۰/۵^a	۱۷/۱±۰/۳^b	۱۵/۸±۰/۵^c	۱۴/۳±۰/۵^c
درصد بازماندگی (SR)	۶۵/۳±۵/۰^a	۶۲±۵^a	۵۷/۳±۵/۱^b	۵۲/۳±۶/۶^c
ضریب تبدیل غذایی (FCR)	۰/۸۵±۰/۰۲^c	۰/۸۲±۰/۰۳^b	۰/۷۱±۰/۰۴^a	۰/۸۳±۰/۰۳^b
ضریب رشد ویژه نهایی (SGR)	۱۱±۰/۰۴^a	۱۰/۸۵±۰/۰۳^b	۱۰/۷۵±۰/۰۴^b	۱۰/۶۱±۰/۰۴^b
میانگین رشد روزانه نهایی (ADG)	۰/۲۵±۰/۰۱^a	۰/۲۳±۰/۰۱^{ab}	۰/۲۱±۰/۰۱^{bc}	۰/۱۹±۰/۰۱^c
تولید در ۷۸ متر مربع (کیلوگرم)	۴۳/۶±۳/۳^a	۴۱/۱±۲/۶^b	۳۸/۹±۲/۷^c	۳۴/۹±۳/۵^d
تولید در هکتار (کیلوگرم)	۵۵۹۶±۴۳۳^a	۵۲۷۵±۳۴۰^b	۴۹۸۵±۳۴۳^c	۴۴۷۷±۴۵۲^d

•حروف لاتین در هر ردیف به معنی اختلاف معنی‌دار بین میانگین پارامترها در تیمارهای آزمایشی تحت آزمون دانکن در سطح ۵ درصد است.

با محاسبه ضریب تغییرات رشد ویژه (SGR) و میانگین رشد روزانه (ADG) میگو وانامی پرورش داده شده با آب لب شور (۱۰/۵۲ psu) در دوره‌های ۵ روزه و از روز پانزدهم نشان داد که روند تغییرات آنها در تیمارها معکوس بوده‌است. بدین ترتیب که با افزایش وزن میگو وانامی از روز ۱۵ الی روز ۷۵، دوره پرورش روند تغییرات SGR نزولی و روند تغییرات ADG صعودی بوده‌است. هر چند که هر دو پارامتر مزبور دارای فراز و نشیب‌هایی در طول دوره پرورش بوده‌اند. در این بررسی بیشترین میزان SGR در روزهای ۲۰-۱۵ دوره پرورش و بیشترین ADG در روزهای ۶۵-۶۰ دوره پرورش تعیین شد. نتایج نشان داد که بالاترین میزان رشد وزنی (گرم) بصورت یک دوره پنج روزه در محدوده روز ۶۵ دوره پرورش رخ داده است که در تیمار ۱ تا ۴ بترتیب ۵/۱۸، ۴/۰۶، ۳/۵ و ۳/۰۸ گرم تعیین گردید. در این دوره زمانی در تمام تیمارهای آزمایشی میزان SGR نیز نسبت به دوره ۵ روزه قبلی افزایش داشته است (شکل ۲).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.3.7.8]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113523]



شکل ۲: روند تغی‌یرات ضری‌ب رشـد وی‌ژه (SGR) و می‌انگی‌ن رشد روزانه (ADG) می‌گو وانـامی با تراکم‌های ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ قطعه در مترمربع در طول ۷۵ روز دوره پرورش در استخرهای بتنی (۷۸ مترمربعی) با بستر ماسه‌ای با آب لب‌شور دری‌ای خزر (می‌انگی‌ن ± انحراف معی‌ار)

Figure 2: The variation trends of specific growth rate (SGR) and mean daily growth (ADG) of *Litopenaeus vannamei* with densities of 45.50.55 and 60 n/ m^2 during 75 days of culturing in concrete ponds (78 m2) with sandy bed and Caspian Sea brackish water (Mean ± SD)

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.3.7.8]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113523]

بحث و نتیجه گیری

روش تحقیق Balakrishnan و همکاران (۲۰۱۱) از کشور هند در بررسی اثر تراکم ذخیره‌سازی اولیه در پرورش میگو وانامی، مشابهت زیادی با روش بررسی در این تحقیق دارد. بطوریکه نتایج بررسی آن‌ها نشان داد که در استخرهای ۰/۹-۰/۸ هکتاری با تراکم‌های ذخیره سازی اولیه پست‌لارو میگو وانامی(PL14) ۶۱ -۵۱ قطعه در متر مربع و در شوری ۱۹-۱۵ گرم در هزار و دمای ۲۹-۲۲ درجه سانتی‌گراد، بازماندگی ۹۲-۸۰ درصد در یک دوره ۱۱۰ روزه پرورش بدست آمد. وزن میگو وانامی در زمان برداشت به ۲۱/۲-۱۷/۵ گرم رسیده بود و میزان نهایی برداشت میگو وانامی در واحد هکتار را ۹۸۱۳-۸۱۳۸ کیلوگرم محاسبه کردند. البته ضریب تبدیل غذایی آن ۱/۴-۱/۳۴ بود. شایان ذکر است که در روز ۷۵ دوره پرورش وزن میگو وانامی در استخرها ۱۳/۵-۱۱ گرم بود که در مقایسه با تراکم ۵۰ قطعه در متر مربع در این تحقیق (۱۷/۱ گرم) از اوزان کمتری برخوردار بودند. بدین ترتیب که در ۷۵ روز دوره پرورش میزان رشد روزانه میگو وانامی ۰/۵-۰/۱۷ گرم و میزان رشد روزانه در این بررسی با تراکم ۵۰ قطعه در متر مربع، ۰/۲۳ گرم بوده است. افزایش تولید در واحد هکتار و همچنین بالا بودن درصد بازماندگی در بررسی آنها نسبت به این بررسی بدلیل ضد عفونی آب استخر با کلر و همچنین استفاده از پروبیوتیک برای بهبود باکتری‌های محیط آبی استخر بوده است (Balakrishnan *et al*., 2011). بدین ترتیب که با کمک چنین فرآیندهایی می‌توان تا ۵۰۰ قطعه میگو وانامی در متر مربع پرورش داد (Galvez *et al*., 2015). البته در بررسی حاضر ضریب تبدیل غذایی ۰/۸۵—۰/۷۱ تعیین شد که یکی از علل برتری آن نسبت به بررسی های Balakrishnan و همکاران (۲۰۱۱)، می‌تواند محاسبه هفتگی میزان بازماندگی تقریبی واحدهای آزمایشی و محاسبه غذا بر اساس وزن میگو های موجود در تحقیق باشد. همچنین محتمل است که اگر غذای بیشتری در اختیار واحدهای آزمایشی قرار می‌گرفت، امکان رشد بیشتر یا بازماندگی بیشتر را می‌توان متصور بود.

بررسی‌های Mude و Ravuru (۲۰۱۵) در کشور هند بر میگو وانامی در ماه نوامبر الی فوریه با آب لب شور ۱۲-۶ گرم در هزار و در دمای آب ۱۶/۵-۱۳ درجه سانتی‌گراد و در سه استخر نیم هکتاری با تراکم ۵۰ قطعه در متر مربع انجام گرفت (Mude and Ravuru, 2015). میزان شوری و دمای آب در تحقیق Guillaume (۱۹۹۷) در شرایط رشد بهینه برای میگو وانامی نبود. بطوریکه در مدت ۹۴-۹۰ روز دوره پرورش وزن نهایی میگو وانامی به حداکثر ۱۷/۵-۱۶/۵ گرم رسید. در مدت ۷۵ روز دوره پرورش وزن میگو آنها به ۱۳/۵-۱۳ گرم رسید که در مقایسه با این تحقیق (۱۷/۱ گرم در تراکم ۵۰ قطعه در متر مربع) از رشد کمتری برخوردار بود. همچنین ضریب تبدیل غذایی در تحقیق مزبور ۱/۴۶—۱/۳۶ بود، در صورتی که در این تحقیق در تراکم‌های ۶۰-۴۵ قطعه در متر مربع ضریب تبدیل غذایی ۰/۸۲ تعیین شد. البته در تحقیق کشور هند درصد بازماندگی در تراکم ۵۰ قطعه در متر مربع ۸۶-۸۲ درصد بود که از میزان بازماندگی در تراکم ۵۰ قطعه در متر مربع در این بررسی (۶۲ درصد) بیشتر بوده‌است. یکی از علت‌های مهم و موثر در پایین بودن بازماندگی در این بررسی مربوط به مکان پرورش محدود در تیمارهای آزمایشی است که با شرایط مطلوب در استخرهای بزرگ و خاکی متفاوت بوده است. هر چند درصد بازماندگی در این بررسی بسیار مطلوب نبود، ولی میزان تولید نهایی بر اساس وزن نهایی میگو وانامی بسیار مطلوب بود. بطوریکه با محاسبه میزان تولید در واحدهای تیمارهای آزمایشی (۷۸ متر مربع) و تبدیل به تولید در واحد هکتار (جدول ۲) مشاهده می‌گردد که ۴۴۷۷ کیلوگرم در هکتار با تراکم ۶۰ قطعه در متر مربع و ۵۵۹۶ کیلوگرم در هکتار با تراکم ۴۵ قطعه در مربع بدست آمده‌است. این میزان تولید در واحد هکتار در مقایسه با روند پرورش میگو وانامی در جنوب کشور به میزان ۳۵۰۰-۲۴۰۰ کیلوگرم در هکتار با تراکم‌های ۲۰ قطعه در متر مربع و میانگین وزنی نهایی ۲۰/۵۹-۱۷/۴۱ گرم در مدت ۹۳-۸۵ روز دوره پرورش (متین فر، ۱۳۸۸) و همچنین استان گلستان به میزان ۴۸۰۷-۱۹۴۲ کیلوگرم

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.3.7.8]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113523]

در هکتار با تراکم ۲۲-۱۶ قطعه در متر مربع با میانگین وزنی نهایی ۱۵/۵ – ۱۴ گرم در مدت ۱۳۶-۸۸ روز دوره پرورش (تازیکه، ۱۳۹۴) در حد مطلوب بوده‌است. از طرفی توانایی رشد روزانه (ADG)، ضریب رشد ویژه (SGR) و ضریب تبدیل غذایی (FCR) نیز در شرایط اکولوژیک منطقه مازندران در جنوب دریای خزر با تراکم‌های ۶۰ - ۴۵ قطعه در مترمربع در مقایسه با سایر نقاط کشور (غریبی وهمکاران ۱۳۸۶؛ متین فر، ۱۳۸۸؛ زنده بودی و قربانی واقعی، ۱۳۹۰؛ تازیکه، ۱۳۹۴) بسیار ایده‌آل بوده - است. بنابراین، امکان افزایش نرخ بازماندگی و افزایش میزان رشد برای میگو وانامی با استفاده مستقیم از آب دریای خزر و تراکم‌های مورد بررسی در این تحقیق در استخرهای بزرگ و خاکی وجود خواهد داشت. بطوریکه نتایج بررسی فارابی و همکاران (۱۳۹۵) در منطقه مازندران با پرورش میگو وانامی با تراکم حدود ۳۱ قطعه در متر مربع در استخر خاکی نشان داد که طی یک دوره ۸۵ روزه میگو وانامی در زمان برداشت به وزن ۰/۳±۲۱/۱ گرم و بازماندگی ۸۰ درصد و برداشت ۵۳۱۰ کیلوگرم در هکتار رسید.

آنچه از این بحث می‌توان نتیجه گرفت این است که تمامی پارامترهای تاثیرگذار از جمله تراکم ذخیره‌سازی اولیه می‌توانند نقش بسزایی در سرانجام تولید داشته باشند. بنابراین، مقایسه تغییر پارامترهای رشد و بازماندگی در شرایط آب و هوایی مختلف تنها می‌تواند برای الگوبرداری و کمک به دانش آبزی‌پروری در هر منطقه مناسب باشد، ولی این الگو کاملاً منطبق بر نرماتیوهای پرورش در مناطق مختلف نیست. در نتیجه امکان پرورش میگو وانامی در تراکم های ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ قطعه در متر مربع با آب لب شور دریای خزر وجود دارد و طبق نتایج این تحقیق و شرایط آبی موجود (جدول ۲) بهترین نتیجه بازدهی تولید نهایی در تراکم ذخیره سازی اولیه ۴۵ قطعه در متر مربع بدست آمد.

تشکر و قدردانی

از ریاست محترم موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ریاست محترم پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ریاست محترم بخش اصلاح نژاد و تکثیر و پرورش آبزیان موسسه، همکاران محترم پروژه در بخش‌های تحقیقاتی و پشتیبانی بخصوص بخش تکثیر و پرورش و اکولوژی پژوهشکده و موسسه و استاندار محترم استان مازندران بواسطه تشویق مادی و معنوی این پژوهشکده جهت ادامه فعالیت‌های پرورش و امکان دستیابی به تکثیر میگو وانامی در استان مازندران کمال تشکر را دارم و سپاسگزاری می‌نمایم.

منابع

تازیکه، ا.، ۱۳۹۴. پایش مدیریت مزارع میگو وانامی در سایت گمیشان استان گلستان. گزارش طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور (کد مصوب ۴۷۲۶۱). ۷۲ صفحه.

زنده بودی، ع. و قربانی واقعی، ر.، ۱۳۹۰. بررسی امکان پرورش میگو سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) در آب لب شور زیر زمینی. مجله علمی شیلات ایران، ۲۰(۴). ۷۰-۶۳.

غریبی، ق.، متین فر، ع.، قائدنیا، ب.، قربانی، ر. و خلیل پذیر، م.، ۱۳۸۶. بررسی تراکم پذیری میگوی پا سفید *Litopenaeus vannamei* در شرایط پرورش آزمایشگاهی. مجله علمی شیلات ایران، ۱۶(۳).

فارابی، س.م.و.، صالحی، ع.ا.، پورغلام، ر. و قانعی. م.، ۱۳۹۵. بررسی امکان پرورش میگوی وانامی *Litopenaeus vannamei*در استخر خاکی با استفاده از آب لب شور دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، ۲۵ (۱). ۱۸۲-۱۷۵.

متین‌فر، ع.، ۱۳۸۸. بررسی امکان معرفی میگو پاسفید *Litopenaeus vannamei* به صنعت تکثیر و پرورش میگو ایران. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور (کد مصوب ۸۸/۵۷۷). ۴۸ صفحه.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.3.7.8]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113523]

Balakrishnan, G., Peyail, S., Ramachandran, K., Theivasigamani, A., Anil Savji, A., Chokkaiah, M. and Nataraj, P., 2011. Growth of cultured White Leg Shrimp *Litopenaeus Vannamei* (Boone 1931) in different stocking density. Advances in Applied Science Research, 2(3):107-113.

Briggs, M., Funge-Smith, S., Subasinghe, R. and and Michael, M.P., 2004. Introductions and movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and the Pacific. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand.79P.

Eaton, A.D., Clesceri, L.S., Rice, E.W. and Greenberg, A.E., 2007. Standard methods for the examination of water and wastewater, American public Health Association, 21ST EDITION, 1179.

FAO (Food and Agriculture Organization.), 2015. Global Aquaculture Production for species. FishStat. Fisheries Synopsis No.125, Volume 1.

Galvez, A.O., Severi, W. and Brito, L.O., 2015. Integrated biofloc system with shrimp (*Litopenaeus vannamei*) and seaweed (Gracilaria). World Aquaculture Society. Available at https://www.was.org/meetings/mobile/MG_Paper.aspx?i=34481.

Guillaume, J., 1997. Protein and amino acids. In: d'Abramo, L.R., Conklin, D.E. and Akimaya, D.M., (ed) Crustacean nutrition, Advances in World Aquaculture, 6. World Aquaculture Society, Louisiana, USA. pp. 26-50.

Hirono, Y., 1989. Ecuadorian shrimp industry. Proceedings Shrimp World IV. Shrimp World Inc., New Orleans, USA., 284p. pp. 151-167.

Keawtawee, T., K. Fukami1, P. Songsangjinda and Muangyao, P., 2012. Nutrient, phytoplankton and harmful algal blooms in the shrimp culture ponds in Thailand. Research Paper. (Kuroshio Science). 5(2):129−136.

Mude, J.N. and Ravuru, D.B., 2015. Growth of Cultured White Leg Shrimp *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931) of Brackish Water Culture System in Winter Season with Artificial Diet. Journal of Aquaculture Research & Development, 6(2):1-2. Doi:10.4172/2155-9546.1000304.

Pillay, T.V.R. and Kutty, M.N., 2005. Aquaculture: Principles and Practices, 2nd edn. Blackwell Publishing, Ames, IA, USA, 640P. pp.458–460.

Roy L.A., Davis D.A., Saoud I.P. and Henry, R.P., 2007. Effects of varying levels of aqueous potassium and magnesium on survival, growth, and respiration of the Pacific White shrimp, *Litopenaeus vannamei*, reared in low salinity waters. Aquaculture,P262:PP461-469. **DOI:** 10.1016/j.aquaculture.2006.10.011

Sowers, A.D., Young, S.P., Grosell, M., Browdy, C.L. and Tomasso, J.R., 2006. Hemolymph osmolality and cation concentrations in *Litopenaeus vannamei*

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.3.7.8]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113523]

for aquaculture leadership. Shrimp production survey: Issues and challenges. Santiago, chile. November 6-9.

Waicking, J.F. and Lee, D.O.C., 2002. Crustacean Farming: Ranching and Culture. Second Edition. Blackwell science.464P.

Wyban, J.A. and Sweeney J.N., 1991. Intensive shrimp production technology – the ocean Institute shrimp manual . Honolulu , Hawaii: The Oceanic Institute , Hawaii , USA.158P.

during exposure to artificial sea salt or a mixed-ion solution: Relationship to potassium flux. Comparative Biochemistry and Physiology Part A,145(2). pp.176- 180. https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2006.06.008

Taw, N., Srisombat, S. and Chandaeng, S., 2002. *L. vannamei* trials in Indonesia. Global Aquaculture Advocate, December 2002, 5(6). pp. 20-22.

Valderrama. D. and Anderson, J.L., 2011. Shrimp Production Review. Global outlook

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.3.7.8]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113523]

Impact of stocking density on whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*, Boone, 1931) culture in brackish water of the Caspian Sea

Farabi S.M.V.[1*]; Matinfar A.[2]; Salehi A.A.[1]; Sharifian M.[2]

[*]Smv_farabi@hotmail.com

1-Caspian Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Sari, Iran
2- Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Abstract

In this study, the effects of different primary stocking densities (45, 50, 55 and 60 shrimp/m^2) of whiteleg shrimp postlarvae (PL12) were evaluated on the growth and survival rates. Brackish water (10.52±0.43 psu) was provided from the Caspian Sea. The experiments were performed in 12 circular concrete ponds with a sandy bed (area: 78m^2) with four treatments and three replications for each treatment. The culture period was 75 days and the average water temperature was 27.4±1.79°C. The results showed that different stocking densities caused statistical significant difference in growth and survival rates among various experimental treatments ($P<0.05$). Increasing the stocking density resulted in decreasing the amounts of weight gain, survival rate (SR), specific growth rate (SGR) and the average daily growth (ADG). However, FCR was significantly different among treatments ($P<0.05$) and was not dependent on the primary stock density of postlarvae. The highest growth rate (SGR=11±0.04 and ADG=0.25±0.01 gr/day/ind.), production (43.6±3.3 kg shrimp in 78 m^2) and survival rate were observed in the lowest density treatment (45 shrimp/m^2).

Keyword: Whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei)*, Brackish water, Caspian Sea, Density

[*]Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-10]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.3.7.8]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113523]