

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان :

**بررسی تراکم ذخیره سازی میگوی وانامی
در پرورش با آب لب شور دریای خزر**

مجری:

سید محمد وحید فارابی

شماره ثبت

۴۹۱۰۶

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان پروژه : بررسی تراکم ذخیره سازی میگوی وانامی در پرورش با آب لب شور دریای خزر

شماره مصوب پروژه : ۹۲۰۰۲-۹۲۵۳-۱۲-۷۶-۱۴

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : سید محمد وحید فارابی

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرح های ملی و مشترک دارد) : -

نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : سید محمد وحید فارابی

نام و نام خانوادگی همکار(ان) : عباس متین فر، محمود حافظیه، جلیل معاضدی، منصور شریفیان، رضا

پورغلام، حسن نصرالله زاده ساروی، عبدالحمید آذری، حمید رضانی، محمود فانهی تهرانی، علی اکبر

صالحی، شهریار بهروزی، خداداد شعبانی، اسحاق علوی

نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -

نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : -

محل اجرا: استان مازندران

تاریخ شروع : ۹۲/۱۰/۱

مدت اجرا: ۱ سال و ۶ ماه

ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۵

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ
بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه: بررسی تراکم ذخیره‌سازی میگوی وانامی در پرورش با آب

لب شور دریای خزر

کد مصوب: ۹۲۰۰۲-۹۲۵۳-۱۲-۷۶-۱۴

شماره ثبت (فروست): ۴۹۱۰۶ تاریخ: ۹۵/۱/۱۸

با مسئولیت اجرایی جناب آقای سید محمد وحید فارابی دارای

مدرک تحصیلی دکتری در رشته تکثیر و پرورش آبزیان می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اصلاح نژاد و تکثیر و پرورش

آبزیان در تاریخ ۹۴/۱۱/۱۲ مورد ارزیابی و با رتبه خوب تأیید

گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در:

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت رئیس بخش تکثیر و پرورش آبزیان در پژوهشکده اکولوژی

دریای خزر مشغول بوده است.

صفحه	عنوان
۱	چکیده
۲	۱-۱. مقدمه
۴	۱-۲. سوابق تحقیق
۷	۱-۳. فرضیات و اهداف پروژه
۸	۲. مواد و روش‌ها
۸	۲-۱. تهیه پست‌لارو، انتقال و سازش پذیری با محیط جدید
۹	۲-۲. شرایط فیزیکی محیط آزمایش
۹	۲-۳. تامین آب واحدهای آزمایشی (استخر پرورش)
۱۰	۲-۴. تیمار بندی و ذخیره سازی پست‌لارو در واحدهای آزمایشی
۱۱	۲-۵. زمان و روش نمونه‌برداری
۱۱	۲-۶. سنجش کیفی آب محیط پرورش
۱۱	۲-۷. غذا و تغذیه میگو
۱۲	۲-۸. نحوه بررسی روند رشد و بازماندگی
۱۳	۲-۹. تجزیه و تحلیل آماری
۱۴	۳. نتایج
۱۴	۳-۱. خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب
۱۶	۳-۲. روند تغییرات رشد و بازماندگی میگو وانامی
۲۰	۴. بحث و نتیجه‌گیری
۲۴	پیشنهادها
۲۶	منابع
۲۸	چکیده انگلیسی

چکیده

اخیراً توسعه آبی‌پروری در جهان بدلیل بحران آب شیرین، معطوف به استفاده از آب دریا شد. میگوی وانامی *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) بدلیل تحمل و سازگاری با شرایط مختلف اکولوژیک بعنوان یکی از گونه‌های مهم برای توسعه آبی‌پروری محسوب می‌گردد. یکی از ویژگی‌های مثبت گونه‌های آبی‌پروری تراکم‌پذیری در شرایط پرورش است. در این مطالعه اثر تراکم‌های مختلف (۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ قطعه در متر مربع) ذخیره‌سازی اولیه پست‌لارو میگو وانامی (PL12) بر میزان رشد و بازماندگی مورد ارزیابی قرار گرفت. برای پرورش آب لب شور (۱۰/۵۲±۰/۴۳ppt) 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 بوده‌است. نتایج نشان داد که بین میانگین پارامترهای رشد و بازماندگی در تیمارهای آزمایشی، اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد ($P < 0/05$ ، آزمون دانکن). بدین ترتیب که با افزایش تراکم میزان افزایش وزن و نرخ بازماندگی (SR)، ضریب رشد ویژه (SGR) و میانگین رشد روزانه (ADG) کاهش یافته‌است. البته تغییرات ضریب تبدیل غذایی در تیمارها متفاوت بود ($P < 0/05$) و به تراکم ذخیره‌سازی اولیه پست‌لارو بستگی نداشته‌است. بیشترین میزان رشد ($SGR = 11 \pm 0/04$ و $ADG = 0/25 \pm 0/01$ گرم در روز) و درصد بازماندگی ($SR = 65/3 \pm 5/1$) و میزان تولید در واحد واحد آزمایشی (۷۸ متر مربع $43/6 \pm 3/3$ کیلوگرم و تعمیم به هکتار 5596 ± 433 کیلوگرم) در تراکم ۴۵ قطعه در متر مربع مشاهده گردید. بنابراین، با توجه به شرایط معمول پرورش میگو وانامی در کشور امکان افزایش میزان تراکم ذخیره‌سازی اولیه پست‌لارو وجود دارد.

کلمات کلیدی: میگو وانامی، آب لب شور، دریای خزر، رشد، بازماندگی

۱. مقدمه

افزایش جمعیت انسان و نیاز به تامین پروتئین در دهه اخیر و همچنین محدودیت آب‌های شیرین جهت شرب و کشاورزی سبب گردید که توجه بشر به منابع آبی دریاها و اقیانوس‌ها معطوف گردد (Pillay and Kutty, 2005). زیرا یکی از ساده‌ترین روش‌های تولید پروتئین حیوانی، تولید پروتئین از آبزیان است. توسعه آبرزی پروری در سال‌های اخیر در جهان رشد فزاینده‌ای داشته است و این رشد مربوط به استفاده از آب‌های لب شور و شور بوده است. فرآیند توسعه آبرزی پروری در یک منطقه به عوامل مختلفی بستگی دارد. یکی از این عوامل معرفی گونه جدید با توجه به شرایط رشد و یا مقاومت در برابر بیماری می‌باشد. هر چند معرفی گونه جدید در درجه اول با توجه به ملاحظات زیست محیطی منطقه توسعه صورت می‌گیرد، اما اثرات منفی بالقوه آن وجود خواهد داشت (Fegan et al., 2001; Briggs et al., 2004). قبل از معرفی گونه جدید نیاز است که نحوه زیست موجود زنده در محیط طبیعی مورد مطالعه قرار گرفته و با اکولوژی منطقه منتخب برای انتقال مورد ارزیابی قرار گیرد. در این شرایط لازم است احتمال‌های خطر و نحوه کنترل آن‌ها بدقت مورد بررسی قرار گرفته و با کمترین دستکاری محیطی مبادرت به انتقال و معرفی گونه جدید به یک منطقه جهت توسعه آبرزی پروری نمود. در ادامه این فعالیت لازم است کلیه شرایط قرنطینه رعایت شود و احتمال ورود گونه جدید به محیط‌های طبیعی به حداقل ممکن برسد. پس از آن لازم است که بیوتکنیک پرورش گونه جدید در محیط معرفی شده بدست آمده و شرایط بهینه پرورش و روش‌های ساده توسعه و ترویج آن تعیین گردد. یکی از این عوامل مهم با توجه به بیولوژی موجود آبرزی، تراکم‌پذیری آن در حالت پرورشی می‌باشد. این عامل سبب می‌گردد که در کمترین مساحت محیط پرورشی، بیشترین میزان محصول آبرزی برداشت گردد. افزایش تولید آبزیان در واحد سطح یا حجم به روش‌های مختلفی از قبیل استفاده از تجهیزات هوادهی، مواد بهبود دهنده کیفیت آب صورت می‌گیرد. اما مهمترین مساله در میزان افزایش تولید آبزیان در واحد سطح یا حجم، سنجش توانایی تراکم‌پذیری موجود است. برخی از موجودات از تراکم‌پذیری بالایی در زمان پرورش برخوردارند و این توانایی به خصوصیات ذاتی آن موجود بستگی دارد. با تجربه و آزمون تراکم‌پذیری می‌توان توانایی موجودات مختلف را در شرایط متفاوت پرورش مورد سنجش قرار داد. در نهایت موجودی با فواید پرورشی بهتر می‌تواند در فعالیتهای توسعه آبرزی پروری مورد استفاده قرار گیرد.

لازم به ذکر است که برای تولید یک گونه پرورشی با استفاده از موجودات بومی نیاز به هزینه و صرف زمان بسیار می‌باشد. این فرآیند در کشورهای کمتر توسعه یافته بدلیل شرایط اقتصادی آن منطقه تقریباً اجرایی نبوده و مناطق مزبور بیشتر تحت نفوذ گونه‌های پرورشی غیر بومی قرار می‌گیرند. در این شرایط استفاده از گونه‌های غیربومی مطرح می‌گردد و نیاز است که احتمال مخاطرات ورود گونه غیربومی مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

لذا در این مطالعه تنها یکی از شاخه‌های امکان توسعه آبی‌پروری در ارتباط با بررسی توانایی تراکم‌پذیری میگو وانامی (*Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) با استفاده از آب لب شور دریای خزر مورد آزمایش قرار گرفت و نتایج این تحقیق نیز در شرایط کاملاً قرنطینه‌ای بدست آمده‌است.

میگوی وانامی *L. vannamei* با نام عمومی میگو پاسبید^۱ یا میگو سفید غربی از خانواده Penaeoidea و دارای روستروم صاف با تعداد ۷-۸ دندانه در قسمت بالا و ۲-۴ دندانه در قسمت پایین روستروم است و دارای یک جفت آنتن قرمز است (شکل ۱-۱). همچنین حداکثر طول کل آن به ۲۳۰ میلی‌متر و طول کاراپاس آن به ۹۰ میلی‌متر می‌رسد. مولدین این گونه در اعماق ۷۲ متری اقیانوس زندگی می‌کنند، در صورتی که میگوهای نابالغ منطقه مصبی را ترجیح می‌دهند (FAO, 2011). این میگو بومی سواحل غربی آمریکای لاتین در اقیانوس آرام شرقی از سواحل پرو در جنوب تا سواحل مکزیک در شمال است و در مکان‌هایی که درجه حرارت آب در طول سال بیشتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد باقی بماند، زیست می‌کند (شکل ۱-۱). در فواصل سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ از مکزیک و پرو به سواحل آمریکای لاتین راه یافت و به شمال غربی سواحل امریکا و هاوایی منتقل شد و انتشار آن از سواحل شرقی آتلانتیک تا کارولینای شمالی و تگزاس و سرتاسر شمال مکزیک، نیکاراگوئه و برزیل گسترش یافت بطوریکه اکثر کشورهای این منطقه در حال پرورش میگوی وانامی می‌باشند و به تبع آن در آسیای جنوب شرقی و کشورهای هم‌چون چین، تایوان، تایلند، فیلیپین و مالزی این گونه پرورش داده‌می‌شود (FAO, 2011). معرفی میگوی وانامی در ایران توسط موسسه تحقیقات شیلات ایران (پژوهشکده میگوی کشور- بوشهر) در سال ۱۳۸۳ صورت گرفت و در سال ۱۳۸۴ به تکنیک تکثیر و پرورش میگو وانامی دست یافت. هم‌اکنون تکنیک‌های تکثیر و پرورش میگو وانامی در جنوب کشور بومی شده‌است و تولید پست‌لارو از مولدین پرورشی صورت می‌گیرد.

در سال ۲۰۰۲ میزان تولید میگوی وانامی (۴۸۷۹۲۰ تن) نسبت به سایر میگوهای پرورشی در جهان تا ۲ برابر و در سال ۲۰۰۶ (۲۱۶۱۰۰۸ تن) به ۱۴/۷ برابر افزایش داشته است و طبق آمار FAO میزان تولید جهانی پرورشی میگو وانامی از ۲/۱۲ میلیون تن تولید در سال ۲۰۱۳ به ۲/۳۷ میلیون تن در سال ۲۰۱۴ رسید (FAO, 2015). حدود ۷۱ درصد از کل میزان تولید میگو پرورشی در جهان (۳/۵ میلیون تن در سال ۲۰۱۰) مربوط به میگو وانامی بوده‌است (Valderrama and Anderson, 2011). اما سهم ایران در پرورش میگو در آب شور به ۲۲۴۷۵ تن و در آب شیرین و شاه میگو به ۷۰ تن در سال ۱۳۹۳ رسیده‌است (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۹۴).

¹ Whiteleg shrimp



شکل ۱-۱. میگو وانامی^۲ (*Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931))

خصوصیات زیستی میگو وانامی از جمله تحمل دامنه وسیعی از تغییرات دما و شوری آب (۰/۵-۴۵ ppt)، سرعت رشد بالا، ضریب بازماندگی مناسب و راندمان تولید بالا در مراحل لاروی و دوره پرورش، نیاز پروتئینی کمتر، مقاوم به بیماری‌های خاص و شایع، کاهش هزینه تولید و بازار پسندی مناسب در مقایسه با سایر گونه‌های پرورشی سبب گردید که این گونه توانایی و ارجحیت خود را به عنوان گونه جایگزین میگوهای پرورشی کم بازده به‌خوبی نشان دهد و در بسیاری از نقاط مختلف دنیا پرورش یابد و یکی از مهمترین گونه‌های پرورشی میگو محسوب می‌گردد (Wyban and Sweeney, 1991).

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 در 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 ۷-۳۴ گرم در هزار برای رشد آن‌ها مناسب است. همچنین در دمای ۳۰-۲۳ °C بهتر رشد می‌کند (Wyban and Sweeney, 1991). لذا با توجه به مطالب فوق الذکر اکوسیستم منطقه استان مازندران و بخصوص خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب دریای خزر در ماه‌های تیر، مرداد و شهریور، شرایط لازم جهت رشد مناسب این میگو را دارا می‌باشند.

۱-۲-۱ سوابق تحقیق

۱-۲-۱-۱ سوابق تحقیق در جهان

بررسی‌های Hirono (۱۹۸۶) نشان داد که میزان تولید میگو وانامی در تراکم‌های مختلف ذخیره سازی بین ۴۹۰ تا ۲۰۰۰۰ کیلوگرم در هکتار متغیر بوده و با افزایش تراکم، میزان وزن نهائی میگو وانامی در 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

²Figure: <http://www.fao.org/fishery/species/3404/en>

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. در ضمن میگو وانامی در برابر بیشتر بیماری‌ها نسبت به میگوهای دیگر مقاوم تر است. به هر حال رشد تجاری میگو وانامی در آسیا (طبق یک آمار ۵ ساله در تایلند و اندونزی) در استخرهای خاکی با بازماندگی ۸۰-۹۰ درصد در تراکم‌های ۱۵۰-۶۰ قطعه در متر مربع به ۱-۱/۵ گرم در هفته است (Chamberlain, 2003). دامنه تحمل شوری در میگو وانامی ۴۵-۰/۵ گرم در هزار است. بهترین درجه شوری برای رشد میگو وانامی ۱۵-۱۰ گرم در هزار است. اما شوری ۳۴-۷ گرم در هزار برای رشد آن‌ها مناسب است. همچنین در دمای °C ۳۰-۲۳ بهتر رشد می‌کند، بطوریکه برای اوزان تا یک گرم دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و برای اوزان ۱۸-۱۲ گرم دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد مناسب تر است. البته در دمای بیش از ۳۳ و کمتر از ۱۵ درجه سانتی‌گراد (بدون مشکل) نرخ رشد کاهش می‌یابد (Wyban and Sweeney, 1991).

طی بررسی‌های کشور اندونزی بر روی میزان رشد و بازماندگی میگو وانامی، تراکم ۶۰ قطعه در متر مربع با میزان ۳۰ تا ۳۲ درصد پروتئین در جیره غذایی بعنوان تراکم مناسب تشخیص داده شد (Taw and Chandaeng, 2002).

در تحقیقی که توسط Balakrishnan و همکاران (2011) روی تراکم پذیری میگو وانامی در چهار استخر خاکی (سه عدد ۰/۸ و یک عدد ۰/۹ هکتاری) با تراکم ذخیره‌سازی اولیه (PL14) بترتیب ۵۰، ۵۱، ۵۶ و ۶۱ قطعه در متر مربع و در آب لب شور ۱۷ گرم در هزار در کشور هند انجام گرفت، نشان داد که درصد بازماندگی بترتیب ۸۲، ۸۱، ۶۲ و ۸۰ درصد و وزن نهایی میگو ۲۱/۲، ۱۹/۶، ۱۸/۹ و ۱۷/۵ گرم و ضریب تبدیل غذایی ۱/۴، ۱/۳۸، ۱/۳۴ و ۱/۳۵ و متوسط تولید در هکتار ۸۷۵۰، ۸۱۳۸، ۹۸۱۳ و ۸۵۹۱ کیلوگرم بدست آمد. با بررسی آماری نشان داد که تنها با افزایش میزان تراکم ذخیره‌سازی اولیه وزن میگو در زمان برداشت کاهش یافت ($P < 0/05$).

در کشور هند پرورش میگو وانامی در فصل پاییز و زمستان (نوامبر تا فوریه) و در سه استخر نیم هکتاری با تراکم ۵۰ قطعه در متر مربع مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که میزان تولید در هر استخر ۳۲۰۰، ۳۳۱۸ و ۳۴۵۹ با ضریب تبدیل غذایی ۱/۳۶، ۱/۴ و ۱/۴۶ بود. همچنین وزن نهایی میگو وانامی در سه استخر فوق الذکر بترتیب ۱۶/۵، ۱۷ و ۱۷/۵ گرم در مدت ۹۰، ۹۲ و ۹۴ روز دوره پرورش با میزان بازماندگی ۸۲، ۸۴ و ۸۶ درصد و میانگین رشد روزانه ۰/۱۸ گرم تعیین شد. دمای آب استخرها در دوره پرورش ۱۶/۵-۱۳ سانتی‌گراد، میزان اکسیژن محلول آن ۴/۲-۳/۴ میلی‌گرم بر لیتر و شوری آب ۱۲/۵-۶ گرم در هزار بود (Mude and Ravuru, 2015). میگو وانامی در شرایط پرورش از تراکم‌پذیری بالایی برخوردار است و بالا ترین میزان تراکم ذخیره‌سازی آن در استخر خاکی ۱۵۰ قطعه در متر مربع و در تانک‌های مدار بسته تا ۴۰۰ قطعه در متر مربع گزارش گردید (Briggs et al., 2004). در سیستم پرورشی Biofloc با استفاده از گیاهان دریایی تا ۵۰۰ قطعه در متر مکعب نیز پرورش داده‌شد. در کشور برزیل Galvez و همکاران (۲۰۱۵) تعداد ۵۰۰ قطعه میگو وانامی ۰/۳ گرم را با سه بیوماس (۲/۵، ۵ و ۷/۵ کیلوگرم در متر مکعب) به همراه گیاه دریایی *Gracilaria birdiae* پرورش دادند. نتایج

نشان داد نیتروژن معدنی ۱۹ تا ۳۴ درصد و ضریب تبدیل غذایی ۲۰ تا ۳۰ درصد کاهش یافته است. همچنین وزن نهایی و پروتئین خام بدن میگو وانامی بترتیب ۲۵-۳۲ و ۱۳-۸ درصد افزایش داشته است (Galvez et. al., 2015).

۲-۲-۱- سوابق تحقیق در ایران

معرفی میگوی وانامی در ایران توسط موسسه تحقیقات شیلات ایران (پژوهشکده میگوی کشور- بوشهر) به منظور تنوع بخشی به گونه‌های پرورش میگوی کشور برای اولین بار در سال ۱۳۸۳ صورت گرفت (متین فر، ۱۳۸۸). پرورش میگو وانامی در ایستگاه تحقیقاتی حله در سال ۱۳۸۴ با موفقیت انجام شد. در ادامه و در سال ۱۳۸۵ پروژه بررسی اثرات تراکم ذخیره‌سازی ۲۵، ۳۵ و ۵۰ قطعه در متر مربع به مرحله اجرا در آمد (غریبی، ۱۳۸۵).

هم اکنون تکنیک‌های تکثیر و پرورش میگو وانامی در جنوب کشور بومی شده‌است و تولید پست‌لارو از مولدین پرورشی در ایران صورت می‌گیرد.

تحقیقات مختلفی در خصوص میگو در ایران به اجرا در آمده‌است که شامل بررسی‌های در ارتباط با تغذیه، غنی سازی غذا، افزایش راندمان رشد و بازماندگی، تراکم ذخیره‌سازی، ردیابی بیماری، کیفیت آب محیط پرورش و بررسی کارائی محیط پرورش بوده‌است. در اینجا تنها به بررسی‌های مربوط به تراکم کشت میگو اشاره می‌شود. غریبی در سال ۱۳۸۲ تاثیر تراکم‌های مختلف (۲۰، ۴۰ و ۶۰ قطعه در متر مکعب) را بر روی رشد میگو ببری سبز مورد بررسی قرار داد. نتایج این بررسی نشان داد که با افزایش تراکم ذخیره‌سازی میگو، میانگین وزن نهایی در هنگام برداشت کاهش می‌یابد.

غریبی و همکاران (۱۳۸۶) میگو وانامی را در محیط آزمایشگاهی و در وان‌های فایبرگلاس ۴ تنی پرورش دادند. در این بررسی تراکم ذخیره‌سازی ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ قطعه در متر مربع و از پست‌لارو ۴۳ با میانگین وزنی ۷۶ میلی-گرم استفاده شد. طول دوره ۵۰ روز بود و در دمای ۲۵/۳ تا ۲۵/۷ درجه سانتی گراد، pH برابر ۷/۹ و شوری ۳۰/۲ گرم در هزار پرورش صورت گرفت. بیشترین میانگین وزن بدست آمده در تیمار با تراکم ۵۰ قطعه به میزان ۱۳/۱±۲/۹۶ گرم ($p < 0.05$) با بازماندگی ۸۷/۵۶ درصد بود. اما بیشترین میزان بازماندگی در تیمار با تراکم ۱۵۰ قطعه به میزان ۹۵/۹۳ درصد بدست آمد ($p < 0.05$). 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.

موارد فوق الذکر مربوط به پرورش در آب شور بوده‌است. اما زنده بودی و قربانی واقعی در سال ۱۳۸۷ برای نخستین بار پرورش میگو وانامی را در آب لب شور زیر زمینی (۴ppt) 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. در نتیجه دریافتند که بین پارامترهای تعیین شده در تیمارهای با شوری ۳۵ و ۴ قسمت در هزار اختلاف معنی داری وجود نداشت (زنده بودی و قربانی واقعی، ۱۳۹۰).

پرورش میگو وانامی در شمال کشور و در استان گلستان، شهرستان گمیشان (مزرعه خزر آبی، ۱۳۹۱) نیز با تراکم ۱۰ قطعه در متر مربع و در شوری ۲۸ گرم در هزار و با دمای آب ۲۸ درجه سانتی‌گراد بانجام رسید. نتایج ۸۸-۹۷ روز دوره پرورش نشان داد که بازماندگی استخرها ۸۹/۲-۹۹/۷ درصد بود و وزن نهایی میگو در زمان برداشت ۱۴/۸-۱۶ گرم با متوسط رشد روزانه ۰/۱۷-۰/۱۵ گرم و ضریب رشد ویژه ۸/۰۸-۸/۹۱ و متوسط ضریب تبدیل غذایی ۰/۸۷ بدست آمد. اما در مزارع جهاد نصر (۱۳۹۱) مجهز به هواده (دو عدد هواده پدل ویل بازو کوتاه در هر هکتار) با تراکم ذخیره‌سازی اولیه ۲۸-۳۸ قطعه در متر مربع بانجام رسید. نتایج ۱۲۱-۱۲۵ روز دوره پرورش نشان داد که بازماندگی استخرها ۶۶/۵-۹۱ درصد بود و وزن نهایی میگو در زمان برداشت ۱۵/۹-۱۳ گرم با متوسط رشد روزانه ۰/۱۳-۰/۱۱ گرم و ضریب رشد ویژه ۶/۶۳-۶/۳۴ و متوسط ضریب تبدیل غذایی ۱/۲۵ بدست آمد (تازیکه، ۱۳۹۴).

۳-۱-۱- فرضیات و اهداف پروژه

۳-۱-۱- فرضیات

- آیا میگو وانامی در آب لب شور دریای خزر جهت پرورش تراکم‌پذیر است؟
- آیا بازماندگی میگو وانامی با تراکم‌پذیری ۴۵ تا ۶۰ قطعه در متر مربع در یک دوره سه ماهه پرورش متفاوت است؟
- آیا میگو وانامی در تراکم‌پذیری ۴۵ تا ۶۰ قطعه در متر مربع، در یک دوره سه ماهه پرورش از رشد خوبی برخوردار است؟
- آیا در تراکم‌پذیری ۴۵ تا ۶۰ قطعه میگو وانامی در یک دوره سه ماهه پرورش به وزن بازاری (حدود ۱۵ گرم) می‌رسد؟

۳-۱-۲- اهداف

- تعیین میزان رشد میگو وانامی در پرورش با آب لب شور دریای خزر
- تعیین اثر تراکم ذخیره‌سازی ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ قطعه در متر مربع میگو وانامی در میزان رشد با استفاده از آب لب شور دریای خزر
- تعیین میزان بازماندگی میگو وانامی با تراکم‌پذیری ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ قطعه در متر مربع در یک دوره سه ماهه پرورش در استخرهای بتنی با بستر ماسه ای

۲. مواد و روش‌ها

۱-۲- تهیه پست لارو، انتقال و سازش پذیری با محیط جدید

پست لارو میگو وانامی (PL12) با وزن حدود ۰.۰۰۵ گرم از طریق مسیر هوایی 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.

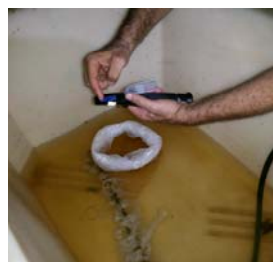
پس از انتقال لاروهای میگو به محل آزمایش در ابتدا هم دمائی کیسه‌های محتوی لارو میگو با آب محیط آزمایش صورت گرفت. بدین ترتیب که کیسه‌های محتوی لارو (هر کیسه محتوی ۲۰۰۰ قطعه لارو میگو) قبل از بازگشائی، داخل تانک‌های آب محیط جدید قرار داده شدند (شکل ۱-۲). پس از هم دمائی به مدت ۰/۵ ساعت، شوری آب بسته‌های حمل، اندازه‌گیری شده و لاروها به آرامی و بتدریج وارد آب دریای خزر تغلیظ شده با شوری ۳۳ گرم در هزار (آب شور دریای خزر از منطقه بوشهر تهیه گردید) و هماهنگ با شوری بسته‌های حمل وارد شدند. سپس تانک محتوی لارو حاوی آب ۳۳ گرم در هزار با جریان آرام آب دریای خزر (با شوری ۱۲/۰ گرم در هزار) به مدت ۵ ساعت به شوری آب ۱۲ گرم در هزار رسید (پست لاروها بمدت ۵ ساعت از شوری ۳۳ گرم در هزار آب خلیج فارس به شوری ۱۲/۰ گرم در هزار آب لب شور دریای خزر سازگار شدند).



هم دمایی با محیط جدید



روش انتقال پست لارو



تنظیم شوری آب



ظروف آداپتاسون

شکل ۱-۲. نحوه حمل و آداپتاسیون پست لارو میگو وانامی

۲-۲. شرایط فیزیکی محیط آزمایش

پست‌لاروها پس از سازگاری اولیه با آب لب شور دریای خزر سپس به ۱۲ استخر مدور یکسان با تراکم‌های مختلف در محیط باز منتقل گردیدند. استخرها دارای دیواره بتنی و بستر ماسه‌ای (۳۰ سانتی متر) و به قطر ۱۰ متر و ارتفاع آبگیری ۱/۵ متر و با حجم آبگیری ۱۱۷/۷۵ متر مکعب و سطح مقطع ۷۸ متر مربع بوده‌است. همچنین استخرهای مزبور مجهز به سیستم هوادهی مرکزی بود (شکل ۲-۲).



شکل ۲-۲. استخر مدور بتنی با بستر ماسه‌ای بعنوان واحد آزمایشی

۲-۳- تامین آب واحدهای آزمایشی (استخر پرورش)

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°، ۴°، ۵۳° شرقی) تهیه شد. در ابتدا آب وارد استخر رسوبگیر با مساحت ۰/۲ هکتاری شد (شکل ۲-۳). در استخر ذخیره یا رسوبگیر، غنی‌سازی آب (کوددهی: اوره 10kg/ha - ۵ و سوپرفسفات 12kg/ha - ۱۰، آهک پاشی: 15kg - ۵ و کشت فیتوپلانکتون کلرلا) در دوره‌های ۱۰ روزه صورت گرفت. سپس استخرهای محیط آزمایش بطور همزمان از استخرهای ذخیره یا رسوبگیر، آبگیری شدند. بدین ترتیب هرگونه فرآیند غنی‌سازی آب در طول دوره پرورش فقط در استخرهای ذخیره صورت گرفت تا اثر پارامترهای مختلف غنی‌سازی بر تیمارها بطور یکسان باشد. استخرهای مدور مجهز به سیستم هوادهی مرکزی بودند و تمام استخرها بطور همزمان در طول شبانه روز به یک میزان هوادهی شدند. در ماه اول پرورش، هیچگونه تعویض آب صورت نگرفت و در ماه دوم پرورش، هر هفته یک سوم آب استخر تعویض گردید. برای جلوگیری از خروج لارو در زمان تعویض آب در ماه دوم، خروجی‌های آب تا پایان ماه دوم پرورش مجهز به توری با چشمه یک میلی‌متر بود.

^۳ بدلیل بالا بودن میزان ازت کل آب ورودی، میزان مصرف کود اوره نسبت به شرایط معمول کمتر بوده است.



بعد از آب گیری و غنی سازی



قبل از آبگیری

شکل ۲-۳. استخر بتنی رسوب گیر و ذخیره آب لب شور دریای خزر

۲-۴- تیمار بندی و ذخیره سازی پست لارو در واحدهای آزمایشی

پس از سازگاری و شمارش پست لاروهای میگو (PL:12)، در تراکم های ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ قطعه در متر مربع در چهار تیمار آزمایشی و هر تیمار شامل سه (۳) تکرار در حوضچه های مدور بعنوان واحدهای آزمایشی با سطح مقطع ۷۸ متر مربع ذخیره سازی پست لارو انجام شد (شکل ۲-۴). تراکم کشت پست لارو میگو در تیمار-های آزمایشی در جدول ۲-۱ آورده شده است.

جدول ۲-۱. تراکم ذخیره سازی پست لارو میگو و انامی (PL:12) در واحد سطح و به تفکیک تیمارهای آزمایشی

تیمار	تراکم ذخیره سازی (قطعه در متر مربع)	تعداد کل ذخیره سازی (قطعه)	تعداد ذخیره سازی در واحدهای آزمایشی (قطعه)	تعمیم تعداد ذخیره سازی در هکتار (قطعه)
یک	۴۵	۱۰۵۳۰	۳۵۱۰	۴۵۰۰۰۰
دو	۵۰	۱۱۷۰۰	۳۹۰۰	۵۰۰۰۰۰
سه	۵۵	۱۲۸۷۰	۴۲۹۰	۵۵۰۰۰۰
چهار	۶۰	۱۴۰۴۰	۴۶۸۰	۶۰۰۰۰۰



شکل ۲-۴. توزیع پست لاروها به واحدهای آزمایشی (استخر مدور بتنی با بستر ماسه ای)

۵-۲- زمان و روش نمونه‌برداری

معرفی پست‌لاروها (PL12) به واحدهای آزمایشی در شانزدهم ماه تیر انجام شد و بعنوان اولین روز پرورش در نظر گرفته شد. اولین نمونه‌برداری از واحدهای آزمایشی بعد از گذشت دو هفته (روز ۱۵ پرورش) و نمونه-برداری‌های بعدی در دوره‌های ۵ روزه صورت گرفت.

۶-۲- سنجش کیفی آب محیط پرورش

کلیه فرآیند سنجش پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب اندازه‌گیری شده منطبق بر روش‌های استاندارد ۲۰۰۷ آب و فاضلاب^۴ صورت گرفته است (Eaton *et al.*, 2007). دمای آب با استفاده از دماسنج جیوه ای با دقت ۰/۱ سانتی‌گراد ثبت گردید. شوری آب با استفاده از دستگاه شوری سنج الکتروسولیمتر^۵ (GM_65M) 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^۶ (EC) با استفاده از دستگاه هدایت سنج الکتریکی Hatch با دقت ۰/۰۱ بر حسب ms/cm اندازه‌گیری شد. اکسیژن محلول^۷ به روش وینکلر و بلافاصله مقدار اکسیژن محلول در آب بر حسب میلی‌گرم در لیتر با دقت ۰/۰۱ اندازه‌گیری شد. پارامترهای نیتريت، نترات، آمونیوم و فسفات با استفاده از دستگاه دیجیتال (Palintest مدل ۷۵۰۰) ساخت کشور انگلستان اندازه‌گیری شد.

۷-۲- غذا و تغذیه میگو

جهت پرورش از غذای تجاری کارخانه تولید غذای میگو داخل کشور (هووراش) برای اوزان مختلف استفاده شد و غذادهی بصورت 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 نمونه‌برداری (بعد از دو هفته پرورش) و در دوره‌های ۵ روزه از میگو نمونه‌برداری و زیست‌سنجی صورت گرفت. غذادهی بر اساس وزن میگو و اندازه غذا و ترکیبات غذایی مختلف به شرح جدول ۱-۲ انجام شد.

⁴ STANDARD METHOD WATER AND WAST WATER, 2007

⁵ (ЭЛЕКТРОСОЛІМЕР, GM-65M: Russia)

⁶ Electrical conductivity

⁷ Dissolved Oxygen

جدول ۱-۲. درصد ترکیبات^۸ و اندازه غذای کنسانتره در طول دوره پرورش میگو پاسبید (وانامی)

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

همچنین ضریب تبدیل غذایی با استفاده از رابطه ۱-۲ بشرح ذیل در پایان دوره آزمایش برای هر تیمار محاسبه گردید.

رابطه ۱-۲. افزایش وزن بدن در دوره پرورش / میزان غذای مصرفی^۹ = FCR

۸-۲- نحوه بررسی روند رشد و بازماندگی

نمونه برداری از میگو برای بررسی روند رشد پس از ۱۵ روز شروع پرورش و نمونه برداری با دوره های زمانی ۵ روزه تا پایان دوره پرورش (۷۵ روز) انجام گرفت. 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 میلی متر (تعداد ۱۰ نمونه از هر واحد آزمایشی) انجام شد. در پایان آزمایش تعداد ۱۰۰ قطعه از هر استخر نمونه برداری و بیومتری گردید، همچنین جهت تعیین میزان بازماندگی هر حوضچه، کل نمونه های موجود توزین و بازماندگی نهائی هر استخر تعیین شد (رابطه ۲-۲ و رابطه ۳-۲).

رابطه ۲-۲. تعداد میگو برداشت شده در هر استخر (N)

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

رابطه ۳-۲. درصد بازماندگی (SR)

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

ضریب رشد ویژه با استفاده از رابطه ۴-۲ و میانگین رشد روزانه با استفاده از رابطه ۵-۲ محاسبه گردید (Keawtawee et al., 2012). همچنین میزان تولید هر استخر در جداول نتایج بر اساس میزان تولید در هکتار محاسبه گردید.

^۸ براساس آنالیز غذایی شرکت هووراش

^۹ FCR: Food Conversion Ratio

$$SGR^{10} = [(lnw_2 - lnw_1) / N] \times 100$$

رابطه ۲-۴. ضریب رشد ویژه

N: تعداد روزهای پرورش، W2: وزن نهایی، W1: وزن اولیه

$$ADG^{11} = (BW_2 - BW_1) / (T_2 - T_1)$$

رابطه ۲-۵. میانگین رشد روزانه

T2-T1: تعداد روزهای پرورش بین روز ۱ و ۲

BW2-BW1: متوسط وزن میگو به گرم از روز ۱ تا ۲

۹-۲- 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 Spss (Version.18) استفاده شد. در این بررسی از طرح کاملاً تصادفی (CRD¹²) متعادل استفاده گردید. درصد بازماندگی و میزان تولید و پارامترهای رشد و تغذیه میگو وانامی در تیمارهای آزمایشی (در چهار تراکم مختلف: ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ قطعه) بعنوان کمیت مورد اندازه‌گیری پس از قبول فرضیه H₀ مبنی بر برابری واریانس خطاهای¹³ هر یک از گروه‌ها با آزمون F (جدول آنالیز واریانس یکطرفه¹⁴) مورد سنجش قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها پس از معنی دار بودن در سطح ۵ درصد، تحت آزمون دانکن¹⁵ مورد سنجش قرار گرفت.

¹⁰ SGR: Specific Growth Rate

¹¹ Average Daily Growth

¹² Completely Randomized Design

¹³ Levene, s Test

¹⁴ One Way ANOVA Table

¹⁵ Duncan Test

۳- نتایج

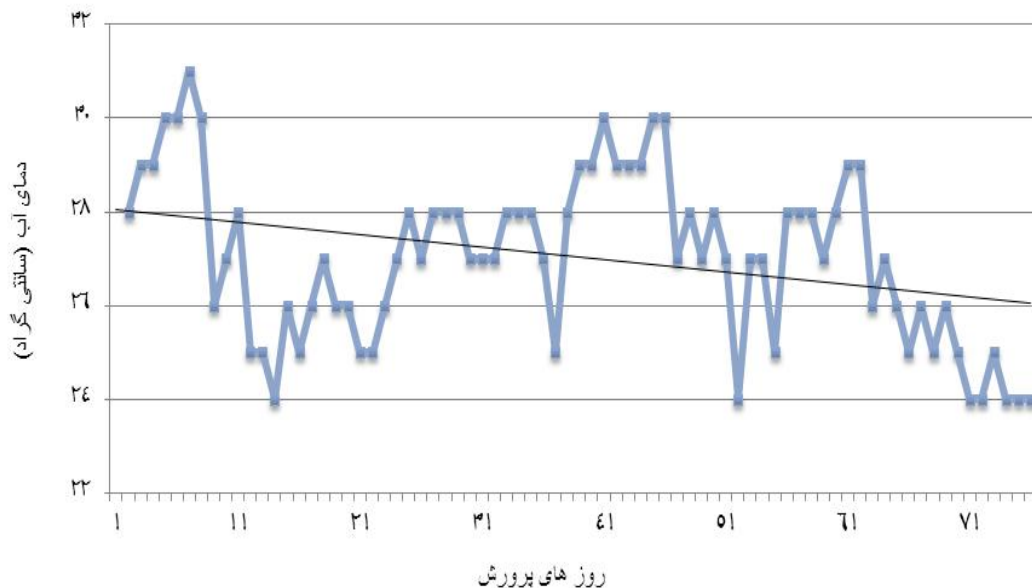
۳-۱- خصوصیات فیزیکی شیمیایی آب

خصوصیات فیزیکی شیمیایی به واسطه آنگیری استخرها (تیمارهای مختلف آزمایشی) از استخر ذخیره و همچنین انجام غنی سازی آب در استخر ذخیره، برای تمام تیمارهای آزمایشی یکسان بوده و در طول دوره بشرح جدول ۳-۱ ثبت گردید. در زمان ذخیره سازی پست لارو میگو (PL12) در تیمارهای آزمایشی، دمای آب استخر ۲۷ درجه سانتی گراد بوده است. افزایش نسبی میزان نوترینت‌ها در آب محیط پرورش نسبت به آب دریای خزر بدلیل غنی سازی آب در استخرهای ذخیره با کودهای نترات آمونیوم و سوپرفسفات و تولید آب سبز بوده است. همچنین بدلیل هوادهی با دستگاه مرکزی میزان اکسیژن محلول در تمام دوره پرورش در استخرها در حد مطلوب بوده است.

جدول ۳-۱. خصوصیات فیزیکی شیمیایی آب دوره پرورش میگو وانامی (ماه های تیر، مرداد و شهریور) در منطقه جنوب دریای خزر

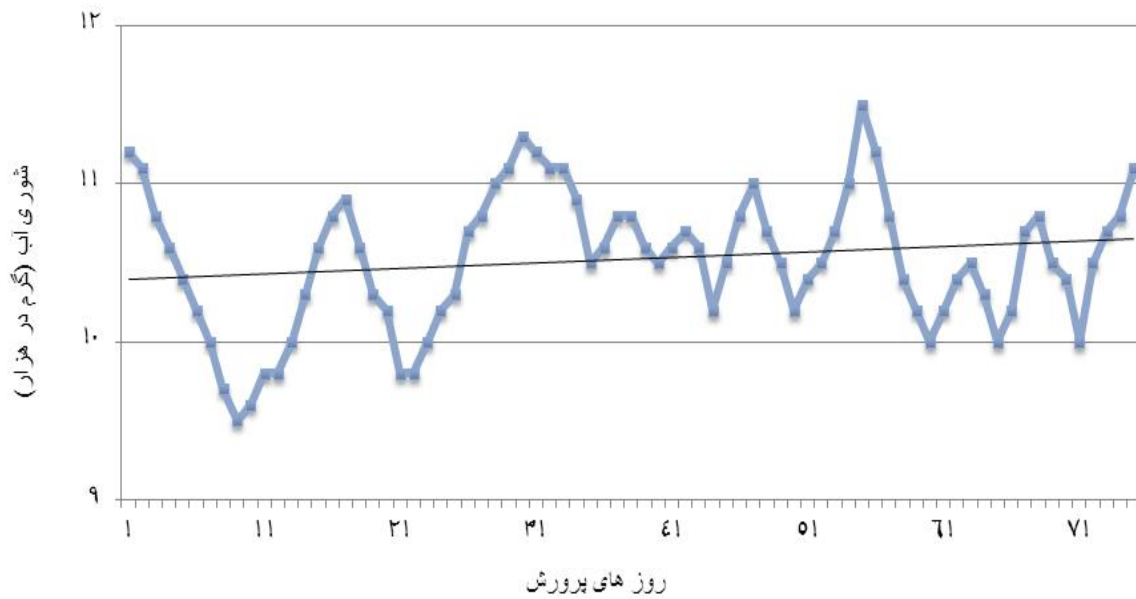
میانگین	انحراف معیار	پارامترهای فیزیکی شیمیایی
۲۸/۷	۵/۹	دمای هوا °C
۲۷/۴	۱/۷۹	دمای آب °C
۱۰/۷	۱/۲	شفافیت cm
۱۰/۵۲	۰/۴۳	شوری ppt
۸/۲	۰/۵	صبح pH
۸/۷	۰/۴	عصر
۳۳/۳	۱۵/۱	کربنات mg/l
۵۳/۳	۱۳/۳	بی کربنات mg/l
۸۶/۷	۲۸/۴	قلیائیت mg/l
۸/۰۱	۰/۴۱	اکسیژن محلول mg/l
۱۷/۳	۰/۶	هدایت الکتریکی ms/cm
۸/۲	۰/۳	مواد جامد محلول g/l
۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	نیتريت mg/l
۰/۳۵	۰/۰۰۳	نترات mg/l
۰/۰۱۵	۰/۰۰۰۵	آمونیم mg/l
۰/۳۶	۰/۰۳	ازت معدنی mg/l
۰/۹۱	۰/۱۱	ازت کل mg/l
۰/۰۸۵	۰/۰۰۶	فسفر معدنی mg/l
۰/۱۴۶	۰/۰۱۲	فسفر کل mg/l
۴۲۰۰	۱۴۱/۴	سختی کل CaCO ₃ mg/l

دمای آب روزانه در طول دوره پرورش از میانگین دمای آب در صبح (ساعت ۱۰ صبح) و عصر (ساعت ۱۶) بدست آمده‌است. در طول دوره پرورش (۷۵ روز) از مورخ شانزدهم ماه تیر تا مورخ بیست و هشتم شهریور، حداکثر دما در مورخ ۲۱ ماه تیر ماه به میزان ۳۱ درجه سانتی‌گراد و حداقل دما در سه روز پایانی دوره پرورش در ماه شهریور به میزان ۲۴ درجه سانتی‌گراد ثبت گردید. با توجه به شکل ۳-۱ مشاهده می‌گردد که روند تغییرات دمای آب در طول دوره پرورش نزولی بوده‌است.



شکل ۳-۱. تغییرات دمای آب ۷۵ روز دوره پرورش میگو وانامی (۱۳۹۱/۴/۱۶ لغایت ۱۳۹۱/۶/۲۸) در منطقه جنوب دریای خزر

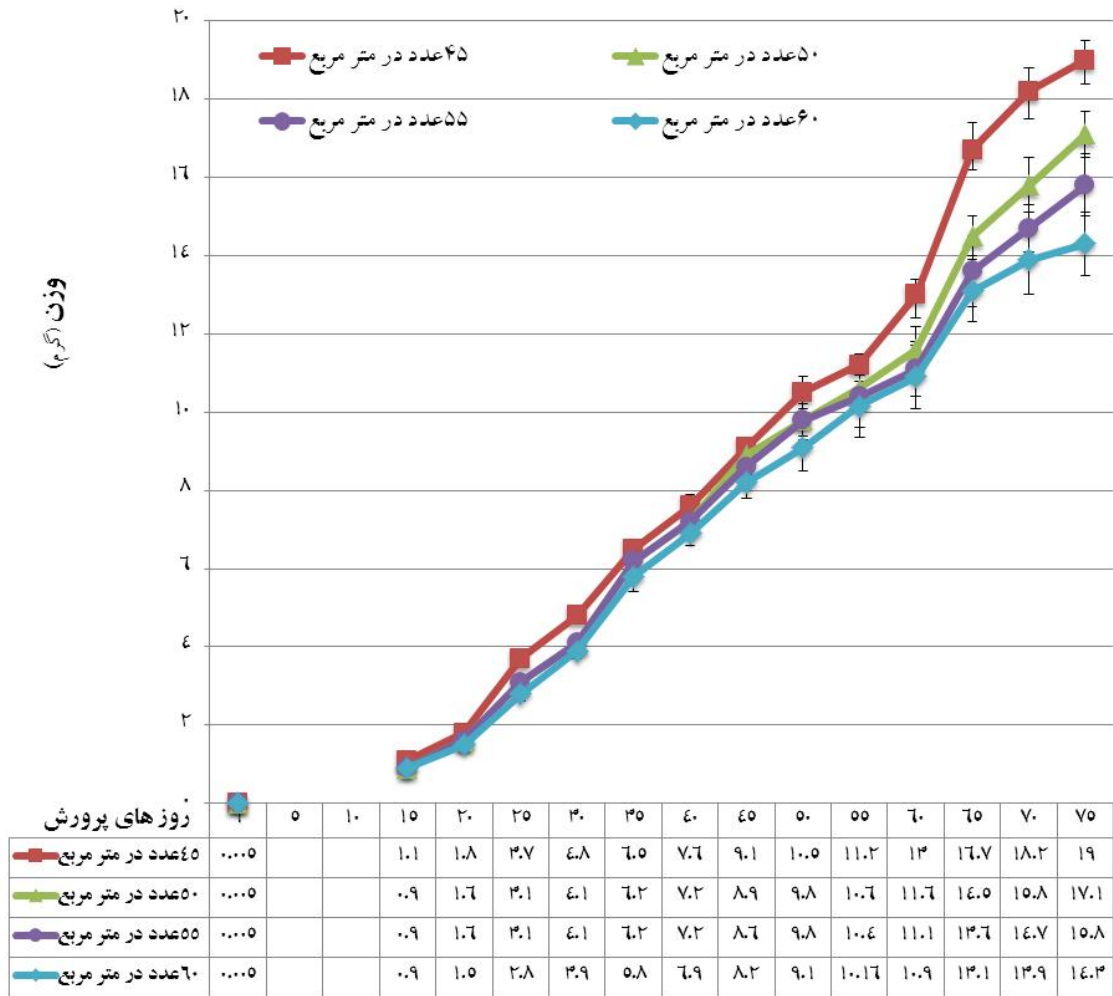
همچنین بدلیل آبرگیری از منطقه مصبی رودخانه تجن در جنوب دریای خزر، میزان شوری آب تحت تاثیر جریان آبی رودخانه بوده‌است، میانگین شوری در طول دوره پرورش (انحراف معیار ± 0.43) 10.52 گرم در هزار تعیین شد، در صورتی که شوری آب دریای خزر حدود 12.5 گرم در هزار می‌باشد. حداقل شوری در طول دوره پرورش 9.5 گرم در هزار و حداکثر شوری 11.5 گرم در هزار ثبت گردید. این تغییرات برای کلیه تیمارها و واحدهای آزمایشی بدلیل تامین آب از استخر ذخیره آب یکسان بوده‌است. بنابراین طبق شکل ۳-۲ تغییرات شوری وجود داشته است، اما این تغییر بصورت تدریجی و در دوره زمانی چند روزه حادث گردید. با توجه به شکل ۳-۲ مشاهده می‌گردد که روند تغییرات شوری آب در طول دوره پرورش صعودی بوده‌است.



شکل ۲-۳. تغییرات شوری آب ۷۵ روز دوره پرورش میگو وانامی (۱۳۹۱/۴/۱۶ لغایت ۱۳۹۱/۶/۲۸) در منطقه جنوب دریای خزر

۲-۳- روند تغییرات رشد و بازماندگی میگو وانامی

معرفی پست لارو (PL12) میگو وانامی به تیمارهای آزمایشی در روز ۱۶ تیر ماه صورت گرفت و پایان دوره پرورش در ۲۸ ماه شهریور در یک دوره ۷۵ روزه بوده است. روند تغییرات رشد میگو وانامی با تراکم 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 با آب لب شور دریای خزر بشرح شکل ۳-۳ و جدول ۳-۱ آمده است.



شکل ۳ - ۳. روند تغییرات رشد میگو وانامی با تراکم 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 با آب لب شور دریای خزر (انحراف معیار ± میانگین)

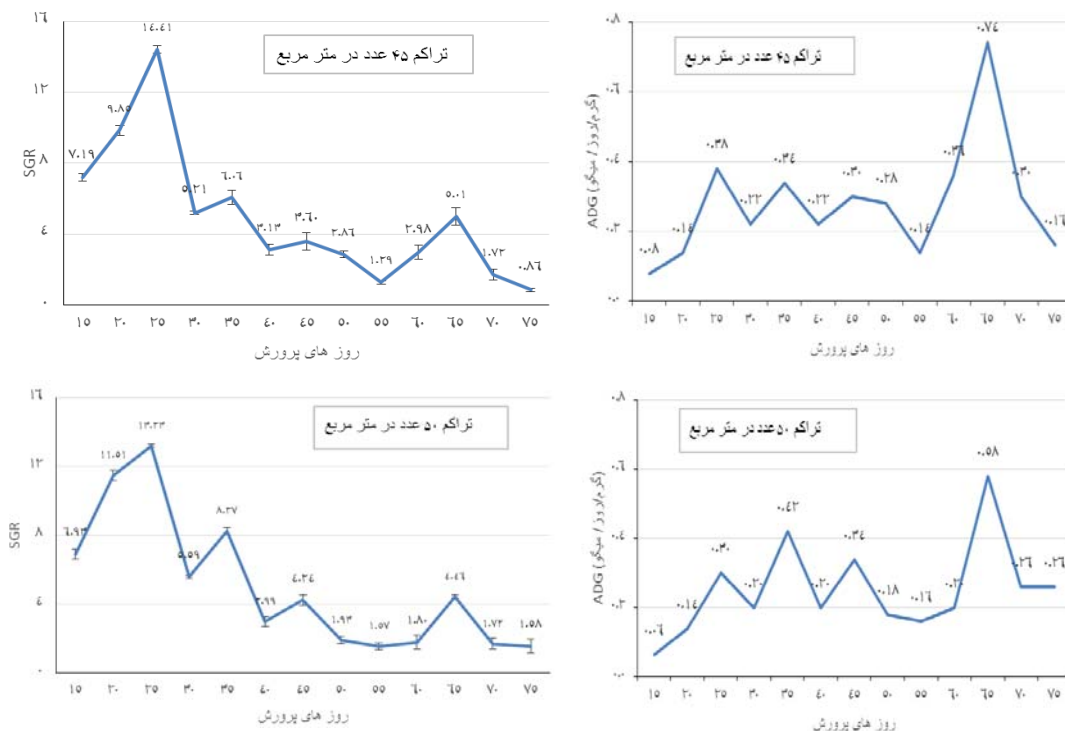
جدول ۱-۳. نتایج نهایی پرورش میگو وانامی در تراکم‌های مختلف ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ قطعه در متر مربع با آب لب شور دریای خزر (۱۰/۵۲ ppt) (انحراف معیار ± میانگین)

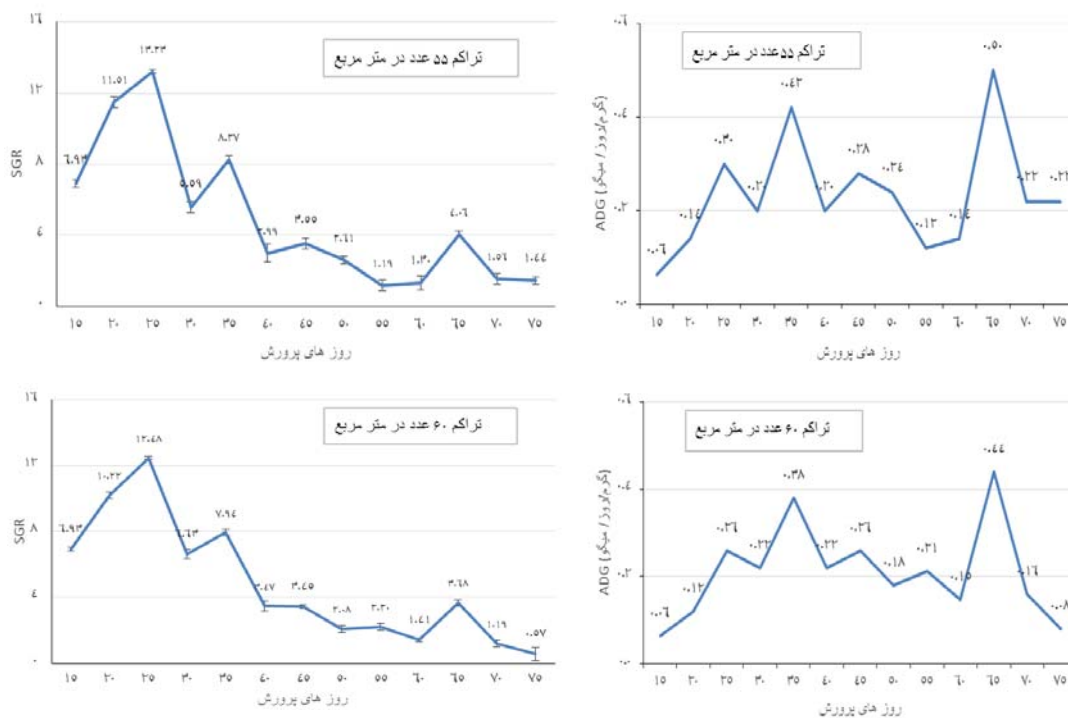
میزان تولید درهکتار (kg)	وزن برداشت در واحد آزمایشی (۷۸ متر مربع) (kg)	میانگین رشد روزانه (ADG) نهایی		ضریب رشد ویژه (SGR) نهایی		ضریب تبدیل- غذایی (FCR)		درصد بازماندگی (SR)		وزن نهایی هر میگو (گرم)		تراکم- ذخیره- سازی (تعداد در متر- مربع)	تیمار- های آزمایشی		
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b				
۵۵۹۶±۴۳۳	۴۳/۶±۳/۳	a	a	۰/۲۵±۰/۰۱	a	۱۱±۰/۰۴	a	۰/۸۵±۰/۰۲	c	۶۵/۳±۵/۱	a	۱۹±۰/۵	a	۴۵	یک
۵۲۷۵±۳۴۰	۴۱/۱±۲/۶	b	b	۰/۲۳±۰/۰۱	ab	۱۰/۸۵±۰/۰۳	b	۰/۸۲±۰/۰۳	b	۶۲±۵	a	۱۷/۱±۰/۳۵	b	۵۰	دو
۴۹۸۵±۳۴۳	۳۸/۹±۲/۷	c	c	۰/۲۱±۰/۰۱	bc	۱۰/۷۵±۰/۰۴	b	۰/۷۱±۰/۰۴	a	۵۷/۳±۵/۱	b	۱۵/۸±۰/۵۲	c	۵۵	سه
۴۴۷۷±۴۵۲	۳۴/۹±۳/۵	d	d	۰/۱۹±۰/۰۱	c	۱۰/۶۱±۰/۰۴	b	۰/۸۳±۰/۰۳	b	۵۲/۳±۶/۶	c	۱۴/۳±۰/۴۷	c	۶۰	چهار

*حروف لاتین در هر ستون جدول به معنی اختلاف معنی دار بین میانگین پارامترها در تیمارهای مختلف با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می‌باشد.

نتایج نشان داد که با مقایسه میانگین پارامترهای تعیین شده در جدول ۳-۱ بین تیمارهای آزمایشی در تراکم‌های مختلف اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P < 0/05$ ، تحت آزمون دانکن). 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 ($P < 0/05$ ، تحت آزمون دانکن) ولی دارای روند خاصی در تیمارها نبود.

محاسبه ضریب تغییرات رشد ویژه (SGR) و میانگین رشد روزانه (ADG) میگو و انامی با آب لب شور (۱۰/۵۲ppt) در دوره‌های ۵ روزه و از روز پانزدهم نشان داد که روند تغییرات آنها در تیمارها معکوس بوده است. بدین ترتیب که با افزایش وزن میگو و انامی از روز ۱۵ تا روز ۷۵ دوره پرورش روند تغییرات SGR نزولی و روند تغییرات ADG صعودی بوده است، هر چند که هر دو پارامتر مزبور دارای فراز و نشیب‌هایی در طول دوره پرورش بوده‌اند. در این بررسی بیشترین میزان SGR مربوط به روزهای ۱۵ تا ۲۰ دوره پرورش و بیشترین ADG مربوط به روزهای ۶۰ تا ۶۵ 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 ۳-۴).





شکل ۳ - ۴. روند تغییرات ضریب رشد ویژه (*SGR*) و میانگین رشد روزانه (*ADG*) میگو وانامی به گرم با تراکم‌های 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 با آب لب شور دریای خزر (انحراف معیار \pm میانگین)

۴. بحث و نتیجه گیری

هم اکنون میگو وانامی بعنوان مهمترین گونه پرورشی میگو در سطح جهانی مطرح است. این میگو بدلیل دارا بودن فاکتورهای مناسب برای پرورش اعم از تحمل عوامل بیماری زا و شرایط محیطی مختلف، تغذیه از دامنه وسیعی از منابع غذایی گیاهی و جانوری و بخصوص تراکم پذیری بالا (تا ۵۰۰ قطعه در متر مربع بروش Biofloc; Galvez *et al.*, 2015) به همراه سود اقتصادی مناسب، نظر مشتاقان آبی پروری را به خود جلب نموده است (Wyban and Sweeney, 1991; Valderrama and Anderson, 2011). از طرفی بواسطه توانایی مناسب در برابر تغییرات شوری بواسطه دارا بودن سیستم تنظیم یونی- اسمزی و استفاده از منابع آبی شور و لب شور (Sowers *et al.*, 2006; Roy *et al.*, 2007) در شرایط بحران آب شیرین در دنیا و مخصوصاً در ایران، امکان توسعه آبی پروری آن در شمال کشور و استان مازندران نیز در طرح معرفی این گونه به صنعت آبی پروری استان مورد بررسی قرار گرفت. منطقه مورد مطالعه در این طرح استان مازندران بوده است و امکان استفاده مستقیم از آب لب شور دریای خزر برای توسعه فعالیت های آبی پروری در زمین های شور و غیر زراعی آن (مناطق ساحلی بهشهر، گهرباران، لاریم، چپکرو، انار مرز) موجود است. این پروژه یکی از بررسی های زیر طرح مزبور بوده و فقط به جنبه بررسی تراکم ذخیره سازی میگو وانامی در پرورش با آب لب شور دریای خزر با هدف تعیین اثر تراکم ذخیره سازی اولیه میگو وانامی در میزان رشد و بازماندگی اشاره دارد.

هر چند جنبه های مختلف رشد و بازماندگی میگو وانامی در جهان و همچنین در استان های جنوبی (استان های بوشهر، هرمزگان، فارس) و شمالی (استان گلستان با آبیگری از تالاب گمیشان دریای خزر) کشور ایران مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. اما برای ورود یک گونه جدید به یک منطقه با شرایط اکولوژیک مختلف نیاز است که جنبه های مختلف توسعه آبی پروری آن با دقت مورد مطالعه و بازبینی قرار گیرد.

نتایج این تحقیق نشان داد که میگو وانامی در شرایط آب و هوایی منطقه کاملاً سازگار بوده و از توانایی رشد قابل ملاحظه ای نیز برخوردار بود. همچنین از میزان بازماندگی قابل قبولی بدلیل رشد مناسب میگو و میزان برداشت محصول در واحد سطح در تمام تیمارهای آزمایشی برخوردار بود. علاوه بر میزان تراکم و اثر آن در میزان بازماندگی می توان به میزان شوری آب و نوسان آن (میانگین شوری $10/52 \pm 0/43$ ، حداقل: $9/5$ و حد اکثر: $11/5$ گرم در هزار) در طول دوره پرورش اشاره نمود (شکل ۳-۱ و شکل ۳-۲) که با میزان مطلوب (شوری ۱۰-۱۵ گرم در هزار: Wyban and Sweeney, 1991) و مورد نیاز میگو وانامی برای حداکثر رشد و بازماندگی کمی فاصله دارد. علت عدم تامین شوری $12/5$ گرم در هزار آب لب شور دریای خزر و نوسان آن در طول دوره پرورش بواسطه عدم وجود امکانات لازم بوده است. بنابراین بناچار آبیگری استخر ذخیره از منطقه مصبی رودخانه تجن انجام شد. احتمال کاهش بازماندگی در این بررسی با توجه به سقوط یکباره شوری از $11/5$ به 10 گرم در هزار و همچنین افزایش میانگین رشد روزانه (ADG) و ضریب رشد ویژه (SGR) در روزهای $55-60$ روزهای پرورش (شکل ۳-۴) احتمالاً امکان تلفات موردی و یکسان میگو در تمام تیمارهای آزمایشی

را به همراه داشته است که از بازدیدهای روزانه دور مانده‌است. 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 وجود خواهد داشت. زیرا شوری یکی از مهمترین عوامل در تنظیم فیزیولوژیک موجود آبی برای بقا محسوب می‌گردد. بدین ترتیب که اسمولاریته خون میگو وانامی و محیط در شرایط شوری مطلوب محیط برابر و در حالت ایزواسموتیک قرار می‌گیرد (Sowers et al., 2006; Roy et al., 2007). عوامل متعددی در روند رشد میگو وانامی تاثیر گذار هستند و در این تحقیق سعی شد تا عوامل قابل کنترل مانند استفاده از غذای استاندارد (میزان ترکیبات جیره، اندازه غذای، میزان غذا دهی و دفعات غذایی در روز)، تامین اکسیژن آب و دفعات تعویض آب محیط پرورش در حد مطلوب باشد. همچنین دوره پرورش نیز طوری انتخاب گردید که دمای آب منطقه (میانگین: ۲۷/۴، حداقل: ۲۴ و حداکثر: ۳۱ درجه سانتی‌گراد) در محدوده دمای مطلوب (۳۰-۲۳ درجه سانتی-گراد: Wyban and Sweeney, 1991) پرورش میگو وانامی قرار گیرد. البته پرورش میگو وانامی در فضای محدود استخر (۷۸ متر مربع) نیز می‌تواند یکی دیگر از دلایل کاهش میزان بازماندگی و رشد در این تحقیق محسوب گردد.

در کشور هند Mude و Ravuru (۲۰۱۵) میگو وانامی را در ماه نوامبر تا 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 مورد بررسی قرار گرفت (Mude and Ravuru, 2015). با توجه به میزان شوری و دمای آب در تحقیق فوق می‌توان دریافت که در این شرایط امکان رشد بهینه برای میگو وانامی وجود نخواهد داشت. زیرا دو پارامتر اصلی دما و شوری آب که از مهمترین عوامل موثر بر رشد و نیاز پروتئینی جیره میگو وانامی هستند در تحقیق فوق در حد مطلوب نبوده‌اند. (Guillaume, 1997). بطوریکه در مدت ۹۴-۹۰ روز دوره پرورش وزن نهایی میگو وانامی به حداکثر ۱۶/۵-۱۷/۵ گرم رسیده‌است. در مدت ۷۵ روز دوره پرورش وزن میگو 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. زیرا علاوه بر دارا نبودن شوری لازم، از مطلوبیت دمایی مناسب نیز بهره مند نبود. از آنجا که شرایط دمایی مناسب برای پرورش محیط را برای ظهور گونه‌های گیاهی و جانوری در محیط استخر فراهم می‌نماید، لذا با تغذیه میگو از این طیف غذایی مناسب سبب می‌گردد که علاوه بر دارا بودن رشد مناسب دارای ضریب تبدیل غذایی مطلوبی نیز در دوره پرورش باشد. ضریب تبدیل غذایی در تحقیق مزبور ۱/۴۶ - ۱/۳۶ بود، در صورتی که در این تحقیق در تراکم‌های ۴۵-۶۰ 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، که در بالا به برخی از دلایل کاهش درصد بازماندگی در این بررسی اشاره گردید. پس کاهش درصد بازماندگی می‌تواند در کاهش ضریب تبدیل غذایی در این تحقیق موثر بوده‌باشد.

آنچه از این بحث می‌توان نتیجه گرفت این است که تمامی پارامترهای تاثیرگذار 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 آبرزی‌پروری در هر منطقه مناسب باشد، ولی این الگو کاملاً منطبق بر نرماتیوهای پرورش در مناطق مختلف نیست. در جنوب کشور نرماتیوهای پرورش میگو وانامی با نرماتیوهای طبیعی پرورش میگو وانامی کمی متفاوت است. بطوریکه در جنوب کشور ایران در طول دوره پرورش میگو وانامی دمای آب در طول دوره پرورش بیش از ۳۰ درجه سانتی‌گراد و شوری آب در طول دوره پرورش ۲۵ تا ۵۰ گرم در هزار متغییر است (متین فر و همکاران، ۱۳۸۸). نتیجه اینکه مطلوبیت هر نوع فعالیت آبرزی‌پروری بر اساس فاکتورهای اقتصادی تولید ارزیابی می‌گردد. در گزارش طرح تحقیقاتی این پروژه مفصلاً در مورد مزایای اقتصادی طرح پرورش میگو وانامی با آب لب شور دریای خزر اشاره شده است و مزایای تولید اقتصادی در استان مازندران با آب لب شور دریای خزر در حد مطلوب و رضایت بخشی برآورد گردیده است.

برخی از پارامترهای رشد و تغذیه میگو وانامی در این بررسی حائز اهمیت است. هر چند درصد بازماندگی در این بررسی بسیار مطلوب نبود، ولی میزان تولید نهایی بر اساس وزن نهایی میگو وانامی بسیار مطلوب بود. بطوری که با محاسبه میزان تولید در واحدهای تیمارهای آزمایشی (۷۸ متر مربع) و تبدیل به تولید در واحد هکتار (جدول ۳-۱) مشاهده می‌گردد که ۴۴۷۷ کیلوگرم در هکتار با تراکم ۶۰ قطعه در متر مربع و ۵۵۹۶ کیلوگرم در هکتار با تراکم ۴۵ قطعه در متر مربع بدست آمده است. این میزان تولید در واحد هکتار در مقایسه با روند پرورش میگو وانامی در جنوب کشور (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 (۴۸۰۷-۱۹۴۲ کیلوگرم 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 بوده است.

توانایی رشد روزانه (ADG)، ضریب رشد ویژه (SGR) و ضریب تبدیل غذایی (FCR) (جدول ۳-۱) در شرایط اکولوژیک منطقه مازندران در جنوب دریای خزر با تراکم‌های ۴۵ تا ۶۰ قطعه در متر مربع در مقایسه با دیگر نقاط کشور بسیار ایده آل بوده است (غریبی، ۱۳۸۵: متین فر، ۱۳۸۸: زنده بودی و قربانی واقعی ۱۳۹۰: تازیکه، ۱۳۹۴).

آنچه تا کنون به آن اشاره شد مقایسه عملکرد پرورش بوده است. اما در ارتباط با تراکم ذخیره‌سازی اولیه پست-لارو در محیط پرورش دامنه تغییرات ذخیره‌سازی اولیه در ایران و کشورهای مختلف عمدتاً ۱۵ تا ۲۰ قطعه است (تازیکه، ۱۳۹۴). تفاوت اعداد در میزان تولید میگو وانامی در هکتار نشان می‌دهد که در آینده نزدیک برای افزایش بهره‌وری اقتصادی در کشور لازم است، میزان تراکم در واحد سطح و یا استفاده از بدنه آبی (حجم) افزایش یابد. در این بررسی مشخص گردید که با افزایش تراکم از ۴۵ به ۶۰ قطعه در متر مربع میزان

برداشت در واحد سطح کاهش یافته است، در صورتی که میزان برداشت نهایی نسبت به سایر نقاط کشور بالاتر بوده است.

بررسی های Balakrishnan و همکاران (۲۰۱۱) در پرورش میگو وانامی در کشور هند مشابهت زیادی با این بررسی دارد. نتایج بررسی آن‌ها نشان داد که در استخرهای ۰/۸-۰/۹ هکتاری با تراکم‌های ذخیره سازی اولیه پست‌لارو میگو وانامی (PL14) ۵۱ تا ۶۱ 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 ۱۷/۵ تا ۲۱/۲ گرم رسیده بود و میزان نهایی برداشت میگو وانامی در واحد هکتار را ۸۱۳۸ تا ۹۸۱۳ کیلوگرم محاسبه شد. البته ضریب تبدیل غذایی آن ۱/۴-۱/۳۴ بود. قابل ذکر است که در روز ۷۵ دوره پرورش وزن میگو وانامی در استخرها ۱۳/۵-۱۱ گرم بوده است که در مقایسه با تراکم ۵۰ قطعه در متر مربع این تحقیق (۱۷/۱ گرم: جدول ۳-۱) 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 در بررسی آن‌ها نسبت به این بررسی احتمالاً مربوط به استفاده از ضد عفونی آب استخر با کلر و همچنین استفاده از پروبیوتیک برای بهبود باکتری‌های محیط آبی استخر بوده است (Balakrishnan et al., 2011).

در جهان کنونی میزان تراکم کشت پست‌لارو میگو وانامی در استخرهای خاکی با استفاده از روش‌های مختلف (تولید آب سبز، استفاده از پروبیوتیک و غیره) تا ۵۰۰ قطعه در متر مربع افزایش یافته است و نتایج مطلوبی نیز از پرورش حاصل گردید (Galvez et al., 2015). هر چند روش مورد استفاده کنونی برای افزایش تراکم ذخیره-سازی اولیه در پرورش میگو وانامی در شرایط اکولوژیک منطقه جنوب دریای خزر نسبت به روش‌های معمول پرورش میگو وانامی در کشور مناسب بوده است، ولی نتایج تراکم‌پذیری پست‌لارو میگو وانامی برای پرورش کافی نبوده و لازم است از روش‌های نوین برای افزایش تراکم در واحد سطح یا حجم استفاده نمود. یکی از این روش‌های نوین، استفاده از تکنولوژی یا سیستم Biofloc است که بعنوان آبی‌پروری سازگار با محیط زیست است. در این روش بهسازی کیفیت آب از طریق استفاده از میکروارگانیسم‌ها (باکتری، میکرو جلبک) صورت می‌گیرد و می‌توان تراکم ذخیره‌سازی اولیه را افزایش داد و به میزان تولید قابل ملاحظه‌ای از میگو وانامی در استخر دست یافت. این روش در مراحل اولیه رشد بیشترین کاربرد را دارد (Emerenciano et al., 2013).

پیشنهادها

از روش‌های نوین آبی‌پروری مانند سیستم یا تکنولوژی Biofloc بعنوان آبی‌پروری سازگار با محیط زیست در افزایش تراکم ذخیره‌سازی اولیه پست‌لارو در استخرهای پرورش میگو به منظور افزایش نرخ بهره‌وری استفاده- گردد.

تشکر و قدردانی

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

منابع

- تازیکیه، ا. ۱۳۹۴. پایش مدیریت مزارع میگو وانامی در سایت گمیشان استان گلستان. گزارش طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور با کد مصوب: ۴۷۲۶۱. ۷۲ صفحه.
- سالنامه آماری سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۴. سازمان شیلات ایران، معاونت توسعه مدیریت و منابع، دفتر برنامه و بودجه. ۶۴ صفحه. ۲۸ / ۱۰ / ۱۳۹۴. http://www.khzshilat.ir/Content/media/image/2016/01/795_orig.pdf.
- زنده بودی، ع. قربانی واقعی، ر. ۱۳۹۰. بررسی امکان پرورش میگو سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) در آب لب شور زیر زمینی. مجله علمی شیلات ایران. سال بیستم. شماره ۴.
- غریبی، ق. ۱۳۸۲. تاثیر تراکم‌های مختلف بر رشد و درصد بقاء میگو ببری سبز در مراحل PL15 تا PL45. گزارش علمی در پژوهشکده میگو کشور. ۲۰ صفحه.
- غریبی، ق. متین فر، ع. قائدینیا، ب. قربانی، ر. خلیل پذیر، م. ۱۳۸۶. بررسی تراکم پذیری میگوی پا سفید *Litopenaeus vannamei* در شرایط پرورش آزمایشگاهی. فصلنامه علمی شیلات ایران، سال شانزدهم، شماره ۳ (پیاپی ۶۰).
- متین فر، ع. ۱۳۸۸. بررسی امکان معرفی میگو پاسبفید *Litopenaeus vannamei* به صنعت تکثیر و پرورش میگو ایران. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. کد مصوب ۸۸/۵۷۷. ۴۸ صفحه.
- متین فر، ع.، رمضان‌فرد، ا. و حقوقی پور، م. ۱۳۸۶. بررسی اثرات درجه حرارت و شوری‌های مختلف بر رشد و بازماندگی میگو جوان پا سفید *Litopenaeus vannamei*. مجله پژوهش سازندگی در امور دام و آبزیان. شماره ۷۷. ۹ صفحه.
- Balakrishnan. G, Peyail. S, Ramachandran. K, Theivasigamani. A, Anil Savji. A, Chokkaiah. M and P. Nataraj. 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 M. P. Michael. 2004. Introductions and movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and the Pacific.
- Chamberlain, G. 2003. World shrimp farming: progress and trends. *World Aquaculture* 2003, Salvador, Brazil.
- Eaton, A.D., L.S. Clesceri, E.W. Rice and A.E. Greenberg. 2007. Standard methods for the examination of water and wastewater, American public Health Association, 21ST EDITION, 1179.
- Emerenciano, M., G. Gaxiola and G. Cuzon. 2013. Biofloc Technology (BFT): A Review for Aquaculture Application and Animal Food Industry. Chapter 12 of Book: "Biomass Now - Cultivation and Utilization", book edited by Miodrag Darko Matovic, ISBN 978-953-51-1106-1.
- FAO (Food and Agriculture Organization.). 2011 .Cultured Aquatic Species Information Programme. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_vannamei/en. 2015/8/22.
- FAO (Food and Agriculture Organization.). 2015. FishStat. Global Aquaculture Production for species. FAO Fisheries Synopsis No.125, Volume 1. <http://www.fao.org/fishery/species/3404/en>. 2015/6/8.
- Fegan, D., Arthur, J.R., Subasinghe, R.P., Reantaso, M.B., Alday de Graindorge, V. and M.J. Phillips. 2001. Consultant report: A review of transboundary aquatic animal pathogen introductions and transfers. In: Report of the Puerto Vallata Expert Consultation. APEC/FAO/NACA/SEMERNAP. 2001. pp. 132-175. Firat K., Saka S., Coban D. 2005. Early Life History of Cultured Common Dentex (*Dentex dentex* L. 1758); *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 29: 735-741.
- Gálvez, A. O., Severi, W., and L. O. Brito. 2015. Integrated biofloc system with shrimp (*Litopenaeus vannamei*) and seaweed (*Gracilaria*). Copyright © 2001-2015 World Aquaculture Society. (https://www.was.org/meetings/mobile/MG_Paper.aspx?i=34481)

- Guillaume. J. 1997. Protein and amino acids. World Aquaculture Society, Baton Rouge, USA.
- Hirono, Y. 1986. Shrimp pond management in aquaculture Del Ecuador. Camara de productores de camaron. Guayaquil. Ecuador.
- Keawtawee, T., K. Fukami, P. Songsangjinda and P. Muangyao. 2012. Nutrient, phytoplankton and harmful algal blooms in the shrimp culture ponds in Thailand. Research Paper. (Kuroshio Science. NO: 5-2. 129-136).
- Mude, J. N. and D. B. Ravuru. 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. Open Access. <http://www.omicsonline.org/open-access/growth-of...>
- Pillay, T.V.R. and M.N. Kutty. 2005. Aquaculture: Principles and Practices, 2nd edn. Blackwell Publishing, Ames, IA, USA, pp.458-460.
- Roy L.A., Davis D.A., Saoud I.P. and R.P. Henry. 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, 262:461-469.
- Sowers A.D., Young S.P., Grosell M., Browdy C.L. and J.R. Tomasso. 2006. Hemolymph osmolality and cation concentrations in *Litopenaeus vannamei* during exposure to artificial sea salt or a mixed-ion solution: Relationship to potassium flux. Comparative Biochemistry and Physiology Part A, pp.176- 180.
- Taw, N., Srisombat, S. and S.Chandaeng. 2002. *L. vannamei* trials in Indonesia. *Global Aquaculture Advocate*, December 2002, pp. 20-22.
- Valderrama. D. and J. L. Anderson. 2011. Shrimp Production Review. Santiago, Chile. Global outlook for aquaculture leadership. (<http://www.gaalliance.org/update/GOAL11/DiegoValderrama.pdf>)
- Valdes R.C., Arjona E. and G. Bueno. 2012. Feeding rate and stocking density in semi-intensive *Litopenaeus vannamei* culture with moderate periodic fertilization. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science, 7(11) 899-904.
- Waicking, J. F. and D. O. C., Lee. 2002. Crustacean Farming: Ranching and Culture. Second Edition. Blackwell science.
- Wyban, J.A. and J.N.Sweeney, 1991. Intensive shrimp production technology –the ocean Institute shrimp manual. Honolulu, Hawaii: The Oceanic Institute, Hawaii, USA. 158pp.

Abstract:

Recently, the development of aquaculture has focused on the use of seawater, because of freshwater crisis in the world. Whiteleg shrimp (*Litopenaeus Vannamei*) is one of the most important species for aquaculture development, because of tolerance and adaptation to different ecological conditions. One of the advantages of species in aquaculture, compatibility status is dense in the rearing period.

In this study, the effect of different densities ($45/m^2$, $50/m^2$, $55/m^2$ and $60/m^2$), of primary stock whiteleg shrimp postlarvae (PL12) on the growth and survival rate were evaluated. Brackish water (10.52 ± 0.43 ppt) was providing from Caspian Sea. The experiments were performed in 12 circular concrete pond with a sandy bed (area: $78m^2$) in four treatments and three replications for each treatment. The experiments performed in a 75-day period. In this study, the water temperature was $27.4 \pm 1.79^\circ C$. The results showed statistically difference in growth parameters and survival rate among experimental treatments (Duncan test, $P < 0.05$). Therefore, with high levels of density, has decreased the amount of weight gain and survival rate (SR), specific growth rate (SGR) and average daily growth (ADG). In addition, the treatments were different variations of FCR ($P < 0.05$) and not depend on the primary stock density of postlarvae. In low density ($45/m^2$) were observed the highest growth (SGR= 11 ± 0.04 and ADG= 0.25 ± 0.01 gr/day/ind.), survival rate and calculate the amount of production per $78m^2$ equal $43.6 \pm 3.3kg$ ($5596 \pm 433kg/ha$). Therefore, It is possibility that there is commonly increasing primary stocking of density about *L. Vannamei* postlarvae culture in Iran.

Keyword: White shrimp (*Litopenaeus Vannamei*), brackish water, the Caspian Sea, growth, survival

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute – Caspian Sea Ecology Research Center

Project Title : Evaluation of stocking density vannamei shrimp *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931) in culturing with brackish water of Caspian Sea

Approved Number: 14-76-12-9253-92002

Author: S. M. Vahid Farabi

Project Researcher : S. M. Vahid Farabi

Collaborator(s) : Matinfar, A., M. Hafeziyeh, G. Moazadi, M.Sharifian, R. Pourgholam, H. Nasrollahzadeh, H. Azari, H. Ramzani, M. Ghaneei Tehrani, A. Salehi, SH. Behrouzi, Kh. Shabani, E. Alavi

Advisor(s): -

Supervisor: -

Location of execution : Mazandaran province

Date of Beginning : 2014

Period of execution : 1 Year & 6 Months

Publisher : Iranian Fisheries Science Research Institute

Date of publishing : 2016

All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

**MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute - Caspian Sea Ecology Research Center**

Project Title :

**Evaluation of stocking density vannamei shrimp
Litopenaeus Vannamei (Boone, 1931) in culturing with
brackish water of Caspian Sea**

Project Researcher :

Seyed Mohammad Vahid Farabi

Register NO.

49106