View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Aquatic Commons

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

عنوان :

بررسی امکان پرورش میگوی وانامی با آب لب شور دریای خزر در استان مازندران

مجری مسئول :
رضا پورغلام

شماره ثبت
۵۰۷۵۰

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان طرح : بررسی امکان پرورش میگوی وانامی با آب لب شور دریای خزر در استان مازندران
شماره مصوب طرح : ۹۲۵۳-۱۲-۷۶-۱۴
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : رضا پورغلام
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : رضا پورغلام
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : رضا پورغلام
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : علی گنجیان خناری، سید محمد وحید فارابی، عباس متین فر، نیما پورنگ، محمد علی افرایی، حسن نصراله زاده ساروی
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 ۱۰ 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»

طرح : بررسی امکان پرورش میگوی وانامی با آب لب شور دریای خزر در استان مازندران

کد مصوب : ۹۲۵۳-۱۲-۷۶-۱۴

شماره ثبت (فروست) : ۵۰۷۵۰ تاریخ : ۹۵/۹/۱۴

با مسئولیت اجرایی جناب آقای رضا پورغلام دارای مدرک دکتری تخصصی در رشته بهداشت و بیماریهای آبزیان می‌باشد.

طرح توسط داوران منتخب بخش اصلاح نژاد و تکثیر و پرورش آبزیان در تاریخ ۹۵/۵/۲۰ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای طرح ، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت عضو هیئت علمی در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر مشغول بوده است.

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۲
۱-۱ - کلیات ۲
۱-۲- سوابق تحقیق ۷
۱-۲-۱ - پرورش میگوی وانامی در جهان ۷
۱-۲-۱- پرورش میگوی وانامی در ایران ۱۱
۱-۳- اهداف ۱۵
۲- مواد و روش ها ۱۶
۲-۱- تهیه پست لارو، انتقال و سازش پذیری با محیط جدید ۱۶
۲-۲- مشخصات استخرهای پرورش و آماده سازی آنها ۱۶
۲-۳- ارزیابی تراکم ۱۷
۲-۴- سنجش کیفی آب محیط پرورش ۱۸
۲-۵- غذا و تغذیه میگو ۱۹
۲-۶- نحوه نمونه برداری و بررسی روند رشد و بازماندگی میگو ۱۹
۲-۷- بررسی نمونه های فیتوپلانکتون ۲۰
۲-۸- تجزیه و تحلیل آماری ۲۰
۳- نتایج ۲۱
۳-۱- خصوصیات فیزیکو شیمیایی آب ۲۱
۳-۲- روند تغییرات رشد و بازماندگی میگو وانامی ۲۳
۳-۳- روند تغییرات رشد و بازماندگی میگو وانامی در استحرهای مدور (ارزیابی تراکم) ۲۵
۳-۴- تنوع گونه ای فیتوپلانکتون ۲۷
۳-۵- بررسی کیفی زمان های نمونه برداری در تیمار های مختلف ۲۸
۳-۶- تراکم فیتوپلانکتون ۲۸
۴- بحث و نتیجه گیری ۳۵
پیشنهادها ۴۵
منابع ۴۷
چکیده انگلیسی ۵۲

چکیده

میگو وانامی(*Litopenaeus vannamei*) بدلیل تحمل و سازگاری با شرایط مختلف اکولوژیک و نیز تراکم پذیری در شرایط پرورش بعنوان یکی از گونه های مهم برای توسعه آبزی پروری محسوب می گردد. هدف از این مطالعه تعیین بیونرماتیوهای پرورش میگوی وانامی با آب لب شور دریای خزر در استان مازندران و نیز امکان سنجی معرفی یک گونه جدید آبزی پرورشی در استان بوده است. این تحقیق در تایستان ۱۳۹۱، ۱۳۹۳ و۱۳۹۴ و در محل پژوهشکده اکولوژی دریای خزر با آب لب شور(۱۰/۵۲±۰/۴۳ppt) دریای خزر در استان مازندران انجام شد. در این مطالعه اثر تراکم های مختلف (۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ عدد در متر مربع) ، ذخیره سازی اولیه پست لارو میگو وانامی (PL12) بر میزان رشد و بازماندگی و نیز بررسی ساختار جمعیت فیتوپلانکتون در استخرهای پرورش مورد ارزیابی قرار گرفت.

در سال ۱۳۹۱پس از سازگاری پست لاروها با آب لب شور دریای خزر با تراکم ۳۵ قطعه در مترمربع دریک استخر خاکی هزار متر مربعی ذخیره سازی شد. بعد از پایان دوره پرورش(۸۵ روز) ، متوسط رشد روزانه ۰/۳۱±۰/۰۳۷ گرم، میانگین وزن ۲۱/۱۱±۰/۷۱ گرم، ضریب تبدیل غذایی ۰/۷۹، درصد بازماندگی ۷۳ درصد و محصول نهایی به میزان ۵۳۹ کیلوگرم بدست آمد. در سالهای ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ نیز در طی ۹۰ روز پرورش در استخر بتونی با تراکم ۴۰ قطعه در متر مربع، میانگین وزن ۲۰ و ۱۸گرم و ضریب تبدیل ۰/۶۸ و ۰/۷۷ درصد بترتیب کسب شد. آزمایشات مربوط به اثر تراکم های مختلف یطور جداگانه در سال ۱۳۹۱ 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 و میانگین دمای آب در طول دوره پرورش ۲۷/۴±۱/۷۹ درجه سانتی گراد بوده است. نتایج نشان داد که بین میانگین پارامتر های رشد و بازماندگی در تیمار های آزمایشی تحت آزمون دانکن، اختلاف معنی دار آماری وجود دارد ($P<۰/۰۵$). بدین ترتیب که با افزایش تراکم میزان افزایش وزن و نرخ بازماندگی (SR)، ضریب رشد ویژه (SGR) و ضریب رشد روزانه (ADG) کاهش یافته و همچنین تغییرات ضریب تبدیل غذایی در تیمار ها متفاوت بود ($P>۰/۰۵$) و به تراکم ذخیره سازی اولیه پست لارو بستگی نداشته است. بیشرین میزان رشد (SGR=۱۱±۰/۰۴ و ADG=۰/۲۵±۰/۰۱) و بازماندگی (SR = ۶۵/۳±۵/۱) و محاسبه میزان تولید در واحد هکتار (۵۵۹۶±۴۳۳) در تراکم ۴۵ عدد در متر مربع مشاهده گردید.

در این تحقیق ۲۰ جنس فیتوپلانکتون از پنج شاخه فیتوپلانکتونی شناسایی شد. شاخه Cyanophyta با ۳۰ درصد از کل جنس های شناسایی شده که بیشترین فراوانی را بخود اختصاص داد، شاخه Chlorophyta با ۲۵ درصد، شاخه Bacillariophyta با ۲۰ درصد، شاخه Pyrrophyta با ۲۰ درصد وشاخه Euglenophyta با ۵ درصد(یک گونه شناسایی شد) که کمترین فراوانی را دارا بود. بنابر این بر اساس نتایجی که بدست آمد ملاحطه می گردد که میگوی سفید غربی در آب لب شور دریای خزر بخوبی رشد می کند و بنظر میرسد در استان مازندران بدلیل شوری مناسب آب دریا، نتیجه بهتری در مقایسه با استانهای دیگر بدست می آید.

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

۱- مقدمه

۱-۱- کلیات

امروزه آبزیان در تامین پروتئین حیوانی مورد نیاز مردم از اهمیت بالایی برخوردارند و با توجه به محدود بودن میزان صید از دریا، پرورش آبزیان بخصوص در محیطهای مصنوعی، بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. پرورش میگو نیز در همین راستا بعنوان یکی از رشته های آبزی پروری در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه بسرعت در حال گسترش است.

میگوی وانامی *Litopenaeus vannamei* با نام عمومی میگو پاسفید[1] ، یک سخت پوست ده پا است و در راسته ای جا دارد که شامل میگوها ،لابستر و خرچنگها می شود. دارای روستروم صاف با تعداد ۸-۷ دندانه در قسمت بالا و ۴-۲ دندانه در قسمت پایین روستروم بوده و نیز دارای یک جفت آنتن قرمز است. همچنین حداکثر طول کل آن به ۲۳۰ میلی متر و طول کاراپاس آن به ۹۰ میلی متر می رسد. تعداد دندانه های موجود بر روی حاشیه بالایی و پایینی روستروم و عدم وجود تارچه بر روی سطح بدن وجه تمایز این گونه از سایر جنس های پنئوس می باشد(شکل ۱-۲). این گونه از خانواده Penaeoidea و عضوی از زیر جنس لیتوپنئوس است، زیرا ماده ها دارای تلیکوم باز بدون صفحات (جانبی) و حفره گیرنده اسپرم هستند. مولدین این گونه در اعماق ۷۲ متری اقیانوس زندگی می کنند، درصورتی که میگو های نابالغ منطقه مصبی را ترجیح می دهند (FAO,2011، 1991 ,Wyban and eyWybween). این گونه از نظر علم طبقه بندی، طبق جدول (۱-۱) رده بندی می شود.

میگوی وانامی بومی سواحل غربی آمریکای لاتین در اقیانوس آرام، از کشور پرو در جنوب تا کشور مکزیک در شمال است (Rosenberry,2004). در فواصل سال های 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 کشورها ی این منطقه در حال پرورش میگوی وانامی می باشند و به تبع آن در آسیای جنوب شرقی و کشورهایی همچون چین، تایوان، تایلند، فیلیپین و مالزی این گونه پرورش داده می شود(FAO, 2011). میگوی وانامی اولین گونه پرورشی در قاره امریکا می باشد که در طی ۲۵-۲۰ سال گذشته از ایالات متحده آمریکا تا برزیل پرورش داده می شود (Wyban and Sweeney ,1991). این گونه، بطور طبیعی در سواحل دریای مکزیک، مرکز و جنوب امریکا و جنوب پرو (هندوراس، نیکاراگوا،اکوادور، ویتنام، پاناما، آمریکا، کلمبیا و گواتمالا) یافت می شود ناحیه ای که درجه حرارت آب اقیانوس در تمام طول سال بالاتر از ۲۰ درجه سانتیگراد است (شکل۱-۱). به دلیل مزیت های آن در مقایسه با سایر گونه ها ی پرورشی از جمله سرعت ر شد ، تحمل دامنه وسیعی از تغییرات دما و شوری، ضریب بازماندگی و راندمان تولید بالا در مراحل لاروی و دوره پرورش، رژیم پروتئینی کمتر، امکان تولید مولدهای مقاوم به بیماریهای خاص و عاری از بیماری،

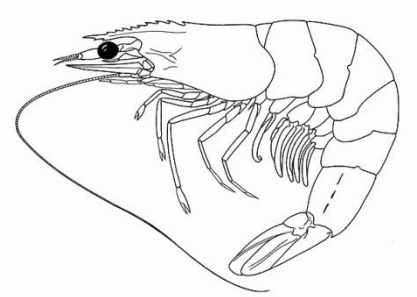
[1] White leg shrimp

کاهش هزینه تولید و بازار مصرف شناخته شده، این گونه قابلیت خود را به عنوان جایگزین میگوهای پرورشی کم بازده و مستعد به بیماری، بخوبی نشان داده و به دلیل سهولت نسبی پرورش این گونه به تمام نقاط جهان منتقل شده است. پرورش میگوی وانامی برای اولین بار 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. هم اکنون تکنیک های تکثیر و پرورش میگو وانامی در جنوب کشور بومی شده است و تولید پست لارو از مولدین پرورشی صورت می گیرد. در سال ۲۰۰۲ میزان تولید میگوی وانامی(۴۸۷۹۲۰ تن) نسبت به سایر میگو های پرورشی در جهان تا ۲ برابر و در سال ۲۰۰۶ (۲۱۶۱۰۰۸ تن) به ۱۴/۷ برابر افزایش داشته است و طبق آمار FAO در سال ۲۰۱۳ 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). میگو وانامی یکی از مهمترین گونه های پرورشی میگو در دنیا محسوب می گردد. دامنه تحمل دمائی و شوری و همچنین دامنه تحمل در برابر بیماری ها در این گونه سبب شده است که در بسیاری از نقاط مختلف دنیا پرورش داده شود (Wyban and Sweeney 1991,). بطوری که ۷۱ درصد از کل میزان تولید میگو پرورشی در جهان (۳/۵ میلیون تن در سال ۲۰۱۰) مربوط به میگو وانامی بوده است (Valderrama and Anderson, 2011). اما سهم ایران در پرورش میگو در آب شور و شیرین به ۶۶۵۷ تن در سال ۱۳۸۹ رسیده است (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۹۰). 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 می گردد و در حالت ایزواسموتیک قرار می گیرد. اما شوری ۳۴-۷ گرم در هزار برای رشد آن ها مناسب است. همچنین در دمای $^{\circ}C$ ۳۰ – ۲۳ بهتر رشد می کند(Wyban and Sweeney, 1991). لذا با توجه به مطالب فوق الذکر اکوسیستم منطقه استان مازندران و بخصوص خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب دریای خزر در ماه های تیر، مرداد و شهریور، شرایط لازم جهت رشد مناسب این میگو را دارا می باشند.

شکل ۱-۱. زیستگاه و پراکنش جغرافیایی میگوی گونه سفید غربی(صالحی، ۱۳۸۹)

جدول ۱-۱.رده بندی میگوی پاسفید غربی (وانامی) *Litopenaeus vannamei*

Kingdom	سلسله	Animalia	جانوران
			بندپایان
	شاخه		سخت پوستان
	زیر شاخه		سخت پوستان عالی
	رده		سخت پوستان عالی و حقیقی
Phylum	زیر رده	Arthropoda	خرچنگ های حقیقی
Subphyium	فوق راسته	Crustacea	ده پایان
Class	راسته	Malacostraca	ده پایان شناگر
Sub class	زیر راسته	Eumolacostraca	پنائیده آ
Super order	دون راسته	Eucarida	پنائیده
Order	فوق خانواده	Decapoda	پنئوس
Sub order	خانواده	Dendrobranchiata	لیتوپنئوس
Infra order	جنس	Penaeidea	پا سفید غربی
Super family	زیر جنس	Penaeoidea	
Family	گونه	Penaeidae	
Genus		Penaeus	
Sub genus		Litopenaeus	
Species		Vannamei	



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

[2]Figure: http://www.fao.org/fishery/species/3404/en

غذای زنده به مجموعه موجودات خوراکی گفته می شود که بصورت زنده مورد تغذیه مصرف کنندگان قرار می گیرند و فیتوپلانکتون ها در ابتدای زنجیره غذایی آبزیان قرار دارند. میکروجلبک ها از ضروریات غذایی سالن تکثیر آبزیان مختلف دریایی بوده و همچنین برای تولید زئوپلانکتون ها (کوپه پودا ، روتیفر و آرتمیا) ضروری اند. آنها به علت داشتن کلروفیل تولیدکنندگان مهم موادآلی در محیط های آبی می باشند. جلبک ها موجودات فتواتوتروف محسوب شده و از طریق فتوسنتز، غذا و انرژی تولید می نمایند. جلبک ها نه تنها تامین کننده غذا و انرژی در محیطهای آبی هستند بلکه به واسطه ی عمل فتوسنتز و متصاعد نمودن اکسیژن، محیط اطراف خود را اکسیژنه نموده و برای حیات آبزیان مساعد می نمایند. میکرو جلبک ها دارای میزان بالایی پروتئین بوده و قدرت سنتز همه اسیدهای آمینه ضروری را دارند. کربوهیدارت‌های جلبک‌ها به صورت نشاسته، گلوکز و سایر پلی ساکاریدهاست و به دلیل قابلیت هضم بالا محدودیتی برای استفاده خوراکی ندارند (Alam *et al* 2001). جلبک ها نقش مهمی درتثبیت کیفی آب ، تغذیه لاروها و کنترل میکروبی دارند .در بیشتر مراکز تکثیر و پرورش آبزیان در دنیا به دلیل اهمیتی که غذای زنده درسلامت و سرعت رشد و افزایش مقاومت درمقابل عوامل بیماریزا در آبزیان ایجاد می کنند بخشی از مساحت مزرعه را به تولید غذای زنده اختصاص می دهند. پرورش و تولید غذای بمنظور تغذیه لاروها به خصوص درمراحل ابتدایی پرورش آنها ازاهمیت بسیار زیادی برخورداراست. استفاده ازغذای زنده درسطح جهان با استفاده ازجلبک ها (۲ تا ۲۳ میکرون)، روتیفرها(۵۳ تا۲۳۳ میکرون) و ناپلی آرتمیا(۴۳۳ تا ۸۳۳ میکرون) بطور وسیعی مرسوم می باشد (غریبی و همکاران ۱۳۹۲ ,Lavens and Sorgeloos, 1996) . با توجه به اینکه فیتوپلانکتون ها نقش بسیار مهمی درتغذیه ، میزان رشد و بازماندگی لارو میگو در مرحله زوا و مایسیس ایفا می کنند، انتخاب گونه مناسب فیتوپلانکتونی از اهمیت خاصی برخوردار است (Stottrup and McEvoy, 2003).

در همین ارتباط Hung و همکاران (۲۰۰۳) ضمن تاکید بر نقش جلبک زنده در تغذیه لاروها اظهار میدارندکه کیفیت غذا یکی از عوامل مهم تاثیرگذار بر کیفیت لاروهای میگو می باشد. لاروها در مرحله زوا از ریز جلبکها (دیاتومه ها، تاژکداران و غیره) و در مراحل مایسیس و پست لارو با استفاده از زئو پلانکتونهایی مانند روتیفر و آرتمیا تغذیه می شوند(Kumulu, 1999).

Boeing (2006) معتقد است هنوز پرورش مراحل لاروی، گونه های مختلفی از آبزیان مثل نرمتنان و سخت پوستان، بمیزان زیادی به غذاهای زنده وابسته میباشد و حذف کامل منابع غذایی طبیعی و استفاده از غذاهای مصنوعی بجای آن تاکنون میسر نگردیده است. او عدم برتری غذاهای مصنوعی در تغذیه لارو آبزیان را در مقایسه با غذاهای طبیعی در دو عامل تنزل سریع کیفیت آب ناشی از تجزیه میکروپلت ها که معمولاً در مقادیر زیاد جهت افزایش رشد و بازماندگی مورد استفاده قرار میگیرند و نسبت های مرگ و میر بالا در نتیجه ارزش غذایی کم یا هضم ناکامل ترکیبات جیره غذایی، گزارش نموده است. بنظر می رسد استفاده از مخلوط غذای طبیعی و غذای مصنوعی در تغذیه لاروها نتایج بهتری را موجب میشوند (Boonyaratpalin *et al*., 1980 ؛ قربانی و

همکاران ، ۱۳۹۰). در هر حال جوامع فیتوپلانکتونی در پرورش میگو بسیار مفید هستند، زیرا آنها حفظ شرایط محیطی مناسب با تامین فراوانی متوسط اکسیژن محلول و همچنین جذب آمونیاک را برای رشد میگو فراهم میکنند(Somchai *et al*., 2008).

از سوی دیگر، بسیاری از مشکلات کیفیت آب در پرورش متراکم میگو، نتیجه رشد بدون مدیریت اجتماعات فیتوپلانکتون، بخصوص فراوانی بیش از حد جلبک سبز آبی از جمله *Microcystis* sp. و *Oscilatoria* sp. می باشد. اینها می توانند منجر به ناهماهنگی میزان اکسیژن محلول در استخر شوند و باعث کم شدن اکسیژن محلول گردند و این عاملی است که سبب استرس و در معرض خطر بیماری و عفونت قرار گرفتن میگو شود. بیشترین غالبیت شکوفایی جلبک های سبز-آبی در پرورش متراکم میگو وانامی از جمله *Oscilatoria* sp. و *Microcystis* sp. مخصوصا در آب لب شور بوده است. هر دو گونه باعث بد بو شدن آب می گردند (Somchai *et al*., 2008) .

دستیابی به رشد و محصول خوب در پرورش میگو بستگی به مدیریت کیفیت آب، عمق استخر و غلظت تراکم فیتوپلانکتون دارد (Limsuwan & Chanratchakool, 2004) . رشد فیتوپلانکتون و ترکیب گونه ای آن به چندین عامل محیطی از جمله PH ، نور ، دما (Kallas and Castenholz, 1982) و شوری (Fu and Bell, 2003) وابسته است. بیشترین فاکتور محدود کننده برای اندازه سلول و طول رشته ای بیشتر فیتوپلانکتون، دما می باشد (Alam etal.,2001). سطح PH در ارتباط با تجزیه مواد غذایی و به دلیل تغییر ترکیب گونه ای فیتوپلانکتون می باشد (Celekli and Kulkoyluoglu, 2007). طبق آماری که از مراکز تکثیر کشور مکزیک گزارش شده است۴۳ درصد از ۳۳ مرکز برای تغذیه مرحله زوای میگوی سفید غربی از ریز جلبک کیتو سروس به تنهایی استفاده می کنند (Pina et al. 2006). در تحقیقی دیگر نیز میزان استفاده وتغذیه لارو میگو با جلبک کیتو سروس بیشتر از جلبک های دیگر گزارش شده است(Nunez *et al*., 2002).

یکی از کاربردی ترین جلبک ها که در اکثر مراکز تکثیر در کشورهای آسیای شرقی ، مکزیک و استرالیا مورد استفاده قرار می گیرد جلبک کیتو سروس می باشد (Mansur *et al*., 2005; Lavens and Sorgelos,1996) . جلبک های تک سلولی *Chaetoceros* ، *Thalassiosona* ، *Tetraselmis* ، *Isochrysis* و *Skeletonema* از ریز جلبک های مورد استفاده در اکثر هچری ها می باشند (FAO, 2007).

فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون شاخص بسیار خوبی از شرایط زیست محیطی وسلامت آبزیان در استخرها می باشند زیرا آنها به تغییرات در کیفیت آب حساس هستند. آنها به سطوح پایین اکسیژن محلول، سطح مواد مغذی بالا، آلاینده های سمی، کیفیت پایین غذا یا فراوانی، و شکار واکنش نشان می دهند. یک تصویر خوب از شرایط حوضچه ها ممکن است با نگاه کردن به شاخص های پلانکتون، مانند زیست توده، فراوانی، و تنوع گونه حاصل شود (Burford ۱۹۹۷). استفاده منحصر به فرد از شاخص های فیزیکوشیمیایی برای ارزیابی کیفیت آب در سیستم پرورش متراکم آبزیان ناکافی می باشد، به خصوص اگر بررسی و تحقیق در مورد مقدار نفوذ فوری

فاضلاب مزرعه به اطراف باشد . استفاده از زیست توده فیتوپلانکتون به عنوان یک شاخص برای این نوع از سیستم کافی است، اما تا بع محدودیت های خاص می باشد. در مرحله اول، میزان کل کلروفیل a ممکن است در مناطق با جمعیت زیاد ماکروجلبک، کمتر مورد برآورد و ارزیابی قرارگیرد. جذب مواد مغذی توسط ماکروجلبک ممکن است در تخمین ارزیابی مقدار زیست توده دست کم گرفته شود و در نتیجه، خصوصیات نادرست از کیفیت آب برآورد شود. برآورد تقسیمات فیتوپلانکتونی در سطح میکروسکوپی در تعیین کیفیت آب مهم هستند. فیتوپلانکتون های گونه غالب به دلیل تغییرات عوامل رشد مانند نور، دما، و غلظت مواد مغذی در محیط های آبی بطور متوالی جایگین هم می شوند. فیتوپلانکتون نه تنها برکیفیت آب، بلکه بر موجودات دیگر طول زنجیره مواد غذایی تاثیر می گذارد.

دیاتومه های میانی(Centric Diatoma) به عنوان مطلوب ترین فیتوپلانکتون در آبهای ساحلی طبقه بندی شدند زیرا آنها به عنوان مواد غذایی برای مصرف کنندگان بالاتر در زنجیره غذایی مهم هستند(Boyd and Tucker,1992).

۲-۱- سوابق تحقیق

۱-۲-۱- پرورش میگوی وانامی در جهان

صنعت پرورش میگوی وانامی در فواصل سالهای ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ از مکزیک و پرو به سواحل امریکای لاتین و سپس به شمال غربی سواحل امریکا و هاوایی منتقل شده و انتشار آن از سواحل شرقی اتلانتیک تا کارولینای شمالی و تگزاس و سرتاسر شمال مکزیک، نیکاراگوئه و برزیل گسترش یافت بطوریکه اکثر کشورها ی این منطقه در حال پرورش میگوی وانامی می باشند. پرورش تجاری این گونه در سال ۱۹۹۶ در آسیا از چین و تایوان آغاز و سپس تا فیلیپین، اندونزی، ویتنام، تایلند، مالزی و هند گسترش یافت. پرورش میگوی وانامی در کشور چین گسترش قابل ملاحظه ای داشت، بطوریکه در سال ۲۰۰۲ چین بیش از ۲۷۰۰۰۰ تن و در سال ۲۰۰۳ تا ۳۰۰۰۰۰ تن (۷۱ درصد تولید کلی کشور) تولید داشت. سایر کشورهای آسیایی که صنعت تکثیر و پرورش این گونه را گسترش دادند عبارتند از تایلند (در سال ۲۰۰۳ با تولید ۱۲۰۰۰۰ تن) ، ویتنام و اندونزی (در سال ۲۰۰۳ هر کدام با تولیدی برابر با ۳۰۰۰۰ تن) و تایوان ، فیلیپین، مالزی و هند در مجموع چندین هزار تن تولید نمودند (زرشناس و پذیر ، ۱۳۸۶). میزان تولید میگو پرورشی در جهان در سال ۲۰۱۰ به ۳/۵ میلیون تن رسید که سهم کشور چین در این تولید بیش از ۱/۲ میلیون تن بود. در این سال ۷۱ درصد از میزان تولید میگو جهانی، مربوط به میگو وانامی بوده است (Valderrama and Anderson, 2011). میزان تولید میگو پرورشی در سطح جهانی از۳/۴ میلیون تن در سال ۲۰۱۳ به ۳/۶ میلیون تن در سال ۲۰۱۴ افزایش یافته است، بطوریکه از این میزان تولید: ۳ میلیون تن در آسیا و ۶۷۱۰۰۰ تن در آمریکا بوده است. عمده این افزایش تولید مربوط به گونه میگو وانامی بوده است، در سال ۲۰۰۲ میزان تولید میگوی وانامی(۴۸۷۹۲۰ تن) نسبت به سایر میگو های پرورشی در جهان تا ۲ برابر و در سال ۲۰۰۶ (۲۱۶۱۰۰۸ تن) به ۱۴/۷ برابر افزایش

داشته است و طبق آمار FAO در سال ۲۰۱۳، 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). سهم ایران در پرورش میگو در آب شور و شیرین به ۱۲۹۶۱ تن در سال ۱۳۹۲ رسیده است (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۹۲).

میگوی وانامی سریع الرشد بوده و نسبت به بیماری های رایج میگو و شرایط نامطلوب اکولوژیکی از تحمل پذیری بیشتری برخوردار است. میگوی وانامی دامنه وسیعی از درجات شوری از ppt ۴۵ – ۰/۵ را تحمل می کند و بهترین درجه شوری برای رشد آن در حدود ppt ۱۵ –۱۰ است ، زیرا در این شوری، اسمولاریته خون میگو وانامی و محیط برابر می گردد و در حالت ایزواسموتیک قرار می گیرد. اما شوری ۳۴–۷ گرم در هزار برای رشد آن ها مناسب است ((Sowers et al., 2006; Roy and Davis, 2006. میگوی وانامی قادر به تحمل دامنه وسیعی از درجه حرارت است اما همانند اغلب دیگر گونه های استوایی و نیمه استوایی در دمای °C ۳۰ – ۲۳ بهتر رشد می کند. مناسبترین درجه دما برای رشد این گونه در میگو های کوچک (۱ گرمی) °C ۳۰ و برای میگوهای بزرگتر (۱۲ تا ۱۸ گرمی) C ° ۲۷ است (Wyban and Sweeney ,1991). لذا با توجه به مطالب فوق الذکر اکوسیستم منطقه استان مازندران و بخصوص خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب دریای خزر در ماه های تیر، مرداد و شهریور، شرایط لازم جهت رشد مناسب این میگو را دارا می باشند.

میگوی وانامی قابلیت پرورش در آبهای با شوری بسیار کم را دارد. درسال ۲۰۰۱ پرورش میگو در کشور چین در آب لب شور و شیرین با موفقیت همراه بوده است، بطورئیکه در سال ۲۰۰۳ از کل تولیدات میگوی وانامی پرورش یافته ۶۰۵۱۵۹ تن مربوط به پرورش میگوی وانامی در آب شیرین و لب شور بوده است(Sulit et al 2005.). در صحرای سونارا در منطقه آریزونا در استخرخاکی در یک دوره پرورش با تراکم بالا(فوق متراکم) با شوری ppt ۲ ,۱۲۰۰۰کیلوگرم در هکتار برداشت نمودند. در اکوادور و امریکا میگوی وانامی را با آبهای زیر زمینی که اغلب دارای پتاسیم و منیزیم پایینی هستند پرورش می دهند (Davis et al., 2004) همچنین درغرب آلاباما پرورش میگوی وانامی با شوری ppt ۴ و میزان پایین یون پتاسیم موفقیت آمیز بوده است (Roy and Davis, 2006).

گرچه رسیدگی جنسی، تخم ریزی و دوران لاروی آن تابع شرایط شوری اقیانوسی دردامنه ۳۳–۳۵ درجه سانتیگراد می باشد (FAO, 2003)، پرورش آن از مرحله پست لاروی درشوری های مختلف از ۲ تا ۵۰ گرم در لیتر در نقاط مختلف جهان تجربه شده است (متین فر و همکاران، ۱۳۸۶) و (Laramore et al, 2001). این گونه سریع الرشد نسبت به بیماری های رایج میگو و شرایط نامطلوب اکولوژیکی نسبتاً مقاوم است. میگوی سفید غربی دامنه وسیعی از درجات شوری از ppt ۰/۵ تا ۴۵ را تحمل می کند. در محدوده ppt ۷ تا ۳۴ میگو رشد می کند و بهترین درجه شوری برای رشد آن در حدود ppt ۱۰ تا ۱۵ است. پرورش میگوی سفید غربی در تراکم های بسیار بالا و تا ۱۵۰ قطعه در متر مربع مقدور است و در شرایط پرورشی مدار بسته و تحت کنترل می توان تراکم را تا ۴۰۰ قطعه در متر مربع افزایش داد. البته در چنین تراکم هایی نیاز به کنترل شدید همرا با مدیریت شفاف در سیستم

موجود و در تراکم های بالاتر ریسک بیشتری وجود دارد(Briggs et. al., 2004). طی مطالعات انجام شده در اندونزی مشخص شده که میزان رشد و بازماندگی و تولید میگوی پا سفید با جیره غذایی ۳۰ تا ۳۲ درصد پروتئین در تراکم ۶۰ قطعه در هر مترمربع مناسب بوده است (Taw et .al ,2005). با افزایش تراکم، میزان وزن نهائی میگو وانامی در هنگام برداشت کاهش می یابد بطوریکه در تراکم ۸ عدد در متر مربع، وزن برداشت ۱۸/۱ گرم و در تراکم ۲/۶۶ عدد در متر مربع، وزن برداشت ۲۴ گرم تعیین شد (Waicking and Lee, 2002). طبق بررسی Wyban and Sweeney (۱۹۹۱) میگو وانامی تا وزن ۲۰ گرم دارای رشد سریع می باشد و در تراکم ۱۰۰ عدد 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. در ضمن میگو وانامی در برابر بیشتر بیماری ها نسبت به میگو های دیگر مقاوم تر است (Wyban and Sweeney, 1991). رشد تجاری میگو وانامی در آسیا (طبق یک آمار ۵ ساله در تایلند و اندونزی) در استخر های خاکی با بازماندگی ۹۰-۸۰ درصد در تراکم های ۱۵۰-۶۰ عدد در متر مربع به ۱/۵-۱ گرم در هفته است (Chamberlain, 2003). طی بررسی های کشوراندونزی بر روی میزان رشد و بازماندگی میگو وانامی، تراکم ۶۰ قطعه در متر مربع با میزان ۳۰ تا ۳۲ درصد پروتئین در جیره غذائی بعنوان تراکم مناسب تشخیص داده شد(Taw et al, 2002).

در کشور هند پرورش میگو وانامی در فصل پاییز و زمستان (نوامبر تا فوریه) و در سه استخر نیم هکتاری با تراکم ۵۰ عدد 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 رشد روزانه ۰/۱۸ گرم تعیین شد. دمای آب استخر ها در دوره پرورش ۱۶/۵-۱۳ سانتی گراد، میزان اکسیژن محلول آن ۴/۲-۳/۴ میلی گرم بر لیتر و شوری آب ۱۲/۵-۶ گرم در هزار بود(Mude and Ravuru, 2015). میگو وانامی در شرایط پرورش از تراکم پذیری بالایی برخوردار است و بالا ترین میزان تراکم ذخیره سازی آن در استخر خاکی ۱۵۰ عدد در متر مربع و در تانک های مدار بسته تا ۴۰۰ عدد در متر مربع گزارش گردید (Briggs *et al*.,. 2004). در سیستم پرورشی Biofloc با استفاده از گیاهان دریایی تا ۵۰۰ عدد در متر مکعب نیز پرورش داده اند. در کشور برزیل Galvez و همکاران در سال تعداد ۵۰۰ عدد میگو وانامی ۰/۳ گرم را با سه بیوماس (۲/۵، ۵ و ۷/۵ کیلوگرم در متر مکعب) 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 ۳۲-۲۵ و ۱۳-۸ درصد افزایش داشته است (Galvez *et. al*., 2015). میزان تولید میگوی وانامی در سال ۲۰۰۶ و مقایسه آن با میزان تولید در سال ۲۰۰۷ در کشورهای مختلف آسیایی در جدول(۱-۲) ارائه شده است.

جدول ۱-۲. مقایسه میزان کل تولید میگوی پرورشی و میگوی سفید غربی در برخی از کشورهای آسیایی (طی سال های ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷) (فائو ۲۰۰۹)

کشور یا منطقه	کل تولید میگو (تن)		میگوی سفید غربی			
			میزان تولید(تن)		سهم از کل تولید(٪)	
	۲۰۰۷	۲۰۰۶	۲۰۰۷	۲۰۰۶	۲۰۰۷	۲۰۰۶
چین	۱۲۶۵۶۳۶	۱۰۸۰۴۷۹	۱۰۶۵۶۴۴	۸۸۷۸۳۸	٪ ۸۴	٪ ۸۳
تایوان	۱۲۰۵۳	۱۲۸۳۸	۱۰۰۹۳	۱۰۳۶۱	٪ ۸۳	٪ ۸۱
تایلند	۵۰۱۲۰۰	۵۰۰۸۰۰	۴۹۰۰۰۰	۴۹۰۰۰۰	٪ ۹۸	٪ ۹۸
ویتنام	۳۷۶۷۰۰	۳۴۹۰۰۰	۱۵۳۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	٪ ۴۱	٪ ۴۳
اندونزی	۳۳۰۱۵۵	۳۳۹۸۰۳	۱۶۴۴۶۶	۱۴۱۶۴۹	٪ ۵۰	٪ ۴۲
هند	۱۰۷۶۶۵	۱۴۴۳۹۷	۰	۰	٪ ۰	٪ ۰
مجموع	۲۵۹۳۴۰۹	۲۴۲۷۳۱۷	۱۸۸۳۲۰۳	۱۶۷۹۸۴۸	٪۷۳	٪۶۹

دوران لاروی بخصوص از مرحله ای که کیسه زرده جذب می شود دوران بسیار حساسی است و ضروری است که برای جلوگیری از مرگ و میر لاروها، غذای مناسبی در اختیار آنها قرار گیرد (Thompson *et al* . , 1998). با توجه به کوچکی لاروها و قدرت شناگری آنها لازم است غذایی متناسب با جثه، دهان و نیاز های متابولیکی آنها تامین گردد(Frances *et al*., 2000). افزایش سطح کلروفیل و مواد مغذی به علت انتشار مقادیر زیادی نیتروژن و فسفر از غذا وکودهی که باعث تحریک رشد فیتوپلانکتون خواهد شد(Funge-Smith & Briggs 1998). تغییرات در ساختار جامعه فیتوپلانکتون ها در استخر با تجدید آب کم مشاهده شدند (Burford, 1997). در سطوح آمونیوم بالا سلول های کوچک (<۱۰μm) غالب هستند، و باعث افزایش رشد میکرو زئوپلانکتون ها خواهد شد (Casé *et al*., 2008). نتایج بدست آمده حق نجات و همکاران

(۱۳۸۴) بمنظور دستیابی به بهترین ترکیب غذایی لاروها و مراحل ۱-۳ زوآ از فیتوپلانکتون های کلرلا،تتراسلمیس، کیتوسروس و اسکلوتونما به صورتن منفرد و تلفیقی استفاده کردند نتیجه گرفتند که لارو های تغذیه شده با کیتوسروس در مرحله زوآ یک و با اسکلوتونما در مراحل زوآ دو و زوآسه بیشترین درصد بازماندگی را نشان دادند. و همچنین تغذیه تلفیقی برای لاروهای مرحله زوآ بهتر از تغذیه منفرد بوده است.

افزایش ورودی مواد مغذی تحت تاثیر ترکیب پلانکتون و تراکم در مزارع میگو شمال شرقی برزیل، نشان می دهد که ساختار موجودات ریز و شناور آزاد بر سطح دریا ممکن است به عنوان یک شاخص از کیفیت آب حوضچه های پرورش میگو در مناطق استوایی استفاده می شود. غالبیت دیاتومها و copepods جایگزین سیانو باکتری ها، تک یاخته ای و روتیفرها خواهد شد، و مواد دوره نهایی پرورش مواد مغذی افزایش یافته، حضور زئوپلانکتون غذای مهم برای رشد میگو پست لارو در طول روز اول پرورش می باشد(Chen & Chen 1992). در مطالعه ای که توسط Kurmaly و همکاران (1998) روی مرحله لاروی میگو انجام شده است مشخص شد که بهترین درصد بازماندگی (۹۷ درصد) مربوط به لاروهایی بود که با تتراسلمیس و اسکلوتونما و پایین ترین

درصد بازماندگی مربوط به لاروهایی بود که با ناویکولا تغذیه شده بودند زیرا این جلبک فاقد اسیدهای چرب ضروری می باشد. در مطالعه Saraswathy و همکاران (2013) تغییرات ناشی از چرخش آب جزئی و کلی در مزرعه ای در برزیل به خصوص در رابطه با دینامیک آب و فیتوپلانکتون در مزارع میگوی وانامی بررسی شد در مجموع ۲۹ گونه مختلف از فیتوپلانکتون متعلق به شش کلاس مختلف مشاهده گردید که بیشترین تراکم را به ترتیب شاخه های Bacillariophyta، Chlorophyta و Pirrophyta داشتند.

در مطالعه (Case *et al* ., 2008) بررسی کیفیت آب با شاخص پلانکتونیک در استخر پرورش میگوی مورد مطالعه، در مجموع ۵۱ گونه مشخص شد، دیاتومه به ۶۹٪ از فهرست گونه و در پی آن Pyrrophyta با۸ ٪ ، شاخه Cyanophyta با ۱۲|٪ ، شاخه Euglenophyta با ۴٪ و شاخه Chlorophyta با ۶٪ حضور داشته اند. این تنوع بالایی از دیاتومها در آبهای دهانه رودخانه ای می باشد. جلبک که کمتری حضور در نمونه ها داشته جنس Euglena بوده است. همچنین در این بررسی پلانکتون به عنوان شاخص کیفیت آب در ۱۴ مزارع پرورش میگو در برزیل در سال ۲۰۰۳ مورد بررسی قرار گرفت. استخرها با تراکم بالای ۳۰ عدد پست لارو در مترمربع ذخیره سازی شدند که دارای ۵۱ گونه فیتوپلانکتونی با غلظت های مختلف ۴۱۶۶۱۵ ± ۳۶۵۲۱۸ سلول در میلی لیتر تا ۳۱۶۰۱۷۲ ± ۱۹۶۱۶۷۵ بودند. دیاتومه ها تقریبا ۷۰٪ از تعداد گونه ها را شامل می شدند و تراکم های بالا حاصل از شکوفایی شاخه Cyanophyta، به طور عمده مربوط به گونه *Pseudanabaena limnetica* CF بود. نتایج حاصل از شکوفایی برخی از گونه هادر استخرها بیشتر مورد مطالعه قرار گرفت. در کل مسئول این شکوفایی ها شاخه Cyanophyta ، به ویژه *Pseudanabaena limnetica* CF بود که مقادیر بیش از ۶۰۰،۰۰۰ سلول در میلی لیتر وجود داشت.

۲-۲-۱- پرورش میگوی وانامی در ایران

تولید میگوی پرورشی در ایران طی نه سال اول از رشد پرشتابی برخوردار بوده است. پرورش آن که در سطح ۳۳ هکتار و به میزان ۱۶/۱ تن در سال ۱۳۷۲ آغاز شد، با رشد فوق تصور و با رها سازی بیش از ۱۰۰۰ میلیون قطعه پست لارو در ۳۶۳۶ هکتار از اراضی پرورش میگو، امکان تولید حدود ۷۶۰۰ تن میگو را در سال ۱۳۸۰ در ایران فراهم آورد که حضور فوق العاده موثری در حیات اقتصادی مناطق جنوبی کشور داشت. علاوه بر اشتغال زایی، ایجاد درآمد ارزی از مهمترین دستاوردهای این صنعت محسوب می‌شود و صادرات نزدیک به چهار هزار تن میگوی تولیدی در سال ۱۳۷۹ ، قریب به ۲۷ میلیون دلار درآمد ارزی را برای کشور حاصل کرد که در ابتدای این دهه در ردیف درآمدهای کشور نبود(متین فر و همکاران، ۱۳۸۸).

گونه اول پرورشی میگوی کشور تا قبل از سال ۱۳۸۴ میگوی سفید هندی بوده است اما با شیوع بیماری لکه سفید در استان خوزستان در سال۱۳۸۱، موجب تعطیلی فعالیت های سایت پرورش میگوی چوئیبده آبادان گردید، همچنین بروز این بیماری در سال ۱۳۸۴ در استان بوشهر ، کاهش توان رقابت صادر کنندگان در بازار

جهانی، افزایش هزینه های تولید و بازده اندک را بدنبال داشت که این واقعه زمینه توجه را به گونه های جدید فراهم آورد(زرشناس وخلیل پذیر ، ۱۳۸۶).

توسعه تکثیر و پرورش میگو در ایران در ابتدا بر اساس بهره برداری از گونه ببری سیاه (*Penaeus monodon*) برنامه ریزی گردید لیکن به دلیل عدم دسترسی به مولدین کافی، به دنبال شناسائی گونه سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*) در آب های ساحلی دریای عمان و دستیابی به بیوتکنیک تکثیر و پرورش این گونه و عنایت به صفات بارز آن از قبیل بومی بودن، سهولت در تأمین مولدین و عدم وابستگی به دیگر کشورها، بازار بسیار خوب آن در منطقه و کشورهای اروپایی، وجود تجربه موفق تکثیر و پرورش آن در کشور، سیاست گونه ای تغییر یافت به نحوی که کشور ما در تکثیر و پرورش این گونه میگو به عنوان مرجع کشورهای تولید کننده میگو در دنیا شناخته شده است (دندانی، ۱۳۷۴). اما مشکلاتی ما نند پایین بودن نسبی میزان رشد و تولید در واحد سطح، عدم تراکم پذیری بالا، حساسیت نسبی در مقابل عوامل نامساعد محیطی و همچنین قدرت رقابت کمتر این گونه در بازارهای جهانی نسبت به سایر گونه‌های پرورشی و اقتصادی جهان مثل ببری سیاه و وانامی، این توسعه را محدود نمود. شیوع بیماری لکه سفید در استان های خوزستان طی سال های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۳، بوشهر در سال ۱۳۸۴ و سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۸۷، در کنار مشکلات فوق، روند تکثیر و پرورش و توسعه فعالیت های میگو پروری ایران را با خطر جدی مواجه ساخت. به دنبال بروز این مشکلات و پیروی از سیاست تنوع گونه ای و در راستای عدم اتکا به تولید تک گونه ای، بهره گیری از گونه های مستعد تر، در برنامه های توسعه ای سازمان شیلات ایران قرار گرفت. تاریخچه آبزی پروری در سطح جهان نشان می دهد که استفاده از گونه های غیر بومی پربازده در جهت افزایش تولید مسبوق به سابقه است، که از جمله آن توسعه پرورش گونه وانامی در کشورهای پیشرو پرور ش میگو می باشد . در راستای تنوع گونه ای و استفاده از گونه ها ی پربازده و علیرغم برخی مزیت های گونه بومی وتاکید و مخالفت با ورود گونه غیربومی، از آنجاییکه اقتصاد نقش عمده و تعیین کننده ای درپرورش میگو دارد و نیز برخورداری گونه وانامی از مزیت های زیستی و اقتصادی، پذیرش تنوع گونه ای در پرورش میگو متاثر از عوامل اقتصادی، اجتناب ناپذیر است. هم اکنون تکنیک های تکثیر و پرورش میگو وانامی در جنوب کشور بومی شده است و تولید پست لارو از مولدین پرورشی در ایران صورت می گیرد. در ایران تحقیقات مختلفی در خصوص میگو و در ارتباط با تغذیه، غنی سازی غذا، افزایش راندمان رشد و بازماندگی، تراکم ذخیره سازی، ردیابی بیماری، کیفیت آب محیط پرورش و بررسی کارائی محیط پرورش به اجرا در آمده است. در ایران با توجه به گستردگی سواحل جنوبی و شمالی، تا کنون بیش از ۱۸۴هزار هکتار از اراضی مستعد برای پرورش میگو مورد شناسایی قرار گرفته است. در حال حاضر چهار استان ساحلی جنوبی و یک استان ساحلی در شمال (استان گلستان) با سطحی معادل ۱۱۷۳۴ هکتار آماده بهره برداری شده است. استان مازندران نیز با داشتن زمین های لب شور و منابع عظیم دریای خزر و شرایط آب و هوایی مناسب و ویزگی های خاص در فصل تابستان مستعد پرورش این میگو می باشد. مزیت های فعالیت

پرورش میگو در این استان باعث ایجاد اشتغال و کاهش فشار صید قاچاق ماهیان استخوانی و خاویاری، کسب در آمد ارزی، توسعه اقتصادی منطقه ساحلی، بهره‌برداری بهینه از اراضی لم یزرع و غیر قابل استفاده برای سایر فعالیت های تولیدی، استفاده بهینه از آب دریا و تأمین بخشی ازپروتئین مورد نیاز می شود.

میگوی وانامی بدلیل برخورداری از امتیازات ویژه، مورد توجه بسیاری از کشورهای شرق آسیا قرار گرفته و مقام نخست در بین گونه‌های پرورشی را کسب کرده است (جهانگرد، ۱۳۸۵). در این راستا مؤسسه تحقیقات شیلات ایران از سال۱۳۸۳ در پژوهشکده میگوی کشور، تحقیق پیرامون امکان تکثیر و پرورش میگوی وانامی را شروع کرد و سرانجام در مرداد ماه ۱۳۸۳ و اردیبهشت ماه ۱۳۸۴ با هماهنگی و نظارت سازمان دامپزشکی به ترتیب تعداد ۸۰ و ۵۵ جفت مولد نر و ماده عاری از بیماری های خاص (SPF) از مبدأ هاوایی آمریکا به ایران وارد و با همکاری تیم کارشناسان خارجی در ایستگاه تحقیقاتی بندرگاه وابسته به پژوهشکده میگوی کشور، مورد تکثیر قرار گرفت. تولید پست لارو از تعداد معدودی از مولدین در سال ۱۳۸۳ حدود ۲۰۰.۰۰۰ و در سال ۱۳۸۴ به ۵۰۰.۰۰۰ قطعه رسید (متین فر، ۱۳۸۵).

معرفی میگوی وانامی در ایران توسط موسسه تحقیقات شیلات ایران (پژوهشکده میگوی کشور- بوشهر)بمنظور تنوع بخشی به گونه های 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 ذخیره سازی ۲۵، ۳۵ و ۵۰ عدد در متر مربع به مرحله اجرا در آمد (غریبی،۱۳۸۵).

میانگین وزن نهایی بدست آمده در سه تراکم ۲۵، ۳۵ و ۵۰ عدد در متر مربع ۱۹، ۱۶/۶۵ و ۱۵/۷۵ گرم بود. بیشترین میزان رشد در روز ۰/۱۵ گرم در تراکم ۲۵ عدد در متر مربع دیده شد. میانگین تولید ۴/۷، ۵/۳ و ۶/۸ تن در هکتار و میانگین درصد بقاء در تراکم های مورد بررسی بترتیب ۹۷/۹۶ ، ۹۱/۸۷ و ۸۸/۴۶ درصد بدست آمد. میانگین ضریب تبدیل غذایی در تراکم های مورد بررسی ۲۵، ۳۵ و ۵۰ عدد در متر مربع میگوی وانامی بترتیب ۱/۴۱ ، ۱/۵۷ و ۱/۵۷ بدست آمد. غریبی در سال ۱۳۸۲ تاثیر تراکم های مختلف (۲۰، ۴۰ و ۶۰ عدد در متر مکعب) بر روی رشد میگو ببری سبز مورد بررسی قرار داد. نتایج این بررسی نشان داد که با افزایش تراکم ذخیره سازی میگو، میانگین وزن نهائی در هنگام برداشت کاهش می یابد.

غریبی و همکاران (۱۳۸۶) میگو وانامی در محیط آزمایشگاهی و در وان های فایبرگلاس ۴ تنی پرورش دادند. در این بررسی تراکم ذخیره سازی ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ عدد در متر مربع بود و از پست لارو 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 عددی به میزان ۱/۱۳±۲/۹۶ گرم بود ($p<0/05$) با بازماندگی ۸۷/۵۶ درصد بود. اما بیشترین میزان بازماندگی در تیمار با تراکم ۱۵۰ عدد به میزان ۹۵/۹۳ درصد بدست آمد ($p<0/05$). نتایج نشان داد که میزان تولید در تراکم ۱۵۰ عددی ۲/۱ و ۱/۳ برابر بیشتر از میزان تولید بترتیب در تراکم های ۵۰ و ۱۰۰ عددی بود.

موارد فوق الذکر مربوط به پرورش در آب شور بوده است. اما زنده بودی و قربانی واقعی در سال ۱۳۷۸ برای نخستین بار پرورش میگو وانامی را در آب لب شور زیر زمینی (۴ppt) در تانک های فایبرگلاس با مساحت ۳/۸ متر مربع مورد آزمایش قرار داند. نتایج بررسی آن ها نشان داد که در شوری‌های ۳۵ و ۴ قسمت در هزار، با تراکم ۵۸ عدد 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 بوده است. در نتیجه دریافتند که بین پارامتر های تعیین شده در تیمار های 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 آبزی، ۱۳۹۱) نیز با تراکم۱۰ عدد در متر مربع و در شوری ۲۸ گرم در هزار و با دمای آب ۲۸ درجه سانتی گراد بانجام رسید. نتایج ۹۷-۸۸ روز دوره پرورش نشان داد که بازماندگی استخر ها ۹۹/۷-۸۹/۲ درصد بود و وزن نهایی میگو در زمان برداشت ۱۶-۱۴/۸ گرم با متوسط رشد روزانه ۰/۱۷-۰/۱۵ گرم و ضریب رشد ویژه ۸/۹۱-۸/۰۸ و متوسط ضریب تبدیل غذایی ۰/۸۷ بدست آمد. اما در مزارع جهاد نصر(۱۳۹۱) با تراکم۳۸-۲۸ عدد در متر مربع بانجام رسید. نتایج ۱۲۵-۱۲۱ روز دوره پرورش نشان داد که بازماندگی استخر ها ۹۱-۶۶/۵ 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).

بنابر آمار منتشره شیلات ایران در سال ۱۳۸۵ ، از حدود ۴۷۰ هکتار مزارع پرورشی استان بوشهر با پرورش پست لاروهای بدست امده از مولدین SPF وارداتی سفید غربی، میزان ۱۳۵۱/۵ تن میگو حاصل گردید. علیرغم اینکه استانهای خوزستان و بوشهر از سالیان گذشته و مزارع چابهار از سال ۸۷ مبادرت به پرورش این گونه نمودند. بنابراین با توجه به نتایج حاصله از اجرای پروژه های زیر طرح "بررسی امکان معرفی میگوی وانامی به صنعت تکثیر و پرورش میگوی ایران" و رشد مطلوب میگوی وانامی در شرایط مختلف و با شوری های بالا، زمینه ترویج و توسعه تکثیر و پرورش این گونه در کشور فراهم آمد. در سال ۱۳۸۸ گونه وانامی در استان های سیستان و بلوچستان و هرمزگان نیز ترویج یافته و بعنوان گونه اول میگوی پرورشی ایران مطرح گردید.

جدول ۱-۳. تولید میگوی پرورشی کشور در سال های ۱۳۷۱ تا ۱۳۸۹

سال	سطح زیر کشت (هکتار)	میزان برداشت(تن)	میانگین برداشت (کیلوگرم در هکتار)
۱۳۷۱	۲.۳	۳/۱	۱۳۴۸
۱۳۷۲	۳۱	۱۶/۲	۵۱۹
۱۳۷۳	۴۷	۵۴/۲	۱۱۲۷
۱۳۷۴	۱۷۹	۱۳۴/۹	۷۵۲
۱۳۷۵	۱۸۱	۱۵۸/۲	۸۷۸
۱۳۷۶	۴۴۰	۵۱۹	۱۱۷۷
۱۳۷۷	۶۱۲	۸۶۵/۴	۱۴۱۴
۱۳۷۸	۱۳۳۶	۱۸۲۷	۱۳۶۸
۱۳۷۹	۲۴۶۱	۴۰۰۵	۱۶۳۰
۱۳۸۰	۳۶۱۸	۷۶۰۶	۲۱۰۲
۱۳۸۱	۲۶۴۷	۵۹۶۰	۲۳۰۰
۱۳۸۲	۳۵۸۹	۷۵۰۰	۲۰۹۰
۱۳۸۳	۴۰۹۸	۸۹۰۲	۲۱۷۲
۱۳۸۴	۳۶۲۷	۳۵۶۱	۱۹۸۰
۱۳۸۵	۲۶۲۰	۵۶۸۳	۲۱۶۹
۱۳۸۶	۱۲۰۳.۳	۲۵۰۷	۲۰۸۳
۱۳۸۷	۳۰۷۶	۴۳۶۵	۱۸۰۰
۱۳۸۸	۲۱۵۶	۵۱۲۸	۲۴۰۰
۱۳۸۹	۲۶۳۶	۶۳۵۹	۲۴۱۲

۳-۱- اهداف

- ✓ امکان سنجی معرفی یک گونه جدید آبزی پرورشی در استان مازندران
- ✓ تعیین میزان رشد میگو وانامی در پرورش با آب لب شور دریای خزر
- ✓ تعیین اثر تراکم ذخیره سازی میگو وانامی در میزان رشد با استفاده از آب لب شور دریای خزر
- ✓ تعیین میزان بازماندگی میگو وانامی با تراکم پذیری ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ عدد در متر مربع در یک دوره سه ماهه پرورش در استخر های بتنی با بستر ماسه ای
- ✓ شناسائی وتعیین تراکم فیتوپلانکتون در استخر های پرورش میگو وانامی با آب لب شور دریای خزر
- ✓ مقایسه نوع و تراکم فیتوپلانکتون در استخر های مدور در تراکم های ذخیره سازی مختلف میگو وانامی در طول دروه پرورش

۲. مواد و روش ها

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

پست لارو میگو وانامی (PL12) با وزن حدود ۰/۰۰۵ گرم از طریق هوائی از استان بوشهر به تهران و سپس از طریق زمینی به مکان پرورش یعنی سایت پژوهشکده اکولوژی دریای خزر واقع در فرح آباد ساری منتقل گردید. پس از انتقال لارو های میگو به پژوهشکده در ابتدا هم دمائی کیسه های محتوی لارو میگو که هر کدام محتوی ۲۰۰۰ عدد لارو میگو بودند با آب محیط آزمایش صورت گرفت. بدین ترتیب که کیسه های محتوی لارو، قبل از بازگشائی داخل تانک های آب محیط جدید قرار داده شدند. پس از هم دمائی به مدت نیم ساعت، شوری آب بسته های حمل، اندازه گیری شده و لارو ها به آرامی و بتدریج وارد آب دریای خزر تغلیظ شده با شوری ۳۳ گرم در هزار و هماهنگ با شوری بسته های حمل شدند. آب شور دریای خزر از منطقه بهشهر تهیه گردید. سپس تانک محتوی لارو حاوی آب ۳۳ گرم در هزار با جریان آرام آب دریای خزر (با شوری ۱۲/. گرم در هزار) به مدت ۵ ساعت به شوری آب ۱۲ گرم در هزار رسید (سازگاری پست لارو ها از شوری ۳۳ گرم در هزار آب خلیج فارس به شوری ۱۲/۰ گرم در هزار آب لب شور دریای خزر بمدت ۵ ساعت انجام شد).

۲-۲. مشخصات استخرهای پرورش و آماده سازی آنها

بمنظور پرورش آزمایشی میگوی وانامی با استفاده از آب دریای خزر در مقیاس پایلوت تحقیقاتی در استان مازندران، ابتدا در سال ۱۳۹۱ از یک استخر یک دهم هکتاری(شکل ۲-۱) وسپس در سالهای ۱۳۹۳و ۱۳۹۴ از دو استخر بتونی(شکل ۲ -۲) هر کدام به مساحت ۱۲۰۰ متر مربع در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر واقع در فرح آباد ساری استفاده گردید. آماده سازی استخر خاکی شامل شخم زنی،آهک پاشی ، شستشو اولیه ، کوددهی، آبگیری و ایجاد شکوفایی جلبکی بموقع انجام شد. به منظور آبگیری استخر خاکی، آب دریا ابتدا بطور مستقیم به داخل یک استخر بتونی بعنوان محل ذخیره و بهسازی آب، پمپ شده و سپس بعد از کود دهی و تنظیم شکوفایی پلانکتونی (تهیه آب سبز) جهت آبگیری و جبران آب تبخیر شده یا نفوذ یافته در خاک بستر ودیواره استخر، در طول دوره پرورش به استخرخاکی منتقل گردید. پس از سازگاری، پست لارو های میگو به تعداد ۳۵۰۰۰ قطعه با احتساب ۱۰ درصد تلفات حمل، در استخر خاکی (در سال ۱۳۹۱) و و در استخرهای بتونی(در سالهای۱۳۹۳و ۱۳۹۴) به تعداد ۴۰ عدد در متر مربع ذخیره سازی شدند. در سالهای۱۳۹۳و ۱۳۹۴ همزمان با پرورش میگو در استخرهای بتونی، از استخر خاکی ۱۰۰۰ متر مربعی موجود نیز برای پرورش این گونه البته با تراکم کمتر (۱۸ عدد در مترمربع) استفاده گردید.

شکل ۲-۱. پرورش میگوی وانامی در استخر خاکی، مازندران، فرح آباد، سال ۱۳۹۱

شکل ۲-۲. پرورش میگوی وانامی در استخر بتونی، مازندران، فرح آباد، سالهای ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴

۳-۲- ارزیابی تراکم

در سال ۱۳۹۱ پست لارو ها پس از سازگاری اولیه با آب لب شور دریای خزر علاوه بر پرورش در یک استخر خاکی، به ۱۲ استخر مدور یکسان (شکل۲-۳) با تراکم های مختلف منتقل گردیدند. استخر ها دارای دیواره بتنی و بستر ماسه ای(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 بوده است. همچنین استخر های مزبور مجهز به سیستم هوادهی مرکزی بود.

شکل ۲-۳. استخر مدور بتنی با بستر ماسه ای بعنوان واحد آزمایشی

در استخر ذخیره یا رسوبگیر، غنی سازی آب (کود دهی، آهک پاشی و کشت فیتوپلانکتون صورت گرفت. سپس استخر های محیط آزمایش بطور همزمان از استخر های ذخیره یا رسوبگیر، آبگیری شدند. بدین ترتیب هرگونه فرآیند غنی سازی آب در طول دوره پرورش فقط در استخر های ذخیره صورت گرفت تا اثر پارامتر های مختلف غنی سازی بر تیمار ها بطور یکسان باشد. استخر های مدور مجهز به سیستم هوادهی مرکزی بودند و تمام استخر ها 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، خروجی های آب تا پایان ماه دوم پرورش مجهز به توری با چشمه یک میلی متر بود.

پس از سازگاری و شمارش پست لارو های میگو(PL:12)، در تراکم های ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ عدد در متر مربع در چهار (۴) تیمار آزمایشی و هر تیمار شامل سه (۳) تکراردر حوضچه های مدور بعنوان واحد های آزمایشی با سطح مقطع ۷۸ متر مربع ذخیره سازی پست لارو انجام شد.

معرفی پست لارو ها (PL12) به واحد های آزمایشی در شانزدهم ماه تیر انجام شد و بعنوان اولین روز پرورش در نظر گرفته شد. اولین نمونه برداری از واحد های آزمایشی بعد از گذشت دو هفته (روز ۱۵ پرورش) صورت گرفت و سپس نمونه برداری در هر دوره ۵ روزه صورت گرفت.

۲-۴- سنجش کیفی آب محیط پرورش

اندازه گیری و ثبت فاکتورهای آب (pH، دما، شوری، اکسیژن، عمق، شفافیت) در دو نوبت، صبح (قبل از طلوع آفتاب) و عصر (۴بعدازظهر) از ابتدای دوره پرورش انجام شد. انجام کلیه فرآیند آنالیز پارامترهای فیزیکوشیمیایی اندازه گیری شده منطبق بر روش های استاندارد ۲۰۰۷ آب و فاضلاب[3] بود (Eaton et al., 2007).

[3] STANDARD METHOD WATER AND WAST WATER, 2007

دمای آب و هوا با استفاده از دماسنج جیوه ای با دقت ۰/۱ سانتیگراد ثبت گردید. شوری آب با استفاده از دستگاه شوری سنج الکتروسولیمر[۴] (ГМ_65M) روسی با دقت ۰/۰۱ گرم در هزار اندازه گیری شد. pH آب توسط دستگاه پرتابل مدلWTW320 با دقت ۰/۰۱ اندازه گیری شد. هدایت الکتریکی[۵] (EC) با استفاده از دستگاه هدایت سنج الکتریکی Hatch با دقت ۰/۰۱ بر حسب ms/cm اندازه‌گیری شد. اکسیژن محلول[۶] به روش وینکلر و بلافاصله مقدار اکسیژن محلول در آب برحسب میلی گرم در لیتر با دقت ۰/۰۱ اندازه گیری شد. پارامتر های نیتریت، نیترات، آمونیوم و فسفات با استفاده از دستگاه دیجیتال (Palintest مدل ۷۵۰۰) ساخت کشور انگلستان اندازه گیری شد.

۲-۵- غذا و تغذیه میگو

جهت پرورش از غذای تجاری کارخانه تولید غذای میگو داخل کشور (هوویراش) برای اوزان مختلف استفاده شد و غذا دهی با غذای کنستانتره در ابتدا بمدت ۷ روز بصورت دو بار در روز و سپس در طول دوره پرورش 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، هر ۵ روز یکبار از میگو نمونه برداری و زیست سنجی صورت گرفت. غذا دهی بر اساس وزن میگو و اندازه غذا و ترکیبات غذایی مختلف به شرح جدول ۲-۱ انجام شد.

جدول ۲-۱. درصد ترکیبات[۷] و اندازه غذای کنسانتره در طول دوره پرورش میگو وانامی

اندازه میگو(گرم)	اندازه غذا	پروتئین (٪)	چربی(٪)
۰/۲- ۰/۰۰۲	۶۰۰-۴۰۰ میکرون	۵۰	۱۵
۱-۰/۲	۱۸۰۰-۶۰۰ میکرون	۴۵	۹
۳-۱	۲/۴ میلی متر	۴۰	۷/۵
>۳	۳/۲ میلی متر	۳۵	۶/۵

۲-۶- نحوه نمونه برداری و بررسی روند رشد و بازماندگی میگو

معرفی پست لارو ها (PL12) به استخرها اوایل تیر ماه انجام شد. اولین نمونه برداری از استخرها بعد از گذشت ده روز صورت گرفت و سپس جهت بررسی رشد میگو و برآورد میزان غذا، هر ۵ روز یکبار از میگو نمونه برداری و زیست سنجی صورت گرفت. میزان افزایش وزن بدن(گرم)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، ضریب رشد ویژه (SGR)، میزان رشد روزانه (ADG)(گرم در روز) درصد بازماندگی و میزان تولید در واحد سطح(هکتار) میگوها از طریق معادله های زیر محاسبه شد (تازیکه و همکاران، ۱۳۹۴):

[4] (ЭЛЕКТРОСОЛЕМЕР, ГМ-65М: Russia)
[5] Electrical conductivity
[6] Dissolved Oxygen

[۷] براساس آنالیز غذایی شرکت هوویراش

افزایش وزن بدن (گرم) = مانگین وزن پایانی- وزن اولیه

ضریب تبدیل غذایی (FCR)= میزان غذای مصرفی/ افزایش وزن بدن

ضریب رشد ویژه (SGR)= {(L nw 2- L nw)/ روز های پرورش} x ۱۰۰

درصد بازماندگی = (تعداد میگوی موجود در استخر/تعداد میگوی ذخیره سازی شده) x۱۰۰

میزان رشد روزانه(ADG) (گرم در روز) = (میانگین وزن فعلی- میانگین وزن قبلی)/ روز های بین نمونه برداری

۲-۷- بررسی نمونه های فیتوپلانکتون

نمونه برداری از آب جهت بررسی فیتوپلانکتون های هر استخر بطور مجزا بصورت دوره های ۱۵ روزه انجام شد. نمونه های فیتوپلانکتونی هر استخر بطور مجزا مورد برررسی تراکم و تنوع قرار گرفتند

در این روش ۵۰ سی سی آب بطور مستقیم از استخر ها گرفته شد و سپس با فرمالین ۴٪ تثبیت گردید (Sorina,۱۹۷۸). نمونه ها پس از شماره گذاری و درج تاریخ به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه فیتوپلانکتون ها بعد از همگن سازی یکبار جهت ارزیابی کیفی (شناسائی) و یکبار جهت ارزیابی کمی (تعیین فراوانی) با لام سدویک رافتر و میکرسکوپ نیکون با بزرگنمایی X ۲۰ و X۴۰مورد بررسی قرار می گیرند. فراوانی فیتوپلانکتون در لیتر تعیین گردید (Standard Method, 1989 ،و Vollenweider 1974 , Newll , 1977).

۲-۸- تجزیه و تحلیل آماری

جهت ثبت اطلاعات و تعیین آمار توصیفی داده ها از نرم افزار Excel, 2010 و جهت تجزیه و تحلیل آماری داده ها از برنامه آماری Spss (Version.18) استفاده شد. در این بررسی از طرح بلوک (CRD) گردید. درصد بازماندگی و میزان تولید و پارامتر های رشد و تغذیه میگو وانامی در تیمار های آزمایشی (در چهار تراکم مختلف: ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ عددی) بعنوان کمیت مورد اندازه گیری پس از قبول فرضیه H_0 مبنی بر برابری واریانس خطا های[8]هر یک از گروه ها با آزمون F (جدول آنالیز واریانس یکطرفه[9]) مورد سنجش قرار گرفت. مقایسه میانگین ها پس از معنی دار بودن در سطح ٪۵ ، تحت آزمون دانکن[10] مورد سنجش قرار گرفت. شایان ذکر است که بخشی از داده های این تحقیق بصورت آمار توصیفی و از طریق مقایسه میانگین و استفاده از خطای استاندارد و همچنین فرمولهای رشد و تغذیه ارایه گردیده است.

(جزییات بیشتر در پروژه های مربوطه ذکر شده است).

[8] Levene's Test
[9] One Way ANOVA Table
[10] Duncan Test

۳. نتایج

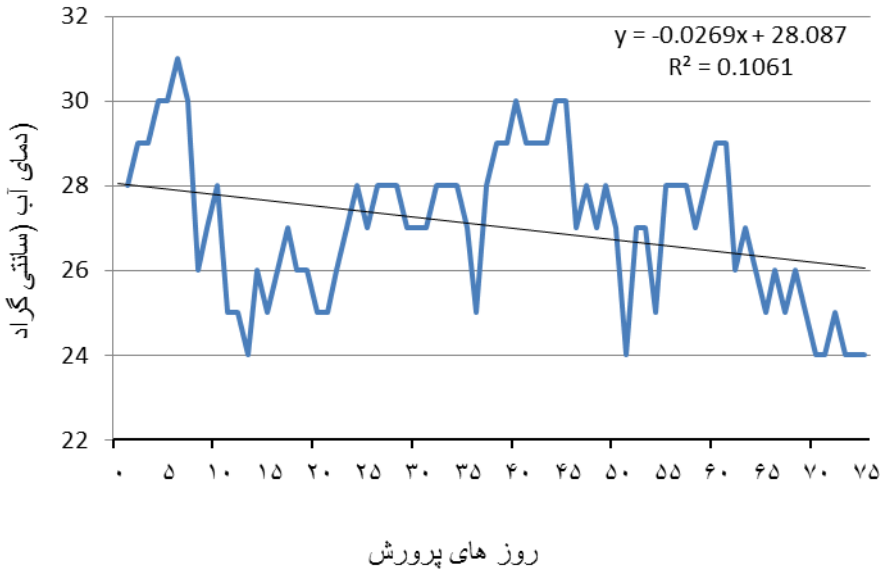
۳-۱- خصوصیات فیزیکو شیمیایی آب

خصوصیات فیزیکو شیمیایی به واسطه آبگیری استخر ها (تیمار های مختلف آزمایشی) از استخر ذخیره و همچنین انجام غنی سازی آب در استخر ذخیره، برای تمام تیمار های آزمایشی یکسان بوده و در طول دوره بشرح جدول.۳-۱ ثبت گردید. در زمان ذخیره سازی پست لارو میگو (PL12) در تیمار های آزمایشی، دمای آب استخر ۲۷ درجه سانتی گراد بوده است.

جدول۳-۱. خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب دوره پرورش میگو وانامی در منطقه جنوب دریای خزر

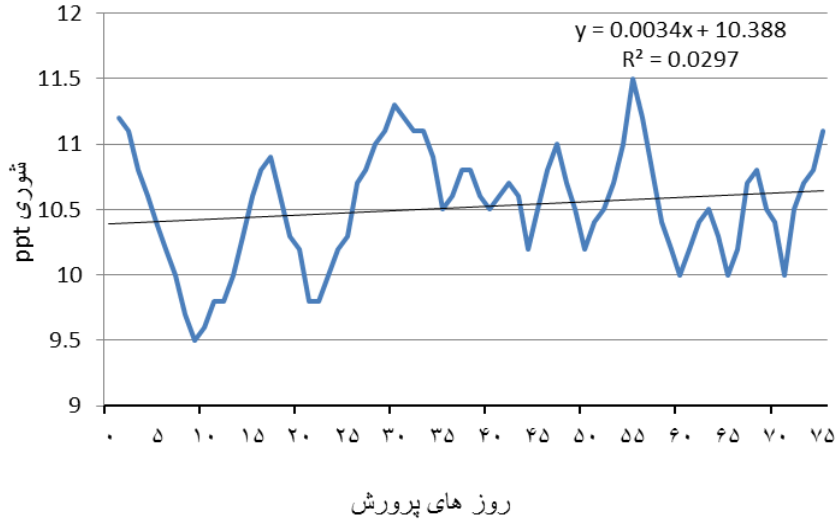
پارامتر های فیزیکو شیمیایی		انحراف معیار	میانگین
دمای هوا	°C	۵/۹	۲۸/۷
دمای آب	°C	۱/۷۹	۲۷/۴
شفافیت	cm	۱/۲	۱۰/۷
شوری	ppt	۰/۴۳	۱۰/۵۲
pH	-	۰/۶	۸/۴
کربنات	mg/l	۱۵/۱	۳۳/۳
بی کربنات	mg/l	۱۳/۳	۵۳/۳
قلیائیت	mg/l	۲۸/۴	۸۶/۷
اکسیژن محلول	mg/l	۰/۴	۸
هدایت الکتریکی	ms/cm	۰/۶	۱۷/۳
مواد جامد محلول	g/l	۰/۳	۸/۲
نیتریت	mg/l	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱
نیترات	mg/l	۰/۰۰۳	۰/۳۵
آمونیوم	mg/l	۰/۰۰۰۵	۰/۰۱۵
ازت معدنی	mg/l	۰/۰۳	۰/۳۶
ازت کل	mg/l	۰/۱۱	۰/۹۱
فسفر معدنی	mg/l	۰/۰۰۶	۰/۰۸۵
فسفر کل	mg/l	۰/۰۱۲	۰/۱۴۶
سختی کل	$CaCO_3$ mg/l	۱۴۱/۴	۴۲۰۰

دمای آب روزانه در طول دوره پرورش از میانگین دمای آب در صبح (ساعت ۱۰ صبح) و عصر (ساعت۱۶) بدست آمده است. در طول دوره پرورش (۷۵ روز) از مورخ شانزدهم ماه تیرتا مورخ بیست و هشتم شهریور، حداکثر دما در مورخ ۲۱ ماه تیر ماه به میزان ۳۱ درجه سانتی گراد و حداقل دما در سه روز پایانی دوره پرورش در ماه شهریور به میزان ۲۴ درجه سانتی گراد ثبت گردید. با توجه به شکل ۳-۱ مشاهده می گردد که روند تغییرات دمای آب در طول دوره پرورش نزولی بوده است.



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

میانگین شوری در طول دوره پرورش (انحراف معیار ۰/۴۳±) ۱۰/۵۲ گرم در هزار تعیین شد، در صورتی که شوری آب دریای خزر حدود ۱۲/۵ گرم در هزار می باشد. حداقل شوری در طول دوره پرورش ۹/۵ گرم در هزار و حداکثر شوری ۱۱/۵ گرم در هزار ثبت گردید. این تغییرات برای کلیه تیمار ها و واحد های آزمایشی بدلیل تامین آب از استخر ذخیره یکسان بوده است. 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 می گردد که روند تغییرات شوری آب در طول دوره پرورش صعودی بوده است.



شکل ۳-۲. 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

اطلاعات مربوط به پرورش میگو وانامی شامل: میزان محصول نهایی، ضریب تبدیل غذایی، متوسط وزن بدن، درصد بازماندگی و متوسط رشد روزانه در استخر خاکی درجداول (۳-۲ و ۳-۳) آمده است. در استان مازندران در سال ۱۳۹۱ در طی ۸۵ روز پرورش در استخر خاکی با تراکم ۳۵ قطعه در متر مربع، میانگین وزن ۲۱/۱۱ گرم، متوسط رشد روزانه ۰/۳۱ گرم و ضریب تبدیل ۰/۷۹ درصد، در سال ۱۳۹۳ در طی ۹۰ روز پرورش در استخر بتونی با تراکم ۴۰ قطعه در متر مربع، میانگین وزن ۲۰ گرم و ضریب تبدیل ۰/۶۸ درصد و در طی ۶۰ روز پرورش در استخر خاکی با تراکم ۱۸ قطعه در متر مربع، میانگین وزن ۲۲/۶ گرم و ضریب تبدیل ۰/۷ درصد و سرانجام در سال ۱۳۹۴ نیز همین نتایج تقریبا تکرار شد یعنی در طی ۹۰ روز پرورش در استخر بتونی با تراکم ۴۰ قطعه در متر مربع، میانگین وزن ۱۸گرم و ضریب تبدیل ۰/۷۷ درصد و در طی ۸۰ روز پرورش در استخر خاکی با تراکم ۱۸ قطعه در متر مربع، میانگین وزن ۱۷/۵ گرم و ضریب تبدیل ۰/۷۷ درصد و البته با باز ماندگی ۰/۸۵ درصد کسب شد (جداول ۳-۴ و۳-۵).

جدول ۳-۲. میانگین وزن ورشد روزانه در استخر خاکی ، سال۱۳۹۱

تعداد روزهای پرورش	۱	۲۶	۳۲	۴۰	۴۶	۵۵	۶۲	۶۸	۷۵	۸۵
میانگین وزن (گرم)	0/71±21/11	0/1±2/4	0/2±4/1	0/2±6/3	0/3±8/4	0/2±10/1	0/3±13/4	0/3±15/7	0/3±18/4	0/71±21/11
افزایش وزن (گرم)	2/7	2/39	1/7	2/26	2/04	1/7	3/32	2/29	2/7	2/7
متوسط رشد روزانه (گرم)	0/27	0/1	0/29	0/29	0/34	0/19	0/48	0/39	0/39	0/27

جدول ۳-۳. نتایج پرورش میگوی وانامی در استخر خاکی با آب لب شور دریای خزر،۱۳۹۱

موضوع	میزان
تراکم ذخیره سازی در ۱۰۰۰ متر مربع	۳۵۰۰۰
تعداد روز های پرورش	۸۵
میانگین وزن نهائی(گرم)	۲۱/۱۱ ±۰/۷۱
متوسط رشد روزانه(گرم)	۰/۳۱ ±۰/۰۳۷
متوسط رشد ویژه	۹/۸۲ ±۰/۲۱
درصد بازماندگی	٪۷۳
تعداد میگو برداشت شده ازاستخر	۲۵۲۰۰
بیومس نهائی میگو(کیلو گرم)	۵۳۹
میزان غذای مصرفی(کیلو گرم)	۴۲۰
ضریب تبدیل غذایی(FCR)	۰/۷۹

جدول ۳-٤. نتایج پرورش میگو وانامی با آب لب شور دریای خزر(مقایسه سالهای ۹۱، ۹۳ و ۹٤)

پارامترها	استخر خاکی	استخر بتونی	استخر بتونی
			۱۳۹۴
سال تولید	۱۳۹۱	۱۳۹۳	۱۲۰۰
سطح زیر کشت (متر مربع)	۱۰۰۰	۱۲۰۰	۴۰
تراکم ذخیره سازی (عدد در متر مربع)	۳۵	۴۰	۹۰
مدت پرورش (روز)	۸۵	۹۰	۱۸
میانگین وزن نهائی هر میگو(گرم)	۲۱/۱۱	۲۰	۷۲/۶
درصد بازماندگی	۷۳	۶۲	۶۳۵
تولید محصول نهائی (کیلوگرم)	۵۳۹	۶۲۰	۰/۷۷
ضریب تبدیل غذایی	۰/۷۹	۰/۶۸	

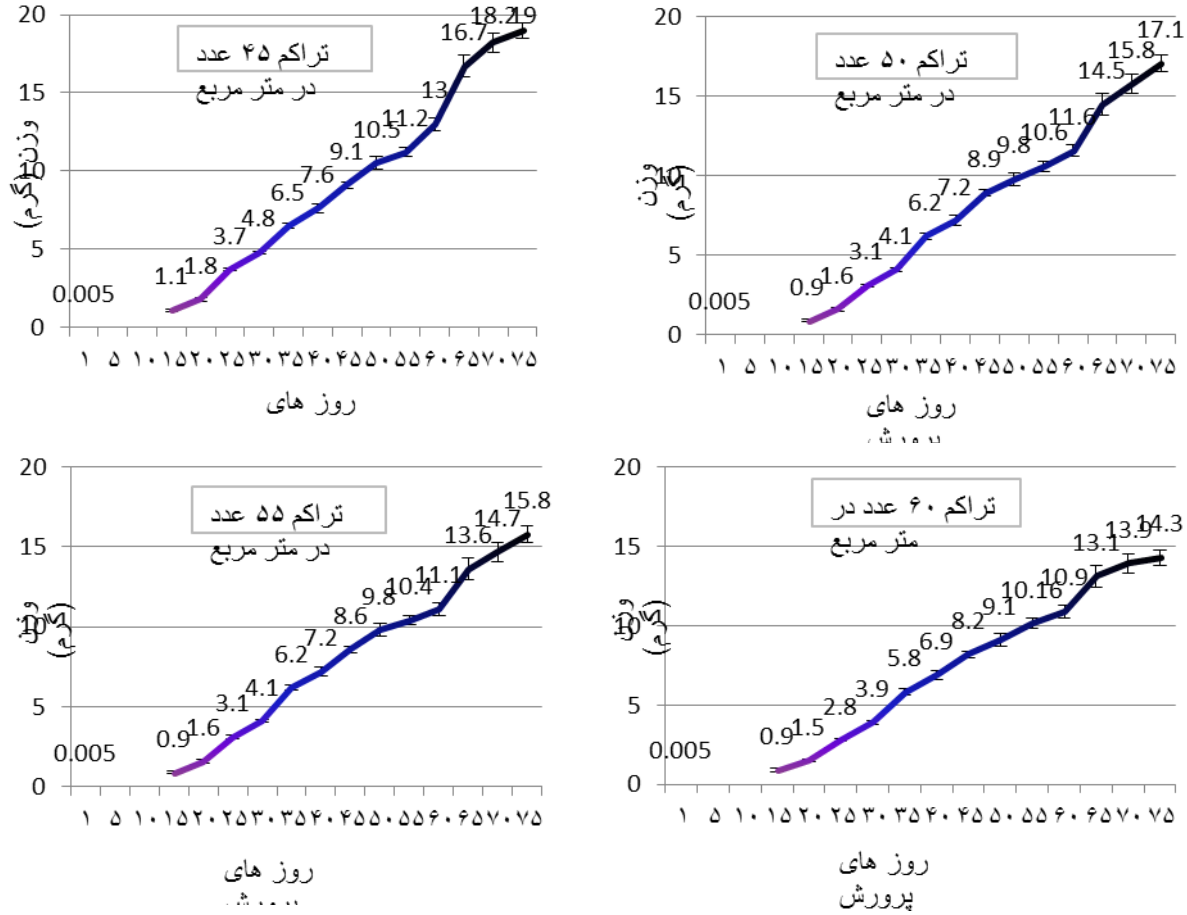
وضعیت رشد میگو وانامی در استخرخاکی و بتونی در طول دوره پرورش در سالهای ۱۳۹۱ ، ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴در جدول (۳-۴) با هم مقایسه شده است. در دومین پایلوت پرورش میگو وانامی در سال ۱۳۹۳ و همزمان با استفاده از استخرهای بتونی برای پرورش میگو بصورت متراکم (۴۰ قطعه در متر مربع)، از استخر خاکی نیز جهت پرورش با استفاده از آب با شوری کم (در طی دو هفته ابتدای دوره پرورش، شوری بین ۵-۴ گرم در هزار و در ادامه تا انتهای دوره پرورش یعنی ۶۰ روز، در محدوده ۱۰-۵ گرم در هزار در نوسان بود) و در تراکم پایین (۱۸ قطعه در مترمربع) استفاده شدکه خلاصه نتایج آن در جدول (۳-۵) با نتایج پرورش میگو در استخرهای بتونی در سال ۱۳۹۳ مقایسه شده است. این کار در سال ۱۳۹۴ نیز با آب دریا (شوری ۹-۱۰ گرم در هزار) تکرار گردید (جدول۳-۵).

جدول ۳-۵. مقایسه نتایج پرورش میگو وانامی در استخرهای خاکی و بتونی در سالهای ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴

پارامترها	استخر بتونی ۱۲۰۰ مترمربع ۱۳۹۳	استخر بتونی ۱۲۰۰ مترمربع ۱۳۹۴	استخر خاکی ۱۰۰۰متر مربع ۱۳۹۳	استخر خاکی ۱۰۰۰متر مربع ۱۳۹۴
مدت پرورش (روز)	۹۰	۹۰	۶۰	۸۰
تراکم کشت (در متر مربع)	۴۰	۴۰	۱۸	۱۸
میانگین وزن (گرم)	۲۰	۱۸	۲۲/۶	۱۷/۵
ضریب تبدیل	۰/۶۸	۰/۷۷	۰/۷	۰/۷۷
ضریب تبدیل ویژه	۹/۲۱	۹/۲۱	۱۳/۸۲	۱۰/۲
بازماندگی(درصد)	۶۲	۷۲/۶	۴۰>	۸۵
میزان شوری(گرم در هزار)	آب دریا	آب دریا	۴-۱۰	۹-۱۰

۳-۳. روند تغییرات رشد و بازماندگی میگو وانامی در استحرهای مدور (ارزیابی تراکم)، ۱۳۹۱

معرفی پست لارو (PL12) میگو وانامی به تیمار های آزمایشی در روز ۱۶ تیر ماه صورت گرفت و پایان دوره پرورش در ۲۸ ماه شهریور بوده است. لذا رشد میگو وانامی در تیمار های مختلف با تراکم های متفاوت در یک دوره ۷۵ روزه مورد بررسی قرار گرفت. روند تغییرات رشد میگو وانامی با تراکم ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ عدد در متر مربع در طول ۷۵ روز دوره پرورش در استخر های بتنی (۷۸ متر مربعی) با بستر ماسه ای با آب لب شور دریای خزر بشرح شکل. ۳-۳ و جدول ۳-۶ آمده است.



شکل ۳ - ۳. روند تغییرات رشد میگو وانامی با تراکم ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ عدد 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)

نتایج نشان داد که با مقایسه میانگین پارامتر های تعیین شده تحت آزمون دانکن در جدول ۳-۱ بین تیمار های آزمایشی در تراکم های مختلف اختلاف معنی داری وجود داشت($P>0/05$). بدین ترتیب که با افزایش تراکم

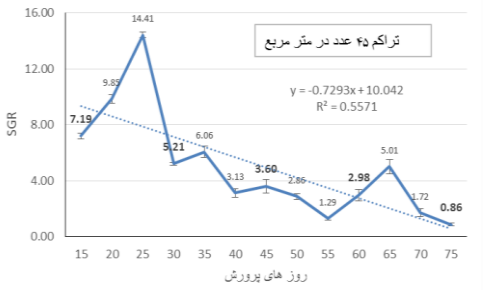
میزان افزایش وزن و نرخ بازماندگی، ضریب رشد ویژه و ضریب رشد روزانه کاهش یافته است، ولی تغییرات ضریب تبدیل غذایی در تیمار های مختلف متفاوت بود(P>۰/۰۵).

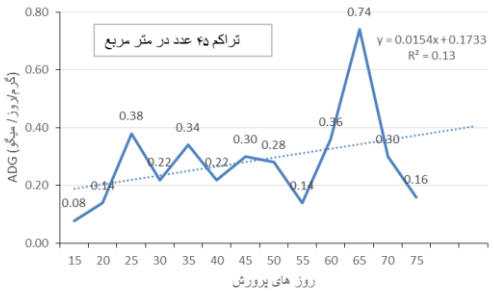
محاسبه ضریب تغییرات رشد ویژه (SGR) و میانگین رشد روزانه (ADG) میگو وانامی با آب لب شور (۱۰/۵۲ppt) در دوره های ۵ روزه و از روز پانزدهم نشان داد که روند تغییرات آنها در چهار تیمار ها معکوس بوده است. بدین ترتیب که با افزایش وزن میگو وانامی از روز ۱۵ تا روز ۷۵ دوره پرورش روند تغییرات SGR نزولی و روند تغییرات ADG صعودی بوده است، هر چند که هر دو پارامتر مزبور دارای فراز و نشیب هایی در طول دوره پرورش بوده اند. در این بررسی بیشترین میزان SGR مربوط به روزهای ۱۵ تا ۲۰ دوره پرورش و بیشترین ADG مربوط به روز های ۶۰ تا ۶۵ دوره پرورش تعیین شد. نتایج نشان داد که بالاترین میزان رشد وزنی (گرم) بصورت یک دوره هفت 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 تیمار های آزمایشی میزان SGR نیز نسبت به دوره ۵ روزه قبلی افزایش داشته است (شکل. ۳-۴).

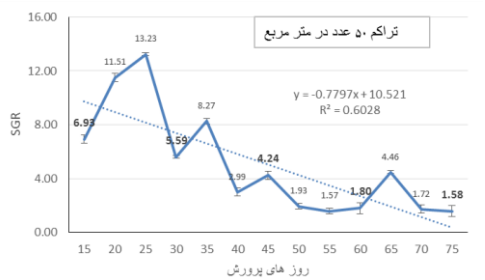
جدول۳-۶. نتایج نهایی پرورش میگو وانامی در تراکم های مختلف ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ عدد در متر مربع با آب لب شور دریای خزر (۱۰/۵۲ ppt) (انحراف معیار± میانگین)

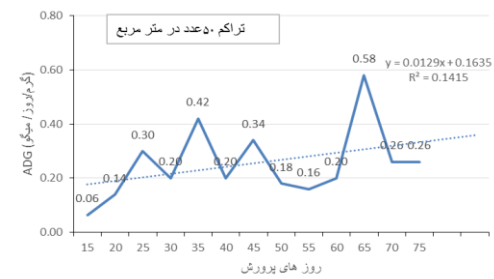
تیمار های آزمایشی	تراکم ذخیره سازی (تعداد در متر مربع)	وزن نهائی هر میگو (گرم)		درصد بازماندگی (SR)		ضریب تبدیل غذایی (FCR)		ضریب رشد ویژه نهایی (SGR)		رشد روزانه نهایی (ADG)		وزن برداشت در واحد آزمایشی (۷۸ متر مربع)kg		میزان تولید در هکتار (kg)	
یک	۴۵	۱۹±۰/۵	a	۶۵/۳±۵/۱	a	۰/۸۵±۰/۰۲	c	۱۱±۰/۰۴	a	۰/۲۵±۰/۰۱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

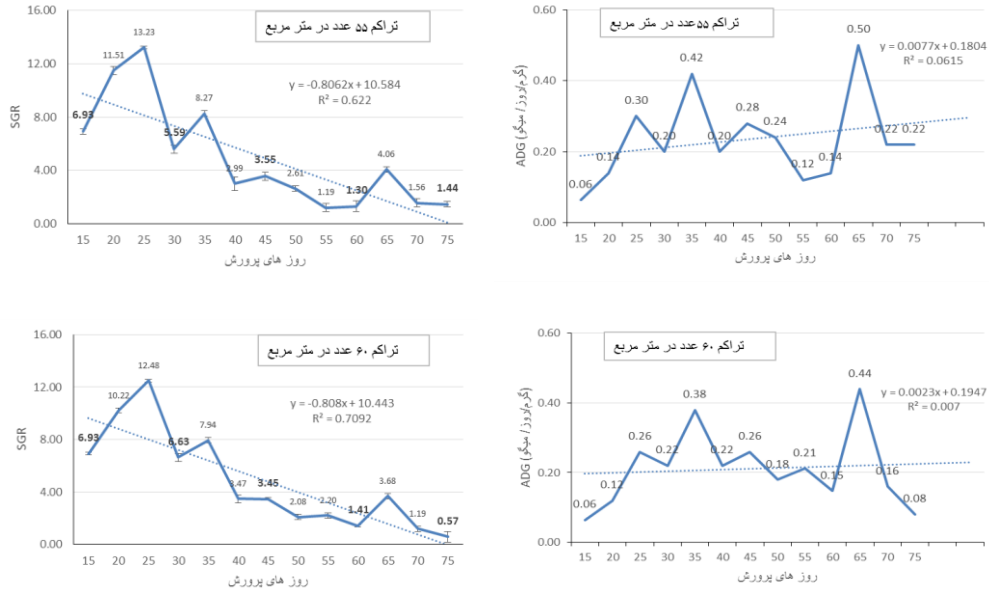
•حروف لاتین در هر ستون جدول به معنی اختلاف معنی دارین میانگین های پارامتر ها در تیمار های مختلف با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می باشد.











شکل ۳ - ۴. رونـد تغییـرات ضـریب رشـد ویژه (SGR) و میـانگین رشـد روزانه (ADG) میگو وانـامی به گـرم با تراکـم های ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ عـدد در متـر مربـع در طـول ۷۵ روز دوره پـرورش در استخـر های بتنـی (۷۸ متر مربعـی) با بسـتر ماسه ای با آب لب شور دریای خزر(انحراف معیار± میانگین)

۴-۳- تنوع گونه ای فیتوپلانکتون

در این بررسی که در فصل تابستان (ما ه های تیر، مرداد و شهریور) انجام گردید ، ۲۰ جنس از فیتوپلانکتون از پنج شاخه Bacillariophyta، Pyrrophyta، Cyanophyta، Chlorophyta، Euglenophyta شناسایی شدند که بیشترین تنوع گونه ای به ترتیب شش جنس از شاخه Cyanophyta، پنج جنس از شاخه Chlorophyta ، چهار جنس از شاخه Bacillariophyta ، چهار جنس از شاخه Pyrrophyta و یک جنس از شاخه Euglenophyta دارا بودند.

از ۲۰ جنس شناسایی شده از پنج شاخه فیتوپلانکتونی شاخه Cyanophyta با ۳۰ درصد از کل جنس های شناسایی شده که بیشتری فراوانی را بخود اختصاص داده و به ترتیب شاخه Chlorophyta با ۲۵ درصد، شاخه Bacillariophyta با ۲۰ درصد، شاخه Pyrrophyta با ۲۰ درصد وشاخه Euglenophyta با ۵ درصد کمترین فراوانی را دارا بودند و همچنین شاخه Euglenophyta یک گونه شناسایی شد.

جنس *کلرلا* از جلبک های سبز شاخه کلروفیتا در همه استخر های نمونه برداری در زمان های مختلف حضور داشته است ولی بعضی از جنس ها فقط یکبار در مراحل مختلف نمونه برداری حضور داشته اند. جنس Chaetoceros از شاخه Bacillariophyta و جنس Chlamidomunas از شاخه Chlorophyta در بیشتر مراحل مختلف نمونه برداری حضور داشتند.

۳-۵- بررسی زمان های نمونه برداری در تیمار های مختلف

در بررسی ماههای نمونه برداری در تیمار یک در ماه تیر سه جنس شناسایی شدند که ۲ جنس متعلق یه شاخه Chlorophyta و یک جنس به شاخه Bacillariophyta تعلق داشته است. در ماه مرداد هفت جنس شناسایی شده که بیشترین تنوع را در همین ماه داشته است. که به ترتیب بیشترین تنوع گونه ای متعلق به شاخه Chlorophyta سه جنس و شاخه های دیگر هر کدام یک جنس شناسایی شدند.

در تیمار دو بیشترین تنوع گونه ای در شهریور ماه داشته بطوریکه سه شاخه Bacillariophyta ، Chlorophyta و Cyanophyta هر کدام سه جنس شناسایی شدند و کمترین تنوع گونه ای در دو ماه تیر و مرداد با چهار جنس بوده است.

در بررسی تیمار سه بیشترین تنوع گونه ای ماه مرداد و شهریور با سه جنس از شاخه های Chlorophyta و Bacillariophyta مشاهده شده است و کمترین تنوع گونه ای با دوجنس در ماه تیر از شاخه Chlorophyta بوده است.

تیمار چهار بیشترین تنوع گونه ای در ماه های تیر و مرداد با شش جنس از شاخه های Cyanophyta و Pyrrophyta بوده و کمترین تنوع گونه ای با دو جنس در ماه شهریور از شاخه Cyanophyta مشاهده گردید.

تیمار پنج بیشترین تنوع گونه ای یا چهار جنس از شاخه های Chlorophyta و Bacillariophyta در مرداد ماه بوده و کمترین تنوع گونه ابی با دو جنس در شهریور ماه بوده است.

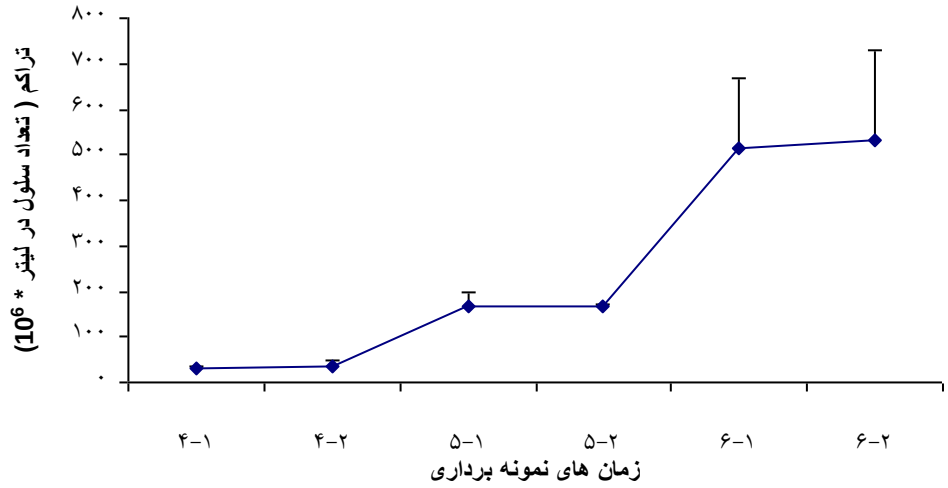
در بررسی کلی بیشترین تنوع گونه ای با ۹ جنس در تیمار دوم در شهریور ماه مشاهده گردید که متعلق به سه شاخه Chlorophyta ، Bacillariophyta و Cyanophyta بوده است.

پژوهش حاضر نشان داد شاخه Chlorophyta در تمام تیمارها در زمان های مختلف مشاهده گردید. و شاخه Euglenophyta فقط درتیمار یک در مرداد ماه حضور داشته است.

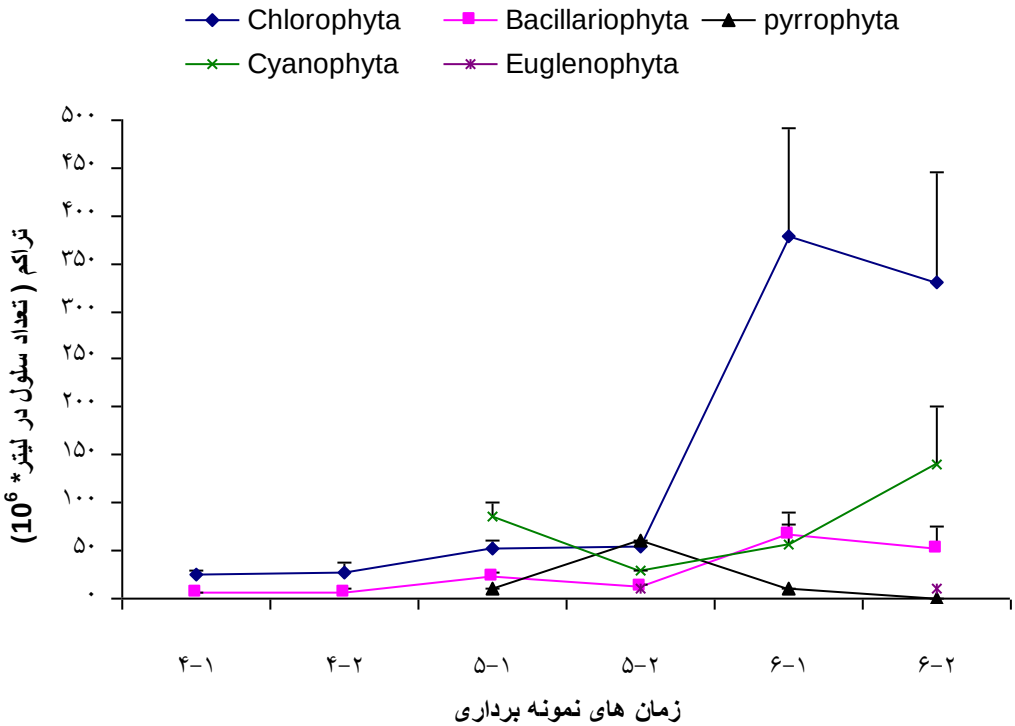
۳-۶- تراکم فیتوپلانکتون

در بررسی انجام شده، تراکم سلولی در زمان و تیمار های مختلف متفاوت بوده است. بطوریکه میزان تراکم فیتوپلانکتون در شهریور ماه حداکثر رشد را داشته ودر تیرماه کمترین میزان را از نظر تراکم دارا بوده است. اما رشد سلولی میکرو جلبک ها در یک زمان تقریبا برابر بودند.

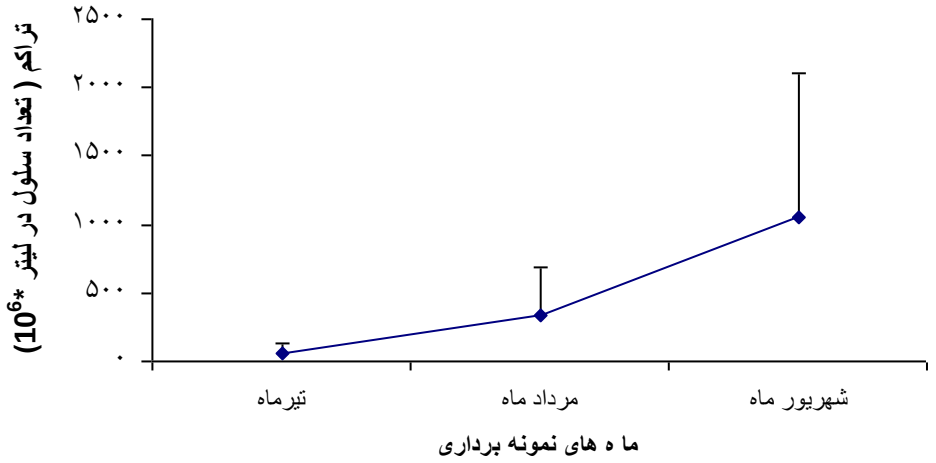
در بررسی شاخه ای زمان های مختلف شاخه کلروفیتا بیشترین تراکم را بخود اختصاص داده است. اما در مردادماه شاخه سیانوفیتا بیشترین رشد را داشته است (شکل های ۳-۵ تا۳-۸) .



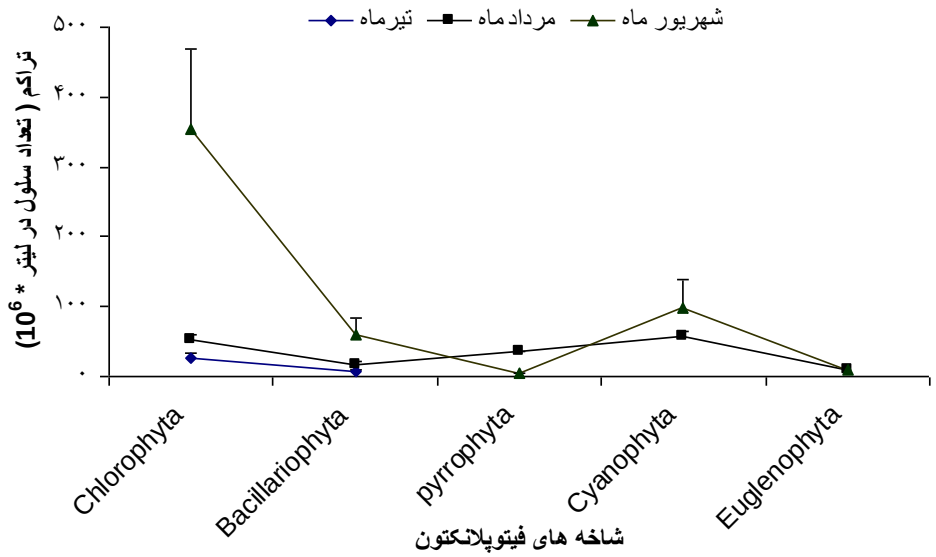
شکل۳-۵- تراکم فیتوپلانکتون کل در زمان های های مختلف نمونه برداری



شکل ۳-۶ - تراکم شاخه های فیتوپلانکتون در زمان های مختلف نمونه برداری



شکل ۳-۷- تراکم فیتوپلاکتون کل در ماه های مختلف نمونه برداری



شکل ۳-۸- تراکم فیتوپلانکتون شاخه های مختلف در ماه های نمونه برداری

تراکم فیتوپلانکتون در ماه تیر بیشترین رشد سلولی متعلق به شاخه کلرفیتا به میزان ۱۳/۵ ±۴۳/۸ (تعداد سلول در لیتر × $۱۰^۶$) در تیمار ۲ که تحت تاثیر جنس کلرلا بوده است. همچنین کلرلا در همه تیمار ها پراکنش داشته و کمترین رشد سلولی در تیمار پنج استخر خاکی داشته است و جنس های دیگر شاخه کلروفیتا فقط در یک تیمار مشاهده گردیدند که تراکم زیادی نداشته اند. شاخه سیانو فیتا به میزان ۲۰×۱۰^۶ تعدا دسلول در لیتر فقط در تیمار دو مشاهده گردید. از نظر تراکم بین جنس های مختلف اختلاف معنی داری وجود نداشت فقط جنس نیتزچیا از شاخه باسیلاریوفیتا در تیمار یک با تیمارهای دیگر اختلاف معنی داری وجود داشته است(جدول ۳-۷).

در بین شاخه های مختلف فیتوپلانکتون بیشترین در صد فراونی متعلق به شاخه کلروفیتا (۷۱ درصد) و کمترین فراوانی را شاخه سیانوفیتا داشته است (شکل ۳-۹).

جدول ۳-۷- میانگین تراکم (تعداد سلول در لیتر × ۱۰۶) شاخه های فیتوپلانکتون در تیمار های مختلف در ماه تیر

جنس های فیتوپلانکتون	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	تیمار ۵
Bacillariophyta	۱۳/۳ ± ۲/۱	۶/۷ ± ۲/۱	۳/۰ ± ۳/۰	۳/۳ ± ۲/۱	۱۰/۰± ۰/۰
Naviculla	–	–	۳/۰± ۳/۰a	–	۱۰/۰± ۰/ ۰ a
Nitzschia	۱۳/۳± ۲/۱b	۶/۷± ۲/ ۱ a	–	۳/۳± ۲/ ۱ a	-
Chlorophyta	۳۶/۷ ±۱۲/ ۴ a	۴۳/۸ ± ۱۳/ ۵ a	۱۵/۲± ۵/ ۹ a	۱۵/۷± ۳/ ۸ a	۲۵/۰± ۱۵/ ۰ a
Chlorella	۳۰/۰±۵/ ۷ a	۴۳/۳ ± ۱۳/ ۵ a	۱۵/۲± ۵/ ۹ a	۱۵/۷± ۳/ ۸ a	۱۵/۰ ± ۱۵/ ۰ a
Ankistrodesmus	–	–	–	–	۱۰/۰± ۰/ ۰ a
Chlamidomunas	۶/۷±۶/ ۷ a	–	–	–	–
Cyanophyta	–	۲۰/۰± ۲۰/ ۰ a	–	–	–
Nostoc	–	۲۰/۰± ۲۰/ ۰ a	–	–	–

حروف مختلف نشان دهنده اختلاف معنی دار و حروف مشابه عدم اختلاف در سطح آماری ۵ درصد می باشد.

در بررسی تراکم سلولی فیتوپلانکتون مرداد ماه بیشترین تراکم را شاخه کلروفیتا به میزان ۱۸/ ۵ ±۵۶/۷ (تعداد سلول در لیتر × $۱۰^{۶}$) در تیمار یک داشته که تحت تاثیر رشد جنس *Chlorella* بوده است. بین جنس های مختلف در تیماهای مختلف اختلاف معنی داری وجود نداشت اما جنس کلرلا در تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری را نشان داده است. جنس *Chlamidomunas* از شاخه کلروفیتا رشد قابل توجه در این ماه داشته بطوریکه در همه تیمارها حضور داشته است و بیشترین رشد را در تیمار یک به میزان $۱۰^{۶}$ × ۲۵ تعداد سلول در لیتر که از جنس کلرلا بیشتر بوده است. از شاخه Bacillariophyta که در همه تیمارها مشاهده گردید جنس *Chaetoceros* بوده که بیشترین رشد را در تیمار یک به میزان $۱۰^{۶}$× ۱۸/۳ تعداد سلول در لیتر داشته است .

جدول ۳-۸. در بررسی فراوانی شاخه های مختلف، بیشترین فراوانی را شاخه سیانوفیتا (۳۳ درصد) و کمترین فراوانی شاخه ائوگلنو فیتا داشته است (شکل ۳-۱۰).

جنس های فیتوپلانکتون	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	تیمار ۵
Bacillariophyta	۱۸/۳± ۷/ ۵	۱۳/۳± ۴/ ۹	۸/۰± ۲/ ۰	۱۰/۰± ۰/ ۰	۲۰/۰± ۰/ ۰
Naviculla	–	–	–	–	۱۰/۰± ۰/ ۰ a
Chaetoceros	۱۸/۳± ۷/ ۵ a	۱۳/۳± ۴/ ۹ a	۸/۰± ۲/ ۰ a	۱۰/۰± ۰/ ۰ a	۱۰/۰± ۰/ ۰ a
Chlorophyta	۵۶/۷± ۱۸/۵	۸/۰± ۵/ ۵	۲۸/۳± ۴/ ۳	۳۳/۳± ۷/ ۷	۳۰/۰± ۱۰/ ۰

جنس های فیتوپلانکتون	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	تیمار ۵
Chlorella	۱۸/۳± ۴/۰b	۵/۰± ۳/۴ a	۱۳/۳± ۲/ ۱ a	۱۵/۰± ۲/ ۲ a	۱۵/۰± ۵/ ۰ a
Ankistrodesmus	–	–	–	–	۱۰/۰± ۰/ ۰ a
Chlamidomunas	۲۵/۰± ۱۱/ ۲ a	۳/۰± ۲/ ۱ a	۱۵/۰± ۲/ ۲ a	۱۸/۳± ۵/ ۴ a	۵/۰± ۵/ ۰ a
Crucigenia	۱۳/۳± ۳/ ۳ a	–	–	–	–
Cyanophyta	–	۳۰/۰± ۰/ ۰ a	–	–	–
Anabena	–	۳۰/۰± ۰/ ۰ a	–	–	–
pyrrophyta	۲۰/۰± ۰/ ۰ a	–	–	۴۵/۰± ۵/ ۰ a	–
Exuviella	–	–	–	۲۵/۰± ۵/ ۰ a	–
Gonulax	۲۰/۰± ۰/ ۰ a	–	–	۱۰/۰± ۰/ ۰ a	–
Gymnodinium	–	–	–	۱۰/۰± ۰/ ۰ a	–
Euglenophyta	۱۰/۰± ۰/۰	–	–	–	–
Euglena	۱۰/۰± ۰/ ۰ a	–	–	–	–

حروف مختلف نشان دهنده اختلاف معنی دار و حروف مشابه عدم اختلاف در سطح آماری ۵ درصد می باشد

در بررسی تراکم سلولی فیتوپلانکتون شهریور ماه بیشترین تراکم را شاخه کلروفیتا به میزان ۱۷۰/۲ ±۶۰۳/۳ (تعداد سلول در لیتر × ۱۰۶) در تیمار ۲ تحت تاثیر جنس کلرلا بوده است. بین جنس Chaetoceros از شاخه Bacillariophyta در تیمار های مختلف اختلاف معنی دتاری نشان داد و در همه تیمارها مشاهده گردید و بیشترین تراکم را در تیمار یک به میزان ۳۲/۹ ±۸۸/۳ (تعداد سلول در لیتر × ۱۰۶) بوده است.

همچنین بین جنس کلرلا از شاخه Chlorophyta در بعضی از تیمارها اختلاف معنی دار داشته است اما جنس های دیگر در تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری نشان نداده است. جنس کلرلا در همه تیمارها مشاهده گردید. بعضی از جنس های فیتوپلانکتون فقط در یک تیمار مشاهده شدند (جدول ۳-۹).

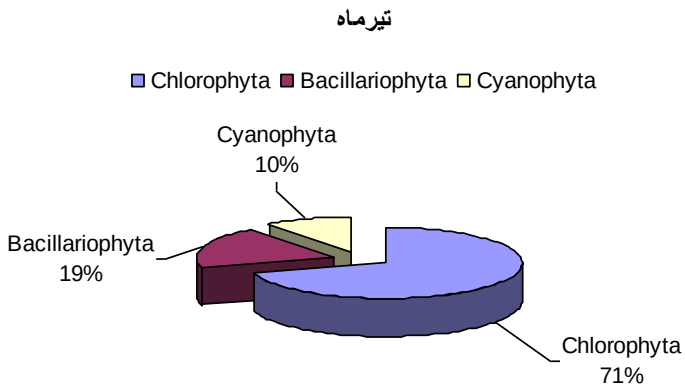
در بررسی فراوانی شاخه های مختلف، بیشترین فراوانی را شاخه کلرفیتا (۶۷ درصد) و کمترین فراوانی را شاخه پیروفیتا داشته است (شکل ۳-۱۱).

جدول ۳-۹- میانگین تراکم (تعداد سلول در لیتر × ۱۰۶) شاخه های فیتوپلانکتون در تیمار های مختلف در ماه شهریور

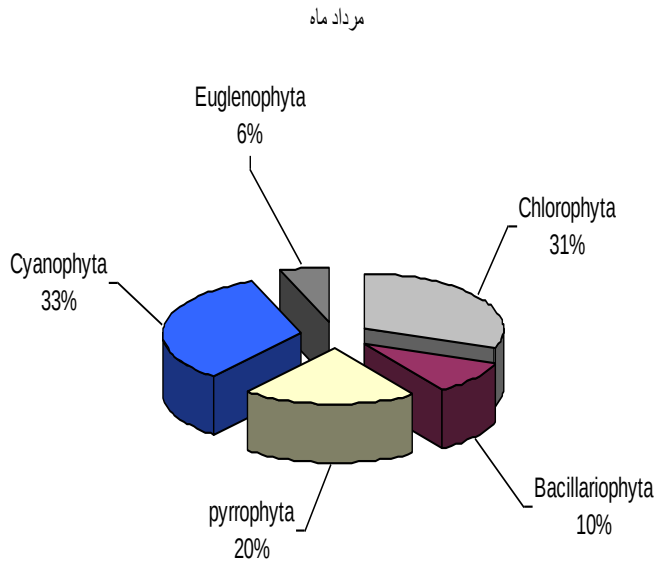
جنس های فیتوپلانکتون	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	تیمار ۵
Bacillariophyta	۱۰۳/۳± ۴۱/۷	۴۲/۰± ۱۰/۰	۸/۰± ۲/۰	۱۰/۰± ۰/۰	۱۰/۰± ۰/۰
Naviculla	–	۱۰/۰± ۰/ ۰ a	–	–	–
Nitzschia	۱۵/۰± ۸/ ۷ a	۱۶/۰± ۶/ ۰ a	–	–	–
Chaetoceros	۸۸/۳± ۳۲/۹b	۱۶/۰± ۴/ ۰ a	۸/۰± ۲/ ۰ a	۱۰/۰± ۰/ ۰ a	۱۰/۰± ۰/ ۰ a
Chlorophyta	۲۹۰/۰± ۱۳۴/۶	۶۰۳/۳± ۱۷۰/۲	۵۱۰/۰± ۱۲۵/۲	۷۰/۰± ۴/۴	۳۰/۰± ۰/۰

جنس های فیتوپلانکتون	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	تیمار ۵
Chlorella	۲۱۶/۷± ۱۱۸/۱ab	۶۰۳/۳± ۱۷۰/۲b	۴۹۶/۷± ۱۲۳/ ۱ b	۶۰/۰± ۴/ ۴ a	۳۰/۰± ۰/ ۰ a
Tetraselmis	۲۰/۰± ۰/ ۰ a	–	–	–	–
Crucigenia	۵۳/۳± ۱۶/ ۵ a	–	۱۳/۳± ۲/ ۱ a	۱۰/۰± ۰/ ۰ a	–
Cyanophyta	–	۵۱/۷± ۸/۳	–	۲۰/۰± ۰/۰	۱۰/۰± ۰/۰
Merismopedia	–	۳۵/۰± ۵/ ۰ a	–	۱۰/۰± ۰/ ۰ a	۱۰/۰± ۰/ ۰ a
Oscillatoria	–	۱۰/۰± ۰/ ۰ a	–	۱۰/۰± ۰/ ۰ a	–
Chrurocucus	–	۶/۰± ۳/ ۳ a	–	–	–

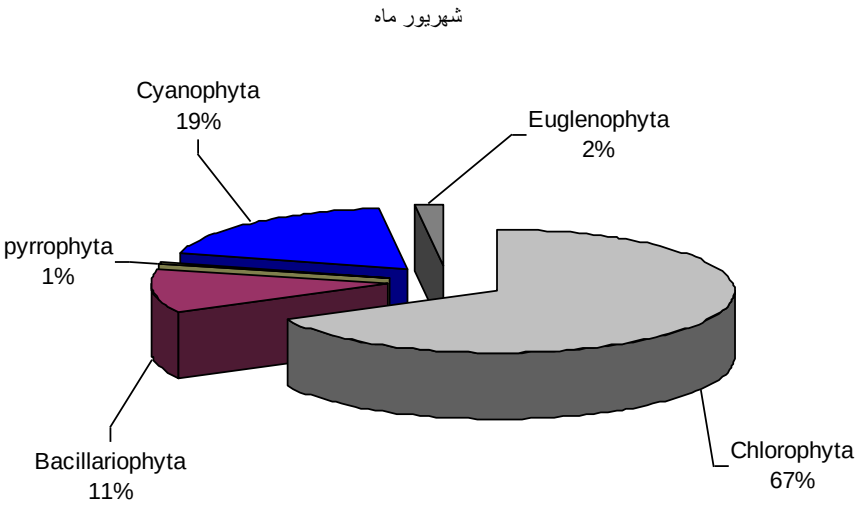
حروف مختلف نشان دهنده اختلاف معنی دار و حروف مشابه عدم اختلاف در سطح آماری ۵ درصد می باشد.



شکل۳- ۹- فراوانی شاخه های فیتوپلانکتون در تیرماه



شکل ۳-۱۰ - فراوانی شاخه های فیتوپلانکتون در مرداد ماه



شکل ۳- ۱۱- فراوانی شاخه های فیتوپلانکتون درشهریور ماه

۴ . بحث و نتیجه گیری

هم اکنون میگو وانامی بعنوان مهمترین گونه پرورشی میگو در سطح جهانی مطرح است. این میگو بدلیل دارا بودن فاکتور های 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 به همراه سود اقتصادی مناسب، نظر مشتاقان آبزی 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 آبزی پروری آن در شمال کشور و استان مازندران نیز در طرح معرفی این گونه به صنعت آبزی 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 آبزی پروری در زمین های شور و غیر زراعی آن 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.

عوامل متعددی مانند درجه حرارت ، شوری، اکسیژن محلول در آب، کدورت آب، pH و تغذیه بر رشد و بازماندگی میگوی پاسفید تاثیر دارند که دو عامل تراکم ذخیره سازی و میزان شوری نقش خاصی درکنار سایر عوامل دارند. دامنه مطلوب درجه حرارت برای دوره های مختلف رشد متفاوت بوده، و می تواند بر بازده اقتصادی تولید تاثیر معنی داری داشته باشد. چنانچه میگوهای جوان با وزن کمتر از یک گرم درآبهای گرم (۳۰ درجه سانتیگراد) رشد بهتری دارند، در حالیکه در مرحله پیش بلوغ تا وزن ۲۰ گرم در درجه حرارتهای پایین تر (حدود ۲۷ درجه سانتیگراد) رشد مناسب تری نشان می دهند. بطورکلی چون میگوی پاسفید از گونه های گرمسیری می باشد، دامنه تحمل درجه حرارت آن از ۳۳ - ۱۵ درجه سانتیگراد است، و در دمای کمتر از ۱۵ درجه سانتیگراد و بالاتر از ۳۳ درجه سانتیگراد توقف رشد و تلفات بدلیل اختلال در تغذیه و جذب پروتئین روی می دهد (Wickins and Lee, 2002; متین فر و همکاران، ۱۳۸۷). در مازندران حداقل دمای آب در طول دوره پرورش در هنگام صبح برابر ۲۴/۵ درجه سانتی گراد و حداکثر دمای آب در طول دوره پرورش در هنگام عصر برابر۳۳ درجه سانتی گراد بوده است، میانگین دمای آب در طی مدت پرورش ۰/۷۲±۲۸/۶۷ درجه سانتی گراد بود(صالحی و همکاران ۱۳۸۹). میانگین تغییرات درجه حرارت دوران پرورش در سایت حله استان بوشهر در سال ۱۳۸۴ حداقل ۲۹ و حداکثر ۳۳/۹ درجه سانتیگراد بوده است، در حالیکه همین گونه در سال قبل از آن (۱۳۸۳) در استخرهای حله زمستان را نیز گذرانده و دمای حدود ۹ درجه سانتیگراد را نیز تحمل کرده اند (فقیه، ۱۳۸۷). شاید یکی از دلایل اصلی کندی رشد و تلفات سنگین در ایستگاه بافق یزد، نوسان شبانه روزی درجه حرارت بوده است. که بر اساس گزارش مشایی و همکاران(۱۳۸۷) ، تفاوت دمای شب و روز از ۱۰

درجه سانتی گراد نیز تجاوز نموده است، در حالیکه Parker و Haswell (۲۰۰۲) نوسان و اختلاف درجه حرارت برای رشد مطلوب میگوی وانامی را حداکثر ۲ درجه سانتی گراد گزارش نموده اند. به هر صورت درجه حرارت مطلوب پرورش میگوی وانامی بر اساس نتایج حاصله در بوشهر و یافته های ویبان و سوینی(۱۹۹۱) در محدوده ۳۳-۲۶ درجه سانتیگراد می باشد. با توجه به شرایط اقلیمی منطقه گمیشان، دمای آب در اوایل خردادماه بر اساس اندازه گیری ثبت شده۲۳ درجه سانتیگراد بوده که بعد به سمت افزایش دما پیش می رود. بر اساس داده های دمای ثبت شده در مزارع مورد پایش در ابتدای ذخیره سازی مشاهده گردید که ذخیره سازی با تاخیر زمانی صورت گرفت و انتهای دوره پرورش و زمان برداشت با سردی هوا مواجه شد که خطر ریسک بالای عدم تغذیه فعال و مرگ و میر میگو در این زمان را بدنبال داشت. این حالت علاوه بر کاهش رشد و کاهش میزان بقاء و جدا شدن پوست میگو از عضله، منجر به افزایش هزینه پرورش نیز در این مزارع شده است (تازیکه و همکاران، ۱۳۹۴). در گلستان حداقل دمای آب در طول دوره پرورش در هنگام صبح برابر ۱۹ درجه سانتی گراد و حداکثر دمای آب در هنگام عصر برابر۳۱ درجه سانتی گراد بوده است، میانگین دمای آب در طی مدت پرورش در هنگام صبح ۲۵/۶ و در هنگام عصر ۲۷/۸ درجه سانتی گراد بود. بدین ترتیب ملاحظه میشود که در مازندران نوسانات حداقل وحداکثر دمای آب کمتر از سایر مناطق بویژه گمیشان بوده است.

میگوی وانامی بعنوان گونه ای که قادر به تحمل و رشد درطیف وسیع شوری می باشد، در دنیا بعنوان گزینه مناسب انتخاب گردید.گرچه رسیدگی جنسی، تخم ریزی و دوران لاروی، تابع شرایط شوری اقیانوسی دردامنه ۳۳-۳۵ درجه سانتیگراد می باشد (FAO, 2003)، پرورش آن از مرحله پست لاروی درشوری های مختلف از ۲ تا ۵۰ گرم در لیتر در نقاط مختلف جهان تجربه شده است (متین فر و همکاران، ۱۳۸۶) و (Laramore *et al*, 2001). در مازندران میزان شوری آب اندازه گیری شده در طول دوره پرورش بین ۸ تا۱۳ گرم در لیتر بوده است و از طرفی این گونه در استان مازندران (در محل پژوهشکده اکولوژی دریای خزر) در مقیاس پایلوت تحقیقاتی در سال ۱۳۹۳ در شوری ۵-۴ گرم در هزار(طی دو هفته ابتدای پرورش) هم پرورش داده شده است.

هرچند نرخ رشد و بازده تولید درشوری های خیلی پایین یا خیلی بالا در حد شوری مطلوب دوران پرورش میگوی وانامی نمی باشد، اما این گونه در طیف وسیع شوری در جنوب کشور پرورش داده شده است، که موید این ادعا نتایج پرورش تجاری میگوی وانامی دربرخی سایت های با شوری بالاتر از ۵۰ ppt در استان بوشهر می باشد. در پرورش این گونه در سایت حله بوشهر تغییرات شوری از حداقل ۳۷/۴ تا حداکثر ۵۰ قسمت در هزار متغیر بوده است(متین فر و همکاران، ۱۳۸۸). در گلستان حداقل شوری آب مربوط به اوایل دوره پرورش ۲۴ گرم در لیتر بوده و حداکثر شوری آب در طول دوره پرورش به ۳۱ گرم در لیتر در روزهای پایانی پرورش می رسد.

میزان اکسیژن محلول در آب (DO) از فاکتورهای اصلی در دستیابی به رشد و بازماندگی مطلوب است. سطح مطلوب اکسیژن میتواند کیفیت و کمیت تغذیه را بهبود داده، سازش پذیری در تراکم مورد نظر را افزایش و از

بروز تنش های بیماریزا جلوگیری نماید. میزان اکسیژن محلول در آب در مازندران بین ۱۶/۳۴- ۴ گرم در لیتر بوده است. غالب دستورالعمل های علمی میانگین حداقل میزان اکسیژن محلول درمزارع پرورش را mg/L ۴ بیان نموده اند (Kantara,1988; Boyd , 2001; Funge- Smith,1997). اما در شرایط پرورشی نیمه متراکم در ایران که اغلب از هواده نیز استفاده نمی گردد و بویژه در مناطقی که شوری آب بالاست، بدلیل کاهش انحلال اکسیژن در آب در شوریهای بالا، در طول دوره پرورش حداقل سطح اکسیژن بویژه در صبح هنگام از این مقدار پایین ترمی باشد. مقدار اکسیژن محلول در پرورش میگوی وانامی در استان یزد صبح هنگام حدود mg/L ۲ بوده است و بعدازظهرها بدلیل تابش آفتاب و بروز پدیده فتوسنتز و همچنین وزش بادهای کویری در برخی استخرها تا بالای mg/L ۱۰ نیز افزایش یافته است (مشایی و همکاران، ۱۳۸۷) مقدار اکسیژن محلول در استخرهای پرورش حله در ۴۰ روز اول دوره که از هواده استفاده نشده است، به کمتر از mg/L ۴ در هنگام صبح رسیده است و پس از نصب هواده مقدار آن در حد اشباع و حداکثر تا L/mg ۹ نیز افزایش یافته است (فقیه، ۱۳۸۷). در سایت گمیشان حداقل میزان اکسیژن محلول آب در هنگام صبح به میزان ۳/۱۲ میلی گرم در لیتر و حداکثر میزان اکسیژن محلول آب در هنگام عصر به میزان۹/۲ میلی گرم در لیتر و در روز بوده است(صالحی و همکاران، ۱۳۸۹). با توجه به اینکه میگو موجودی کفزی بوده و در استخرهای خاکی پرورش، بخش مهمی از غذای خود را از فون بنیک تامین می نماید، بالا بردن سطح اکسیژن (از طریق فتوسنتز یا هوادهی) میتواند میزان و تنوع فون زئوپلانکتونهای کفزی را افزایش داده و بدین ترتب ضمن کاهش FCR، غذای زنده باکیفیت مطلوب در اختیار میگو قرار گیرد (Coman et al, 2003). تجارب پرورش میگوی وانامی در استان بوشهر نشان داده است، که بستر استخرهای پرورش میگوی وانامی نسبت به استخرهای پرورش میگوی سفید هندی از تجمع مواد آلی کمتری برخوردار است و شکوفائی نامناسب فیتوپلانکتونی که شکست و ته نشینی آنها باعث تخریب بستر می گردد، کمتر روی می دهد (متین فر و همکاران، ۱۳۸۸).

با مشاهده نتایج بدست آمده از پرورش میگوی وانامی در مقیاس پایلوت تحقیقاتی در سالهای ۱۳۹۱ ، ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ در استان مازندران بنظر میرسد که رشد میگو وانامی مطلوب بوده بطوریکه در سال اول در استخر خاکی طی ۸۵ روز پرورش، با تراکم ذخیره سازی ۳۵ قطعه در متر مربع میانگین وزن ۲۱ گرم بدست آمد. میگوی وانامی در شرایط مناسب تا ۳ گرم در هفته رشد می کند(Wyban and Sweeney ,1991). اما در گزارشات موجود در استان های جنوبی میزان رشد هفتگی میگوکمتر بود که ممکن است، شوری زیاد آب استخر در طول دوره پرورش یکی از علل آن باشد. در این تحقیق میزان متوسط رشد روزانه میگوی وانامی ۰/۳۱ گرم در روز تعیین گردید. در سال ۱۳۸۷ در پرورش میگوی وانامی در استان گلستان در طی مدت ۱۰۱ روز پرورش میانگین وزن میگو وانامی با تراکم کشت ۱۸ قطعه در متر مربع برابر ۲۳ گرم با متوسط رشد روزانه ۰/۲ گرم در روز بدست آمد. قابل ذکر است که منبع تامین آب در استان گلستان از تالاب گمیشان بوده و شوری آب از ۲۰ (شروع پرورش) تا ۲۵ گرم در هزار روند صعودی داشته است (صالحی و همکاران ,۱۳۸۹). همچنین در استان بوشهر

نیز در طی مدت ۹۰ روز پرورش به میانگین وزن ۱۹ گرم و متوسط رشد روزانه ۰/۲ رسید (فقیه ,۱۳۸۵ ،غریبی ,۱۳۸۸). در یک طرح پرورشی میگوی وانامی در کشور مکزیک با سه تراکم ۹۰، ۱۳۰ و ۱۸۰ عدد در متر مربع در آب شیرین متوسط رشد روزانه کمتر از ۰/۰۵ با بازماندگی بین ۶۵ تا ۷۶ بدست آمد (Araneda et al . 2008).در یک آزمایش دیگر با تراکم ذخیره سازی ۳۹ عدد در متر مربع، در یک دوره پرورش ۱۲۵ روزه در شوریppt ۰/۷ , تولید نهایی ۳۴۴۹ کیلوگرم در هکتار با میانگین وزن ۱۹/۳ گرم و بازماندگی ۴۷ درصد بدست آمد(Green, 2004).

ضریب تبدیل غذایی بدست آمده در پایلوت سال ۱۳۹۱در مازندران ۰/۷۹ ، در سال ۱۳۹۳ ۰/۶۸ و در سال ۱۳۹۴ ۰/۷۷ بوده است. این ضریب تبدیل نشان می دهد که احتمال استفاده از غذای طبیعی در استخر وجود داشته است. ذخایر غنی غذای زنده دریای خزر شامل انواع زی شناوران گیاهی و جانوری و بخصوص خانواده گاماریده بعنوان غذایئ مناسب برای میگوی وانامی باعث کاهش قابل ملاحظه ضریب تبدیل غذایی شده و در این صورت از هزینه غذای کنسانتره کاسته می شود. عموماً ضریب تبدیل غذایی میگوی وانامی در استان های جنوبی کشور همواره بالای ۱.۲ بوده است. ضریب تبدیل غذایی پرورش میگو در استخرهای منطقه گمیشان که از آب دریای خزر بصورت غیر مستقیم استفاده می کند، درحدود یک بوده است. که نشان دهنده فراوانی ذخایر غذای طبیعی است (صالحی و همکاران ,۱۳۸۹).

کیفیت آب یکی از مهمترین عوامل موثر در رشد و بقای میگو است. تمام فعالیت های میگو تحت تاثیر شرایط فیزیکوشیمیائی آب محیط پرورش است و تولید مناسب میگو بیش از هر عاملی مستقیماً به مدیریت مطلوب پارامترهای آب در ارتباط است. البته داشتن غذای خوب و با کیفیت عالی نیز از موارد مهم دیگر می‌باشد که باعث رشد خوب میگو می گردد.

یکی از علل ضرورت تعویض آب در استخرهای پرورش میگو، وجود شوری های بالا در طول دوره پرورش می باشد، اما در این بررسی شوری آب در طول دوره مناسب بوده است و نیازی به تعویض آب نیز وجود نداشت و تنها برای جبران نشت و تبخیر، آب به محیط پرورش اضافه شد. همچنین با توجه ضریب تبدیل غذایی پایین (۰/۷۹، ۰/۶۸ و ۰/۷۷) که نشان دهنده فراوانی غذای زنده در محیط آبی استخر بوده است، مصرف غذای کنسانتره کاهش یافته و در نتیجه از آلودگی استخر بعلت افزایش پسماند حاصل از غذا و تغذیه از غذای کنسانتره، جلوگیری شده است. گزارشات موجود نشان می دهد میگوی وانامی دامنه وسیعی از درجات شوری آب از ۰/۵ تا ۴۵ قسمت در هزار را تحمل می کند، اما در درجات پایین تر که فشار اسمزی خون و محیط با هم برابر است، سریعتر رشد می کند(Wyban and Sweeney ,1991) ، زیرا در این شرایط میگو کمترین انرژی جهت سازش پذیری با محیط را مصرف می نماید.

دمای آب برای پرورش میگوی وانامی در استان مازندران نه تنها یک عامل محدود کننده رشد نبوده، بلکه بسیار مناسب نیز بوده است. اصولاً با افزایش وزن میگو (از ۱۲ گرم به بالا) درجه حرارت مطلوب برای رشد کاهش

می یابد و برای میگوهای بزرگ دمای بالاتر از ۲۷ درجه سانتی گراد بیش از آنکه مفید باشد مضر است (Wyban and Sweeney ,1991). با توجه به تغییر درجه حرارت منطقه مازندران در ماه های تیر، مرداد و شهریور، نشان می دهد که روند تغییر درجه حرارت هوا مطابق با نیاز میگو وانامی در مسیر رشد است.

نتایج بدست آمده از اندازه گیری pH آب نشان داد که در طول دوره پرورش دامنه نوسان pH آب از۸/۷ در هنگام صبح تا ۹/۹ در هنگام عصر بوده است. با توجه به گزارشات در مورد میزان مناسب pH آب برای استخرهای پرورش میگو (۸/۵ – ۷/۵) و ترجیحاً در حدود (۸/۲ – ۷/۸) (Chanratchakool et al., 1995; Chein, 1992)، مشخص می‌گردد که میزان pH در استخر مورد آزمایش تا حدودی بالا بوده است. به هر حال رشد تجاری میگو وانامی در آسیا (طبق یک آمار ۵ ساله درتایلند و اندونزی) در استخر های خاکی با بازماندگی ۹۰-۸۰ درصد در تراکم های ۱۵۰-۶۰ عدد در متر مربع ۱/۵-۱ گرم در هفته است (Chamberlain, 2003). که با توجه به روند رشد این گونه در استان مازندران با آب لب شور دریای خزر، مطابقت دارد.

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 و از میزان بازماندگی قابل قبولی در تمام تیمار های آزمایشی برخوردار بود. علاوه بر میزان تراکم و اثر آن در میزان بازماندگی می توان به میزان شوری آب و نوسان آن (میانگین شوری ۱۰/۵۲ ، حداقل: ۹/۵ و حد اکثر: ۱۱/۵ گرم در هزار) در طول دوره پرورش اشاره نمودکه با میزان مطلوب (شوری ۱۵-۱۰ گرم در هزار:Wyban and Sweeney, 1991) و مورد نیاز میگو وانامی برای حداکثر رشد و بازماندگی کمی فاصله دارد. علت عدم تامین شوری ۱۲/۵ گرم در هزار آب لب شور دریای خزر و نوسان آن در طول دوره پرورش بواسطه عدم وجود امکانات لازم بوده است. بنابراین بناچار آبگیری استخر ذخیره از منطقه مصبی رودخانه تجن انجام شد. احتمال کاهش بازماندگی در این بررسی با توجه به سقوط یکباره شوری از ۱۱/۵ به ۱۰ گرم در هزار و همچنین افزایش میزان رشد روزانه (ADG) و ضریب رشد ویژه (SGR) در روز های ۶۰-۵۵ روز های پرورش احتمالاً امکان تلفات موردی و یکسان میگو در تمام تیمار های آزمایشی را به همراه داشته است که از نظر و بازدید های روزانه دور مانده است. بنابراین امکان افزایش نرخ بازماندگی و افزایش میزان رشد برای میگو وانامی با استفاده مستقیم از آب دریای خزر و تراکم های مورد بررسی در این تحقیق وجود خواهد داشت. زیرا شوری یکی از مهمترین عوامل در تنظیم فیزیولوژیک موجود آبزی برای بقا محسوب می گردد. بدین ترتیب که اسمولاریته خون میگو وانامی و محیط در شرایط شوری مطلوب محیط برابر و در حالت ایزواسموتیک قرار می گیرد (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 غذادهی 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 سانتی گراد) 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 می تواند یکی دیگر از دلایل کاهش میزان بازماندگی و رشد در این تحقیق محسوب گردد.

تحقیقات مختلفی مشابه این تحقیق در دنیا و کشور ایران به اجرا در آمده است که در زیر به برخی از آن ها اشاره می شود. 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 سانتی گراد و در سه استخر نیم هکتاری با تراکم ۵۰ عدد در متر مربع مورد بررسی قرار گرفت (Mude and Ravuru, 2015). با توجه به میزان شوری و دمای آب در تحقیق فوق می توان دریافت که در این شرایط امکان رشد بهینه برای میگو وانامی وجود نخواهد داشت. زیرا این دو پارامتر از مهمترین عوامل موثر در رشد بهینه میگو وانامی محسوب می گردند و بر نیاز پروتئینی جیره نیز موثرند (Guillaume, 1997). بطوریکه در مدت ۹۴-۹۰ روز دوره پرورش وزن نهایی میگو وانامی به حداکثر ۱۷/۵-۱۶/۵ گرم رسیده است. در مدت ۷۵ روز دوره پرورش در مقایسه با این تحقیق (۱۷/۱ گرم در تراکم ۵۰ عدد در متر مربع) وزن میگو به ۱۳/۵-۱۳ گرم رسید. 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 گونه های گیاهی و جانوری در محیط استخر فراهم می نماید، لذا با تغذیه میگو از این طیف غذایی مناسب سبب می گردد 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 تراکم های ۶۰-۴۵ عدد در متر مربع ۰/۸۲ تعیین شد. البته در تحقیق فوق درصد بازماندگی در تراکم ۵۰ عدد در متر مربع ۸۶-۸۲ بود که از میزان بازماندگی در این بررسی (۶۲٪ در تراکم ۵۰ عدد در متر مربع) بیشتر بوده است، که در بالا به برخی از دلایل کاهش درصد بازماندگی در این بررسی اشاره گردید. پس این عامل، در کاهش ضریب تبدیل غذایی در این تحقیق موثر بوده است. آنچه از این مقایسه می توان نتیجه گرفت این است که تمامی پارامتر های تاثیر گذار می توانند نقش بسزایی در سرانجام تولید داشته باشند. بنابراین مقایسه تغییر پارامتر های رشد و بازماندگی در شرایط آب و هوایی مختلف تنها می تواند برای الگوبرداری و کمک به دانش آبزی پروری مناسب باشد، ولی این الگو کاملاً منطبق بر نرماتیو های پرورش در مناطق مختلف نیست. در جنوب کشور نرماتیو های پرورش میگو وانامی با نرماتیو های مطلوب آن متفاوت است. بطوریکه دمای آب در طول دوره پرورش بیش از ۳۰ درجه سانتی گراد و شوری آب در طول دوره پرورش ۳۷ تا ۸۵ گرم در هزار متغییر بوده است. نتیجه اینکه مطلوبیت هر نوع فعالیت آبزی پروری بر اساس فاکتور های اقتصادی تولید ارزیابی می گردد. در گزارش طرح تحقیقاتی این پروژه مفصلاً به آن 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 پارامتر های 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 واحد های تیمار های آزمایشی (۷۸ متر مربع) و تبدیل به تولید در واحد هکتار (جدول.۳-۱) مشاهده می گردد که ۴۴۷۷ کیلوگرم در هکتار با تراکم ۶۰ عدد در متر مربع و ۵۵۹۶ کیلوگرم در هکتار با تراکم ۴۵ عدد در 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 تراکم های ۲۰ عدد 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 عدد 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 تراکم های ۴۵ تا ۶۰ عدد 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 ذخیره سازی اولیه پست لارو در محیط پرورش دامنه تغییرات ذخیره سازی اولیه در ایران و کشور های مختلف عمدتاً ۱۵ تا ۲۰ عدد است (تازیکه، ۱۳۹۴). تفاوت اعداد در میزان تولید میگو وانامی در هکتار نشان می دهد که در آینده نزدیک برای افزایش بهره وری 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 عدد 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 آن ها نشان داد که در استخر های ۰/۹-۰/۸ هکتاری با تراکم های ذخیره سازی اولیه پست لارو میگو وانامی(PL14) ۵۱ تا ۶۱ عدد در متر مربع و در شوری ۱۹-۱۵ گرم در هزار و دمای ۲۹-۲۲ درجه سانتی گراد، 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 ۱۴-۱/۳۴ بود. قابل ذکر است که در روز ۷۶ دوره پرورش وزن میگو وانامی در استخر ها ۱۳/۵-۱۱ گرم بوده است که در مقایسه با تراکم ۵۰ عدد در متر مربع این تحقیق (۱۷/۱ گرم: جدول.۳-۱) از اوزان کمتری برخوردار بودند. بدین ترتیب که میزان رشد روزانه میگو وانامی ۰/۱۷-۰/۵ گرم و میزان رشد روزانه در این بررسی با تراکم ۵۰ عدد در متر مربع ۰/۲۳ گرم بوده است.

افزایش تولید در واحد هکتار در بررسی آنان نسبت به این بررسی احتمالاً مربوط به استفاده از ضد عفونی آب استخر با کلر و همچنین استفاده از پروبیوتیک برای بهبود باکتری های محیط آبی استخر بوده است (Balakrishnan *et al*., 2011).

تاکنون میزان تراکم کشت پست لارو میگو وانامی در استخر های خاکی تا ۵۰۰ عدد در متر مربع افزایش یافته و نتایج مطلوبی نیز از پرورش حاصل گردید (Galvez *et. al*., 2015). بنابراین روش مورد استفاده کنونی در این بررسی برای افزایش تراکم ذخیره سازی اولیه در پرورش میگو وانامی در شرایط اکولوژیک منطقه جنوب دریای خزر مناسب نیست و لازم است از روش های نوین برای افزایش تراکم در واحد سطح یا حجم استفاده نمود. یکی از این روش های مرسوم استفاده از تکنولوژی یا سیستم Biofloc است که بعنوان آبزی پروری سازگار با محیط زیست است. در این روش بهسازی کیفیت آب از طریق استفاده از میکروارگانیسم ها (باکتری، میکروجلبک) صورت می گیرد و می توان تراکم ذخیره سازی اولیه را افزایش داد و به میزان قابل ملاحظه ای از تولید میگو وانامی در استخر دست یافت. این روش در مراحل اولیه رشد بیشترین کاربرد را دارد (Emerenciano et al., 2013).

در این تحقیق ۲۰ جنس از فیتوپلانکتون از پنج شاخه Bacillariophyta، Pyrrophyta، Cyanophyta، Chlorophyta و Euglenophyta شناسایی شدند که بیشترین تنوع گونه ای به ترتیب شش جنس از شاخه Cyanophyta، پنج جنس از شاخه Chlorophyta ، چهار جنس از شاخه Bacillariophyta ، چهار جنس از شاخه Pyrrophyta و یک جنس از شاخه Euglenophyta دارا بودند. افزایش تنوع گونه ای سیانوفیتا در تابستان می تواند بدلیل افزایش دما باشد. آب دریای خزر در فصل تابستان از ۲۳-۳۰ درجه سانتیگراد متغییر است. افزایش گونه ای در فصل تابستان می تواند بدلیل افزایش دما باشد Richaedson et al. (2000); Izaguirre et al. (2001).

در مطالعه Case و همکاران (۲۰۰۸) در استخر پرورش میگوی ، در مجموع ۵۱ گونه مشخص شد، دیاتومه به ۶۹٪ از فهرست گونه و در پی آن Pyrrophyta با۸ ٪ ، شاخه Cyanophyta با ۱۲|٪ ، شاخه Euglenophyta با ۴٪ و شاخه Chlorophyta با ۶٪ حضور داشته اند که شاخه Euglenophyta فقط یک گونه شناسایی شد.

در بررسی حاضر از ۲۰ جنس شناسایی شده از پنج شاخه فیتوپلانکتونی شاخه Cyanophyta با ۳۰ درصد از کل جنس های شناسایی شده که بیشترین فراوانی را بخود اختصاص داده و به ترتیب شاخه Chlorophyta با ۲۵ درصد، شاخه Bacillariophyta با ۲۰ درصد، شاخه Pyrrophyta با ۲۰ درصد وشاخه Euglenophyta با ۵ درصد کمترین فراوانی را دارا بودند و همچنین شاخه Euglenophyta یک گونه شناسایی شد.

در مطالعه Caseو همکاران (۲۰۰۸) در استخر پرورش میگوی گونه هایی که حضور بیشتری در نمونه ها ی حوضچه های مورد مطالعه داشتند شامل *Pseudoanabaena limnetica*، *Scrippsiella trochoidea*، *Gymnodinium* sp.، *Cyclotella meneghiniana* و Chlorella sp بودند.

در این تحقیق جنس *کلرلا* از جلبک های سبز شاخه کلروفیتا در همه استخر های نمونه برداری در زمان های مختلف حضور داشته است ولی بعضی از جنس ها فقط یکبار در مراحل مختلف نمونه برداری حضور داشته اند. جنس Chaetoceros از شاخه Bacillariophyta و جنس Chlamidomunas از شاخه Chlorophyta در بیشتر مراحل مختلف نمونه برداری حضور داشتند.

رشد بهینه سیانوباکتریا حدود ۲۵ و بالاتر از ۲۵ درجه سانتیگراد می باشد (Robarts & Zohary, 1987) و در جه حرارت آب بیش از۲۱ درجه بلوم جلبکی سیانوباکتریا گزارش شده است(Sellner,1992;Ganjian, 2011). در مطالعه Ganjian,2011; Ganjian *et al*., 2010 در سال های ۱۹۹۴-۲۰۰۷ بیشترین رشد سلولی و زی توده سیانوفیتا در فصول تابستان و پائیز که گونه های غالب آن *Oscillatoria limosa*, *Oscillatoria* sp. و *Lyngbya* sp. بوده است. در مطالعه حاضر، بررسی شااخه ای زمان های مختلف شاخه کلروفیتا بیشترین تراکم را بخود اختصاص داده است. اما در مردادماه شاخه سیانوفیتا بیشترین رشد را داشته است (شکل های ۳-۳تا۳-۶) و به نظر میرسد افزایش دما نقش بسزایی در رشد سلولی شاخه سیانوفیتا دارد .

با توجه به مطالعه Case و همکاران (۲۰۰۸) ، سیستم بسیار نامتعادل شکوفایی نامنظم و بی قاعده برخی از گونه ها نشان می دهد که استخر دارای تعداد گونه های کم و یکنواختی پایین می باشد. طبق بیان(Paerl (1988 ، شکوفایی در اثر تجمع با افزایش تراکم زیاد از یک و یا بعضا دو گونه بصورت همزمان و با تراکم $۱۰^{۴}$ الی $۱۰^{۶}$ سلول در میلی لیتر ایجاد می شود، و گونه مزاحم تا ۹۵-۹۹٪ از زیست توده ساکن را تشکیل می دهند. اسمیت (۱۹۸۵) نشان می دهد که در جوامع بسیار متنوع جلبکی، کمتر احتمال شکوفایی و غالبیت یک گونه وجود دارد. تراکم فیتوپلانکتونی از ۳۶۵۲۱۸ سلول در میلی لیتر(مزرعه Cina) به ۱۹۶۱۶۷۵ میلی لیتر سلول (VIP Camaroes برزیل) بوده است.

مطالعه Case و همکاران (۲۰۰۸) یکی دیگر از گروه جلبکی با تراکم بالا کلروفیتا داستند که تنوع گونه ای بسیار پایین را نشان داده اند. با این حال، شکوفایی کلرلا (*Chlorella* sp.) نیز گاهی اوقات گونه غالب بوده است. Bacillariophyceae در دو استخر، و Cyanophyceae در سایر استخرها غالب بوده اند. تراکم فیتوپلانکتونی ۲۱۱ عدد سلول در میلی لیتر به دست آمده بود. آنها همچنین Bacillariophyceae، Cyanophyceae، Chlorophyceae و Euglenophyceae به عنوان گروه غالب در آبهای ساحلی و در سیستم های پرورش میگو گزارش شده است.

دراین تحقیق تراکم فیتوپلانکتون در ماه تیر بیشترین رشد سلولی متعلق به شاخه کلرفیتا به میزان ۱۳/۵ ± ۸ /۴۳ (تعداد سلول در لیتر × $۱۰^{۶}$) در تیمار ۲ که تحت تاثیر جنس کلرلا بوده است. همجنین کلرلا در همه تیمار ها پراکنش داشته و کمترین رشد سلولی در تیمار پنج استخر خاکی داشته است و جنس های دیگر شاخه کلروفیتا فقط در یک تیمار مشاهده گردیدند که تراکم زیادی نداشته اند. شاخه سیانو فیتا به میزان ۲۰×۱۰^{۶} تعدا دسلول در لیتر فقط در تیمار دو مشاهده گردید.

نتایج مطالعات (Saraswathy *et al*., 2013) در سیستم های مختلف پرورش میگو وانامی در طی تابستان، در مجموع ۲۹ گونه مختلف از فیتوپلانکتون متعلق به شش کلاس مختلف مشاهده شد که میزان تراکم فیتوپلانکتون $۱۰^{۴}$ × ۲۲۵ -۳۳۷ سلول در میلی لیتر بوده است. گروه غالب فیتوپلانکتونی کلروفیتا بوده که بترتیب ۶۵.۱٪ و ۳۳.۳٪ از کل پلانکتون گیاهی در تابستان و زمستان موجود بودند. گروه دوم غالب فیتوپلانکتونی Bacillariophyceae بوند (۱۵.۹٪ در تابستان و ۲۹.۱٪ در زمستان) و پس از Cyanophyceae (۱۰.۵٪) در فصل تابستان بوده است.

دراین بررسی فراوانی شاخه های مختلف فیتوپلانکتون بیشترین در صد فراونی متعلق به شاخه کلروفیتا (۷۱ درصد) تحت تاثیر جنس کلرلا بوده و کمترین فراوانی را شاخه سیانوفیتا داشته است .

نتایج نشان داد که میگوی سفید غربی در آب لب شور دریای خزر بخوبی رشد می کند ودر مورد وضعیت شاخصهای رشد در مازندران نتیجه مطلوبی کسب شده است که بنظر میرسد با توجه به شرایط مناسب پرورش بویژه بدلیل شوری مناسب آب دریا و نیز غنی بودن از غذای زنده و همچنین بعلت مشابهت با شرایط طبیعی پرورش میگو و نزدیک بودن به شرایط زادگاهش می باشد.

پیشنهادها

۱. از روش های نوین آبزی پروری مانند سیستم یا تکنولوژی Biofloc در افزایش تراکم ذخیره سازی اولیه پست لارو در استخرهای پرورش میگو به منظور افزایش نرخ بهره وری استفاده گردد.

۲ . با توجه به اهمیت میکرو جلبک ها مخصوصا فیتوپلانکتون های خوش خوراک معرفی شده در پرورش میگو، نیاز به تولید انبوه گونه های مورد نظر و تزریق آب سبز (Green Water) در استخر های پرورش می باشد.

۳ . استفاده از زمینهای بلااستفاده در سواحل دریای خزر به منظور پرورش میگوی وانامی بویژه زمینهای شمال بهشهر

۴. احداث مرکز تکثیر در شمال کشور برای تامین لارو های مورد نیاز مزارع پرورش میگو در مازندران و گلستان

تشکر و قدردانی

با سپاس از مسولین محترم اسبق و فعلی استان مازندران (استاندار و معاونین محترم، ریاست محترم سازمان جهاد کشاورزی، اعضای محترم کارگروههای کشاورزی و اقتصاد)، روسای محترم اسبق و فعلی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور و سایر همکاران محترم موسسه بویژه سرکار خانم آل علی، پژوهشکده میگوی کشور و پژوهشکده اکولوژی دریای خزر بویژه جناب آقایان دکتر نصراله زاده ساروی، مهندس لالویی، مهندس رازقیان و مهندس محمد جواد تقوی و سرکار خانمها احترام السادات علوی و مرضیه رضایی.

منابع

- اداره کل شیلات گلستان ،۱۳۸۱ . گزارش عملکرد پرورش میگو در مرکز آموزش و ترویج آبزیان گمیشان.
- افشارنسب، محمد (۱۳۸۵): الزامات بهداشتی معرفی گونه های جدید به صنعت تکثیر و پرورش میگو، اولین همایش میگوی وانامی در خوزستان
- بنافی، مهراب، ،۱۳۸۱، کشت توام میگوی ببری سبز و سفید هندی با نسبت های مختلف، پژوهکده میگوی کشور
- پژوهشکده میگوی کشور، نگاهی اجمالی به پرورش میگو در ایران و جهان: (۱۳۸۷)، سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات جهاد کشاورزی، موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده میگوی کشور
- تازیکه، ا. خوشباور رستمی،ح. متین فر،ع. پاسندی،ع ا. علیمحمدی،ع ا. میرهاشمی رستمی، س ا. عقیلی، ک. قره وی، ب. کیا،م. بی نیاز، آ. شافعی،ع. معاضدی، ج. ۱۳۹۴. پایش مدیریت مزارع پرورش میگوی وانامی در سایت گمیشان، استان گلستان
- تازیکه، ا.، ۱۳۸۹ . مدیریت پرورش میگو در مزارع . انتشارات نوروزی – ایران . ۱۸۲ صفحه.
- جهانگرد، عبد الصمد (۱۳۸۵): مروری بر جایگاه میگوی وانامی در جهان و ایران، شرکت آبزی صنعت پارس، اولین همایش میگوی وانامی در خوزستان
- حق نجات، مختار ، غلامحسین دلیر پور، بابک قائدنیا، مریم میر بخش و مسعود آل خورشید. ۱۳۸۴ . مقایسه رشد و بازماندگی مرحله زوآی میگو ببری سبز در تغذیه با چهار نوع جلبک بصورت انفرادی و تلفیقی. مجله علمی شیلات ایران. سال چهاردهم/ شماره ۲/ تابستان ۱۳۸۴.
- دندانی، ع.، ۱۳۷۴. تاریخچه و زیست شناسی میگوی سفید هندی – فصلنامه آ بزی پروری، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. ۵۹ صفحه
- زرشناس, غلامعباس. خلیل پذیر, محمد. ۱۳۸۶ . معرفی و انتقال میگوی سفید غربی و میگوی آبی به آسیا و اقیانوسیه. موسسه تحقیقات شیلات ایران.
- 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.
- سالنامه آماری سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۲. دفتر برنامه و بودجه. ۶۵ صفحه.
- صالحی، علی اکبر. متین فر، عباس. suitable salinity، حسینعلی، شافعی، عبدالقیوم .۳۸۹ ۱. بررسی امکان پرورش،مولدسازی وتکثیر میگوی سفید غربی دراستان گلستان، اداره کل شیلات استان گلستان، استانداری گلستان
- صالحی؛علی اکبر .۱۳۸۹ . بررسی امکان پرورش، مولدسازی وتکثیر میگوی سفید غربی در استان گلستان. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

- غریبی ،قاسم، ۱۳۸۸ . بررسی اثرات تراکم ذخیره سازی ۲۵، ۳۵،و۵۰ عدد در مترمربع میگوی سفید غربی بررشد ، بازماندگی و میزان تولید . موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. پژوهشکده میگوی کشور.
- غریبی، ق. ۱۳۸۲. تاثیر تراکم های مختلف بر رشد و درصد بقاء میگو ببری سبز در مراحل PL15 تا PL45. پژوهشکده میگو کشور. ۲۰ صفحه.
- غریبی، ق. ۱۳۸۲. تاثیر تراکم های مختلف بر رشد و درصد بقاء میگو ببری سبز در مراحل PL15 تا PL45. پژوهشکده میگو کشور. ۲۰ صفحه.
- غریبی، ق. ۱۳۸۵. بررسی اثرات تراکم ذخیره سازی ۲۵، ۳۵ و ۵۰ عدد در متر مربع میگو پاسفید (*Litopenaeus vannamei*) بر رشد، بازماندگی و میزان تولید. گزارش طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور(پژوهشکده میگو کشور). ۲۱ صفحه.
- غریبی، ق. متین فر، ع. قائدنیا، 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)
- غریبی، قاسم ، مهران جواهری بابلی و خسرو آیین جمشید ۱۳۹۲. بررسی تاثیر پودر جلبک اسپیرولینا *Spirulina platensis*در جیره غذایی بر میزان رشد و بازماندگی لارومیگوی سفید غربی*Litopenaeus vannamei*. مجله علوم و فنون دریایی دوره ۱۲، شماره ۱۳، تابستان ۱۳۹۲.
- فقیه. غ . ۱۳۸۵ .بررسی پرورش میگوی پاسفید در استان بوشهر. پژوهشکده میگوی کشور
- فقیه، غ ، ۱۳۸۰، تعیین بیونرماتیو پرورش میگوی ببری سبز، موسسه تحقیقات شیلات ایران
- فقیه، غلامحسین ، ۱۳۸۷. بررسی پرورش میگوی پاسفید و مقایسه بازده اقتصادی آن با میگوی سفید هندی ، موسسه تحقیفات علوم شیلاتی
- فقیه، غلامحسین، ۱۳۸۵. بررسی پرورش میگوی پاسفید و مقایسه بازده اقتصادی آن با میگوی سفید هندی . موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور .پژوهشکده میگوی کشور.
- متین فر، ع. رمضانی، ا و حقوقی پور، م، ۱۳۸۶، بررسی اثرات درجه حرارت و شوری های مختلف بر رشد و بازماندگی میگوی جوان پاسفید، مجله پژوهش و سازندگی، شماوه پی آیند ۷۷ ، زمستان ۱۳۸۶
- متین فر، ع، ۱۳۸۷، برنامه راهبردی میگو و سایر سخت پوستان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
- متین فر، عباس (۱۳۸۵): میگوی وانامی، دست آوردها – فرصت ها و تهدیدها، کارگاه اطلاع رسانی
- متین فر، عباس، مشایی، ن. دلیر پور، غ. فقیه، غ. حق نجات، م. افشارنسب،م. بهمنیاری، ح. غریبی،ق. صالحی،ح. ۱۳۸۸،بررسی امکان معرفی میگوی پاسفید *Litopeneaus vannamei* به صنعت تکثیر وپرورش میگوی ایران

- مشایی، ن. متین فر، ع. رجبی پور، ف. ضیایی، ا، ر. سرسنگی علی آبادی، ح. بیطرف، ا. حسینی، م، ر، ۱۳۸۷، بررسی بازده تراکم متفاوت پرورش میگوی پاسفید در آبهای لب شور استان یزد، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
- ویبان . ج آ و سوییني ج ا ن . ۱۹۹۱ و فن آوری تکثیر و پرورش متراکم میگو .. ترجمه م .شکوری ۱۳۷۶ . معاونت تکثیر و پرورش آبزیان اداره کل آموزش و ترویج
- Alam,M.G.M.,N.jahan,L.Thalib,B.Wei and T.Maekawa.2001.Effects of environmental factor on the seasonally change of phytoplankton populations in a closed freshwater pond.Environ.Int.27:363-371.
- Araneda, M, Eduardo P. Pérez, Eucario Gasca-Leyva .2008. White shrimp *Penaeus vannamei* culture in freshwater at three densities: Condition .state based on length and weight. Aquaculture 283, 13–18
- Boeing P., 2006. Larval feed alternatives.Aquafauna, Biomarine, Inc. 13P.
- Boonyaratpalin M., Vorasayan P. and Suksucheep V., 1980. Shrimp nutrition in a study tour report. FAO. 10P.
- Boyd, C.E.and C.S.Tucker.1992.Water Quality and Pond Soil analyses for Aquaculture.Alabama Agricalture Expriment Station,auburn university,Alabama,USA.183 p.
- Boyd, Cloud, E.,2001,Soil and water considerations in shrimp farming .Auburn university,USA
- Briggs. M, Smith. S.F. Subasinghe. R. and Philips. M. 2004, Food and agriculture organization of the united nation Regional office for Asia and the pacific bankok
- Burford, M. 1997. phytoplankton dynamics in shrimp ponds. Aquaculture Researeh, 28: 351-360.
- Case, M., Leca, E. E., Leitao, S. N., Sant Anna E. E., Schwamborn, R. & Junior. A. T. M. 2008. Plankton community as an indicator of water quality in tropical shrimp culture ponds. Marin Pollution Bulletin. 56: 1343-1352.
- Celekli,A.and O.Kulkoyluoglu.2007.On the relationship between ecology and phytoplankton composition in a karstic spring(Cepni,Bolu).Ecol.Indic.7:497-503.
- Chamberlain, G. 2003. World shrimp farming: progress and trends. World Aquaculture 2003, Salvador, Brazil.
- Chanratchakool, P. And F. Turnbull. S. Funye, smith. C. Limsuwan. 1995.Health management in shrimp ponds. Aquatic animal health research institute Bangkok.Thailand.
- Chen. Y-L. L. & Chen. H-Y. 1992. Juvenile Penaeus monodon as effective zooplankton predators. Aquaculture, 103: 35-44.
- Chien, Y.H, 1992, water quality requirements and management for marine shrimp culture. pp. 30-41. In wyban. I. Aquaculture society Baton Rouge, USA.
- Coman F.E; Connolly, R.M.and Preston, N.P,2003.Zooplankton and epibenthic fauna in shrimp ponds, Aquaculture Research.34,
- Davis, A.D, Tzachi, M., Samocha and C. E. Boyd. 2004. Acclimating Pacific White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*, to Inland, Low-Salinity Waters. SRAC Publication No. 2601.
- Eaton A. D., Clesceri, L. S., Rice.E.W. , 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. GLOBFISH. http://www.globefish.org/shrimp-may-2015.html
- FAO, 2009, The State of World Fisheries and Aquaculture
- FAO.2007.Improving P. monodon hatchery practices .manual based on experience in India.Aquaculture management and conservation service, p117.
- FAO/NACA/UNEP/WB/WWF. 2006. International Principles for Responsible Shrimp Farming. Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific (NACA). Bangkok, Thailand. 20 pp.
- Fast, A. W., James, L, 1992, Marine shrimp culture: principles and practices, elsevier science publisher. PP. 499-512.
- Frances,M.LL.;Souza,D.and Krlly,G.J. ,2000.Effect of diet of a nitrogen-limited algae (Tetraselmis suecica) on growth, survival and biochemical composition of tiger prawn (Penaeus semisulcatus)larvae,Aquaculture.Vol181,issues 3-4,pp.311-329
- Fu,F. and P.R.F. Bell.2003.Effect of salinity on growth,pigmentation,N2 fixation and alkaline phosphatase activity of cultured Trichodesmium p.Mar.Ecol.Prog.Ser.257:69-76.
- Funge- Smith, S.J.,1997, Disease prevention and health management in coastal shrimp culture, FAO Consultant shrimp management,Bangkok

- Funge-Smith, S. J. and Briggs,M. R. P. 1998. Nutrient budgets in intensive shrimp ponds:implications for sustainability. Aquaculture.164: 117-133.
- Ganjian; A W. O. Wan Maznah; Kh. Yahya; H. Fazli; M.Vahedi; A. Roohi and S.M.V.Farabi.۲۰۱۰ a Seasonal and regional distribution of phytoplankton in the southern Part of Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences (IJFS). 9(3)382-401
- Ganjian;A. W. O. Wan Maznah; Kh. Yahya;Shaban Najafpour, Ghasem Najafpour, H. Fazli; A. Roohi. 2010b.Principal Component Analysis and Multivariate Index for Aasessment of Eitrophication in the southern part of Caspian Sea. world Applied Sciences Journa. l9(3) 283-290
- Green, B.W. 2004. Production of *Litopenaeus vannamei* in freshwater supplemented with key ions. In: VII Central American Aquaculture Symposium, August 25-28, 2004, Tegucigalpa, Honduras. p. 53.
- Hung P.Q. and Yakupitiyage A., 2003. Current status of Penaeus monodon seed production in Vietnam: A case study in Khanh hob province.Asian Institute of Technology, Pathumthani, Thiland. 8P.
- Kantara, E.k.; 1988; Shrimp culture management techniques, report of the training course on shrimp culture. FAO.
- Kumulu, M. 1999. Feeding and Digestion in larval decapodacrustaceans. J. Biol. 23:215-229.
- Kurmaly,K.;Jones D.A.and Yuleadta,A.B.,1998.Comparative analysis of the growth and survival of Penaeuse monodon(Fabricus)larvae,from protozoa to post larvae on live feeding and artificial diets and on combination ,1998
- Laramore, S.C; Laramo, R. & Scarpa, J., 2001, Effect of low salinity on growth and survival of postlarvae and Juvenile ofLitopenaeus vannamei.
- Lavens, P., Sorgeloos, P. 1996. Manual on the Production and Use of Live food for rations of the diatom chaetoceros mulleri.J.Aquac. 249: 431-437.
- Limsuwan,C.and P.Chanratchakool.2004.Shrimp Industry of Thailand.206p.(in Thai)
- Mansur, M.P., Frampton, D.M.F., Nichols, P.D., Volkman, J.K., Blackburn, S.I. 2005. Lipid and fatty acid yield of nine stationary phase microalgae :applications and unusual C4-C28. polyunsaturated fatty acids. J. Appl. Phycol.17:287-300.
- Martinez- Cordova,L.R.,Porchas- Cornejo, M.A., Villareel- Colmenares, H.& Calderon- Perez,J.A.; 1998, Effect of aeration on chlorophyll- a , zooplankton and benthos in yellow - leg shrimp, penaeus californiensis
- 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...
- Nunez, M., Lodeiros, C.D., Onato, M., Grazieni, C. 2002. Evaluation of microalgae diet for L.vannamei using a simple protocol. Aquaculture 10:177-187.
- Parker,T.J.& Haswell, W.A., 2002, Text book of zoology, ih edition, vol.l
- Pina, P., Voltolina, D., Nieves, M., Robles, M. 2006. Survival ,development and growth of the pacific white shrimp Litopenaeus vannamei protozoa larvae, fed with monoalgal and mixed diets. J.Aquac. 253: 523-530.
- Rosenberry, B., 2004. World shrimp farming. Shrimp New International Sandiego,USA.
- Roy .L.A., Davis .A .2006 .Effects of Lecithin and Cholesterol supplementation to practical diets for *Litopenaeus vannamei* reared in low salinity waters Aquaculture 257, 446-452.
- 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, 262:461-469.
- Saraswathy R. ⁎ ,Muralidhar M.,. Ravichandran, P. Lalitha, N. Kanaga V Sabapathy and. Nagavel A.2013. Plankton Diversity in Litopenaeus vannamei Cultured Ponds. International Journal of Bio-resource and Stress Management 2013, 4(2):114-118
- Somchai Wangwibulkit ,Chalor Limsuwan and Niti Chuchird.2008 . Effect of Salinity and pH on the Growth of Blue-green Algae,Oscillatoria sp. And Microcystic sp.,Isolated from Pacific White Shrimp (Litopenaeus vannamei).Kasetsart university fisheries reserch bulletin no.32(1)
- Sowers A.D., Young S.P., Grosell M., Browdy C.L. and Tomasso J.R., 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.
- Stottrup, J.G., McEvoy, L.A. 2003. Live Feeds in Marine Aquaculture. Blackwell Publishing, Oxford, p318.
- Sulit .T.V ,M. E. T. Aldon ,I. T. Tendencia ,2005 .The Report of the Regional Technical consulataion on the Aquaculture of *P. vannamei* and Other Exotic Shrimps is Southeast Aisia . Manila , Philippines.
- Taw, N. 2005. Indonesia Shrimp Production. Presented in the Indonesian shrimp farmers session of World Aquaculture 2005, May 9–13, 2005, Nusa Dua, Bali, Indonesia. Charoen Pokphand, Jakarta Indonesia. 18 pp.

- Taw, N., Srisombat, S. and Chandaeng, S. 2002. *L. vannamei* trials in Indonesia. *Global Aquaculture Advocate*, December 2002, pp. 20-22.
- Thompson, F.L:Abreu,P.C.and Cavalli,R. ,1998.The use of microorganisms as food source for Penaeus paulensis larvae.Aquaculture. vol.174,issues 1-2,pp.139-153.
- Valderrama. D. and J. L. Anderson, 2011. Shrimp Production Review. Santiago, chile. Globaloutlook for aquacultureleadership. (http://www.gaalliance.org/update/GOAL11/DiegoValderrama.pdf)
- Villalon. J. R., 1991. Practical manual for semi- intensive commerical production of marine shrimp A & M Texas uni.
- Waicking, J. F. and Lee, D. O. C.2002. Crustacean Farming: Ranching and Culture. Second Edition. Blackwell science.
- Wickins, J.F. & Lee, D.O, C. 2002, Crustacean Farming, Ranching and Culture, Blackwell
- 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

Whiteleg shrimp (*Litopenaeus Vannamei**)*** is one of the most important species for aquaculture development, because of tolerance and adaptation to different ecological conditions.The aim of this study was determine the bionormative parameters of vannamei shrimp culture using Caspian Sea brakish water in Mazandaran province and also possibility of introduction a new aquatic spciese for rereaing in Mazandaran province. The Shrimp vannamei reared with the brackish water (10±0.43ppt) of the Caspian Sea in Mazandaran province and the Caspian Sea Ecological Research Iinstitute in summer 1391, 1393 and 1394. In this study, were evaluated the effect of different densities (45/m^2, 50/m^2, 55/m^2 and 60/m^2) primary stock whiteleg shrimp postlarvae (PL12) on the growth, survival rate and also population structure of phytoplankton in shrimp vannamei. Initially, post larvae in brackish water were gradually adopted. The density of 35 per square pieces in an earthen pond (1000m2) was stocking.The rearing time was 85 days. Average daily growths: 0.31±0.037g; final mean weight: 21.11±0.71; Feed conversion ratio: 0.79 and final yield: 531kg were determined.

In addition the experiment of 1391, the results of Mazandaran province vannamei shrimp culture, were observed in 1393 and 1394, the average weight average daily growing and FCR % were 20-18 g and 0.68 - 0.77 respectively during 90 days culture period with harvesting of 40 PL /m^2 at cement culture pond. The experiments of effect of different densities were performed separately in 1391, in 12 circular concrete pound with a sandy bed (area: 78m2) in the four treatments and three replications for each treatment. The experiments performed in a 75-day period. During the test, the water temperature was 27.4±1.79°C. The results showed that growth parameters and survival rate in experimental treatments, there was a statistically different (Duncan test, $P<0.05$). Thus, with high levels of density, the amount of weight gain and survival rate (SR), specific growth rate (SGR) and daily growth rate (ADG) has decreased. In addition, the treatments were different variations of FCR ($P<0.05$) and not depend on the primary stock density of postlarvae. The highest growth (SGR=11±0.04 and ADG=0.25±0.01) and survival rate and calculate the amount of production per hectare (5596±433) were observed in low density (45m2). In this study identified 20 genera of phytoplankton from five division of the Phytoplankton. Phylum Cyanophyta, with 30 percent of the identified genera that much more constituted. And the phylum Chlorophyta with 25 percent, of Bacillariophyta 20 percent Pyrrophyta 20 percent and Euglenophyta 5 percent had the lowest frequency. Chlorophyta with 25 percent allocated to the division, with 20 percent of Bacillariophyta, with 20 percent of the division; Pyrrophyta Euglenophyta division with 5 percent had the lowest frequency.Euglenophyta phylum was identified as a species. Therefore, based on acquired results, was observred that, vannamie shrimp was reared well using Caspian Sea brakish water in Mazandaran province. In addition, it seems that, vannamei shrimp was gained better results in Mazandaran province compared to other provinces, because of suitable water salinity.

Keywords: Caspian Sea, Persian Gulf, Vannamei shrimp, Brackish water, Saline water

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

---

Project Title : Investigation possibility culture of Shrimp *Litopenaeus vannamei* with brackish water of Caspian Sea in Mazandaran Province
Approved Number: 14-76-12-9253
Author: Reza Pourgholam
Project leader Researcher : Reza Pourgholam
Collaborator(s) *:* A. Matinfar, H. Nasrollahzadeh, V. Farabi, M.A. Afraei, A. Ganjian, N. Porang
Advisor(s): -
Supervisor: -
Location of execution : Mazadaran province
Date of Beginning : 2014
Period of execution : 1 Year & 10 Months
Publisher : Iranian Fisheries Science Research Institute
Date of publishing : 2017

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 :

Investigation possibility culture of Shrimp *Litopenaeus vannamei* with brackish water of Caspian Sea in Mazandaran Province

Project leader Researcher :

Reza Pourgholam

Register NO.

50750