وزارت جهاد کشاورزی
سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ ایستگاه تحقیقاتی ماهیان آب شور

عنوان طرح :

بررسی امکان معرفی میگوی پاسفید (*Litopenaeus vannamei*) به صنعت تکثیر و پرورش میگوی ایران

عنوان پروژه:

بررسی بازده تراکم متفاوت پرورش میگوی پاسفید (Litopenaeus vannamei) در آب‌های لب‌شور استان یزد

مجری:
نسرین مشائی

شماره ثبت
۸۶/۱۶۲۰

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان ترویج ، آموزش و تحقیقات کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ ایستگاه تحقیقاتی ماهیان آب شور

عنوان پروژه / طرح : بررسی بازده تراکم متفاوت پرورش میگوی پاسفید ***Litopenaeus vannamei*** در آبهای لب‌شور استان یزد

شماره مصوب : ۸۳۰۵۱ـ۸۳۰۱ـ۰۱ـ۲۰۰۰۰۰ـ۰۱۹ـ۲

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارنده گان : نسرین مشائی

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : عباس متین‌فر

نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : نسرین مشائی

نام و نام خانوادگی همکاران : فرهاد رجبی‌پور، احمد رضا ضیایی، حبیب سرسنگی علی‌آبادی، احمد بیطرف، محمدرضا حسینی

محل اجرا : استان یزد

تاریخ شروع : ۱۳۸۳/۱/۱

مدت اجرا : ۳ سال ۳ ماه

ناشر : موسسه تحقیقات شیلات ایران

شمارگان (تیتراژ): ۱۵ نسخه

تاریخ انتشار : سال ۱۳۸۷

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

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE

AGRICULTURE RESEARCH AND EDUCATION ORGANIZATION

IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION-BRACKISH WATER RESEARCH STATION

Title:

Production yield of the white-leg shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) culture in brackish water of Yazd province

Executor :

Nassrin Mashaii

Registration Number

2008.1620

Ministry of Jihad – e – Agriculture
Agriculture Research and Education Organization
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Brackish Water Research Station

---

Title : Production yield of the white-leg shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) cultrue in brackish water of Yazd province
Apprpved Number: 2-019-200000-01-8301-83051

Responsible Executor: Abbass Matinfar

Author: Nassrin Mashaii

Executor *:* Nassrin Mashaii

Collaborator *: F. Rajabipour, A.R.Ziyaii, H.Sarsangi Aliabad, A.Bitaraf, M.R.Hosseini*

Location of execution : Yazd province

Date of Beginning : 2004

Period of execution : *3 years and 3 months*

Publisher : *Iranian Fisheries Research Organization*
Circulation : *15*
Date of publishing : *2008*

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

باسمه تعالی

طرح / پروژه: بررسی بازده تراکم متفاوت پرورش میگوی پاسفید *Litopenaeus vannamei* در آبهای لب‌شور استان یزد

کد مصوب: ۸۳۰۵۱ ـ ۸۳۰۱ ـ ۰۱ ـ ۲۰۰۰۰۰ ـ ۰۱۹ ـ ۲

با مسئولیت اجرایی : نسرین مشائی[۱]

در کمیته علمی فنی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران مورد تأیید قرار گرفت.

معاون تحقیقاتی موسسه تحقیقات شیلات ایران

---

[۱]- خانم نسرین مشائی متولد سال ۱۳۴۸ در شهرستان شاهرود بوده و دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته بیوسیستماتیک جانوری می‌باشد و در زمان اجرای پروژه: بررسی بازده تراکم متفاوت پرروش میگوی پاسفید Liptopenaeus vannamei درآبهای لب شور استان یزد

در ستاد ☐ پژوهشکده ☐ مرکز ☑ ایستگاه ☐

با سمت مسئول آزمایشگاه تغذیه مشغول فعالیت بوده است.

به نام خدا

فهرست مطالب

چکیده ۱
۱ ـ مقدمه ۲
۱ ـ ۱ ـ تاریخچه پرورش ۲
۱ ـ ۲ ـ پیشینه مطالعات شیلاتی در استان یزد ٦
۱ ـ ۳ ـ زیست‌شناسی میگوی سفید غربی ***Litopenaeus vannamei*** ۱۰
۲ ـ مواد و روش‌ها ۱۷
۲ ـ ۱ ـ آماده‌سازی استخرها ۱۷
۲ ـ ۲ ـ ذخیره‌سازی ۱۷
۲ ـ ۳ ـ پرورش ۱۸
۳ ـ نتایج ۲۲
۳ ـ ۱ ـ عوامل غیرزنده ۲۲
۳ ـ ۲ ـ عوامل زیستی آب استخرها ۳۱
۳ ـ ۳ ـ پرورش ۳۳
٤ ـ بحث ونتیجه‌گیری ۳٦
٤ ـ ۱ ـ عوامل غیرزنده ۳٦
٤ ـ ۲ ـ تغذیه و عوامل زیست‌شناختی آب ٥۳
٤ ـ ۳ ـ رشد و بازماندگی ٥٥
پیشنهادها ٥۸
منابع ٦۱
پیوست ٦۷
چکیده انگلیسی ۷۰

چکیده

این مطالعه یکی از طرح های پروژه «بررسی امکان معرفی میگوی پاسفید *Litopenaeus vannamei* به صنعت تکثیر وپرورش ایران» است که با هدف مطالعه وضعیت سازگاری این گونه میگو و امکان معرفی آن به مناطق مرکزی کشور جهت پرورش در آب‌های داخلی لب شور زیرزمینی در فصل گرم سال انجام شد. در ۱۷ تیرماه ۱۳۸۴ در مجموع ۱۲۰۰۰۰ قطعه PL مراحل ۷ و ۱۵ از ایستگاه تحقیقاتی بندرگاه پژوهشکده میگوی کشور در چهار استخر خاکی۰/۱۵هکتاری ایستگاه بافق (۱۲-۹) هرکدام با دو تراکم ۱۷ و ۲۳ قطعه در مترمربع رهاسازی شدند. در طی دوره پرورش، عوامل لیمنولوژیک شامل فاکتورهای غیرزیستی و زیستی آب کنترل شدند. تغذیه توسط غذای وارداتی ویژه این میگو انجام گرفت. صید میگوهای پرورشی در آبان ماه انجام شد. بررسی نتایج حاکی از پایین بودن میزان بازماندگی (۱۹/۲ درصد) و رشد نامطلوب این میگوها (۲/۵gr-۲ هنگام برداشت) بوده است. باتوجه به منشأ زیرزمینی آب و براساس نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد مهمترین عامل نامطلوب بودن بازده پرورش، فاکتورهای لیمنولوژیک باشند. تراکم یون‌های پتاسیم (۴۰mg/l)، کلسیم (۴۷۲mg/l-۳۷۰)، منیزیم (۴۰۷ mg/l-۳۴۰)، سدیم (۳۴۵۰ mg/l) و نسبت های آنها، تراکم آهن محلول (۱/۱۷ mg/l-۰/۱۸) و اشباع، روی (۰/۰۷۲ mg/l)، عناصر سنگین مختلف، غلظت ترکیبات ازته بویژه آمونیاک (۳/۲۲mg/l)، مقدار سختی آب (۲۸۷۰ mg/l-۲۳۵۰)؛ فصل و دوره دمایی نامناسب ذخیره‌سازی، اختلاف دمای آب در شبانه‌روز (در محدوده ۱۲-۲/۵ درجه سانتیگراد و با مد ۸ درجه سانتیگراد)؛ عمده ترین این عوامل محسوب می‌شوند. بعلاوه ساختار نامناسب استخرها و کانال های ورودی و خروجی، رویش گیاهان مزاحم، حضور بی‌مهرگان شکارچی و سن پست‌لارو (PL۷) نیز بی‌شک بر کاهش میزان بازماندگی و حتی رشد تأثیر داشته‌اند. پرورش میگوی سفید غربی در استخرهای خاکی منطقه بدون مطالعه تحت شرایط کنترل شده تا یافتن علت یا علل قطعی نامطلوب بودن بازده پرورش، توصیه نمی‌شود.

کلمات کلیدی: میگوی سفید غربی، پرورش، آب لب شور، بافق، ایران

۱ ـ مقدمه

۱ ـ ۱ ـ تاریخچه پرورش

میگوی سفید غربی *Litopenaeus vannamei* از سواحل غربی آمریکای لاتین از پرو در جنوب و مکزیک در شمال منشأ می‌گیرد. این میگو در اوایل دهه ۱۹۷۰ به جزایر اقیانوس آرام معرفی و مطالعات تولید و پرورش آن انجام شد. در اواخر ۱۹۷۰ و اوایل ۱۹۸۰ *L. vannamei* به هاوایی و سواحل شرقی اطلس و آمریکا از کارولینای جنوبی و تکزاس در شمال، تا آمریکای مرکزی و جنوب برزیل معرفی گردید (Briggs *et al*., 2004).

به‌رغم اینکه انواع مختلفی از میگوهای دریایی در سرتاسر جهان پرورش می یابند، دفتر پرورش میگوی دریایی ایالات متحده (The U.S. Marine Shrimp Farming Program)، یکی از انواع میگوهای پنئیده را انتخاب کرد تا برنامه های تحقیق و توسعه خود را بر آن متمرکز کند. پس از مطالعه منابع علمی متعدد و بررسی نقاط ضعف و قوت میگوهای مهم خانواده پنائیده، چنین نتیجه گیری شد که میگوی سفید غربی بیشترین قابلیت را برای کسب موفقیت تجاری در ایالات متحده دارا است. انتخاب این گونه براساس عوامل متعددی صورت گرفت که عبارتند از :

۱- در شرایط پرورشی یکی از سریع الرشدترین انواع میگوست. ۲- نسبت به دیگر گونه ها در مقابل بیماری ها مقاوم‌تر است. ۳- تغییرات احتمالی شرایط زیست محیطی را تحمل می کند. ۴- در بیشتر بازارهای ایالات متحدده بر دیگر انواع میگو ترجیح داده می شود. (ویبان و سوینی، ۱۹۹۱).

میگوی سفید غربی در مدت ۲۵-۲۰ سال تبدیل به اولین گونه پرورشی قاره آمریکا از ایالات متحده تا برزیل شد. مجموع تولید این گونه در قاره آمریکا در سال ۲۰۰۲ حدود ۲۱۳۸۰۰ تن معادل ۱/۱ میلیارد دلار بود. این میگو در سال های ۷۹-۱۹۷۸ بطور آزمایشی به آسیا معرفی شد و در سال ۱۹۹۶ در چین و تایوان تجاری شد. میگوی وانامی در سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۱ به بیشتر کشورهای ساحلی آسیا نیز وارد شد.

از ابتدای سال ۱۹۹۶ که میگوی وانامی در چین تجاری شد، به فیلیپین، اندونزی، ویتنام، تایلند، مالزی و هند نیز گسترش یافت. در سال ۱۹۹۸ میزان صید این میگو در دنیا ۶۰۵۱ تن و میزان پرورش آن ۱۹۱۰۰۹ تن بوده است (F.A.O., 2000).

اکنون چین صنعت روبه رشد *L. vannamei* را در اختیار دارد و مقدار ۲۷۰۰۰۰ تن از این میگو در سال ۲۰۰۲ در این کشور تولید شده که ۷۰ درصد کل تولید میگو است و از مجموع تولید میگو در آمریکا نیز بیشتر است. هزاران تن میگوی وانامی در دیگر کشورهای آسیایی نیز شامل تایلند (۱۲۰۰۰۰ تن در ۲۰۰۳)، ویتنام و اندونزی

(هر کدام ۳۰/۰۰۰ تن در ۲۰۰۳)، تایوان، فیلیپین، مالزی و هند تولید می‌شود. مجموع تولید وانامی در آسیا در سال ۲۰۰۲ حدود ۳۱۶۰۰۰ تن بوده و برآورد می‌شود که در ۲۰۰۳ به ۵۰۰/۰۰۰ تن برسد که معادل ۴ میلیارد دلار درآمد صادراتی است، گرچه همه محصول صادر نشده و قسمت زیادی از آن در برخی کشورهای آسیایی مصرف می شود.

دلیل اصلی واردات *L. vannamei* به آسیا احتمالاً بازده ضعیف، رشد نسبی کم و قرارداشتن دیگر میگوهای پرورشی در معرض بیماری ها بوده است. شاخص تولید میگو در آسیا عوامل ویروسی است که سبب خسارت های شدید به صنعت پرورش در بیشتر کشورهای آسیایی در طی دهه گذشته و موجب کاهش رشد این صنعت شده است. با ورود *L. vannamei* در اواخر ۱۹۹۰، مجدداً صنعت پرورش میگو در آسیا (و درنتیجه در جهان) رشد سریعی کرد. در مقایسه، تولید میگوی وانامی در آمریکای لاتین به‌دلیل بیماری‌ها کاهش شدیدی یافت، درحالیکه برخلاف آسیا امید زیادی برای جایگزینی آن وجود ندارد.(Briggs *et al*., 2004).

میگوی *L. vannamei* در سال ۲۰۰۳ به کره جنوبی آورده و پرورش داده شد (Kim, 2005). در گینه در سال های ۹۸-۱۹۹۶ در مزرعه‌ای حدود ۲۰۰-۱۰۰ تن میگو تولید شد. اولین گونه پرورشی که از ونزوئلا وارد شده بود *L. vannamei* بود. اگرچه *P. monodon* وحشی هم پرورش داده شد ولی نتایج آن ضعیف بود (Brown, 2005).

در سال ۱۹۹۷ امریکا بر ژاپن که بزرگترین وارد کننده میگو بود پیشی گرفت. در سال ۱۹۹۸ امریکا مجموعاً ۳۳۲۰۰۰ تن میگو که تقریباً نصف آن به صورت بدون سر (دم) و نصف آن بدون پوست -که شامل انواع پخته، پوست کنده و مقدار بسیار کمی کنسرو بود- وارد کرد. این مقدار میگو از حدود ۷۰ کشور مختلف که عمده آنها تایلند و اکوادور بودند تهیه شد. میگوهای وارداتی بشدت تحت تأثیر بیماری‌ها قرار داشتند. در مزارع چین منبع عمده تولید میگو *Feneropenaeus chinensis* بوده و در آمریکا این محصول به عنوان مکمل *L. vannamei* شناخته شد. ذخیره میگو بدنبال از بین رفتن مزارع چین در سال ۱۹۹۳ بر اثر ویروس لکه سفید (white spot) افت کرد. همین ویروس سبب کاهش شدید بازده پرورش *L. vannamei* در اکوادور و آمریکای مرکزی در سال های ۱۹۹۹ و ۲۰۰۰ شد. برای مقابله با این ویروس برخی از پرورش‌دهندگان *L. vannamei* میگو را زودتر از معمول ذخیره کرده و بنابراین اندازه‌های کوچکتری بدست آمد. برخی از آنها میگوهای ۴ گرمی (با نام میگوهای پاپ کورنی!) برداشت کردند. برای مقابله با کاهش *L. vannamei* پرورشی، واردکنندگان آمریکایی میگوی *P. monodon* را از آسیا وارد کردند (Wickins & Lee, 2002).

در مجموع تولید جهانی سالانه میگوی سفید غربی *L. vannamei* از سال ۱۹۸۴ تا ۱۹۹۸، از ۸۰۰۰ تن به ۱۹۴۰۰۰ تن رسید. پس از کاهش نسبی تولید در سال های ۲۰۰۰-۱۹۹۹ بدلیل شیوع بیماری لکه سفید (WSSV) در امریکای لاتین، مجدداً تولید روند افزایش شدید یافت. این افزایش شدید ناشی از گسترش پرورش میگوی سفید غربی در کشورهای آسیایی ازجمله چین، تایلند، اندونزی و ویتنام بوده است (F.A.O., 2006).

باتوجه به محدودیت منابع آبی ازجمله آب های شیرین، امروزه پرورش آبزیان در آب های داخلی غیرشیرین رونق بسیاری یافته است. در کشورهای توسعه یافته تکثیر و پرورش در آب های داخلی با مقاصد اقتصادی بشدت دنبال می شود. تنوع تولید و افزایش بهره‌وری ازمهمترین اهداف پرورش آبزیان در آب های داخلی است (Sowers *et al*., 2005; Bartholomew, 2004).

پس از اقیانوس ها و یخ های قطبی، مهمترین منبع آب در جهان آب های زیرزمینی هستند (کردوانی، ١٣٧٤). در مناطق خشک اغلب آب های زیرزمینی تنها منابع آب جهت مصارف مختلف می باشند. این منابع آبی بدلیل در دسترس بودن در بسیاری از مناطق دنیا و داشتن ویژگی های متمایز، بسیار مورد توجه قرار می گیرند. از جمله : معمولاً این آب ها عاری از عوامل بیماری زا بوده و کمتر تحت تأثیر آلودگی‌های زیستی قرار می گیرند؛ دما و ترکیب شیمیایی آنها نسبتاً ثابت است؛ معمولاً فاقد مواد معلق هستند؛ و اغلب تحت تأثیر خشک سالی های کوتاه مدت قرار نمی گیرند. شایان ذکر است آب زیرزمینی هرگز ساکن نیست و اگر از آب ذخیره شده استفاده نشود، با سرعت های متفاوتی تدریجاً از منطقه خارج خواهد شد (صداقت، ١٣٧٨). ازسوی دیگر، بالا آمدن سطح آب‌های زیرزمینی شور سبب باتلاقی و شورتر شدن خاک می گردد. اساساً یکی از مهمترین عوامل ایجاد کویرها سفره‌های سطحی شور هستند (کردوانی، ١٣٧٤). کیفیت آب زیرزمینی مناطق کویری پایین‌تر از مناطق مرطوب است. دلیل اصلی آن تبخیر زیاد است که سبب تمرکز نمک در سطح خاک شده و براحتی با آب نفوذی ناشی از بارندگی‌های اتفاقی و سنگین انحلال یافته و وارد آب زیرزمینی می شود. عامل دیگر تغذیه محدود است که براثر توقف طولانی آب در سفره، امکان انحلال هرگونه کانی انحلال‌پذیر فراهم می شود (پرایس، ١٩٩٦).

پرورش میگوی سفید غربی در آب های داخلی فعالیت نسبتاً جدیدی است که بدون پرداخت هزینه‌های آب شور دریایی امکان پذیر است. گرچه میگوی دریایی اساساً در آب‌های ساحلی یا خوریات پرورش داده می‌شود، درعین حال پرورش آن در آب های داخلی نیز امروزه در بسیاری از کشورها انجام می‌شود. در سال های اخیر صنعت تکثیر و پرورش میگو در جهان خسارات زیادی متحمل شده که عمدتاً ناشی از شیوع بیماری‌ها بوده

است. برخی کیفیت های زیست محیطی نیز دامنه خسارت ها را وسیع تر کرده اند. مهار این خسارت ها از طریق سازگار کردن تکنولوژی هایی که قادر هستند کنترل زیست محیطی را افزایش دهند، امکان پذیر است. گرچه گاهی ممکن است ساختارها و هزینه‌های زیاد این سیستم ها، اقتصادی بودن آنها را زیر سؤال ببرد. تولید میگو با تعویض کمتر آب نیز روش دیگری برای کاستن از نقصان های حاصل از کیفیت های زیست محیطی است که با هوادهی مناسب، بدون تأثیر در تولید عملی شده است. راه‌حل مناسب دیگر برای مقابله با کاهش تولید درنتیجه بیماری ها و مشکلات زیست محیطی، تولید میگو در آب‌های داخلی زیرزمینی با شوری کم است. منابع آبی این مناطق نسبت به میزبان های دیگر ایزوله بوده و آب خروجی استخرهای پرورش برای پرورش مجدد قابل استفاده است. مطالعات نشان داده که میگوی *L. vannamei* با بازماندگی و تولید بسیار بالا در این شرایط قابل پرورش است.

پرورش میگوی *L. vannamei* در آب‌های داخلی سبب تنوع تولید و افزایش بهره‌وری می‌شود. پرورش‌دهندگان گربه ماهی (Catfish) در جنوب ایالات متحده امریکا که از آب با شوری کم جهت پرورش آبزیان استفاده می کنند، در سال های اخیر اقدام به پرورش این میگو کرده‌اند. در ایالات متحده پرورش دهندگان در آلاباما، آریزونا، فلوریدا، ایلینویس، ایندیانا، میشیگان، می‌سی‌سی‌پی، کالیفرنیای جنوبی و تکزاس با استفاده از آب زیرزمینی با شوری کم، میگوی سفید غربی را با موفقیت پرورش داده‌اند. میگوی سفید غربی گونه انتخابی آبزی پروران در نیمکره غربی است و در محدوده شوری‌های مختلفی یافت می‌شود. مقاومت زیاد آن به شوری کم و در دسترس بودن PL در تمام طول سال سبب شده است که این گونه کاندیدای خوبی برای پرورش در آب های داخلی باشد. (Bartholomew, 2004; Davis *et al*., 2004; Samocha *et al*., 2002; Nati. Cent. Envi. Asse., 1997).

در آریزونا آب‌های گرم و شور زیرزمینی برای پرورش متراکم و نیمه متراکم *L. vannamei* بکار می‌رود. در فلوریدا پرورش میگوی *L. vannamei* حدود ۲۵ سال سابقه دارد. در تکزاس این میگو تنها میگوی مجاز پرورشی محسوب می شود (Wickins & Lee, 2002; JSA shri. vir. work group, 1997). درسال های اخیر پرورش متراکم این گونه میگو در آب های داخلی نیز با درصد بازماندگی و ضریب تبدیل غذایی مناسب، امکان پذیر شده است (Appelbaum, 2002).

میگوی *L. vannamei* ازنظر الگوی خرید بین اندازه‌های مختلف و ترجیح منطقه‌ای خریداران همراه با میگوی *P. monodon* جزء گروه با اندازه متوسط (۵۰-۲۶ گرم وزن هر دم در هر بسته، معادل با میگوی کامل ۲۶-۱۴ گرمی) قرار دارد. میگو با این اندازه قیمت کمتری از میگوی بزرگ داشته و برای رستوران‌ها سودآوری بیشتری دارد. این میگو معمولاً پرورشی بوده و در بازار ایالت متحده امریکا از آفریقای مرکزی و اکوادور بدست می‌آید (Wickins & Lee, 2002).

۲ ـ ۱ ـ پیشینه مطالعات شیلاتی در استان یزد

فعالیت شیلاتی در استان یزد از سال ۱۳٦۸ آغاز شده و بدین ترتیب فعالیت های آبزی پروری و صنایع شیلاتی در استان یزد نسبتاً نوپا است. باتوجه به محدودیت منابع آب شیرین در استان وگسترش آب های زیرزمینی لب شور، پرورش قزل آلا در این منابع آبی اولین بار در استان و در ایران در سال ۱۳۷٤ در منطقه بافق صورت گرفت. اساس این فعالیت مبتنی بر احداث استخرهای خاکی، استفاده از آب های شور زیرزمینی، بهره‌گیری از شرایط آب وهوایی در نیمه دوم سال و بکارگیری سطح و حجم وسیع آب در استخرهای خاکی به جای تعویض مداوم استخرهای بتنی پرورش قزل آلا بوده است. بطور کلی منابع آبی مورد استفاده جهت آبزی پروری در استان یزد شامل : الف) آب های لب شور زیرزمینی مناطق کویری، ب) چشمه سارها، قنوات و رودخانه های دائمی، پ) منابع و استخرهای موجود شامل چاه‌های کشاورزی و سدهای پلکانی، می باشند (مدیریت شیلات استان یزد، ۱۳۷۷ و ۱۳۸۱).

قزل آلا مهم ترین ماهی پرورشی استان یزد محسوب می شود. آمار تولید آبزیان استان نشان می دهد که تولید قزل آلا در پنج سال اخیر حدود ۸۷-٦۰ درصد تولیدات آبزیان استان یزد را تشکیل داده است. از سال ۱۳۷٦ رسماً پرورش این گونه سردآبی آغاز شد و تا سال ۱۳۸۲ میزان تولید بترتیب ۲۷، ۱۲۸، ۱٦۵، ۹۰، ۱۳٦، ۱۵۰ و ۱۷۵ تن بوده است، که حاکی از موفقیت و روند افزایشی تولید می باشد. در سال ۱۳۸۱ مجموع تولید آبزیان در استان ۲۵۰ تن برآورد شده است. کل محصول تولید شده در سطح استان مورد مصرف قرار می گیرد (گزارشهای عملکرد سالانه مدیریت شیلات استان یزد، ۸۲-۱۳۷٦).

شایان ذکر است که به‌رغم موفقیت پرورش قزل آلای رنگین کمان در منطقه به عنوان گونه سردآبی، متأسفانه فعالیت های پرورشی بویژه درآب های لب شور، تقریباً تنها به تولید این ماهی در نیمه دوم سال محدود می شود. بدین ترتیب حداقل ۵۰ درصد از سرمایه اولیه بی استفاده می ماند و در واقع به هدر می رود. البته از

سال های گذشته تاکنون فعالیت های اجرایی و مطالعات متعددی در مورد معرفی گونه گرمابی مناسب با هدف توجیه اقتصادی کافی طرح های آبزی پروری در منطقه صورت گرفته است.

شهرستان بافق در ۱۲۰ کیلومتری شرق شهرستان یزد قرار دارد و براساس اقلیم نمای آمبرژه، باتوجه به میانگین بارش سالانه و حداقل و حداکثر میانگین دمای روزانه (Trewarta, 1968) جزء مناطق بیابانی گرم خفیف محسوب می شود و در حاشیه قطعات کویری واقعی ناحیه یزد، یعنی کویرهای درانجیر و بهاباد قرار گرفته است (کردوانی، ۱۳۸٦). این شهرستان یکی از خشک ترین شهرستان های استان یزد می باشد. آب مورد مصرف در زمینه های شرب، کشاورزی و صنعت در این منطقه منحصر به آب های زیرزمینی است. البته بافق از نظر ذخایر آب های زیرزمینی مناسب کشاورزی کم بهره بوده و به همین دلیل اشتغال بیشتر در زمینه صنعت و معدن صورت گرفته است (مهندسین مشاور عمران کویر، ۱۳۷٦). بدیهی است بدلیل محدودیت این منابع و با تقلیل حجم ذخیره آنها در آتیه، رواج اشتغال در زمینه های دیگر اهمیت مضاعف یافته و اشتغال زایی در زمینه های شیلاتی با توجه به استعدادهای منطقه ای جایگاه خاصی در رونق اقتصادی منطقه خواهد داشت.

سفره های آب زیرزمینی دشت بافق براساس نحوه گسترش و مقدار هدایت الکتریکی به چهار حوزه دره سیریز، دره قطروم، حوزه ارتفاعات جنوب غرب بافق، و حوزه ابتدای جاده بافق- یزد تقسیم می شوند. ظرفیت، حجم ذخیره و آبدهی دقیق این منابع مشخص نیست. مزارع پرورش قزل آلا در ۲۰ کیلومتری جاده بافق- یزد، از منابع آبی حوزه اخیر تغذیه می شوند و باتوجه به اطلاعات مربوط به مقدار هدایت الکتریکی آب های این حوزه، این منابع هیچ گونه استفاده ای در شرب، صنعت، بهداشت و کشاورزی ندارند و به عنوان «کاملاً غیر قابل مصرف» تلقی می گردند (امور مطالعات منابع آب استان یزد، ۱۳۷۵). بطور کلی در آبخوان حوزه بافق، پایین‌ترین کیفیت آب های زیرزمینی مربوط به ابتدای جاده بافق- یزد در شرق بافق است که میزان هدایت الکتریکی آن به بیش از ۲۰۵۰۰ میکروموس برسانتیمتر می رسد. عمق برخورد به سطح آب زیرزمینی در مناطق مختلف حوزه بافق متغیر است. در برخی مناطق این عمق تا ٤۷ متر بود و در برخی مناطق حواشی رودخانه شور این عمق بسیار کم است و گاهی به سطح زمین می رسد (مهندسین مشاور عمران کویر، ۱۳۷٦). سفره های تغذیه کننده مزارع پرورش آبزیان که دراین مطالعه مدنظرند در مناطقی واقع شده اند که عمق برخورد به سطح آب زیرزمینی کم است.

فعالیت آبزی پروری در استخرهای خاکی آب های لب شور زیرزمینی، در بیش از ۷۰ هکتار از اراضی بافق، در حاشیه شمالی رودخانه فصلی «شور» و ۲۰ کیلومتری شمال جاده بافق- یزد، در منطقه ای کویری به بهره برداری رسیده است. این فعالیت در مناطقی از سایر شهرستان های استان یزد شامل رستاق صدوق، هرات و مروست در مهریز، دهشیر در تفت، چاه افضل و دم کفتار در اردکان، کفه ابرکوه، نیز در آب های لب‌شور یا شیرین، و در استخرهای خاکی یا دومنظوره کشاورزی صورت می گیرد (مدیریت شیلات استان یزد، ۱۳۷۷). منبع زیرزمینی آب مورد استفاده در آبزی پروری در منطقه بافق و نبودن منابع آبی دائمی نظیر دریاچه یا رودخانه در منطقه، سبب شده که ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق به عنوان سایت قرنطینه ازنظر نگهداری یا پرورش گونه های غیربومی به‌شمار رود.

طی بررسی های انجام شده تاکنون، امکان پرورش قزل آلای رنگین کمان در استخرهای خاکی آب لب‌شور و برخی ویژگی های پرورشی آن، بعضی از خصوصیات تغذیه ای و تولیدمثلی این ماهیان در شرایط آب لب شور (نفیسی بهابادی، ۱۳۸۰، ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲؛ علیزاده، ۱۳۸۲؛ فلاحتی مروست، ۱۳۸۲)، و لیمنولوژی استخرهای خاکی لب شور پرورش قزل آلا (مشائی، ۱۳۸۵) بررسی گردیده است. درحال حاضر نیز بررسی های مختلفی در زمینه تکثیر و پرورش قزل آلا در شرایط آب لب شور منطقه در قالب طرح های تحقیقاتی، در ایستگاه تحقیقات بافق درحال انجام است.

به موازات فعالیت های تولید قزل آلا در آب های لب شور زیرزمینی و نظر به محدودیت فصلی تولید این گونه، در مورد تولید گونه های گرمابی در آب های لب شور زیرزمینی استان نیز فعالیت های تحقیقاتی صورت گرفته است. در این مورد می توان به مطالعات اولیه از جمله در مورد پرورش کفال ماهیان (رنجبر، ۱۳۶۹) و میگوی آب شیرین (فتاحی، ۱۳۸۰؛ نفیسی ۱۳۸۵) و بررسی برخی ویژگی های پرورشی و فیزیولوژیک ماهیان خاویاری (رجبی‌پور، ۱۳۸۵) در آب های شور زیرزمینی استان یزد اشاره نمود. درحال حاضر نیز مطالعاتی در زمینه معرفی گونه های گرمابی مناسب و افزایش تولید قزل آلا در واحد سطح و استفاده بهینه از منابع آبی، در دست اجراء است.

در سال های گذشته تلاش هایی جهت معرفی برخی گونه های سخت پوستان به استخرهای پرورشی استان یزد صورت گرفته است. در تابستان سال های ۶-۱۳۷۵ نمایندگی شیلات استان یزد اقدام به رهاسازی ۱۰۰هزار قطعه بچه میگوی سفید هندی *Penaeus indicus* در استخرهای خاکی آب لب‌شور بافق نمود. در سال ۱۳۷۷ نیز

شیلات استان مجدداً تعدادی پست‌لارو میگوی *P. indicus* را از کارگاه تکثیر کلاهی در استان هرمزگان به ایستگاه بافق منتقل نمود. کلیه این نمونه ها بتدریج دچار تلفات تا مرگ ومیر کامل شده‌اند (گزارشات عملکرد سالانه شیلات استان یزد، ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷؛ گزارشات کارشناسی شیلات استان). همچنین در خرداد ماه ۱۳۷۹ تعداد ۱۵۰۰ قطعه بچه میگوی آب شیرین *Macrobrachium rosenbergi* توسط مدیریت شیلات استان یزد از کارگاه عنبرآباد جیرفت تهیه و در استخرهای منطقه دهشیر در شرق یزد ذخیره سازی شدند. بعلاوه ۶ باب استخر خاکی آب لب شور در ۳ مزرعه استان یزد با شوری های مختلف آماده‌سازی و در هریک از استخرها ۱۰۰۰۰ قطعه پست لارو میگو رهاسازی گردید. نتیجه پرورش در پایان دوره شامل تلفات کامل بوده و در معدودی از استخرها تعدادی میگوی آب شیرین با میانگین وزنی کم و درصد بازماندگی پایین استحصال شده اند (فتاحی، ۱۳۸۰؛ گزارش اداره تولید و پرورش مدیریت شیلات استان یزد، ۱۳۷۹؛ گزارشات کارشناسی شیلات استان). در مطالعه امکان پرورش میگوی آب شیرین *M. rosenbergi* که از خردادماه سال ۱۳۸۱ توسط ایستگاه تحقیقات شیلاتی آب شور داخلی بافق در قالب پروژه تحقیقاتی انجام شد حدود ۴۰۰۰۰ قطعه بچه میگو از مرکز تکثیر کفیشه در حومه خرمشهر تهیه و در دو استخر خاکی ۰,۵ هکتاری آب لب شور بافق ذخیره‌سازی شدند. نتایج این تحقیق نیز حاکی از رشد و بازماندگی کم و ضریب تبدیل غذایی بالا در شرایط پرورش در منطقه بوده است (نفیسی بهابادی، ۱۳۸۵).

درمجموع نتایج کلی فعالیت های انجام شده در گذشته جهت پرورش سخت پوستان مختلف در شرایط پرورشی استان یزد نشانگر عدم موفقیت این فعالیت ها بوده است. البته بدلیل ویژگی های زیستی و پرورشی متنوع و مختص گونه ها، و تاحصول نتیجه قطعی درخصوص عامل یا عوامل خاصی که موجب نامطلوب شدن میزان رشد و بازماندگی این گونه ها در شرایط منطقه می شوند، مسیر تحقیق در این عرصه گشوده بوده و امکان معرفی و سازگاری دیگر گونه ها منتفی نیست. ازسوی دیگر باتوجه به ویژگی قرنطینه بودن ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق از نظر منابع آبی و خصوصیات منطقه ای خاص در میان مراکز تحقیقات شیلاتی، و وارداتی بودن میگوی سفید غربی و نیز تعاریف موجود از محدوده وسیع تحمل و مقاومت میگوی *L. vanname* نسبت به شرایط محیطی، به پیشنهاد مؤسسه تحقیقات شیلات ایران مطالعه حاضر در ایستگاه بافق انجام شد.

بدنبال پیشنهاد انجام پروژه « بررسی امکان معرفی میگوی سفید غربی *Litopenaeus vannamei* به صنعت تکثیر وپرورش ایران » از سال ۱۳۸۳ توسط مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، که در راستای سیاست‌های افزایش تنوع

گونه های پرورشی و معرفی گونه جایگزین برای میگوی غالب پرورشی *Penaeus indicus* در کشور صورت گرفت، به پیشنهاد مؤسسه یکی از طرح های پروژه مذکور در ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق تهیه و اجراء گردید. این تحقیق در قالب طرح « بررسی بازده پرورش میگوی سفید غربی در آب های لب‌شور بافق » با هدف مطالعه وضعیت سازگاری این گونه میگو و امکان معرفی آن به مناطق مرکزی کشور جهت پرورش در آب های لب شور زیرزمینی در فصل گرم سال انجام شد. پروژه مزبور مشتمل بر سه طرح دیگر نیز می باشد که در پژوهشکده میگوی کشور در بوشهر پیگیری و اجراء شده اند.

۳ ـ ۱ ـ زیست‌شناسی میگوی سفید غربی [*Litopenaeus vannamei* (Boone , 1931)]

۱ ـ ۳ ـ ۱ ـ صفات عمومی

نام عمومی: میگوی سفید غربی، میگوی پاسفید، میگوی سفید اقیانوس آرام

(Whiteleg shrimp, Western white shrimp, Pacific white shrimp, West coast white shrimp)

پراکنش و زیستگاه طبیعی : شرق اقیانوس آرام، از مکزیک تا پرو؛ بسترهای گلی در اعماق ۷۲m-۰، بالغین دریایی، میگوهای جوان در خوریات.

محدوده حرارتی و شوری : دمای ۳۳- ۲۶ درجه سانتیگراد و شوری ۳۵ppt- ۵.

روش پرورش : متراکم و نیمه متراکم؛ مولد و PL وحشی و برگرفته از هچری.

ویژگی خاص پرورش: تولیدمثل سریع در اسارت، در نوزادگاه‌ها سازش پذیر.

رشد و بازماندگی در شرایط پرورش : وزن ۲۳- ۷ گرم در ۵-۲ ماه با ۹۰-۴۰ درصد بازماندگی.

بازده پرورش : در آمریکا ۳۰۰۰kg/ha.

میگوی سفید غربی گونه ای سخت پوست ده پا است که در راسته ای شامل میگوها، لابسترها و خرچنگ‌ها جای دارد. کاراپاس رشد یافته این جانوران سر و سینه جوش خورده به یکدیگر را می پوشاند. لارو اعضاء خانواده پنئیده پس از تفریخ تخم به شکل ناپلیوس است و ماده ها به جای حمل تخم ها تا موقع تفریخ، آنها را در آب پخش می کنند.بعلاوه، این میگوها دارای روستروم دندانه دار هستند. میگوی سفید غربی بر روی لبه پایینی و بالایی روستروم خود بترتیب ۲ و ۸-۹ دندانه دارد. ماده ها دارای تلیکوم باز و بدون صفحات جانبی و حفره گیرنده اسپرم هستند. (Perry, 2007; Wickins & Lee, 2002; Holthuis, 1980; Wikipedia Encyc.؛ ویبان و سوینی، ۱۹۹۱).

۲ـ۳ـ۱ـ تاکسونومی

قلمرو : جانوران شاخه : بندپایان Arthropoda رده : سخت پوستان Crustacea زیررده : Malacotraca سری : Eumalacostraca فوق راسته : Eucardia راسته : ده پایان Decapoda زیرراسته: Dendrobranchiata دون راسته : Penaeidea فوق خانواده : Penaeoidea خانواده: پنئیده Penaeidae جنس: لیتوپنئوس *Litopenaeus* گونه: سفید غربی *Litopenaeus vannamei*. در گذشته این گونه متعلق به جنس پنئوس *Penaeus* و زیرجنس لیتوپنئوس *Litopenaeus* شناخته می‌شد و از سال ۱۹۹۷ با تغییر رده بندی (Farfante & Kensley, 1997) همراه با چهار تاکسون دیگر گونه ای از جنس *Litopenaeus* محسوب می شود (Perry, 2007).

۳ـ۳ـ۱ـ پراکنش جغرافیایی

میگوی سفید غربی بومی آب های اقیانوس آرام و سواحل مکزیک، آمریکای جنوبی و مرکزی است؛ ناحیه ای که دمای آب اقیانوس در تمام طول سال بالاتر از ۲۰ درجه سانتیگراد است . اینکه در سرتاسر این محدوده تنها یک جمعیت واحد از این گونه و یا جوامع مختلف و مجزا از هم وجود دارند، معلوم نیست. میگوی سفید غربی بدلیل سهولت نسبی پرورش، به تمام نقاط جهان منتقل شده است (Wickins & Lee, 2002).

٤ـ۳ـ۱ـ پوست اندازی و رشد

همانند سایر بندپایان، میزان رشد میگوها به دو عامل : تناوب پوست اندازی (زمان بین دو پوست اندازی) و افزایش رشد (مقدار رشد در هربار پوست اندازی) بستگی دارد.

چون بدن میگو با پوشش سختی (اسکلت خارجی) احاطه شده، جانور برای رشد باید پوشش قدیمی خود را انداخته و پوشش جدید و بزرگتری را بوجود آورد. در موقع پوست اندازی، کوتیکول در ناحیه بین کاراپاس و Intercalary Sclerit شکاف می خورد و از میان آن سرسینه و اندام های ضمیمه قدامی بیرون آمده و با تکان سریع و قوی دم، جانور از پوسته قدیمی رها می شود. پوسته جدید در ابتدا نرم است اما با سرعتی که به اندازه میگو بستگی دارد، بتدریج سخت می شود. پوشش خارجی در جانوران کوچک، در عرض چند ساعت و در میگوهای بزرگتر طی یک تا دو روز سخت می شود.

تناوب پوست اندازی نیز تابع اندازه میگو است و با بزرگتر شدن جانور، فاصله زمانی میان پوست اندازی ها بیشتر می شود. در مراحل لاروی در هر ۴۰-۳۰ ساعت (در دمای ۲۸ درجه سانتیگراد) پوست اندازی رخ می دهد. میگوهای با وزن ۵gr-۱ هر ۶-۴ روز و میگوهای ۱۵gr در فواصل ۲ هفته ای پوست‌اندازی می کنند.

شرایط زیست محیطی و عوامل تغذیه ای نیز تناوب پوست اندازی را تحت تأثیر قرار می دهند. برای مثال، درجه حرارت بالاتر، دفعات پوست اندازی را بیشتر می کند. درطی پوست اندازی قابلیت جذب اکسیژن کمتر می شود و مرگ ومیر میگوها طی پوست اندازی، بیشتر ناشی از کمبود اکسیژن است. پوست‌اندازی اغلب اولین فرآیند فیزیولوژیک آشکاری است که وجود استرس را نشان می دهد. بنابراین پرورش دهندگان باید به تغییر دفعات پوست اندازی (بویژه کاهش آن) توجه داشته باشند.

پیش از محکم شدن پوسته جدید، میگو نسبت به هجوم هم‌زیستانش آسیب پذیر است. میگوهای تازه پوست اندازی کرده بیشتر در بقایای نرم مواد آلی درحال تجزیه که در مرکز حوضچه ها تجمع کرده‌اند، فرو می روند. چون پوست اندازی رشد را کنترل کرده و میگو را درمعرض خطر شکار شدن قرار می دهد، لازم است شرایطی فراهم شود که پوست اندازی ها در محیطی بدون استرس انجام گیرد.

از نظر بازاری این میگو جزء میگوهای با اندازه متوسط (۵۰-۲۶ گرم دم در هر بسته، معادل با میگوی کامل ۲۶-۱۴ گرمی) تقسیم بندی می شود. میگو با این اندازه قیمت کمتری از میگوی بزرگ داشته و برای رستوران‌ها سودآوری بیشتر دارد.(Wickins & Lee, 2002).

۵ ـ ۳ ـ ۱ ـ چرخه زندگی

میگوی سفید غربی را می توان اقیانوس‌رو (Catadromous) به شمار آورد. میگوهای بالغ در ناحیه باز اقیانوس تخم ریزی می کنند اما جوان ها به آب های ساحلی مهاجرت می کنند.

چرخه زندگی میگوهای پنائیده شامل مراحل مختلف : ۱- ماده بالغ (تخم ریزی)، ۲- تخم، ۳- لارو ناپلیوس، ۴- لارو پروتوزوآ، ۵- لارو مایزیس، ۶- لارو پیشرفته (پست لارو)، و ۷- میگوی جوان می‌باشد (Wickins, 1976).

میگوها در زیستگاه مادری خود، یعنی در آب های دور از سواحل آمریکای جنوبی، مرکزی و شمالی (با عمق حداکثر ۷۰ متر) با درجه حرارت ۲۸-۲۶ درجه سانتیگراد و شوری تقریبا ppt ۳۵؛ بالغ شده، جفت گیری و تخم‌ریزی می نمایند. بچه میگوها به طرف آب های ساحلی حرکت کرده و روی بستر مصب های کم عمق می نشینند و در اصطلاح کفزی می شوند. آب های این نواحی سرشار از مواد مغذی هستند و تغییرات درجه شوری و درجه حرارت آنها بسیار بیشتر از دریای باز است. چند ماه بعد، میگوهای بالغ به آب های دور از ساحل باز می گردند تا در آنجا بالغ شده جفت گیری کنند و تخم ریزی نمایند (ویبان و سوینی، ۱۹۹۱).

٦ ـ ۳ ـ ۱ ـ خصوصیات پرورشی

۱ ـ ٦ ـ ۳ ـ ۱ ـ غذا و غذادهی

در گذشته میگوهای پنائیده همه چیزخواران لاشه خوار یا تغذیه کننده از مواد آلی درحال تجزیه به حساب می آمدند. مطالعاتی که اخیراً روی محتویات لوله گوارشی انجام پذیرفته است، نشان می دهد که پنائیده ها ذاتاً گوشتخوارند و سخت پوستان کوچک، ناجورپایان و پرتاران را شکار می کنند. اما در حوضچه های پرورش متراکم، معمولاً این قبیل طعمه ها وجود ندارند و اغلب فقط غذای دستی داده شده یا مواد آلی درحال تجزیه برای تغذیه میگو دردسترس آنها قرار دارد.

بررسی های انجام شده نمایانگر آن است که حاصلخیزی طبیعی حوضچه ها (برای مثال، رشد جلبک ها یا باکتری‌ها در ستون آب) منبع غذایی مهمی را برای میگوی سفید غربی فراهم آورده و رشد میگو را افزایش می‌دهد. بارها شاهد بوده ایم که رشد میگو در حوضچه های حاوی آب با کیفیت متعارف، ۵۰ درصد سریع‌تر از رشد آن‌هایی است که در آب پاکیزه چاه و تحت مراقبت ها و تغذیه با غذاهای معمول، پرورش می یابند. این نتایج مؤید آن است که رشد میگو در آب حاوی جوامع میکروبی مطلوب‌تر است.

میگوی سفید غربی به غذاهای حاوی تقریبا ۳۵ درصد پروتئین احتیاج دارد که از نیاز میگوهای آسیایی نظیر *Penaeus monodon* و *P.japonicus* کمتر است. رشد سریع و تولید زیاد با جیره های غذایی ارزان‌تر و پروتئین کم نیز قابل حصول است. ثابت شده که جیره های حاوی اسکوئید رشد را افزایش می دهند.(ویبان و سوینی، ۱۹۹۱).

انواع منابع آبی مختلف مورد استفاده جهت پرورش میگو در حال توسعه است. در آریزونا آب شور زیرزمینی برای پرورش متراکم و نیمه متراکم *L. vannamei* بکار می‌رود. در این شرایط شکوفایی جلبک‌های سبز- آبی بیشتر از دیاتومه های معمولی روی می‌دهد اما محصول ۴۲۰۰ کیلوگرم برهکتار برداشت می شود.

سطح زیر اپتیمم یکی از فاکتورهای آب می تواند اثرات متقابل زیان آور داشته و گرچه سخت پوستان گاهی مقاومت چشمگیری به شرایط غیراپتیمم نشان می دهند اما درصورتی که بدست آمدن نرخ رشد و بقاء مناسب مورد نظر باشد، انتخاب سایت باید باتوجه به نیازهای کیفی آب صورت گیرد.

۲ ـ ٦ ـ ۳ ـ ۱ ـ مولدین و تخم

چنانچه ذخیره وحشی میگوها در فاصله مناسبی نسبت به سایت پرورشی قرار داشته باشد، سبب حمایت از پرورش در دو سطح مختلف می‌شود : تهیه میگوهای جوان وحشی برای مزارع و تهیه مولد برای هچری ها.

قسمت عمده صنعت پرورش میگوی اکوادوری براساس استفاده از تخم مولدین وحشی *L. vannamei* استوار بود. زمانی که در دهه ۱۹۸۰ تولید ذخایر کاهش یافت، مولدین جهت تولید میگوی سفید غربی به هچری ها برده شدند. مزارع پس از تأمین هچری ها تأسیس شدند. در گامبیا و گینه بدلیل فقدان گونه‌های میگوهای با رشد سریع، مولدین *L. vannamei* از ونزوئلا وارد شد.

اغلب چنین تصور می شود که تولید میگو در کشورهایی که گونه‌های وارداتی را پرورش می‌دهند در مقایسه با کشورهایی که گونه‌های وحشی خود آن کشور را پرورش می‌دهند کندتر است. برای مثال، در برزیل پرورش *L. schmitti* کند بوده اما انتظار می‌رود از پرورش *L. vannamei* تولید بیشتری حاصل شود.

مقایسه برزیل و اکوادور در دهه ۱۹۸۰ نشان دهندهٔ برتری پرورش ذخایر وحشی است، اما باید توجه داشت که این وضعیت در دههٔ ۱۹۹۰ به کلی تغییر کرد. درحالیکه اکوادور به پرورش ذخایر وحشی ادامه می داد، برزیل و ونزوئلا برحسب ضرورت، در بومی کردن میگوهای *L. vannamei* و *L. stylirostris* پیشرفت‌هایی حاصل کردند و از رشد، بقاء و ترجیح تولیدمثلی در شرایط هچری و مزرعه نتیجه گرفتند. بنابراین همچنانکه بازده تولید میگو در اکوادور تا حدود زیادی راکد شد، در برزیل تولید افزایش شدید یافت و توسعه پیدا کرد. فقدان ذخایر بومی که یک بار به عنوان مانعی در راه توسعه این صنعت بود، بطور غیرمستقیم بعنوان عامل پیشرفت قرار گرفت. ذخایر غیروحشی (captive) سلامت بیشتری نشان دادند و در مکان های جداگانه ای جهت تولید مولد، نوپلی و PL نگهداری شدند. اخیراً ذخایر میگوی پرورشی برزیل فاقد ویروس لکه سفید بوده اما همین بیماری در اکوادور به شدت گسترش یافته است(Wickins & Lee, 2002) .

۳ـ٦ـ۳ـ۱ـ بیماری ها

عوامل بیماری‌زای مختلفی شامل قارچ ها، باکتری ها، ویروس ها، انگل‌ها و عوامل دیگر میگوهای پرورشی را تهدید می کنند. ویروس ها از شایع ترین عوامل آلوده کننده محسوب می شوند و از مهمترین آنها می توان تائورا (Taura Syndrome Virus)، لکه سفید (White Spot Syndrome Virus) و سرزرد (Yellow Head Virus) را نام برد.

راه های اصلی انتقال ویروس عبارتند از : غذای وارداتی، آب حاوی سخت پوستان آلوده، پرندگان دریایی، حشرات آبی، آب خروجی مزارع، میگوهای فرار کرده از مزارع، حیوانات وارداتی غیراز میگو، زواید گیاهی در بسته‌بندی میگوها، زواید گیاهی خارج شده از استخرها در سطح زمین.

سندرم لکه سفید در میگوی وانامی در دمای بالای ۳۱ درجه سانتیگراد روی نمی‌دهد ولی وقتی دما به کمتر از ۲۹ درجه سانتیگراد برسد تا حد مرگ ومیر کامل میگوها بروز می‌کند (Browdy & Kim, 2005). برای جایگزینی در مزارع پرورش *L. vannamei* آلوده به لکه سفید باید از خرچنگ شناگر یا ماهیان استفاده کرد (Kim, 2005).

ویروس لکه سفید بخاطر گسترش هم در آب شور و هم شیرین، در نوع خود منحصر بفرد است. این ویروس ابتدا در سال ۱۹۹۲ در چین شناسایی شد و اکنون در کل نیمکره غربی و شرقی گزارش شده است (Hasson *et al*., 2005). در سال ۲۰۰۳ میگوی *L. vannamei* به کره جنوبی منتقل و پرورش داده شد اما به موازات آن تکنولوژی های مؤثر برای کنترل بیماری ها توسعه نیافت (Kim, 2005). همراه با معرفی میگوی سفید غربی به صنعت پرورش میگوی کره جنوبی، در واقع چند نوع ویروس از جمله تائورا و IHHNV (Infectious Hypodermal and Haematopoietic Necrosis Virus) هم به این کشور معرفی شدند (Hasson *et al*., 2005).

در آسیا ابتدا ویروس YHS و سپس WSSV، و در آمریکای لاتین ابتدا TSV و سپس WSSV سبب خسارت‌های زیادی به صنعت پرورش میگو شدند.

به نظر می رسد که سه ویروس پاتوژن اقتصادی مهم (تائورا، لکه سفید و YHS) و دیگر پاتوژن ها بدلیل بی‌دقتی در ورود ذخیره‌های زنده به آسیا و آمریکای لاتین وارد شده‌اند. بسیاری از کشورهای آسیایی در مورد ورود *L. vannamei* قوانینی مبنی بر منع ورود وضع کرده‌اند که مانع ورود عوامل بیماریزای جدید یا ویروس ها از آمریکای لاتین به آسیا شود. برخی حکومت‌ها واردات ذخایر فاقد بیماری این گونه میگو را از آمریکا مجاز اعلام کرده‌اند.

نتایج دلگرم کننده و سود صنعت پرورش، شامل مقاومت به بیماری، نرخ رشد و دیگر مزایا که همراه با مشکلات کنترل واردات از کشورهای دیگر وجود دارد، منجر به گسترش واردات وسیع این میگو به آسیا شده و در واقع قدم های اول را مزرعه‌داران برداشته‌اند. متأسفانه واردات ذخیره های ارزان قیمت ناسالم منجر به ورود پاتوژن‌های مهلک ویروسی (بویژهTSV) به تعدادی از کشورهای آسیایی از جمله چین، تایوان ، تایلند و اندونزی شده و ممکن است به کشورهای دیگر هم برود.

به دلایل فوق هم اکنون در بسیاری از کشورهای آسیایی احتیاط بیشتری اعمال می‌شود. گرچه چنین احتیاط‌هایی هرگز توسط اشخاصی که ذخایر غیرمجاز و اغلب حامل بیماری را از مناطق مختلف به آسیا وارد می‌کنند انجام نمی‌شود و سبب جابجایی ذخیره‌های آلوده در آسیا می‌شوند. در مقابل موفقیت ورود *L. vannamei* سبب توسعه صنعت پرورش این میگوی وارداتی در آسیا بویژه چین و تایلند شده است.

به‌رغم مشکلات انتقال بیماری، *L. vannamei* سبب پیشرفت هایی در پرورش میگو در آسیا شده است که عمدتاً به دلیل چرخه زندگی کوتاه و امکان تولید مولد در استخرهای پرورش است. این امر سبب رفع نیاز مراجعه به طبیعت جهت دست‌یابی به ذخایر مولدین و پست لارو می‌شود و امکان اهلی شدن، انتخاب ژنتیکی و بروز ویژگی‌های دلخواه مانند نرخ رشد، مقاومت به بیماری و بلوغ سریع را مهیا می‌کند. به این معنی که ذخایر اهلی شده فاقد بیماری (Specific Pathogen Free) و میگوهای مقاوم به بیماری (Specific Pathogen Resistant) توسعه یافته و بطور تجاری در آمریکا دردسترس هستند.

سایر مزایا شامل رشد سریع، مقاومت به تراکم زیاد ذخیره‌سازی، مقاومت به شوری و درجه حرارت کم، نیاز کم پروتئینی (و هزینه کم تولید) مقاومت به بیماری های خاص (چنانچه SPR بکار رود) و درصد بقاء بالا در زمان پرورش لارو هستند. معایب انتقال *L. vannamei* عبارتند از : انتقال ویروس‌های جدید به آسیا، اندازه کوچکتر بازاری در مقایسه با میگوی *P. monodon*، نیاز به تکنولوژی استخرهای متراکم، رقابت با بازار آمریکای لاتین، فقدان حمایت پرورش دهندگان بدلیل ورود غیرمجاز این گونه.

باوجود نمونه SPF در آمریکا، کشورهای آسیایی فرصت تصمیم‌گیری در مورد مسئولیت تعهد در برابر صنعت پرورش میگو و اقتصاد ملی را پیدا می‌کنند زیرا از مشکلات ویروسی و عواقب آن بر تنوع زیستی جلوگیری می‌شود. لازم است دولت‌های آسیایی این صنعت را قانونمند کنند.

ایالات متحده آمریکا، ونزوئلا و برزیل از کشورهایی هستند که در زمینه واردات میگوی وانامی مدیریت‌هایی اعمال کرده‌اند. این کشورها به‌رغم شکست های اولیه بدلیل ورود بیماری، نشان دادند که اگر نظارت ها دقیق و سختگیرانه باشد عملی است (Briggs *et al*., 2004).

۲ ـ مواد و روش‌ها

بدنبال اخذ مجوز ورود مولدین میگوی سفید غربی *Litopenaeus vannamei* به ایران در سال ۱۳۸۳ و اجرایی شدن پروژه، پیش‌بینی‌های مربوط به انجام طرح در ایستگاه تحقیقات بافق آغاز شد[۱]. در این زمینه آنالیز اولیه آب چاه های ایستگاه، آماده‌سازی استخرهای خاکی پرورش مورد نظر، و پیگیری های مربوط به تهیه و تجهیز امکانات آزمایشگاهی و تدارکات لازم از مهمترین اقدامات انجام شده در سال ۱۳۸۳ می‌باشند که شرح این اقدامات در همین فصل ارائه خواهد شد.

نظربه تکثیر موفقیت‌آمیز مولدین وارداتی توسط پژوهشکده میگوی کشور در بوشهر در زمستان ۱۳۸۳ و پیش‌بینی آغاز فعالیت های پرورش در بافق، از ابتدای سال ۱۳۸٤ ادامه پیگیری‌های مربوط به انجام طرح وسپس مراحل اجرایی آن درایستگاه صورت گرفت.

۱ ـ ۲ ـ آماده سازی استخرها

چهار استخر خاکی ۰/۱۵ هکتاری (شماره های ۱۲- ۹) که قبلاً شخم‌زده شده بودند، پس از تعمیر دریچه های خروجی، آهک‌پاشی و شستشو و سپس آبگیری شدند. به منظور ایجاد باروری در ابتدای آبگیری استخرها، از مخلوط کودهای شیمیایی فسفاته و ازته به مقدار ۱۰Kg/ha استفاده و پس از چند روز استخرها تا ارتفاع حدود ۱۸۰cm آبگیری نهایی شدند. این استخرها در بهار سال ۱۳۸۳ نیز پس از شخم زدن، بدلیل سابقه رویش گیاهان مزاحم در استخرهای خاکی ایستگاه در فصول گرم، به مقدار ۲۵۰Kg/ha بدقت آهک پاشی شده بودند. همچنین جهت مبارزه قطعی‌تر با استفاده از محلول کلر، کلرزنی شده و در دو استخر از سولفات مس نیز استفاده شد. هرسه مورد ذکر شده با آبگیری و تخلیه مکرر استخرها شستشو شدند (ویلالون، ۱۹۹۱؛ Wickins & Lee, 2002). ساخت، تعمیر و نصب کت واک و سینی های غذادهی و سبدها در دهانه خروجی استخرها انجام شد.

۲ ـ ۲ ـ ذخیره سازی

نمونه های PL مراحل ۷ و ۱۵ که در ایستگاه تحقیقاتی بندرگاه پژوهشکده میگوی بوشهر تکثیر شده بودند، در تاریخ ۱۷ تیرماه ۱۳۸۴ از ساعات اولیه روز در استخرهای ایستگاه ذخیره سازی شدند. بدلیل مشکلات مسافت، گشت های متعدد پلیس راه و نقص فنی خودرو، رسیدن نمونه‌ها به ایستگاه بیش از ۱۸ ساعت طول کشید.

---

۱ ـ طرح اواخر شهریورماه ۱۳۸۴ ابلاغ گردید.

در مجموع، ۱۲۰۰۰۰ قطعه PL از ساعات اولیه صبح تا قبل از ظهر در استخرها رهاسازی شد. بدین ترتیب بچه‌میگوها از شوری محدوده ۱۵ppt حمل پس‌از سازش‌پذیری، در استخرهای ۹ و ۱۰ بترتیب هرکدام ۳۵۰۰۰ قطعه PL مراحل ۱۵ و ۷، و در دو استخر ۱۱ و ۱۲ بترتیب هرکدام ۲۵۰۰۰ قطعه PL مراحل ۱۵ و ۷ ذخیره سازی شدند.

۳ ـ ۲ ـ پرورش

در این فاز مراحل مختلف مدیریت آب، تغذیه، بررسی فاکتورهای زیستی و غیرزیستی استخرها، کنترل سینی‌ها و زیست سنجی میگوهای پرورشی انجام شد:

۱ ـ۳ ـ ۲ ـ مدیریت آب

ارتفاع آب استخرها از ابتدا و درطول دوره پرورش ۱۸۰cm–۱۵۰ حفظ شد. شایان ذکر است که حداکثر عمق مفید استخرها ۱۸۰cm و در برخی نقاط کمتر از ۱۵۰cm بوده و بدلیل تبخیر (۲۰cm–۱۵) روزانه استخرها آبگیری می شدند. تعویض آب بصورت هفتگی، و در چند مورد شکوفایی شدید و نیز افزایش pH در اواخر دوره، به مقدار ۲۰ درصد تعویض آب صورت گرفت. (در هفته دوم پرورش جهت تعمیر شکستگی استخر شماره ۹ به مقدار ۵۰ درصد تعویض آب انجام شد).

به منظور حفظ شکوفایی پلانکتونی، عمق مناسب کدورت و کنترل گیاهان مزاحم، کوددهی با درنظر گرفتن وضعیت باروری استخرها اغلب بصورت هفتگی بااستفاده از شیرابه کود مرغی غنی شده تقریباً به مقدار 5kg برای هر استخر صورت گرفت. در چند مورد افزایش عمق شفافیت برخی از استخرها، به منظور برقراری مجدد شکوفایی مورد نظر، مقدار آب از استخر با شکوفایی مناسب به استخر شفاف شده منتقل گردید. همچنین در چند مورد اقدام به آهک پاشی بویژه در حاشیه استخرها شد.

در شهریورماه اقدام به نصب هواده (نوع Force-7 که تنها هواده موجود در ایستگاه بود) در استخرها گردید که از غروب تا ساعات اولیه صبح روز بعد هوادهی انجام می شد. (کانراچاکول و دیگران، ۱۹۹۵؛ ویلالون، ۱۹۹۱؛ اسماعیلی ساری، ۱۳۷۹).

۲ ـ ۳ ـ ۲ ـ عوامل غیرزنده

آب استخرهای پرورش ایستگاه تحقیقات بافق توسط دوحلقه چاه شماره ۱ و ۲ تأمین می شود. در خردادماه ۱۳۸۳ همزمان با پیش‌بینی مراحل اجرایی طرح، برخی از فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب چاه‌ها سنجش شدند. برآورد مقدار برون ده آب چاه ها (برحسب lit/s) توسط کارشناسان سازمان آب منطقه ای یزد انجام شد.

مقدار شوری (برحسب ppt) و pH توسط دستگاه‌های سنجش ویژه این فاکتورها (مدل WTW) اندازه‌گیری و ثبت گردید. غلظت یون‌های بیکربنات ($HCO3^-$)، کلسیم (Ca^{+2})، منیزیم (Mg^{+2})، سدیم(Na^+)، پتاسیم (K^+)، کلرید (Cl^-)، آمونیوم ($NH4^+$)، نیترات ($NO3^-$)، نیتریت ($NO2^-$)، سولفات ($SO4^{-2}$)، سولفید (S^{-2})، فسفات ($PO4^{-2}$)، و همچنین مقدار کرومات ($CrO4^{-2}$)، سیلیسیوم (Si)، دی‌اکسید سیلیسیوم (SiO2)، آهن دو و سه ظرفیتی (Fe^{+2} و Fe^{+3}) منگنز (Mn^{+2})، مس (Cu^{+2})، و نیکل (Ni^{+2}) برحسب میلیگرم برلیتر، توسط فیلترفتومتر (PF11) و با کمک کیت های ویژه سنجش این عناصر طبق دستورالعمل دستگاه، در آزمایشگاه ایستگاه اندازه‌گیری و ثبت شدند.

از ابتدای دوره پرورش در سال ۱۳۸٤ دمای آب و هوا بصورت روزانه بوسیله دماسنج ماکزیمم- مینیمم اندازه گیری شد. جهت ثبت دمای هوا دماسنج در حاشیه استخر ۹ در سایه، و دماسنج دیگری در عمق ۱،۵m آب همین استخر جهت اندازه گیری دمای آب قرار داده شد. مقدار شوری، اکسیژن و pH (صبح و عصر) توسط دستگاه‌های سنجش ویژه این عوامل (WTW)؛ و شفافیت بوسیله ساشی دیسک، دوبار در هفته ثبت شدند.

بعلاوه، برخی دیگر از فاکتورهای آب ورودی از چاه شماره ۲ و آب استخر شماره ۹ شامل : سختی کل، قلیائیت کل، و تراکم یون های کلسیم (Ca^{2+})، منیزیم (Mg^{2+})، آهن (Fe^{+2} و Fe^{+3})، کرم کل (Cr)، کبالت (Co)، نیکل (Ni^{+2})، روی (Zn^{+2})، آلومینیوم (Al^{+3})، و مس (Cu^{+2}) در آزمایشگاه مرکزی کنترل کیفیت آب و فاضلاب استان یزد، و مقدار کلرید (Cl^-)، فلوراید (F^-)، سولفات ($SO4^{-2}$)، سدیم (Na^+)، پتاسیم (K^+) و مقدار کل مواد جامد در آزمایشگاه کنترل کیفیت و بهداشت آب و فاضلاب بوشهر، توسط اسپکتروفتومتر در شهریورماه سنجش شدند. مقدار نیتریت ($NO2^-$)، نیترات ($NO3^-$) و آمونیوم ($NH4^+$) نیز بوسیله PF11 و به کمک کیت های ویژه در آزمایشگاه ایستگاه بافق اندازه گیری و ثبت شد.

۳ ـ ۳ ـ ۲ ـ عوامل زیستی

نمونه‌برداری از پلانکتون ها هر دوهفته یک‌بار و نیز در موارد شدت شکوفایی‌ها، با فیلتر کردن ۲۰ لیتر آب توسط تور پلانکتون گیری با چشمه ۵۵µ انجام شد. نمونه ها بوسیله محلول فرمالین ۵ درصد تثبیت شدند. بررسی کیفی و کمی پلانکتونی با مشاهده و شمارش فیتوپلانکتون ها و زئوپلانکتون ها در زیر میکروسکوپ معمولی و در محفظه شمارش انجام گرفت. در نهایت تراکم پلانکتون ها براساس تعداد درلیتر محاسبه گردید (Clesceri *et al.*, 1989; Newell & Newell, 1997). شناسایی پلانکتون ها تاحد امکان براساس منابع موجود (Davis, 1955; Jomas, 1997; Prescott, 1995; Smith & Johnson, 1974) انجام شد.

نمونه‌برداری از رسوبات به منظور بررسی ماکروبنتوزها در استخرها دو نوبت در دوره پرورش به فاصله یک ماه صورت گرفت. نمونه‌برداری توسط گراب اکمن با سطح جمع کنندگی ۰/۰۲m^2 انجام شد. نمونه‌های ماکروبنتوزها پس از شستشوی رسوبات توسط الک ۵۰۰µ و تثبیت با الکل، به روش رزبنگال رنگ‌آمیزی شدند. بررسی ماکروبنتوزها با مشاهده و شمارش بوسیله استریومیکروسکوپ انجام گرفت و تراکم آنها براساس تعداد در مترمربع بدست آمد (Williams & Williams, 1974; Steedman, 1976). شناسایی نمونه ها تا حد امکان براساس منابع موجود (Edmondson, 1959) صورت گرفت.

نمونه هایی از مراحل لاروی و بالغین حشرات از آب استخرهای پرورش یا حواشی آن جمع آوری شده و باتوجه به منابع دردسترس (Mellanby, 1963) تاحد امکان شناسایی شدند.

٤ ـ ۳ ـ ۲ ـ غذادهی

همراه با انتقال پست لارو از پژوهشکده بوشهر، تعدادی کیسه های غذای وارداتی ویژه میگوی وانامی[1] به شماره‌های II, I, 0 با ترکیب ذیل ارسال گردید:

پروتئین خام حداقل (٪)	چربی خام حداقل (٪)	فیبر خام حداکثر (٪)	خاکستر حداکثر (٪)	رطوبت حداقل (٪)	اجزاء دیگر حداقل (٪)
۳۸	۲/۸	۳	۱٦	۱۱	۲

در اولین روز پس از رهاسازی، غذادهی آغاز شد. در هفته های اول و دوم پرورش غذادهی براساس میزان تغذیه پیشنهادی برای PL پایین تر از مرحله ۲۰، باتوجه به تراکم ذخیره‌سازی صورت گرفت. در هفته های بعد نیز غذادهی طبق جداول غذادهی موجود براساس روز پرورش، بازماندگی فرضی و میانگین وزنی انجام شد. غذا چهار نوبت در روز در هر استخر بصورت نواری و یکنواخت در حاشیه استخر، پس از اندکی مرطوب شدن پخش می شد (کانراچاکول و دیگران، ۱۹۹۵؛ ویبان و سوینی، ۱۹۹۱؛ ویلالون، ۱۹۹۱؛ FAO, 1988; Davis *et al*., 2006).

۵ ـ ۳ ـ ۲ ـ کنترل سینی ها

از هفته سوم پرورش، سینی‌های تغذیه در ساعت ۸:۳۰' صبح ازنظر مقدار غذای باقیمانده برروی سینی‌ها، درصد تخمینی پری روده و تحرک میگوها کنترل شدند (کانراچاکول و همکاران، ۱۹۹۵؛ ویلالون، ۱۹۹۱).

1- China da Enterprises Corp., Taiwan R.O. C.; 2004

۶ـ۳ـ۲ـ زیست سنجی

از هفته چهارم پرورش حداقل ۲۰ نمونه از میگوهایی که به کمک سینی های تغذیه و در ماه بعد بوسیله تور پرتابی جمع‌آوری می شدند، تقریباً هر ده روز یک‌بار بیومتری شدند. به این منظور هربار اندازه طول کل هریک از میگوها بوسیله کولیس ۰/۱mm و وزن بدن هریک از آنها بوسیله ترازوی دیجیتال ۰/۱ gr اندازه‌گیری و ثبت شدند (کانراچاکول و همکاران، ۱۹۹۵؛ Rosa, 2004; F.A.O., 1986).

۷ـ۳ـ۲ـ صید

با پیگیری مکرر تصحیح وضعیت نامناسب زهکش استخرها (شیب معکوس، بالاتر بودن دهانه خروجی نسبت به کف استخر)، عملیات تسطیح و تصحیح کانال های خروجی اواسط شهریور ماه آغاز شد. بدلیل طولانی شدن این فعالیت، با تغییر فصل و کاهش دمای هوا در اوایل آبان اقدام به صید میگوهای استخر ۹ از طریق تخلیه و پایین آوردن آب استخر و به روش پره‌کشی گردید (کانراچاکول و همکاران، ۱۹۹۵؛ Wickins & Lee, 2002).

بدلیل شیب نامناسب زهکش ها بیش از ۵۰ سانتیمتر آب داخل استخر باقی می ماند که به کمک پمپ به ۳۰ سانتیمتر تقلیل داده شد (که از زمان شروع تخلیه آب حدود ۲ شبانه روز به طول انجامید). میگوها توسط پره‌کشی، به کمک تور پرتابی و حتی بوسیله دست تاحد امکان جمع آوری و شمارش شدند.

در استخرهای ۱۲-۱۰ علاوه بر عدم تخلیه آب، رویش انبوه گیاهان عامل مزاحم دیگری جهت صید میگوها بود. بدنبال پیگیری حذف فیزیکی گیاهان به کمک نیروهای کارگری تاحد مقدور از اوایل مهرماه، امکان صید در نیمه دوم آبان ماه با پیگیری های مکرر در زمینه بکار گرفتن نیروی کارگری تاحدودی عملی شد. پس از آن آب استخرها تاحد ممکن به شرح فوق تخلیه و در شرایط سرمای شدید اقدام به جمع‌آوری بقایای اجساد و گاهی میگوهای زنده در این استخرها شد.

۸ـ۳ـ۲ـ آنالیز داده ها

اطلاعات بدست آمده از سنجش فاکتورهای زیستی و غیرزیستی آب استخرها و همچنین نتایج زیست‌سنجی میگوها وارد کامپیوتر شد و توسط نرم افزارهای EXCELL و SPSS آنالیز گردید. مقایسه دوگانه میانگین ها توسط آزمون t-student و مقایسه چندگانه میانگین‌ها توسط آزمون توکی انجام شد.

۳ ـ نتایج

ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق مجموعاً ۱۲ باب استخر خاکی با مساحت های مختلف دارد که آب آنها توسط دوحلقه چاه تأمین می‌شود. برون ده آب چاه های شماره ۱ و ۲ ایستگاه بترتیب ۱۵lit/s و ۳۵lit/s برآورد شده است. استخرهای ۰/۱۵ هکتاری (شماره های ۱۲-۹) که در این طرح جهت پرورش میگوی سفیدغربی *Litopenaeus vannamei* مورد استفاده قرار گرفتند، از چاه شماره ۲ آبگیری می‌شوند (برخی از دیگر مشخصات عمده چاه ها در ادامه نتایج ذکر خواهند شد).

دوره پرورش پس از رهاسازی ۶۰۰۰۰ قطعه PL۷ و همین تعداد PL۱۵ (مجموعاً ۱۲۰۰۰۰ قطعه) میگوی *L. vannamei* از ۱۷ تیرماه ۱۳۸٤ در استخرهای خاکی آب لب شور ایستگاه بافق آغاز شد. ذخیره سازی PL۱۵ در استخرهای ۹ و ۱۱، و PL۷ در استخرهای ۱۰ و ۱۲ انجام شد. باتوجه به مساحت استخرها و تعداد PL رهاسازی شده، تراکم ذخیره سازی در استخرهای ۹ و ۱۰ برابر با ۲۳ عدد بر مترمربع (۳۵۰۰۰ قطعه)، و در استخرهای ۱۱ و ۱۲ برابر با ۱۷ عدد بر مترمربع (۲۵۰۰۰ قطعه) بود.[۱]

دوره پرورش بیش از سه ماه ادامه یافت و میگوها تا آبان ماه ۱۳۸٤ در استخرها نگهداری شدند که جزئیات آن در بخش صید شرح داده خواهد شد.

۱ ـ ۳ ـ عوامل غیرزنده

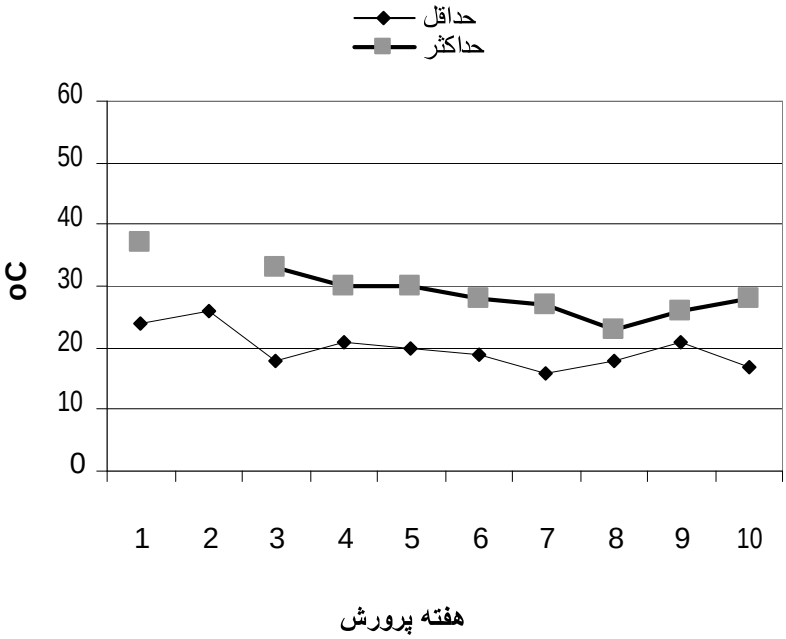
۱ ـ ۱ ـ ۳ ـ دمای آب

نتایج بررسی دمای آب از زمان ذخیره سازی در روز هفدهم تیرماه ۱۳۸۴ تا پایان دوره نگهداری میگوها در آبان ماه، حاکی از روند کاهشی درجه حرارت می باشد. میانگین دمای حداکثر آب از ۳۴ درجه سانتیگراد در آغاز پرورش، تا ۲۲ درجه سانتیگراد در اواخر شهریور تنزل یافته است. بالاترین مقدار میانگین حداقل درجه حرارت آب ۲۶ درجه سانتیگراد در اوایل دوره و کمترین آن ۱۸ درجه سانتیگراد در اواخر دوره بوده است (شکل ۱). در طی دوره پرورش حداقل و حداکثر دمای آب بترتیب در محدوده ۲۷-۱۶ درجه سانتیگراد و ۳۷-۲۷ درجه سانتیگراد تغییر نموده است.

اختلاف حداقل و حداکثر دمای آب در طول شبانه روز در طی دوره مطالعه، ۱۲-۲/۵ درجه سانتیگراد و در اغلب موارد حدود ۸ درجه سانتیگراد بدست آمد.

---

۱ - هماهنگی قبلی جهت ارسال ۸۰۰۰۰ قطعه PL جهت حصول تراکم های ۱۵و۲۰ عدد در مترمربع انجام شده بود.

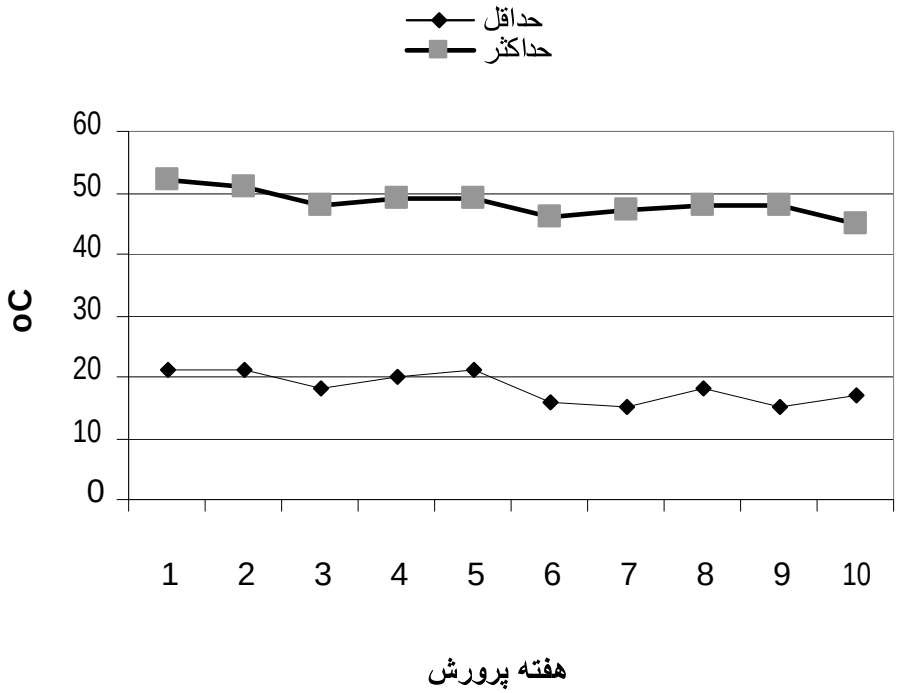


شکل ۱ـ میانگین هفتگی مقدار حداقل و حداکثر دمای آب استخر ۹ پرورش میگوی *L. vannamei*
ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق، نیمه دوم تیرماه تا نیمه مهر ۱۳۸٤

۲ ـ ۱ ـ ۳ ـ دمای هوا

میانگین دمای هوا نیز در طی مدت بررسی در مسیر کاهش نسبی قرار داشته است. بالاترین میانگین حداکثر دمای هوا ۴۸ درجه سانتیگراد و کمترین آن ۱۶ درجه سانتیگراد در اواخر دوره بوده است. بالاترین مقدار میانگین حداقل درجه حرارت هوا ۲۶ درجه سانتیگراد در اوایل دوره و کمترین آن ۱۶ درجه سانتیگراد در اواخر دوره بوده است (شکل ۲) در این مدت میانگین حداقل دما در محدوده ۳۶-۱۴ درجه سانتیگراد و دمای حداکثر در محدوده ۵۱-۴۰ درجه سانتیگراد تغییر نموده است.

اختلاف حداقل و حداکثر دمای هوا در طول شبانه روز در طی دوره مطالعه، ۳۳-۱۵ درجه سانتیگراد و در اغلب موارد بیش از ۲۵ درجه سانتیگراد بدست آمد.

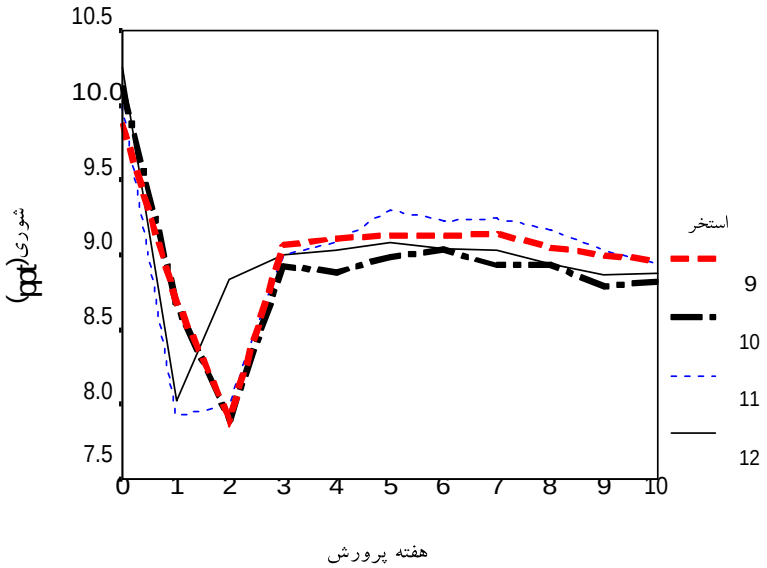


شکل ۲ـ میانگین هفتگی مقدار حداقل و حداکثر دمای هوا درطی دوره پرورش میگوی *L. vannamei*، ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق، نیمه دوم تیرماه تا نیمه مهر ۱۳۸٤

۳ـ۱ـ۳ـ شوری

مقدار میانگین شوری آب استخرها قبل از ذخیره‌سازی بچه میگوها ۱۰/۰۶±۰/۵۴ppt و در محدوده ۱۱ppt–۹ بوده که با آبگیری تدریجی و روزانه جهت رهاسازی (هفته های دوم به بعد) به ۹±۰،۴ppt رسید و تغییرات آن تا پایان دوره جزئی بوده است (شکل ۳).

آزمون توکی بین میانگین شوری آب استخرهای ۱۲–۹ طی دوره پرورش اختلاف معنی‌داری نشان نداد (p=۰/۳۹۳).



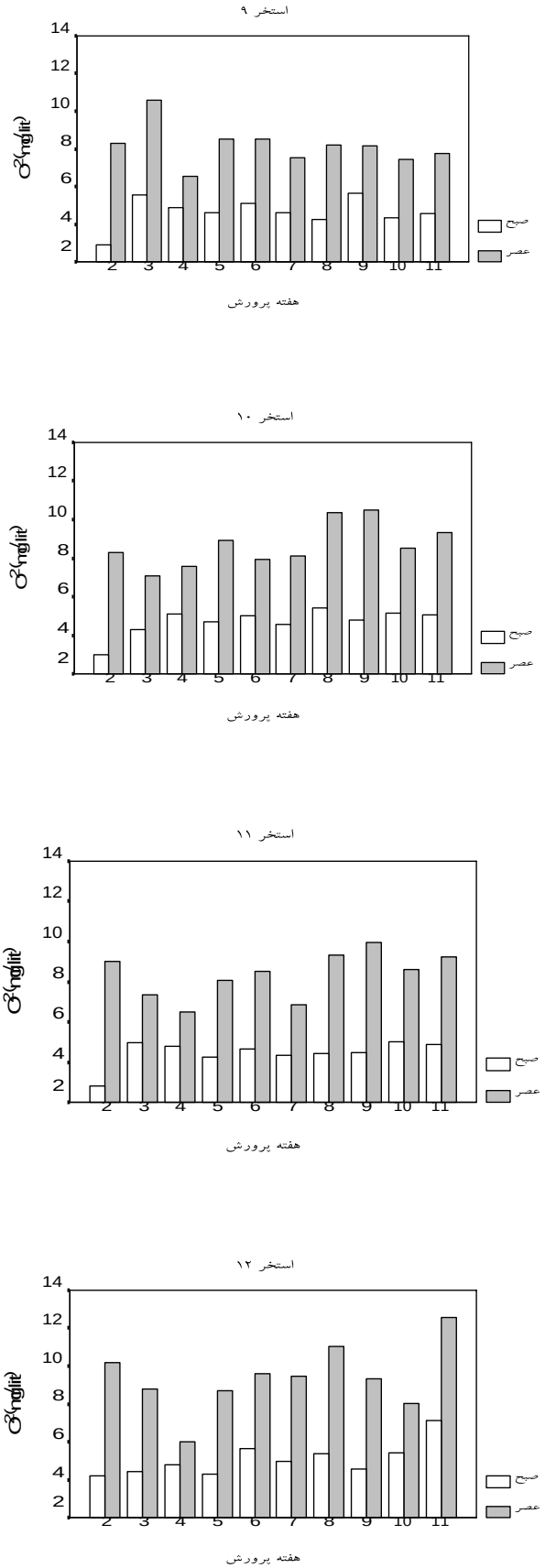
شکل ۳. میانگین هفتگی مقدار شوری آب (ppt) استخرهای ۱۲-۹ پرورش میگوی *L. vannamei*
ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق، نیمه دوم تیرماه تا نیمه مهر ۱۳۸٤

٤ـ ۱ـ۳ـ اکسیژن محلول

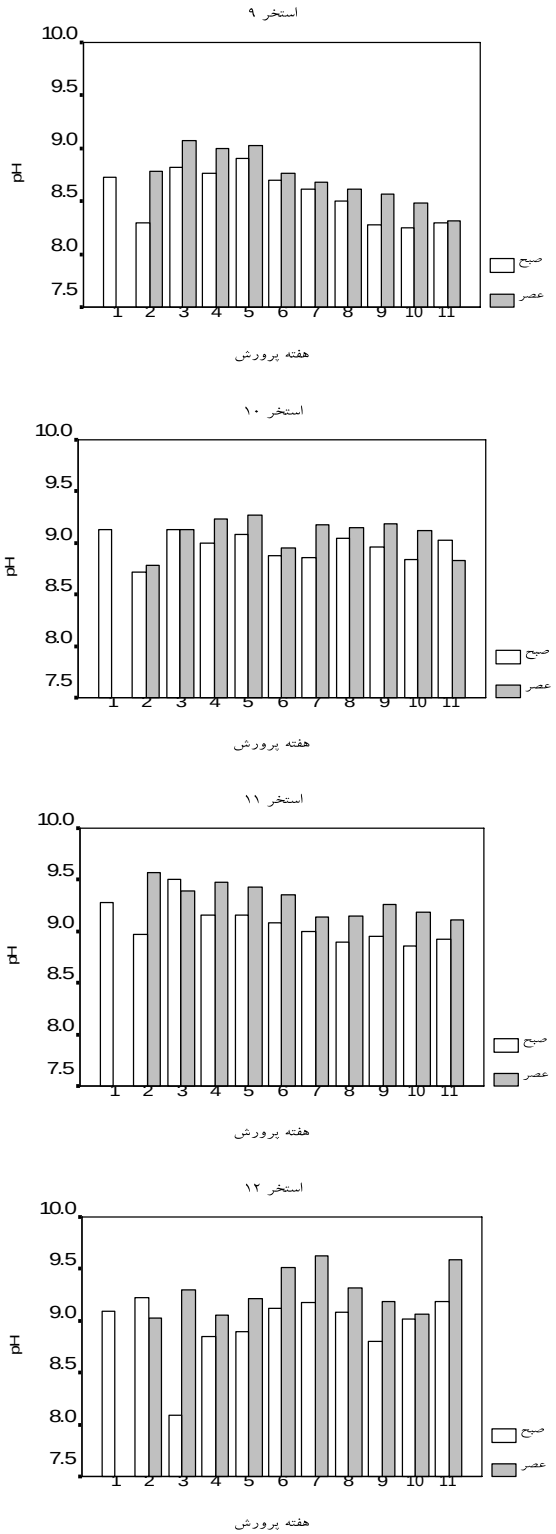
مقدار میانگین اکسیژن محلول در آب استخرهای ۱۲-۹ در نوبت‌های صبح ۴/۷۹±۱/۲mg/l و در نوبت‌های عصر ۸/۳۸±۲/۱۱mg/l، و در محدوده یکدیگر بود (شکل ۴). این مقادیر اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نشان ندادند (p=۰/۱۹۵).

pH ـ ۳ ـ ۱ ـ ۵

در بین استخرها، پایین ترین مقدار میانگین pH نوبت های صبح و عصر و کمترین نوسان روزانه این فاکتور در طول دوره در آب استخر ۹ بدست آمد (شکل ۵) که با استخرهای دیگر اختلاف معنی‌دار داشت (p<0.0005). در این استخر میانگین صبح گاهی و عصر گاهی pH برابر با ۸/۵۹±۰/۲۵و ۸/۷۳±۰/۲۸ بود. میانگین pH در استخرهای ۱۲-۱۰ در محدوده ۸/۹۷±۰/۲ تا ۹/۳۱±۰/۲ قرار داشته است.



شکل ٤ ـ میانگین هفتگی مقدار صبح‌گاهی و عصرگاهی اکسیژن محلول در آب (mg/l) استخرهای ۱۲-۹ پرورش میگوی *L. vannamei* ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق، نیمه دوم تیرماه تا نیمه مهر ۱۳۸٤

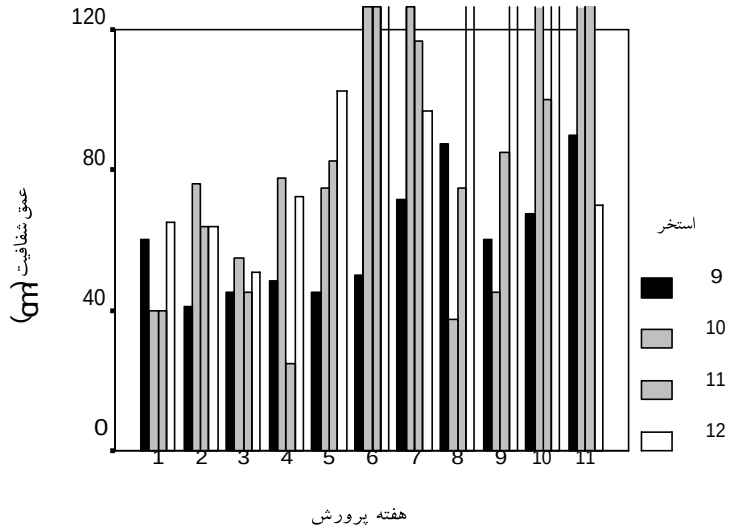


شکل ۵ ـ میانگین هفتگی مقدار صبح‌گاهی و عصرگاهی pH آب استخرهای ۱۲-۹ پرورش میگوی *L. vannamei*

ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق، نیمه دوم تیرماه تا نیمه مهر ۱۳۸٤

٦ ـ ١ ـ ٣ ـ شفافیت

بررسی عمق شفافیت آب استخرها حاکی از تغییرات نسبتاً محدود دامنه عمق شفافیت در استخر ۹ بود. در شش هفته نخست پرورش شفافیت آب این استخر در محدوده ۵۰cm-۴۰ و در کل دوره در حدود ۸۰cm-۴۰ بود. در استخرهای دیگر نیز تا ماه دوم پرورش تغییرات عمق شفافیت تقریباً در محدوده ذکر شده و از آن پس، بویژه در استخرهای ۱۱ و ۱۲ عمق شفافیت زیاد و آب دچار کدورت و شفافیت‌های متناوب ـ و بعضاً روزانه ـ می شد (شکل ۶).



شکل ٦. تغییرات میانگین هفتگی عمق شفافیت (cm) آب استخرهای ۱۲-۹ پرورش میگوی *L. vannamei*
ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق، نیمه دوم تیرماه تا نیمه مهر ١٣٨٤

٧ ـ ١ ـ ٣ ـ غلظت های یونی و عناصر خاص

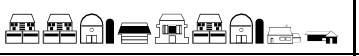
در سال ۱۳۸۳، برخی از مهمترین فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب دو حلقه چاه ایستگاه تحقیقات بافق که استخرهای پرورش را تغذیه می نمایند باهدف آنالیز شرایط کلی آب صورت گرفت که از اولین اقدامات انجام شده جهت تدارک اجراء طرح پرورش میگوی *L. vannamei* بود. نتایج این سنجش که در جدول۱ آمده شامل مقدار برون‌ده آب، شوری، pH، و غلظت یون‌های سدیم(Na^{+})، پتاسیم(K^{+})، کلسیم(Ca^{+2})، منیزیم(Mg^{+2})، آهن دو و سه‌ظرفیتی(Fe^{+2} و Fe^{+3})، منگنز(Mn^{+2})، مس(Cu^{+2})، نیکل(Ni^{+2})، بیکربنات ($HCO3^{-}$)،سولفات ($SO4^{-2}$)،سولفید(S^{-2})، فسفات($PO4^{-2}$)،کلرید(Cl^{-})،آمونیوم($NH4^{+}$)،نیترات ($NO3^{-}$)، نیتریت($NO2^{-}$)، کرومات($CrO4^{-2}$)، و نیز مقدار سیلیسیوم(Si) و دی‌اکسیدسیلیسیوم(SiO2) است.

چاه ۲	چاه ۱	
		برون ده
		شوری
		pH
		Na^{+}
		K^{+}
		Ca^{+2}
		Mg^{+2}
		Fe(II, III)
		Mn^{+2}
		Cu^{+2}
		Ni^{+2}
		$HCO3^{-}$
		$SO4^{2-}$
		S^{-2}
		$PO4^{2-}$
		Cl^{-}
		$NH4^{+}$
		$NO3^{-}$
		$NO2^{-}$
		$CrO4^{2-}$
		Si
		Sio2

جدول ۱ ـ مقادیر برون‌ده آب (lit/s)، شوری (ppt)، pH، و غلظت یون‌ها و ترکیبات مختلف (mg/l) در آب چاه های تغذیه کننده استخرهای ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق، خرداد ۱۳۸۳

در دوره پرورش نیز برخی از فاکتورهای آب ورودی از چاه شماره ۲ به استخرها، همراه با آب استخر شماره ۹ اندازه‌گیری شدند. نتایج این سنجش که در جدول ۲ آورده شده است شامل اندازه گیری شوری، pH، مقدار کل مواد جامد، سختی کل، قلیائیت کل، سدیم (Na^{+})، پتاسیم (K^{+})، کلسیم (Ca^{+2})، منیزیم (Mg^{+2})، آهن (Fe^{+2} و

(Fe^{+3})، نیکل (Ni^{+2})، روی (Zn^{+2})، آلومینیوم (Al^{+3}) و مس (Cu^{+2})، کرم کل (Cr)، کبالت (Co)، کلرید (Cl^{-})، فلوراید (F^{-})، سولفات ($SO4^{-2}$)، نیتریت ($NO2^{-}$)، نیترات ($NO3^{-}$)، آمونیاک (NH3) و آمونیوم ($NH4^{+}$) می باشد.

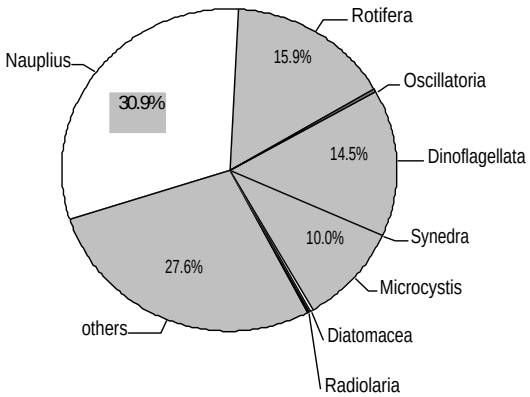
استخر ۹	چاه ۲	
		شوری
		pH
		کل مواد جامد
		سختی کل
		قلیائیت کل
		Na^{+}
		K^{+}
		Ca^{+2}
		Mg^{+2}
		Fe(II, III)
		Ni^{+2}
		Zn^{+2}
		Al^{+3}
		Cu^{+2}
		Cr
		Co
		Cl^{-}
		F^{-}
		$SO4^{2-}$
		$NO3^{-}$
		$NO2^{-}$
		$NH4^{+}$
		NH3

جدول ۲ ـ مقادیر شوری (ppt)، pH، مقدار کل مواد جامد، سختی و قلیائیت کل، و غلظت یون‌های مختلف (mg/l) در آب چاه شماره ۲ و استخر ۹ ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق، شهریور ۱۳۸٤

۲ـ۳ـ عوامل زیستی آب استخرها

۱ـ۲ـ۳ـ پلانکتون ها

نتایج بررسی پلانکتون های آب استخرها نشان داد که فیتوپلانکتون‌های عمده شامل انواعی از دینوفلاژله‌ها (Dinoflagellata) و سیانوفیسه‌ها (Cyanophyta) بویژه *Microcystis* بوده اند. زئوپلانکتون های غالب را انواعی از چرخ‌تنان (Rotifera) و لارو نوپلیوس (احتمالاً آنتن‌منشعبان، Cladocera) تشکیل می دادند (شکل ۷). میانگین تراکم توده پلانکتونی اغلب در محدوده ۱۰۰۰ عدد برلیتر بود.

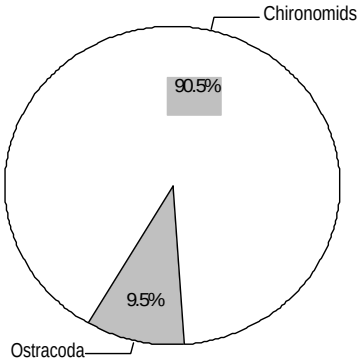


شکل ۷ـ درصد فراوانی فیتوپلانکتون ها و زئوپلانکتون ها در آب استخرهای پرورش میگوی *L. vannamei*
ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق، نیمه دوم تیرماه تا نیمه مهر ۱۳۸٤

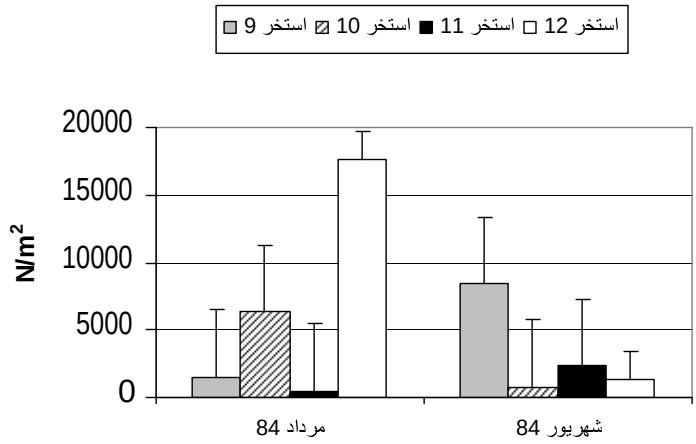
در اواخر تیرماه بدنبال ابری بودن متوالی هوا، به‌رغم تلاش برای حفظ بلوم پلانکتونی و تداوم و افزایش میزان کوددهی، شکوفایی کاهش یافت و پس از یک هفته با اقدامات مختلف مجدداً برقرار شد. شکوفایی پلانکتونی در استخر ۹ تا پایان دوره تداوم داشت درحالیکه در استخرهای دیگر متناوباً شکوفایی و شفافیت آب روی می‌داد.

۲ـ۲ـ۳ـ ماکروبنتوزها

بیش از ۹۰ درصد ماکروبنتوزهای رسوبات استخرهای پرورش میگوی *L. vannamei* را کرم‌های خونی (Chironomidae) و حدود ۱۰ درصد آنها را کلادوسرا تشکیل می دادند. میانگین تعداد ماکروبنتوزها $۵۹۲۲N/m^2 \pm ۴۸۵۰$ بدست آمد (شکل های ۸ و ۹).



شکل ۸. درصد فراوانی ماکروبنتوزها در رسوبات استخرهای پرورش میگوی *L. vannamei*
ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق، نیمه دوم تیرماه تا نیمه مهر ۱۳۸٤



شکل ۹ ـ میانگین فراوانی ماکروبنتوزها (N/m^2) در رسوبات استخرهای ۱۲-۹ پرورش میگوی *L. vannamei*
ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق، مرداد و شهریور ۱۳۸٤

۳ ـ ۲ ـ ۳ ـ موجودات مزاحم

از اولین روزهای پرورش، هجوم چشمگیر حشرات مختلف در سطح آب و حواشی استخرها مشاهده گردید. این حشرات عمدتاً متعلق به راسته‌های Odonata (طیاره‌مانندها)، Plecoptera (بهاره‌مانندها)، Ephemeroptera (یک‌روزه‌ها)، Hemiptera (نیم‌بالان)، و Coleoptera (سخت‌بالپوشان) بودند. از همی‌پترا انواعی از خانواده Notonectidae و از کولئوپترا گونه‌هایی از Dytiscidae مشاهده شدند. بسیاری از این حشرات در مجاورت آب جفتگیری کرده و نمونه هایی از لاروها و بالغین آنها در داخل آب درحالیکه بشدت موجودات داخل آب

استخرها را شکار و تغذیه می نمودند، رؤیت می شدند. با قرار دادن تعدادی از این حشرات در کنار میگوها در تشتک های کوچک، صید میگوها و تغذیه این حشرات آبی از آنها عیناً مشاهده گردید.

از سومین هفته پرورش، رویش گیاهان در معدودی از مناطق کف و حواشی استخرهای ۱۲-۱۰ مشاهده شد و از ماه دوم به بعد این وضعیت به اوج خود رسید. حفظ ارتفاع آب تا حداکثر، آهک پاشی بویژه در حواشی استخرها، تعویض ۲۰-۱۰ درصد آب، انتقال آب استخرهای با شکوفایی مناسب به استخر شفاف شده که تا پایان دوره در چند مورد تکرار شد و حذف مکانیکی گیاهان با کمک نیروی کارگری، تاحدودی در کنترل آنها مؤثر بود اما با پیشرفت دوره شاهد افزایش رشد و مزاحمت شدید گیاهان در استخرهای ۱۲-۱۰ بودیم. این وضعیت خودبخود منجر به شکستن بلوم پلانکتونی (حتی بصورت روزانه) در این استخرها می گردید[1].

۳ ـ ۳ ـ پرورش

۱ ـ ۳ ـ ۳ ـ تغذیه

در هفته های اول و دوم پرورش غذادهی براساس میزان تغذیه پیشنهادی برای PL پایین‌تر از مرحله ۲۰، باتوجه به تراکم ذخیره سازی در استخرهای ۹ و ۱۰ روزانه از ۳۵۰gr و در استخرهای ۱۱ و ۱۲ روزانه از ۲۵۰gr غذادهی انجام شد و تا ۶۰۰gr افزایش یافت. باتوجه به غنی بودن استخرها و اضافه بودن غذا روی سینی های کنترل، از ماه دوم این مقدار تا ٤۰۰ و سپس تا ۳۰۰ گرم کاهش داده شد.

۲ ـ ۳ ـ ۳ ـ کنترل سینی ها

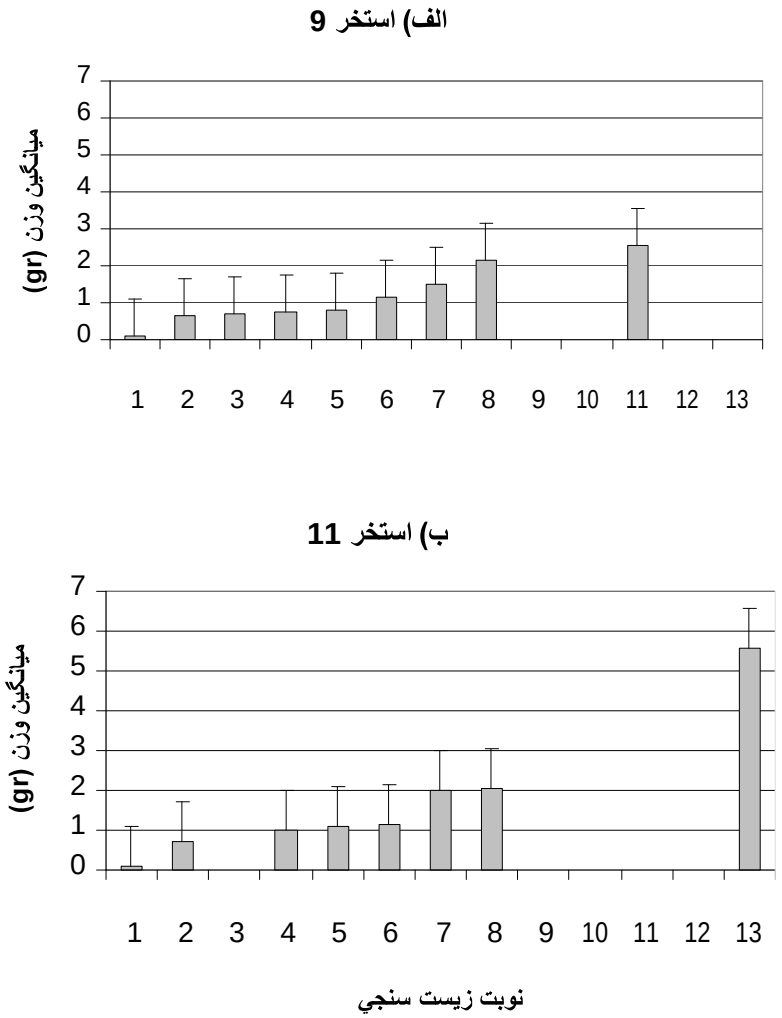
از هفته سوم پرورش سینی های تغذیه در حدود ساعت ۸:۳۰ صبح کنترل می شدند. مشاهدات نشان دهنده کافی بودن غذا، پری بیش از ۷۵ درصد معده ها و تحرک و فعالیت بسیار مناسب میگوها بود. از ماه دوم پرورش باتوجه به اضافه بودن غذا روی سینی های کنترل، مقدار غذا کاهش یافت. هیچ مورد تلفات برروی سینی‌ها مشاهده نشد. بعلاوه تراکم میگوها در سینی های استخر ۹ همواره بسیار بیش از ۱۰ و ۱۱ بود (در استخر ۱۲ تنها در اواخر دوره تعدادی میگو دیده شد).

---

[1] ـ نتیجه بررسی کارشناس گیاهان آبزی که در سال ۱۳۸۳ صورت گرفت، حاکی از شناسایی احتمالی یک گونه جلبک و یک گونه علف، وارداتی بودن آنها همراه بابچه ماهیان خاویاری و توصیه به کاربرد مواد شیمیایی همراه با آیش گذاشتن سایت حداقل به مدت یک سال همراه با مبارزه و کنترل گیاهان بود که درگزارش کارشناسی ایشان موجود است.

۳ـ۳ـ۳ـ زیست سنجی

نتایج زیست‌سنجی میگوهای *L. vannamei* استخرهای ۹ و ۱۱ (حاوی PL۱۵ بترتیب با تراکم های ۲۳ و ۱۵ عدد بر مترمربع) حاکی از رشد کند میگوها بود (شکل ۱۰، الف و ب). میانگین وزن بدن میگوها در استخرهای ۹ و ۱۱ در اواخر شهریورماه بترتیب ۲/۱٤±۰/۹gr و ۲/۰۳±۰/۹gr؛ حداقل و حداکثر وزن در استخر ۹ بترتیب ۱/۲g و ٤g، و در استخر ۱۱ بترتیب ۲/٤g و ۹/٤g بدست آمد. آخرین زیست‌سنجی انجام شده در زمان برداشت میگوهای استخر ۹ در اوایل آبان میانگین وزن آنها را ۲/۵۳۲±۰/۹۵ گرم نشان داد. میانگین وزن میگوهای استخر ۱۱ در زمان صید در نیمه دوم آبان ۵/۵٦±۲ گرم بود.



شکل ۱۰ـ تغییرات میانگین وزنی (gr) میگوهای *L. vannamei* پرورشی از هفته سوم پرورش (اوایل مرداد) تا زمان صید (آبان ماه) در استخرهای شماره ۹ (الف) و ۱۱ (ب)، ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق، سال ۱۳۸٤ (فواصل زیست سنجی ۱۰-۷ روز)

بالاترین مقدار وزن بدن در میگوهای پرورشی ۱۲/۵gr بود که از استخر ۱۱ صید شد.

بدلیل کم بودن تعداد نمونه های مشاهده و صید شده در هر نوبت نمونه برداری در استخرهای ۱۰ و ۱۲ (که در آنها PL۷ بترتیب با تراکم های ۲۳ و ۱۵ عدد بر مترمربع ذخیره سازی شده بود)، امکان زیست‌سنجی مرتب از میگوهای این استخرها حاصل نشد.

٤ـ ۳ـ ۳ـ صید

صید میگوهای استخر ۹ در اوایل آبان و در استخرهای ۱۲-۱۰ در نیمه دوم آبان صورت گرفت. با باز کردن دریچه خروجی، بدلیل شیب نامناسب زهکش ها بیش از ۵۰cm آب داخل استخر باقی می‌ماند که به کمک پمپ تا ۳۰cm تقلیل داده شد (که از زمان شروع تخلیه آب حدود ۲ شبانه روز به طول انجامید). میگوها توسط پره‌کشی، به کمک تور پرتابی و حتی بوسیله دست تاحد امکان جمع‌آوری و شمارش شدند. این شرایط (ارتفاع کم آب و سردی هوا) موجب تلفات قابل توجه میگوها گردید.

در مجموع تعداد میگوهای جمع آوری شده در استخر ۹ برابر با ٦۷۰۹ عدد و وزن آنها ۹٦۹۹gr بود. این تعداد میگو ۱۹/۲ درصد از میگوهای رهاسازی شده هستند.

در استخرهای ۱۲-۱۰ علاوه بر عدم تخلیه مناسب آب چنانچه اشاره شد، رویش انبوه گیاهان عامل مزاحم دیگری جهت صید میگوها بود. بدنبال پیگیری حذف فیزیکی گیاهان تاحد امکان در استخرها از اوایل مهرماه، این امکان در اواسط آبان ماه با پیگیری های مکرر در زمینه بکار گرفتن نیروی کارگری تاحدودی عملی شد. پس از آن آب استخرها تاحد ممکن به شرح فوق تخلیه و در شرایط سرمای شدید اقدام به جمع‌آوری بقایای اجساد و گاهی نمونه های میگوهای زنده در این استخرها گردید (در شرایطی که تخلیه آب هر استخر سبب آبگرفتگی استخرهای دیگر می شد)، گرچه با تعویض های مکرر آب به منظور حفظ درجه حرارت، تاحد امکان از مرگ ومیر آنها کاسته شد. در این استخر مجموعاً ۱۸۰۰ عدد میگو به وزن ٦۹۱۲ گرم شمارش شدند که از نظر تعداد ۷/۲ درصد میگوهای ذخیره شده را تشکیل می دهند.

در استخر شماره ۱۰ که از ابتدای دوره پرورش ۲-۱ میگو برروی سینی های تغذیه مشاهده می شد و در استخر ۱۲ که میگوها برای اولین بار در ساعات اولیه شب در اواخر شهریورماه در حاشیه استخر مشاهده گردیدند، میگوهای باقیمانده بسیار معدود (حدود ۲۰۰ عدد) بودند.

٤ ـ بحث و نتیجه‌گیری

بررسی نتایج طرح پرورش میگوی سفید غربی *Litopenaeus vannamei* در استخرهای خاکی آب لب‌شور بافق، نشان دهنده پایین بودن میزان بازماندگی و کندی رشد این میگوها بوده است.

با جمع‌بندی نتایج سنجش شرایط مختلف پرورشی و بویژه فاکتورهای آب، تلاش شده است که به عامل یا عوامل احتمالی مؤثر بر رشد و بازماندگی نامطلوب میگوها در این مطالعه نزدیک شویم.

محققین برای یافتن دلایل اختلاف بقاء و رشد میگوهای سفید غربی *L. vannamei* پرورشی بین مزارع مختلف بررسی‌هایی انجام داده‌اند و روش هایی برای سازش یافتن و تولید این میگو در شرایط مختلف بکار برده اند. در اولین مرحله باید مشخص شود که آیا آب برای پرورش میگو مناسب است یا نه. ازآنجا که PL این میگو به شرایط منطقه‌ای سازش‌پذیر است، باید جنبه های دیگر تولید مانند تغذیه، حفظ کیفیت آب (عمدتاً شامل پروفایل‌های یونی) و مدیریت شکوفایی جلبک های ناخواسته درنظر گرفته شود. نحوهٔ سازش‌پذیری میگو با شوری پایین نیز اهمیت دارد (Davis *et al*., 2004).

١ ـ ٤ ـ عوامل غیرزنده

١ ـ ١ ـ ٤ ـ دما

در سیستم های آبی دما نقش دوگانه ای در تنظیم پدیده های فیزیولوژیک و نیز به عنوان منبع بالقوه آسیب ایفاء می کند. دمای آب در زمانی که شرایط دمایی در محدوده فیزیولوژیک موجود زنده باشد، به عنوان تنظیم کننده عمل می کند. در این محدوده، نرخ های فیزیولوژیک جانوران خونسرد با درجه حرارت آب افزایش یا کاهش می یابد. وقتی که دما از محدوده سازش تجاوز کند، عملکرد طبیعی حفظ نمی شود زیرا در دماهای پایین نرخ فیزیولوژیک به صفر رسیده و در دماهای بالا پروتئین های حیاتی دنیچره شده و ناقص می شوند (Adams, 2002).

درجه حرارت تأثیر مهمی بر رشد میگو دارد. در پرورش میگوی *L. vannamei* محدوده حرارتی مطلوب ۳۳-۲۶ درجه سانتیگراد است. اثرات درجه حرارت بر رشد میگوی سفید غربی به اندازه و مرحله زندگی جانور بستگی دارد. برای مثال، میگوهای کوچک (۱ گرمی) در آب های گرم‌تر (۳۰ درجه سانتیگراد) رشد سریعی دارند اما رشد میگوهای با اندازه متوسط (۱۳ گرمی) و بزرگ (۲۰ گرمی) در درجه حرارت ۲۷ درجه سانتیگراد سریعتر است. اصولاً با افزایش وزن میگو (از ۱۲ گرم به بالا)، درجه حرارت مطلوب برای رشد کاهش می یابد. برای میگوهای بزرگ، درجه حرارت بالاتر از۲۷ درجه سانتیگراد بیش از آنکه مفید باشد، مضر است. قرار

گرفتن میگوی سفید غربی در درجه حرارت پایین تر از ۱۵ درجه سانتیگراد و یا بالاتر از۳۳ درجه سانتیگراد برای مدت بیش از ۲۴ ساعت، موجب مرگ آن می‌شود. دماهای ۲۲-۱۵ درجه سانتیگراد و ۳۳-۳۰ درجه سانتیگراد برای پرورش مناسب نبوده و در این شرایط امکان بروز استرس وجود دارد (Wickins & Lee, 2002؛ ویبان و سوینی، ۱۹۹۱).

چنانکه منحنی تغییرات درجه حرارت آب استخرهای پرورش در این مطالعه (شکل ۱) نشان می دهد، در دو هفته نخست پرورش، دمای آب در محدوده مناسب قرار داشته و از آن به بعد پایین‌تر از محدوده اپتیمم قرار گرفته است. روند تغییرات دمای آب تا اواخر دوره نزولی بوده و از نیمه شهریور با مشاهده کاهش درجه حرارت آب همزمان با تغییرات فصلی، با آبگیری روزانه استخرها و تعویض آب، دما تعدیل گردید.

یادآوری می شود آب مزارع پرورشی منطقه بافق منشأ زیرزمینی دارد. باتوجه به عمق بیش از ۱۰ متر چاه‌های تغذیه کننده مزارع، تأثیر نوسانات فصلی دما بر سفره های آب زیرزمینی این مناطق ناچیز بوده و می توان آن را تقریباً ثابت فرض نمود. بعلاوه خروجی آب های زیرزمینی بسیار کمتر از ورودی آن تحت تأثیر نوسانات فصلی قرار می گیرد (Stickney, 2000; Krabbenhoft *et al*., 1990). به نحوی که میانگین های دمای آب کانال های آبرسان در نیمه دوم سال های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ بین ۰/۱۹±۲۱/۸٤ تا ۰/۰۹±۲۵/۲۳ درجه سانتیگراد بوده است. در این شرایط بدلیل گرم بودن آب، تعویض از روش های تعدیل دما و ممانعت از کاهش درجه حرارت آب محسوب می شود (مشائی، ۱۳۸۵).

اختلاف دمای آب استخرهای پرورش میگو در طول شبانه روز در دوره پرورش که گاه به بیش از ۱۰ درجه سانتیگراد می رسید محسوس بود و در شرایطی که برخی از محققین بیش از ۲ درجه سانتیگراد اختلاف درجه حرارت شبانه روز را برای آبزیان پرورشی شوک حرارتی دانسته اند (Parker, 2002)، از نظر ثبات دمایی برای رشد میگو مطلوب به نظر نمی رسد. این اختلاف دمایی باتوجه به شرایط بیابانی منطقه و وزش بادهای شدید در ساعات پایانی روز، امری طبیعی است.

باتوجه به اینکه ذخیره سازی PL در نیمه دوم تیرماه انجام شد، احتمالاً چنانچه زمان ذخیره سازی زودتر (اوایل خرداد ماه) صورت گیرد، مدت زمان طولانی‌تری از دوره پرورش ـ بویژه ماه نخست که از حساسیت بیشتری از نظر رشد PL برخوردار است ـ در محدوده مناسب دما قرار خواهد داشت.

۲ ـ ۱ ـ ٤ ـ شوری

محدوده شوری هایی که میگوهای خانواده Penaeidae در آن پرورش موفقی دارند بسیار وسیع است. بااین وجود اهمیت محدوده اپتیمم شوری به قوت خود باقی است و مقاومت در زیر محدوده اپتیمم یکی از ساختارهای این سیستم است. میگوی دریایی *L. vannamei* در محدوده شوری های مختلف ppt۴۰-۱ یافت می‌شود. مقاومت زیاد این گونه به شوری کم همراه با امکان دردسترس بودن PL در تمام طول سال سبب شده که کاندیدای خوبی برای پرورش در آب های داخلی باشد. در شوری های ۲، ۴ و ۸ درهزار، مشکلی در رشد *L. vannamei* مشاهده نمی‌شود گرچه پرورش آن در شوری های کمتر از ppt۲ با خطراتی همراه است. همچنین رشد و بازماندگی *L. vannamei* پرورش یافته در آب شور مناطقی که نمک آنها به روش آفتابی تولید شده (به طور مثال در شمال برزیل)، در شوری های ۴۲ و ۵۰ درهزار طبیعی بوده است. گرچه میگوی سفید غربی دامنه وسیعی از درجات شوری آب را تحمل می‌کند، اما در درجات شوری پایین تر که فشار اسمزی خون و محیط باهم برابر است رشد سریعتری دارد. در مؤسسه تحقیقات اقیانوسی هاوایی که از آب دریا با شوری ppt ۳۳ استفاده می شود، میگوها از رشد خوبی برخوردار بوده‌اند (ویبان و سوبینی، ۱۹۹۱؛ Davis *et al*., 2004; Wickins & Lee, 2002; Laramore *et al*., 2001).

سفره‌های زیرزمینی با شوری کم ppt۵- ۰/۵ در مناطق جنوبی ایالات متحده ازجمله آرکانزاس بوفور یافت می‌شوند. درحالیکه مزرعه‌داران مدت ها است که از آب های زیرزمینی با شوری کم برای پرورش برخی ماهی ها استفاده می‌کنند، پتانسیل استفاده از این آب ها جهت پرورش میگوی *L. vannamei* وجود دارد. این میگو در سراسر آمریکای لاتین پرورش می‌یابد و اکنون به چین معرفی شده و با شوری کم آب چاه ها سازش یافته است. پتانسیل پرورش این میگو در آب داخلی در آرکانزاس، به دردسترس بودن آب زیرزمینی با شوری کم، مهارت پرورش‌دهندگان، فراساختارهای استخرها، فصل خوب رشد در منطقه و ایزوله بودن منطقه نسبت به بیماری های رایج میگوها مربوط می‌شود (Bartholomew, 2004).

سازش‌پذیری شوری از مهمترین اصولی است که باید در پرورش میگوی *L. vannamei* مدنظر قرار گیرد. در مواردی که PL از هچری های تجاری خریداری شده، در آب با شوری های نزدیک به شوری اقیانوس (ppt۳۵-۲۸) حمل می‌شود، زیرا در این شرایط قادر به تحمل شوری پایین نیست. PL باید با شوری‌های پایین و نیز ترکیب یونی آب سازش یابد تا رشد آن تسهیل شود. مراحل سازش‌پذیری در آب لب‌شور و آب دریا

بخوبی شناخته شده است. درعین حال به دلیل ویژگی های یونی آّب هـای داخلـی، آب بـا شـوری کـم چـاه هـا اغلب با آب لب شور و دریا متفاوت بوده و سازش‌پذیری با استرس زیادی همراه است.

پروتکل‌های سازش‌پذیری با شوری کم بسته به تغییرات شوری، روش پرورش و منابع مختلف تغییر می‌کننـد. عموماً PL ده‌روزه تنها می‌تواند تا شوری ۴ppt سازش حاصل کند و بقاء مناسب را داشته باشد اما PL های بیش از ۱۵ روز با شوری های کمتر نیز سازش پیدا می‌کنند. ارتباط روشنی بین اندازه PL و سلامتی آن با عوامل اسـترس (استرس مکانی، درجه حرارت، اکسیژن) وجود دارد که سازش‌پذیری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. هریک از ایـن موقعیت‌ها باید مستقلاً بررسی شود.

اگر هچری ظرفیت داشته باشد و میگوها حداقل ۸ روزه باشند، می‌توانند از شوری ۳۵ppt–۲۸ تا ۱۵ppt سازش داده شوند. شوری در این شرایط نباید پایین‌تر بیاید زیرا PL ها خوب تحمل نمی‌کنند.

عموماً دو استراتژی سازش‌پـذیری در مـزارع پـرورش میگـو وجـود دارد : ۱) نگهـداری موقـت و بـدنبال آن سازش کوتاه مدت (کمتر از ۸ ساعت)، ۲) نگهـداری درازمـدت و نرسـینگ. هـردو روش مزایـا و معـایبی دارد. نگهداری کوتاه مدت در صورتی مفید است که PL به قدر کافی برای سازش‌پذیری مسن باشد، منبع آبـی بـرای پرورش بخوبی آماده شده باشد و شرایط محیط (در درجه اول دما) برای پـرورش مناسـب باشـد. اگـر PL خیلـی جوان باشد یا تحت تأثیر استرس مکانی قرار گرفته باشد، شرایط محیطی مناسب رشـد کـافی نباشـد (مـثلاً دمـای آب استخر کمتر از ۶۸ درجه فارنهایت یا ۲۰ درجه سانتیگراد باشد)، و یا پرورش‌دهنده بخواهد تعداد زیـادی PL را ذخیره سازی کند، لازم است PL ها ابتدا وارد نوزادگاه شوند.(Davis *et al*., 2004).

در مطالعه حاضر، از هفته دوم پرورش تا پایان طول دوره، شوری آب استخرها با تغییرات بسیار جزئـی همـراه بوده و در محدوده ۹/۳ppt–۸/۵ قرار داشته است. با توجه به آبگیری استخرها و ذخیره شدن آب در روزهای قبل از آغاز دوره، شوری تا حدود ۱۰ppt بالا رفته و سپس با آبگیـری هـای مکـرر پـس از آن، انـدکی کـاهش یافتـه است (شکل ۳). باید توجه داشت که در استخرهای خاکی منطقه، تعویض آب و آبگیری سـبب کـاهش شـوری می‌گردد درحالیکه با تعویض کمتر، میزان شـوری بـدلیل تبخیـر شـدید افـزایش مـی یابـد. در مطالعـات گذشـته لیمنولوژی استخرها نیز این مطلب نشان داده شده است (مشائی، ۱۳۸۵).

در زمان سازش پذیری مشکلی در ذخیره سازی PL ها مشاهده نشد. مقدار شوری آب استخرها در طول دوره نیز در محدوده مناسب ذکر شده در متون مختلف برای پرورش این گونه (Davis *et al*., 2004; Wickins & Lee, 2002; Sowers *et al*., 2005; Bartholomew, 2004) قرار داشته است.

شایان ذکر است که طعم میگو تحت تأثیر درجه شوری آب قرار می گیرد. میگوهایی که در درجات شوری بالاتر پرورش یافته اند در ماهیچه های خود اسیدآمینه های آزاد بیشتری دارند. ازاین رو طعم آنها شیرین تر است. برای حفظ این شیرینی طبیعی، طی عملیات پس از صید تنها باید از آب با درجه شوری بالا (شبیه آب دریا) استفاده کرد (ویبان و سوینی، ۱۹۹۱).

در یک بررسی انجام شده، در میگوهای *L. vannamei* تغذیه شده در آب شور مرگ ومیر شدید حاصل از پوست‌اندازی مشاهده نشده است. نقطه ایزواسمتیک میگوهای پرورشی آب شور با ۶ گرادیان شوری شامل مخلوط نمک‌های اقیانوسی با آب چاه شامل: ۵ ، ۸/۵ ، ۱۱/۴ ، ۱۴/۴ ، ۱۷/۸ و ۲۰/۷ قسمت در هزار مطالعه شده است. اسمولالیته همولنف با شوری افزایش یافته و در شوری ۱۱/۴ و بالاتر ثابت می ماند. نقطه ایزواسموتیک همولنف میگوی سفید غربی برابر با ۶۹۵/۵ mosm/kg معادل با ۱/۲۶ppt در آب شور چاه برآورد شده است (Gong *et al*., 2004).

۳ ـ ۱ ـ ٤ ـ ترکیب یونی آب و عناصر خاص

در کشورهای توسعه یافته لازم است تکثیر و پرورش در آب های داخلی به مقاصد اقتصادی مورد توجه قرار گیرد. پرورش میگوی سفید غربی *L. vannamei* در آب های داخلی سبب تنوع تولید و افزایش بهره‌وری می‌شود. آب زیرزمینی با شوری کم ممکن است ترکیب یونی متفاوتی با آب دریا داشته باشد و نیاز باشد یون هایی به آن اضافه شود تا از بقاء میگوی *L. vannamei* اطمینان حاصل شود. مطالعات اخیر بر پرورش *L. vannamei* در آب‌های با شوری کم (شوری آب دریا یا مصنوعی یا مخلوط آنها با افزوده شدن کلریدهای سدیم، منیزیم، پتاسیم، کلسیم) متمرکز شده است. باید در نظر داشت که با آنکه میگوی سفید غربی گونه‌ای یوری هالین است و محدوده وسیعی از شوری ها را تحمل می‌کند، اما تراکم یون های خاص و برقراری نسبت‌های یونی مورد نیاز در محیط، برای رشد و بقاء این گونه میگواز اهمیت زیادی برخوردار است (Sowers *et al*., 2005; Bartholomew, 2004; Jory *et al*., 2003; Atwood *et al*., 2003). پرورش گونه های یوری‌هالین در شوری کم نیاز به نه تنها تراکم کل مواد جامد دارد، بلکه ترکیب خاص یونی محیط نیز مهم است (Sowers *et al*., 2005).

پرورش‌دهندگان گربه ماهی (catfish) در جنوب ایالات متحده که تاکنون از آب با شوری کم جهت پرورش استفاده می‌کرده اند در سال های اخیر اقدام به پرورش *L. vannamei* کرده‌اند. درعین حال، دردسترس بودن آب زیرزمینی با شوری مناسب تنها راه حل مشکلات پرورش‌دهندگان میگو محسوب نمی‌شود. ترکیب یونی آب‌های زیرزمینی با شوری کم در جنوب آمریکا اغلب با آب دریا با همان شوری متفاوت است. کمبود یک یا چند یون موجب رشد کم و کاهش بقاء میگوها در استخرهای آب زیرزمینی با شوری کم می‌گردد. در اغلب موارد افزودن کودهای خاص به منظور تکمیل تراکم یون ها این مشکل را حل می‌کند. از آنجاییکه کمبود یک یا چند یون در آب زیرزمینی با شوری کم قابل تصحیح است، می‌توان یون های کلیدی را به آب شیرین افزود تا پرورش *L. vannamei* موفقیت‌آمیز شود. در سال ۲۰۰۱ پرورش‌دهندگان میگو در آب های داخلی پس از مواجهه با این مشکل کودهایی را برای جبران یون هایی که در آب کمبود داشت، به آب افزودند. از آنجاییکه امکان اصلاح آب های با شوری کم جهت جبران یون ها وجود دارد، می توان از سفره‌های زیرزمینی آب شیرین نیز جهت حمایت از صنعت پرورش میگو استفاده کرد (Bartholomew, 2004).

قبل از پرورش هرگونه باید مناسب بودن آب از لحاظ شیمیایی و بیولوژیک بررسی شود. ترکیب یونی آب از شوری مهم‌تر است. مشخص شده است که حلالیت نمک کلرید سدیم به تنهایی برای پرورش میگوی سفید غربی در هر شوری مناسب نیست. حتی در آب دریا مهمترین یون‌های تنظیم اسمزی کلرید و سدیم هستند. مشکل دیگری که در آب های داخلی وجود دارد آن است که اغلب این آب ها از گازهای H2S یا Co2 و یا مواد معدنی نظیر آهن فوق اشباع هستند که سبب می‌شود بصورت غیرمحلول درآیند. البته برخی از این مواد را می توان با روش هایی نظیر استفاده از استخرهای تصفیه و کشاورزی یا برج های تماس و هوادهی به حداقل رساند (Davis *et al*., 2004).

اطلاعات منتشره درباره رشد و بقاء میگوی *L. vannamei* در آب چاه یا آب های سطحی داخلی محدود است. گزارشات اولیه از غرب تگزاس حاکی است که این گونه در استخرهای خاکی بطور موفقیت‌آمیز (۸۶/۷ درصد بقاء) پرورش داده شده است. این میگو در یک دوره ۱۲۰ روزه از ۱/۲-۲۰g (با تراکم ذخیره‌سازی ۲۵N/m2) رشد می‌کند. گزارشهایی از پرورش فوق متراکم (۱۰۹N/m2) نیز در آریزونا با تولید بالا به مقدار ۱۲۰۰۰kg/ha با شوری کم آب زیرزمینی (۲ppt) نیز وجود دارد. به دلیل اختلاف آب و خاک در برخی مناطق پرورش‌دهندگان با مشکل نیز مواجه شده‌اند. در تایلند که آب های داخلی پرورش میگو با رقیق کردن آب شور (۲۵۰ppt-۱۰۰

شوری) از آب ساحلی یا استخرهای تبخیری دریایی بدست می‌آید، بیشتر استخرها ترکیب یونی مشابه با آب دریا دارند که برای همان شوری رقیق شده باشد، در صورتی که در اکوادور و ایالات متحده که میگوها عمدتاً در آب زیرزمینی پرورش داده می‌شوند، در بسیاری از استخرها تراکم پتاسیم و منیزیم کمتر از آب رقیق شده دریا است (Davis *et al*., 2004).

در سال های اخیر مطالعاتی در زمینه تعریف نیازهای یونی استخرهای پرورش میگوی *L. vannamei* در آب‌های لب شور داخلی صورت گرفته است که ازجمله می توان به موارد ذیل اشاره نمود.

* در یک بررسی دو دسته آزمایش به منظور تعیین نیازهای کاتیونی *L. vannamei* به مقدار ۲g/lit تراکم کل نمک‌های محلول (تراکمی که از نظر اقتصادی، با افزودن نمک، آب دریا یا مخلوط‌های نمکی قابل قبول است) انجام شد. در این شرایط میزان بقاء و پوست‌اندازی و اسمولالیته همولنف اندازه‌گیری و در آزمایش سوم تأثیر نمک‌های غذایی بر رشد و بقاء در محیط‌های با شوری کم مطالعه شده است. نتایج نشان داده که *L. vannamei* در شوری دریایی ۲g/lit رشد و بقاء خوبی دارد. نمک‌های مخلوط شده محیطی احتمالاً اثر بدی بر اسمز ندارند اما یون های خاص در این شرایط کم بوده و باید تراکم یون های خاص یا نسبت‌های یونی جهت تقویت روند رشد و بقاء ایجاد شود. به نظر می رسد که افزودن نمک‌های دریایی از طریق تغذیه در شرایط شوری کم ولی مشابه دریا، یا مخلوط نمک‌های محیطی، مفید باشند (Sowers *et al*., 2005).

* در بررسی دیگری با این هدف که نشان دهد آیا *L. vannamei* می‌تواند در آب شیرین اصلاح شده تولید شود و آیا با استوک کردن PL۲۵ امکان دوبار تولید در فصل پرورش وجود دارد یا نه، شش استخر ۰/۱ha خاکی با آب شیرین (قلیائیت کل ۱۵۴mg/l، سختی کل ۱۸۸mg/l) آبگیری شدند. با افزودن نمک و کود پتاسیم، شوری به مقدار ۱ppt–۰/۷ بالا برده شد. سه استخر در اواخر ماه می با PL۱۵ (تراکم ۳۹PL/m2) استوک و در تمام فصل پرورش نگهداری شدند. در سه استخر دیگر PL۲۵ (با تراکم ۲۵PL/m2) به مدت دو دوره ۶۰–۵۵ روزه نگهداری شدند. میگوها با غذای تجاری فرموله شده میگو (۳۵درصد پروتئین) به مدت ۷ روز در هرهفته مورد تغذیه قرار گرفتند. اصلاح آب شیرین جهت پرورش میگو موفقیت‌آمیز بود. ذخیره‌سازی PL۲۵ موجب افزایش رشد نگردید. میانگین وزن میگو در استخرهای PL۱۵ و PL۲۵ در اولین دوره ۵۵ روزه پرورش با یکدیگر برابر بود. نتایج دوبار استوک کردن PL۲۵ به منظور آوردن دو بار محصول در فصل پرورش اقتصادی برآورد نشده است(Bartholomew, 2004) .

* در مطالعه ای در سه استخر ۰/۱ha خاکی به منظور نشان دادن اینکه آیا افزودن یون های کلیدی به آب تا سطح مشابه آب دریا ۰/۸ppt موجب رسیدن *L. vannamei* به اندازه بازاری می‌شود یا نه، استخرها با آب شیرین پر شدند و شوری با افزودن نمک و کود پتاسه تا ۰/۸ppt– ۰/۷ افزایش یافت. نمک بکار رفته به مقدار ۵۲۰۰kg/ha شامل سدیم و کلرید، و کود پتاسیم (۲۲درصد S و ۱۱درصد Mg) به مقدار ۳۱۰۰kg/ha شامل پتاسیم، منیزیم و سولفات بود. ۱۵PL (با تراکم ۳۹PL/m2) استوک شد و با غذای فرموله تجاری میگو (۳۵درصد پروتئین خام) به مدت هفت روز در هرهفته تغذیه شدند. در هر استخر هواده پدل ۰/۳۷kw تعبیه شد تا تراکم اکسیژن بالای ۳mg/l نگهداشته شود. افزودن نمک و کود پتاسیم، سطح یون های انتخابی را تاحد لازم برای رشد و بقاء میگوها بالا برد. میانگین شوری در طول دوره رشد ۰/۷ppt بود. در این بررسی پس از ۱۲۵ روز، بازده پرورش ۳۴۴۹kg/ha، میانگین وزن ۱۹/۳ و میانگین بقاء ۴۷درصد بدست آمده است (Bartholomew, 2004).

* در بررسی دیگری میگوی سفید غربی به مدت هفت روز در معرض ۲g/l شوری مصنوعی دریا و شوری محیط (شامل ۶۲۵ mg/l :Na+ ، ۲۲ mg/l :k+ ، ۳۳ mg/l :Ca2+ ، ۷۷ mg/l :Mg2+ که همگی به صورت کلرید بودند) قرار گرفته است. تراکم k+ پلاسما در میگوهای در معرض شوری ۲g/lit آب دریا، بطور معنی‌دار بیش از میگوی در معرض شوری محیط بدست آمده به‌رغم آنکه تراکم k+ در آب محیط بالاتر بود. مطالعات قبلی نشان داده است که *L. vannamei* که در معرض شوری های کمتر از ۳۰g/lit قرار دارد، نسبت Na+/k+ را بصورت ۴۳ /۴۰ ترجیح می‌دهد. در آزمایشگاه، به‌رغم برقراری نسبت مناسب Na+/k+ در مخلوط آب دریا و آب محیط، میزان بقاء پایین بود. کاهش بازماندگی حاکی از وجود یون یا یون هایی است که با تراکم کم در نمک دریا موجودند و برای بقاء *L. vannamei* ضرورت دارند. با افزودن تراکم‌های کلرید در مخلوط ۲g/lit نمک محیط، مقدار LC۵۰ نیتریت به مدت ۹۶ ساعت در مقایسه با همین تراکم نمک دریا، تقریباً دو برابر شد. این امر ناشی از افزایش رقابت جذب آبششی است که این ایده را که ترکیب یونی در موفقیت پرورش میگوی *L. vannamei* در شوری کم نقش دارد، تقویت می کند (Sowers *et al.*, 2005).

* در یک مطالعه با این هدف که روش هایی جهت کاهش مرگ ومیر ناشی از پوست‌اندازی که احتمالاً بدلیل کمبود برخی مواد معدنی است ابداع شود، غذای جدیدی برای پرورش میگو در آب‌های داخلی آریزونا فرموله و آزمایش شد. رژیم آزمایشی شامل مقادیر افزوده شده منیزیم، پتاسیم، فسفولیپید و کلسترول به غذای تجارتی میگو بود. این رژیم در تغذیه میگوهای پرورشی محیط دریایی آریزونا بکار رفته و تغذیه کنترل در یک

مزرعه پرورش میگو در آب داخلی شیرین در نزدیکی این مزرعه درنظر گرفته شده است. هردو تغذیه در فصل پرورش سال ۲۰۰۱ استفاده شدند. مزارع خاکی پرورش *L. vannamei* در مراحل بین پوست‌اندازی (C-D0) و در محدوده وزنی ۳۰gr-۷ جهت بررسی اسمولالیته همولنف نمونه‌برداری شدند. نتایج نشان داده که رژیم غذایی تغییر یافته نه تنها منجر به اندازه بزرگتر میگو در زمان برداشت می‌شود، بلکه ظرفیت اسمورگولاریته را نیز افزایش می‌دهد. اسمولالیته همولنف در میگوهای استخرهای حاوی آب شیرین همراه با رشد میگو کاهش یافت درحالیکه در استخرهای آب شور در سطح ثابت ماند و ارتباط خطی اندکی مثبت با وزن نشان داده است (Gong *et al*., 2004).

بررسی ها نشان می‌دهند که چنانچه شوری کافی باشد، کلسیم (Ca)، پتاسیم (K) و منیزیم (Mg) مهمترین یون‌ها برای بقاء هستند. هر یک از این یون ها را می توان محدود کرد اما فقدان K اغلب مهمترین عاملی است که میگو را تحت تأثیر قرار می‌دهد. باید توجه داشت که گرچه سطوح بالای Ca نیز ضروری است اما نسبت Ca : K که در دریا حدود ۱:۱ است نیز مهم است. در آب هایی که نسبت Ca:K بالا است افزودن K برای کاهش این نسبت مفید است. متأسفانه فعل و انفعالات زیادی بین مواد معدنی در آب های با شوری کم روی می دهد و بنابراین قانون مشخصی در این زمینه وجود ندارد. عموماً آبی برای پرورش میگو مناسب است که : الف) شوری بیش از ۰/۵ppt، ب) سطح Na، Cl و K مشابه آب دریا با همان شوری که رقیق شده باشد، پ) تراکم زیاد Ca، و ت) آلکالینیتی بیش از ۷۵mg/l، داشته باشد.

برای مثال آب دریا با ۳۵ppt، ۰/۳۸ppt یون K دارد و بنابراین آب چاه با شوری ۴ppt باید ۰/۰۴۳ یا ۴۳ppm پتاسیم داشته باشد (۱۰۰۰ × ۴ × ۳۵ / ۰/۳۸). راه دیگر محاسبه سطح مواد معدنی مختلف چند برابر کردن شوری برحسب روش های زیر است :

برای مثال اگر تراکم کلسیم ۱۱/۶mg/l، منیزیم ۳۹/۱mg/l، پتاسیم ۱۰/۷mg/l، سدیم ۳۰۴/۵mg/l، کلرید ۵۵۱mg/l، سولفات ۷۸/۳mg/l و شوری آب ۴ppt باشد، در این صورت تراکم یون ها در آب رقیق شده دریا : کلسیم ۴۶/۴mg/l (۱۱/۶ × ۴ppt)، منیزیم ۱۵۶/۴mg/l، پتاسیم ۴۲/۸mg/l، و غیره است.

در استخرهایی که آلکالینیتی کل آب از ۷۵mg/l کمتر است، کاربرد سنگ آهک کشاورزی به مقدار ۱۸۰۰-۹۰۰ پوند بر آکر (۲۰۰۰kg/ha-۱۰۰۰) به منظور افزودن تراکم یونی بیکربنات و قلیائیت مفید است. اگر

مقدار K یا Mg آب پایین باشد، تعداد محصولات کشاورزی که باید جهت افزایش ساختار یونی بکار روند، افزایش می‌یابد (Davis *et al*., 2004).

چنانچه در جداول ۱و۲ مشاهده می شود، مقدار یون هایی که بر تراکم مناسب آنها در مطالعات فوق تأکید شده، در آب چاه و استخرهای پرورشی ایستگاه بافق در سطح مطلوب قرار نداشته اند. در استخرهای پرورش میگو، محدوده مطلوب یون های پتاسیم ۴۰۰mg/l-۱۰۰ ذکر شده (Boyd, 2001) درحالیکه مقدار پتاسیم آب چاه و استخرهای پرورش ایستگاه کمتر از نصف حد پایینی مطلوب بوده است. بویژه تراکم یون های پتاسیم، سدیم و کلسیم برای برقراری نسبت های مذکور بین آنها مناسب نبوده است. مقدار آلکالینیتی کل نیز در این مطالعه بیش از ۹۰mg/l بدست آمده است که لزوم دقت نظر و بررسی‌های کارشناسانه بیشتر درزمینه کاربرد آهک و مقدار آن را -آن هم در موارد ضروری ـ یادآوری می کند. مقدار کل مواد جامد در آب چاه و استخرهای منطقه بسیار فراتر از محدوده مجاز در استخرهای پرورش میگو که در محدوده ۲۰۰mg/l-۲۵ مذکور (Boyd & Gautier, 2000) می باشد.

مطالعه ای در آلاباما درزمینه کاربرد پتاسیم بصورت کودهای کلرید پتاسیم و سولفات پتاسیم منیزیم در استخرهای آب شور داخلی انجام گرفته که نشان داده است باتوجه به مصرف پتاسیم به شکل های رسوخ کردن و تبادل با رسوبات کف استخر، تثبیت براثر پدیده های غیرتبادلی، جذب پتاسیم در لایه های عمقی خاک (که به طول عمر و مدت استفاده از استخر نیز مرتبط است)، و خروج بصورت ذرات معلق توسط جریان آب خروجی استخر، تنها راه عملی جلوگیری از کاهش و از دست رفتن پتاسیم، استفاده مجدد از آب است (Boyd *et al*., 2007).

تراکم برخی دیگر از عناصر سنجش شده در آب چاه و استخرهای پرورش نیز خارج از محدوده مجاز بدست آمده است. در استخرهای پرورش میگو بالاترین سطح مجاز تراکم مس ۰/٤٥mg/l، تراکم مطلوب کمتر از ۰/۱mg/l حتی محدوده ۱mg/l-۰/۳ کشنده ذکر شده است (Boyd, 2001; Stickney, 2000). در بررسی انجام شده توسط کارشناسان کشورمان، حداکثر غلظت مجاز مس در آب محل نگهداری میگوی *L. vannamei* در شرایط آزمایشگاهی در مدت زمان های مختلف ۹۶ تا ۲۴ ساعت، در محدوده ۸/۶۷mg/l-۰/۳۹ بدست آمده است (قربانی و همکاران، ۱۳۸۵). سطح تراکم مطلوب روی در منابع مختلف ۰/۰۵mg/l-۰/۰۱ و کمتر از ۰/۱mg/l، و سطح مجاز تراکم نیکل در آب استخرهای پرورش میگو کمتر از ۰/۱ mg/l ذکر شده است (Boyd, 2001; Stickney, 2000). در آب منطقه مورد مطالعه تراکم مس ۸/۹mg/l-۷/٦، تراکم روی ۰/۰۷mg/lو

نیکل ۰/۰۵ mg/l بدست آمده است (جدول ۲). باتوجه به پراکنش معادن روی در منطقه، تراکم بالای این عنصر در آب منطقه مورد انتظار است.

براساس نقشه های سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی، منطقه بافق علاوه بر آهن و روی، غنی از سنگ‌های معدنی آلومینیوم، منیزیم، کلسیم، منگنز، تیتانیوم، فسفات، سیلیس و آهک نیز می باشد. معادن اورانیوم نیز در منطقه وجود دارند.

آنالیز آب چاه و استخرهای پرورش ایستگاه در این مطالعه، مقدار آهن محلول را ۱/۱۷mg/l–۰/۱۶ نشان داده است (جداول ۱ و ۲) که حدود ۴ برابر حد بالایی مجاز ۰/۵mg/l–۰/۰۵ آن (Boyd, 2001) می باشد. وجود معادن سنگ آهن در منطقه مهمترین عامل بالا بودن مقدار آهن محسوب می شود. تصور وجود سطوح بالای آهن اشباع و غیرمحلول در آب استخرها نیز با توجه به شرایط موجود، منطقی است.

تأثیر قطعی تراکم های زیاد آهن در کاهش رشد گونه هایی از میگوها اثبات شده است. همچنین یون آهن Fe^{2+} به آسانی به Fe^{3+} اکسیده می شود که حالت کلوئیدی دارد و تبادلات آبششی میگوها را متوقف می‌کند (Stickney, 2000; Kanazawa, *et al*., 1984).

در بین فلزات سنگین، کادمیوم فلز سمی شناخته شده‌ای در محیط‌های دریایی است. کادمیوم یکی از سمی‌ترین عناصر محیط‌های آبی است و می‌تواند موجودات آبزی از جمله میگوی دریایی را تحت تأثیر قرار دهد. مطالعات اولیه نشان داده است که کادمیوم به عنوان آلوده‌کننده بالقوه سلامت جانوران محسوب می‌شود. میتوکندری ها به عنوان تارگت داخل سلولی Cd^{2+} محسوب می‌شوند. در موجودات اکتوترم، تأثیر Cd^{2+} بر میتوکندری بشدت تحت تأثیر درجه حرارت محیط قرار دارد. در بسیاری موارد سطوح کادمیوم در محیط‌های طبیعی و پرورشی بسیار کمتر از حد ماکزیمم پذیرفته شده دراستانداردهای جهانی است، اما درعین حال احتمال تأثیر مزمن کادمیم در رشد ونمو جمعیت‌های میگوی دریایی بویژه گونه اقتصادی *L. vannamei* وجود دارد، گرچه مکانیسم آن بخوبی شناخته نشده است. سطوح کادمیوم در میگوهایی که در سیستم‌های zero-discharge (race way) پرورش می‌یابند، ۱۶ بار بیش از میگوهایی است که در استخرهای خاکی پرورش می‌یابند. با همکاری پاتولوژیست‌ها، طرح پایلوت تعریف تغییرات بافتی در PL هایی که در معرض تراکم‌های مختلف Cd قرار گرفته بودند آغاز شده است. نتایج اولیه حاکی از تغییرات بافتی متفاوتی بر اثر کاربرد Cd بوده است.

http://www.tufts.edu/vet/aquatics/pdf/cv_warren; Cherkasov & Sokolova, 2005) دانشگاه Tufts، ماساچوست، تابستان ۲۰۰۶).

استفاده از روش های مختلف حذف عوامل ناخواسته ازجمله تعبیه استخر ذخیره آب، سازه های مهندسی و روش های گوناگون هوادهی به منظور حذف گازهای مضر، و کاربرد جاذب های پلیمری عناصر سنگین، در حذف یا کاهش تأثیر این عوامل مؤثر است (Davis *et al*., 2004; Wickins & Lee, 2002).

شایان ذکر است که در تابستان ۱۳۸۳ هیئتی از کارشناسان تایوانی باهدف بررسی شرایط منطقه ای جهت معرفی میگوی *L. vannamei* و امکان تکثیر و پرورش آن در آب های این منطقه مرکزی ایران از ایستگاه بازدید کردند. نظر کارشناسی ایشان مبتنی‌بر نامناسب بودن شرایط جهت تکثیر این میگو در منطقه بافق بود. در شهریورماه ۱۳۸٤ نیز هیئت تایوانی دیگری از طرح دردست اجراء بازدید نمودند. این گروه ضمن تأیید و صحه‌گذاری بر مراحل مختلف اجراء و مدیریت طرح، ترکیب کلی فاکتورهای آب را برای پرورش میگوی *L. vannamei* در منطقه نامناسب دانستند.

٤ ـ ۱ ـ ٤ ـ اکسیژن

میانگین مقدار حداقل و حداکثر اکسیژن محلول در آب استخرها در دوره پرورش در محدوده مجاز برای استخرهای پرورش میگو، که عموماً حداقل حدود ٤mg/l و حداکثر ۱۵mg/l درنظر گرفته می شود (JIFSAN Aqua. Prac. Prog., 2007; Boyd, 2001; Kontara, 1988; Funge–Smith, 1997؛ ویبان و سوینی، ۱۹۹۱)، قرار داشته است (شکل ٤). تقریباً در تمام طول سال وزش باد بویژه در ساعات بعد از ظهر جریان دارد که ناشی از شرایط بیابانی منطقه است. به نظر می رسد که وزش باد که از طریق پدیده انتشار موجب افزایش تراکم اکسیژن محلول در آب می شود، مهمترین منبع تأمین اکسیژن در آب استخرهای پرورشی منطقه باشد (مشائی، ۱۳۸۵).

سطح اشباع اکسیژن محلول در آب استخرهای پرورش میگو باید حداقل ۸۰درصد باشد (Stickney, 2000). براساس محدوده دمایی در طی دوره پرورش و مقدار اکسیژن محلول اندازه گیری شده، در ساعات اولیه روز سطح اشباع اکسیژن بیش از ۷۵درصد (اغلب بالای ۸۰درصد) و در ساعات انتهایی روز ٦۵-٤۵درصد بوده است (http://www.waterontheweb.org/under/waterquality/oxygen.html).

اکسیژن از طریق انتشار از اتمسفر و نیز به عنوان محصول فرعی فتوسنتز گیاهان آبی وارد آب می شود. وقتی که باد می وزد، سطح بیشتری از آب در معرض هوا قرار می گیرد. هرچه این سطح بزرگتر باشد اکسیژن بیشتری

توسط انتشار مبادله می گردد. بعلاوه میزان کمبود اکسیژن در آب و میزان تلاطم نیز بر نرخ انتشار تأثیر دارد. طی پدیده تنفس جانوران میزان اکسیژن محلول در آب کاهش می یابد، اما به موازات این پدیده تنفس گیاهان نیز صورت می گیرد. در دوره نوری روز و در بالاتر از عمق ۱درصد سطح نوری آب، پدیده فتوسنتز اکسیژن بیشتری نسبت به چیزی که توسط تنفس گیاهان و جانوران مصرف می‌شود، تولید می نماید. در این حالت اکسیژن تولید شده بسیار بیشتر از حد فوق اشباع آب بوده و در نتیجه وارد اتمسفر می شود. در شب که اکسیژن تولید نمی شود، تنها پدیده انتشار سبب جایگزینی اکسیژن می گردد. علاوه بر پلانکتون ها، بنتوزها و ماهیان نیز در تبادل اکسیژن نقش مهمی دارند. جابجایی اکسیژن در استخرهای پرورشی از طریق پدیده انتشار۲۵/٦ درصد؛ و توسط موجودات پلانکتونی، بنتوزها و ماهیان بترتیب به مقدار ٥۲/٤، ۸/۹، و ۱۳/۱ درصد انجام می شود (Biswas, 2000; Stickney, 2000).

در استخرهای ۱۲-۱۰ بویژه ۱۱ و ۱۲ که رویش گیاهان مزاحم شدید بود، نوسانات مقدار اکسیژن محلول در آب بیشتر بوده است. شکسته شدن بلوم پلانکتونی، شکوفایی پلانکتونی کوتاه مدت، شفافیت آب و افزایش عمق نفوذ نور که بی شک بر رویش گیاهان مزاحم مؤثر است، از پدیده هایی بود که در این استخرها مشاهده می گردید. شایان ذکر است در استخرهای ۱۲-۹ از فصل زمستان گذشته تعدادی ماهی قزل آلا نگهداری می شد. در اواسط اسفند استخر شماره ۹ تخلیه گردید اما ماهیان استخرهای ۱۲-۱۰ تا اواسط اردیبهشت نگهداری شدند. ادامه نگهداری و پرورش ماهیان قزل آلا در این استخرها با آغاز فصل گرم منجر به رویش انبوه گیاهان مزاحم در این استخرها گردید به نحوی که صید ماهیان را غیرممکن کرده بود[1]. به نظر می رسد رویش بیش از حد این گیاهان در دوره پرورش میگو در این استخرها نیز در ادامه همین روند و بدنبال باقی ماندن بقایای آنها در استخرها باشد.

مشخص شده است که هوادهی در فراوانی موجودات زنده استخرها تأثیر دارد. تأثیر طول مدت هوادهی در استخرهای پرورش میگوی *L. vannamei* با سایر میگوها اندکی متفاوت است. در استخرهای پرورش میگوی سفید غربی، فون زئوپلانکتونی و بنتیک پس از ۶-۰ ساعت هوادهی روزانه به حداکثر می‌رسد درحالیکه در *P. californiensis* در ۱۲-۶ ساعت حداکثر می‌شود. این تفاوت احتمالاً تا حدودی ناشی از میانگین پایین‌تر دما در استخرهای *P. californiensis* است که منجر به تفاوت فراوانی فیتوپلانکتون می‌گردد. در استخرهای *L. vannamei*

[1] ـ قبل از آبگیری این استخرها به منظور ذخیره سازی میگو، حذف مکانیکی این گیاهان تاحد ممکن و مراحل مختلف آماده‌سازی (که در بخش مواد و روش ها شرح داده شد) صورت گرفت.

که دما بالاتر است فراوانی فیتوپلانکتون ها بطور طبیعی در هوادهی کمتر، بالاتر است. فراوانی پایین فون جانوری در استخرهایی که بطور ثابت هوادهی شده‌اند پیشنهاد می‌کند که سطح اکسیژن محلول بر فراوانی فون تأثیر می گذارد. کاهش فراوانی ممکن است ناشی از انتشار رسوبات و معلق شدن رسوبات آلی باشد که تأثیر منفی در فراوانی این فونا (Infauna) بویژه پرتاران دارد (Martinez-Cordova *et al*., 1998; Coman, 2003).

به منظور افزودن کارآیی مدیریت اکسیژن در پرورش نیمه متراکم *L. vannamei* در منطقه ای در جنوب برزیل، مطالعه ای با هدف تعریف نرخ تنفسی انجام شده است. بررسی مزبور نشان داده است که بجز در سه هفته اول پرورش، نرخ تنفسی رسوب (Sediment respiration Rate) بطور معنی‌داری بیش از نرخ تنفسی ستون آب (Water column respiration Rate) و دامنه تغییرات آن نیز طی مطالعه (۰/۰۷–۰/۱۶g/m^2/ha) وسیع است. بیشترین نرخ تنفس در آخرین هفته پرورش بدست آمده است. نرخ تنفسی ستون آب تغییرات وسیعی نداشته (۰/۰۴–۰/۰۷g/m^2/ha) و الگویی مشابه با فتوسنتز نشان می دهد. در هفته آخر پرورش نیاز به هوادهی بیشتر می‌شود. هوادهی های برآورد شده بخصوص پس از سومین هفته پرورش کمتر از مقداری است که معمولاً در مزارع منطقه بکار می رود (Santa & Vinatea, 2007).

۵ ـ ۱ ـ ٤ ـ شفافیت

محدوده شفافیت قابل قبول استخرهای پرورش میگوی سفید غربی ۷۵cm–۳۵ و مقدار اپتیمم آن ۵۵cm ذکر شده است (ویبان و سوینی، ۱۹۹۱).

عمق شفافیت آب استخر ۹ تقریباً تا پایان دوره در محدوده مطلوب قرار داشته است. در استخرهای ۱۲–۱۰ بویژه از ماه دوم پرورش شاهد شفافیت آب بودیم (شکل ۶) که با تراکم رویش گیاهان مزاحم و شکسته شدن متناوب شکوفایی پلانکتونی تطابق داشت.

شایان ذکر است کدورت ناشی از مواد جامد معلق عامل رشد عوامل بیماریزای مضر برای میگو، کاهش تبادل اکسیژن از آبشش‌ها و کاهش شفافیت و تولید اولیه محسوب می شوند (Funge–Smith; 1997).

٦ ـ ۱ ـ ٤ ـ سختی آب

با توجه به وجود اسکلت خارجی کربنات کلسیمی و پدیده پوست اندازی در سخت پوستان، سختی آب محیط پرورش از اهمیت زیادی برخوردار است (Greenway, 1974). باید توجه داشت که گرچه بالا بودن سختی آب بدلیل کاهش احتمال ابتلاء سخت پوستان پرورشی به برخی عوامل بیماریزا، یک مزیت محسوب می شود، اما بالا بودن بیش از حد آن نیز بدلیل تأثیر در رشد و پوست اندازی عامل محدود کننده به شمار می رود. تحمل

سختی آب به مقدار ۲۳۲/۷ppm±۷۸۶/۳ همراه با رشد مطلوب میگوی ببری سیاه *P. monodon* کـه تحمـل زیـادی نسبت به سختی دارد مشاهده شده است (Athithan, *et al*; 2001). در بررسی انجام شده در فلوریـدا مـشخص شـده که رشد و بقاء میگوهای پرورشی *L. vannamei* در آب قابل شرب چاه با سختی بالا، بهتر یا قابل مقایسه با سیستم آب شور است (Nati. Cent. Envi. Asse., 1997) گرچه به میزان سختی اشاره ای نشده است.

طبـق تعریـف، آب هـای بـا سـختی بـیش از ۳۰۰mg/l بـه عنـوان آب بـسیار سـخت محـسوب مـی شـوند (Stickney, 2000). سختی بیش از ۲۰۰ در پرورش آبزیان نامطلوب محسوب می شود. سختی بالا یکـی از عوامـل نامناسب بودن آب های زیرزمینی در پرورش سخت پوستان است (Wickins & Lee, 2002).

مقدار سختی آب چاه و استخرهای منطقه بـافق بـالا و در محـدوده ۲۲۵۰mg/l-۱۸۷۳ (جـدول ۲) بـوده اسـت. سختی آب منطقه بسیار فراتر از محدوده معمول پرورش می باشد.

۷ ـ ۱ ـ ٤ ـ ترکیبات نیتروژنی

تراکم ترکیبات ازته مختلف از عوامل تعیین کننده مهم رشد و بازماندگی میگوها در شرایط پرورشـی اسـت. این ترکیبات عمدتاً حاصل متابولیسم پروتئین ها هستند. حضور آمونیوم در آب استخرهای پرورش مـضر اسـت، زیرا حتی مقادیر کم آن نیز می تواند برای میگوها سمی باشد. بعلاوه آمونیوم طی پدیده نیتریفیکاسیون تبدیل بـه نیتریت می شود که خود ترکیب مضری در استخرهای پرورش میگو محسوب می‌شود. ضمن آنکه نیتریفیکاسون با تأثیر مستقیم در pH، موجب مصرف مقدار زیادی اکسیژن می شود (Boyd, 2003).

قابلیت انحلال آمونیاک در آب بسیار بالا است. نسبت تعادل آمونیوم و آمونیاک بـستگی بـه درجـه حـرارت، pH، غلظت اکسیژن محلول، دی اکسید کربن، بیکربنات، شوری، نرخ تغذیه و مقدار پروتئین غذا و قابلیت هـضم آن دارد. با افزایش pH و دما نسبت شکل غیریونیزه بیشتر و با افزایش شوری، دی‌اکسیدکربن و سختی، نسبت آن کمتر می شود. زمانی که مقدار pH به ۸ و کمتر از آن می رسد، تعادل بطور قابل‌تـوجهی بـه سـمت تولیـد شـکل یونیزه پیش می رود. بنابراین در pH های اسیدی، حتی تراکم‌های بالای آمونیوم اهمیت زیادی ندارند و تا زمـانی pH کاملاً قلیایی نشود تغییری در نرخ متابولیک مشاهده نمی شود. نسبت تعادل بین آمونیـوم و آمونیـاک در آب های کم عمق بیشتر تحـت تـأثیر pH اسـت (Kaul & Gautam, 2002; Roberts, 2001; Biswas, 2000; Klontz, 1991; Stickney, 2000).

گرچه تراکم $NH4^+$ ثبت شده آب استخرها در حدود ۰،۲ mg/l بوده و در محدوده مطلـوب کـه اغلـب حـدود ۲mg/l-۰/۲ درنظر گرفته می شود (Boyd, 2001) قرار داشته است، اما غلظت NH3 به مقدار ۳/۲۲mg/l-۲/۷۴ بسیار

بالاتر از حد قابل قبول قرار دارد. تراکم مناسب آمونیاک در آب استخرهای پرورش میگو کمتر از ۰/۱۵mg/l است (JIFSAN Aqua. Prac. Prog., 2007; Wickins & Lee, 2002 Boyd, 2001;). با برقراری شرایط قلیایی در آب استخرهای پرورش منطقه باتوجه به سطح pH آب استخرها (شکل ۵)، غالبیت شکل غیریونیزه آمونیاک مورد انتظار است.

منشأ عمده رسوب مواد دفعی در کف استخرها شستشوی خاک در نتیجه جابجایی امواج آب از کف و دیواره ها، مدفوع میگوها، غذای اضافی و مصرف نشده، لاشه پلانکتون ها، آهک افزوده شده به استخر، و مواد معلق جامد هستند (کانراچاکول و همکاذان، ۱۹۹۵).

بکار نبردن تراکم های خیلی بالای رهاسازی در استخرهای پرورشی، اجتناب از تغذیه زیاد، کنترل رشد و تکثیر گیاهان آبی، تثبیت pH و خارج کردن مواد دفعی بهترین راه های کنترل افزایش آمونیاک در استخرها هستند (Parker, 2002). کاربرد غذا و کود زیاد سبب تولید آمونیاک یا H2S زیاد، تأثیر بیشتر سمیت در شرایط افزایش یا کاهش شدید pH و کاهش اکسیژن محلول در آب کف استخر می شود (Funge–Smith, 1997).

نیتریت کمتر از آمونیوم و بیشتر از نیترات برای آبزیان خاصیت سمی دارد. نیترات شکل کاملاً اکسید شده نیتروژن است که معمولاً در منابع آبی وجود دارد و درنتیجه تجزیه ترکیبات آلی نیتروژن‌دار بوجود می‌آید. در شرایط هوازی نیتریفیکاسیون باکتریایی موجب اکسید شدن آمونیاک به نیتریت و سپس نیترات می گردد. اغلب تنها تراکم های بالای نیترات در آب سمی محسوب می‌شود (Kaul & Gautam, 2002). منشأ عمده نیترات در آب های زیرزمینی خاک است، زیرا تثبیت باکتریایی ازت که منجر به تولید نیترات می شود در خاک به مقدار زیادی صورت می گیرد (پرایس، ۱۹۹۶).

در استخرهای پرورش میگو بالاترین مقدار قابل قبول نیتریت کمتر از ۰،۲mg/l و نیترات کمتر از ۱۰mg/l است (Wickins & Lee, 2002; Boyd, 2001). در بررسی انجام شده مقدار نیتریت و نیترات تقریباً در محدوده مجاز قرار داشته است (جداول ۱ و ۲).

وجود ویژگی های خاص ساختاری استخرهای پرورش و دینامیک آنها ازجمله وضعیت کانال آبرسان و اثر آن بر طول مدت آبگیری، شیب دیواره ها و کف و تأثیر آن بر کلیه شرایط زیستی و تغذیه ای میگو، از اساسی ترین موارد در مدیریت پرورش میگو هستند. میگوها اغلب در کف استخر تغذیه می کنند، به همین دلیل جابجایی مواد دفعی در کف اهمیت زیادی دارد (کانراچاکول و همکاران، ۱۹۹۵).

ساختار استخرهای خاکی پرورش ایستگاه تحقیقات بافق شامل دیواره ها، کف، ورودی و خروجی ها به‌هیچ وجه شرایط استاندارد و اولیه لازم را برای پرورش ندارند آنگونه‌که در متون آبزی‌پروری ذکر می شود (Stickney, 2000). ساختار نامناسب استخرها احتمالاً مهمترین عامل بالا بودن ترکیبات نیتروژنی آب است. در این استخرها شیب کف در جهت معکوس دهانه خروجی قرار دارد. همچنین دهانه خروجی بالاتر از عمق استخرها قرار گرفته است. کف استخرها همگن نبوده و در همه نقاط شیب یکسانی ندارد. شیب مسیرهای خروجی آب نیز به تبعیت از شیب زمین های منطقه به نحوی تعبیه شده که امکان عبور آب وجود نداشته و سبب انباشتگی آب خروجی در محل زهکش می گردد. جهت دهانه کانال ورودی و خروجی استخرها بنحوی تعبیه شده که پس از تخلیه سبب باقی ماندن آب در قسمت های میانی استخر می‌گردد همچنین باتوجه به ساختار استخرها، تعویض از سطح آب صورت می گیرد. مجموعه این عوامل می شود که حتی با باز کردن کامل خروجی، آب تا ارتفاع حدود ۵۰cm در استخرها باقی بماند. آب تخلیه شده از یک استخر از محل دهانه خروجی وارد استخرهای دیگر می گردد. به این ترتیب تعویض آب تأثیر لازم بر حذف اضافات تغذیه ای، کود و مواد زاید به منظور حفظ کیفیت آب را نداشته و تراکم ترکیبات آمونیاکی بویژه در عمق استخرها مورد انتظار است. بعلاوه لازم است سطح کانال های ورودی پوشانده شود زیرا در شرایط فعلی بدلیل رویش جلبک و تجمع لای، هرچند روز یک‌بار نیاز به لایروبی پیدا می کند.

منشاء زیرزمینی آب، رویش گیاهان مزاحم و غنی بودن بیش از حد آب در برخی موارد، بطور قطع از دیگر عوامل افزایش غلظت ترکیبات آمونیاکی و سایر ترکیبات زاید محسوب می شوند.

در مجموع در دوره پرورش عواملی که به عنوان استرس زا محسوب می شوند مورد پایش و کنترل قرار داشته اند. کیفیت خوب آب، تعویض آب مناسب، اجتناب از درجه حرارت بالا و pH پایین و شوری خیلی کم، کیفیت خوب خاک (گل ته استخر سیاه نباشد، بو ندهد، در صورت نامناسب بودن رسوب تعویض آب باید شدید باشد و کف استخر اسکرپ شود) انتخاب نمونه‌های سالم برای ذخیره‌سازی، حتی‌الامکان PL از نمونه وحشی باشد نه مربوط به هچری (بسیاری معتقدند PL از مولد غیروحشی غیرمجاز است)، کاربرد روش های مناسب نوزادگاهی، کیفیت خوب PL، از عوامل کاهش استرس به منظور تولید مناسب در استخرهای پرورش میگو محسوب می شوند. در ضمن، باید توجه داشت که معمولاً چند عامل استرس‌زا توأماً روی می‌دهند (Funge–Smith, 1997).

۲ ـ ٤ ـ تغذیه و عوامل زیست‌شناختی آب

میگوی سفید غربی به غذاهای حاوی تقریباً ۳۵ درصد پروتئین احتیاج دارد که از نیاز میگوهای آسیایی نظیر *Penaeus monodon* و *P. japonicus* کمتر است. رشد سریع و تولید زیاد با جیره های غذایی ارزانتر و پروتئین کم نیز قابل حصول است. ثابت شده که جیره های حاوی اسکوئید رشد را افزایش می دهند.

بررسی های انجام شده نمایانگر آن است که حاصلخیزی طبیعی حوضچه ها (برای مثال، رشد جلبک ها یا باکتری‌ها در ستون آب) منبع غذایی مهمی را برای میگوی سفید غربی فراهم آورده و رشد میگو را افزایش می‌دهد. بارها شاهد بوده ایم که رشد میگو در حوضچه های حاوی آب با کیفیت متعارف، ۵۰ درصد سریع‌تر از رشد آن‌هایی است که در آب پاکیزه چاه و تحت مراقبت ها و تغذیه با غذاهای معمول، پرورش می یابند. این نتایج مؤید آن است که رشد میگو در آب حاوی جوامع میکروبی مطلوب‌تر است.

در پرورش *L. vannamei* می توان سطح پروتئین تغذیه ای را از ۳۰ درصد به ۲۴-۲۲ درصد رساند. نوعی کود معدنی نیز افزوده می‌شود اما غذای سبکی شامل تنها پروتئین‌های گیاهی جهت بارور کردن استخر و تحریک باکتری های هتروتروفیک بکار می‌رود. هردو نوع تغذیه بطور همزمان بکار می‌روند اما نسبت غذای پروتئینی گیاهی بتدریج تا انتهای دوره به حدود ۲۰درصد کاهش می‌یابد(Wickins & Lee, 2002).

بررسی‌ها با استفاده از آنالیز ایزوتوپ پایه نشان داده است که در تراکم‌های ذخیره‌سازی کمتر از ۲۰ عدد میگوی وانامی *L. vannamei* در مترمربع، میگوها ۸۶-۴۴ درصد کربن و بیش از ۶۰ درصد نیتروژن را از تولید طبیعی استخرها بدست می‌آورند. با افزایش تراکم ذخیره‌سازی میزان تسهیم تولیدات طبیعی در تغذیه میگو کاهش می‌یابد (Nunes *et al*., 1997; Parker *et al*., 1989; Anderson *et al*., 1987).

بررسی محتویات معده به منظور تعیین رژیم غذایی میگوهای *L. vannamei* پرورشی محدوده متفاوتی از فون زئوپلانکتونی و بنتیک که از کف استخرها گزارش شده بودند را نشان داده که عمدتاً شامل فرامینیفرها، نماتدها، پلی‌کت‌ها (لارو و بالغین)، نرم‌تنان (لارو و بالغین)، کالانوئیدها و هارپاکتی‌کوئیدها، استراکودها، بارناکل‌ها و سایر سخت‌پوستان و حشرات بوده اند. دوکفه‌ای ها از رسوبات استخر گزارش شده بودند ولی در معده یافت نشده‌اند (Martinez-Cordova *et al*., 1998; Allan *et al*., 1995; Maguire *et al*., 1984).

رشد، ماندگاری و تولید *L. vannamei* در استخرهای با فراوانی بیشتر زئوپلانکتون ها، بیشتر است (Martinez-Cordova *et al*., 1998). در شرایط فراوانی زئوپلانکتونی، نرخ ترکیب تغذیه مصنوعی استخرها بدون آنکه محصول را تغییر دهد می‌تواند تا ۵۰ درصد کاهش یابد که حاکی از تأثیر معنی دار فون پلانکتونی در رشد

میگوست. بعلاوه، مشخص شده که رفتار صیادی *L. vannamei* تراکم بیشتر تاکسون ها را در استخرهای پرورش کاهش می‌دهد (Maguire *et al*., 1984). فراوانی زئوپلانکتون ها در استخرهای بارور شده جهت پرورش *L. vannamei* بطور معنی‌دار با فراوانی فیتوپلانکتون ها و تولید اولیه مربوط بوده و تا حدودی به تراکم chl-α بستگی دارد. کاهش سریع تعداد زئوپلانکتون ها و زیتوده بلافاصله پس از ذخیره‌سازی PL درنتیجه شکار شدن آنها توسط PL است. نتایج یک بررسی در مکزیک نیز نشان داده‌است که زئوپلانکتون های استخرهای پرورش طعمه مناسبی برای PL میگوی *L. vannamei* هستند. در استخرهای *L. vannamei* فراوانی زئوپلانکتون ها با تور μ ۱۰۰ همیشه بیش از ۱۰۰ و ماکزیمم آن بیش از ۵۰۰۰ عدد درلیتر بوده است (Martinez-Cordova *et al*., 1998).

مقایسه ماکروفونای بنتیک در استخرهای دارای یا بدون ذخیره‌سازی *L. vannamei* نشان داده است که در هردو حالت نمونه‌های غالب پلی‌کت‌ها و دوکفه‌ای ها بوده اند، اما در استخرهای میگودار تراکم فون از هفته سوم پرورش بدلیل فشار صیادی کاهش یافته است (Ordner, 1987).

در بررسی حاضر تراکم پلانکتونی استخرها در محدوده ۱۰۰۰ عدد برلیتر بوده که مناسب به نظر می رسد. رنگ و عمق شفافیت آب بویژه در استخر ۹ مناسب و مشاهدات حاکی از باروری خوب و وجود ارگانیسم‌های مختلف در آب بود.

کاستن زمان حمل و انتقال پست لارو و نیز کاربرد غذای مطلوب تر در دوره پرورش و یا رژیم غذایی متفاوت –نه بعنوان عامل کلید ـ در بهبود مدیریت تغذیه و بازده پرورش تأثیر خواهد داشت.

باید توجه داشت که مهمترین انگلی که به *L. vannamei* آسیب می‌زند *Zoothamnium* است که روی آبشش ها یافت می‌شود (Kim, 2005). باتوجه به اینکه وجود *Zoothamnium* از آب چاه و استخرهای منطقه گزارش شده (مشائی، ۱۳۸۵) لازم است در مطالعات بعدی پرورش، حضور و شکوفایی آن مد نظر قرار گیرد.

مراحل مختلف لاروی شیرونومیدها که ماکروبنتوزهای غالب رسوبات استخرها بوده اند، عموماً غذای زنده مناسبی برای میگوهای پرورشی محسوب می شوند. حتی کاربرد آنها جهت پرورش میگوهای دریایی در مناطقی که بطور طبیعی در فون رسوبات یافت نمی شوند، توصیه شده است (Kian *et al*., 2004).

حشرات مشاهده شده در آب و حواشی استخرها همگی از گونه هایی هستند که مراحل لاروی و برخی از آنها بلوغ را در آب طی می کنند و گوشتخوار می باشند. بویژه نمونه های مشاهده شده از راسته های ادوناتا،

همی‌پترا (Notonectidae) و سخت‌بالپوشان (Dytiscidae) شکارچیان ماهری هستند که طعمه های تا چند برابر چثه خود را شکار می کنند و از آنها تغذیه می نمایند (Mellanby, 1963). مشاهده عینی و مکرر شکار بچه‌میگوها توسط این حشرات، حاکی از تأثیر قطعی حضور آنها در میزان بازماندگی میگوهای پروشی در استخرها می‌باشد.

۳ ـ ٤ ـ رشد و بازماندگی

میگوی *L. vannamei* بهترین ویژگی های پرورشی را دارد. این گونه در پرورش متراکم (با تراکم ۱۰۰N/m2) تا رسیدن به وزن ۲۰gr بسرعت رشد و در هر هفته تا ۳gr وزن اضافه می کند. در وزن‌های بالاتر رشد آن به حدود ۱gr در هفته کاهش می یابد. در این حالت رشد ماده ها سریعتر از نرها است. نرخ رشد این میگو اغلب بین ۲/۵gr -۰ در هفته تغییر می‌کند. نرخ رشد کمتر از ۰/۵gr در هفته نرخ رشد ضعیف محسوب می‌شود. مقدار رشد این میگو در ۵-۲ ماه ۲۳gr- ۷ و بازماندگی آن در شرایط پرورشی ۹۰-۴۰ درصد است (Wickins & Lee, 2002, Main & Laramore, 1999؛ ویبان و سوینی، ۱۹۹۱).

روند افزایش وزن میگوهای سفید غربی پرورشی در این مطالعه (شکل ۱۰) حاکی از رشد نسبتاً کند آنها بوده به نحوی که میانگین وزن پس از گذشت بیش از دو ماه از آغاز پرورش در استخرهایی که در آنها PL۱۵ ذخیره شده بود، به gr ۲/۵-۲ رسید. منحنی های افزایش وزن میگوی *L. vannamei* در شرایط مطلوب نشان می دهد که طی این مدت معمولاً وزن میگوهای پرورشی به حدود ۸gr و بیشتر می رسد (Garza, 2001; Zelaya & Rouse, 2004; Venero *et al*., 2006). مشابه چنین وضعیتی برای میگوی *P. monodon* که تا قبل از وزن ۲۰gr الگوی افزایش وزن مشابه *L. vannamei* دارد، در شرایط ایده آل پرورشی در طول این مدت مشاهده می شود (ویبان و سوینی، ۱۹۹۱؛ Pudjianto & Baliao, 1987). به نظر می رسد که افزایش وزن میگوهای استخر ۱۱ ـ که بدلیل عدم امکان صید تا هفته های بعد نیز در استخر نگهداری شدند ـ پس از رسیدن به محدوده وزن ۳gr شتاب بیشتری گرفته است. چنین وضعیتی درروند افزایش وزن میگوی *P. monodon* پرورشی نیز پس از رسیدن به ۳gr مشاهده می شود (Pudjianto & Baliao, 1987).

درصد بازماندگی میگوهای پرورشی در این مطالعه پایین و به مقدار ۱۹/۲ درصد در استخر ۹، و ۷/۲ درصد در استخر شماره ۱۱ -که در هردو آنها PL۱۵ به ترتیب با تراکم های ۲۳ و ۱۷ عدد بر مترمربع ذخیره سازی شده بودند- بدست آمده است. بازماندگی در استخرهایی که PL۷ در آنها ذخیره سازی شده بود، بسیار ناچیز بوده است. مقایسه نسبی نتایج بازماندگی در استخرهای حاوی PL۱۵ و PL۷ در شرایط مشابه، حاکی از برتری ذخیره

سازی PL۱۵ می باشد. بررسی های محققین نیز ارتباط قطعی بین اندازه PL و سازش پذیری با شوری، و همچنین امکان سازش پذیری بهتر PL مراحل بالاتر با شوری های پایین را اثبات نموده است. بعلاوه مشخص شده است که برای سازش پذیری مناسب PL با شوری های تا ۱۵ppt، باید پست لاروها حداقل در مرحله PL۸ باشند، درحالیکه PL۱۵ در شوری های پایین تر تا ۴ppt نیز سازش پذیری مناسب حاصل می کند (Davis *et al*., 2004).

در زمینه پرورش سخت پوستان در آب های لب شور منطقه بافق در گذشته نیز چند مورد تلاش هایی در قالب پروژه تحقیقاتی یا ورود گونه هایی توسط بخش اجراء به شرح ذیل صورت گرفته که نتیجه آنها رشد نامطلوب و بازماندگی کم گونه های پرورشی بوده است:

در تابستان سال های ۶-۱۳۷۵ نمایندگی شیلات استان یزد اقدام به رهاسازی ۱۰۰ هزار قطعه بچه میگوی سفید هندی *Penaeus indicus* مرحله PL۱۵ در استخرهای خاکی آب لب‌شور بافق نمود که پس از گذشت حدود ۲۰ روز ۱۰۰ درصد تلفات داشته است. در سال ۱۳۷۷ شیلات استان مجدداً تعدادی PL۱۵ میگوی *P. indicus* را از کارگاه تکثیر کلاهی در استان هرمزگان به ایستگاه بافق منتقل نمود. نمونه های اخیر از شوری ۳۴ppt کارگاه نامبرده تا شوری حدود ۱۶ppt ونیروهای ایستگاه سازش و به مدت حدود یک ماه تا PL۵۰ نگهداری شده و بتدریج دچار تلفات تا مرگ ومیر کامل شده اند (گزارشهای عملکرد سالانه شیلات استان یزد، ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷؛ گزارشات کارشناسی شیلات استان).

در خرداد ماه سال ۱۳۷۹ تعداد ۱۵۰۰ قطعه بچه میگوی آب شیرین *Macrobrachium rosenbergi* مراحل PL۱۰ تا PL۳۰ توسط مدیریت شیلات استان یزد از کارگاه عنبرآباد جیرفت تهیه و در استخرهای منطقه دهشیر در شرق یزد با شوری حدود ۵ppt ذخیره سازی شدند. پس از حدود چهار ماه ۴۰۰ قطعه از میگوها که در محدوده وزنی ۰/۵-۲۵gr بودند پس از آداپتاسیون در حوضچه های فایبرگلاس آب لب‌شور ایستگاه بافق ذخیره شدند. شوری آب این حوضچه ها۱۵ppt بوده است. تغذیه و پوست اندازی این نمونه‌ها در این شرایط مشاهده شده است. تلفات این نمونه ها در دوره نگهداری بسیار شدید بوده به‌نحوی که پس از گذشت ۴۵ روز تعداد انگشت شماری در استخرها باقی مانده بودند. گرچه میگوهای *M. rosenbergi* نگهداری شده در استخرهای خاکی آب لب شور مناطق دهشیر و طبس با شوری ۵ppt به وزن های بالا و حتی تخمریزی نیز رسیدند. در تلاش دیگری که توسط کارشناسان شیلات یزد در سال ۱۳۷۹ به منظور سازش و معرفی میگوی *M. rosenbergi* به شیلات استان صورت گرفته، ۶ باب استخر خاکی آب لب شور در ۳ مزرعه استان یزد با شوری های ۵، ۱۰، ۱۵ گرم در لیتر

آماده‌سازی و در هر یک از استخرها ۱۰۰۰۰ قطعه پست لارو میگو رهاسازی گردید. در پایان دوره پرورش ۳ باب از این استخرها که دارای شوری ۵ و ۱۵ گرم در لیتر بودند دچار تلفات کامل شده و در ۳ باب دیگر استخر با شوری ۱۰ و ۱۵ گرم در لیتر به ترتیب مقدار ۳۳، ۳۵/۵، و ۲۴ کیلوگرم میگو با وزن متوسط به ترتیب ۶/۵، ۷/۵و ۲ گرم استحصال شد (فتاحی، ۱۳۸۰؛ گزارش اداره تولید و پرورش مدیریت شیلات استان یزد، ۱۳۷۹؛ گزارشهای کارشناسی شیلات استان). مطالعه امکان پرورش میگوی آب شیرین *M. rosenbergi* از خردادماه سال ۱۳۸۱ توسط ایستگاه تحقیقات شیلاتی آب شور داخلی بافق در قالب پروژه تحقیقاتی انجام شد. در این پروژه حدود ۴۰۰۰۰ قطعه بچه میگوی مراحل PL۱۲-۱۵ از مرکز تکثیر کفیشه در حومه خرمشهر تهیه و در دو استخر خاکی ۰/۵ هکتاری آب لب شور بافق با شوری حدود ۱۱ppt ذخیره سازی شدند. پس از یک دوره ۴ ماهه، بازماندگی ۲۹-۲۵ درصد بدست آمده است. میانگین وزن نهایی ۷/۵۲gr -۶/۵۴گزارش شده است. نتایج کلی این تحقیق حاکی از رشد کم و ضریب تبدیل غذایی بالا در شرایط پرورش در منطقه بوده است. در بررسی مذکور عامل اصلی کندی رشد و کم بودن بازماندگی، بالا بودن سختی آب منطقه دانسته شده است (نفیسی بهابادی، ۱۳۸۵).

درمجموع، با توجه به نتایج بدست آمده درمورد رشد ضعیف و بازماندگی کم میگوهای *L. vannamei* در آب لب شور ایستگاه بافق، با عنایت به نتایج بدست آمده از بررسی شرایط پرورشی و عوامل لیمنولوژیک منطقه آب که منشأ زیرزمینی دارد و براساس یافته های محققینی که مطالعات مشابه در نقاط دیگر جهان انجام داده اند، به نظر می‌رسد مهمترین عامل نامطلوب بودن بازده پرورش، عوامل لیمنولوژیک بوده باشند که بر روند پرورش تأثیر مستقیم دارند. عمده ترین عواملی که لازم است اثر آنها مورد بررسی قرار گیرد، چنانکه در بحث فاکتورهای آب نیز ذکر شد، عبارتند از :

فصل و دوره دمایی مناسب برای ذخیره سازی، اختلاف درجه حرارت شبانه روز؛ انتخاب سن مناسب PL و رعایت شرایط مطلوب سازش پذیری؛ غلظت یون های پتاسیم، کلسیم، منیزیم، سدیم و نسبت های آنها، ترکیبات ازته، تراکم آهن محلول و اشباع، مس، نیکل، روی، عناصر سنگین مختلف، مقدار سختی آب؛ رویش گیاهان مزاحم؛ ساختار استخرها و کانال های ورودی و خروجی آب.

در مجموع، تکرار پرورش میگوی سفید غربی در استخرهای خاکی منطقه «بدون مطالعه تحت شرایط کنترل شده تا یافتن علت یا علل قطعی نامطلوب بودن بازده پرورش» توصیه نمی‌شود.

پیشنهادها

از دیدگاه علمی و جنبه تحقیقاتی باتوجه به تجربه کسب شده در این مطالعه، بر لزوم تکرار فاز پرورش در شرایطی که متغیرهای نامطلوب تا حدامکان حذف شده باشند، باهدف رسیدن به پاسخ علمی دقیق و قاطع درمورد عدم بازده مناسب پرورش میگو در این طرح -و چه بسا دیگر تحقیقاتی که در آینده برای دیگر گونه‌های سخت پوستان طراحی و پیشنهاد خواهد گردید- و همچنین جمع بندی کلی و اظهار نظر در زمینه مناسب بودن ترکیب آب برای پرورش این آبزیان، تأکید می گردد.

به منظور دست یافتن به بازده مناسب تر پرورش میگوها تاحد امکان یا یافتن عامل یا عوامل دخیل در رشد و بازماندگی نامطلوب، پیشنهاد می گردد با حذف موانع پیش‌بینی شده و همچنین تعریف تیمارهایی با شرایط کنترل شده برای بررسی تأثیر عوامل خاص همچون فاکتورهای آب، عملیات پرورش تکرار گردد. بدیهی است در شرایط کنونی و بدون حذف موانع موجود، تکرار عملیات طرح معادل با حصول نتایجی مشابه دوره قبل بوده و نتیجه‌ای جز اتلاف هزینه های مختلف مادی و معنوی و زمان نخواهد داشت. بعلاوه لازم است در مطالعات بعدی در کنار یافتن راه‌حل احتمالی مشکل پرورش این گونه میگو در آب های داخلی لب شور، جنبه های اقتصادی و برآورد هزینه های پرورش نیز در منطقه مدنظر قرار گیرد.

براین اساس، فهرستی از مهمترین موانع قابل رفع موجود و راهکارهای پیشنهادی عبارتند از:

۱- انجام پروژه ها و مطالعات موردی در مقیاس کوچک و در شرایط کنترل شده کارگاهی جهت بررسی میزان تأثیر هریک از فاکتورهای غیرزنده آب که طبق یافته های این مطالعه احتمال مؤثر بودن آنها در بازده پرورش در منطقه وجود دارد. ازجمله این عوامل می توان اثرات دمایی زمان ذخیره سازی و شوک حرارتی شبانه روز، تراکم یون های پتاسیم، کلسیم، منیزیم، سدیم و نسبت های آنها، ترکیبات ازته، سختی آب، آهن محلول و اشباع، مس، نیکل، روی، و عناصر سنگین مختلف را نام برد.

۲- رفع مشکلات ساختاری بخش های مختلف استخرها ازجمله شیب نامناسب استخرها وزهکش ها، ساختار دهانه و کانال‌های خروجی و ورودی آب.

۳- کاربرد روش های مختلف حذف عوامل ناخواسته آب (یون ها، ترکیبات اشباع و گازها) ازجمله تعبیه استخر ذخیره آب، سازه های مهندسی و روش های گوناگون هوادهی به منظور حذف گازهای مضر، جاذب های پلیمری عناصر سنگین و ....

٤- بررسی عملکرد رشد و بازده پرورش میگوها با افزودن عناصری که سطح آنها پایین‌تر از حد مطلوب در استخرهای پرورش است و بالا بردن تراکم آنها از طریق محلول این عناصر در آب، رژیم غذایی یاکود.

٥- کنترل گیاهان آبی و مبارزه با آنها که علاوه بر ایجاد مشکلات در زمان صید، بی تردید موجب صرف هزینه های مختلف در زمان پرورش و تأثیر بر بازماندگی می شود. در این زمینه به نظر می رسد بهترین راه حل انجام پروژه ای با اهداف مشخص و براساس مطالعه و اصول علمی باهدف ارائه دستورالعمل باشد که احتمالاً بصورت درمان ریشه ای ـ و نه موضعی ـ مطرح گردد.

٦- ذخیره سازی بموقع PL درآغاز فصل گرم (اوایل خرداد ماه). بدلیل تأخیر در ورود پست لارو، احتمال ازدست رفتن زمان مناسب پرورش در بررسی انجام شده وجود دارد.

٧- پیشنهاد می شود در بررسی‌های بعدی از PL مراحل پیشرفته تر (١٥ به بالا) استفاده شود. ضمناً بر هماهنگی کامل در ارسال تعداد PL درخواست شده بمنظور حفظ تراکم مورد نظر تأکید می شود.

٨- کاستن زمان حمل و انتقال PLها - درصورت امکان- و کاربرد غذای مطلوب تر در دوره پرورش (نه بعنوان عامل کلیدی) و رژیم غذایی متفاوت، بر بهبود مدیریت پرورش بی تأثیر نخواهد بود.

٩- بررسی اکولوژیک حشرات و دیگر جانوران صیاد در آب استخرهای منطقه در فصل پرورش.

١٠- بررسی جنس بستر و آنالیز کامل رسوب استخرهای خاکی منطقه که باتوجه به عدم وجود پیشینه در این زمینه در کنار مطالعات پرورش ضرورت دارد.

١١- هماهنگی و پشتیبانی مناسب و وجود حداقل تجهیزات آزمایشگاهی لازم جهت اجراء طرح همانند دیگر طرح‌ها بسیار ضروری است. این موارد معضلات زیادی در مراحل اجرایی طرح ایجاد نمود.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر که در سایه الطاف خداوند متعال به انجام رسید، حاصل کوشش سروران و دوستانی است که هریک با همکاری و زحمات خود فشارهای ناشی از مشکلات منطقه‌ای، کمبودها، بی‌مهری‌ها و ناهماهنگی‌های مختلف در روند اجرایی طرح را به نحوی تسهیل نمودند. لذا ضمن تشکر از تلاش همکاران طرح و به نمایندگی از ایشان، لازم می‌دانم به جهت یادآوری زحمات این سروران عزیز از ایشان قدردانی کنم. بویژه از :

جناب آقای دکتر عباس متین‌فر مدیر محترم پروژه که از عنایات و راهنمایی‌های ارزشمندشان همواره بهره‌مند بوده‌ایم؛ جناب آقای مهندس غلامعباس زرشناس مدیر محترم گروه میگو به‌خاطر نقطه‌نظرات ارزنده و پیگیری‌های بیدریغ‌شان؛ جناب آقای مهندس غلامحسین فقیه و همکاران محترم ایشان در پژوهشکده میگوی بوشهر بویژه در مراحل ذخیره‌سازی و برنامه‌ریزی تغذیه میگوها؛ جناب آقای مهندس علیرضا رضوانی به‌خاطر همکاری فراوان در تهیه منابع علمی؛ مدیریت محترم شیلات یزد به‌خاطر مساعدت در استفاده از برخی تجهیزات آزمایشگاهی؛ آقای مهدی خواجه‌زاده به خاطر همکاری فراوان در مراحل مختلف تدارکات و اجراء طرح؛ آقای حبیب حسن‌زاده تکنیسین زحمت‌کش ایستگاه بافق و آقای مهدی علیزاده به‌خاطر همکاری در تدارکات؛ متشکرم. از سروران و همکارانی که به نحوی در مراحل مختلف انجام طرح ما را یاری فرموده اند و نام آنها از قلم افتاده ضمن پوزش سپاسگزاری می کنم.

منابع

۱. اسماعیلی ساری، ع. (۱۳۷۹). مبانی مدیریت کیفی آب در آبزی‌پروری. انتشارات مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲٦۰ ص.

۲. امور مطالعات منابع آب استان یزد (۱۳۷۵). گزارش آماری و محاسبه بیلان زیرزمینی دشت بافق. شرکت سهامی آب منطقه ای یزد، اداره کل امور آب استان یزد. ۵۳ ص.

۳. پرایس، ام. (۱۹۹٦). شناخت آب‌های زیرزمینی. ترجمه منوچهر چیت سازان (۱۳۷۵). انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۲۷۵ ص.

۴. رجبی‌پور، ف. (۱۳۸۵). تعیین و مقایسه مقادیر مرجع آنزیم های سرمی فیل ماهی Huso huso در آب‌های لب شور و شیرین ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی مشهد، دانشکده علوم پایه. ۱۲۸ ص.

۵. رنجبر، ط. (۱۳٦۹). مطالعه آداپتاسیون و پرورش آزمایشی کفال ماهیان در آب های لب شور و بلااستفاده داخلی ایران. گزارش نهایی پروژه، مرکز تحقیقات و آموزش شیلاتی استان مازندران. ۱۵٦ص.

٦. صداقت، م. (۱۳۷۸). زمین و منابع آب (آب های زیرزمینی). انتشارات دانشگاه پیام نور. ۳٦۸ ص.

۷. علیزاده، م. (۱۳۸۲). کاربرد ضایعات عمل آوری شده غلات در جیره غذایی ماهیان قزل آلای پرواری. گزارش نهایی پروژه، انتشارات مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ٤۵ ص.

۸. فتاحی، ف. (۱۳۸۰). بررسی امکان پرورش میگوی روزنبرگی در آب های لب شور استان یزد. مدیریت شیلات استان یزد. ۱۷ ص.

۹. فلاحتی مروست، ع. (۱۳۸۲). مقایسه روند توسعه گنادهای ماهی قزل آلای رنگین کمان در آب شیرین و لب‌شور. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس،دانشکده علوم دریایی، ۷۱ ص.

۱۰. قربانی، ر.؛ سامانی، ن.؛ شریعتی، ف. و فقیه، غ. ح. (۱۳۸۵). تعیین غلظت کشنده مس بر میگوی پاسفید Litopenaeus vannamei در شرایط آزمایشگاهی. مجله علمی شیلات ایران. ج.۱۵، ش.۴. ۱۱۰-۱۰۳.

۱۱. کانراچاکول، پی.؛ ترنبال، جی. اف.؛ فونجی اسمیت، اس. و لیم سوان، سی. (۱۹۹۵). مدیریت بهداشت در استخرهای پرورش میگو. ترجمه فرزاد مجدی نسب (۱۳۷٦). انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران. ۱۸۰ ص.

۱۲. کردوانی، پ. (۱۳۷٤). ژئوهیدرولوژی (در جغرافیا). انتشارات دانشگاه تهران. ۳۵۹ ص.

۱۳. کردوانی، پ. (۱۳۸٦). کویر (نمکزار) بزرگ مرکزی ایران و مناطق همجوار (مسائل، توانمندی ها و راه‌های بهره برداری). انتشارات دانشگاه تهران. ۳۷٦ ص.

۱٤. مدیریت شیلات استان یزد (۱۳۷۷). نگرشی اجمالی بر فعالیت های شیلاتی در استان یزد. شیلات ایران، مدیریت شیلات استان یزد. ۱۵ ص.

۱۵. مدیریت شیلات استان یزد (۱۳۸۱). سیمای شیلات استان یزد. شرکت سهامی شیلات ایران، مدیریت شیلات استان یزد. ۱۹ ص.

۱٦. مشائی، ن. (۱۳۸۵). بررسی لیمنولوژی استخرهای خاکی لب شور پرورش قزل آلا. گزارش نهایی پروژه، انتشارات مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۵۵ ص.

۱۷. مهندسین مشاور عمران کویر، شرکت خدمات مهندسی جهاد (۱۳۷٦). مطالعات پخش سیلاب (آبخوان‌داری) حوزه سیریزی بافق، مرحله اول. سازمان جهاد سازندگی استان یزد، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان یزد. ۲٦۳ ص.

۱۸. نفیسی بهابادی، م. (۱۳۸۵). بررسی امکان پرورش میگوی روزنبرگی در آب های لب شور استان یزد. گزارش نهایی پروژه، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۳۵ ص.

۱۹. نفیسی بهابادی، م. (۱۳۸۰). بررسی امکان جایگزینی آرد ضایعات کشتارگاهی طیور به جای آرد ماهی در جیره غذایی مرحله پرواری ماهی قزل آلای رنگین کمان در آب لب شور. پایان نامه دکتری. دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی. ۹۵ ص.

۲۰. نفیسی بهابادی، م. (۱۳۸۱). پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان در استخرهای خاکی آب لب‌شور در استان یزد. گزارش نهایی پروژه، انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ٤۵ ص.

۲۱. نفیسی بهابادی، م. (۱۳۸۲). افزایش تولید در استخرهای خاکی پرورش قزل آلا در آب لب شور تا حد سیستم متراکم با استفاده از روش هوادهی. گزارش نهایی پروژه، انتشارات مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ٦۱ ص.

۲۲. ویبان، جی. ای. و سوینی، جی. ان. (۱۹۹۱). فن‌آوری تکثیر و پرورش متراکم میگو. ترجمه مهدی شکوری (۱۳۷۶). انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران. ۱۶۸ ص.

۲۳. ویلالون، جی. آر. (۱۹۹۱). راهنمای کاربردی پرورش تجاری میگوی دریایی به روش نیمه‌متراکم. ترجمه پیروز آهنین (۱۳۷۹). انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران. ۱۸۲ ص.

24. Adams, S. M. (2002). Biological indicators of aquatic ecosystem stress. Amer. Fish. Soci., Maryland. 644 pp.

25. Allan, G. L.; Moriarty, D. J. W. & Maguire G. B. (1995). Effects of pond preparation and feeding rate on production of *P. monodon* Fabricius, water quality, bacteria and benthos in model farming ponds. Aquaculture, 130, 329-349.

26. Anderson, R. K.; Parker P. L. & Lawrence, A. (1987). Tracer study of the utilization of presented feed by a commercially important shrimp, *P. vannamei* in a pond growout system. J. Worl. Aqua. Soci., 18, 148-155.

27. Appelbaum, S.; Garada, J. & Mishra, G. J. (2002). Growth and survival of the whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) reared intensively in the brackish water of the Israeli Negev deserts. Isra. J. Aqua., Bamidgeh, 54 (1), 41-48.

28. Athithan, S.; Francis, T.; Ramanathan, T. & Ramadhas, V. (2001). A note on monoculture of *Penaeus monodon* in a Hardwater Seasonal Pond. NAGA, The ICLARM Quarterly, 24 (3 & 4), 14-15.

29. Atwood, H. L.; Shawn, Y. & Tomasso J. R. (2003). Survival and growth of Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei* postlarvae in low-salinity and mixed-salt environments. J. Worl. Aqua. Soci., 34 (4). 518-523.

30. Bartholomew, G. (2004). Amending freshwater production of *Litopenaeus vannamei* in earthponds. Intern. Aqua. Meet. Book of Abst., 238.

31. Bartholomew, G. (2004). Improved warm water aquaculture products and technologies. Univ. of Arkansas, Pine Bluff. Aqua. Field. Day. 14.

32. Bartholomew, G. (2004). Production of *Litopenaeus vannamei* in freshwater supplemented with key ions. Internati. Aqua. Meet. Honduras, Cent. Amer. Aquacul. Symp., 53.

33. Bartholomew, G. (2004). Shrimp culture in low salinity water in Arkansas. Intern. Aqua. Meet., Abst. book. 237.

34. Biswas, K. P. (2000). Prevention and control of fish and prawn disease. Sec. Ed. Narendra Pub., Delhi. 222.

35. Boyd, C. A.; Boyd, C. E. & Rouse, D. B. (2007). Potassium budget for inland, saline water shrimp ponds in Alabama. Aqua. Engi., 36 (1), 45-50.

36. Boyd, C. E. & Gautier, D. (2000). Effluent composition and water quality standards. Global Aquaculture Advocate, 3 (5), 61-66.

37. Boyd, C. E. (2001). Soil and water quality considerations in shrimp farming. Auburn Univ. Alabama, USA. 30.

38. Boyd, C. E. (2003). Bottom soil and water quality management in shrimp ponds. J. Appl. Aqua., 13 (1/2), 11-33.

39. Briggs, M.; Funge–Smith, S.; Subasinghe, R. & Phillips, M. (2004). Introduction and movement of *Litopenaeus vannamei* & *Penaeus stylirostris* in Asia and the Pacific. F.A.O. Pub., 9 Chaps.

40. Browdy, C. & kim, J. S. (2005). Biosecurity in shrimp production. The First Korea-US Seminar & Workshop on the Sustainable Marine Shrimp Culture; West Sea Fish. Res. Inst., Incheon, Republic of Korea.

41. Brown, J. H. (2005). Joint Regional study on market-led opportunities in sustainable shrimp farming in West Africa, Potential for shrimp culture in Africa. SWAC/OECD., 25.

42. Cherkasov, A. F. & Sokolova, I. M. (2005). Cadmium effect on mitochondria is modified by acclimation temperature in eastern oyster, *Crassostrea virginica*. Carolinas SETAC 2005 Regional Meetings, 25.

43. Cheung, K. C. & Wong, M. H. (2006). Risk assessment of heavy metal contamination in shrimp farming in Mai-Po Nature Reserve, Hong Kong. Envi. Geochem. & Healt., 28 (1-2), 24-33.

44. Clesceri, S.; Greenberg, A. E. & Trussell, R. R. (1989). Standard methods for the examination of water and wastewater. Amer. Pub. Healt. Asso. 10 chaps.

45. Coman, F. E.; Connolly, R. M. & Preston, N. P. (2003). Zooplankton and epibentic fauna in shrimp ponds: factors influencing assemblage dynamics. Aqua. Res., 34, 359-371.

46. Davis, C. C. (1955). The marine and freshwater plankton. Michig. Stat. Univ. Pres., 562.

47. Davis, D. A.; Amaya, E.; Venero, J.; Zelaya, O. & Rouse, D. B. (2006). A case study on feed management to improving production and economic returns for semi-intensive pond production of *Litopenaeus vanammei*. Advances en nutricion Acuicola VIII. VIII Symposium International de nutricion Acuicola, Nuevo Leon, Mexico.

48. Davis, D. A.; Samocha, T. M. & Boyd, C. E. (2004). Acclimating Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, to inland low salinity waters. Southern Regional Aquaculture Center. SRAC Publication No 2601.

49. Edmondson, W. T. (1959). Freshwater biology. Wiley & Sons Pub., 1230.

FAO-FIDS, (2006). FAO yearbook, Fishery statistics. Aquaculture production 2004. 98/2.

50. Farfante, P. I. & Kensley, B. (1997). Penaeoid and sergestoid shrimps and prawns of the world. Keys and diagnoses for the families and genera (Les crevettes). Memories Du Museum National D'Historie Naturelle, Paris, France. 233 pp.

51. Funge–Smith, S. J.; (1997). Disease prevention and health management in coastal shrimp culture .F.A.O. Consultant shrimp health management, Bangkok. 62.

52. Garza, A. (2001). Effects of feed management on the growth, survival and feed conversion of. *Litopenaeus vannamei* in culture ponds. A case study on feed management to improving production and economic returns for semi-intensive pond production of *Litopenaeus vanammei*. Advances en nutricion Acuicola VIII. VIII Symposium International de nutricion Acuicola. Nuevo Leon, Mexico.

53. Gong, H.; Jiang, D. H.; Lightner, D. V.; Collins, C. & Brock, P. (2004). A dietary modification approach to improve the osmoregulatory capacity of *Litopenaeus vannamei* cultured in the Arizona desert. Aqua. Nutr., 10 (24), 227-236.

54. Hasson, K. W.; Fan, Y. & Varner, P. W. (2005). The First Korea-US Seminar & Workshop on the Sustainable Marine Shrimp Culture, West Sea Fish. Res. Inst. Incheon, Republic of Korea.

55. Holthuis, L. B. (1980). F.A.O. Species catalogue, V1: Shrimps and prawns of the world. F.A.O. Fish. Synop., 125, (10), 261.

56. Jang, K. I. & Jun, J. C. (2005). Current status of shrimp diseases and its control in Korea. The First Korea-US Seminar & Workshop on the Sustainable Marine Shrimp Culture, West Sea Fish. Res. Inst. Incheon, Republic of Korea.

57. JIFSAN Good Aquacultural Practices Manual (2007). Growout pond and water quality managemen, Sec.: 6, JIFSAN Aqua. Prac. Prog., Univ of Maryland. 18.

58. Jomas, C. K. (1997). Identifying marine phytoplankton. Acad. Press, USA: 857.

59. Jory, D. E.; Cabrera, T. R; Dugger, D. M. & Fegan, D. F. (2003). Inland shrimp farming: potential and constraints, Responsible aquaculture for a secure future. Proceedings of a Special Session on Shrimp Farming, World Aquaculture 2003**.**

60. Kanazawa, A.; Teshima, S. & Sasaki M. (1984). Requirements of juvenile prawn for calcium, phosphorus, magnesium, potassium, copper, manganese and iron. Mem. Fac. Fish. Kogshima Univ., 33, 63-71.

61. Kaul, S. N. & Gautam, A. (2002). Water and wastewater analysis. Daya Pub. House, India, 335.

62. Kian, A. Y. S.; Mustafa S. & Rahman, R. A. (2004). Use of enriched live prey in promoting growth and maturation of *Penaeus monodon*. NAGA, 27 (1&2), 55-59.

63. Kim, J. M. (2005). Shrikp feed production in Korea. The First Korea-US Seminar & workshop on the Sustainable Marine shrimp culture; West Sea Fish. Res. Inst. Incheon, Republic of Korea.

64. Klontz, G. W. (1991). Manual for rainbow trout production on the Amily-Owned farm. Univ. of Idaho, 70.

65. Kontara, E. K. 1988. Shrimp culture management techniques, report of the training course on shrimp culture. F.A.O. Corp. Ducu. Repo.

66. Krabbenhoft, D. P.; Anderson, M. P. & Bowser, C. J. (1990). Estimating groundwater exchange with lakes, 2. Calibration of a three dimensional solute transport model to a stable isotope plum. Water resource research. 26, 2455-2462.

67. Laramore, S. C., Laramore, R. & Scarpa, J. (2001). Effect of Low Salinity on Growth and Survival of Postlarvae and Juvenile *Litopenaeus vannamei*. J. Worl. Aqua. Soci., 32 (4), 385-392.

68. Maguire, G. B.; Gibbs, P. J. & Collett, L. C. (1984). The macro-benthic fauna of brackish water prawn farming ponds at Port Stephens, New South Wales. Australina Zoology, 21, 445-458.

69. Main, K.L. & Laramore, R. (1999). HBOI Manual, Ch.9: Shrimp Health Management, Harbor Branch Oceanographic Institution.

70. Marshall, J. A. & Williams, W. D. (?). Penaeides et sergestides du monde. Cles d'identification et diagnose des familles et genres). Memoires du Museum National d'Histoire Naturelle. CBS Pub, India 175, 1–235.

71. Martinez-Cordova, L. R., Porchas-Cornejo, M. A.; Villarreal-Colmenares, H. & Calderon-Perez, J. A. (1998). Effect of aeration on chlorophyll-α, zooplankton and benthos in yellowleg shrimp, *P. californiensis*, ponds. J. of Aqua., 8, 17-23.

72. Martinez-Cordova, L. R.; Pasten-Miranda, N. & Barraza-Guardado, R. (1998). Effect of fertilization on growth, survival, food conservation ratio and production of Pacific white shrimp, *P. vannamei* in earthen ponds in Sonora, Mexico. The Progressive fish-Culturist, 60, 101-108.

73. Mellanby, H. (1963). Animal life in freshwater: : a guide to fresh-water invertebrates. Methuen, London, 296.

74. National Center for Environmental Assessment. (1997). Minutes of the Stakeholder Meeting on the Report of the JSA Shrimp Virus Work Group. Washington Office, Washington.

75. Newell, G. C. & Newell, R. C. (1997). Marine plankton. Hutchinson Pub, London, 244.

76. Nunes A. J. P.; Gestreria T. C. V. & Goddard S. (1997). Food ingestion and assimilation by the southern brown shrimp *P. subtilis* under semi-intensive culture in NE Brezil. Aqua., 149, 121-136.

77. Ordner, M. T. (1987). Importance of polychaetes to penaeid pond culture. J. Worl. Aqua. Soci., 18, 36.

78. Parker, P. L.; Anderson, R. K. & Lawerence, A. (1989). A δ13C and δ15N tracer study of the nutrition in aquaculture: *P. vannamei* in a pond growout system. In stable isotopes in ecological research Eds. New York. Springer-Verlag, 288-303.

79. Parker, t. J. & Haswell, W. A. (2002). Textbook of zoology. V:1. 7th. Ed. by A. J., New Delhi.

80. Perry H. (2007). *Litopenaeus vannamei*. USGS Nonindigenous Aquatic Species <http://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.asp

81. Prescott, G. W. (1995). How to know the freshwater algae. WMC Brown Co. Pubs., 348.

82. Pudjianto & Baliao, D. B. (1984). Production of prawn *Penaeus monodon*, Fabricius using the modular pond system. FAO Corp. DDDocu. Repo.

83. Roberts, R. J. (2001). Fish pathology. 3rd Ed. W. B. Saunders Pub., 472.

84. Rosa, J. S. (2004). Greenwater technology: A new shrimp culture technique Research and development, 6 (1).

85. Samocha, T. M.; Hamper, L.; Emberson, C. R.; Davis, A. D.; McIntosh, D.; Lawrence, A. L. & Wyk, P. M. V. (2002). Review of some recent developments in sustainable shrimp farming practices in Texas, Arizona and Florida. J. Appl. Aqua., 12 , 1, 1-42.

86. Santa, K. D. & Vinatea, L. (2007). Evaluation of respiration rates and mechanical aeration requirements in semi-intensive shrimp, *Litopenaeus vannamei* culture ponds. Aqua. Engi., 36 (1), 73-80.

87. Smith, D. L. & Johnson, K. B. (1974). A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae. Kendall/Hunt Pub. Co., 220.

88. Sowers, A. D.; Gatlin, D. M.; Young, S. P.; Isely, J.; Browdy, C. & Tomasso, J. R. (2005). Responses of *Litopenaeus vannamei* (Boone) in water containing low concentrations of total dissolved solids. Aqua. Rese., 36, 819-823.

89. Sowers, A. D.; Tomasso, J. R.; Browdy, C. L. & Young, S. P. (2005). Specific ion requirements of Pacific white shrimp cultured in low salinity environments. Clemson Univ., Abs., P21.

90. Steedman, H. F. (1976). Zooplankton fixation and preservation. Monographs on oceanographic methodology. UNESCO, Paris, 4, 350.

91. Stickney, R. R. (2000). Encyclopedia of aquaculture. Wiley & Sons Pub., 1063.

92. Trewarta, G. (1968). An introduction to climate. McGraw Hill Book Co., New York.

93. Venero, J. A.; Davis, D. A. & Rouse, D. B. (2006). Variable feed allowance with constant protein input for the Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei* reared under semi-intensive conditions in tanks and ponds (accepted for publication in the journal "Aquaculture).

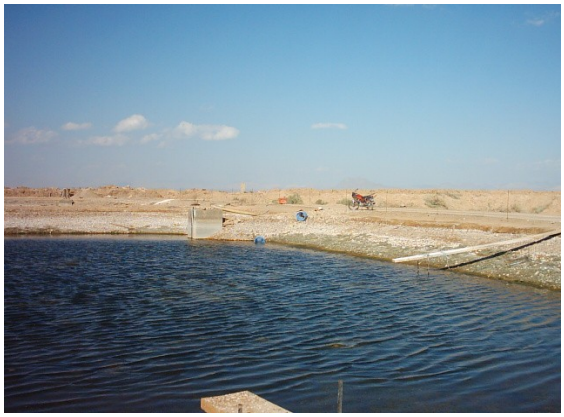
94. Wickins, J. F. & Lee, D. O'C. (2002). Crustacean farming, ranching and culture. Blackwell Scie. 446.

95. Wickins, J. F. (1976). Prawn biology and culture. Ocean. Mari. Biol., Anua. Revi., 14, 435-507.

96. Williams, D. D. & Williams, N. E. (1974). A counterstaining technique for use in sorting benthic samples. Limnol. & Oceanog. 19: 152-154.

97. Zelaya, O. & Rouse, D. B. (2004). Evaluation of feed management strategies for *Litopenaeus vannamei* under pond production conditions. Aquaculture 2004, Honolulu, Hawaii.

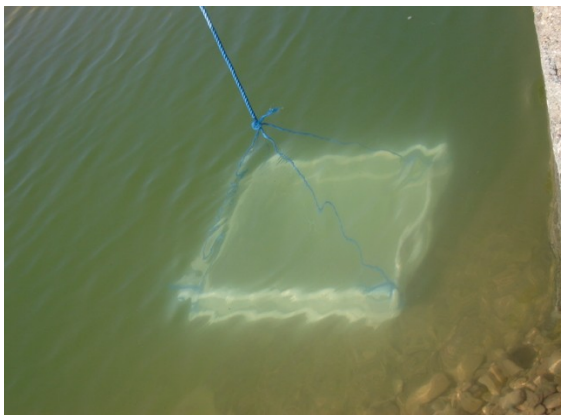
پیوست



تصویر ۱. استخر خاکی آب لب شور پرورش میگوی سفید غربی، ایستگاه بافق، تابستان ۱۳۸٤

تصویر ۲.ظروف حاوی PL میگوی سفید غربی منتقل شده از ایستگاه بندرگاه بوشهر به ایستگاه بافق، تابستان ۱۳۸٤

تصویر ۳. رهاسازی پست لاروها در استخرهای خاکی آب لب شور ایستگاه بافق، تابستان ۱۳۸٤

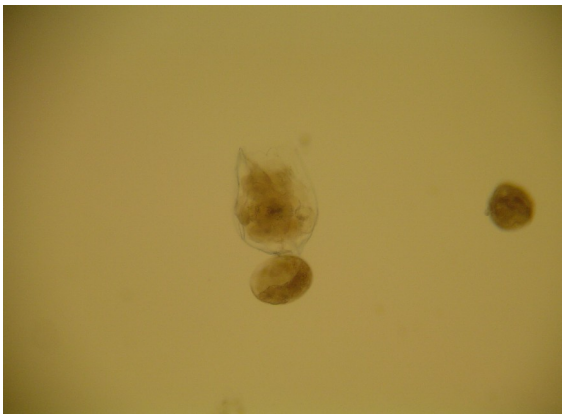


تصویر ٤. سینی تغذیه

تصویر ٥. نمونه برداری از میگوهای پرورشی توسط تور پرتابی

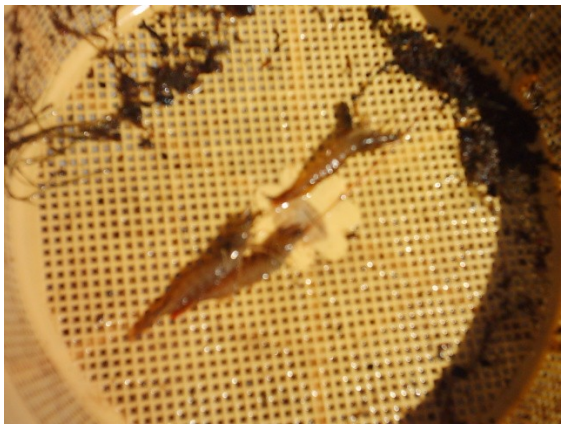
تصویر ٦. هوادهی استخرهای پرورش میگو توسط Force-7، ایستگاه بافق، تابستان ۱۳۸٤

تصویر ۷. Pleurosigma از فیتوپلانکتون های استخرهای پرورش میگوی سفید غربی ایستگاه بافق، تابستان ۱۳۸٤



تصویر ۸.نمونه ای از روتیفرا از زئوپلانکتون های استخرهای پرورش میگوی سفید غربی ایستگاه بافق، تابستان ۱۳۸٤

تصویر ۹. مرحله لاروی شیرونومیده، از ماکروبنتوزهای استخرهای پرورش میگوی سفید غربی ایستگاه بافق، تابستان ۱۳۸٤



تصویر ۱۰. نمونه ای از میگوهای صید شده از کف استخرهای پرورش میگوی سفید غربی ایستگاه بافق، تابستان ۱۳۸٤

تصویر ۱۱. وضعیت نامناسب زهکش استخرهای خاکی پرورش میگو ایستگاه بافق وعدم خروج آب در هنگام صید، تابستان ۱۳۸٤

تصویر ۱۲. جمع آوری دستی میگوها از استخرهای پرورش ایستگاه بافق بدنبال عدم خروج مناسب آب، تابستان ۱۳۸٤

Abstract

This survey is one of the researches of **"**Investigation on feasibility of introduction of *Litopenaeus vannamei* in shrimp culture industry of Iran**"** project. The aim of this survey was study about probability of adaptation of the white-leg shrimp, *L. vannamei* with brackish groundwater for culture at central Iran. 120/000 postlarvae (PL7&15) were stocked in four 0.15ha earthponds (17 & 23 N/m^2), in July 2005. Culture continued for about four months. Physicochemical and biological factors were studied. Shrimps were fed with *L. vannamei* commercial food. Results showed low survival (19.2%) and growth (2-2.5gr mean body weight while capture). Limnological factors may be the most important agent for unfavorable culture efficiency at based on the results of measurements. Concentration of K^+ (40mg/l), Ca^{+2} (370-472mg/l), Mg^{+2} (340-407mg/l), Na^+ (3450mg/l), and their proportions; $Fe^{+2\&+3}$ (0.18-1.17mg/l), Zn^{+2} (0.072mg/l), nitrogenous compounds especially NH3 (3.22mg/l), water hardness (2350-2870mg/l), different heavy metals; season of stocking and daily thermal periods (2.5-12°C with 8°C mode) are probably the most essential factors effecting production yield of *L. vannamei*, mainly because of underground origin of the water. Also, the structure of ponds and drainages, presence of invasive water plants and insects may affect survival and growth, as well.

Key words: *Litopenaeus vannamei*, culture, brackish water, Bafgh, Iran

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.