magiran.com

بررسی امکان پرورش میگوی پا سفید (*Litopenaeus vannamei*) در آبهای لب شور زیر زمینی بافق یزد

نسرین مشائی[1]*؛ فرهاد رجبی‌پور[2]؛ عباس متین‌فر[3]؛ حبیب سرسنگی[4]؛ احمد بیطرف[5] و محمدرضا حسینی[6]

mashaii33@yahoo.com

۱، ۲، ٤ و ٥ - ایستگاه تحقیقات آبهای شور داخلی کشور، بافق صندوق پستی: ۱۱۲۳-۸۹۷۱۵

۳ و ٦ - مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ٦١١٦-١٤١٥٥

تاریخ دریافت: آبان ١٣٨٦ تاریخ پذیرش: دی ١٣٨٧

چکیده

این بررسی شامل نتایج یکی از پروژه‌های طرح ملی «بررسی امکان معرفی میگوی پاسفید *Litopenaeus vannamei* Boone, 1931 به صنعت تکثیر و پرورش ایران» است که با هدف مطالعه وضعیت سازگاری این گونه و امکان پرورش آن در مناطق مرکزی کشور جهت پرورش در آبهای داخلی لب شور زیرزمینی در فصل گرم سال انجام شد. در ۱۷ تیر ماه ۱۳۸۴ مجموعاً ۱۲۰۰۰۰ عدد پست لارو مراحل ۷ و ۱۵ از ایستگاه تحقیقاتی بندرگاه پژوهشکده میگوی کشور به چهار استخر خاکی۰/۱۵ هکتاری ایستگاه بافق (۹ تا ۱۲) با تراکمهای ۱۷ و ۲۳ عدد در مترمربع با دو تکرار رهاسازی شدند. طی دوره پرورش، شرایط غیرزیستی و زیستی آب کنترل گردید. تغذیه لاروها توسط غذای وارداتی ویژه این میگو انجام گرفت. صید میگوهای پرورشی در روزهای سوم و پانزدهم آبان ماه انجام شد. نتایج حاکی از پایین بودن میزان بازماندگی (۱۹/۲ درصد) و رشد نامطلوب این میگوها (۲ تا ۲/۵ گرم هنگام برداشت) بود. با توجه به منشأ زیرزمینی آب و براساس نتایج بدست آمده از بررسی شرایط پرورشی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب منطقه به نظر می‌رسد مهمترین عامل کم بودن بازده پرورش، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب بوده‌اند که بر روند پرورش تأثیر مستقیم دارند. تراکم یونهای پتاسیم، کلسیم، منیزیم، سدیم و نسبتهای آنها در آب استخرها، تراکم آهن محلول و اشباع، مس، روی، عناصر سنگین مختلف، مقدار سختی آب، غلظت ترکیبات ازته، همچنین فصل و دوره دمایی نامناسب ذخیره‌سازی، اختلاف درجه حرارت شبانه‌روز، از عمده‌ترین عوامل محسوب می‌شوند. بعلاوه ساختار نامناسب استخرها و کانالهای ورود و خروج آب، حضور گیاهان مزاحم و بی‌مهرگان شکارچی و سن پست‌لارو (PL۷) نیز بر بازماندگی و حتی روند رشد اثر منفی داشته است.

لغات کلیدی : میگوی پاسفید، *Litopenaeus vannamei* آبهای داخلی، بافق، ایران

* نویسندهٔ مسئول

magiran.com

مقدمه

پرورش میگوی پاسفید *Litopenaeus vannamei* در آبهای داخلی فعالیت نسبتاً جدیدی است که بدون پرداخت هزینه‌های سنگین امکانپذیر است. اگر چه این میگوی دریایی اساساً در آبهای ساحلی یا خوریات پرورش داده می‌شود، اما امروزه پرورش آن در آبهای داخلی نیز در بسیاری از کشورها رایج است. در سالهای اخیر صنعت تکثیر و پرورش میگو در جهان خسارات زیادی را متحمل شده که عمدتاً ناشی از شیوع بیماریهاست. برخی عواقب زیست محیطی نیز دامنه خسارتها را وسیعتر کرده‌اند. تولید میگو در آبهای داخلی زیرزمینی با شوری کم راه حل مناسبی برای مقابله با کاهش تولید در اثر بیماریها و مشکلات زیست محیطی است. منابع آبی این مناطق ایزوله بوده و آب خروجی استخرهای پرورش مجدداً قابل استفاده است. مطالعات نشان داده که پرورش میگوی *L. vannamei* با بازماندگی و تولید مطلوب در این شرایط امکان‌پذیر است. مقاومت زیاد این میگو به شوری کم و در دسترس بودن پست لارو در تمام طول سال سبب شده است که گونهٔ مناسبی برای پرورش در آبهای داخلی باشد (National Center for Environmental Assessment, 1997; Davis *et al.*,; Bartholomew, 2004 ;Samocha *et al.*, 2002 2004) در مورد پرورش میگوی پاسفید در آبهای لب شور داخلی مطالعات مختلفی در دههٔ اخیر بویژه در ایالات متحده آمریکا و فلسطین اشغالی انجام شده است (Appelbaum, ;Laramore *et al.*, 2001 Bartholomew, ;Jory *et al.*, 2003;Atwood *et al.*, 2003 ;2002 Sowers *et al.*, 2005 ; 2004).

فعالیت شیلاتی در استان یزد از سال ۱۳۶۸ آغاز گردید. شرایط جغرافیایی، منابع زیرزمینی آب و نبودن منابع دائمی در منطقه، موجب شده تا ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق بعنوان مرکز قرنطینه از نظر نگهداری یا پرورش گونه‌های غیربومی بشمار آید.

پروژه «بررسی امکان معرفی میگوی پاسفید *L. vannamei* به صنعت تکثیر و پرورش ایران» از سال ۱۳۸۳ در راستای سیاست افزایش تنوع گونه‌های پرورشی در کشور توسط مؤسسه تحقیقات شیلات آغاز شد، مطالعه حاضر که یکی از طرحهای پروژه مذکور است در ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق تدوین و اجراء گردید. هدف از این مطالعه بررسی وضعیت سازگاری این گونه میگو و امکان معرفی آن به مناطق مرکزی کشور جهت پرورش در آبهای لب شور زیرزمینی در فصل گرم سال بود.

مواد و روش کار

در ماههای اردیبهشت و خرداد ۱۳۸۴، چهار استخر خاکی ۰/۱۵ هکتاری (شماره ۱۲- ۹) پس از شخم‌زدن، آهک‌پاشی و شستشو، آبگیری و کوددهی شدند. نمونه‌های پست لارو مراحل ۷ و ۱۵ که در ایستگاه تحقیقاتی بندرگاه پژوهشکده میگوی بوشهر در شوری ۱۵ppt تکثیر شده بودند، در روز ۱۷ تیر ماه در استخرها ذخیره‌سازی شدند. مجموعاً ۱۲۰۰۰۰ عدد پست لارو رهاسازی شد. در هر کدام از استخرهای ۹ و ۱۰ تعداد ۳۵۰۰۰ و در دو استخر ۱۱ و ۱۲ تعداد ۲۵۰۰۰ عدد ذخیره‌سازی شدند.

در طول دوره پرورش ارتفاع آب استخرها در حد ۱۵۰ تا ۱۸۰ سانتیمتر حفظ شد. تعویض آب بصورت هفتگی به مقدار ۲۰ درصد و کوددهی هفتگی با استفاده از شیرابه کود مرغی غنی شده تقریباً به مقدار ۵ کیلوگرم برای هر استخر صورت گرفت.

از ابتدای دوره پرورش دمای آب و هوا بصورت روزانه بوسیله دماسنج اندازه‌گیری شد. مقدار شوری، اکسیژن و pH در صبح و عصر توسط دستگاههای سنجش ویژه این عوامل (WTW)؛ و شفافیت بوسیله سی‌شی دیسک، دو بار در هفته ثبت شدند. برخی دیگر از عوامل آب ورودی از چاه شماره ۲ ایستگاه و آب استخر شماره ۹ شامل: سختی کل، قلیائیت کل و تراکم یونهای 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 توسط اسپکتروفتومتر در شهریور ماه سنجش شدند. مقدار نیتریت ($NO2^{-}$)، نیترات ($NO3^{-}$) و آمونیوم ($NH4^{+}$) نیز بوسیله فیلترفتومتر PF11 و به کمک کیت‌های ویژه اندازه‌گیری شد. در خرداد ماه ۱۳۸۳ نیز همزمان با پیش‌بینی مراحل اجرایی طرح، علاوه بر عوامل ذکر شده، غلظت یون‌های بیکربنات ($HCO3^{-}$)، فسفات ($PO4^{-2}$)، کرومات ($CrO4^{-2}$) و منگنز (Mn^{+2}) در آب چاه‌های ایستگاه (شماره ۱ و ۲) برحسب میلی‌گرم برلیتر، توسط فیلترفتومتر اندازه‌گیری شدند.

نمونه‌برداری از زی‌شناوران هر دو هفته یکبار، با فیلتر کردن ۲۰ لیتر آب توسط تور پلانکتون‌گیری با چشمه ۵۵ میکرون صورت گرفت و بررسی کیفی و کمی زی‌شناوران گیاهی و جانوری بوسیله میکروسکوپ معمولی و در محفظه شمارش انجام

magiran.com

شد (Clesceri *et al.*, 1989). شناسایی زی‌شناوران توسط منابع موجود (Jomas,; Prescott, 1995; Smith & Johnson, 1974; 1997; Davis, 1955) تا حد امکان انجام گرفت. نمونه‌برداری ماهانه از رسوبات جهت بررسی ماکروبنتوزها بوسیله گراب اکمن با سطح جمع‌کنندگی ۰/۰۲ مترمربع پس از شستشو توسط الک ۵۰۰ میکرون، تثبیت نمونه‌ها با الکل ۹۶ درجه و رنگ‌آمیزی با رزبنگال (Williams & Williams, 1974) صورت گرفت. پس از بررسی ماکروبنتوزها با استریومیکروسکوپ و محاسبه تراکم براساس تعداد در مترمربع، شناسایی تا حد امکان براساس منابع موجود (Edmondson, 1959) صورت گرفت. نمونه‌هایی از مراحل لاروی و بالغین حشرات از آب استخرهای پرورش یا حواشی آن جمع‌آوری و با توجه به منابع در دسترس تا حد امکان شناسایی شدند (Mellanby, 1963).

غذادهی از اولین روز پس از رهاسازی، توسط غذای وارداتی ویژه میگوی وانامی آغاز شد. نحوه و میزان غذادهی در هفته‌های اول و دوم پرورش براساس تغذیه پیشنهادی برای پست لارو پایین‌تر از مرحله ۲۰ با توجه به تراکم ذخیره‌سازی و در هفته‌های بعد طبق جداول غذادهی موجود براساس روز پرورش، بازماندگی فرضی و میانگین وزنی انجام شد. از هفته سوم پرورش، سینی‌های تغذیه در ساعت ۸:۳۰ صبح از نظر مقدار غذای باقیمانده بر روی سینی‌ها، درصد تخمینی پری روده و تحرک میگوها کنترل شدند. از هفته چهارم حداقل ۲۰ نمونه از میگوهایی که توسط سینی‌ها و در ماه بعد بوسیله تور پرتابی جمع‌آوری می‌شدند، هر ده روز یکبار زیست‌سنجی شدند و اندازه طول کل هر یک از میگوها بوسیله کولیس با دقت ۰/۱ میلیمتر و وزن بدن بوسیله ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری و ثبت شد.

بدلیل مشکلات ساختاری زهکش‌ها، عملیات تسطیح از اواسط شهریور ماه آغاز گردید. بدنبال طولانی شدن این فعالیت، در روز سوم آبان ماه اقدام به صید میگوهای استخر ۹ پس از پایین آوردن آب استخر تا حد ممکن شد. میگوها توسط پره‌کشی، به کمک تور پرتابی و حتی بوسیله دست جمع‌آوری و شمارش شدند. در استخرهای ۱۰ تا ۱۲ بدنبال حذف فیزیکی گیاهان از اوایل مهر ماه، امکان صید از روز ۱۵ آبان ماه تا حدودی عملی شد و در شرایط سرمای شدید اقدام به جمع‌آوری بقایای اجساد و میگوهای زنده گردید. ضریب تبدیل غذایی (FCR) با توجه به میزان کل غذای مصرفی و وزن کل میگوی صید شده بدست آمد (Guillaume *et al.*, 1999).

اطلاعات حاصل از سنجش عوامل زیستی و غیرزیستی آب استخرها و نتایج زیست‌سنجی میگوها توسط نرم افزارهای Excell و SPSS آنالیز گردید. مقایسه دوگانه میانگین‌ها توسط آزمون t-student و مقایسه چندگانه میانگین‌ها توسط آزمون توکی انجام شد.

نتایج

بررسی دمای آب از زمان ذخیره‌سازی در روز هفدهم تیر ماه ۱۳۸۴ تا پایان دوره نگهداری میگوها در آبان ماه، حاکی از روند کاهشی درجه حرارت می‌باشد. میانگین دمای حداکثر آب از ۳۴ درجه سلسیوس در آغاز پرورش، تا ۲۲ درجه در اواخر شهریور تنزل یافته است. بالاترین مقدار میانگین حداقل درجه حرارت آب ۲۶ در اوایل دوره و کمترین آن ۱۸ درجه سلسیوس در اواخر دوره بود (نمودار ۱). طی دوره پرورش حداقل و حداکثر دمای آب بترتیب در محدودهٔ ۱۶ تا ۲۷ و ۲۷ تا ۳۷ درجه سلسیوس تغییر نموده است. در این مدت میانگین حداقل دمای هوا در محدودهٔ ۱۴ تا ۳۶ و دمای حداکثر در محدوده ۴۰ تا ۵۱ درجه سلسیوس بوده است.

مقدار میانگین شوری آب استخرها قبل از ذخیره‌سازی ۱۰/۰۶±۰/۵۴ppt و در محدوده ۹ تا ۱۱ میلیگرم بر لیتر بود که با آبگیری تدریجی و روزانه جهت رهاسازی (هفته‌های دوم به بعد) به ۹±۰/۴ppt رسید و تغییرات آن تا پایان دوره جزئی بود (نمودار ۲). آزمون توکی بین میانگین شوری آب استخرها طی دوره پرورش اختلاف معنی‌داری نشان نداد (P=۰/۳۹۳).

مقدار میانگین اکسیژن محلول در آب استخرها در نوبت‌های صبح ۴/۷۹±۱/۲ و در نوبت‌های عصر ۸/۳۸±۲/۱۱ میلی‌گرم برلیتر و در محدوده یکدیگر بود (نمودار ۳). این مقادیر اختلاف معنی‌داری در هر نوبت با یکدیگر نشان ندادند (P=۰/۱۹۵).

بررسی عمق شفافیت آب استخرها حاکی از تغییرات نسبتاً محدود در استخر ۹ بود. در شش هفته اول پرورش شفافیت آب این استخر در محدودهٔ ۴۰ تا ۵۰ سانتیمتر و در کل دوره در حدود ۴۰ تا ۸۰ سانتیمتر بود. در استخرهای دیگر نیز تا ماه دوم پرورش نوسانات شفافیت تقریباً در محدودهٔ ذکر شده و از آن پس بویژه در استخرهای ۱۱ و ۱۲ عمق شفافیت و نوسانات آن قابل توجه بود (نمودار ۴).

magiran.com

نتایج سنجش برخی از مهمترین عوامل فیزیکی و شیمیایی آب چاههای ایستگاه تحقیقات بافق در سال ۱۳۸۳ و نیز چاه شماره ۲ همراه با آب استخر شماره ۹ که در دوره پرورش در سال ۱۳۸۴ اندازه‌گیری شد، در جدول ۱ آمده است.

زی‌شناوران گیاهی عمده شامل انواعی از دینوفلاژله‌ها (Dinoflagellata) و سیانوفیسه‌ها (Cyanophyta) بودند. زی‌شناوران جانوری غالب را انواعی از چرخ‌تنان (Rotifera) و لارو نوپلیوس (احتمالاً آنتن‌منشعبان، Cladocera) تشکیل می‌دادند. میانگین تراکم توده زی‌شناوران اغلب در محدودهٔ ۱۰۰۰ عدد برلیتر بود.

بیش از ۹۰ درصد ماکروبنتوزهای استخرهای پرورش کرمهای خونی (Chironomids) و حدود ۱۰ درصد آنها کلادوسرا بودند. میانگین فراوانی ماکروبنتوزها ۵۹۲۲ ± ۴۸۵۰ عدد در مترمربع بدست آمد.

از اولین روزهای پرورش، هجوم چشمگیر حشرات مختلف در سطح آب استخرها مشاهده گردید که عمدتاً متعلق به راسته‌های Odonata (طیاره مانندها)، Plecoptera (بهاره مانندها)، Ephemeroptera (یکروزه‌ها)، Hemiptera (نیم‌بالان) و Coleoptera (سخت بال‌پوشان) بودند. از همی‌پترا انواعی از Notonectidae و از کولئوپترا گونه‌هایی از Dytiscidae مشاهده شدند. نمونه‌هایی از آنها در آب در حالیکه بشدت موجودات داخل آب استخرها از جمله میگوها را شکار و تغذیه می‌نمودند، رؤیت شدند.

از سومین هفته پرورش، رویش گیاهان در برخی از مناطق کف و حواشی استخرهای ۱۰ تا ۱۲ مشاهده شد و از ماه دوم به بعد افزایش زیادی یافت. حفظ حداکثر ارتفاع آب، آهک پاشی در حواشی استخرها، تعویض ۱۰ تا ۲۰ 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، تاحدودی در کنترل آنها مؤثر بود.

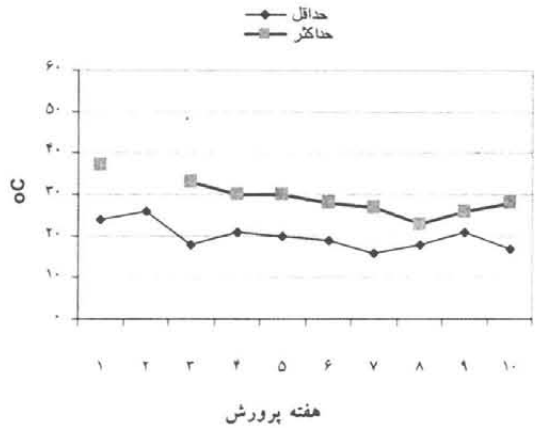
در هفته‌های اول و دوم پرورش غذادهی با توجه به تراکم ذخیره‌سازی در استخرهای ۹ و ۱۰ روزانه از ۳۵۰ گرم و در استخرهای ۱۱ و ۱۲ روزانه با ۲۵۰ گرم غذادهی انجام شد و تا ۶۰۰ گرم افزایش یافت. با توجه به غنی بودن استخرها و اضافه بودن غذا روی سینی‌های کنترل، از ماه دوم این مقدار تا ۴۰۰ و سپس تا ۳۰۰ گرم کاهش داده شد. ضریب تبدیل غذایی در استخر ۹ با توجه به میزان صید نهایی و کل غذای مصرفی، ۲/۸۶ بدست آمد.

مشاهدات نشان دهندهٔ کافی بودن غذا، پری بیش از ۷۵ درصد روده‌ها و تحرک و فعالیت بسیار مناسب میگوها بود. از ماه دوم پرورش با توجه به اضافه بودن غذا روی سینی‌های کنترل، مقدار غذا کاهش یافت. تراکم میگوها در سینی‌های استخر ۹ همواره بسیار بیش از ۱۰ و ۱۱ بود (در استخر ۱۲ تنها از ۲۶ شهریور ماه تعدادی میگو دیده شد).

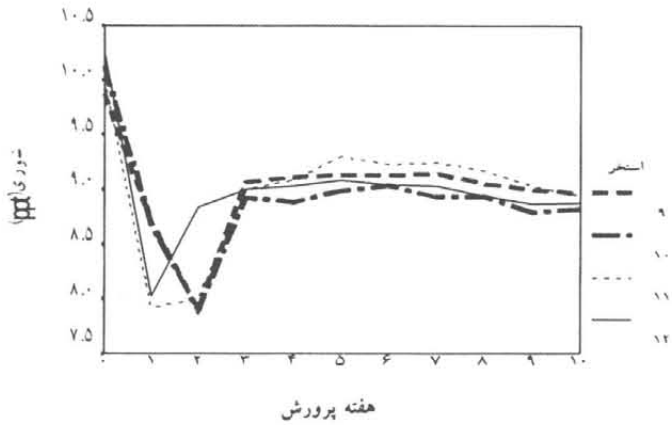
نتایج زیست‌سنجی میگوهای *L. vannamei* استخرهای ۹ و ۱۱ (حاوی PL۱۵ بترتیب با تراکمهای ۲۳ و ۱۵ عدد بر مترمربع) حاکی از رشد کند میگوها بود (نمودار ۵، الف و ب). میانگین وزن میگوهای استخرها ۹ و ۱۱ در روز هفتادم پرورش در روز ۲۶ شهریور ماه بترتیب ۰/۹±۲/۱۴ و ۰/۹±۲/۰۳ گرم بدست آمد. آخرین زیست‌سنجی انجام شده در زمان برداشت میگوهای استخر ۹ در روز سوم آبان، میانگین وزن آنها را ۰/۹۵±۲/۵۳۲ گرم نشان داد. میانگین وزن میگوهای استخر ۱۱ در زمان صید در پانزدهم آبان ۲±۵/۵۶ گرم بود. بالاترین مقدار وزن بدن در میگوهای پرورشی ۱۲/۵ گرم بود که از استخر ۱۱ صید شد.

صید میگوهای استخر ۹ در روز سوم آبان و در استخرهای ۱۰ تا ۱۲ در پانزدهم آبان صورت گرفت. با باز کردن دریچه خروجی، بدلیل شیب نامناسب زهکش‌ها بیش از ۵۰ سانتیمتر آب داخل استخر باقی می‌ماند که به کمک پمپ تقلیل داده شد. میگوها توسط پره‌کشی، به کمک تور پرتابی و حتی بوسیله دست تا حد امکان جمع‌آوری و شمارش شدند. در مجموع تعداد میگوهای شمارش شده جمع‌آوری شده در استخر ۹ برابر با ۶۷۰۹ عدد و وزن آنها ۹۶۹۹ گرم بود. این تعداد میگو ۱۹/۲ درصد از میگوهای رهاسازی شده بودند. در استخرهای ۱۰ تا ۱۲ علاوه بر عدم تخلیه مناسب آب، رویش انبوه گیاهان عامل مزاحم دیگری جهت صید بود. پس از حذف فیزیکی گیاهان تا حد امکان در استخرها از اوایل مهر ماه به بعد، امکان صید در اواسط آبان تا حدودی فراهم شد و اقدام به جمع‌آوری بقایای اجساد و میگوهای زنده در این استخرها گردید. در استخر ۱۱ مجموعاً ۱۸۰۰ عدد میگو به وزن ۶۹۱۲ گرم شمارش شدند که از نظر تعداد ۷/۲ درصد میگوهای ذخیره شده را تشکیل می‌داد. در استخر شماره ۱۰ که از ابتدای دوره پرورش اغلب ۱ تا ۲ میگو بر روی سینی‌های تغذیه مشاهده می‌شد و در استخر ۱۲ که میگوها در ساعات اولیه شب ۲۶ شهریور ماه برای اولین بار در حاشیه استخر مشاهده گردیدند، میگوهای باقیمانده تنها در حدود ۲۰۰ عدد بودند.

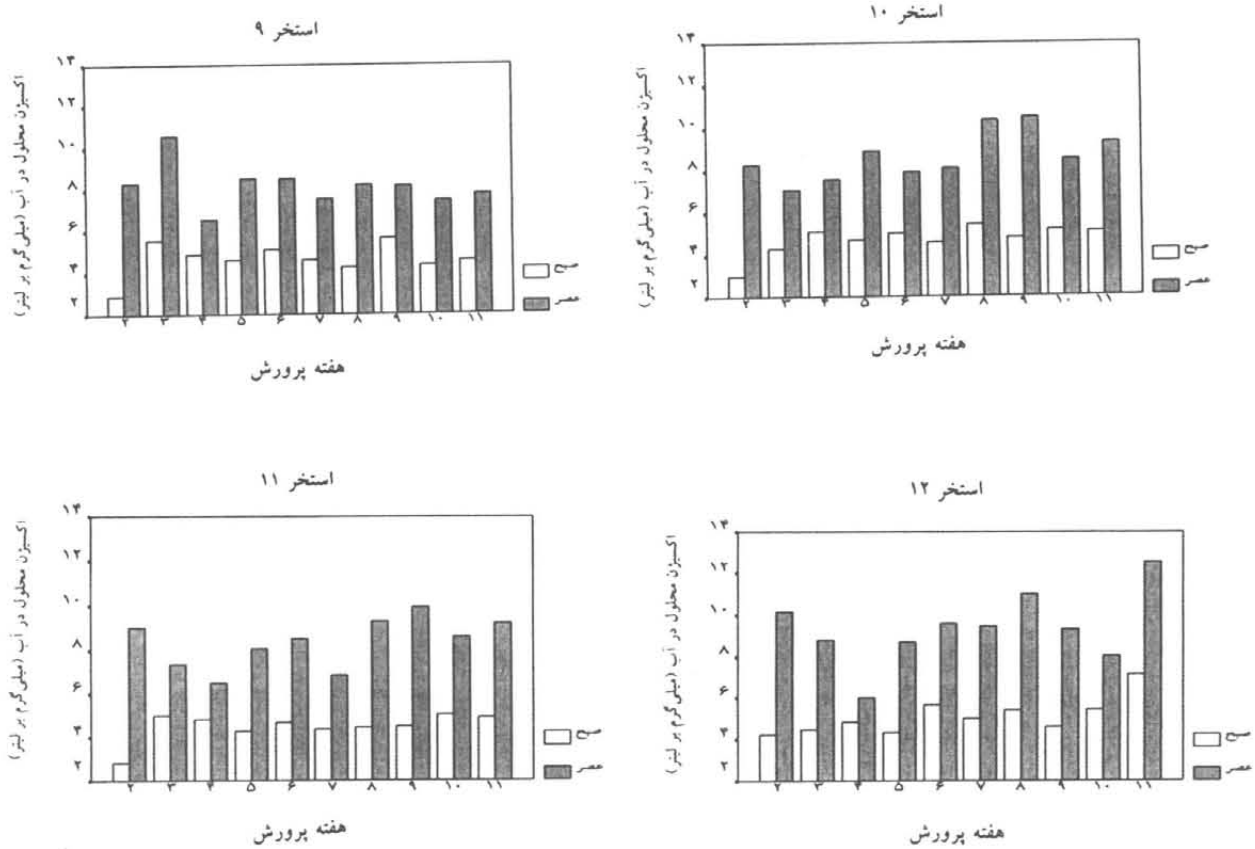
magiran.com



شکل ۱: میانگین هفتگی مقدار حداقل و حداکثر دمای آب استخر ۹ پرورش میگوی ***L. vannamei*** ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق، نیمه دوم تیرماه تا نیمه مهر ١٣٨٤

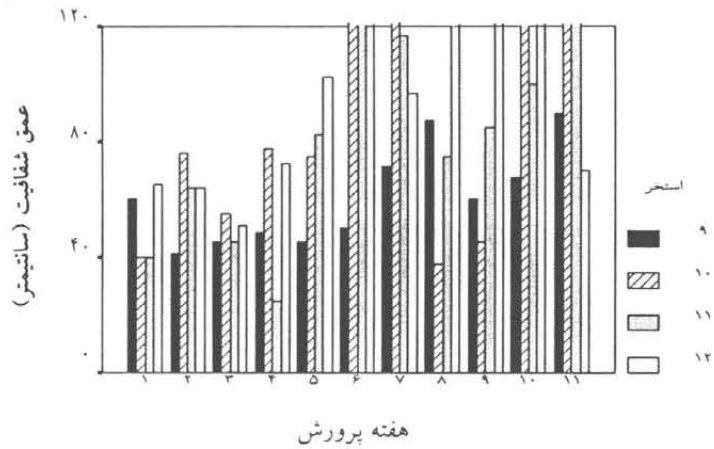


شکل ۲: میانگین هفتگی مقدار شوری آب (ppt) استخرهای ۱۲-۹ پرورش میگوی *L. vannamei* ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق، نیمه دوم تیرماه تا نیمه مهر ١٣٨٤

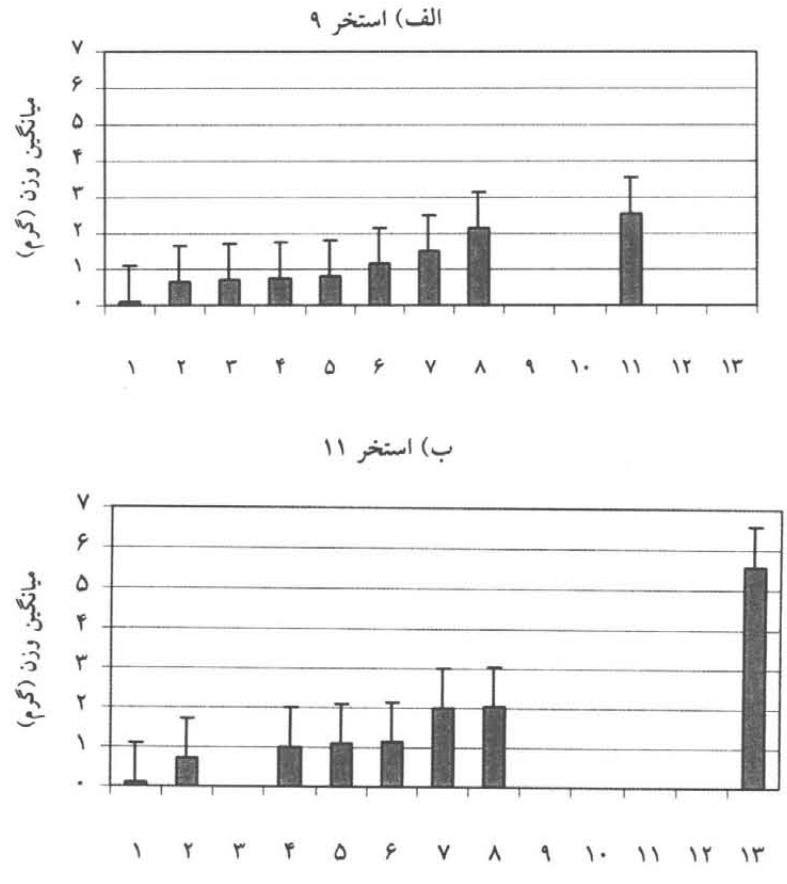


نمودار ۳: میانگین هفتگی مقدار صبح‌گاهی و عصرگاهی اکسیژن محلول در آب (میلیگرم برلیتر) استخرهای ۱۲-۹ پرورش میگوی ***L. vannamei*** ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق، نیمه دوم تیرماه تا نیمه مهر ١٣٨٤

magiran.com



نمودار ٤. تغییرات میانگین هفتگی عمق شفافیت (سانتیمتر) آب استخرهای ۱۲-۹ پرورش میگوی ***L. vannamei*** ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق، نیمه دوم تیرماه تا نیمه مهر ۱۳۸٤



نمودار ٥. تغییرات میانگین وزنی (گرم) 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)

magiran.com

جدول ١: مقادیر برونده آب (لیتر بر)، شوری (ppt)، pH، غلظت یونها و ترکیبات مختلف (میلیگرم بر لیتر) در آب چاههای تغذیه‌کننده استخرهای ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق، خرداد ١٣٨٣

	چاه ١	چاه٢
برونده	١٥	٣٥
شوری	١٦/٥	١٠/٥
pH	٧/٥	٧/٦
Na^{+}	٥٤٠٠	٣٥٦٠
K^{+}	٨٠	٤٠
Ca^{+2}	٧١٠	٣٨٠
Mg^{+2}	٣٧٨	٢٦٧
Fe(II, III)	٠/٢	١
Mn^{+2}	٠/١	٠/١
Cu^{+2}	٠/١	٠/١
Ni^{+2}	٠/٢	٠/١
$HCO3^{-}$	٨٥/٤	٩١/٥
$SO4^{2-}$	٤٠٠٠	٢٥٠٠
$PO4^{2-}$	٠/٥	٠/٤
Cl^{-}	٦٧٠٠	٣٨٨٠
NH4+	٠/٤	٠/١
NO3-	٥	٤
$NO2^{-}$	٠/٠٦	« ٠/٠٥
$CrO4^{2-}$	« ٠/١	«٠/١

جدول ٢: مقادیر شوری (ppt)، pH ، مقدار کل مواد جامد، سختی و قلیائیت کل و غلظت یونهای مختلف (میلیگرم بر لیتر) در آب چاه شماره ٢ و استخر ٩ ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق، شهریور ١٣٨٤

	چاه ٢	استخر ٩
شوری	٨/٤-٩/١	٨/٩-٩/٢
pH	٧/٤٩-٧/٦٥	٨/١٤-٩/٠٦
کل مواد جامد	٨٤٥٠	٩٠٣٠
سختی کل	٢٢٥٠-٢٥٧٨	٢٣٥٠-٢٨٧٣
قلیائیت کل	٩٢-١٠٥	٩٠-١٠٠
Na^{+}	٣٠٥٠	٣٤٥٠
K^{+}	٤٠	٤٠
Ca^{+2}	٣٠٠-٤٦٤	٣٧٠-٤٧١/٦
Mg^{+2}	٣٤٠/٣-٣٦٠	٣٤٠-٤٠٦/٦
Fe(II, III)	٠/١٦-٠/٣	٠/١٨-١/١٧
Ni^{+2}	٠/١٥	-------
Zn^{+2}	٠/٠٧	٠/٠٧٢
Al^{+3}	٠/٠٠٢	٠/٠٠١
Cr	٠/٠٥٢	٠/٠٥-٠/٢
Co	٠/٠١	٠/٠٢
Cl^{-}	٣٨٢١	٤٠٩٤
F-	٤/٢٥	٣/٤٥
$SO4^{2-}$	٢٢٠٠	٢٢٥٠
NO^{3-}	١١	٧/٠٤
NO^{2-}	٠/٠٣٣	٠/٠٣٣
$NH4^{+}$	٠/٢	------
NH3	٢/٧٣٥	٣/٢٢

magiran.com

بحث

نتایج کلی پرورش میگوی پاسفید در استخرهای خاکی آب لب‌شور بافق، نشانگر بازماندگی کم و کندی رشد این میگوها می‌باشد. در پرورش میگوی *L. vannamei* محدودهٔ حرارتی مطلوب، ۲۶ تا ۳۳ درجه سلسیوس است. اثرات درجه حرارت بر رشد میگوی پاسفید به اندازه و مرحله زندگی جانور بستگی دارد. میگوهای کوچک (۱ گرمی) در آبهای گرم تر (۳۰ درجه سلسیوس) رشد سریعی دارند اما رشد میگوهای با اندازه متوسط (۱۳ گرمی) و بزرگ (۲۰ گرمی) در درجه حرارت ۲۷ درجه سلسیوس سریعتر است. برای میگوهای بزرگ، درجه حرارت بالاتر از ۲۷ درجه مضر است.

همانطور که منحنی تغییرات درجه حرارت آب استخرهای پرورش نشان می دهد (نمودار ۱)، در دو هفته نخست پرورش، دمای آب در محدوده مناسب قرار داشته و از آن به بعد پایین‌تر از محدوده مناسب قرار گرفته است. روند تغییرات دمای آب تا اواخر دوره نزولی بوده است. اختلاف دمای آب استخرهای پرورش میگو در طول شبانه‌روز در دوره پرورش (تا بیش از ۱۰ درجه سلسیوس) محسوس بود و در شرایطی که برخی از محققین بیش از ۲ درجه سلسیوس اختلاف درجه حرارت شبانه‌روز را برای آبزیان پرورشی معادل با شوک حرارتی دانسته‌اند (Parker & Hawsell, 2002)، از نظر ثبات دمایی برای رشد میگو مطلوب بنظر نمی‌رسد. این اختلاف دمایی با توجه به شرایط بیابانی منطقه و وزش بادهای شدید در ساعات پایانی روز، امری طبیعی است.

میگوی *L. vannamei* در محدودهٔ شوریهای مختلف ۱ تا ۴۰ میلیگرم بر لیتر یافت می‌شود. در شوریهای ۲، ۴ و ۸ درهزار، مشکلی در رشد *L. vannamei* مشاهده نمی‌شود. همچنین رشد و بازماندگی آن در آب شور مناطقی که نمک آنها به روش آفتابی تولید شده، در شوریهای ۴۲ و ۵۰ درهزار طبیعی بوده است (Davis *et al*., 2004 ;Wickins & Lee, 2002).

در مطالعه حاضر، از هفته دوم پرورش تا پایان طول دوره، شوری آب استخرها با تغییرات بسیار جزئی همراه بوده و در محدوده ۸/۵ تا ۹/۳ میلیگرم بر لیتر 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 آبگیری‌های مکرر پس از آن، اندکی کاهش یافته است (نمودار ۲). در زمان سازش‌پذیری مشکلی در ذخیره سازی پست لاروها 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; Sowers *et al*., 2005 ;Bartholomew, 2004 ;Wickins & Lee, 2002) قرار داشته است.

آب زیرزمینی با شوری کم گاه ترکیب یونی متفاوتی با آب دریا داشته و جهت بقاء میگوی پاسفید باید یونهایی به آن افزود. مطالعات اخیر پرورش *L. vannamei* در آبهای با شوری آب دریا یا مصنوعی یا مخلوط آنها بر افزوده شدن کلریدهای سدیم، منیزیم، پتاسیم، کلسیم متمرکز است. اگرچه این میگو یوری هالین است، اما ترکیب یونی آب از شوری مهمتر بوده و تراکم یونهای خاص و برقراری نسبت‌های یونی مورد نیاز، برای رشد و بقاء آن بسیار اهمیت دارد. در پرورش گونه یوری‌هالین در شوری کم، تراکم کل مواد جامد و ترکیب خاص یونی محیط مهم است (Sowers *et al*., 2005 ;Bartholomew, 2004).

مشکل دیگری که در آبهای داخلی وجود دارد آن است که اغلب این آبها از گازهای H_2S یا Co_2 یا مواد معدنی نظیر آهن فوق اشباع هستند که سبب می‌شود بصورت غیرمحلول درآیند (Davis *et al*., 2004).

بررسی‌ها نشان می‌دهند که چنانچه شوری کافی باشد، کلسیم (Ca)، پتاسیم (K) و منیزیم (Mg) مهمترین یونها برای بقاء هستند. هر یک از این یونها را می‌توان محدود کرد اما فقدان پتاسیم اغلب مهمترین عاملی است که میگو را تحت تأثیر قرار می‌دهد. باید توجه داشت که اگر چه سطوح بالای کلسیم نیز ضروری است اما نسبت کلسیم به پتاسیم که در دریا حدود ۱:۱ است نیز مهم است. در آبهایی که نسبت کلسیم به پتاسیم بالا است افزودن پتاسیم برای کاهش این نسبت مفید است (Davis *et al*., 2004).

چنانچه در جدول ۱ مشاهده می‌شود، مقدار یونهایی که بر تراکم مناسب آنها در مطالعات فوق تأکید شده، در آب چاه و استخرهای پرورشی ایستگاه بافق در سطح مطلوب قرار نداشته‌اند. در استخرهای پرورش میگو، محدوده مطلوب یونهای پتاسیم ۱۰۰ تا ۴۰۰ میلیگرم بر لیتر ذکر شده (Boyd, 2001) در حالیکه مقدار پتاسیم آب چاه و استخرهای پرورش ایستگاه کمتر از نصف حد پایینی مطلوب بوده است. بویژه تراکم یونهای پتاسیم، سدیم و کلسیم برای برقراری نسبتهای ذکر شده بین آنها مناسب نبوده است. مقدار قلیائیت کل نیز در این مطالعه بیش از ۹۰ میلیگرم بر لیتر بدست آمده که لزوم بررسی‌های کارشناسانه بیشتر در زمینه کاربرد آهک و مقدار آن را (آن هم

magiran.com

در موارد ضروری) یادآوری می‌کند. مقدار کل مواد جامد در آب چاه و استخرهای منطقه بسیار فراتر از محدوده مجاز در استخرهای پرورش میگو که در محدوده ۲۵ تا ۲۰۰ میلیگرم بر لیتر ذکر شده می‌باشد (Boyd & Gautier, 2000).

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 ۰/۴۵، تراکم مطلوب کمتر از ۰/۱ و حتی محدوده ۰/۳ تا ۱ میلیگرم بر لیتر کشنده ذکر شده است. سطح تراکم مطلوب روی در منابع مختلف ۰/۰۱ تا ۰/۰۵ و کمتر از ۰/۱ میلیگرم بر لیتر و سطح مجاز تراکم نیکل در آب استخرهای پرورش میگو کمتر از ۰/۱ میلیگرم بر لیتر ذکر شده است (Boyd, 2001 ;Stickney, 2000). با توجه به پراکنش معادن روی در منطقه، تراکم بالای این عنصر در آب مورد انتظار است. براساس نقشه‌های سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی، منطقه بافق علاوه بر آهن و روی، غنی از سنگهای معدنی آلومینیوم، منیزیم، کلسیم، منگنز، تیتانیوم، فسفات، سیلیس و آهک نیز هست.

آنالیز آب چاه و استخرهای پرورش ایستگاه در این مطالعه، مقدار آهن محلول را ۰/۱۶ تا ۱/۱۷ میلیگرم بر لیتر نشان داده است (جدول ۱) که حدود ۴ برابر حد بالایی مجاز ۰/۰۵ تا ۰/۵ میلیگرم بر لیتر آن می‌باشد (Boyd, 2001). وجود معادن سنگ آهن در منطقه مهمترین عامل بالا بودن مقدار آهن محسوب می‌شود. تصور وجود سطوح بالای آهن اشباع و غیرمحلول در آب استخرها نیز با توجه به شرایط موجود، منطقی است. تأثیر قطعی تراکمهای زیاد آهن بر کاهش رشد گونه‌هایی از میگوها اثبات شده است. همچنین یون آهن Fe^{2+} به آسانی به Fe^{3+} اکسیده می‌شود که حالت کلوئیدی دارد و تبادلات آبششی میگوها را متوقف می‌کند (Stickney, 2000; Kanazawa, *et al.*, 1984).

میانگین حداقل و حداکثر اکسیژن محلول طی دوره پرورش، در محدودهٔ مجاز برای استخرهای پرورش میگو که عموماً حداقل حدود ۴ و حداکثر ۱۵ میلیگرم بر لیتر در نظر گرفته می‌شود (ویبان و سوبینی، ۱۹۹۱؛ Kontara, 1988 ;Boyd, 2001 JIFSAN Good Aquacultural Practices Manual, 2007) بوده است (نمودار ۳). تقریباً در تمام سال وزش باد بویژه در ساعات بعد از ظهر جریان دارد که ناشی از شرایط بیابانی منطقه است. وزش باد که از طریق پدیده انتشار موجب افزایش تراکم اکسیژن محلول در آب می‌شود، مهمترین منبع تأمین اکسیژن در آب استخرهای پرورشی منطقه است (مشائی، ۱۳۸۵).

سطح اشباع اکسیژن محلول در آب استخرهای پرورش میگو باید حداقل ۸۰ درصد باشد (Stickney, 2000). براساس محدوده دمایی طی دوره پرورش و مقدار اکسیژن محلول اندازه‌گیری شده، در ساعات اولیه روز سطح اشباع اکسیژن بیش از ۷۵ (اغلب بالای ۸۰ درصد) و در ساعات انتهایی روز ۴۵ تا ۶۵ درصد بوده است.

محدوده شفافیت قابل قبول استخرهای پرورش میگوی پاسفید ۳۵ تا ۷۵ سانتیمتر و مقدار اپتیمم آن ۵۵ سانتیمتر ذکر شده است (ویبان و سوبینی، ۱۹۹۱). عمق شفافیت آب استخر ۹ تقریباً تا پایان دوره در محدوده مطلوب قرار داشته است. در استخرهای ۱۰ تا ۱۲ بویژه از ماه دوم پرورش شاهد شفافیت آب بودیم (نمودار ۴) که با تراکم رویش گیاهان مزاحم و شکسته شدن متناوب شکوفایی زی‌شناوران تطابق داشت.

با توجه بوجود اسکلت خارجی کربنات کلسیمی و پدیده پوست‌اندازی در سخت‌پوستان، سختی آب محیط پرورش از اهمیت زیادی برخوردار است. بالا بودن بیش از حد آن بدلیل تأثیر بر رشد و پوست‌اندازی عامل محدودکننده بشمار می‌رود. طبق تعریف، آبهای با سختی بیش از ۳۰۰ میلیگرم برلیتر بعنوان آب بسیار سخت محسوب می‌شوند (Stickney, 2000). سختی بالا یکی از عوامل نامناسب بودن آبهای زیرزمینی در پرورش سخت‌پوستان است (Wickins & Lee, 2002).

مقدار سختی آب چاه و استخرهای منطقه بافق بالا و در محدودهٔ ۱۸۷۳ تا ۲۲۵۰ میلیگرم بر لیتر (جدول ۱) بوده است که بسیار فراتر از محدوده معمول پرورش می‌باشد.

اگر چه تراکم $NH4^{+}$ ثبت شده آب استخرها در حدود ۰/۲ میلیگرم بر لیتر بوده و در محدوده مطلوب که حدود ۰/۲ تا ۲ میلیگرم بر لیتر در نظر گرفته می‌شود قرار داشته است (Boyd, 2001)، اما غلظت NH3 به مقدار ۲/۷۴ تا ۳/۲۲ میلیگرم بر لیتر بسیار بالاتر از حد قابل قبول قرار دارد. تراکم مناسب آمونیاک در آب استخرهای پرورش میگو باید کمتر از ۰/۱۵ میلیگرم بر لیتر باشد (Wickins & Lee, 2002; Boyd, 2001 ;JIFSAN Good Aquacultural Practices Manual, 2007). با برقراری شرایط قلیایی در آب استخرهای پرورش منطقه با توجه به سطح pH آب استخرها، غالبیت شکل غیریونیزه آمونیاک مورد انتظار است.

magiran.com

در استخرهای پرورش میگو بالاترین تراکم قابل قبول نیتریت و نیترات بترتیب کمتر از ۰/۲ و ۱۰ میلیگرم بر لیتر می‌باشد (Wickins & Lee, 2002; Boyd, 2001). در این بررسی مقدار نیتریت و نیترات تقریباً در حد مجاز قرار داشته‌اند (جدول ۱).

ساختار استخرهای خاکی ایستگاه تحقیقات بافق شامل دیواره‌ها، کف، ورودی و خروجی‌ها به هیچ وجه شرایط استاندارد و اولیه لازم برای پرورش را چنانکه در متون آبزی‌پروری ذکر می‌شود، ندارند. منشاء زیرزمینی آب، رویش گیاهان مزاحم و غنی‌بودن بیش از حد آب در برخی موارد، از دیگر عوامل افزایش غلظت ترکیبات آمونیاکی و دیگر ترکیبات زاید محسوب می‌شوند.

در بررسی حاضر تراکم زی‌شناوران استخرها مناسب بنظر می‌رسد. رنگ و عمق شفافیت آب بویژه در استخر ۹ مطلوب و باروری آب مناسب بود. مراحل مختلف لاروی شیرونومیده‌ها که ماکروبنتوزهای غالب رسوبات استخرها بودند، عموماً غذای زنده مناسبی برای میگوهای پرورشی بوده و کاربرد آنها جهت پرورش میگوهای دریایی توصیه شده است (Kian *et al.*, 2004).

حشرات مشاهده شده در آب و حواشی استخرها همگی از گونه‌هایی هستند که مراحل لاروی و برخی از آنها بلوغ را در آب طی می‌کنند و گوشتخوار می‌باشند. بویژه نمونه‌های مشاهده شده از راسته‌های ادوناتا، همی‌پترا (Notonectidae) و سخت‌بال پوشان (Dytiscidae) شکارچیانی هستند که طعمه‌های تا چند برابر جثه خود را شکار و از آنها تغذیه می‌نمایند (Mellanby, 1963). مشاهده مکرر شکار بچه میگوها توسط این حشرات، حاکی از تأثیر قطعی آنها بر میزان بازماندگی میگوهای پرورشی در استخرها است.

میگوی *L. vannamei* پرورشی تا رسیدن به وزن ۲۰ گرم، بسرعت رشد کرده و در هر هفته تا ۳ گرم وزن اضافه می‌کند. در وزنهای بالاتر رشد آن به حدود ۱ گرم در هفته کاهش می‌یابد. مقدار رشد این میگو در ۲ تا ۵ ماه ۷ تا ۲۳ گرم و بازماندگی آن در شرایط پرورشی ۹۰-۴۰ درصد است (Wickins & Lee, 2002 ;Main & Laramore, 1999; ویبان و سوبینی، ۱۹۹۱).

روند افزایش وزن میگوهای پاسفید در این مطالعه (نمودار ۵) حاکی از رشد نسبتاً کند آنها بوده و میانگین وزن پس از گذشت بیش از دو ماه از آغاز پرورش در استخرهایی که در آنها پست لارو ۱۵ ذخیره شده بود، به ۲ تا ۲/۵ گرم رسید. طبق منحنی‌های افزایش وزن میگوی *L. vannamei* در شرایط مطلوب، طی این مدت معمولاً وزن میگوهای پرورشی به حدود ۸ گرم و بیشتر می‌رسد (Garza, 2001 ;Zelaya & Rouse, 2004; Venero *et al.*, 2006). بنظر می‌رسد که افزایش وزن میگوهای استخر ۱۱ پس از رسیدن به محدوده وزن ۳ گرم شتاب بیشتری گرفته است. مشابه این حالت در روند افزایش وزن میگوی *Penaeus monodon* که تا قبل از وزن ۲۰ گرم الگوی افزایش وزن مشابه *L. vannamei* دارد، پس از رسیدن به ۳ گرم مشاهده می شود (ویبان و سوبینی، ۱۹۹۱؛ 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 هر دو آنها پست لارو ۱۵ بترتیب با تراکمهای ۲۳ و ۱۷ عدد بر مترمربع ذخیره‌سازی شده بودند، بدست آمده است. بازماندگی در استخرهایی که پست لارو ۷ در آنها ذخیره سازی شده بود، بسیار ناچیز بوده است. مقایسه نسبی نتایج بازماندگی در استخرهای حاوی پست لارو ۱۵ و پست لارو ۷ در شرایط مشابه، حاکی از برتری ذخیره‌سازی پست لارو ۱۵ می‌باشد. بررسی‌های محققین نیز ارتباط قطعی بین اندازه پست لارو و سازش‌پذیری با شوری و همچنین امکان سازش‌پذیری بهتر پست لارو مراحل بالاتر با شوریهای پایین را اثبات نموده است. بعلاوه مشخص شده که برای سازش پذیری مناسب پست لارو با شوریهای تا ۱۵ppt، باید پست لاروها حداقل در مرحله پست لارو ۸ باشند، در حالیکه پست لارو ۱۵ در شوریهای پایین‌تر تا ۴ppt نیز سازش‌پذیری مناسب حاصل می‌کند (Davis *et al.*, 2004).

در زمینه پرورش سخت‌پوستان در آبهای لب شور منطقه بافق در گذشته نیز تلاش‌هایی در قالب پروژه تحقیقاتی یا ورود گونه‌هایی توسط بخش اجراء شامل میگوی پاسفید هندی *P. indicus* و میگوی آب شیرین *Macrobrachium rosenbergi*، (فتاحی، ۱۳۸۰؛ گزارشات عملکرد سالانه شیلات استان یزد، ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۹) و *Metapenaeus affinis* صورت گرفته که از اغلب آنها گزارش مکتوبی وجود ندارد و نتیجه همه آنها رشد نامطلوب و بازماندگی کم نمونه‌ها بوده است. در پرورش میگوی آب شیرین *M. rosenbergi* در شرایط آب لب شور بافق، عامل اصلی کندی رشد و کم بودن بازماندگی، بالا بودن سختی آب منطقه ذکر شده است (نفیسی، ۱۳۸۵).

magiran.com

در مجموع با توجه به نتایج بدست آمده در مورد 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 خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب منطقه که منشأ زیرزمینی دارد و براساس یافته‌های محققینی که مطالعات مشابه در نقاط دیگر جهان انجام داده‌اند، به نظر می‌رسد مهمترین عامل نامطلوب بودن بازده پرورش، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب باشند که بر روند پرورش تأثیر مستقیم دارند. عمده‌ترین عواملی که لازم است اثر آنها مورد بررسی قرار گیرد، چنانکه در بحث عوامل آب نیز ذکر شد عبارتند از : فصل و دوره دمایی مناسب برای ذخیره‌سازی، اختلاف دمای شبانه‌روز؛ انتخاب سن و اندازه مناسب پست لارو، سختی آب، غلظت ترکیبات ازته، یونهای پتاسیم، کلسیم، منیزیم، سدیم و نسبتهای آنها، تراکم آهن محلول و اشباع، مس، روی، عناصر سنگین مختلف؛ رویش گیاهان مزاحم؛ ساختار استخرها و کانالهای ورودی و خروجی آب.

تشکر و قدردانی

از آقایان مهندس غلامعباس زرشناس؛ غلامحسین فقیه؛ علیرضا رضوانی؛ مدیریت محترم شیلات استان یزد و آقایان خواجه‌زاده، حسن‌زاده و علیزاده تکنیسین‌های زحمتکش ایستگاه تحقیقات شیلاتی بافق بدلیل همکاری در مراحل مختلف اجراء طرح تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

فتاحی، ف. ، ١٣٨٠. بررسی امکان پرورش میگوی روزنبرگی در آبهای لب شور استان یزد. مدیریت شیلات استان یزد. ١٧ صفحه.

مدیریت شیلات استان یزد، ١٣٧٦، ١٣٧٧ و ١٣٧٩. گزارشات عملکرد سالانه شیلات استان یزد. مدیریت شیلات استان یزد.

مشائی، ن. ، ١٣٨٥. گزارش نهایی پروژهٔ بررسی لیمنولوژی استخرهای خاکی لب شور پرورش قزل آلا. انتشارات مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ١٥٥ صفحه.

نفیسی، م. ، ١٣٨٥. گزارش نهایی پروژهٔ بررسی امکان پرورش میگوی روزنبرگی در آبهای لب شور استان یزد. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ٣٥ صفحه.

ویبان، جی. ای. و سوبینی، جی. ان. ، ١٩٩١. فن‌آوری تکثیر و پرورش متراکم میگو. ترجمه: مهدی شکوری، ١٣٧٦. انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران. ١٦٨ صفحه.

Appelbaum, S. ; Garada, J. and Mishra, G.J. , 2002. Growth and survival of the white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) reared intensively in the brackish water of the Israeli Negev deserts. Israeli Journal of Aquaculture, Bamidgeh. Vol. 54, No. 1, pp.41-48.

Atwood, H.L. ; Shawn, Y. and Tomasso, J.R. , 2003. Survival and growth of Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei* postlarvae in low-salinity and mixed-salt environments. Journal of World Aquaculture Society, Vol. 34, No. 4, pp.518-523.

Baliao, P.D.B. , 1987. Production of prawn *Penaeus monodon*, Fabricius using the modular pond system. Food and Agriculture Organization Corporate Document Repository.

Bartholomew, G. , 2004. Production of *Litopenaeus vannamei* in freshwater supplemented with key ions. International Aquaculture Meeting, Honduras, Central America, Aquaculture Symposium, 53P.

Bartholomew, G. , 2004. Shrimp culture in low salinity water in Arkansas. International Aquaculture Meeting, Abstracts Book. 237P.

Boyd, C.E. and Gautier, D. , 2000. Effluent composition and water quality standards. Global Aquaculture Advocate, Vol. 3, No. 5, pp.61-66.

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

Clesceri, S. ; Greenberg, A.E. and Trussell, R.R. , 1989. Standard methods for the examination of

magiran.com

water and wastewater. American Publication of Health Association, 10 chapters.

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

Davis, C.C. , 1955. The marine and freshwater plankton. Michigan State University Press, USA. 562P.

Edmondson, W.T. , 1959. Freshwater biology. Wiley & Sons Publication, 1230P.

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.

Guillaume, J. ; Kaushik, S.; Bergot, P. and Metailler, R. , 1999. Nutrition and feeding of fish and crustaceans. Springer-Praxis Publication, UK. 408P.

JIFSAN Good Aquacultural Practices Manual , 2007. Growout pond and water quality management. Section 6, JIFSAN Aquacultural Practices Program., University of Maryland, USA. 18P.

Jomas, C.K. , 1997. Identifying marine phyto-plankton. Academy Press, USA, 857P.

Kanazawa, A. ; Teshima, S. and Sasaki M. , 1984. Requirements of juvenile prawn for calcium, phosphorus, magnesium, potassium, copper, manganese and iron. Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kogshima University, Japan, Vol. 33, pp.63-71

Kian, A.Y.S. ; Mustafa S. and Rahman, R.A. , 2004. Use of enriched live prey in promoting growth and maturation of *Penaeus monodon*. NAGA, Vol. 27, No. 1&2, pp.55-59.

Kontara, E.K. , 1988. Shrimp culture management techniques. Report of the training course on shrimp culture. Food and Agriculture Organizat-ion Corporate Document Repository.

Laramore, S.C.; Laramore, R. and Scarpa, J. , 2001. Effect of low salinity on growth and survival of postlarvae and Juvenile *Litopenaeus vannamei*. Journal of World Aquaculture Society, Vol. 32, No. 4, pp.385-392.

Main, K.L. and Laramore, R. , 1999. HBOI Manual, Chapter 9: Shrimp Health Management. Harbor Branch Oceanographic Institution, 164P.

Mellanby, H. , 1963. Animal life in freshwater: A guide to fresh-water invertebrates. Methuen, London, UK. 296P.

National Center for Environmental Assessment, 1997. Minutes of the stakeholder meeting on the report of the JSA shrimp virus work group. Washington Office, Washington DC., USA, 67P.

Parker, T.J. and Haswell, W.A. , 2002. Textbook of zoology. Vol. 1. 7th Ed. by A. J., New Delhi. 874P.

Prescott, G.W. , 1995. How to know the freshwater algae. WMC Brown Co. Publications, 348P.

Samocha, T.M. ; Hamper, L. ; Emberson, C.R. ; Davis, A.D. ; McIntosh, D. ; Lawrence, A.L. and Wyk, P.M.V. , 2002. Review of some recent developments in sustainable shrimp farming practices in Texas, Arizona and Florida. Journal of Applied. Aquaculture. Vol.12, No. 1, pp.1-42.

magiran.com

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

Stickney, R.R. , 2000. Encyclopedia of aquaculture. Wiley & Sons Pub., 1063P.

Venero, J.A. ; Davis, D.A. and 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. Aquaculture, Vol. 269, Issues 1-4, pp.490-503.

Wickins, J.F. and Lee, D.O.C. , 2002. Crustacean farming, ranching and culture. Blackwell Science, 446P.

Williams, D.D. and Williams, N.E. , 1974. A counterstaining technique for use in sorting benthic samples. Limnology and Oceanography, Vol. 19, pp.152-154.

Zelaya, O. and Rouse, D.B. , 2004. Evaluation of feed management strategies for *Litopenaeus vannamei* under pond production conditions. Aquaculture, Honolulu, Hawaii. March 1-4.

magiran.com

Investigation of *Litopenaeus vannamei* culture in brackish waters of Bafgh, Yazd Province

Mashaii N. [1]* ; Rajabipour F.[2] ; Matinfar A.[3] ; Sarsangi H. [4] ; Bitaraf A.[5] and Hosseini M.R.[6]

mashaii33@yahoo.com

1, 2, 4, 5 – Inland Brackish Water Research Station, P.O.Box: 89715-1123, Bafgh, Yazd, Iran

3, 6 – Iranian Fisheries Research Organization, P.O.Box: 14155-6116 Tehran, Iran

Received: November 2007 Accepted: January 2009

Keywords: *Litopenaeus vannamei*, Culture, Bafgh, Yazd

Abstract

This survey is part of the investigation on feasibility of introduction of *Litopenaeus vannamei* Boone, 1931 in shrimp culture industry of Iran. The objective was evaluation of the adaptation of the white leg shrimp, *L. vannamei* to brackish groundwaters of the Bafgh area in Yazd province. Around 120000 shrimp postlarvae (PL7 & 15) were stocked in four 0.15ha earthen ponds (17 & 23 ind/m^2) in July 2005 and the culture period took about four months. Physicochemical and biological factors were studied during the culture. Shrimps were fed with commercial feed of the *L. vannamei*. Results showed low survival (19.2%) and growth (2-2.5g mean body weight). Based on the assessments, the limnological factors were most unfavorable elements causing the low growth in the shrimp. Concentration of K, Ca, Mg and Na Fe (II & III), different heavy metals, nitrogenous compounds, water hardness and the season and thermal periods are probably the most essential factors affecting production yield of the shrimp because of underground origin of the water. Also, the structure of ponds and drainages, presence of invasive water plants and insects may have affected the survival and growth of the shrimp as well.

* Corresponding author