

روند رشد میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) و ارتباط آن با عوامل فیزیوشیمیایی آب در استخرهای گمیشان، استان گلستان

امیرحسین صالحان¹، رسول قربانی^{1*}، سید عباس حسینی¹، سعید یلقی²، حسن صالحی³، الهه عمویی خوزانی¹

1- گروه تولید و بهره‌برداری آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران،

صندوق پستی: 386-49165

2- مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آب‌های داخلی، گرگان، ایران، صندوق پستی: 139

3- موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، ایران، صندوق پستی: 6116-14155

تاریخ پذیرش: 4 تیر 1394

تاریخ دریافت: 28 بهمن 1393

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی شاخص‌های رشد و تعیین پارامترهای فیزیوشیمیایی مؤثر بر رشد میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) در 6 استخر خاکی (با مساحت 1/5، 2 و 2/5 هکتار) با تراکم 30 قطعه در متر مربع با زمان ذخیره‌سازی یکسان، در مجتمع پرورشی گمیشان (استان گلستان) به مدت 140 روز، از خرداد ماه تا مهر سال 1392، اجرا گردید. نتایج بررسی‌ها نشان داد که برخی پارامترهای فیزیوشیمیایی شامل شوری و شفافیت خارج از محدوده مطلوب بودند. در این تحقیق، بیشترین میانگین وزن نهایی در استخرهای 2/5 هکتاری مشاهده گردید. کمترین میانگین ضریب رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی به ترتیب $1/75 \pm 0/01$ (در استخرهای 1/5 هکتاری) و $1/27 \pm 0/01$ (در استخرهای 2 هکتاری) و بیشترین میانگین درصد بازماندگی $85/8 \pm 14/4$ درصد (در استخرهای 1/5 هکتاری) به ست آمد. به نظر می‌رسد کشت میگوی وانامی با تراکم 30 قطعه در لیتر در مساحت 2/5 هکتاری با توجه به ضریب تبدیل غذایی بالاتر و نرخ بقای کمتر، به دلیل سرعت رشد بیشتر و کسب وزن بالاتر قابل توجیه است.

کلمات کلیدی: سایت گمیشان، میگوی وانامی، رشد، فاکتورهای فیزیوشیمیایی.

مقدمه

میگوی وانامی (سفید غربی)، *vannamei* *Litopenaeus* بومی سواحل غربی آمریکای لاتین در اقیانوس آرام از پرو در جنوب تا سواحل مکزیک در شمال است. معرفی میگوی وانامی در آسیا از چین و تایوان آغاز و سپس تا فیلیپین، اندونزی، ویتنام، تایلند، مالزی و هند گسترش یافت (زرشناس، 1386). در حال حاضر، نزدیک به 85 درصد تولید میگوی وانامی، مربوط به این مناطق است که گونه غیربومی محسوب می شود (FAO, 2006). میگوی سفید غربی برخلاف سایر گونه‌های خانواده پنائیده که دارای تلیکوم بسته-اند، دارای تلیکوم باز می باشد، از این رو وادار کردن آنها به جفت گیری و تخم ریزی در شرایط اسارت آسان تر است و این امکان را فراهم می سازد که چرخه زندگی این میگو در شرایط اسارت کامل شود و به-گزینی (رشد سریع تر و مقاومت نسبت به بیماری‌ها) و اجرای برنامه‌های بومی سازی نیز تسهیل شود. از ویژگی‌های بارز و نقاط قوت پرورشی میگوی وانامی، سرعت رسیدن به وزن 20 گرم و رشد ویژه 3 گرم در هر هفته می باشد. یکی از مهم ترین مسایل مربوط به پرورش یک گونه آبرزی، شناخت روابط بین پارامترهای زیستی و غیرزیستی و تأثیر آنها بر رشد و بازماندگی موجود و تعیین الگوی روابط بین آنها می باشد (Wyban et al., 1991). Samocha و همکاران (2004) و Sowers و Tomasso (2006) بیان کردند که با کاهش شوری آب دریا، رشد میگوی وانامی بهتر و با افزایش درجه حرارت تا حد بهینه (حدود 28 درجه سانتی گراد)، میزان رشد افزایش می یابد، در حالی که با افزایش شوری و pH میزان رشد کاهش می یابد. بنابراین با شناخت عوامل فزآینده و کاهنده‌ی رشد

میگو می توان جهت دستیابی به رشد بالاتر در میگوها و حذف و یا کاهش اثرات نامطوب عوامل کاهنده کوشش نمود. جهت تعیین الگوی رشد مناسب با ضریب اطمینان و دقت بالا بهتر است از اطلاعات و داده‌های چند سال متوالی استفاده گردد (Jackson et al., 1998). الگوی رشد می تواند برای پیش بینی تولید و در نتیجه سوددهی، مکان‌های آبرزی پروری جدید و یا استراتژی‌های جدید تولید استفاده گردد.

مطالعات انجام پذیرفته در نوار ساحلی جنوب و شمال کشور حاکی از آن است که در سطح کشور بیش از 180 هزار هکتار اراضی مستعد پرورش میگو شناسایی و وجود دارد که سهم استان گلستان به عنوان تنها استان شمالی کشور به میزان 4 هزار هکتار می باشد که همزمان با شروع فعالیت پرورش میگو در استان‌های جنوبی کشور، مرکز آموزش و ترویج آبریان گمیشان نیز با مساحت 20 هکتار در سال 1372 احداث گردید. پرورش میگوی وانامی در سال 1389 به صورت انبوه در شرایط آب و هوایی منطقه با شوری آب دریای خزر توسط شرکت خصوصی در مرکز میگوی گمیشان با حمایت اداره کل شیلات استان گلستان انجام گردید (اداره کل شیلات استان گلستان، 1390).

هدف از این تحقیق، بررسی میزان رشد و تعیین پارامترهای فیزیکیوشیمیایی و اقلیمی مؤثر بر میگوی وانامی در مجتمع پرورشی گمیشان (استان گلستان) انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در 6 استخر از مرکز پرورش میگو در فاصله‌ی 17 کیلومتری شمال شهرستان گمیشان - استان

کل با استفاده از ترازوی دیجیتالی (با دقت 0/1 گرم) محاسبه گردید. شاخص‌های رشد شامل ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، درصد بازماندگی با استفاده از فرمول‌های مربوطه محاسبه گردید (دندانی، 1375). مقادیر غذای مصرفی مطابق با جدول غذادهی برای مزارع پرورش میگوی سایت گمیسان استفاده شد. برای بررسی اثر اندازه استخر روی پارامترهای وزن، درصد بازماندگی، ضرایب تبدیل غذایی و رشد ویژه در طول دوره پرورش از آنالیز واریانس یک طرفه و جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح احتمال $\alpha=0/05$ استفاده شد. داده‌های حاصل از مراحل مختلف آزمایش با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و SPSS17 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

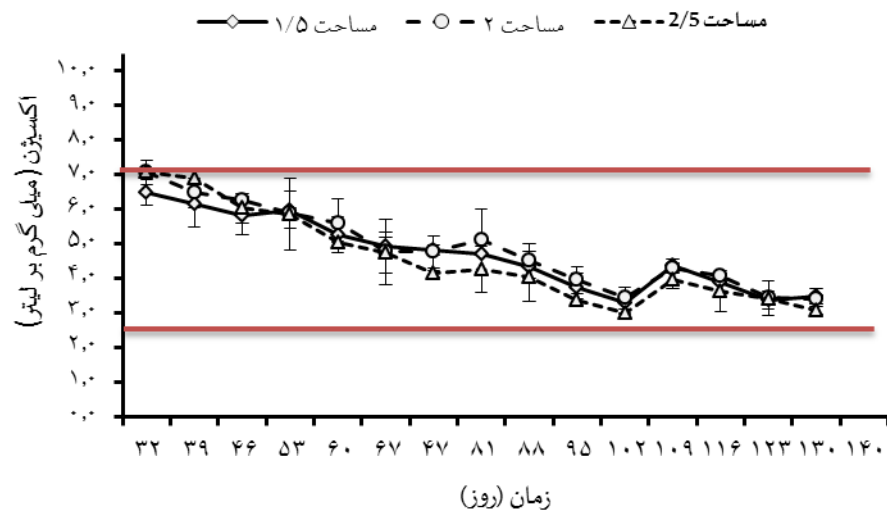
نتایج

در بررسی‌های انجام شده بر روی فاکتورهای فیزیکیوشیمیایی در طول دوره‌ی پرورش در 6 استخر مرکز پرورش، حداقل میانگین اکسیژن محلول به میزان $2/99 \pm 0/02$ میلی گرم بر لیتر در استخرهای 2/5 هکتاری و بیشترین میانگین آن $7/07 \pm 0/35$ میلی گرم بر لیتر در استخرهای 2/5 هکتاری مشاهده گردید که البته این تغییرات در محدوده مطلوب میگو قرار داشت (شکل 1).

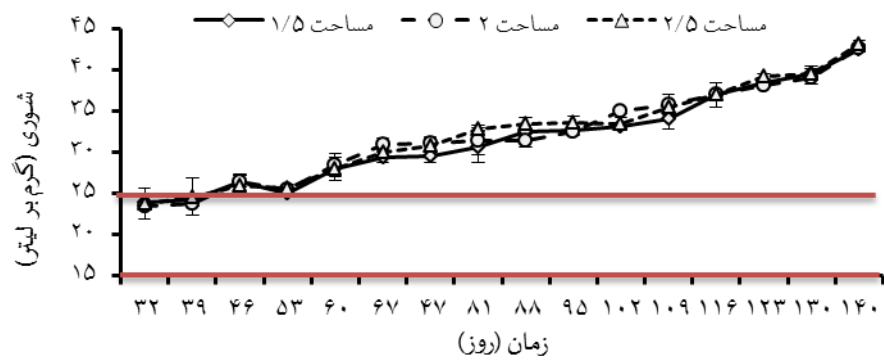
با توجه به شکل 2، کمترین میانگین شوری $23/5 \pm 0/70$ گرم در لیتر در استخرهای 2 هکتاری و بیشترین میانگین آن $43/1 \pm 0/56$ گرم در لیتر در استخرهای 2/5 هکتاری مشاهده گردید. این تغییرات شوری بیشتر از محدوده مطلوب آن برای میگوی وانامی بود.

گلستان ($37^{\circ} 14' 41.63''$ N, $54^{\circ} 1' 48.59''$ E) از خرداد تا مهر سال 1392 انجام گردید.

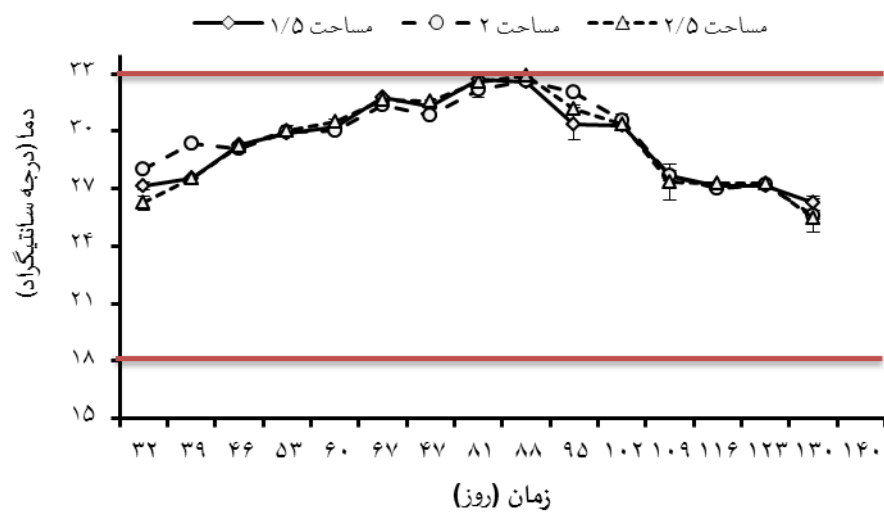
وضعیت استخرها عبارت بودند از: 2 استخر 1/5 هکتاری، 2 استخر 2 هکتاری و 2 استخر 2/5 هکتاری با عمق 1/5 متر و تراکم ذخیره‌سازی 30 قطعه بر متر مربع، به صورت تصادفی تعیین گردید. شرایط محیطی از نظر مدیریت غذادهی، زمان ذخیره‌سازی و تراکم ذخیره‌سازی در تمام استخرها یکسان بود. با توجه به زمان ذخیره‌سازی و برداشت میگو، نمونه‌برداری از آب استخرها به صورت هفتگی از ستون آب، در چهار قسمت استخر (ورودی، خروجی و طرفین استخر) از اواخر خرداد ماه سال 1392 (روز سی و دوم پرورش) تا مهر ماه سال 1392 (پایان دوره پرورش) به مدت 140 روز نمونه‌برداری بین بعد از ظهر صورت گرفت. فاکتورهای فیزیکیوشیمیایی مورد بررسی در محل، در طول دوره پرورش عبارت بودند از: اکسیژن محلول، دمای آب، pH، شفافیت روزانه و شوری آب که توسط دستگاه‌های مربوطه اندازه‌گیری گردیدند. اکسیژن محلول آب استخرهای مورد نظر با استفاده از اکسیژن‌سنج دیجیتالی مدل WTW-oxi323 (میلی گرم بر لیتر) اندازه‌گیری شد. جهت تعیین شوری آب از دستگاه شوری‌سنج چشمی 0-100 مدل آتاگو ژاپنی (قسمت در هزار) استفاده گردید. جهت اندازه‌گیری دما و pH آب استخرها از دستگاه مدل WTW 330i (درجه سانتی‌گراد) استفاده گردید. جهت اندازه‌گیری شفافیت آب استخرها از سشی‌دیسک (سانتی‌متر) استفاده گردید. جهت بررسی زیست‌سنجی و وضعیت رشد میگوها از اواخر خرداد ماه (در روز سی و دوم پرورش) بطور هفتگی 100 الی 300 عدد میگو از هر استخر با استفاده از تور سالیك جمع‌آوری شده و وزن



شکل 1: روند تغییرات اکسیژن در طول دوره نمونه برداری در سایت گمیشان



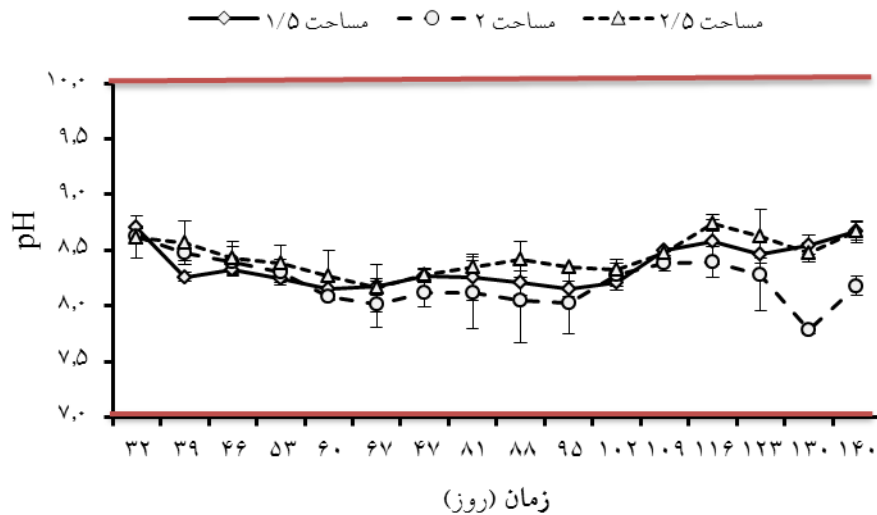
شکل 2: روند تغییرات شوری در طول دوره نمونه برداری در مرکز گمیشان



شکل 3: بررسی روند تغییرات درجه حرارت در طول دوره نمونه برداری در مرکز گمیشان

داشت. کمترین میانگین pH ($7/78 \pm 0/03$) در استخرهای 2 هکتاری و بیشترین میانگین آن ($8/74 \pm 0/07$) در استخرهای 2/5 هکتاری مشاهده گردید.

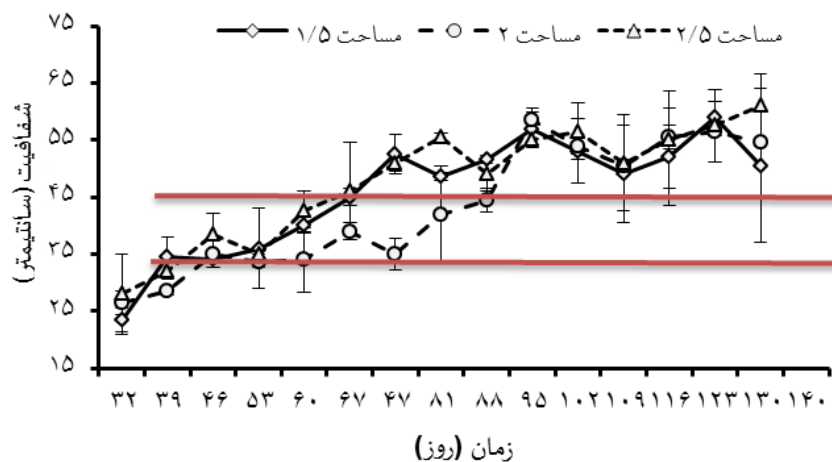
بررسی روند تغییرات درجه حرارت در طول دوره پرورش نشان داده است که این تغییرات در محدوده مطلوب میگو قرار داشت (شکل 3). با توجه به شکل 4، تغییرات pH در محدوده مطلوب میگو قرار



شکل 4: بررسی روند تغییرات pH در طول دوره نمونه برداری در مرکز گمیشان

مطابق با شکل 5، تغییرات شفافیت در بیشتر مدت پرورش در محدوده مطلوب میگوی وانامی قرار نداشت و در اوایل دوره کمتر از محدوده مطلوب و در اواخر دوره بیشتر از آن بود.

در طول دوره پرورش در 6 استخر در مرکز پرورش میگوی وانامی در سایت گمیشان، کمترین میانگین شفافیت ($23/5 \pm 2/12$ سانتی متر) در استخرهای 1/5 هکتاری و بیشترین میانگین آن ($61 \pm 5/65$ سانتی متر) در استخرهای 2/5 هکتاری مشاهده گردید.



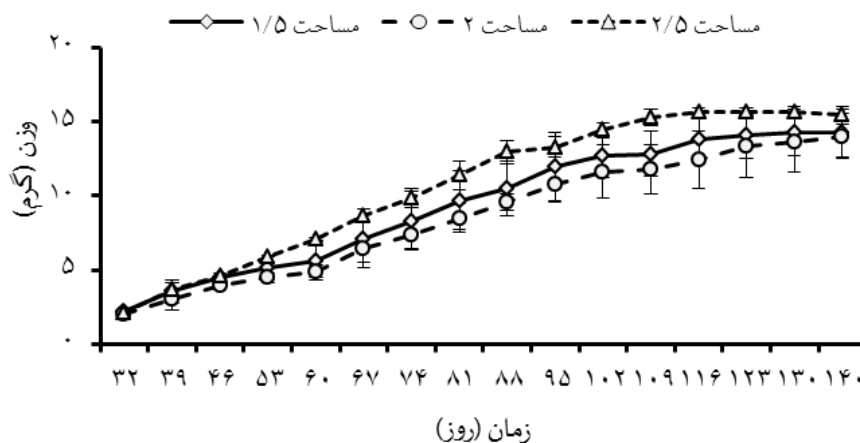
شکل 5: بررسی روند تغییرات شفافیت در طول دوره نمونه برداری در مرکز گمیشان

بررسی وضعیت رشد در استخرهای

پرورشی

در طول دوره پرورش، کمترین میانگین وزن نهایی (14/05±1/5 گرم) در استخرهای 2 هکتاری و

بیشترین میانگین آن (15/45±0/6 گرم) در استخرهای 2/5 هکتاری مشاهده گردید (شکل 6).



شکل 6: بررسی تغییرات وزن میگوی وانامی در طول دوره پرورش در مرکز گمیشان

باتوجه به جدول 1، کمترین میانگین ضریب رشد ویژه (1/75±0/01) در استخرهای 1/5 هکتاری و بیشترین میانگین آن (1/85±0/02) در استخرهای 2/5 هکتاری مشاهده گردید. کمترین میانگین ضریب تبدیل غذایی (1/27±0/01) در استخرهای 2 هکتاری و

بیشترین میانگین آن (1/34±0/01) در استخرهای 2/5 هکتاری مشاهده گردید. کمترین میانگین درصد بازماندگی (72/2±5/1 درصد) در استخرهای 2/5 هکتاری و بیشترین میانگین (85/8±14/4 درصد) در استخرهای 1/5 هکتاری است (جدول 1).

جدول 1: نتایج حاصل از پرورش میگوی وانامی در سایت گمیشان (میانگین ± انحراف معیار)

فاکتور	مساحت 1/5 هکتار	مساحت 2 هکتار	مساحت 2/5 هکتار
وزن اولیه (گرم)	2/15 ± 0/21 ^a	2/05 ± 0/35 ^a	2/1 ± 0/14 ^a
وزن نهایی (گرم)	14/25 ± 1/6 ^b	14/05 ± 1/5 ^b	15/45 ± 0/6 ^a
درصد بازماندگی	85/8 ± 14/4 ^a	73/8 ± 2/7 ^b	72/2 ± 5/1 ^b
ضریب رشد ویژه	1/75 ± 0/01 ^b	1/79 ± 0/06 ^{ab}	1/85 ± 0/02 ^a
ضریب تبدیل غذایی	1/29 ± 0/03 ^{ab}	1/27 ± 0/01 ^b	1/34 ± 0/01 ^a

تذکر: حروف متفاوت نشانه تفاوت معنی دار در هر ردیف است

نشان داد ($P < 0/05$)، در حالی که ارتباط بین دیگر متغیرها معنی دار نبود.

نتایج حاصل از این تحقیق، ارتباط مثبت و معنی داری بین شوری و شفافیت و ارتباط منفی و معنی داری را بین شوری و دما؛ شوری و اکسیژن؛ و شفافیت و اکسیژن را

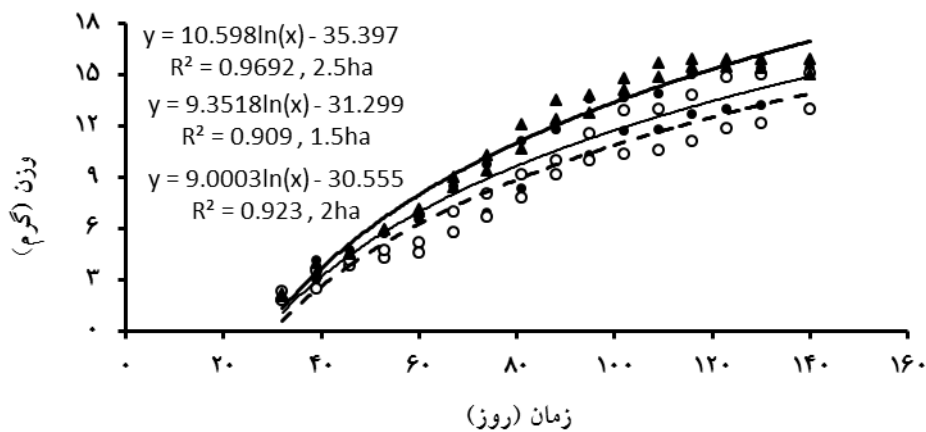
جدول 2: همبستگی بین عوامل فیزیکی شیمیایی در آب استخرهای پرورش میگوی وانامی

عامل	شوری	بی‌اچ	دما	اکسیژن	شفافیت
شوری	1	-0/05	-0/24*	-0/88**	0/84**
pH	1	1	-0/46**	0/15	-0/14
دما	1	1	1	-0/01	0/02
اکسیژن	1	1	1	1	-0/89**
شفافیت	1	1	1	1	1

تذکر: * در سطح 0/05 معنی دار است، ** در سطح 0/01 معنی دار است.

افزایش وزن میگوها در هر سه نوع استخر، در طول دوره زمانی از یک مدل لگاریتمی تبعیت می کند.

در بررسی وزن میگوی وانامی در طول دوره پرورش میگو در استخرهای گمیشان، مشاهده شد که



شکل 7: ارتباط رگرسیونی بین وزن و زمان میگوی وانامی در طول دوره پرورش در استخرهای گمیشان

بحث

پارامترهای فیزیکی شیمیایی

از مهم ترین عوامل موثر بر رشد و بقای میگو، علاوه بر کمیت و کیفیت غذا، کیفیت آب است. عموماً فعالیت های میگو تحت تاثیر شرایط فیزیکی شیمیایی

به عبارت دیگر، سرعت میگوها در اوایل دوره سریع بوده و در اواخر دوره خیلی کند می شود. بهر حال، بنظر می رسد که میگوهای در استخرهای 2/5 هکتاری از وضعیت رشد بهتر برخوردارند (شکل 7).

درجات پایین تر شوری که فشار اسمزی خون و محیط با هم برابر است، سریع تر رشد می کند (Wyban and Sweeney, 1991). بنابراین میزان شوری محلول آب در استخرهای میگوی گمیشان علیرغم اینکه قابل تحمل برای میگوی سفید غربی است اما فقط در اوایل دوره پرورش در دامنه مطلوب قرار دارد که با بالا رفتن آن میگو باید انرژی بیشتری صرف تنظیم اسمزی خود با محیط کند که موجب پایین آمدن راندمان رشد می شود (Fast and James, 1999). از سوی دیگر با افزایش شوری میزان اکسیژن محلول در آب کاهش یافته که این امر برای رشد میگو مطلوب نمی باشد (Chanratchakool et al, 1995).

در طول دوره پرورش، دمای آب در محدوده ای استاندارد و قابل قبول قرار داشته ولی از فصل پاییز بتدریج کاهش و به سمت محدوده بحرانی پیش می رود. میزان دمای ثبت شده در این مطالعه در اواخر دوره به حداقل خود ($25/6 \pm 0/84$ درجه سانتی گراد) رسید. میزان دمای آب اندازه گیری شده در استخرهای مورد تحقیق در منطقه گمیشان توسط دندانان (1389) بین 19/1 تا 33/8 درجه سانتی گراد گزارش شد. بهترین درجه حرارت برای میگوی سفید غربی 30-23 درجه سانتی گراد است. اصولاً با افزایش وزن میگو (از 12 گرم به بالا)، درجه حرارت مطلوب برای رشد کاهش می یابد و برای میگوهای بزرگتر دمای بالاتر از 27 درجه سانتی گراد بیش از آنکه مفید باشد، مضر است (Wyban and Sweeney, 1991). بهر حال، نوسانات دمایی در سایت گمیشان در محدوده استاندارد قرار دارد. بنابراین میزان دمای آب در استخرهای میگوی گمیشان برای زیست میگوی سفید غربی قابل قبول است.

است و تولید مناسب میگو بیش از هر عاملی مستقیماً به مدیریت صحیح پارامترهای آب در ارتباط است. میزان مطلوب اکسیژن (محدوده استاندارد) برای پرورش میگو 10-2/5 میلی گرم در لیتر (Chavez, 2008) و در برخی از گزارش ها 5-2 میلی گرم در لیتر بیان شده است (Chanratchakool et al., 1995). میزان اکسیژن محلول آب در استخرهای میگوی گمیشان برای زیست میگوی سفید غربی بسیار مناسب بوده است. از علل مهم وجود اکسیژن کافی در منطقه برای امر پرورش، وزش بادهای فصلی در بهار و تابستان است که موجب تلاطم و اختلاط آب و نیز ایجاد شکوفایی جلبکی و بالتبع تولید اکسیژن می گردد. عامل دیگر، استفاده از سیستم هوادهی در استخرهای مورد تحقیق در طول دوره پرورش است. میزان اکسیژن اندازه گیری شده در منطقه گمیشان توسط دندانان (1389) بین 3 تا 6/8 میلی گرم در لیتر در نوسان بوده است که در محدوده قابل قبول قرار داشته است.

عامل شوری آب در چند سال اخیر افزایش چشمگیری داشته است، به طوری که امسال میزان آن در اواخر دوره به حد بحرانی رسید و به حداکثر خود ($43/1 \pm 0/56$) گرم در لیتر رسید. از دلایل افزایش قابل توجه درجه شوری آب منطقه در سال های اخیر می توان به کاهش ارتفاع آب تالاب گمیشان، نزولات آسمانی و تبخیر بالا اشاره کرد. با توجه به میزان شوری حاصل از پایش در این مطالعه و با توجه به اینکه میزان مطلوب شوری آب برای پرورش میگو در برخی از گزارشات 25-15 گرم در لیتر (Boyd, 1989) بیان شده است، این میزان خارج از محدوده استاندارد قرار دارد. میگوی سفید غربی دامنه وسیعی از درجات شوری آب از 2 تا 40 قسمت در هزار را تحمل می کند، اما میگو در

نرمال می‌باشد و افزایش نوسانات آن در آب باعث کندی رشد و پوست اندازی، سخت شدن پوسته و استرس به میگوها می‌گردد. به علاوه باعث افزایش آمونیاک و سولفید هیدروژن نیز می‌شود (Chen and Chen, 1992). با توجه به اینکه میزان مطلوب شفافیت برای پرورش میگو 35-45 سانتی‌متر (Boyd, 1989) بیان شده است، بنابراین می‌توان گفت میزان شفافیت آب در استخرهای میگوی گمیشان تقریباً قابل قبول برای زیست میگوی سفید است. در تحقیق امیدی (1391) در مناطق حله و بندرریگ (استان بوشهر) در طول دوره پرورش 120 روزه از خرداد ماه تا شهریور ماه تابستان 1391، در 14 استخر 1 هکتاری با تراکم 22 قطعه میگو در هر متر مربع، بعضی از فاکتورهای کیفی آب در استخرهای دو منطقه شامل شوری، اکسیژن، شفافیت و دمای آب تا حدودی از حد مطلوب برای رشد میگوی وانامی خارج بودند.

وضعیت رشد در استخرهای پرورشی

از نکات مهم پرورش میگو، باید به نحوه مدیریت در مزارع اشاره کرد که شامل غذادهی، مدیریت آماده‌سازی استخر، رهاسازی، هوادهی، کوددهی، آهک‌پاشی، تعویض آب و صید می‌باشد و تاثیر مستقیم و غیرمستقیم بر روی شاخص‌های رشد دارند که به دلیل حضور کارشناسان خیره در منطقه، در این تحقیق بخوبی مورد انجام واقع شد. در بررسی وزن میگوی وانامی در طول دوره پرورش میگو در استخرهای گمیشان، مشاهده شد که افزایش وزن میگوها در هر سه مساحت استخر در طول دوره زمانی از یک مدل لگاریتمی تبعیت می‌کند. در مجموع، بنظر می‌رسد که میگوهای در استخرهای 2/5 هکتاری از وضعیت رشد بهتر

در طول دوره پرورش میزان pH در آب استخرهای مورد تحقیق به حداقل $(7/78 \pm 0/03)$ و حداکثر $(8/74 \pm 0/07)$ رسید و با توجه به اینکه میزان مطلوب pH برای پرورش میگو 7-10 بیان شده است (Chavez, 2008)، این میزان در محدوده استاندارد قرار دارد. بنابراین میزان pH آب در استخرهای میگوی گمیشان برای زیست میگوی سفید غربی مناسب بوده است. از علل افزایش ناگهانی pH در اواخر دوره پرورش می‌توان به پسروری آب دریای خزر و قطع ارتباط تالاب و دریا و به تبع آن کاهش آب تالاب و ایجاد سکون و شرایط ایستایی در آب تالاب اشاره کرد که منجر به یوتروفی شدن تالاب می‌گردد (Sowers, et al, 2006). میزان pH اندازه‌گیری شده استخرهای مورد تحقیق در منطقه گمیشان توسط صالحی و همکاران (1388) بین 8/4 تا 8/9 در نوسان بوده است که در محدوده قابل قبول قرار داشته است. شکوفایی مناسب پلانکتونی باعث تولید اکسیژن، کم کردن میزان نور در استخر، تاثیر بر pH، تثبیت دما و همچنین با ایجاد سایه از رشد جلبک‌های کفزی در استخر جلوگیری می‌نماید (Chen and Chen, 1992). محدوده مناسب نوسانات pH در مورد استخرهای پرورش میگو $(8/5 - 7/5)$ و ترجیحاً در حدود $(8/2 - 7/8)$ می‌باشد (Chanratchakool et al, 1995). نوسانات روزانه pH آب استخر مستقیماً بر فعالیت فتوسنتز اجتماع زی‌شناوران گیاهی در استخر مرتبط است (Villalon, 1991). افزایش مقدار زیاد pH (بالا تر از 8/5) ممکن است نشانگر فعالیت شدید فتوسنتز همراه با کمبود اکسیژن در خلال شب باشد که در این هنگام توسط زی‌شناوران گاهی به مصرف می‌رسد. نوسانات روزانه pH در حد 0/5 واحد بصورت

متوسط رشد روزانه بیش از 0/2 گرم در روز و ضریب تبدیل غذایی 1 حاصل گردید.

از ویژگی‌های بارز و نقاط قوت پرورشی میگوی وانامی، سرعت رسیدن به وزن 20 گرم و رشد ویژه 3 گرم در هر هفته می‌باشد (Wyban and Sweeney, 1991). Appdbaum (2002)، با مطالعه بر روی پرورش میگوی گونه سفید غربی نتیجه گرفت که بین میانگین وزن انفرادی بدن و تراکم ذخیره‌سازی نسبت عکس بوده، به شکلی که در تراکم‌های پایین‌تر، بازماندگی حدود 87 درصد، میانگین رشد وزنی هفتگی 0/4 گرم و در تراکم‌های بالاتر با بازماندگی حدود 63/5 درصد، میانگین رشد وزنی هفتگی 0/35 گرم می‌باشد. Lightner و Sinderman (1988) و Brock (1991)، دلایل کاهش درصد بازماندگی میگو در استخرهای پرورشی را میزان شوری آب، افزایش دما، افزایش بار مواد آلی استخرها ناشی از بالابودن تراکم ذخیره‌سازی و بالا رفتن حجم غذایی به نسبت دفعات غذایی می‌دانند. بدیهی است افزایش میزان ذخیره‌سازی با افزایش مواد آلی در استخرها روبرو خواهد شد. مواد آلی وارده به استخر (ناشی از غذایی و کوددهی)، افزایش اکسیژن مورد نیاز برای فعالیت‌های زیستی و به تبع آن کاهش میزان اکسیژن محلول در آب دربر خواهد داشت (Boyd, 1989). در این تحقیق، کمترین میانگین درصد بازماندگی ($72/2 \pm 5/1$ درصد) در استخرهای 2/5 هکتاری و بیشترین میانگین آن ($85/8 \pm 14/4$ درصد) در استخرهای 1/5 هکتاری مشاهده گردید. کمترین میانگین ضریب رشد ویژه ($1/75 \pm 0/01$) در استخرهای 1/5 هکتاری و بیشترین میانگین آن ($1/85 \pm 0/02$) در استخرهای 2/5 هکتاری مشاهده گردید. کمترین

برخوردارند. با توجه به توانایی رشد سریع این گونه، و با توجه به شرایط خاص اقلیمی و منطقه‌ای موجود در گمیشان می‌توان پرورش این گونه در این منطقه به 120 روز (اواخر اردیبهشت تا اواخر شهریور) افزایش داد.

در استخرهای مناطق حله و بندرریگ استان بوشهر، ضریب تبدیل غذایی، درصد بازماندگی و میانگین وزن بدن میگو به ترتیب 1/75-1/25، 75/42-75/78 و 15/06-15/89 گرم به دست آمد. در بررسی که توسط دندانی (1389) و در مدت 5 ماه (از اول خرداد تا آخر مهر) در استخرهای پرورش میگوی مرکز تکثیر گمیشان در استان گلستان انجام پذیرفت، بچه میگوها با 3 تراکم مختلف 30، 40 و 50 قطعه در متر مربع، در 6 باب استخر خاکی 0/5 هکتاری معرفی شدند. نتایج نشان داد که دامنه تراکم‌های ذخیره‌سازی بر شاخص‌های تولید نهایی، ضریب تبدیل غذایی، میانگین وزن بدن و درصد بازماندگی، تاثیر معنی‌داری نداشت، لیکن بهترین مقادیر برای این شاخص‌ها در تراکم ذخیره‌سازی 30 قطعه در مترمربع بدست آمد. با افزایش تراکم ذخیره‌سازی، میانگین وزن و درصد بازماندگی کاهش یافت و میزان تولید نهایی افزایش قابل توجهی نداشت. نتایج به دست آمده برای تراکم 30 قطعه در متر مربع شامل درصد بازماندگی 81/5 درصد، ضریب تبدیل غذایی 1/27 و میانگین وزن بدن 13/85 گرم بود. در تحقیقی صالحی (1388)، در 2 استخر 0/5 هکتاری و 1 استخر یک هکتاری و تراکم ذخیره‌سازی بصورت 18 قطعه در متر مربع بوده است. نتایج نشان داد که بالاترین درصد بازماندگی به میزان 58 درصد و کمترین بازماندگی به میزان 52 درصد بوده است که در مدت 101 روز پرورش میانگین وزن 23 گرم بدست آمده که نشان‌دهنده رشد مناسب بوده است. همچنین

از صالحان، ا.ح. 1392. بررسی روند رشد میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) و ارتباط آن با عوامل فیزیوشیمیایی آب در استخرهای گمیشان، استان گلستان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، 60 صفحه.

6. Appdbaum, S., 2002. Growth and Survival Of The white leg shrimp. Reared Intensively In The Brackish Water, Bamidgeh, 54(1), 41-48.
7. Boyd, C.E., 1989. Water quality in warm water fish ponds. Agricultural Experimentation. Auburn University, Opelika, Alabama, USA. 359 p.
8. Brock, J.A., 1991. An overview of infectious diseases of cultured Penaeid shrimp. U.S. marine shrimp farming program shrimp breeding workshop. July 16-18, the oceanic institute, Waimanalo, HI.
9. Chanratchakool, P., Turnbull, F., Funye, S., Smith, F., Limsuwan, C., 1995. Health management in shrimp ponds. Aquatic animal health research institute Bangkok. Thailand.
10. Chavez, J., 2008. Parametro squimico susadosenacua cultura. Sociedad Latinoamericana de Aquaculture (SLA).
11. Chen, J. C., Chen, S. F., 1992. Effects of nitrite on growth and molting of *Penaeus monodon* juveniles. Jurnal of Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Comparative Pharmacology, 101, 453-458.
12. FAO, NACA, UNEP, WB, WWF., 2006. International Principles for Responsible Shrimp Farming. 20 p.
13. Fast, A. W., James, L., 1999. Marine shrimp culture: Principles and Practices. Elsevier Science. p.499- 512.
14. Jackson, C. J., Wang, Y. G., 1998. Modeling growth rate of *Penaeus monodon* Fabricius in intensively managed ponds: Effects of temperature. Pond age and stoking density. CSIRO Marine Laboratories. Australia. Aquaculture Research, 29, 27-36.
15. Lightner, D. V., Sinderman, C. J., 1988. Diseases of cultured Penaeid shrimp and prawns and control American marine aquaculture, Elsevier, New York, Pp: 8-127
16. Samocha, T., Addison, M., Lawrence, L., Craig, A., Collins, F. L., Castille, W. A., Bray, C. J., Davies, P. G., Lee, G., Wood, F., 2004. Production of the Pacific white shrimp. *Litopenaeus vannamei* in high-density greenhouse-enclosed raceways using low salinity 16. Groundwater. Journal of Applied Aquaculture, 15, 1-19.
17. Sowers, A. D., Tomasso, J. R., 2006. Production characteristics of *Litopenaeus vannamei* in low-salinity water augmented with

میانگین ضریب تبدیل غذایی ($1/27 \pm 0/01$) در استخرهای 2 هکتاری و بیشترین میانگین آن ($1/34 \pm 0/01$) در استخرهای 2/5 هکتاری مشاهده گردید. در مجموع، به نظر می‌رسد کشت میگوی وانامی با تراکم 30 قطعه در لیتر در مساحت 2/5 هکتاری با توجه به ضریب تبدیل غذایی بالاتر و درصد بقای کمتر، به دلیل سرعت رشد بیشتر و کسب وزن بالاتر قابل توجه است.

سپاسگزاری

در اینجا بر خود لازم می‌دانیم که از زحمات تمام کسانی که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند سپاسگزاری نماییم.

منابع

1. اداره کل شیلات گلستان، 1390. گزارش عملکرد پرورش میگو در مرکز آموزش و ترویج آبریان گمیشان. 85 صفحه.
2. امید، ف.، 1391. بررسی ارتباط شاخص‌های فیزیوشیمیایی آب بر شاخص رشد میگوی وانامی در مزارع استان بوشهر. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، استان گلستان. 85 صفحه.
3. دندانی، ع.، 1375. مدیریت تغذیه در استخرهای پرورش میگو. اداره کل آموزش و ترویج، معاونت تکثیر و پرورش آبریان شیلات ایران. 68 صفحه.
4. زرشناس، غ.، پذیر، م. 1386. معرفی و انتقال میگوی سفید غربی به آسیا و اقیانوسیه. موسسه تحقیقات شیلات ایران. 175 صفحه.
5. صالحی، ع.، 1388، بررسی امکان پرورش، مولدسازی و تکثیر میگوی سفید غربی در استان گلستان. برگرفته

19. Wyban, J.A., Sweeney, J.N., 1991. Intensive shrimp production technology the ocean Institute shrimp manual. Honolulu, Hawaii: The Oceanic Institute, Hawaii, USA.
18. Villalon, J. R., 1991. Practical manual for semi-intensive culture Penaeid shrimp. Texas A & M. Univ. Texas, USA.