نشریه فن‌آوری‌های نوین در توسعه آبزی‌پروری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر/ ISSN: 2008-0026 سال سیزدهم، شماره سوم، پاییز ۹۸ / صفحات: ۳۵-۲۷

روند رشد میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) در استخرهای پرورش میگوی سایت حله استان بوشهر

*علی ارشدی[۱]، ابوالقاسم کمالی[۲]، عباس متین‌فر[۳]، اسحق زکی‌پور رحیم‌آبادی[۱] و حامد زارع[۴]

[۱] گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، ایران [۲]گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

[۳]مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، ایران، [۴]دانش‌آموخته کارشناسی شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس، بندرعباس، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۸/۱/۱۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۸/۶/۲۵

چکیده

این تحقیق به‌منظور تعیین مدل رشد و تأثیر پارامترهای مهم فیزیکوشیمیایی آب بر رشد میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) در طول دوره پرورش ۱۰۹ روزه انجام گردید. این مطالعه با سه تکرار در ۳ استخر ۰/٤ هکتاری با تراکم ۲۵ قطعه پست لارو در هر مترمربع در سایت پرورشی حله استان بوشهر در تابستان سال ۱۳۸۱ به اجرا گذاشته شد. پارامترهای زیستی و غیرزیستی ثبت شده در طی دوران پرورش از قبیل طول کل و وزن کل، دمای آب، pH، میزان شفافیت، شوری، عمق و اکسیژن محلول آب استخرها بودند. متغیرهای مستقل غیرزیستی همبستگی‌های متفاوتی را با متغیر وابسته رشد میگوها نشان دادند. طبق روش رگرسیون چندگانه پس رو در مدل رشد حاصل ٤ پارامتر محیطی شامل میزان کاهش شفافیت، افزایش عمق، کاهش شوری و ثبات در pH بیشترین تأثیرگذاری را در رشد میگوی ببری سبز نشان دادند (r=٪۹۹). میانگین میزان برداشت از سه استخر ۹۰۳/۳۳ کیلوگرم در ۰/٤ هکتار با میانگین وزنی ۱۲/۲۲ گرم و ضریب تبدیل غذایی ۱/۳۳ بود.

واژه‌های کلیدی: الگوی رشد، ضریب تبدیل غذایی، میزان بازماندگی، میگوی ببری سبز

مقدمه

آبزی‌پروری در جهان فعالیت متنوعی است و راه حفاظت از این تنوع، فهم اصولی است که می‌تواند بر توسعه آتی آن مؤثر باشد. یکی از مهم‌ترین مسائل مربوط به پرورش یک گونه آبزی، شناخت روابط بین پارامترهای زیستی و غیرزیستی و تأثیر آنها بر تغذیه، رشد و بازماندگی موجود و تعیین مدل روابط پیچیده بین آنها می‌باشد که به تعیین مدل رشد جانور و شناخت عوامل افزاینده و کاهنده رشد آنها منتهی می‌گردد. در سال‌های اخیر مطالعات زیادی در خصوص تعیین مدل رشد وچگونگی تأثیر پارامترهای مختلف محیطی بر رشد ماهیان پرورشی مانند ماهی تیلاپیا و گربه ماهی صورت گرفته است، در صورتی‌که مطالعات اندکی در این زمینه روی میگوهای پرورشی صورت گرفته است (Jackon و Wang، ۱۹۹۸). اگرچه شیلات ایران در سال‌های اخیر، در تمامی سواحل جنوبی کشور سرمایه‌گذاری زیادی را جهت تکثیر و پرورش میگو نموده است، ولی متأسفانه هنوز مطالعه و اطلاعات کافی جهت پرورش میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) که مهم‌ترین و با ارزش‌ترین میگوهای خلیج‌فارس محسوب می‌شود در دست نیست و اکثر مطالعات بر روی این‌گونه در محیط طبیعی (دریایی) صورت گرفته است، به‌همین جهت برخی پرورش‌دهندگان در سال‌های اولیه پرورش این‌گونه

*مسئول مکاتبه: arshadi.ali@gmail.com

به‌دلیل عدم فراهم نمودن نیازمندی‌های محیطی با ضرر و زیان مواجه گردیدند. این مسأله باعث شد تا پرورش‌دهندگان از میگوی ببری سبز روی برگردانند و به پرورش میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*[1]) مبادرت ورزند. به همین دلیل در چند ساله اخیر تنها گونه میگوی آب شور پرورشی در ایران و همچنین استان بوشهر[2] میگوی سفید هندی می‌باشد (نیامیمندی، ۱۳۷۵). پرورش میگوی سفید هندی از آنجا که بومی استان بوشهر نیست مشکلات زیادی دامن‌گیر شیلات و پرورش‌دهندگان نموده است که مشکل تأمین مولد و کمبود بچه میگو، مشکل نقل و انتقال مولد و پست لارو از مناطق دیگر، کیفیت پایین لاروها، سازگاری در استخرها، بیماری‌های احتمالی منطقه‌ای و همچنین مشکلات زیست محیطی از این جمله به‌شمار می‌روند. میگوی ببری سبز از جمله گونه‌های بومی در استان بوشهر و از اولین میگوهای بومی صنعت تکثیر و پرورش میگوی کشور می‌باشد. در آب‌های خلیج‌فارس و دریای عمان و به‌خصوص در آب‌های ساحلی استان بوشهر (از منطقه بحر کانسر آب‌های خوزستان- بوشهر تا منطقه کلاهی استان هرمزگان) حدود ۷۷ درصد صید میگوی استان را میگوی ببری سبز شامل می‌شود (نیامیمندی، ۱۳۷۷). وجود ذخایر عظیم این‌گونه در سراسر آب‌های خلیج‌فارس و دریای عمان، قابلیت دسترسی آسان و ارزان به مولدین، امکان تأمین آسان میگوهای مولد از طریق مولدسازی بازار جهانی، کاهش فشار ناشی از صید میگوی مولد بر ذخایر میگوی گونه سفید هندی (که تنها بندر جاسک منطقه صید مولدین وحشی آن می‌باشد)، سازگاری و تحمل شوری نسبتاً بالا، سازگاری و تحمل دمای نسبتاً پایین (متناسب با شرایط مرکز گمیشان)، لزوم ایجاد تنوع گونه‌ای در امر تکثیر و پرورش میگوی کشور، جایگاه خوب و قیمت نسبتاً بالای این میگو در بازارهای جهانی از مهمترین مزایا و عوامل مطلوبی است که باعث مطرح شدن پرورش میگوی ببری سبز می‌شود.

اطلاعات اندکی در خصوص روابط بین متغیرهای غیرزیستی و متغیرهای زیستی میگوهای پنائیده در محیط پرورشی به‌خصوص گونه ببری سبز در دنیا وجود دارد. از جمله از این اطلاعات می‌توان به پرورش این‌گونه در کشور امارات متحده عربی (۱۹۹۷) اشاره نمود که در تانک‌های فایبرگلاس با شوری ۵۰ تا ۵۵ در هزار در جزیره ابوالابیاد انجام شد و بعد از گذشت ۱۰ ماه وزن میگوها به ۱٤/۱۷ گرم رسید (Mobarak و همکاران، ۲۰۰۰). Jackson و Wang (۱۹۹۸) تأثیر متغیرهای مستقل غیرزیستی بر متغیر وابسته رشد میگوی ببری سیاه (*Penaeus monodon*) را جهت تعیین مدل رشد این میگو در استرالیا مورد مطالعه قرار دادند. از نتایج تحقیق مذکور مشخص شد که تأثیر پارامترهای غیرزیستی دمای آب، سن استخر و تراکم میگو در واحد سطح بر متغیر وابسته رشد میگو معنی‌دار بوده است.

Mishra و همکاران (۲۰۰۲) نیز مدل شبیه‌سازی پویای رشد میگوهای پنایده را در مکزیک مورد مطالعه قرار دادند. در تحقیق مشابه که به‌منظور بررسی الگوی رفتار تغذیه‌ای میگوی *Penaeus subtilis* در برزیل تحت شرایط پرورشی مشابه انجام شد، میزان همبستگی بالا بین فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب مانند دمای آب، pH، شوری و اکسیژن محلول و میزان غذای خورده شده به‌دست آمد.

۱- توضیح این‌که براساس رده‌بندی جدید جنس و گونه سفید هندی (*Penaeus indicus*) به *Fenneropenaeus indicus* تغییر نام یافته است (Bagnal، ۱۹۷۸).

۲- بوشهر بیشترین پتانسیل پرورش میگو در کشور و بیشترین برداشت میگوی پرورشی را در سال‌های اخیر در کشور داشته است.

استان بوشهر با اختصاص بیش از ٥٦ درصد از اراضی زیر کشت میگو و ٦٤ درصد تولید میگوی پرورشی کشور به خود در سال ۱۳۸۳ به‌عنوان پیشتاز صنعت پرورش میگو در کشور شناخته شده است، ولی متاسفانه در سال‌های اخیر بروز بیماری لکه سفید ضربه سنگینی به صنعت پرورش میگوی استان وارد آورد به‌طوری‌که در سال ۱۳۸٤ تولید را به کمتر از ۱/۱۱ سال قبل از آن رساند و بوشهر را در رده آخر تولیدکنندگان میگوی کشور قرار داد (http://www.isrc.ir/).

با توجه به شرایط مذکور، تنوع گونه‌ای با پرورش گونه‌های مختلف میگو به‌منظور جلوگیری از زیان‌های آتی پرورش تک گونه‌ای و افزایش تنوع ژنتیکی چند سال است که مورد توجه قرار گرفته است و امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. بدین‌منظور این مطالعه با هدف بررسی و تعیین فاکتورهای غیرزیستی مؤثر در رشد و همچنین تعیین مدل رشد میگوی ببری سبز که بومی منطقه بوشهر می‌باشد، صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

عملیات این تحقیق در ۳ استخر خاکی با مساحت ٤۰۰۰ مترمربع در سایت پرورشی حله استان بوشهر (وابسته به پژوهشکده میگوی کشور) به اجرا گذاشته شد. اصول پرورش شامل آماده‌سازی استخرها (شخم‌زنی، آهک‌پاشی، آبگیری، کوددهی استخرها)، مدیریت ذخیره‌سازی لاروها، مدیریت تغذیه و مدیریت کیفیت آب (تعویض آب، کوددهی و آهک‌پاشی) در طول دوره پرورش نیز مطابق اصول پرورش میگو انجام شد (مجدی‌نسب، ۱۳۷٦). به‌ازای هر مترمربع ۲۵ قطعه لارو میگوی ببری سبز (پست لارو دوازده روزه) به میانگین وزنی ۰/۰۵ گرم پس از انجام عملیات آداپتاسیون ذخیره‌سازی شدند. از جمله فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی مورد بررسی در طول دوره پرورش عبارت بودند از: اکسیژن محلول، دمای آب و pH به‌وسیله دستگاه دیجیتالی WTW.Oxi323 و شفافیت روزانه به‌وسیله سشی دیسک در دو نوبت (هنگام طلوع آفتاب ساعت ٦ صبح و در هنگام بعد از ظهر ساعت ۱۵) و همچنین شوری آب توسط شوری‌سنج چشمی (مدلATAGO SIMILL) در یک نوبت (ساعت ۱۵)، در هر یک از استخرها اندازه‌گیری شد. این پارامترها در هر استخر از دو ایستگاه و در هر ایستگاه هم از سطح (عمق ۵ تا ۱۰ سانتی‌متری) و هم از عمق (عمق ۷۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متری) آب، اندازه‌گیری و ثبت به عمل می‌آمد (آهنی، ۱۳۷۹؛ اسماعیلی ساری، ۱۳۷۹). عمق آب (با دیرک مدرج در مرکز استخر) یک نوبت در روز (ساعت ۱۵) اندازه‌گیری و در فرم مخصوص ثبت می‌گردید. نمونه‌برداری از میگوها جهت بررسی رشد میگوها و عملیات زیست‌سنجی از اواخر تیرماه (روز ۳۱ دوره پرورش)، هر ده روز یکبار با بیومتری ۳۰ عدد میگو از هر استخر که شامل اندازه‌گیری وزن کل و طول کل (نوک رستروم تا انتهای تلسون) به‌ترتیب با استفاده ازترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم و خط‌کش بیومتری صورت گرفت (دندانی، ۱۳۷۵؛ Pillai، ۲۰۰٦).

با استفاده از معادله ۱ میزان رشد روزانه (DWG) محاسبه گردید (دندانی، ۱۳۷۵؛ Bagnal، ۱۹۷۸):

معادله ۱: $$DWG(gr/day) = \frac{W_2 - W_1}{t}$$

که در آن:

W_1: وزن میانگین اولیه

W_2: وزن میانگین ثانویه

t: طول دوره رشد برحسب روز است.

همچنین با استفاده از معادله ۲ نرخ رشد ویژه (SGR) محاسبه گردید (دندانی، ۱۳۷۵؛ Bagnal، ۱۹۷۸):

معادله ۲: $$SGR\left(\%/day\right)=\frac{LnW_2-LnW_1}{t}\times 100$$

که در آن:

W_1: وزن میانگین اولیه

W_2: وزن میانگین ثانویه

t: دوره رشد بر حسب روز است.

بررسی‌های تغذیه‌ای جهت تنظیم جیرهٔ غذایی روزانه به‌صورت روزانه با بررسی سینی‌های غذادهی، ۲ ساعت پس از هر وعده غذادهی صورت گرفت. غذای کنسانتره مورد استفاده از کارخانه داخلی (هورراش) تهیه شد. جیره روزانه هر استخر در طول دوره پرورش با بیومتری میگوهای جمع‌آوری شده از سینی‌های غذادهی بین ۲/۵ تا ۱۰ درصد میانگین وزنی میگوها و همچنین بسته به شرایط فیزیکی و شیمیایی آب استخر و رفتار تغذیه‌ای میگوها، طبق معادله ۳ محاسبه شد (آهنی، ۱۳۷۹؛ دندانی، ۱۳۷۵؛ Sahu، ۲۰۰۲).

معادله ۳:

جیره روزانه= میزان ذخیره‌سازی اولیه × ضریب بازماندگی × میانگین وزن بدن × درصد غذادهی

درصد غذادهی براساس سن میگو تعیین شد، به‌طوری‌که با بالا رفتن سن میگو، درصد غذادهی کاهش می‌یابد. برای محاسبه ضریب تبدیل غذایی (F.C.R) از معادله ٤ استفاده گردید (آهنی، ۱۳۷۹؛ دندانی، ۱۳۷۵):

معادله ٤:

ضریب تبدیل غذایی (F.C.R)= غذای داده شده / افزایش وزن

جهت محاسبه تودهٔ زنده موجود در استخر از معادله ۵ استفاده گردید (دندانی، ۱۳۷۵؛ Pillai، ۲۰۰٦):

معادله ۵:

تعداد میگوی موجود در استخر = ۱۰۰ × مقدار غذای روزانه / درصد غذادهی× میانگین وزن بدن

میزان توده زنده= تعداد کل میگوی موجود در استخر× میانگین وزن

جدول ۱- نتایج حاصل از عملیات پرورش میگوی ببری سبز

روز پرورش	غذای مصرفی (کیلوگرم)	میزان برداشت (کیلوگرم در ۰/٤ هکتار)	ضریب تبدیل غذایی	درصد بازماندگی	میانگین رشد روزانه (گرم)	میانگین وزن هنگام صید (گرم)
۱۰۹	۹۵/۳۳±* ۱۲۰۸/۷۸	۹۰۳/۳۳ ±۸٦/۰۷	۱/۳۳ ±۰/۱	۷٤/۲۱±۳/۵۹	۰/۱۱٤±۰/۰۱۲	۱۲/۲۲ ±۲/۳٦

* اعداد جدول میانگین و انحراف معیار می‌باشند.

همچنین برای محاسبه درصد بازماندگی در استخر که جهت محاسبه میزان غذای مورد نیاز روزانه به‌کار می‌رود، از معادله ٦ استفاده شد (دندانی، ۱۳۷۵؛ Sahu، ۲۰۰۲):

معادله ٦:

درصد بازماندگی = تعداد میگوی موجود در استخر / تعداد میگوی ذخیره‌سازی شده

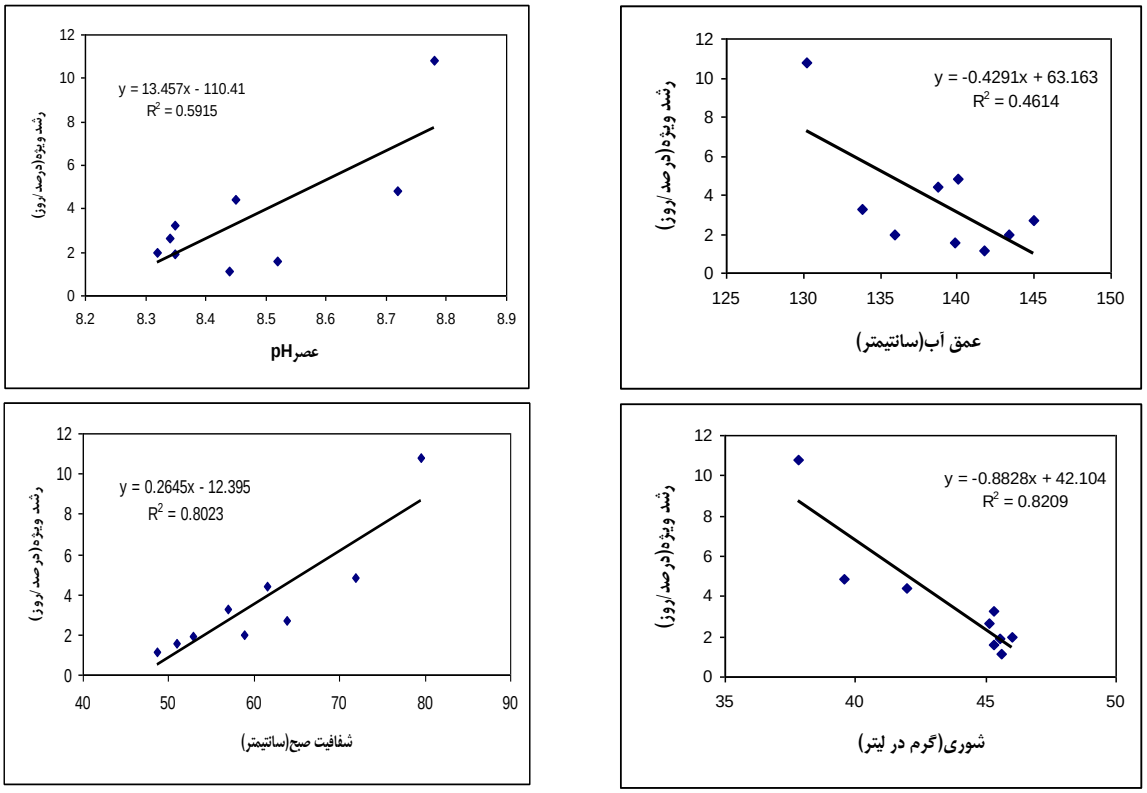
جهت بررسی عوامل اکولوژیکی مؤثر بر رشد میگوی ببری سبز و ارزش‌گذاری این عوامل و همچنین تعیین مدل این روابط تأثیرگذار در شرایط استخر، از نرم‌افزار SPSS و روش رگرسیون چندگانه پس رو استفاده گردید (ولی‌زاده و مقدم، ۱۳۸۱).

نتایج

نتایج بررسی‌های انجام شده در خصوص وضعیت پرورش گونه میگوی مورد مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است. جدول ۲ نتایج بررسی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای پرورش میگوی ببری سبز را نشان می‌دهد.

جدول ۲- بررسی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب استخر

ردیف	فاکتورهای فیزیکوشیمیایی	میانگین و انحراف معیار
۱	دمای صبح (درجه سانتی‌گراد)	۳۰/۱ ± ۰/۱۷
۲	دمای عصر (درجه سانتی‌گراد)	۳۲/٤۸ ±۰/۱٦
۳	اکسیژن صبح (میلی‌گرم در لیتر)	۲/۸ ±۰/۱۲
٤	اکسیژن عصر (میلی‌گرم در لیتر)	۷/۱۸ ±۰/۱۲
٥	شوری (گرم در لیتر)	٤۱/۸٤ ±۱/۰٦
٦	شفافیت صبح (سانتی‌متر)	٦۷/۳٥ ±۳/۹۸
۷	شفافیت عصر (سانتی‌متر)	٥۱/٦٤ ±۲/۷۹
۸	pH صبح	۸/٤۳ ±۰/۰٤
۹	pH عصر	۸/٥٤ ±۰/۰۳
۱۰	عمق آب (سانتی‌متر)	۱۳۷/۲۹ ±۱/۷٤



شکل ۱- رابطه خطی بین عمق آب، شوری، شفافیت صبح و pH عصر با میزان رشد ویژه میگوی ببری سبز

برای تعیین مدل رشد میگوی ببری سبز از یک متغیر وابسته رشد ویژه و ۱۰ متغیر مستقل غیرزیستی استفاده گردید. برروی داده‌ها تست‌های همبستگی متغیرها، تشخیص هم‌خطی بین متغیر وابسته (رشد) و متغیرهای غیرزیستی مستقل (آزمون معنی‌دار بودن رگرسیون) انجام شد. از محاسن روش آماری رگرسیون چندگانه پس رو می‌توان به این نکته اشاره کرد که متغیرها یا عواملی وارد مدل رشد میگوها می‌شوند که حداکثر تأثیرگذاری معنی‌دار را داشته باشند و عوامل یا متغیرهایی که از چنین شرطی برخوردار نباشند، وارد مدل نمی‌شوند. همچنین این آزمون در تعیین ارزش هر یک از متغیرهای مستقل در مدل کمک می‌کند (ولی‌زاده و مقدم، ۱۳۸۱).

تأثیر ۱۰ عامل محیطی بر رشد ویژه با استفاده از رگرسیون چندگانه پس رو سنجیده شد. به‌طوری‌که خروجی نرم‌افزار SPSS از ۱۰ فاکتور عمق، شوری، اکسیژن محلول صبحگاهی، اکسیژن محلول عصر، pH صبح، pH عصر، شفافیت صبح، شفافیت عصر، دمای صبح و دمای عصر آب استخرهای پرورشی، تأثیر ٤ عامل عمق، شوری، شفافیت عصر و pH صبح آب استخر روی رشد ویژه میگوی ببری سبز را در حد معنی‌دار مشخص نمود. به‌عبارتی دیگر برای داشتن میانگین رشد ویژه بیشتر در میگوی ببری سبز باید بیشترین توجه و بهترین مدیریت را برروی این ٤ فاکتور اعمال نمود تا دامنه تغییرات این فاکتورها در حد اپتیمم باشد. الگو و مدل کلی معادله به‌ترتیب زیر می‌باشد (ولی‌زاده و مقدم، ۱۳۸۱).

$$Y= \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \beta_3X_3 + \dots$$

که خروجی نرم‌افزار SPSS بهترین مدل رشد میگوی ببری سبز را با ضریب همبستگی (r=٪۹۹) به‌ترتیب زیر مشخص نمود:

$$-۰/۹٤۷S+۰/۱۱۳Trans_2-۱۰/۷۷۷pH_1$$

$$Y=۱۵۵/۱۳٦+۰/۱۸۷D$$

که در آن:

Y: رشد ویژه میگوی ببری سبز

D: عمق آب استخر (سانتی‌متر)

S: شوری آب استخر (گرم در لیتر)

$Trans_2$: شفافیت صبح آب استخر (سانتی‌متر)

pH_2: pH عصر آب استخر

یعنی از بین مدل‌های رشد ظاهراً مدل فوق با حذف فاکتورهای غیرمؤثر بر روی رشد بهترین مدل محسوب شد، به‌طوری‌که در مدل ذکر شده تمام فاکتورهای مؤثر بر رشد آمده است.

بحث و نتیجه‌گیری

مطابق با نتایج این تحقیق عوامل افزاینده و کاهنده رشد میگوی ببری سبز شناسایی شد، که با توجه به شناسایی عوامل مؤثر بر رشد میگوی ببری سبز، می‌توان این گونه را به‌عنوان گونه پرورشی بومی استان بوشهر معرفی و قابل پرورش شناخت. همچنین رتبه‌بندی شاخص‌های تولید در دوره پرورش، می‌تواند جهش قابل توجهی را در صنعت پرورش میگوی منطقه نمایان سازد. در مدل رشد حاصل، ٤ پارامتر عمق آب استخر (D)، شوری (S)، شفافیت صبح ($Trans_2$) و pH عصر (pH_2) با ضریب همبستگی (r=٪۹۹) برای تعیین بهترین مدل رشد انتخاب شد. تصور مدل رشد میگوی ببری سبز این‌گونه است که مدیریت استخر می‌تواند با افزایش نقش عوامل افزاینده و کاهش یا حذف عوامل کاهنده رشد میگو، عملکرد موفقی در زمینه ضریب تبدیل غذایی، درصد بازماندگی و میانگین وزنی میگوها در پایان دوره پرورش داشته باشد. از بین این چهار

فاکتور ورودی به مدل، پارامترهای عمق و شفافیت عصر و همچنین ثبات در میزان شوری و pH صبح تأثیر معنی‌داری روی رشد میگوهای ببری سبز داشتند. همچنین از این ٤ فاکتور ورودی به مدل، میزان پارامترهای عمق آب و ثبات در میزان شوری آب استخر را می‌توان از طریق تعویض آب و همچنین تنظیم pH و شفافیت را از طریق کاربرد هواده، میزان کوددهی و تعویض آب اصلاح کرد.

در تحقیق مشابه که به‌منظور بررسی الگوی رفتاری تغذیه‌ای میگوی *Penaeus subtilis* در برزیل تحت شرایط پرورش نیمه‌متراکم انجام شد، میزان همبستگی (R) فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب مانند دمای آب، pH، شوری و اکسیژن محلول بر میزان غذای خورده شده، ۰/۲٦۷ به‌دست آمد. بنابراین مدیریت این مؤلفه‌های تأثیرگذار بر رشد میگو بسیار ضروری‌است (Nunes، ۱۹۹٦). چنین روش‌های مشابه نیز در ماهیان و سایر آبزیان استفاده می‌شود.

لازم به یادآوری می‌باشد که تحقیق روی فاکتورهای مهم تکثیر و پرورش و همچنین تعیین مدل رشد میگوهای بومی دیگر مناطق ساحلی جنوب کشور امری ضروری تلقی می‌شود؛ چرا که با تأمین شرایط محیطی مناسب، پرورش آنها با مشکلات کمتری نسبت به گونه‌های غیربومی آن منطقه میسر خواهد شد.

جهت تعیین مدل رشد مناسب با ضریب اطمینان و دقت بالا بهتر است از اطلاعات و داده‌های چند سال متوالی (متوسط ۵ سال) استفاده گردد (Farfante و Kensley، ۱۹۹۷).

سپاسگزاری

از آقای دکتر رسول قربانی‌نصرآبادی که با مساعدت‌های ارزنده خود موجب بهبود تدوین این پژوهش گردیدند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمائیم. در نهایت این اثر را اگر شایسته باشد به روح پاک مرحوم مهندس مهراب بنافی تقدیم می‌داریم.

منابع

آهنی، پ.، ۱۳۷۹. راهنمای کاربردی پرورش تجاری میگو دریایی روش نیمه متراکم. (تالیف جوز آر. ویلالون). معاونت تکثیر پرورش آبزیان. ۱۸۲ صفحه.

اسماعیلی ساری، ع.، ۱۳۷۹. مبانی مدیریت کیفی آب در آبزی‌پروری. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران.

دندانی، ع.، ۱۳۷۵. مدیریت تغذیه در استخرهای پرورش میگو. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، اداره کل آموزش و ترویج شیلات ایران.

مجدی‌نسب، ف.، ۱۳۷٦. مدیریت بهداشت در اسخرهای پرورش میگو (تالیف.پی.کان راچاکول، جی.اف. ترنبال). معاونت تکثیر و پرورش آبزیان.

نیامیندی، ن.، ۱۳۷۵. بیولوژی میگوهای خلیج‌فارس. مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس- بوشهر.

نیامیندی، ن.، ۱۳۷۷. گزارش نهایی پروژه پویایی جمعیت میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) در آب‌های استان بوشهر. مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس- بوشهر. ۱۷ صفحه.

ولی‌زاده، م.، و مقدم، م.، ۱۳۸۱. طرح‌های آزمایشی در کشاورزی. مرکز نشر پریور.

Bagnal, T., 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater. Third edition. Blackwell scientific publication Oxford. London Edinburgh Melbourne, pp. XVT 365.

Farfante, I.P., Kensley, B.F., 1997. Penaeoid and sergestoid shrimps and Prawns of the world. Pub: Museum National, Histoive. France. 233p.

Jackon, 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.

Mishra, A.K., Verdegem, M., Van Dam, A., 2002. A Dynamic Simulation Model for Penaeid shrimps. Wageningen University and Research center. Netherlands.

Mobarak, S., Alahbabi, O., Yusif, M., 2000. Shrimp culture in hyper saline waters of the United Arab Emirates. Fish Farmer. 4(4): 14-15.

Nunes, A.J.P., 1996. Feeding activity pattern of the southern brown shrimp (*Penaeus subtilis)* under-intensive culture in NEBRAZIL. Aquaculture. 144(4): 371-386.

Pillai, K.B., 2006. A manual on shrimp farming. The Marine Export Development Authority, Ministry of Commerce, Government of India, pp. 108-126.

Sahu, B.K., 2002. White Indian Shrimp Culture. The First Handbook of: Asian Fisheries Technology and Management (LFTM).

http://www.isrc.ir/ (web site Iranian Shrimp Research Center).

New Technologies in Aquaculture Development, Islamic Azad University, Azadshahr Branch
Vol. 13, No. 3, Autumn 2019

Growth model of *Penaeus semisulcatus* in a semi-intensive culture in Boushehr Heleh site

A. Arshadi[1*], A. Kamali[2], A. Matinfar[3], E. Zakipour Rahimabadi[1] and H. Zarea[4]
[1]Dept. of fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Zabool, Zabool, Iran,
[2]Dept. of fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran,
[3]Iranian Fisheries Research Organization, Tehran, Iran, [4]B.Sc. Graduated in Fisheries, Bandar Abbas Branch, Islamic Azad University, Bandar Abbas, Iran.

Abstract

This experiment was conducted to determine the growth model of *Penaeus semisulcatus* shrimp and effect of important physicochemical parameters of water on the growth of this shrimp during 109 days. Shrimps reared in three 0.4 ha ponds with density of 25 post larva per meter square in the shrimp research center Heleh Boushehr in summer, 2002. Biological and non-biological parameters recorded during farming period were total length and weight, water temperature, pH, transparency, depth, dissolved oxygen and salinity. There is a correlation between non-biological independent variables and dependent variable (specific growth ratio). According to multi regression (Backward) method, decreasing transparency, increasing depth, decreasing salinity and constancy water pH had the highest effect (r=%99) on *Penaeus semisulcatus* growth. The mean harvest rate, mean weight and feed conversion ratio in three *Penaeus semisulcatus* ponds were 903.33kg per 0.4ha, 12.22gr and 1.33, respectively.

Keywords: Growth model; Feed Conversion Ratio; Survival Rate; *Penaeus semisulcatus*

*Corresponding author; arshadi.ali@gmail.com