

بررسی اثرات درجه حرارت و شوری‌های مختلف بر رشد و بازماندگی میگوی جوان پانسفید (*Litopenaeus vannamei*)

• عباس متین‌فر

موسسه تحقیقات شیلات ایران

• احسان رضانی‌فرد

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، دانشکده علوم و فنون دریایی، گروه شیلات

• محسن حقوقی‌پور

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، دانشکده علوم و فنون دریایی، گروه شیلات
تاریخ دریافت: مردادماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ماه ۱۳۸۶

Email: a- matinfar @ hotmail.com

چکیده

میگوی وانامی به دلیل توان تحمل طیف گسترده‌ای از شرایط محیط‌های پرورشی مورد توجه بسیاری از پرورش‌دهندگان قرار دارد. این تحقیق در ماههای آذر و دی سال ۱۳۸۳ در استان بوشهر بر روی پست‌لارو ۲۵ این گونه، به منظور تعیین دما و شوری بهینه برای پرورش و در تیمارهای درجه حرارت ۱۵، ۱۸، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سانتیگراد و شوری ۳۰، ۳۵، ۴۰، ۴۵ و ۵۰ قسمت در هزار با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. لاروها به مدت ۴۵ روز در تانک‌های پلی‌اتیلن پرورش داده شدند. نتایج به‌وسیله نرم‌افزارهای SPSS و Minitab مورد بررسی آماری قرار گرفته و بهترین شاخص‌های رشد در تیمار حرارتی ۳۰ درجه به دست آمد که کلیه شاخص‌های رشد در این دما با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت. بیشترین رشد وزنی، طولی و حداکثر افزایش وزن در تیمارهای شوری، متعلق به شوری ۳۵ تا ۴۰ قسمت در هزار بود که با سایر شوری‌ها اختلاف معنی‌دار داشت، اما درجه شوری تأثیر معنی‌داری بر ضریب رشد ویژه میگوها نداشت. میزان تلفات در کلیه تیمارهای دما و شوری به استثنای تیمارهای حرارتی ۱۵ و ۱۸ درجه سانتیگراد بسیار ناچیز و قابل چشم‌پوشی بود. به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که این میگو به دلیل تحمل طیف گسترده شوری تا ۵۰ قسمت در هزار و رشد بسیار خوب در دمای ۳۰ درجه و شوری ۴۰ قسمت در هزار می‌تواند به‌عنوان یک انتخاب مناسب برای پرورش در آبهای جنوبی ایران مطرح باشد.

کلمات کلیدی: شوری، دما، میگو، *Litopenaeus vannamei*، رشد، بوشهر

Pajouhesh & Sazandegi No 77 pp: 96-104

Impact of temperatures and salinity on growth and survival of *Litopenaeus vannamei* juveniles

By: A. Matinfar, Iranian Fisheries Research Organization; E. Ramezani Fard and M. Hoghoughipour, Faculty of Marine Science and Technology, North Tehran Branch, Azad University

As the potential of *Litopenaeus vannamei* to tolerate wide ranges of environmental conditions, it is desirable candidate for shrimp farming. This research conducted in Dec- Jan 2004 in Bushehr province, and various temperatures and salinities has been studied. PL25 of *L. vannamei* reared in temperatures of 15, 18, 20, 25 and 30°C, and salinities of 30, 35, 40, 45 and 50 ppt during 45 days with three replicates for each treatment. The data analyzed by SPSS and Minitab soft wares, and growth rate indices showed significant differences at 30°C in relation to other treatments. The maximum weight and length gained at 30 and 40 ppt salinities, these results showed significant differences with other treatments. Different salinities didnot showed significant effects on specific growth rate. Mortality rate in all temperature and salinity treatments was negligible, except at temperatures 15 and 18°C. As the final results, *L. vannamei* showed wide range tolerance of salinities up to 50 ppt, and best growth resulted at temperature 30°C and salinity of 40 ppt. Hence it can be selected as a suitable candidate for farming in Persian Gulf area.

Keywords: Salinity, Temperature, Shrimp, Growth, *Litopenaeus vannamei*, Persian Gulf

مقدمه

به‌عنوان مهم‌ترین گونه پرورشی در قاره آمریکا محسوب می‌شود و از سال ۱۹۹۴ نیز چین به عنوان اولین کشور آسیایی موفق به تولید پست‌لارو این گونه شده و پرورش آن در آسیا و جهان از آن سال تاکنون رو به گسترش است (۴)، به نحوی که در سال ۲۰۰۳ طبق آمار رسمی سازمان خوار و بار جهانی (فائو) کل تولید آن در جهان ۷۲۳۸۵۸ تن بوده و در رده اول تولید در بین میگوهای پرورشی و بالاتر از میگوی موندون قرار داشته است (۸).

پیشینه مطالعه در مورد درجه حرارت و شوری بهینه برای مراحل مختلف زندگی خانواده پنائیده بیشتر محدود به چند گونه خاص است (۲۵). به‌عنوان مثال در سال ۱۹۹۸ تأثیر سطوح مختلف دما و شوری بر رشد و بازماندگی میگوی *Penaeus monodon* بررسی شد (۱۴). شوری و دمای مناسب برای پرورش میگوی *P. indicus* هم در سال ۱۹۹۵ منتشر گردید (۵، ۲۱). درجه حرارت و شوری بهینه‌ی آب برای رشد مطلوب میگوهای *P. merguensis*، *P. chinensis*، *P. semisulcatus* (۱۱) (۱۸، ۷) هم در برخی گزارش‌ها بوسیله محققین مختلف اعلام شده است. تأثیر شوری و دما روی رشد میگوی وانامی در شرایط آب و هوایی آمریکای جنوبی در سال ۱۹۹۷ توسط Ponce-Palafox و همکاران بررسی گردید (۱۵). Perez-Velazquez و همکاران هم در سال ۲۰۰۱ به بررسی اثرات درجه حرارت روی کیفیت اسپرماتوزوئید مولدین نر میگوی وانامی در شرایط اسارت پرداختند (۱۳). همچنین تأثیر شوری و سطح کربوهیدرات موجود در غذا بر متابولیسم میگوی جوان وانامی در سال ۲۰۰۱ (۱۷) مورد مطالعه قرار گرفت. با این حال هنوز در قاره آسیا و به‌خصوص شرایط اکولوژیک خلیج فارس که دارای شوری نسبتاً بالایی در حد ۳۸ تا ۴۱ قسمت در هزار می‌باشد، تأثیر شوری‌های بالا و درجه حرارت منطقه بر رشد و ماندگاری این گونه مورد مطالعه قرار نگرفته است. در این تحقیق تأثیر درجه حرارت و شوری بر رشد و بازماندگی میگوی

شوری و دما مهم‌ترین عوامل غیر زیستی تأثیرگذار بر رشد و بقای جانداران آبی هستند (۱۰، ۲۵). این دو عامل در اکوسیستم‌های آبی به‌عنوان عامل محدود کننده بوده و اصلی‌ترین ویژگی محیطی هستند که در تعیین پراکنش بی‌مهرگان نقش مهمی دارند (۱۲). لذا برای پرورش موفق میگو باید این عوامل را در حد بهینه نگه داشت.

درجه حرارت و میزان شوری آب علاوه بر تأثیر مستقیم بر روی رشد و نمو میگو می‌تواند اثرات جانبی بسیاری هم داشته باشد. مثلاً تغییرات شوری آب بر مقاومت میگوی وانامی^۱ در برابر برخی از بیماری‌ها تأثیر داشته (۳) و به عنوان نمونه منجر به تغییر حساسیت جانور نسبت به ویبریوزیس می‌گردد (۲۳). همچنین این تغییرات می‌تواند میزان غلظت مجاز نیترات در آب را تغییر دهد (۱۹). درجه حرارت آب روی میزان تغذیه و ضریب تبدیل غذایی (FCR) در میگو تأثیرگذار بوده (۲۴) و علاوه بر این‌ها شوری و درجه حرارت بر میزان مصرف اکسیژن محلول در آب توسط جاندار نیز، اثر مستقیم دارد به‌طوری که با افزایش این دو فاکتور میزان مصرف اکسیژن در میگو افزایش می‌یابد (۲).

زندگی میگوی وانامی هم به‌عنوان یکی از اعضای خانواده پنائیده تحت تأثیر دما و شوری آب قرار دارد. این میگو متعلق به سواحل غربی آمریکای لاتین از پرو در جنوب تا مکزیک در شمال یعنی جایی که دمای آب در تمام طول سال بیش از ۲۰ درجه سانتیگراد است، می‌باشد (۴). این گونه با توجه به خصوصیات نظیر:

۱) تحمل طیف گسترده‌ای از شرایط پرورشی (۲۰)

۲) تحمل تراکم‌های بالا

۳) سهولت در به‌گزینی

۴) نیاز کمتر به پروتئین حیوانی در تغذیه نسبت به سایر گونه‌ها (۴) و

۵) مقاومت نسبت به بیماری‌ها و رشد سریع (۱)، مدتهاست که

وانامی در مرحله Juvenile با تاکید بر شوری‌های بالاتر مناطق جنوبی ایران مورد مطالعه قرار گرفته، ضمن آنکه به بررسی امکان پرورش این گونه در نیمه دوم سال که دمای آب کاهش می‌یابد، پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

تهیه بچه میگو

لارو میگوی وانامی از مولدین SPF² که توسط موسسه تحقیقات شیلات ایران از هاوایی وارد شده و به پژوهشکده میگوی کشور در بوشهر انتقال داده شده بودند، تهیه گردید. لاروهای تولید شده از یک جفت مولد در ایستگاه تحقیقاتی بندرگاه (استان بوشهر) در تانک‌های ۴ تنی فایبرگلاس با دمای آب ۳۰ درجه سانتیگراد و شوری ۳۰ قسمت در هزار نگهداری شدند و پس از رسیدن به مرحله پست‌لارو ۲۵ آماده انتقال به تانک‌های آزمایش بودند.

نحوه انجام آزمایش

در این تحقیق از ۳۰ عدد تانک پلی‌اتیلن ۳۰۰ لیتری مدور که تا ۱۵۰ لیتر به‌وسیله آب دریای فیلتر شده آگیری شده بودند استفاده گردید. نیمی از تانک‌ها برای تیمارهای شوری و نیمه دیگر آن برای تیمارهای درجه حرارت در نظر گرفته شد. در ابتدای کار پنج تیمار درجه حرارت شامل ۱۵، ۱۸، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سانتیگراد و پنج تیمار شوری با غلظت‌های ۳۰، ۳۵، ۴۰، ۴۵ و ۵۰ قسمت در هزار با سه تکرار برای هر یک از تیمارها تعریف گردید. سایر فاکتورهای محیطی در تمام تیمارها یکسان بودند ضمن آنکه در تیمارهای مربوط به دما شوری ثابت ۳۰ قسمت در هزار و در تانک‌های مربوط به شوری، دمای بین ۲۲ تا ۲۵ درجه سانتیگراد برای کلیه تیمارها در نظر گرفته شد. در وسط هر تانک یک عدد سنگ هوا که به‌وسیله شلنگ به پمپ هواده مرکزی ایستگاه متصل بود جهت هوادهی قرار داده شد. با توجه به انجام آزمایش در ماه‌های آذر و دی و برودت هوای سالن تحقیق در هر تانک از یک عدد بخاری آکواریومی ترموستات دار استفاده می‌شد تا دمای آب را در حد مورد نظر نگه دارد. در این مورد یک استثنا وجود داشت و آن تیمار حرارتی ۱۵ درجه بود که با توجه به اینکه دمای طبیعی آب در سالن بین ۱۶ تا ۱۷ درجه سانتیگراد بود به‌وسیله بطری‌های یخ تا رسیدن به ۱۵ درجه سانتیگراد کاهش پیدا می‌کرد. شوری طبیعی آب دریا نیز در دوره آزمایش حدود ۳۸ قسمت در هزار بود که جهت تنظیم آن در تانک‌هایی که به شوری‌های بالاتر نیاز بود از نمک دریا و در مواردی که به کاهش شوری نیاز بود از آب شیرین چاه پس از فیلتراسیون استفاده می‌شد.

با آماده شدن تانک‌ها در هر کدام از آن‌ها تعداد ۵۰ عدد پست‌لارو پس از آدپتاسیون و زیست‌سنجی اولیه رهاسازی گردید. برای آدپتاسیون دمایی به ازای هر ۱۰ درجه اختلاف دما یک ساعت دوره سازگاری و برای شوری به ازای هر پنج قسمت در هزار، ۲۴ ساعت دوره سازگاری در نظر گرفته شد. پس از گذشت دوره آدپتاسیون طول کل میگوها با استفاده از کولیس با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر و وزن آن‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شده و سپس دوره ۴۵ روزه آزمایش آغاز گردید.

طی این مدت هر روز دما، اکسیژن محلول و pH بوسیله مولتی‌متر

دیجیتال و شوری بوسیله شوری‌سنج چشمی اندازه‌گیری و ثبت می‌شدند. غذادهی سه بار در روز در ساعات ۹ صبح، ۲ بعد از ظهر و ۸ شب انجام می‌شد. در وعده‌های صبح و شب در ۱۵ روز اول کار از فرمول غذایی شامل ۶۰ درصد غذای دان هوراش کد ۴۰۰۲، ۱۰ درصد پلانکتون پرورشی^۲، ۲۰ درصد آرتیمیای ورقه‌ای شده و ۱۰ درصد غذای پست‌لارو میگو با نام تجاری Sure Start استفاده می‌شد و البته غذاها قبل از مصرف بوسیله مخلوط‌کن کاملاً آرد می‌شدند. در وعده ظهر غذایی هم از ناپلی آرتیمیا جهت تکمیل نیازهای غذایی میگوها استفاده می‌شد. پس از گذشت ۱۵ روز در وعده‌های غذایی صبح و شب از ۵۰ درصد هوراش کد ۴۰۰۴ و ۵۰ درصد آرتیمیای ورقه‌ای شده که بوسیله مخلوط‌کن خرد و مخلوط شده بودند استفاده شده و ظهرها هم از ناپلی آرتیمیا استفاده می‌شد. میزان غذادهی بر حسب نیاز بوده و میگوها تا حد سیر شدن غذادهی می‌شدند. هر روز صبح قبل از غذادهی، مدفوع میگوها، غذاهای اضافی روز قبل و سایر ضایعات به‌وسیله سیفون کردن خارج می‌شد و هر سه روز یکبار نیز آب تانک‌ها به میزان ۵۰ درصد تعویض می‌گردید. نور موجود در سالن بوسیله لامپ فلورسنت تامین و ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت خاموشی وجود داشت. در پایان دوره مجدداً میگوهای هر تانک زیست‌سنجی و شمارش شده و نتایج نهایی بدست آمد.

ارزیابی نتایج نهایی

جهت تعیین بهترین دما و شوری برای رشد میگوها، نتایج زیست‌سنجی‌های اولیه و نهایی مورد بررسی آماری قرار گرفته و چنانچه اختلاف معنی‌داری بین طول کل و وزن میگوها در ابتدای آزمایش وجود نداشته باشد ($p > 0.05$)، ایجاد تفاوت معنی‌دار در انتهای دوره ($p < 0.05$) بین تیمارها با توجه به ثابت بودن همه عوامل به استثنای دما یا شوری و عدم وجود تاثیرات ژنتیکی (به دلیل پست‌لاروهای استفاده شده از تکثیر یک جفت مولد) می‌تواند ناشی از تاثیر این متغیرها باشد. برای تکمیل مطالعه از شاخص‌های دیگر رشد در میگو شامل میزان افزایش وزن^۴ (WG) و ضریب رشد ویژه^۵ (SGR) نیز برای مقایسه میزان رشد در تیمارهای مختلف استفاده شد که فرمول آن‌ها به شرح ذیل است (۲، ۱۵):

WG = (وزن نهایی (گرم) - وزن ابتدایی (گرم))

$$SGR = \frac{\ln \text{وزن اولیه} - \ln \text{وزن نهایی}}{\text{روزهای پرورش}} \times 100$$

در پایان زیست‌سنجی نهایی میزان بازماندگی بچه میگوها محاسبه شد بدین صورت که تعداد بچه میگوهای باقی‌مانده در مخزن بخش بر تعداد اولیه (۵۰ عدد) شده و در عدد ۱۰۰ ضرب گردید تا درصد بازماندگی برای هر تانک به‌دست آید و میانگین تکرارها برای تیمار در نظر گرفته شد (۲).

عملیات آماری

برای بررسی‌های آماری داده‌های خام از نرم‌افزار SPSS و روش‌های آماری آنالیز واریانس یک‌طرفه^۶ و تجزیه به عامل‌ها و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن^۷ استفاده گردید. برای ترسیم نمودارها نیز از نرم‌افزارهای اکسل^۸ و مینی‌تب^۹ استفاده شد.

وجود داشته و با همه تیمارهای دیگر دارای اختلاف معنی دار می باشد (جدول ۱ و شکل ۴).

به همین ترتیب مشخص شد که میانگین طول میگوها نیز در انتهای دوره دارای تفاوت معنی دار بوده و بیشترین میانگین طول در دمای ۳۰ درجه و کمترین آن در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد وجود داشته که با سایر دماها دارای اختلاف معنی دار بوده است ($P=0/000$). همانطور که بیان شد شاخص SGR از دیگر شاخص های مهم در رشد میگو می باشد. جدول ۱ میزان این ضریب را در تیمارهای مختلف نشان می دهد.

میزان رشد در شوری های مختلف

مقایسه آماری نشان داد که میانگین وزن میگوها در تیمارهای مختلف شوری، در انتهای دوره دارای تفاوت معنی دار بوده است ($P=0/001$). آزمون دانکن نیز مشخص کرد که بیشترین میانگین وزنی متعلق به شوری های ۳۵ و ۴۰ قسمت در هزار بوده که با سایر شوری ها اختلاف معنی دار دارند، لیکن تفاوت معنی دار بین این دو تیمار مشاهده نشد، اما بیشترین میانگین وزن متعلق به شوری ۴۰ قسمت در هزار بود. شکل ۵ هم نشان می دهد که بیشترین میانگین وزن متعلق به شوری های ۳۵ و ۴۰ قسمت در هزار بوده و دامنه وزن در آن شوری ها با برخی دیگر از تیمارها هیچ اشتراکی ندارند. محاسبه میزان افزایش وزن (WG) در تیمارهای مختلف نشان داد که بیشترین افزایش وزن در شوری های ۳۵ و ۴۰ قسمت در هزار وجود داشته و با سایر شوری ها دارای اختلاف معنی دار می باشد (جدول ۲ و شکل ۴).

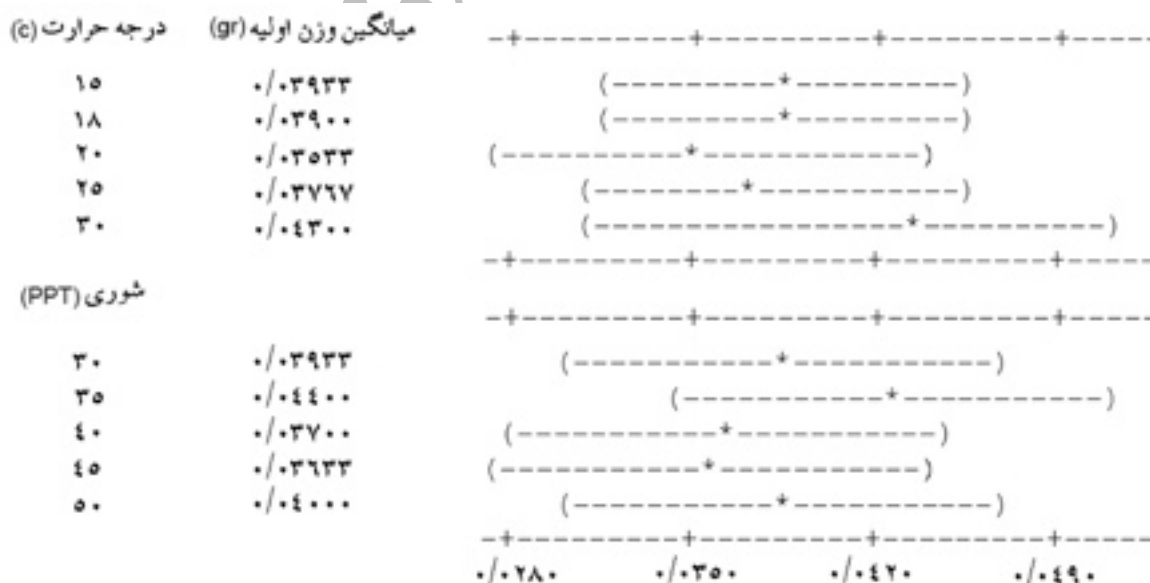
نتایج

نتایج زیست سنجی اولیه

ابتدا باید ثابت شود که در شروع آزمایش میگوها از نظر طول کل و وزن تفاوت معنی داری نداشته اند. پس ابتدا آزمون برابری میانگین های طول و وزن میگوها در پنج سطح دمایی و پنج سطح شوری انجام و ملاحظه گردید که توزیع طول و وزن آن ها در همه تیمارها یکسان بوده و لذا میگوهای شوری های مختلف در شروع پرورش، تفاوت معنی داری نداشته اند ($P<0/05$). در شکل ۱ هم مشخص است که دامنه توزیع وزن میگوها در همه تیمارها دارای اشتراک می باشد و با استناد به این شکل نیز می توان عدم وجود تفاوت معنی دار در بین وزن میگوها در تیمارهای مختلف را نشان داد. به همین ترتیب شکل ۲ نیز عدم وجود تفاوت معنی دار بین میانگین طول میگوها را در تیمارهای مختلف در ابتدای آزمایش نشان می دهد.

میزان رشد در درجه حرارت های مختلف

مقایسه آماری نشان داد که میانگین وزن میگوها در تیمارهای مختلف درجه حرارت، در انتهای دوره دارای تفاوت معنی دار بوده است ($P=0/000$). آزمون دانکن نیز مشخص کرد که بیشترین میانگین وزنی متعلق به دمای ۳۰ درجه بوده که با سایر دماها اختلاف معنی دار دارد و کمترین رشد وزنی متعلق به دماهای ۱۵ و ۱۸ درجه سانتیگراد بوده که با سایر تیمارها دارای اختلاف معنی دار می باشند. شکل ۳ هم نشان می دهد که بیشترین میانگین وزن متعلق به دمای ۳۰ درجه بوده و دامنه وزن در آن دما با سایر تیمارها هیچ اشتراکی ندارد. محاسبه میزان افزایش وزن (WG) در تیمارهای مختلف نشان داد که بیشترین افزایش وزن در دمای ۳۰ درجه



شکل ۱: فاصله اطمینان ۹۵ درصدی برای میانگین های وزن میگوهای وانامی (gr) در تیمارهای مختلف در ابتدای آزمایش

بازماندگی میگوها

در پایان آزمایش درصد بازماندگی میگوها در شوری‌های مختلف بسیار مطلوب بود به طوری که در شوری‌های ۳۵ و ۴۵ قسمت در هزار بازماندگی ۱۰۰ درصد، در شوری‌های ۳۰ و ۴۰ قسمت در هزار ۹۸ درصد و در شوری ۵۰ قسمت در هزار ۹۶/۹ درصد محاسبه شد. تفاوت معنی‌داری بین تلفات شوری‌های مختلف مشاهده نشد، اما درصد تلفات در دمای ۱۵ و ۱۸ درجه به‌طور معنی‌داری بیش از سایر تیمارها بود.

بحث

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که توزیع طول و وزن میگوها در ابتدای آزمایش از نظر آماری یکسان و فاقد اختلاف معنی‌دار بوده است و با توجه به شرایط آزمایش (یکسان بودن همه فاکتورهای محیطی و زیستی به استثنای دما یا شوری) می‌توان گفت تغییر اندازه شدیدی که در پایان دوره بین تیمارهای مختلف حرارتی به‌وجود آمده است ناشی از تأثیر دما می‌باشد. در این تحقیق کلیه شاخص‌های

همین آزمون‌ها برای میانگین وزن میگوها در پنج سطح شوری پس از ۴۵ روز انجام شده و در شکل ۵ هم دیده می‌شود که برخی فواصل اطمینان ۹۵ درصدی با هم اشتراک ندارند، لذا مشخص گردید که توزیع طول در سطوح مختلف شوری پس از ۴۵ روز یکسان نیست (شکل ۶). این موضوع با انجام آزمون دانکن نیز بررسی و مشخص شد که طول میگوهای سطوح شوری ۳۵ و ۴۰ قسمت در هزار به‌طور معنی‌داری بیشتر از بقیه و میانگین طول میگوهای سطح شوری ۳۵ قسمت در هزار هم بیشتر از همه بوده است (اما با شوری ۴۰ قسمت در هزار اختلاف معنی‌داری نداشته است).

جدول ۲ ضریب رشد ویژه میگوها را در تیمارهای مختلف نشان می‌دهد. نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد که بین ضریب رشد ویژه میگوها در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، اما همان‌طور که ملاحظه می‌شود بیشترین میزان افزایش وزن در شوری‌های ۳۵ و ۴۰ قسمت در هزار وجود داشته و با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار دارد.

جدول ۱: میانگین ضریب رشد ویژه (SGR) و افزایش وزن میگوها در تیمارهای مختلف دما (اعداد با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند)

ضریب رشد ویژه	افزایش وزن (گرم)	دما (درجه سانتیگراد)
۱/۳۸۶ ^a	۰/۰۳۲ ^a	۱۵
۲/۱۴۱ ^b	۰/۰۵۶ ^a	۱۸
۵/۷۶۵ ^c	۰/۴۶۰ ^b	۲۰
۹/۴۴۶ ^d	۲/۴۰۹ ^c	۲۵
۹/۷۷۷ ^d	۳/۴۲۷ ^d	۳۰

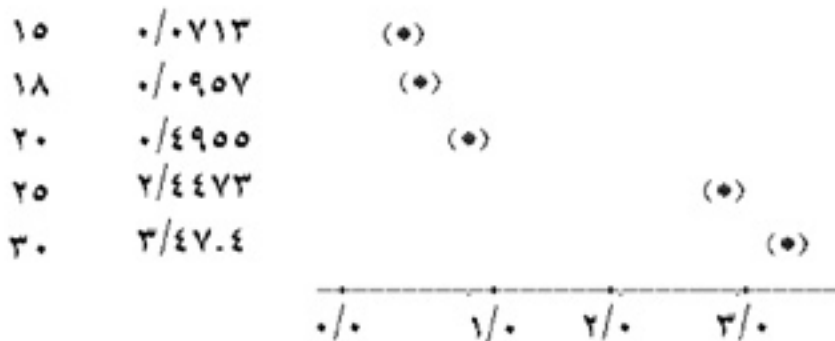
جدول ۲: میانگین ضریب رشد ویژه (SGR) و افزایش وزن میگوها در تیمارهای مختلف شوری (اعداد با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند)

ضریب رشد ویژه	افزایش وزن (گرم)	شوری (ppt)
۷/۶۱	۱/۴۲۷ ^{a b}	۳۰
۷/۸۷	۱/۴۸۲ ^a	۳۵
۸/۲۸	۱/۵۰۶ ^a	۴۰
۸/۰۴	۱/۳۲۰ ^b	۴۵
۷/۷۲	۱/۲۵۵ ^b	۵۰



شکل ۲: فاصله اطمینان ۹۵ درصدی برای میانگین‌های طول میگوهای وانامی (mm) در تیمارهای مختلف در ابتدای آزمایش

میانگین وزن (gr) دما (c)



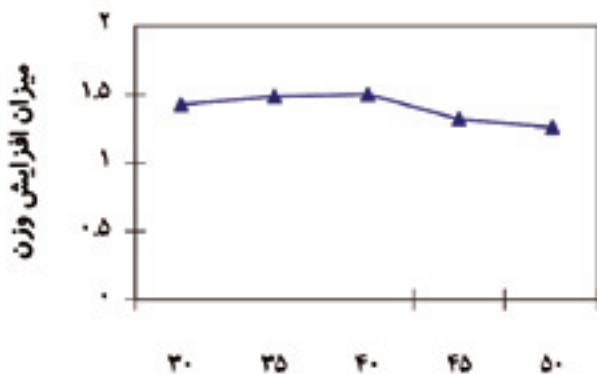
شکل ۳: فاصله اطمینان ۹۵ درصدی برای میانگین‌های وزن میگوهای وانامی (gr) در دماهای مختلف در انتهای آزمایش

رشد در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد به‌طور معنی‌داری بیش از سایر دماها بود. در مورد شوری نیز، بیشتر شاخص‌ها در شوری‌های ۳۵ و ۴۰ قسمت در هزار با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار داشتند و نشان می‌دهد که بیشترین میزان رشد این گونه در شوری ۳۵ تا ۴۰ قسمت در هزار به‌دست می‌آید. این نتایج شباهت بسیاری به نتیجه تحقیقات Ponce-Palafox و همکاران دارد که بهترین دما برای رشد این میگو را ۲۸ تا ۳۰ درجه و شوری بهینه را ۳۳ تا ۴۰ قسمت در هزار گزارش کرده بودند (۱۵).

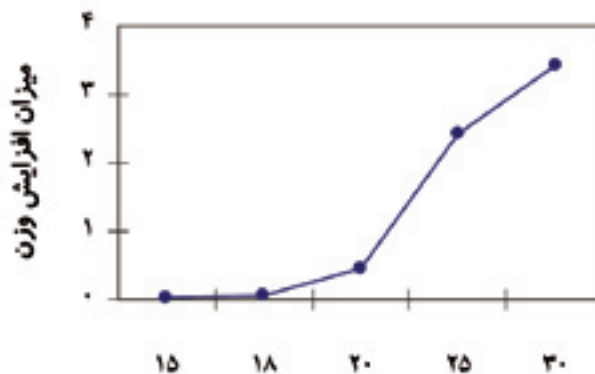
همانگونه که در شکل ۴ نیز مشخص است افزایش وزن این میگو به‌شدت تحت تأثیر دما قرار دارد و این شکل نشان می‌دهد که اثرگذاری نوسانات شوری بر میزان رشد بسیار کمتر از نوسانات درجه حرارت می‌باشد. به همین دلیل ضریب رشد ویژه این میگو در تیمارهای مختلف شوری اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد در حالی‌که با افزایش دما، ضریب رشد ویژه به‌طور قابل توجهی افزایش می‌یابد (۱۵). شاید به دلیل بوری‌هالین بودن گونه وانامی است که نتایج تحقیقات مختلف برای تعیین شوری بهینه رشد این میگو در نقاط مختلف جهان دارای تناقض زیادی است در حالی‌که چنین اختلافی در نتایج

وانامی به‌دلیل جمعیت‌های متفاوت مورد آزمایش باشد. از طرف دیگر Zhu و همکاران (۲۶) نشان دادند که نسبت غلظت سدیم به غلظت پتاسیم موجود در آب فاکتور بسیار مهمی در رشد میگوی وانامی است، و علی‌رغم اینکه این گونه در دامنه وسیعی از شوری (۵ تا ۴۰ قسمت در هزار) به راحتی زندگی می‌کند اما نسبت غلظت سدیم به غلظت پتاسیم یک عامل محدودکننده مهم برای رشد جانور است و در صورت نامناسب بودن سبب اتلاف انرژی زیادی می‌گردد، بنابراین این می‌توان چنین گفت که شاید در آزمایشاتی

تحقیقات انجام شده برای تعیین دمای بهینه مشاهده نمی‌شود. به‌عنوان مثال در یک آزمایش بهترین میزان شوری برای رشد میگوی وانامی ۵ تا ۱۵ قسمت در هزار (۳) و در تحقیق دیگری ۲۰ قسمت در هزار (۹) عنوان شده است. البته به نظر می‌رسد جمعیت‌های مختلف از یک گونه میگو، دامنه‌های متفاوتی از شوری را می‌پسندند و این مطلب در مورد میگوی سفید هندی^۱ به اثبات رسیده است (۱۰). با استناد به این موضوع شاید بتوان گفت اختلاف در شوری‌های بهینه‌ی به‌دست آمده در تحقیقات مختلف روی میگوی

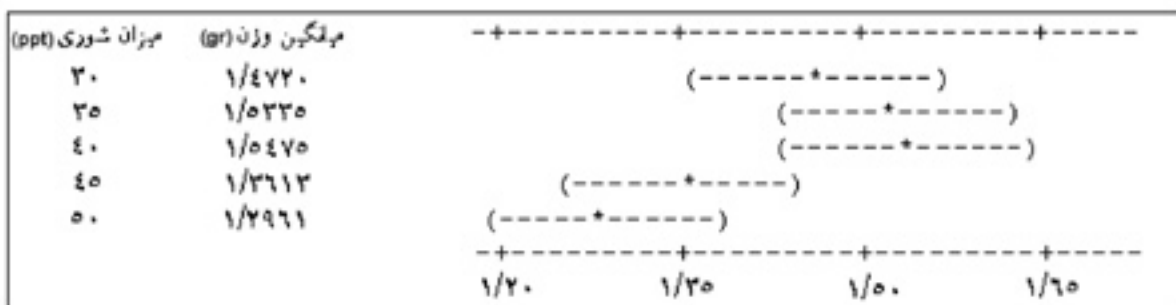


شوری (قسمت در هزار)

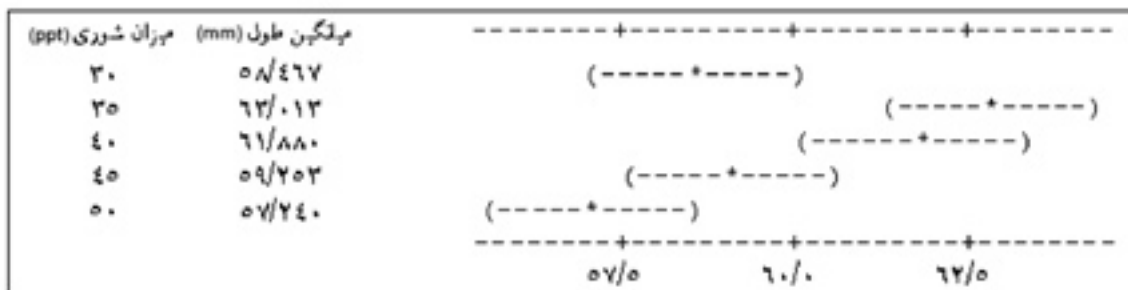


دمای سالتیگراد

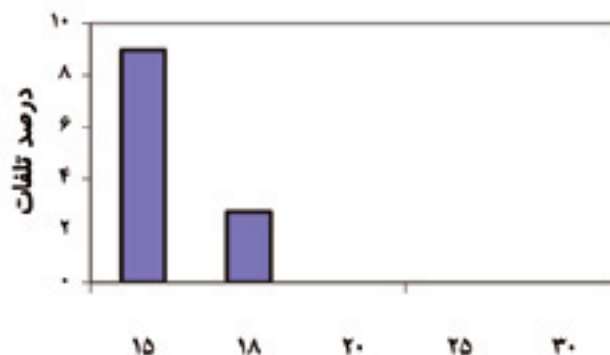
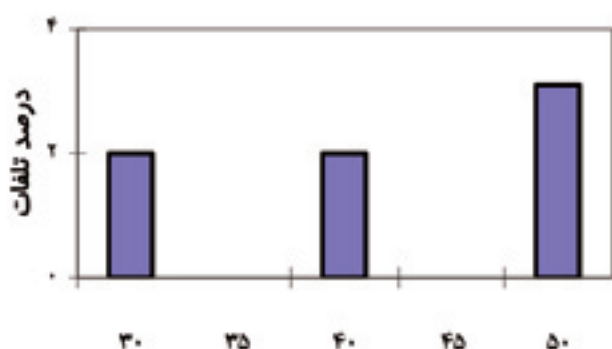
شکل ۴: مقایسه میزان افزایش وزن میگوها (گرم) در تیمارهای مختلف شوری (قسمت در هزار) و درجه حرارت (درجه سانتیگراد)



شکل ۵: فاصله اطمینان ۹۵ درصدی برای میانگین‌های وزن میگوهای وانامی (gr) در سطوح مختلف شوری در انتهای آزمایش



شکل ۶: فاصله اطمینان ۹۵ درصدی برای میانگین‌های طول میگوهای وانامی (mm) در سطوح مختلف شوری در انتهای آزمایش



شوری (قسمت در هزار)

دما (دروه سانتیگراد)

شکل ۷: درصد تلفات میگوها در شوری‌ها (قسمت در هزار) و درجه حرارت‌های (درجه سانتیگراد) مختلف در انتهای دوره آزمایش شکل ۷ درصد تلفات را در شوری‌ها و درجه حرارت‌های مختلف نشان می‌دهد.

بوشهر به ریاست جناب آقای مهندس حق نجات از عوامل اصلی انجام این پروژه بود. نویسندگان لازم می‌دانند علاوه بر ایشان از زحمات جناب آقایان مهندس نیامیمندی، دکتر قربانی مهندس نقیه و مهندس رشیدی هم تشکر و قدردانی بنمایند.

که شوری‌های بالا (۳۰ تا ۴۰ قسمت در هزار) رشد کمتری را نسبت به شوری‌های پایین (۵ تا ۱۵ قسمت در هزار) نشان داده‌اند، غلظت پتاسیم آب کم بوده و در نتیجه با افزایش غلظت سدیم در شوری‌های بالاتر نسبت غلظت سدیم به پتاسیم افزایش یافته و از حد مجاز فراتر رفته و در نتیجه رشد کاهش یافته است.

پاورقی‌ها

- 1- Litopenaeus vannamei
- 2- Specific Pathogen Free
- 3- Artificial Plankton
- 4- Weight Gain
- 5- Specific Growth Rate (SGR)
- 6- One-Way ANOVA
- 7- Duncan
- 8- Excel
- 9- Minitab
- 10- Penaeus indicus

به طور کلی میگوها در تمام تیمارهای شوری تغذیه مناسبی داشتند و رودی پر که از نشانه‌های تغذیه مناسب در میگو است (۱) در نمونه‌ها دیده می‌شد. به همین دلیل در این مطالعه، تغییرات شوری تأثیر مشخصی بر تلفات جوانان این میگو نداشت. در مطالعات قبلی نیز تأیید شده بود که میزان شوری تأثیر مستقیمی روی درصد ماندگاری میگوی وانامی ندارد (۳). اما در تیمارهایی که دما فاکتور متغیر آن بود، مشاهده شد که با کاهش دما تغذیه شدیداً کاهش یافته و در درجه حرارت‌های ۱۵ و ۱۸ درجه تغذیه بسیار کمی انجام می‌گرفت. بیشترین میزان تغذیه در این تحقیق متعلق به دماهای ۲۵ و ۳۰ درجه بود که میگوها همواره با روده‌های پر مشاهده می‌شدند. به نظر می‌رسد با پایین تر رفتن دما از ۲۳ درجه سانتیگراد، تغذیه و بازده غذایی به‌طور قابل توجهی کاهش یافته و این امر در پرورش میگوی وانامی واجد اهمیت خاصی است (۲۴).

منابع مورد استفاده

- ۱- ویبان، جی.آ. و سویینی، جی.ان، ۱۹۹۱، فن آوری تکثیر و پرورش متراکم میگو، ترجمه: مهدی شکوری، ۱۳۷۶، انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، تهران، ۱۶۸ صفحه.
- ۲- پقه، ا، ۱۳۸۱، بررسی اثرات شوری بر رشد و بقای بچه میگوی سفید هندی (Penaeus indicus)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه تربیت مدرس، ۵۶ صفحه.
- 3- Bray, W.A. ; Lawrence, A.L. and Leung-Trujillo, J.R. , 1994; The effect of salinity on growth and survival of Penaeus vannamei, with observation on the interaction of IHNV virus and salinity. Aquaculture, Vol. 122. pp.133-146.
- 4- Briggs, M. ; Funge-Smith, S. ; Subasinghe, R and Phillips, M.

در پایان، با توجه به شوری بهینه برای پرورش پستلارو میگوی سفید هندی (تنها گونه میگوی پرورشی فعلی کشور) که بین ۲۰ تا ۳۰ قسمت در هزار می‌باشد (۱۰)، و وجود شوری‌های بسیار بالاتر در مزارع پرورشی جنوب کشور، می‌توان چنین نتیجه گرفت که میگوی وانامی با تحمل طیف گسترده‌ای از شوری و رشد بهینه در شوری ۳۵ تا ۴۰ قسمت در هزار در مرحله جوانی، می‌تواند انتخاب مناسب‌تری برای پرورش در آب‌های جنوبی ایران باشد ضمن آنکه با توجه به حد تحمل دمایی آن و تلفات کم، حتی در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد، می‌توان به دو دوره پرورش آن در سال اقدام کرد.

تشکر و قدردانی

همکاری صمیمانه پرسنل ایستگاه تحقیقاتی بندرگاه در استان

