✓ پژوهش و سازندگی، شماره ۵۶و۵۷، پاییز و زمستان ۱۳۸۱

بررسی اثر باکتری Pseudomonas fluorescence بر بازماندگی لاروهای میگوی سفید هندی Penaeus indicus

● محمدرضا حسن نیا، مرکز آموزش عالی کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی، ● محمدرضا احمدی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران و ● ودود رضویلر، دانشکدهٔ دامپزشکی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: آذر ماه ۱۳۸۰ تاریخ پذیرش: دی ماه ۱۳۸۱

چکیده

این تحقیق به منظور تعیین اثر باکتری *Pseudomonas fluorescence* بررشد و بقای میگوی سفید هندی *Penaeus indicus* در مرحله لاروی اولیه از ناپلیوس پنج تا پست لاروی چهارانجام گرفت. برای عمل فوق باکتری *P. fluorescence* از آب استخرهای مولدین میگوی کارگاه تکثیر و پرورش کلاهی با استفاده از محیطهای کشت افتراقی و محیط کشت Zobell ۲۲۱۶ جدا، خالص وانبوه سازی گردید. سپس باکتری حاصل تا زمان استفاده در لوله های در پیچ دار در حرارت ۲-۱ درجه سانتیگراد نگهداری گردید. میگوهای مولد از منطقه جاسک تهیه و در شرایط مطلوب تکثیر شده و از ناپلیوس پنج با تیمارهای مورد نظر در ظروف آزمایش ذخیره دار شده و با جلبکهای **Chaetoceros sp, Skeletonema sp** وناپلیوس آرتمیای تجارتی تغذیه شدند .در ادامه اثر باکتری در آزمایشات مختلف به صورت مکمل غذای زنده ویا جایگزین جلبک بر لاروهای میگو مورد مطالعه قرار گرفت. در این بررسیها عوامل زیست سنجی از قبیل بقاء، طول بدن و وزن لاروهای میگو ثبت و پردازش گردید. نتایج حاصله اثر مثبت باکتری فوق را بر رشد وبازماندگی میگوی سفید هندی نشان می دهد به گونه ای که استفاده از ۵۰ میلی گرم در لیتر باکتری *Pseudomonas fluorescence* توانست تا ۲۶۶٪ بقا، ۵۶٪ طول و۱۲۲٪ وزن را بهبودبخشد.

کلمات کلیدی: *P. fluorescence*، لاروميگوی هندی، محیط کشت، میزان بازماندگی

✓ **Pajouhesh & Sazandegi, No 56 and 57 PP: 94-98**

Effect of *Pseudomonas fluorescence* bacteria on survival rate of Indian white shrimp *(Penaeus indicus)* larvae

By: M.R. Hasan Nia, Imam Khomeini Higher Education Center. Ahmadi, M.R. Dept of Health and Aquatic Disease, Faculty of Veterinary Medicine. Tehran University. Iran. Razavilar, V. Dept of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Tehran University. Tehran. Iran.

This survey was conducted to determine the effect of *Pseudomonas fluorescence* on survival and growth of *Penaeus indicus* in larval stage from nauplius V to postlarval IV. Due to do it , the mentioned bacteria were extracted by separator and Zobell 2216E media from prawn broodstock ponds , then purified and mass cultured . These colonies were preserved in 1-2 degree centigrade temperature in a screw tube . Parent shrimps were obtained from Jasc landing. The chaetoceros sp and skeletonema sp were collected from Colahi prawn reproducing center and cultured in conway media . Then naplios of artemia were prepare and decapsulated. After these procedure , the mentioned artemia were fed by prawns . In next stage of this research , the effect of bacteria as a live food were studied on prawn larvae . During this project , some bioassay factors such as survival rate , length and weights of prawn larvae were recorded and processed . The results of this research indicate the possessive advantages in utilization of milligram *Pseudomonas fluorescence* per liter concentration to approaching more survival, length and weight rates in order 226.59 and 122 percentages.

Keywords: *Pseudomonas fluorescence* bacteria, Indian white shrimp larvae, Media, Survival rate.

مقدمه

مرحله زوآ حساسترین دوره زندگی میگوهای خانواده پنائیده بوده ونیاز به مواد غذائی با کیفیت و کمیت مناسب را می‌طلبد. در ایام فوق لاروها از ذخیره مواد و از محیط تغذیه کرده و مواد معلق در آب با ذرات ۲۰-۳ میکرون (۱۲) وترجیحا ازفیتوپلانکتونها تغذیه می کنند . معمولا لاروهای میگو را در این مرحله با استفاده از جلبکهای ریز از قبیل کتوسروس، اسکلوتنما و دیگر گونه‌های پرورشی غذادهی می‌نمایند. تولید و تکثیر و پرورش جلبک کاری تکنیکی و پرهزینه ومحتاج عملیات مدیریتی چند گانه می‌باشد. تلاشهای چندی برای جایگزین ساختن غذاهای زنده دیگر به‌جای جلبکهای ریز به عمل آمده است که با درجات متفاوتی از موفقیت همراه بوده است (۷). در مرحله مایزیس لارو توانائی شناکردن یافته وانواع پلانکتونهای گیاهی و جانوری را ترجیح می‌دهد. با شروع مرحله پست لاروی وابستگی میگوهای نوجوان به کف بیشتر شده واز مواد غذائی با منشاء جانوری تغذیه می کنند و معمولا لاروها از مرحله پست لاروی شش کاملاً کفزی می گردند (۱۱).

باکتریها حدود ۸۰٪ سطح موجودات زنده در آبهای دریایی را می پوشانند و همچنین لاروهای بسیاری از آبزیان از باکتریها تغذیه می کنند (۱۸). مدتی است استفاده از باکتری با اهداف گوناگون در آبزی پروری متداول گردیده است . از آنجا که ایمنی در میگوها غیر اختصاصی بوده و بقای بیشتر موجود وابسته به تعادل عوامل بیماریزا و غیر بیماریزا در محیط آبی می باشد (۱۴)، استفاده از باکتریها یکی از محورهای اصلی این تعامل می باشد که به آن بیوکنترل (۱۰) و پروبیوتیک (۱۶) و مانند آن اطلاق گردیده است. برای مثال بوسیله باکتری Bacillus spp کیفیت آب مزارع پرورش میگوی *Penaeus monodon* بهبود و تولید نیز افزایش یافت همچنین باکتری *Thalassobacter utilis* از آب استخرهای پرورش جدا سازی و در پرورش لاروهای *Penaeus monodon* به کار گرفتند که موجب افزایش بقای لاروهای میگو گردیده وهمزمان رشد باکتری *Vibrio anguillarum* را متوقف نمود (۹). باکتری *Vibrio alginolyticus* را از آب دریا جدا سازی و در

جدول شماره یک : بقا و طول لاروهای حاصل از تجربه شماره یک (اعداد درون پرانتز مقدار باکتری پسودوموناس فلوروسنس را نشان می دهد)

پارامترهای زیست سنجی	تیمار			
	یک (صفر)	دو (۵۰mg)	سه(۱۰۰mg)	چهار(۱۵۰mg)
بقا (تعداد)	۱۳۳ ۶،۴۸	۱۴۸ ۳،۲۶	۱۳۵ ۴،۵۴	۱۱۴ ۷،۴۸
طول (میلیمتر)	۶،۸۷۸ /۳۵	۸،۵۵ /۷۴	۸،۲۱ /۳۵	۸،۲۶ /۶

جدول ۲ : تغییرات طول و بقا در بکار گیری همزمان جلبکهای کتوسروس و اسکلوتنما همراه باکتری پسودوموناس فلوروسنس در تجربه دوم (اعداد درون پرانتز مقدار باکتری پسودوموناس فلوروسنس را نشان می دهد)

پارامترهای زیست سنجی	تیمار			
	یک (صفر)	دو (۵۰mg)	سه(۱۰۰mg)	چهار(۱۵۰mg)
بقا (تعداد)	۵۱ ۳،۵۶	۵۵ ۴،۵۴	۸۴ ۴،۰۸	۱۱۲ ۶،۴۸
طول (میلیمتر)	۶،۷۳ /۳۶	۵،۶۴ /۳۵	۷،۴ /۵۲	۷،۸ /۴

هچری ها مورد استفاده قرار دادند که بر بقای میگوها افزود (۶). مزرعه میگو را باتراکم 10^5 - 10^4 باسیل در هر لیتر به عنوان پروبیوتیک ذخیره دار نمودند و دوره ۱۶۰ روزه پرورش را بدون مشکل طی کردند در حالیکه مزرعه بدون باسیلوسها در طی ۸۰ روز ۱۰۰٪ تلفات داشتند (۱۳).باکتریهای مفید غیر بیماریزا از طریق بهبود شرایط رشد و یا ایجاد موادی که از رشد پاتوژنها جلوگیری کرده وهمچنین با جذب سریعتر بعضی میکرو المانها از قبیل آهن می توانند تعادل محیط آبی را به ضرر عوامل بیماریزا بر هم زنند . باکتریها دو آنزیم بتا گلوکسیداز و آمینو پپتیداز تولید می‌کنند که این دو آنزیم فعالیت ویژه ای دارا بوده و به مقدار زیادی به سطح مواد نزدیک شده و به‌طور موثری پلی ساکاریدها و پروتئین‌ها را هیدرولیز نموده و بدین ترتیب زمینه عمل آنزیم‌های کاتالیز برای باکتریها فراهم می شود (۲) و مقادیر فراوانی از مواد غذائی را در دسترس قرار دهند .

نکته با اهمیت این است که تیمارهای پروبیوتیک تا زمانیکه مشکلات زیست محیطی خاصی وجود نداشته باشد ، ممکن است نمود چشمگیری را نشان ندهند و در زمان بروز بحران اثر این تیمارها بارزتر می گردد ، کمااینکه باکتری *Bacillus sii* را از میگوی ببری سیاه جداسازی نموده و آنها را در سه شکل سلولهای تازه ، در محلول نمکی نرمال و به شکل لیوفیلیز آنها از مرحله پست لاروی سی به مدت ۱۰۰ روز تیمار بندی و پرورش دادند که پس از این دوره تفاوت معنی داری از نظر رشد و صفات ظاهری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد . ولی پس از ده روز آلوده ساختن آنها به *Vibrio harvey* تیمارهای پروبیوتیکی ۱۰۰٪ بقا را از خود نشان دادند، در حالیکه تیمارهای شاهد تنها ۲۶٪ بقا را از خود نشان دادند که ظاهری بیمار گونه همراه با تخریب بافت هپاتوپانکراس و کلیه پیدا کرده بودند (۱۶).

از سوی دیگر باکتری *Pseudomonas fluorescence* با ابعاد ۳-۵ میکرون (۱) به اندازه جلبکهای ریز بوده که قطعا می تواند به عنوان یک غذا برای مراحل لاروی میگو مطرح گردد. در این تحقیق امکان استفاده از باکتری، دریایی *Pseudomonas fluorescence* به‌عنوان مکمل غذائی زنده برای افزایش بازماندگی لارو میگو *Peneus indicus* در شرایط اقلیمی جنوب ایران مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روشها

الف: جداسازی و انبوه سازی باکتری

با استفاده از محیط کشت جامد Zobll ۲۲۱۶E و آب دریای ساخته شده در آزمایشگاه (۵)، نمونه های آب خلیج فارس از محل استخرهای مولدین کارگاه تکثیر و پرورش میگوی کلاهی کشت گردیدند . پرگنه های ایزوله و سلولهای آنها مورد مطالعه میکروب شناسی قرار گرفت و با استفاده از آزمایشهای استاندارد مورد شناسائی قرار گرفتند. از بین باکتریهای موجود در فلور نمونه آب ، باکتری *Pseudomonas fluorescence* جداسازی و خالص سازی گردید. از کلنی خالص به لوله های آزمایش حاوی ۱۰ میلی‌لیتر محیط کشت Zobell broth منتقل و گرمخانه گذاری گردید. یک میلی لیتر از کشت میکروب لوله آزمایش به ارلن های استریل حاوی محیط کشت زوبل منتقل و در دستگاه شیکر در حرارت اتاق میکروب کشت و انبوه سازی گردید. سلولهای انبوه سازی شده باکتری در مرحله رشد کامل، از طریق سانتریفوژ با ۴۵۰۰ دور در دقیقه به مدت ۳۰ دقیقه در چهار نوبت جمع آوری گردید و در لوله های در پیچ دار تا موقع مصرف در حرارت ۲-۱ درجه سانتیگراد نگهداری گردید (۱۷).

ب: آماده سازی جلبکها

دو گونه جلبک Chaetoceros sp و Skeletonema sp از آزمایشگاه مرجع جلبک کارگاه

جدول ۳ – الف : بقا و طول لاروهای حاصل از کتوسروس معمولی به همراه تیمارهای باکتریائی

پارامترهای زیست سنجی	تیمارها							
	یک		دو		سه		چهار	
بقا (تعداد)	۳،۷۷	۳۰،۷۲	۵،۱۵	۷۵،۵۲	۱۶،۵۹	۱۰۴،۹۶	۵،۸۲	٦٤
طول (میلیمتر)	/۹.	٦،۰۱	/۳۷.	٦،۵۲۱	/٦۲.	۷،۰٤٦	/۱۵	٦،٦٤٦
وزن (میلیگرم)	/۰۳۸.	/۲۹ .	/۰۱۸.	/۲٤٦.	/۰٦.	/٤.	/۰٤.	/۳۲۹.

جدول شماره ۳ –ب : بقا و طول لاروهای حاصل کتوسروس غنی شده به همراه تیمارهای باکتریائی

پارامترهای زیست سنجی	تیمار							
	یک		دو		سه		چهار	
بقا (تعداد)	۱۰،۳٦	۳۸،۳	۱۷،٦٦	۹۵،۳٦	۱۵،٤	۱۲٤،۱۷	٦،٦۷	۸۸،۹٦
طول (میلی متر)	/٤۷.	۵،۰٦	/۳۹.	۷،۰٤۸	/۵۱.	۷،۳۹۱	/۲۳	۷،۰۸۳
وزن (میلیگرم)	/۰۰۹.	/۲۱ .	/۰٤٦	/٤۲۳.	/۰۱.	/٤٦۸.	/۰۰۹.	/۳٦۳.

همانگونه که از ارقام جدول فوق بر می آید تیمار سوم جلبک غنی شده نسبت به تیمار شاهد ۲۲٦٪ بقا ، ٤٦٪ طول و ۱۲۲٪ وزن بیشتری را ایجاد کرده است .

تکثیر وپرورش کلاهی با استفاده از محیط کشت کانوی (۱۴) تهیه و مورد استفاده قرار گرفت . با توجه به اینکه نیاز غذائی لاروهای میگو با توجه به مقاطع دوره پرورش از ۲۰۰۰۰ الی ۱۲۰۰۰۰ سلول جلبک در هرمیلی لیتر در هرروز متغیر است، تغذیه میگوهای مورد بررسی و تولید جلبک بر اساس جداول ۳-۴-۶ انجام گرفت (۸).

ج: غنی سازی جلبک با باکتری:

جهت غنی نمودن به هرلیتر جلبک مقدار ۵۰ میلیگرم باکتری در هر لیتر در هر روز اضافه نموده و این جلبک پس از دو روز برای تغذیه لاروهای میگو استفاده شد.

د:تهیه ناپلیوس اینستاریک آرتمیا

سیست ارتمیای تجارتی تهیه و دکپسوله گردید. ناپلیوس اینستاریک جهت تغذیه لاروهای میگو استفاده شد(۸).

د: تهیه لاروهای میگو

میگوهای مولد از منطقه جاسک با استفاده از ترال کف، صید و میگوهای مولد در مرحله چهارم جنسی انتخاب و با انتقال هر یک از آنها به ۱۰۰ لیتر آب با شوری ۳۷ در هزار و دمای سالن هچری ۳۷ و دمای آب ۳۱-۲۸ درجه سانتیگراد تفریخ انجام شد و در مرحله ناپلیوس پنج تعداد مورد نظر لارو به ظروف آزمایش منتقل گردید (۳).

ه: طراحی آزمایشات

فرضیه اساسی در این تحقیق بررسی تعیین اثر باکتری *Pseudomonas fluorescence* به عنوان مکمل غذائی بر بقا ورشد لارو میگوی سفید هندی بوده است و در این راستا سعی گردید با انجام آزمایشات گوناگون این فرضیه بررسی گردد . تیمارهای مورد نظر در قالب طرح آزمایشی بلوکهای تصادفی با سه تکرار بررسی شدند . با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه نتایج تیمارها و تکرارهادر سطح اطمینان ۹۵٪ با استفاده از نرم افزار استات گراف تحت ویندوز تجزیه و تحلیل و از آزمون دانکن جهت تفکیک میانگینها استفاده گردید . از میان تیمارهای انجام شده ، شانزده تیمار ذیل تحت سه آزمایش متفاوت در این مقاله ارائه می گردد.

آزمایش الف : در این تجربه ۱۶۰ عدد ناپلیوس ۵ میگوی سفید هندی با تیمارهای ذیل بررسی گردیدند.

تیمار یک (شاهد) = ۱۰۰٪ جلبک کتوسروس

تیمار دوم = ۷۵٪ جلبک کتوسروس و ۵۰ میلی گرم در لیتر باکتری

تیمار سوم= ۵۰٪ جلبک و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر باکتری

تیمار چهارم = ۲۵٪ جلبک و ۱۵۰ میلی گرم در لیتر باکتری

آزمایش ب : دراین تجربه اثر ترکیب جلبکهای کتوسروس و اسکلوتنما به همراه باکتری *Pseudomonas fluorescence* بر ۱۶۰ عدد لارو میگوی سفید هندی با تیمارهای ذیل مورد بررسی قرار گرفت .

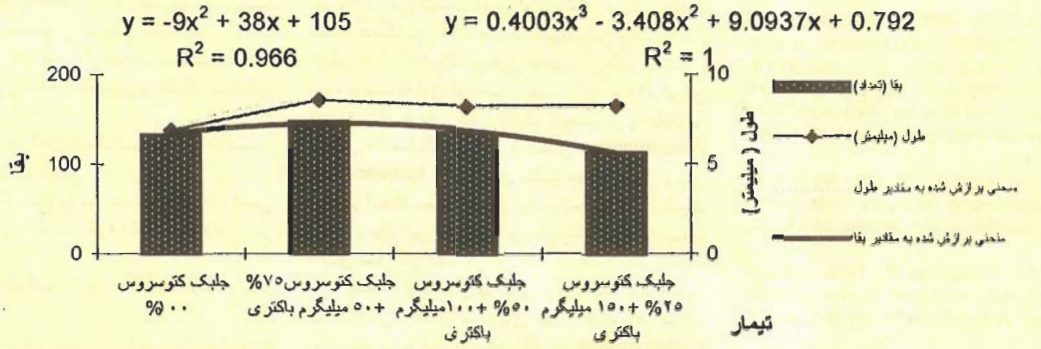
تیمار یک (شاهد) = ۱۰۰٪ جلبک اسکلوتنما + ۵۰ میلیگرم در لیتر باکتری

تیمار دو= ۷۵٪ جلبک اسکلوتنما به همراه ۲۵٪ جلبک کتوسروس + ۵۰ میلیگرم در لیتر باکتری

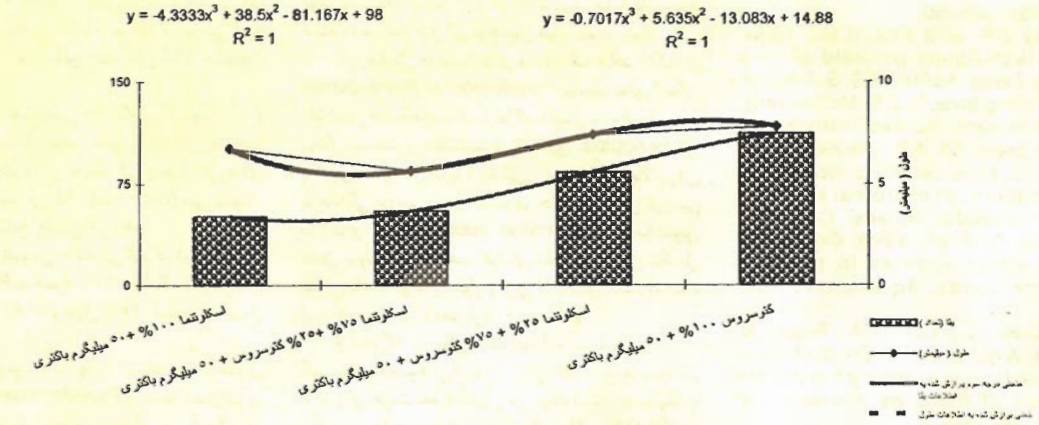
تیمار سوم = ۲۵٪ جلبک اسکلوتنما به همراه ۷۵٪ جلبک کتوسروس+ ۵۰ میلیگرم در لیتر باکتری

تیمار چهارم = ۱۰۰٪ جلبک کتوسروس + ۵۰ میلیگرم در لیتر باکتری

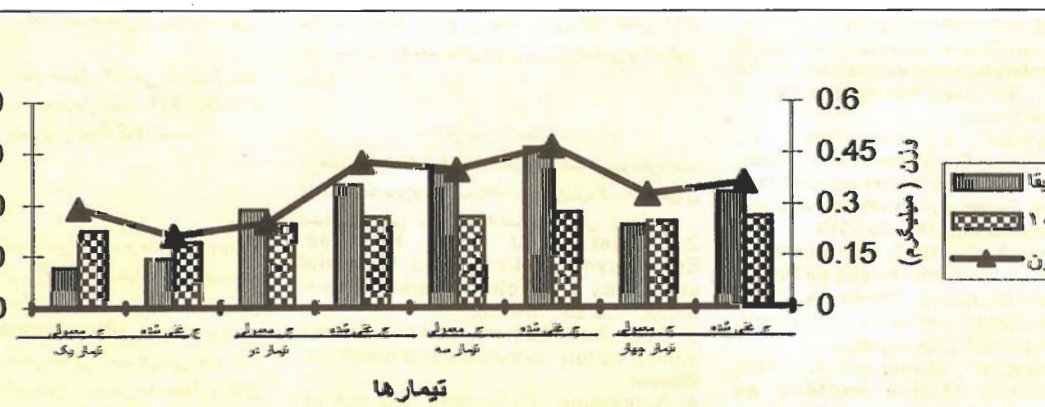
آزمایش ج : در کارگاههای تکثیر و پرورش میگو جهت زنده نگهداشتن و بالا بردن بقای لاروها از روشهای گوناگونی استفاده می‌شود. در کارگاه کلاهی جهت بالا



نمودار ۱ : بقا و طول‌لاروهای میگو بر اثر جایگزینی باکتری پسودوموناس فلوروسنس بجای جلبک کتوسروس



نمودار ۲ بقا و طول لاروهای میگو بر اثر تیمارهای جلبکی و باکتریائی



نمودار سه : بقا ، طول و وزن لاروهای از تجربه سه حاصل از تیمارهای باکتریائی با جلبک غنی شده و معمولی

بردن بقاء اکسی تتراسیکلین و مولتی ویتامین بکار گرفته می‌شود. جهت اثبات اثر ایمنی زائی باکتری *Pseudomonasfluorescence* و مقایسه آن با روشهای دارویی و مکملهای غذائی مورد استفاده در کارگاههای تکثیر این آزمایش انجام پذیرفت. دراین تجربه از جلبک غنی شده با باکتری و جلبک معمولی استفاده شد.

تیمار یک (شاهد) = جلبک کتوسروس+ اکسی تتراسیکلین + مولتی ویتامین

تیمار دو= جلبک کتوسروس به مدت دو روز + اکسی تتراسیکلین + مولتی ویتامین+۵۰ میلیگرم در لیتر باکتری

تیمار سه = جلبک کتوسروس+۵۰ میلیگرم در لیتر باکتری

تیمار چهار = جلبک کتوسروس + اکسی تتراسیکلین + مولتی ویتامین+۵۰ میلیگرم در لیتر باکتری

نتایج

همانگونه که از ارقام جدول شماره یک مشهود است با اعمال تیمارهای مختلف باکتریائی در آزمایش الف میزان بقا و طول لاروهای میگو از مرحله نابلیوسی پنج تا پست لاروی چهار در سطح اطمینان ۹۵٪ متفاوت می‌باشند.

بکارگیری همزمان جلبکهای کتوسروس و اسکلوتنما بر اثر اعمال تیمارهای باکتریائی موجب تفاوت معنی داری در میزان بازماندگی و طول لاروهای میگو در سطح اطمینان ۹۵٪ ($p<0.05$) می شود و جدول شماره این نتایج را نشان می‌دهد.

در تجربه فوق افزودن ۵۰ میلی گرم در لیتر باکتری *P. fluorescence* به همراه ۱۰۰٪ جلبک کتوسروس توانسته است بقا را ۱۶۶٪ و طول را ۵۶٪ نسبت به تیمار شاهد افزایش دهد.

با غنی نمودن جلبکها با استفاده از باکتری *Pseudomonas fluorescence* و بکارگیری همزمان آن در مقایسه با جلبک معمولی که همگی در بازماندگی و طول و وزن لاروهای میگو در سطح اطمینان ۹۵٪ تفاوت معنی داری ایجاد کرده است ($p<0.05$). جدول ۳ تغییرات حاصل از این آزمایش را نشان می‌دهد.

همانگونه که از ارقام جدول ۳ بر می‌آید تیمار سوم جلبک غنی شده نسبت به تیمار شاهد ۲۲۶٪ بقا، ۴۶٪ طول و ۱۲۲٪ وزن بیشتری را ایجاد کرده است.

بحث

از آنجائیکه بیشتر باکتریهای گرم منفی موجود در آب از نظر ارزش غذائی بالا بوده و بهراحتی هضم می گردند (۵)، استفاده از باکتری گرم منفی *Pseudomonas fluorescence* در این تحقیق به عنوان پروبیوتیک و عامل غذائی باعث افزایش بقا و رشد لاروهای میگو در طی دوره پرورش به مقدار زیادی گردید. از میان معیارهای انتخاب غذا، غلظت و ترکیب اندازه‌ای (۵) در مراحل لاروی اولیه میگو با اهمیت می‌باشد. Sunilkomar اثرشش سویه باکتریائی متفاوت را بر بقای میگوی مونودون با استخراج از استخرهای پرورش میگوی مونودون و انبوه سازی آنها بررسی کرده است و از میان آنها اثر نوعی پسودوموناس که از آن به PM-۲ یاد می کند، در دوران اولیه زندگی میگوی فوق با سطح جایگزینی ۵۰٪ جلبک کتوسروس و استفاده از تراکم 10^{8}-10^{9} باکتری فوق به‌جای آن بقای بیشتر و دوره پوست اندازی کوتاهتری بدست آورد (۱۸). در این تحقیق با استفاده از ۷۵٪ جلبک کتوسروس و جایگزین نمودن ۵۰ میلیگرم در لیتر باکتری *Pseudomonas fluorescence* ۱۶۶٪ بقای بیشتر همراه با طول و وزن بیشتر ایجاد نمود. جدول یک و نمودار یک تاثیرات مثبت و موثر این باکتری را بر بقا و رشد میگوی سفید هندی نشان می‌دهد.

استفاده از باکتری در آبزی پروری یک پدیده نوین است که می تواند توانمندیهای خاص خود را در عرصه آبزی پروری به اثبات برساند. باکتری *Pseudomonas fluorescence* برغذای زنده گیاهی ترکیبی از جلبکهای کتوسروس و اسکلوتنما اثرات مثبتی دارد که جدول ونمودار شماره دو آنها را نشان می دهند . برازش منحنی درجه سوم با ضریب تعیین ۱۰۰٪ بر اطلاعات بقا و طول میگو که با اثر افزایشی باکتری همراه است، می تواند به عنوان نمایه ای از اثر باکتری بر جلبکهای مورد استفاده مد نظر قرارگیرد(جدول دو و نمودار دو).

درآزمایش ج تیمارهای شاهد که فاقد باکتری *Pseudomonas fluorescence* بودند، بقای اندکی داشته در حالیکه بقیه تیمارها که باکتری دریافت نمودند بقای بیشتری داشتند. در تحقیق Rengpipat اثر باکتری باسیلوس تنها در شکل پروبیوتیکی و بالا بردن بازماندگی بررسی شده است، در حالیکه در این بررسی باکتری *Pseudomonas fluorescence* بعنوان عامل پروبیوتیک موجب افزایش بقا وبه عنوان مکمل غذائی باعث افزایش طول و وزن لاروهای میگوگردیده است (جدول سه و نمودارسه).

از آنجا که می توان باکتریها را به سرعت در فضای کمتر و با مواد ارزانتر پرورش داد ، تولید بیومس باکتریائی جهت تغذیه آبزیان می تواند نسبت به تولیدات گیاهی و جانوری دارای مزیت هایی باشد (۱۹). ترکیب غذائی باکتری باکتریها با دستکاری های ژنتیکی قابل تغییر است. توانائی جایگزینی جلبکهای ریز توسط باکتری از جمله نتایج این تحقیق می باشد که می تواند در آینده ای نزدیک شکل آبزی پروری دریائی را دگرگون سازد.

منابع مورد استفاده

۱- جاوتز، ملنیگ، آدلبرگ، ۱۳۷۸، میکروب شناسی پزشکی، جلد اول بساکتریولوژی، رحیم زاده، پ.، نورایی، ف.، خطیبی، ن (مترجمین)، محرز، م، (ویراستار)، نشرسماط تهران

2- Chrost , R. J. , Rai , H., 1992. Ectoenzyme activity and bacterial secondary production in mesocosms, Microb Eco 25: 131-150.

3- Fast , A.W., Lester L.J., 1992. Marine shrimp culture, principles and practices. Elsevier.

4- Gatesoupe , F . J. 1999. The use of, probiotics in aquaculture, Aquaculture Elsevier, 180. 1990. 167-165.

5- Gorospe , J. N. , Nakamura , K. , Abe, M, and Higashi , S. 1995. Nutritional contribution of Pseudomonas sp. In Artemia Culture , Fisheries Science, 62 (6), 914-918.

6- Griffith , D. R. W. 1995. Microbiology and the role of probiotics in Ecuadorian shrimp hatcheries. In Levans, P., Jaspers. Roelants, I. (Eds), larvi 95. Larviculture Symposium. European Aquaculture Society, Special Publication, vol 24, Gent, Belgium, P. 479.

7- Jones, D. A., Kurmaly, K. and Arshad, A. 1987, Penaeid shrimp hatchery trials, using microencapsulated diets. Aquaculture, 64: 133-146.

8- Lavens , P., Sorgeloos, P., 1996, Manual on the production and use of live food for aquaculture, Artemia Reference Center, FAO.

9- Maeda, K., Liao, I.C., 1992, Effect of bacteria population on the growth of a prawn larvae, *Penaeus monodon*, Bull. Nalt, Res. Inst. Aquacult. 21: 25-29.

10- Maeda, M. , Nogami, K., Kanematsu, M., Hirayama, K., 1997, The concept of biological control methods in aquaculture, Hirayama, 358: 285-290.

11- Mcvery J.P. and Fox. J.M., 1983, Hatchery techniques penaeid shrimp utilized by Texas A&MNMFS Galveston laboratory programe, In J.P. McVey (ed). Hand book of mariculture vol I crustacean culture, crc press, F.L. PP. 129-290.

12- Meers. J.L, 1974. Growth of the bacteria in mixecl culture, In microbial ecology, laskin, A.I. Lechevalier, H. (eds). Crc press.

13- Moriaty, D. J. W., 1998, Control of *luminous vibrio* species in penaeid aquaculture ponds, Aquaculture 164: 351-358.

14- Palanisamy , V., Latif , F.A., Resat , R. B.M., 1991, A guide on the production of algal culture for use in shrimp hatcheries department of fisheries ministery of agricrultrue, Malaysia.

15- Proubcan, R.S. 1991, b, Reduction in chemical oxygen demand and improvement in *Penaeus monodon* yield in ponds inoculated with aerobic bacillus bacteria. Program and the abstracts of the 22th annual conference and exposition, 16-20 June 1991, San juan, Puetro rico. World aquaculture society.

16- Rengpipat, S., Phianphak , W., Piyatiratitivorakul, S. , Menasveta , P., 1988, Effects of a probiotic bacterium on black tiger shrimp *Penaeus monodon* survival and growth, Aquaculture, 167: 301-313.

17- Rodina , A. G. , 1972, Microbiology , translated , edited and revised by Rita R. Colwel and Michael S. Zambruski, Univ. Park Press , press, Baltimore, Butterworth and co (Publisher) LTD, London.

18- Sunilkomar , Mohamad, K. 1996, Heterotrophic Marine Bacteria as supplementary feed for Larval *Penaeus monodon*, Naga, Phillipines.

19- Tacon, A.G.J., 1990, Standard methods for nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. Argent Lab. Press, UK.