بررسی تاثیر پودر جلبک اسپیرولینا *Spirulina platensis* در جیره غذایی بر میزان رشد و بازماندگی لارومیگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*)

قاسم غریبی[1*]، مهران جواهری بابلی[2]، خسرو آیین جمشید[3]

۱. گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان
۲. گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز
۳. پژوهشکده میگوی کشور

چکیده

در این تحقیق اثر جایگزینی پودر جلبک اسپیرولینا *Spirulina platensis* به جای جلبک کیتوسروس *Chaetoceros muelleri* بر رشد و بقاء میگوی سفید غربی *Litopenaeus vannamei* جهت تغذیه مراحل لاروی زوا و مایسیس مورد بررسی قرارگرفت.به این منظور با استفاده از ظروف ۳۰ لیتری که با ۱۰ لیتر آب دریا با شوری ppt ۳۰ و تراکم ۱۰۰ قطعه در لیتر ناپلیوس مرحله ۵ ذخیره سازی شدند، در سه تیمار و سه تکرار شامل جلبک اسپیرولینا ،*جلبک* کیتوسروس و ترکیب هر دو جلبک (۵۰ درصد از هرکدام) انجام گرفت، غذای لاروی به میزان ۶ میلی گرم در لیتر و آرتمیا نیز از مرحله مایسیس ۱ به میزان ۵ قطعه در میلی لیتر برای تمام تیمارها به طور یکسان انجام گرفت. میانگین دمای آب، اکسیژن محلول وpH در طول ۸ روز پرورش لاروها بترتیب ۰/۴±۳۱/۴° سانتیگراد، ۰/۱±۵/۶۸ میلی گرم در لیتر و ۰/۰۸± ۸/۰۳ بود. نتایج نشان داد بیشترین درصد بقاء در پایان مرحله زوا (۱±۶۳/۱۷ درصد) و مایسیس (۱/۲±۴۵/۳۰ درصد) در تیمار تغذیه شده باجلبک کیتوسروس مشاهده شده و اختلاف معنی داری با دیگر تیمارها داشته است (P<۰/۰۵) اما شاخص های رشد لارو میگوی سفید غربی با ترکیب جلبک کیتوسروس و اسپیرولینا در پایان مرحله زوا (۰/۱±۲/۶۴ میلی متر) بیشتر بوده است که با تیمارجلبک کیتوسروس اختلاف معنی داری نداشته است(P>۰/۰۵) و در پایان مرحله مایسیس نیز این تیمار بیشترین رشد طولی(۰/۰۹±۴/۴۴ میلی متر) لارو را نشان داده است که با تیمار های دیگر اختلاف معنی داری داشته است . (P<۰/۰۵). با توجه به نتایج بدست آمده ترکیب ریز جلبک کیتوسروس با اسپیرولینا جهت تغذیه مراحل لاروی میگوی سفید غربی *Litopenaeus vannamei* پیشنهاد می گردد .

واژگان کلیدی: *Spirulina platensis*، زوا، مایسیس، *Litopenaeus vannamei*، درصد بقاء، رشد طولی

*نویسنده مسوول، پست الکترونیک: pgfrcgharibi@gmail.com

۱. مقدمه

غذای زنده به مجموعه موجودات خوراکی گفته می شود که بصورت زنده مورد تغذیه مصرف کنندگان قرار می گیرند. فیتوپلانکتون ها در ابتدای زنجیره غذایی آبزیان قرار دارند و میکروجلبک ها از ضروریات غذایی سالن تکثیر آبزیان مختلف دریایی از جمله دو کفه ای ها ، نرم تنان ، مراحل لاروی سخت پوستان و مراحل اولیه رشد برخی ماهیان هستند. جلبک ها همچنین برای تولید زئوپلانکتون ها (کوپه پودا ، روتیفر و آرتمیا) ضروری اند. جلبک ها نقش مهمی در تثبیت کیفیت آب ، تغذیه لاروها و کنترل میکروبی دارند. دربیشتر مراکز تکثیر و پرورش آبزیان در دنیا به دلیل اهمیتی که غذای زنده درسلامت و سرعت رشد و افزایش مقاومت درمقابل عوامل بیماریزا در آبزیان ایجادمی کنند بخشی ازمساحت مزرعه را به تولید غذای زنده اختصاص می دهند (Stottrup and McEvoy, 2003). پرورش و تولید غذای زنده باکیفیت وکمیت مناسب جهت تغذیه لاروها به خصوص درمراحل ابتدایی پرورش آنها ازاهمیت بسیار زیادی برخورداراست، استفاده ازغذای زنده درسطح جهان بااستفاده ازجلبکها (۲ تا۲۰ میکرون)، روتیفرها (۵۰ تا ۲۰۰ میکرون) و ناپلی آرتمیا (۴۰۰ تا ۸۰۰ میکرون) بطور وسیعی مرسوم می باشد (Lavens and Sorgeloos, 1996).

بازماندگی مراحل لاروی میگو در مراکز تکثیر یکی از نکات اساسی و کلیدی در صنعت تکثیر و پرورش میگو می باشد. با توجه به اینکه فیتوپلانکتون هانقش بسیار مهمی در تغذیه ،میزان رشد و بازماندگی لارو میگو در مرحله زوا و مایسیس ایفا می کنند انتخاب گونه مناسب فیتو پلانکتونی از اهمیت خاصی برخوردار است (Stottrup and McEvoy, 2003). لاروها در مرحله زوا از ریز جلبک ها (دیاتومه ها، تاژکداران و غیره) و در مراحل مایسیس و پست لارو با استفاده از زئو پلانکتوهایی مانند روتیفر و آرتمیا تغذیه می شوند (Kumulu, 1999). عدم وجود اسید های چرب در جیره غذایی لارو میگو باعث کاهش رشد و عدم توسعه مراحل لاروی میگو می شود (Jaimeceballos *et al*., 2006).

طبق آماری که از مراکز تکثیر کشور مکزیک گزارش شده است ۴۰ درصد از این ۳۳ مرکز برای تغذیه مرحله زوای میگوی سفید غربی از جلبک کیتو سروس به تنهایی استفاده می کنند(Pina*et al*., 2006). در تحقیقی دیگر نیز میزان استفاده و تغذیه لارو میگو با جلبک کیتو سروس بیشتر از جلبک های دیگر گزارش شده است (Nunez *et al*., 2002). یکی از کاربردی ترین جلبک ها که در اکثر مراکز تکثیر در کشورهای آسیای شرقی ، مکزیک و استرالیا مورد استفاده قرار می گیرد جلبک کیتو سروس می باشد (Mansur *et al*., 2005; Lavens and Sorgelos, 1996). جلبک های تک سلولی*Chaetoceros*، *Thalassiosona*، *Tetraselmis*، *Isochrysis* و *Skeletonema* از ریز جلبک های مورد استفاده در اکثر هچری ها می باشند (FAO, 2007).

ریز جلبک اولین منبع تامین امگا ۳ مانند دکوزاهگزانوییکاسید (DHA) و ایکوزاپنتانوییک اسید (EPA) در بدن موجودات دریایی به همراه تغذیه هستند.EPA درجلبک هایی مانندیاتومه ها فراوان یافت می شود. امادDHA بطور محدود در دینوفلاژله ها یافت می شود (Mansur *et al*., 2005). استفاده از یک نوع جلبک می تواند باعث کمبود غذایی و در نتیجه کاهش درصد بقاء و رشد را بدنبال داشته باشد. در نتیجه برای کاهش این خطر بیشتر محققین استفاده از ترکیب دو نوع جلبک را پیشنهاد می کنند (Kuban *et al*.,1985).

اسپیرولینا *Arthrospira platensis* یا *Spirulina platensis* (Minkova *et al*., 2003) یک جلبک سبز آبی است که منبع خوبی از پروتئین ،گزانتوفیل و بتا کارتنمی باشدو برای تغذیه ماهی و میگو مناسب استاین جلبک در آبهای شور و شیرین یافت می شود (Regunathan and Wesley, 2006) در ۲۰ سال اخیر اسپیرولینا بطور تجاری تولید شده است و به عنوان غذا مورد استفاده قرار می گیرد(قائنی و

همکاران ، ۱۳۸۹).از سالها قبل فایده اسپیرولینا به دلیل پروتئین بالا ، ویتامین ها ، اسید های چرب ضروری آن شناخته شده است. ماده خشک اسپیرولینا از ۶۰ تا ۷۰ درصد پروتئین تشکیل شده است و منبع غنی از ویتامین ها بخصوص B، پیش ساز و یتامین A و مواد معدنی مخصوصا آهن است همچنین حاوی مقدار کمی اسید گاما لینولنیک می باشد (Belay, 2002).

میگوی سفید غربی برای اولین بار توسط مؤسسه تحقیقات شیلات ایران در سال ۱۳۸۳ وارد کشور ایران شد (غریبی، ۱۳۹۰). .شوری مناسب۷ تا ۳۴قسمت در هزار ودمای مناسب ۲۳ تا ۳۰ درجه سانتی گرادبرای رشد میگوی سفید غربی این گونه را به عنوان یک گونه مناسب پرورشی در سالهای اخیر در ایران مطرح نموده است (ویبان و سوینی ،۱۳۷۶). در این تحقیق برای اولین بارتاثیر پودر اسپیرولینا بر میزان رشد و بازماندگی مراحل لاروی (زوا تا مایسیس) میگوی سفید غربی *Litopenaeus vannamei* مورد بررسی قرار گرفت . اهداف این مطالعه تعیین میزان رشد و بازماندگی مراحل لاروی (زوا تا مایسیس) میگوی سفید غربی بو ده است.

۲. مواد و روش ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقاتی بندرگاه پژوهشکده میگو کشوردر خرداد ماه ۱۳۹۰انجام گرفت . آب دریا را پس عبور از فیلتر شنی با استفاده از هیپو کلریت سدیم(PPM) ۱۵ ضدعفونی و برای دفع کلر نیز به مدت ۲۴ ساعت هوادهی صورت گرفت (غریبی، ۱۳۹۰). برای کشت دو جلبک *Spirulinaplatensis* و *Chaetocerosmuelleri* در شرایط آزمایشگاهی (دما ۲۸ درجه سانتیگراد، شوری ۳۰ قسمت درهزار و نور طبیعی اتاق (۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی) از محیط کشت کانوی استفاده شد. پس از آماده نمودن استوک اولیه جلبک ها، کشت جلبک به صورت انبوه در تانک های ۳۰۰ لیتری و با استفاده از محیط کشت TMRL انجام شد (کامران حسینی، ۱۳۷۷). جلبک اسپیرولینا بصورت پودر در ایستگاه بندر گاه تهیه و مورد استفاده قرار گرفت. جلبک اسپیرولینا بعد از کشت انبوه بصورت ساده خشک شده و به شکل پودر مورد استفاده قرار گرفت (قائنی و همکاران، ۱۳۸۹). پس از خرید ناپلیوس زیر مرحله ۵ از مرکز تکثیر واقع در دلوار، ذخیره سازی در ظروف پلاستیکی با گنجایش ۳۰ لیتری با شوری ۳۰ قسمت در هزار به میزان ۱۰ لیتر انجام گرفت. تراکم برای تمام تیمار ها ۱۰۰ قطعه ناپلیوس زیر مرحله ۵ در هر لیتر بود. جهت تغذیه لارو میگو در مرحله زوا و مایسیس از تیمارهای تغذیه ای جلبک کیتوسروس و پودر اسپیرولینا همچنین ترکیب این دو جلبک هر کدام با ۳ تکراراستفاده شد. میزان جلبک مورد استفاده در مرحله زوا ۱۰۰۰۰۰ سلول در میلی لیتر و در مرحله مایسیس ۵۰۰۰۰ سلول در میلی لیتر بود که در ۲ نوبت انجام گرفت(Jaimeceballos *et al.*, 2005). میزان غذادهی با پودر اسپیرولینا برای تیمار منفرد ۱ گرم در روز و برای تیمار ترکیبی با اسپیرولینا ۵/. گرم در روز بود (Jaimeceballos *et al.*, 2006) همچنین در تیمارهای تلفیقی ۵۰ درصد از هر جلبک استفاده شد.

علاوه بر تغذیه از تیمارهای تغذیه ای ،غذادهی بادو نوع غذای فرموله شده Zeigler مخصوص دوران لارویزوا و مایسیس میگو به میزان ۶ میلی گرم در لیتر در روز تا پایان مرحله در چهار وعده انجام گردید (Gallardo *et al.*, 2002). با شروع مرحله مایسیس از ناپلی آرتمیا میزان ۵ قطعه در میلی لیتر استفاده شد (Boeing, 2000). برای سنجش و تشخیص مراحل لاروی از هر تیمار ۱۰ قطعه لارو بطور تصادفی نمونه برداری شد و برای اندازه گیری طول کل نیز از ابتدای روستروم تا انتهای تلسون اندازه گیری گردید(Dabramo *et al.*, 2006). محاسبه درصد بقاء به روش حجمی انجام شد و روزانه سه نمونه ۱۰۰ میلیتری از هر تیمار بررسی گردید (Jaimeceballos

(*et al.*, 2005). ضریب رشد ویژه (SGR[1]) برای سه تیمار محاسبه گردید(Amjad, 1990). آزمایش ها در قالب یک طرح کاملا تصادفی انجام شد .با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه معنی داری اختلاف موجود در بین میانگین های تیمارهای آزمایشی مشخص و سپس با استفاده از آزمون دانکن معنی دار بودن بین تیمارها در سطح ۹۵ درصد اطمینان ارزیابی گردید.برای انجام کارهای آماری از نرم افزار16SPSS استفاده شد، رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel انجام گردید (Dabramo *et al.*, 2006).

۳. نتایج

میانگین فاکتورهای مورد بررسی در جدول شماره۱ نشان داده شده است. بیشترین درصد بقاء محاسبه شده از مرحله لاروی زوای ۲، تا پایان دوره یعنیمرحله مایسیس ۳ باتیمار تغذیه شده با جلبک کیتوسروس۱/۲±۴۵/۳۰درصد (جدول ۲)مشاهده شدو اختلاف معنی داری با دیگر تیمارها داشته است (P<۰/۰۵) . بیشترین میزان رشد طولی در مرحله زوا (۰/۱±۲/۶۴ میلی متر) و مایسیس (۰/۰۹ ± ۴/۴۴ میلی متر) با ترکیب ریزجلبک کیتوسروسبا اسپیرولینا دیده شد(جدول ۳)که در پایان مرحله زوااختلاف معنی داری با تیمار کیتوسروس (۰/۰۶± ۲/۵۷ میلی متر)نداشته است (P>۰/۰۵) اما در پایان مرحلهمایسیس اختلاف معنی داری با دیگر تیمارها مشاهده گردید (P<۰/۰۵) بیشترین میزان رشد از مرحله زوا تا مایسیس در تیمار ترکیبی کیتوسروس با اسپیرولینا به میزان ۱,۷۵ میلی متر با رشد ویژه ۱۵/۴۷ درصد این اختلاف رشد تا پایان مرحله مایسیس به ۳,۵۵ میلی متر با رشد ویژه ۲۲,۹درصد در همین تیمار دیده شد.

۴. بحث و نتیجه گیری

انتخاب غذای زنده (فیتو پلانکتون و زئوپلانکتون) مناسب جهت تغذیه میگو های خانواده پنایید توسط محققین گزارش شده است (Sanches, 1986)تغذیه فعال درمراحل لاروی میگوهای خانواده پنایید از مرحله زوا شروع می شود و هضم غذا در روده تازه شکل گرفته صورت می گیرد. غذای مورد استفاده توسط سخت پوستان بستگی به اندازه،هضم پذیری ،مواد مغذی و ضرروری دارد(Jaimeceballos *et al.*, 2006). بر این اساس کمییت و کیفیت غذا از اهمیت خاصی برخوردار می باشد. یکی از مشکلات اصلی تکثیر میگوی وانامی درآسیا تبدیل یا تکمیل مرحله زوابوده که وا بستگی به غذای در دسترس میگو دارد .در نتیجه مرحله زوا از حساسترین مراحل لاروی میگو است و امکانتلفات صد درصد و همچنین بروز بیماری های مختلف مانند سندرم زوا ۲ (Wyban,2003) بد شکلی زوا ۱(Regunathan and Wesley, 2006) و کاهش درصد بقاء در زوا۲(Wyban, 1997) وجود دارد.بنابراین در این مرحله انتخاب غذا با توجه به گونه مورد نظر در رشد و بازماندگی لارو میگو تاثیر دارد.

نتایج این تحقیق که پودرجلبک اسپیرولینا وجلبک کیتو سروس را بصورت منفرد و ترکیبی مورد تغذیه لارو میگوی سفید غربی قرار داده است ، نشانداد که لاروهای تغذیه شده با جلبک کیتوسروس از نظر درصد بازماندگی درپایان مرحله زوا بیشترین درصد بازماندگی (۶۳,۱۷ درصد) را داشته اند و اختلاف معنی داری با دیگر تیمارهادیده شد (P<۰/۰۵) ، Pina و همکارانش در سال ۲۰۰۶در مطالعهای بر تغذیه میگوی سفید غربی ازمرحله زوای ۱ تا مایسیس ۱ با سه جلبک کیتو سروس، ایزوکرایسیس و تتراسالمیس بهترین درصد بقاء را ۵۲ درصد با ریزجلبک کیتو سروسنتیجه گرفته اند. Pina(2005) در استفاده از جلبک کیتوسروسبا غلظتهایمتفاوت درصد بازماندگی۵۱,۷ درصد را برای غذادهی میگوی وانامی از مرحله زوا۱ تا ۳ گزارش نموده است.

1. Specific Growth Rate

جدول شماره۱. میانگین فاکتورهای موردبررسی(± انحراف معیار) در مراحل مختلف لاروی میگوی سفید غربی *L. vannamei* تغذیه شده با تیمارهای مختلف (سال ۱۳۹۰)

فاکتور	دمای آب (درجه سانتیگراد)	اکسیژن محلول در آب (میلی گرم در لیتر)	pH	شوری (قسمت در هزار)
میانگین	۳۱/۴±۰/۴	۵/۶۸±۰/۱	۸/۰۳±۰/۰۸	۳۰/۰۰±۰/۰

جدول۲. میانگین درصد بقاء (± انحراف معیار)در مراحل مختلف لاروی میگوی سفید غربی *L.vannamei*تغذیه شده با تیمارهای مختلف (سال ۱۳۹۰)

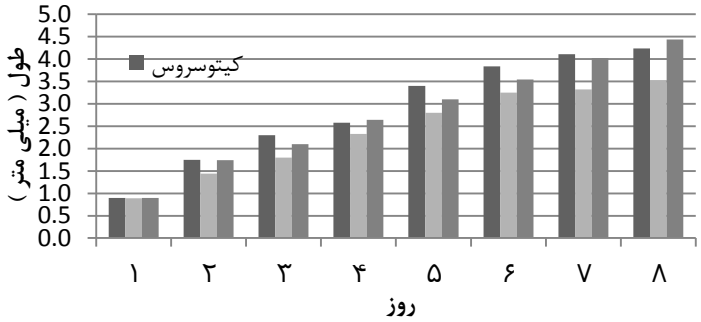
ردیف	تیمار تغذیه ای	مرحله زوا ۳ درصد	مرحله مایسیس۳ درصد
۱	کیتوسروس	۶۳/۱۶±۱/.[a]	۴۵/۳۰±۱/۲ [a]
۲	اسپیرولینا	۵۰/۴±/۸ [b]	۳۰/۱±۲/ ۳[b]
۳	کیتوسروس + اسپیرولینا	۵۰/۳۶±۰/۷[b]	۳۴/۰۶±۰/ ۳[c]

حروف مشابه کوچک سمت راست نشانه عدم اختلاف معنی دار(P>۰/۰۵) و حروف غیرمشابه نشانه اختلاف معنی دار بصورت ستونی است (P<۰/۰۵)

جدول۳. میانگین طولی و رشد ویژه (± انحراف معیار) در مراحل مختلف لاروی میگوی سفید غربی *L. vannamei* به تفکیک تیمار در مراحل زوا و مایسیس (سال ۱۳۹۰)

ردیف	تیمار تغذیه ای	مرحله زوا ۳ میلی متر	مرحله مایسیس۳ میلی متر	رشد ویژه
۱	کیتوسروس	[a] ۲/۵۷±۰/۰۶	[a]۴/۲۴±۰/۰۶	۱۶/۲۲
۲	اسپیرولینا	[b] ۲/۳۳±۰/۰۸	[b]۳/۵۲±۰/۰۶	۶۱/۱۹
۳	کیتوسروس +اسپیرولینا	[a] ۲/۶۴±۰/۱	[c]۴/۴۴±۰/۰۹	۹/۲۲

حروف مشابه کوچک سمت راست نشانه عدم اختلاف معنی دار(0.05P>) و حروف غیرمشابه نشانه اختلاف معنی دار بصورت ستونی است(P<0.05).



شکل شماره ۱. میزان رشد طولی لارو میگوی سفید غربی تغذیه شده با تیمارهای مختلف در طول دوره بررسی ۱۳۹۰

با توجه به ترکیباین جلبک کـه دارای DHA و EPA بیشتری مـی باشـد(Helm and Bourne, 2004) مـی تواندباعث افزایش درصد بقاء لاروها ی تغذیه شـده بـا این ریز جلبک بشودطبق آمـاری کـه از مراکـز تکثیـر کشور مکزیک گزارش شده است ۴۰ درصد از این ۳۳ مرکز برای تغذیه مرحله زوای میگوی سـفید غربـی از

جلبک کیتو سروس به تنهایی استفاده می کنند(Pina *et al*.,2006).

لاروهای خانواده پناییده نیاز اساسی به اسید های چرب غیر اشباع بلند زنجیره بخصوص ۲۰ کربنه،۲۲ کربنه (امگا ۳) و امگا ۶ دارند و رشد آنها تحت تاثیرDHAاسید های چرب و EPA می باشد(Jones *et al*., 1979).میزان اسید چرب EPA درترکیبات جلبک کیتوسروس ۹،۰۳ میکروگرم در میلیگرم g (µmg) می باشد،که باعث افزایش مقاومت لارو سخت پوستان در مقابل استرس و عوامل بیماری می شود و عاملی برای افزایش درصد بقاء برای لارو میگو باشد(Stottrup and McEvoy,2003).با تکمیل زیر مرحله زوا ۳ مرحله مایسیس شروع می شود ،در این مرحله لارو میگو با توجه تغذیه خوب در مرحله زوا تلفات کمتری را بدنبال خواهد داشت ،میانگین درصد بقا در این مرحله ۵۰ تا ۹۰ درصد است(Huang *et al*., 2008).

در این تحقیق نیز روند کاهش درصد بقاء نشاندهنده این مطلب است .بیشترین درصد بقاء در مرحله مایسیس در تغذیه با ریز جلبک کیتو سروس با ۴۵/۳۰ درصد که با کاهش ۱۷/۸۷ درصدی (۶۳/۱۷) نسبت به مرحله زوا بوده است و کمترین درصد بقاء نیز با ریز جلبک اسپیرولینا با ۳۰/۱۷ درصد تا پایان دوره دیده شده است و اختلاف معنی داری نیز با دیگر تیمارها داشته است(P<0.05).

Boeing (2000) در تغذیه میگوی وانامیاز مرحله زوا تا پست لارو ۱ با استفاده از جلبک کیتوسروس، تتراسالمیس و پودر ریز جلبک *Schizochytrium*،۷۱ درصد بقاء را با استفاده از ترکیب کیتوسروس و *Schizochytrium*گزارش نموده است .قائنی و همکاران (۱۳۸۹) نیز درصد بقاء ۶۸،۵ درصدی را برای گونه ببری سبز از مرحله زوا ۱ تا مایسیس ۳ را با استفاده از ریز جلبک کیتو سروس گزارش نموده اند.کاهش درصد بقاء در تیمار جلبک اسپیرولینا نسبت به جلبک کیتوسروس بدلیل استفاده از پودر جلبک اسپیرولینا و زنده استفاده شدن جلبک کیتوسروس می باشد(قائنی و همکاران، ۱۳۸۹) ،چناچه در ترکیب دو جلبک افزایش درصد بقاء مشاهده شده است .در تحقیقی جایگزینی ۳۰ درصد را برای پودر اسپیرولینا پیشنهاد نموده اند (Jaime Ceballos *et al*., 2006).

بیشترین میانگین طولی در پایان مرحله زوا با ترکیب تیمارهای کیتو سروس و اسپرولینا مشاهده شد (۲/۶۴ میلی متر) که از میانگین طول این تیمارها بصورت منفرد بیشتر بوده وباعث افزایش رشد طولی گردیده و با تیمارهای دیگر اختلاف معنی داری دارد(P Pina<۰/۰۵) (2006) بیشترین میانگین طولی ۲/۶۶ را در مرحله زوا میگوی وانامی با ترکیب کیتوسروس و تتراسالمیس گزارش نموده است. Kumulu (1999) تاثیر ترکیب جلبک های *Tetraselmis*، *macostatum Skeletone* و *Rhinomonas reticulate* را در بقا و رشد طولی میگوی سفید هندی مشاهده نمود،همچنین استفاده از ترکیب جلبک ها باعث تامین ماکرونوترینت و میکرو نوترینت مانند ویتامین می شود و نیاز های غذایی را برطرف می سازد(Amjad, 1990).در پایان دوره (مایسیس ۳)ترکیب کیتوسروس و اسپرولینا (۴/۴۴ میلی متر) بیشترین افزایش رشد را داشته و میانگین طولی لارو از تغذیه منفرد ریزجلبک ها نیز بیشتر بوده و اختلاف معنی داری با تیمارهای دیگرداشته است (P<0.05).

جلبک اسپیرولینا که غنی از پروتیین(Jaimeceballos *et al*. , 2005)و منبع غذایی خوبی از کارتنویید های مانند بتاکارتنو گزانتوفیل ها می باشد در درمان بیماری کمبود رنگدانه در تغذیه مولدین میگوی سفید هندیمورد استفاده قرار گرفته است و کاهش بیماری را بدنبال داشته است (Regunathan and Wesley, 2006).همچنینجلبک اسپیرولینا بدلیل میزان قابل توجه اسید لینولنیک (18:3 ϖ3) نقش مهمی در رشد میگو دارد(قائنی و همکاران،۱۳۸۹).

بیشتر محققین به این نکته اشاره نموده اند که ترکیب جلبک های مختلف می تواند نتایج بهتری نسبت به

تغذیه با یک گونه جلبک را به همراه داشته باشد(Smith *et al*.,1992, Jaimeceballos *et al*., 2006). قائنی و همکاران (۱۳۸۹) نیز نتیجه مشابه ای را درتغذیه با جلبک کیتوسروس و پودر اسپیرولینا برای میگوی ببری سبز *Penaeus semisulcatus* مشاهده نمودند. با توجه به نتایج بدست آمده ترکیب ریز جلبک کیتوسروس با اسپیرولینا جهت تغذیه مراحل لاروی میگوی سفید غربی *Litopenaeus vannamei* پیشنهاد می گردد .

سپاسگزاری

از مسئولین محترم پژوهشکده میگو ، مسئول ایستگاه بندرگاه مهندس زنده بودی و همکاران گرامیشان جهت همکاری در اجرای این تحقیق تشکر می نمایم . همچنین نتایج برگرفته از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد رشته شیلات در دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان می باشد.

منابع

غریبی،ق.، آیین جمشید،خ.، خورشیدیان، ک.، فقیه، غ. ۱۳۹۰. بررسی مقایسه ای پرورش میگوهای بومی ببری سبز و سفید هندی با میگوی غیر بومی سفید غربی درسایت حله استان بوشهر، پژوهشکده میگوی کشور، گزارش نهایی طرح های تحقیقاتی، صفحات۹-۸.

قائنی، م.، متین فر ،ع.، رومیانی،ل.، چوبکاران، ن.۱۳۸۹. بررسی اثر پودر اسپیرولینای خالص (تولید داخل) بر رشد و بازماندگی مرحله لاروی میگوی ببری سبز در مقایسه با سه نوع جیره غذایی متداول،مجله بیولوژی دریا،دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز.سال دوم، شماره اول، صفحات۳-۹.

کامران حسینی، م. ر. ۱۳۷۷. تولید و کشت جلبک های دریایی،معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، صفحات۱۵-۱۴.

ویبان،ج. آ.، سوییني، ج. ۱۳۷۶. تکثیر و پرورش متراکم میگو.ترجمه م شکوری، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان.جاپ اول، تهران، اداره کل آموزش و ترویج، صفحات۲۹-۲۸.

Amjad,S.1990. Growth and survival of *P. monodon* (fabricus) larvae and postlarvae on natural and artificial diet .Ph.D.Thesis. University of Wales. Bangor .UK, 165p.

Belay,A.2002.The potential application of *spirulina* as a nutritional and therapeutic supplement in health management. J. Am. Nutr. Assoc. 2:26-50.

Dabramo, L.R.,Perez, E.L.,Sangha,R.,Puello, C.A.2006.Successful culture of larvae of *L. vannamei* fed amicrobund formulated diet exclusively from either stage PZ2 or M1 to PL1.

FAO.2007.Improving *P. monodon* hatchery practices .manual based on experience in India.Aquaculture management and conservation service, p117.

Gallardo, P.P., Pedroza, I.R., Garcia,G.T., Pascual, C., Rosal, C., Sanchez, A., Gaxiola, G. 2002. Replacement of live food with a micobound diet in feeding *L. setiferus* larvae. J. Aquacult. Res. 33:681-691.

Helm, M., MandBourne, N. 2004. Hatchery culture of bivalvaes a practical manual. FAO fisheries paper, Rome, Italy, p157.

Huang,J.H,Yang, X., Chen, D.2008.Pacific white shrimp,*L. vannamei*,Hatchery industry in China, pp12-14.

Jaime Ceballos, B., Hrnandez, L., Lamas, A., Garcia, T., Villareal, H. 2006. Substitution of chaetocerosmulleri by spirulinaplatensis meal in diet for *L. schmiti* larvae. Aquaqulture 260: 215-220.

Jaime Ceballos, B., Villareal, H., Garcia, T., Perez, L. 2005. Effect of spirulinaplatensis meal as feed additive on growth ,survival and development in *L. schmiti* shrimp larvae. Aquaqulture 26:235-241.

Jones, D.A., Kanazawa, A., Rahman, S.A. 1979. Studies on the presentation of artificial diet for rearing the larvae of Penaeus japonicas bate. Aquaculture 17: 33-43.

Kumulu, M. 1999. Feeding and Digestion in larval decapodacrustaceans. J. Biol. 23:215-229.

Kuban, F.D., Lawwrence, A.L., Wilkenfeld, J.S. 1985. Survival metamorphosis and growth of larvae from four penaeid species fed six food combnations. Aquaculture 47:151-162.

Lavens, P., Sorgeloos, P. 1996. Manual on the Production and Use of Live food for

rations of the diatom chaetoceros mulleri.J.Aquac. 249: 431-437.
Regunathan, C., Wesley, S.G. 2006. Pigment deficiency correction in shrimp broodstock using Spirulina as a carotenoid source.Aqua.Nutri.12(6): 425-432.
Sanches, M.R. 1986. Rearing of misid stage of *P. vannamei* fed cultured algae of three species.University of Miami, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science. 4600 Rickeenbacker Causeway, Miami, FL 33149 U.S.A.
JaimeCeballos, B., Hrnandez Llamas, A., Garcia T., Villareal, H. (eds). Substitution of chaetoceros mulleri by spirulina platensis meal in diet for *L. schmiti* larvae. Aquaqulture 260: 215-220.
Stottrup, J.G., McEvoy, L.A. 2003. Live Feeds in Marine Aquaculture. Blackwell Publishing, Oxford, p318.
Wyban, J.A. 2003. Penaeusvannameiseedstock production recent developments in Asia. High Health Aquaculture.
Wyban, J., Martinez, G., Sweeney, J. 1997. Adding paprika to *P. vannamei* maturation diet improves nauplii quality. World Aquac. 28: 59–62.
Aquaculture.Food Agriculture Organization of the United Nation, pp387-400.
Minkova, K.M., Tchernov, A.A., Tchorbadjieva, M.I,Fournadjieva, S.T., Antova, R.E., Busheva, M.C. 2003. Purification of C-phycocyanin from *Spirulina* (Arthrospira) *fusiformis*. J.Biotechno. 102 :55-59.
Mansur, M.P., Frampton, D.M.F., Nichols, P.D., Volkman, J.K., Blackburn, S.I. 2005. Lipid and fatty acid yield of nine stationary phase microalgae :applications and unusual C4-C28. polyunsaturated fatty acids. J. Appl. Phycol.17:287-300.
Nunez, M., Lodeiros, C.D., Onato, M., Grazieni, C. 2002. Evaluation of microalgae diet for *L.vannamei* using a simple protocol. Aquaculture 10:177-187.
Pina, P., Voltolina, D., Nieves, M., Robles, M. 2006. Survival ,development and growth of the pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* protozoa larvae, fed with monoalgal and mixed diets. J.Aquac. 253: 523-530.
Pina, P., Voltolina, D., Nieves, M., Ramos-Brito, L., Chavira-Otega, C.O., Voltolina, D. 2005. Survival, growth and feeding efficiency of *L. vannamei* protozoa larvae fed different