Archive of SID

بررسی اثر پودر اسپیرولینای خالص (تولید داخل) بر رشد و بازماندگی مرحله لاروی میگوی ببری سبز(*Penaeus semisulcatus*) در مقایسه با سه نوع جیره غذایی متداول

قائنی، م.، متین فر، ع.، رومیانی، ل. و چوبکار، ن.، ۱۳۸۹. بررسی اثر پودر اسپیرولینای خالص (تولید داخل) بر رشد و بازماندگی مرحله لاروی میگوی ببری سبز *Penaeus semisulcatus* در مقایسه با سه نوع جیره غذایی متداول. مجله بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره اول، صفحات۹-۳.

منصوره قائنی[1*]، عباس متین فر[2]، لاله رومیانی[3] و نسرین چوبکار[4]

۱. مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز.
۲. دانشیار موسسه تحقیقات شیلات ایران.
۳. دانشجوی دکتری شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
۴. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه.

* نویسنده مسئول مکاتبات
mansoreh.ghaeni@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۱/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۲/۲۳

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی تغذیه لارو میگوی ببری سبز *Penaeus semisulcatus* به عنوان گونه بومی خلیج فارس به اسپیرولینای تولید شده در داخل کشور و مقایسه آن با سایر مواد غذایی مورد استفاده در هچری ها ی بوشهر انجام شده است. لاروها از مولدین پرورشی در بوشهر انتخاب گردیدند. آزمایش از مرحله ناپلی ۵ تا ابتدای پست لارو در۴ تیمار آزمایشی و یک تیمار کنترل هر یک در سه تکرار انجام گردید. پرورش لاروها در ظروف پلی اتیلنی ۲ لیتری با تعداد ۱۰۰ عدد ناپلی در هر ظرف در دمای ۳۰° C، شوری ppt ۳۶، هوادهی مداوم و روزانه ۴ بار تغذیه انجام شد. تیمارها شامل: پودر اسپیرولینای تولید داخل، ترکیب پودر اسپیرولینای تولید داخل و مکمل غذایی تجاری Z plus، مکمل غذایی تجاری Z plus، اسپیرولینای غنی شده وارداتی (M.C.F) بودند و از جلبک کیتوسروس به عنوان شاهد برای تغذیه لاروها استفاده گردید. روزانه رشد طولی لاروها و در هر مرحله لاروی درصد بقاء آنها ثبت گردید. نتایج رشد طولی لاروها توسط آزمون آنالیز واریانس دو طرفه با یک عامل تکرار شونده مقایسه شد که بین گروه ها اختلاف معنی داری مشاهده نشد و آنالیز بقاء آنها توسط آزمون log- rank بررسی گردید که تفاوت معنی داری بین شاهد و ترکیب پودر اسپیرولینای تولید داخل و مکمل غذایی Z plus مشهود بود. بیشترین بقاء مربوط به تیمار ترکیب پودر اسپیرولینای تولید داخل و مکمل غذایی تجاری Z plus (۷۶/۵ درصد)بود و حداکثر طول لارو مربوط به تیمار تغذیه شده با جلبک کیتوسروس(۴/۳ mm) بود و بیشترین مرگ و میر در مرحله زوآ در تیمار جلبک اسپیرولینا دیده شد.

واژگان کلیدی: *Peneaus semisulcatus* ، اسپیرولینا، بوشهر، لارو.

مقدمه

بهبود تکنولوژی تولید و ساخت غذاهای ترکیبی و دستیابی به فرمولاسیون جدید جیره های غذایی از عوامل توسعه تکثیر و پرورش میگو در دو دهه اخیر بوده است. مطالعات و تحقیقات گسترده ای در خصوص رژیم غذایی و نیازهای مواد مغذی گونه های مهم خانواده پنائیده صورت گرفته است، که در این راستا، نیازهای مواد مغذی گونه های *Penaeus japonicus, P. monodon* و *Litopenaeus vannamei* در سطح بالایی مورد بررسی قرار گرفته است(Shiau, 1998)، ولی در خصوص رژیم غذایی میگوی ببری سبز تحقیقات و پژوهش قابل توجه ای صورت نگرفته است.

میگوی ببری سبز *P. semisulcatus* یکی از گونه های مهم و تجاری میگوهای دریایی در منطقه هند و آرام غربی می باشد(Ronquillo *et al*., 2006). در سال های اخیر، بعضی از کشورهای خاورمیانه از جمله کشورهای حاشیه خلیج فارس و کویت تمایل زیادی به پرورش میگوی ببری سبز نشان داده اند (Al-Ameeri and Cruz, 1998).

رژیم غذایی گونه های مختلف میگو ها در مراحل مختلف زندگی و رشد توسط محققین متعدد مطالعه شده است. در مرحله لاروی میگو از چند ریز جلبک از جمله *Tetraselmis tetrathele* برای گونه های منطقه هند-آرام غربی (Ronquillo *et al.,1997)* و *T. chuii, Skeletonema costatum* و *Rhinomonas reticulate* برای میگوی هندی *Peneaus indicus* و ریز جلبک *Spirulina platensis* برای میگوی *L. scmitti* (Jaime-Ceballos *et al*., 2006) و میگوی ببری سیاه (Ingthamjitr, 1989; Aslianti, 1988) استفاده شده است. رژیم غذایی میگوی ببری سبز در دو مرحله رشد و پرواربندی با استفاده از غذای تجاری میگوی ببری سیاه و

www.SID.ir

Archive of SID

میگوی ژاپنی مورد بررسی قرار گرفته و رشد و کارایی آنها مقایسه شده است (Al-Ameeri et al., 2006) همچنین جیره غذایی میگوی سفید غربی *Litopeneaus vannamei* در مرحله نوجوانی با جایگزینی پودر *Spiru lina platensis* لیوفلیزه بجای پودر ماهی بررسی شده است (Hanel *et al*., 2007).

لاروهای میگو برای تغذیه و رشد به شدت وابسته به غذاهای زنده از جمله کیتوسروس، تتراسلمیس (Hagh Nejat *et al*.,2005; Jaime-Ceballos, 2006) ، اسکلتونما و کلرلا (Hagh Nejat *et al*., 2005) می باشند ولی با توجه به هزینه بالای تولید غذای زنده، تلاش های زیادی برای تولید غذاهای مصنوعی با کیفیت مناسب برای لارو میگوها توسط دانشمندان و صنایع انجام شده است که می توان به پودر اسپیرولینا (SPM)، اسپیرولینای کپسوله شده (M.C.F)، مکمل غذایی Z plus و ... اشاره کرد (Jaime-Ceballos, 2006). اسپیرولینا *Spirulina platensis*، جلبک سبز آبی با رشد سریع و اندازه بزرگ (mm ۰/۵) است که قادر به رشد و پرورش در آب های با شوری بالا و قلیائی با حضور کربنات،بی کربنات و نیتروژن غیر آلی می باشد. توده زنده اسپیرولینا بدلیل پروتئین بالا و ترکیبات فعال زیستی مختلف مثل اسیدهای امینه ضروری، اسیدهای چرب ضروری (اسید گاما لینولنیک و اسید لینولئیک)، ویتامین های گروه B (ریبوفلاوین، سیانوکوبالامین، تیامین، اسید نیکوتینیک)، رنگدانه ها(فیکوسیانین و کلروفیلa) و کاروتنوئیدها به عنوان «غذایی برای آینده» شناخته شده است (Tri-Panji and Suharyanto, 2001; Jimenez *et al*., 2003; Goksan *et al*., 2007; Volkmann *et al*., 2008). اسپیرولینا علاوه بر ارزش غذایی بالا، در پاسخ به

سیستم ایمنی و محافظت در برابر اشعه بسیار موثر است (Jaime-Ceballos, 2006).مطالعات متعددی در زمینه استفاده از اسپیرولینا برای انسان، حیوانات و آبزیان انجام شده است (Jaime-Ceballos, 2006). مثلا در جیره غذایی کپور معمولی *Cyprinus carpio*،گونه های مختلف اسپیرولینا به عنوان منبع پروتئینی، جایگزین پودر ماهی گردید. جایگزینی ۲۵ درصد پودر جلبک با ۸۰ درصد پودر ماهی سبب رشد مساوی و حتی بیشتر ماهی شد (Sandbank and Hepher, 1978). همچنین استفاده از اسپیرولینا در جیره غذایی خرچنگ دراز آب شیرین *Macrobrachium rosenbergii* به میزان ۲۰-۵ درصد سبب افزایش رشد و بقاء شده است (Nakagawa and Gomwz-Diaz, 1995).

بدلیل حساس بودن مرحله لاروی میگو مخصوصا زمانی که کیسه زرده جذب شده و تغذیه فعال آغاز می گردد، استفاده از غذای مناسب سبب جلوگیری از مرگ و میر، نقصان مواد مغذی و بیماریهای عفونی می شود (Hagh Nejat *et al*., 2005). دلایل استفاده از فیتوپلانکتون در مرحله لاروی میگو شامل:

۱-عدم اطلاعات کافی در زمینه نیاز های غذایی لاروی ۲- تکنولوژی بالای تولید غذاهای میکروکپسوله و انحصار تولید آن در برخی کشورها ۳- تشابه درصد بازماندگی لاروهای تغذیه شده با غذاهای وارداتی و غذای زنده ۴- کاهش درصد آلودگی در تانک های لاروی ۵- ارزش غذایی بالای فیتوپلانکتون ها و اندازه مناسب آنها برای لاروها (Hagh Nejat, 2001).

با توجه به تحقیقات انجام شده در خصوص تغذیه گونه های مختلف میگو در مراحل مختلف رشد و استفاده از غذاهای مصنوعی و زنده، این تحقیق با هدف استفاده از پودر اسپیرولینا تولید شده در ایران در مرحله لاروی میگوی ببری سبز به عنوان گونه بومی خلیج فارس، انجام شد.

مواد و روش ها

این تحقیق در ایستگاه بندرگاه وابسته به پژوهشکده میگو بوشهر سال ۸۸ انجام شد. بذر خالص اسپیرولینا *Spirulina platensis* از اندونزی به ایران وارد، سپس توده زنده و پودر اسپیرولینا طبق دستورالعمل Jourdan در شرایط آزمایشی و سپس نیمه انبوه تولید گردید (Jourdan, 2001). برای بررسی تغذیه لارو میگوی ببری سبز *Peneaus semisulcatus* با اسپیرولینا، ناپلی ها از مولدین پرورشی که در ایستگاه بندرگاه بوشهر پس از قطع پایه چشمی تخمریزی کرده بودند، انتخاب شدند. از ظروف پلی اتیلنی بصورت ۵ گروه با سه تکرار در هر گروه استفاده شد. در هر ظرف پس از شستشو با مواد شوینده و ضد عفونی با فرمالین ، ۱۰۰ عدد ناپلی ۵ معرفی شد. این ظروف طی مدت آزمایش هوادهی شدند. دمای آب ۳۰ درجه سانتیگراد و شوری ۳۶ قسمت در هزار بود. غذادهی از مرحله ناپلی ۶ آغاز و تا پست لارو یک ادامه داشت و روزانه ۴ بار تغذیه صورت گرفت. در جدول ۱ تیمارهای غذایی نشان داده شده است. مقادیر آنها در هر وعده ۵ میلی گرم بر لیتر بود بنحوی که مواد غذایی مورد نیاز به یک نسبت در اختیار لاروها قرار گیرد و همگی بصورت مایع در ظروف ریخته شدند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: تیمارهای غذایی مختلف در مرحله لاروی میگوی ببری سبز (*Peneaus semisulcatus*) در این بررسی (سال ۱۳۸۸)

۱	۲	۳	۴	شاهد
پودر اسپیرولینا داخلی	پودر اسپیرولینا و مکمل Z plus به نسبت ۱:۱	Z plus	M.C.F (اسپیرولینای غنی شده وارداتی)	جلبک کیتوسروس

در هچری بندرگاه از جلبک کیتوسروس به عنوان غذای زنده و از پودر Z plus به عنوان مکمل غذایی استفاده می شد. به همین دلیل جلبک کیتوسروس به عنوان شاهد در آزمایش انتخاب گردید. همچنین کنسانتره غنی شده اسپیرولینا (M.C.F) (نوعی غذای لاروی وارداتی که حاوی پروتیین های مختلف از جمله تخم مرغ، پودر اسکوئید، پودر گوشت، صدف، مخمر، شیر خشک، جلبک اسپیرولینا، انواع ویتامین های C, B6, B2, K, A نیاسین، اسید پنتاتونیک، بیوتین، اینوسیتول و مواد معدنی مثل فسفر، کلسیم، منیزیوم، آهن، مس، منگنز، سلنیوم می باشد) به عنوان غذایی که در مراکز تکثیر میگوی بخش خصوصی در بوشهر استفاده می گردد، به عنوان یکی از تیمارها انتخاب گردید.

جدول۲: درصد ترکیبات شیمیایی مکمل غذایی Z plus واسپیرولینای تولید داخل

نام غذا	پروتئین خام	چربی خام	فیبر خام	رطوبت	خاکستر کل
Z plus	۵۰	۱۵	۲	۱۲	۸
اسپیرولینای تولید داخل	۴۶/۶	۰/۱	–	۹/۴۶	۰/۷

از اوایل مرحله مایسیس در نوبت دوم غذادهی یک وعده ناپلی آرتمیا (*Artemia salina*) منجمد به رژیم غذایی در هر تیمار افزوده شد. میزان ناپلی آرتمیا ۰/۵ گرم بر لیتر یعنی برای هر لارو ۲۰ ناپلی آرتمیا در نظر گرفته شد. در اولین مرتبه که از ناپلی آرتمیا استفاده شد دوز مصرف جلبک کاهش داده شد (۲۵درصد ناپلی آرتمیا+ ۷۵ درصد جلبک).در مرحله زوآ یک، زوآ سه و مایسیس سه، شمارش لاروها سه بار انجام شد و درصد بازماندگی محاسبه گردید. رشد طولی لاروها با میکرومتر اندازه گیری و بطور روزانه ثبت شد. برای گرفتن نمونه جهت شمارش لاروها سه مرتبه، ۲۰ml از هر ظرف برداشت و شمارش می شدند و به کل ظرف تعمیم داده شد. اطلاعات حاصل از این تحقیق با استفاده از نرم افزار spss بررسی گردید.

میزان رشد لارو میگوی ببری سبز با آزمون آنالیز واریانس دو طرفه با یک عامل تکرار شونده بررسی شد و آنالیز بقاء در خصوص تیمارها در مقایسه با شاهد توسط آزمون Log Rank (Mantel-Cox) صورت گرفت.

نتایج

درصد بازماندگی لارو میگوی ببری سبز در دو مرحله زوآ و مایسیس۳ در جدول۳ ارائه شده است.

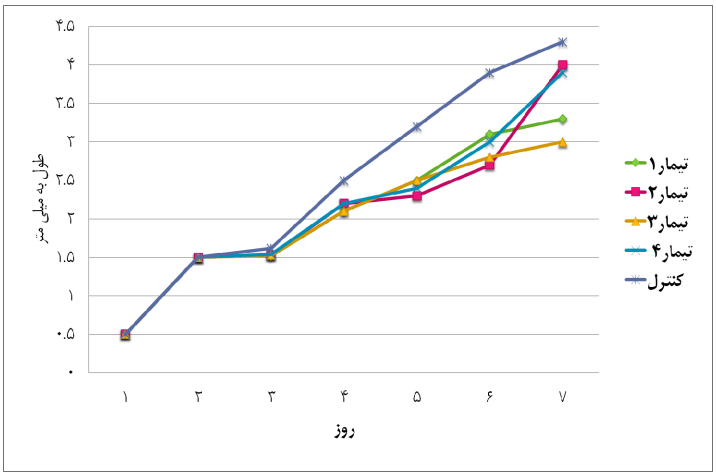
جدول ۳: درصد بازماندگی لارو میگوی ببری سبز (*Peneaus semisulcatus*) در تیمارهای مختلف در مرحله زوآ ۳ و مایسیس ۳ در این بررسی (سال ۱۳۸۸)

تیمار	در مرحله زوآ ۱	در مرحله زوآ ۳	در مرحله مایسیس ۳
۱	۱۰۰	۶۱/۶	۵۶
۲	۱۰۰	۸۸/۸	۷۶/۵
۳	۱۰۰	۱۰۰	۷
۴	۱۰۰	۸۳/۳	۵۹/۶
شاهد	۱۰۰	۸۳/۳	۶۸/۵

رشد طولی لارو میگوی ببری سبز در تیمارهای مختلف و شاهد از مرحله زوآ تا مایسیس ۳ در شکل ۱ ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱: رشد طولی لارو میگوی ببری سبز (*Peneaus semisulcatus*) در تیمارهای مختلف و شاهد در این بررسی (سال ۱۳۸۸)

بحث و نتیجه گیری

بحرانی ترین مرحله رشد و نمو دوران لاروی میگوهای خانواده پنائیده، مرحله زوآ است، در این مرحله تغذیه فعال شروع می شود که عدم دسترسی به غذای با کمیت و کیفیت مناسب می تواند تلفات سنگین را سبب شود. تغذیه از اول مرحله زوآ آغاز و لاروها بطور فعالانه از جلبک های میکروسکوپی موجود در آب شور استفاده می کنند. در مرحله زوآ لاروها بطرف غذا حرکت نمی کنند بلکه غذا بطور اتفاقی با دهان آنها تماس پیدا کرده و سپس آنها اقدام به بلع آن می کنند. لذا در این مرحله باید غذای مناسب و به مقدار کافی در تانک پرورش بطور شناور موجود باشد. معمولا در مرحله زوآ از جلبک های اسکلتونما، کیتوسروس، تتراسلمیس و کلرلا استفاده می شود. البته می توان از مواد غذایی دیگر مثل آرد زرده تخم مرغ، تخم مرغ و مخمر نیز به عنوان غذای مکمل استفاده کرد اما بدلیل افزایش بار آلودگی معمولا استفاده نمی گردد (حق نجات، ۱۳۸۴).

اسپیرولینا نیز در مرحله لاروی در گونه های مختلف میگو از جمله *Litopenaeus vannamei* (Hanel *et al.*, 2007)، *L. Penaeus schmitti* (Jaime-Ceballos *et al.*, 2006)، *monodon* (Ingthamjitr, 1989) با درصد های مختلف و همراه با سایر غذاها مورد استفاده قرار گرفته است ولی روی میگوی ببری سبز کار چندانی صورت نگرفته است.

در این تحقیق به منظور دستیابی به بهترین رشد و بازماندگی لارو میگوی ببری سبز، از اسپیرولینا و سایر غذاهای مورد استفاده در هچری ها بطور انفرادی و تلفیقی استفاده شد.

با توجه به نتایج بدست آمده و آنالیز آماری بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی داری در فاکتور رشد مشاهده نگردید. اما براساس آنالیز آماری رشد تیمار های آزمایشی و گروه شاهد با یکدیگر تفاوت معنی دار نشان دادند ($p<0.05$). مطابق شکل۱ بجز منحنی رشد شاهد، اختلاف چندانی بین سایر تیمارها دیده نمی شود. ولی آنالیز بقاء نشان می دهد که در مرحله مایسیس ۳ اختلاف معنی داری بین تیمار ۲(جلبک اسپیرولینا + Z plus) با شاهد وجود دارد و درصد بازماندگی در تیمار ۲ از همه تیمارها بیشتر بوده است.

در تیمار۱(پودر اسپیرولینا) بازماندگی نهایی ۵۶ درصد بود. یکی از مشکلات استفاده از پودر اسپیرولینا حل کردن آن در آب و ایجاد کف در سطح ظرف بود. زمانی که این غذا در اختیار لارو قرار گرفت بر روی سطح آب شناور می ماند. علت کف کردن آن احتمالا بدلیل پروتئین موجود در اسپیرولینا و نداشتن هیچ ماده افزودنی مغذی یا هم بند، بوده است. در صورتی که در سایر آزمایش ها از پودر اسپیرولینای تولید صنعتی استفاده شده است که براحتی در آب حل می شد و اندازه آن برای لارو میگو مناسب بود. Ingthamjitr(۱۹۸۹) نیز اثر اسپیرولینا را روی لارو میگوی ببری سیاه *P. monodon* از اواخر مرحله نائپلی تا اوایل پست لاروی بررسی کرد. او در یک تیمار فقط از کیتوسروس و در تیمار دوم، کیتوسروس با اسپیرولینای کپسوله شده وارداتی با مقادیر متفاوت استفاده کرد و در تیمار سه لاروها با اسپیرولینای کپسوله شده وارداتی به همراه اسپیرولینای تولید داخل تغذیه شدند. بهترین رشد در نسبت۲۵:۷۵ کیتوسروس به اسپیرولینا دیده شده بود. میزان بقاء و رشد لاروهای تغذیه شده با اسپیرولینای تولید

www.SID.ir

Archive of SID

داخلی تفاوتی با اسپیرولینای وارداتی نداشت. این نتیجه در تحقیق حاضر هم دیده شد. میزان بقاء لارو وقتی از ترکیب کیتوسروس و اسپیرولینای وارداتی یا تولید داخل تغذیه شدند بیشتر از وقتی بود که هر کدام به تنهایی مورد استفاده قرار گرفتند. در حالی که در این تحقیق تیمار۱، صددرصد از اسپیرولینای خالص تغذیه شدند و تیمار۲ از اسپیرولینای تولید داخل و مکمل غذایی Z plus با نسبت ۱:۱ استفاده شد که تیمار ۲ نسبت به سایر تیمارها بیشترین بازماندگی(۶۷/۵ درصد) را در مرحله مایسیس ۳ داشت. در مقایسه با شاهد همه تیمارها رشد کمتری داشتند زیرا محصول Z plus به عنوان مکمل غذایی در تغذیه لارو در هچری استفاده می شد و کمبودهایی که احتمالا در اسپیرولینا وجود داشت با این مواد جبران گردید. بیشترین رشد طولی هم بعد از شاهد در این تیمار دیده شد. میزان اسیدهای چرب غیر اشباع Z plus ۱۵ درصد بود که از منابع دریایی تهیه شده بود.

Jaime-Ceballos و همکاران (۲۰۰۵) اثر افزودن *Spirulina platensis* را به رژیم غذایی میگوی سفید *Litopenaeus schmitti* در مرحله لاروی بررسی کردند که از مرحله مایسیس یک تا پست لارو یک هر ۴ ساعت طی دوره ۱۲۰ ساعت با ۳ سطح (صفر، ۲/۵ و ۵ درصد) غذادهی شدند. در پایان آزمایش میزان بقاء اندازه گرفته شد. بقاء در هر تیمار حدود ۸۰ درصد بود. در مقایسه با شاهد اندازه پست لارو نهایی کوچک تر بود. شاخص رشد نشان داد که رژیم غذایی حاوی ۵ درصد اسپیرولینا تقریبا مشابه با ناپلی آرتمیا بود. در حالی که در این تحقیق بقاء در کلیه تیمارها از ۸۰ درصد کمتر بود که می توان به دلایل متعددی از جمله حساس بودن میگوی ببری سبز و دفعات غذادهی کمتر (روزانه ۴ بار در مقایسه با روزانه ۶ بار غذادهی) اشاره کرد.

در سال ۲۰۰۶ نیز Jaime-Ceballos و همکاران پودر *Spirulina platensis* (SPM) را جایگزین *Chaetoceros muelleri* در رژیم غذایی لارو *Litopenaeus schmitti* کردند و سطح جایگزینی صفر، ۳۰،۲۵، ۵۰ ، ۷۵ و ۱۰۰درصد وزن خشک بود که طول نهایی لاروها را مقایسه کردند. ارتباط معنا داری بین سطوح جایگزینی و طول نهایی لارو وجود داشت. در سطح۳۰ درصد بیشترین طول بدست آمد. برای افزایش رشد نهایی لارو و شاخص توسعه توصیه شد که ۳۰ درصد *Chaetoceros muelleri* با SPM جایگزین شود. درحالی که در تحقیق حاضر نسبت ترکیب ۱:۱ دو غذای اسپیرولینای داخلی و Z plus بهترین درصد بازماندگی را داشت.

Hanel و همکاران (۲۰۰۷) بخشی از رژیم غذایی نوجوانان(juvenile) میگوی پاسفید *Litopenaeus vannamei* را با پودر جلبک لیوفلیزه فرموله شده *Spirulina platensis* جایگزین کردند. میزان رشد گروهی که با اسپیرولینا تغذیه شده بودند تفاوت معنی داری با سایر گروه ها داشت. همچنین کیفیت رنگ این میگوها بهتر شده بود. لازم به ذکر است که در تحقیق حاضر، مطالعه فقط بر روی مراحل اولیه لاروی میگو انجام پذیرفت در نتیجه با توجه به اندازه بسیار کوچک لاروها و تعداد کم آنها امکان بررسی تغییرات رنگ و کیفیت رنگ با توجه به نوع ماده غذایی مصرف شده میسر نگردید.

تیمار ۳ (Z plus) به علت وجود میزان بالای اسیدهای چرب غیر اشباع و دارا بودن ۵۰ درصد پروتئین، در مرحله زوا سه بازماندگی بالایی داشتند(۱۰۰ درصد) ولی پس از آن بازماندگی بسیار کاهش یافت و به ۷ درصد رسید. طول کل لارو هم نسبت به بقیه تیمارها کمتر بود(۳ میلی متر). این افت زیاد در درصد بازماندگی احتمالا مربوط تغییر شرایط لارو در تغذیه مربوط می شود.

تیمار ۴ (M.C.F.) بعد از شاهد بیشترین طول کل را داشت ولی بازماندگی آن ۵۹/۶ درصد بود. با توجه به محتویات این غذا که شامل مواد غذایی پروتئینی (پودر گوشت، اسکوئید، تخم مرغ، اسپیرولینا و ...)، مواد معدنی، ویتامین های محلول در چربی و محلول در آب یک غذای کاملا غنی است. همچنین این غذا طی فرایند صنعتی تولید شده است، براحتی در آب حل شد و در مقایسه با پودر اسپیرولینای تولیدی در پروژه رنگ این غذا بسیار تیره بود که هنگام حل شدن در آب رنگ آبی تیره (ناشی از رنگدانه فیکوسیانین اسپیرولینا) مشاهده شد که بلافاصله در آب ته نشین می شد برعکس تیمار۱ که در سطح ظرف باقی می ماند و رنگ کاملا سبز داشت. در این تیمار اسپیرولینا با افزوده شدن سایر مواد مغذی دارای کیفیت بسیار بالایی بود همچنین دانه بندی صنعتی آن و کیفیت ساخت آن سبب دسترسی راحت برای مصرف لاروها بود و چون در مرحله مایسیس۳، درصد بازماندگی کاهش یافته بود سایر لاروها از مواد غذایی بیشتر استفاده کرده بودند در نتیجه رشد بیشتری داشتند.

در تحقیقی که توسط حق نجات و همکاران (۱۳۸۴) انجام شد ۴ جنس فیتوپلانکتون شامل تتراسلمیس، کیتوسروس، اسکلتونما و کلرلا را بصورت منفرد و تلفیقی به منظور تغذیه مرحله لاروی (زوآ) میگوی ببری سبز مورد بررسی قرار دادند. در تغذیه منفرد بیشترین بازماندگی ۸۲ درصد و میزان رشد ۳/۵۵ میلی متر و مدت زمان طی شده از مرحله زوا یک تا مایسیس یک (۹۲ ساعت) مربوط به لاروهایی بود که با اسکلتونما تغذیه

www.SID.ir

Archive of SID

شده بودند. در تغذیه تلفیقی در مرحله زوآ یک بهترین درصد بازماندگی ۹۷ درصد در لاروهایی مشاهده شد که با کیتوسروس و تتراسلمیس تغذیه شده بودند. در کل بازماندگی و میزان رشد لاروها در تغذیه تلفیقی بالاتر از تغذیه منفرد بود. تیمار شاهد (جلبک کیتوسروس) روند رشد سریعی داشت و همه مراحل لاروی زودتر از بقیه تیمارها بود و رشد طولی آن در پایان آزمایش از سایر تیمارها بیشتر بود (۴/۳ میلی متر) و حرکات و واکنش های آنها سریع تر و فعال تر بود و بعد از تیمار۲ بیشترین بازماندگی را داشت(۶۸/۵درصد). جلبک کیتوسروس بهترین اندازه را برای مصرف در مرحله زوآ داشت و چون غذای زنده است تمام نیازهای غذایی لاروها را تامین کرده بود.

در مجموع ترکیب Z plus (حاوی ۵۰ درصد پروتئین خام) به همراه پودر اسپیرولینای تولید داخل (۴۶/۶ درصدوزن خشک پروتئین) بهترین ماده غذایی در این تحقیق شناخته شد.

سپاسگزاری

از زحمات سرکار خانم دکتر ندا سلطانی و آقای دکتر شکوری در دانشگاه شهید بهشتی برای همکاری در شناسایی گونه کمال تشکر را داریم. همچنین ازمساعدت های آقایان مهندس زنده بودی، مهندس دلیر پور و دکتر خلیل پذیر در ایستگاه بندرگاه بوشهر بسیار متشکریم.

منابع

۱.حق نجات، م.، دلیرپور، غ.ح.، قائدنیا، ب.، میـربخش، م. و آل خورشید، م.، ۱۳۸۴. مقایسـه رشـد و بازمانـدگی مرحلـه زوآی میگوی ببری سبز در تغذیه با چهار نوع جلبک بصـورت انفـرادی و تلفیقی، مجله علمی شیلات ایران، سال چهارم، شماره ۲.

2. Al-Ameeri, A.A. and Cruz, E.M., 1998. Effect of sand substrate on growth and survival of *Peneaus semisulcatus* de Haan juveniles. Journal of Aquaculture in Tropics 13, 239-244.

3. Al-Ameeri, A.A., Cruz, E.M. and Al-Sharrah, T., 2006. Growth and performance of *Peneaus semisulcatus* de Haan fed with two commercial shrimp feesds. AquacultureResearch 37, 1507-1515.

4. Aslianti, Y., 1988. Experiment on the mass production of dried spirulina for fish and shrimp larvae food, Journal Penelitian Budidaya Pantai Maros, Indonesia.

5. Goksan, T., Zekeriyaoglu, A. and Ak I., 2007. The growth of *Spirulina platensis* in different culture systems under greenhouse condition, Turkey Journal Biology **31**(2007)74-52.

6. Hagh Nejat, M., 2001. *Peneaus semisulcatus* zoa stage feeding, second educational seminar on *Peneaus semisulcatus*culture, Aquaculture development deputy.

7. Hagh Nejat, M., Dalirpur, G.H., Ghaednia, B., Mirbakhsh, M. and Alekhorshid, M., 2005. Comparison growth and survival of *Peneaus semisulcatus* zoa by 4 algae feeding , individual and combination, Iranian Fisheries Journal, No 2, 4th year.

8. Hanel, H., Broekman, D., de Graaf, S. and Schnack, D.,2007. Partial replacement of fishmeal by lyophilized powder of the microalgae *Spirulina platensis* in pacific white shrimp diets, The Open Marine Biology Journal,1:1-5,Germany.

9. Ingthamjitr, S., 1989. Use of *Spirulina* in the culture of *Penaeus monodon* larvae. Asian Inst. of Technology, Thailand.

10. Jaime-Ceballos, B., Hernandez-Llamas, A., Garcia, T., Perez-Jar L. and Villareal, H., 2006. Substitution of *Chaetoceros mulleri* by *Spirulina platensis* meal in diets for *Litopenaeus schmitti* larvae, Aquaculture 266(2006)215-220.

11. Jimenez, C., Cossio, B., Labella, R., Xavier, D. and Niell, F., 2003. The feasibility of industrial production of spirulina in southern Spain, Aquaculture 217(2003)179-190.

12. Jourdan, P., 2001. Manual of small scale Spirulina culture, Antenna Technologies.

13. Nakagawa, H., Gomez-Diaz, G., 1995. Usefulness of *Spirulina* sp. meal as feed additive for giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii.* Suisanzoshoku; 43: 521-6.

14. Ronquillo, J.D., Matias, J.R., Siasho, T. and Yamasaki, S., 1997. Culture of *Tetraselmis tetrathele* and its utilization in the hatchery production of different penaeid shrimps in Asia. Hydrobiologia, 358:237-244.

15. Ronquillo, J.D., Siasho, T. and McKinley, R.S., 2006. Early developmental stages of green tiger prawn, *Peneaus semisulcatus* de Haan, Hydrobiologia, 560:175-196.

www.SID.ir

Archive of SID

16. **Sandbank, E. and Hepher, B., 1978.** The utilization of microalgae as a feed for fish additive for fish. Arch Hydrobiology Suppl Ergeb Limnol 11: 108-20.
17. **Shiau, S.Y., 1998.** Nutrient requirements of penaeid shrimps. Aquaculture 164,77-93.
18. **Tri-panji, Suharyanto., 2001.** Optimization media low cost nutrient sources for growing *Spirulina platensis* and carotenoid production, Menara Perkebunan 69(1): 18-28.
19. **Volkmann, H., Imianovsky, U., Oliveira, J. Sant, L.B., Anna, E.S., 2008**. Cultivation of *Arthrospira platensis* in desalinator wastewater and salinated synthetic medium: protein content and amino acid profile, Brazilian Journal of Microbiology 39:1-4.

www.SID.ir