وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران- پژوهشکده میگوی کشور

عنوان:

امکان‌سنجی تولید غذای مصنوعی جهت تغذیه مراحل پروتوزوآ تا پست لارو میگوی سفیدغربی (*Litopenaeus vannamei*) و مقایسه آن با غذای وارداتی

مجری:
رضا قربانی واقعی

شماره ثبت
۸۹/۱۵۰۰

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مـؤسسه تحـقیقـات شیـلات ایـران-پژوهشکده میگوی کشور

- **عنوان پروژه/ طرح :** امکان‌سنجی تولید غذای مصنوعی جهت تغذیه مراحل پروتوزوآ تا پست لارو میگوی سفیدغربی (*Litopenaeus vannamei*) و مقایسه آن با غذای وارداتی
- **شماره مصوب:**۸۸۰۲۷-۱۲-۸۰-۲
- **نام و نام‌خانوادگی نگارنده/ نگارندگان:** رضا قربانی واقعی
- **نام و نام‌خانوادگی مجری مسئول(اختصاص به پروژه‌ها و طرحهای ملی و مشترک دارد):-**
- **نام و نام‌خانوادگی مجری/ مجریان : رضا قربانی واقعی**
- **نام و نام‌خانوادگی همکاران:**خسرو آیین‌جمشید- محمود حافظیه- رسول قربانی- زهره مخیر- غلامحسین فقیه- نادر سامانی- عباسعلی زنده‌بودی- علیرضا اسدی- اکبر پای‌گذار- حسن توکلی- وحید یگانه- قاسم غریبی- مصطفی صبوحی – عباس متین‌فر
- **نام‌ونام‌خانوادگی مشاور(ان):** -
- **محل اجرا:** استان بوشهر
- **تاریخ شروع:**۸۸/۶/۱
- **مدت اجرا:**۱ سال و ۳ ماه
- **ناشر: مؤسسه تحقیقات شیلات ایران**
- **شمارگان(تیتراژ):۲۰ نسخه**
- **تاریخ انتشار: سال ۱۳۹۰**

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است- نقل مطالب تصاویر،جداول،منحنی‌ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است.

«سوابق طرح یا پروژه و مجری»

پروژه : امکان‌سنجی تولید غذای مصنوعی جهت تغذیه مراحل پروتوزوآ تا پست لارو میگوی سفیدغربی (***Litopenaeus vannamei***) و مقایسه آن با غذای وارداتی

کد مصوب :۸۸۰۲۷-۱۲-۸۰-۲

شماره ثبت(فروست): ۸۹/۱۵۰۰ تاریخ :۸۹/۱۱/۲۴

با مسئولیت اجرایی جناب آقای رضا قربانی واقعی دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته شیلات می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اصلاح‌نژاد و تکثیر و پرورش آبزیان در تاریخ ۱۳۸۹/۹/۲۰ مورد ارزیابی و با نمره ۱۷ و رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت مسئول تحقیقات تغذیه و فیزیولوژی بخش آبزی پروری در پژوهشکده میگوی کشور مشغول بوده است.

به نام خدا

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۲
۱-۱- مروری بر منابع ۴
۲- مواد و روشها ۸
۲-۱- آماده سازی مکان تحقیق ۸
۲-۲- آماده سازی تانک ها و ظروف پلاستیکی ۸
۲-۳- تامین آب ۸
۲-۴- تیمارهای تحقیق ۸
۲-۵- روش کشت جلبک کتوسروس ۹
۲-۶- روش شمارش جلبک ۱۰
۲-۷- تعیین حجم جلبک موردنیاز ۱۱
۲-۸- ساخت جیره غذایی ۱۱
۲-۹- تامین لارو و ذخیره سازی ۱۵
۲-۱۰- تعویض آب ۱۶
۲-۱۱- تغذیه مراحل لاروی ۱۷
۲-۱۲- زیست سنجی میگوها ۱۸
۲-۱۳- روش بررسی آمارها ۱۸
۳- نتایج ۲۰
۳-۱- تجزیه جیره غذایی مصنوعی ۲۰
۳-۲- نتایج اندازه گیری میانگین پارامترهای آب در تیمارها ۲۰
۳-۳- نتایج تاثیر جیره های غذایی برشاخص های رشد ۲۱
۴- بحث و نتیجه گیری ۲۵
۵- نتیجه گیری نهایی ۲۹
پیشنهادها ۳۰
منابع ۳۲
چکیده انگلیسی ۳۴

چکیده

جهت اجرای پروژه از ۹ تیمار با ۳ تکرار در هر تیمار بصورت ذیل استفاده شد. تیمار شاهد: پرورش با غذاهای زنده. تیمار ۱: تغذیه ترکیبی با غذاهای طبیعی و مصنوعی تولیدی تیمار. ۲: تغذیه ترکیبی با غذاهای طبیعی و مصنوعی وارداتی تیمار. ۳: تغذیه از زوآ ۱ تا مایسیس ۱ با جلبک کتوسروس واز مایسیس۱ تا پست لارو ۱۵ با غذای دست ساز پروژه. تیمار ۴: تغذیه از زوآ ۱ تا مایسیس ۱ با جلبک کتوسروس واز مایسیس ۱ تا پست لارو ۱۵ با غذای وارداتی. تیمار ۵: تغذیه فقط با غذای دست ساز پروژه. تیمار ۶: تغذیه فقط با غذای وارداتی. تیمار ۷: تغذیه در مراحل زوآ با جلبک کتوسروس و در مراحل مایسیس و پست لاروی با غذاهای طبیعی و غذای وارداتی. تیمار ۸: تغذیه در مراحل زوآ با جلبک کتوسروس- در مراحل مایسیس و پست لاروی با غذاهای طبیعی و غذای دست ساز تحقیق. لاروها با تراکم ۱۰۰ لارو در لیتر (۱۰۰۰ ناپلی در هر ظرف پلاستیکی) ذخیره سازی و از مرحله پروتوزوای ۱ تا پست لارو ۱۵ پرورش داده شدند.

نتایج حاصله نشان دادکه، در تیمارهای ۱، ۲، ۷ و ۸ از مرحله زوآ ۱ تا پست لارو ۱۵ شاخص های رشد مطلوب و قابل توجه بوده و در اغلب تیمارها بهتر از تیمار شاهد بوده اند. در مرحله پست لارو ۱۵، درصد بازماندگی در تیمارهای ۱، ۲، ۷و ۸ بیش از تیمار شاهد بوده و بین تیمارهای ۱، ۲ و ۸ نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی دار آماری وجود دارد (P<۰/۰۵). درصد بازماندگی با تغذیه از جیره های غذایی مصنوعی به تنهایی در تیمارهای ۵ و ۶ از مرحله زوآ ۱ تا مرحله پایانی زوآ ۳ در مقایسه با سایر تیمارها کمتر ولی بدون اختلاف معنی دار آماری (P>۰/۰۵)، ولی پس از آن تراکم لاروها شدیدا کاهش یافته است. لاروها در تیمارهای ۳ و ۴ تا انتهای مرحله مایسیس ۳ و ابتدای مرحله پست لارو ۱ از درصد بازماندگی مناسبی نسبت به سایر تیمارها برخوردار و پس از آن درصد بازماندگی لاروها در این تیمارها شدیدا کاهش و نسبت به سایر تیمارها دارای اختلاف معنی دار آماری می باشند (P<۰/۰۵). میانگین وزن نهایی در تیمارهای ۱، ۳ و ۸ بیش از تیمار شاهد ولی کل تیمارها نسبت بهم فاقد اختلاف معنی دار آماری می باشند (P>۰/۰۵). میانگین طول نهایی در تیمارهای شاهد، ۱، ۲، ۶، ۷ و ۸ نسبت بهم فاقد اختلاف معنی دار آماری می باشند (P>۰/۰۵) و در سایر تیمارها کمتر از تیمارهای ذکر شده بوده و با آنها دارای اختلاف معنی دارآماری می باشند(P<۰/۰۵).

لغات کلیدی: پرورش لاروی، میگوی سفید غربی، غذای مصنوعی وارداتی، جیره غذایی میکروباند داخلی

۱- مقدمه

بطور کلی وضعیت و کیفیت لاروهای میگویی که در مزارع پرورش میگو رها می شوند، از جنبه های رشد سریع، مقاومت در برابر شرایط نامناسب محیطی، مقاومت در مقابل بیماریها، درصد بازماندگی و غیره از اهمیت زیادی برخوردار است. عوامل متعددی بر کیفیت لاروهای تولیدی در مراکز تکثیر موثر می باشند. که از این عوامل می توان به وزن مولدین نرو ماده، سابقه ژنتیکی ، شرایط نگهداری، چگونگی پرورش و نوع غذای مورد استفاده جهت تغذیه آنها اشاره نمود. در این بین نقش غذا حائز اهمیت بوده و استفاده از جیره های غذایی مناسب، در تولید لارو سالم از جایگاه ویژه ای برخوردار است. مولدینی که بطور اصولی نگهداری، پرورش و تغذیه شده اند، قادر به تولید لاروهای قوی و سالم می باشند.

پرورش مراحل لاروی، گونه های مختلفی از آبزیان مثل نرمتنان و سخت پوستان، بمیزان زیادی به غذاهای زنده وابسته می باشد (بوئینگ[1]، ۱۹۹۸). فگان[2] (۲۰۰۵)گزارش نموده که حذف کامل منابع غذایی طبیعی و استفاده از غذاهای مصنوعی بجای آن تاکنون میسر نگردیده و اینکه در چه زمانی اینکار شدنی است نامشخص است. بوئینگ (۲۰۰۶) عدم برتری غذاهای مصنوعی در تغذیه لارو آبزیان را در مقایسه با غذاهای طبیعی در دو عامل تنزل سریع کیفیت آب، ناشی از تجزیه میکروپلت ها که معمولا در مقادیر زیاد جهت افزایش رشد و بازماندگی مورد استفاده قرار می گیرند و نسبت های مرگ و میر بالا در نتیجه ارزش غذایی کم و یا هضم ناکامل ترکیبات جیره غذایی گزارش نموده است. بونی آراتپالین[3] (۱۹۸۰) در ارتباط با استفاده از غذای مصنوعی در تغذیه لاروها گزارش نموده که استفاده از مخلوط غذاهای طبیعی و مصنوعی در تغذیه لاروها نتایج بهتری را موجب می شوند. استفاده از لاروهای فاقد کیفیت اثرات نامطلوبی در مزارع پرورش میگو بدنبال خواهد داشت. در سطح جهان تلاشهایی در حال انجام است تا غذاهای مصنوعی را جایگزین غذاهای طبیعی نمایند. زیرا کشت جلبک های تک سلولی، نیازمند مواد شیمیایی، تجهیزات و نیروی کار زیاد بوده و پر هزینه می باشد. تولید ناپلی آرتمیا نیز همانند کشت جلبک، بدلیل نیاز به تجهیزات و نیروی کار موجبات افزایش هزینه می گردد. تلاشهای انجام شده، جهت جایگزینی کامل غذای مصنوعی بجای غذای طبیعی تاکنون میسر نگردیده و همچنان نیاز به

[1] Boonyaratpalin
[2] Boeing
[3] Fegan

تولیدغذاهای طبیعی جهت تغذیه مراحل مختلف لاروی میگو (از مرحله زوآ ۱ تا پست لارو ۱۵) وجود دارد لذا تلاشها بر این معطوف گردیده تا با کاهش مقدار غذای طبیعی مورد استفاده و افزایش استفاده از غذاهای مصنوعی بتوان از هزینه ها و نیروی کار مورد نیاز کاسته شود. یکی از موارد و موضوعات مهم در زمینه پرورش مراحل لاروی استفاده از جیره های غذایی کامل و مناسب جهت تامین نیازمندیهای تغذیه ای لاروها و تولید لاروهایی سالم و مقاوم می باشد.

جیره غذایی میکروباند با اتصال اجزای غذایی پودر شده، همراه با یک همبند مثل آگار، آلژینات یا کاراگینان می باشد. در تحقیق حاضر از آگار جهت اتصال اجزای غذایی استفاده گریده است. البته لستین سویا و گلوتن گندم نیز در جیره غذایی بعنوان همبند عمل می نماید. برای اینکه یک جیره غذایی بازماندگی و رشد مطلوب لاروها را فراهم سازد، باید بمیزان زیادی قابل هضم و جاذب بوده و از نظر مواد مغذی با غذای زنده قابل رقابت و از خواص فیزیکی مناسب مثل پایداری در آب و شناوری در آن برخوردار باشد(دابرامو[1]، ۲۰۰۳). انواع جیره های غذایی میکروذره ای مورد استفاده در مراحل لاروی به، جیره های ریز کپسول دار، جیره های میکروباند و جیره های ریز پوشش دار تقسیم بندی نموده اند (واتاناب[2]، ۱۹۹۸: کاهو[3] و اینفانت[4]، ۲۰۰۱).

کوملو[5] (۱۹۹۷) از رایج ترین جیره های غذایی جهت تغذیه لارو میگو، به جیره های میکروباند و میکروکپسوله اشاره نموده است. محقق فوق از مزایای جیره میکروباند، به ارزانی، آسانی تولید و موفقیت در استفاده از آنها در آزمایشگاه و تفریخگاهها اشاره نموده است.

هم اکنون تمامی غذاهای مصنوعی مورد استفاده در مراکز تکثیر کشور وارداتی بوده واز کیفیت های متفاوتی برخوردارند. وارداتی بودن غذاهای مراحل لاروی، موجب گردیده تا علاوه بر پر هزینه بودن تامین آنها، در برخی موارد تامین جیره های غذایی با تاریخ مصرف مناسب با دشواری همراه گردد. در همین ارتباط هانگ[6] و همکاران (۲۰۰۳) گزارش نموده اند که، کیفیت غذا یکی از عوامل مهم تاثیر گذار بر کیفیت لاروهای میگو بوده و بر نقش جلبک زنده در تغذیه لاروها تاکید نموده اند. با توجه به موارد ذکر شده، نسبت به تولید جیره

[1] Dabramo
[2] Watanabe
[3] Cahu
[4] Infate
[5] Kumlu
[6] Hung

غذایی مصنوعی در داخل کشور اقدام شد. هدف از اجرای تحقیق تولید جیره غذایی مصنوعی در داخل کشور و مقایسه آن با غذای وارداتی و ارائه نتایج حاصله از جنبه تاثیر بر شاخص های رشد و جلوگیری از واردات غذای مراحل لاروی میگو بوده است.

۱-۱- مروری بر منابع

بطور کلی تاکنون در داخل کشور در خصوص تولید غذای مصنوعی مراحل لاروی میگو تحقیقی انجام نگردیده، ولی در پروژه حاضر، برای اولین بار در سطح کشور نسبت به تولید جیره غذایی مصنوعی مراحل لاروی میگو اقدام گردیده است. در سایر کشورها تحقیقاتی در اینخصوص انجام گرفته بعنوان مثال، دآبرامو و همکاران (۲۰۰۶) در تحقیقی نسبت به پرورش لارو میگوی سفید غربی با استفاده از جیره غذایی فرموله شده میکروباند از مرحله پروتوزوآی ۲ یا مایسیس ۱ تا پست لارو ۱ اقدام نموده اند. در تحقیق فوق، لاروها تا مرحله پروتوزوآی ۲ یا مایسیس ۱ با مخلوطی از فیتوپلانکتونها و سپس تا مرحله پست لارو ۱، با ناپلی آرتمیا، و یا با جیره غذایی میکروباند تغذیه گردیده اند. تحقیق در ظرف ۲ لیتری با تراکم ۱۵۰-۱۰۰ لارو در لیتر در درجه حرارت ۲۸ درجه سانتی گراد، با شوری ۳۵ قسمت در هزار و با دوره نوری ۱۲ ساعت روشنایی، ۱۲ ساعت تاریکی با ۴ بار تغذیه در شبانه روز انجام شده است. در این تحقیق جیره غذایی میکروباند از مرحله مایسیس ۱ بطور کامل جایگزین ناپلی آرتمیا گردیده و منجر به عدم تفاوت معنی دار در میانگین طول کل و درصد بازماندگی گردیده و میانگین وزن خشک لاروها بطور قابل توجه ای کمتر گزارش گردیده است. ولی در زمان جایگزینی از مرحله پروتوزوآی ۲، میانگین وزن خشک، میانگین طول کل و درصد بازماندگی لاروها، تا زمان رسیدن به مرحله پست لارو ۱ بطور قابل توجه ای کمتر بوده است.

کوبان[1] و همکاران (۱۹۸۵) بازماندگی، متامورفیسم و رشد لاروهای چهار گونه از میگوهای پنائید ، *Penaeus aztecus*، *P. setiferus*، *P. vannamei* و *P. stylirostris* تغذیه شده با تعدادی ترکیب غذایی شامل دیاتومه ها، *Skeletonema costatum* و *Chaetoceros gracilis* یا فیتوفلاژلاتها، *Isochrysis* sp. و *Tetraselmis chuii* را به تنهایی یا در ترکیب با ناپلی زنده آرتمیا بررسی وگزارش نموده اند که بازماندگی پست لاروها در زمان تغذیه از ناپلی

[1] Kuban

آرتمیا از مرحله زوآ ۲ در مقایسه با تغذیه از ناپلی آرتمیا از مرحله مایسیس ۱ بهبود نیافته بود. تمامی لاروهایی که از فیتوفلاژلاتها بیش از دیاتومه ها تغذیه نموده بوده اند، با تاخیر در متامورفیسم مواجه گشته اند.

باتیستا [1] و همکاران (۱۹۸۹) تاثیر جیره غذایی میکروباند را بر لارو میگوی ببری سیاه (*Penaeus monodon*) مورد بررسی قرار داده و میگوها از مرحله زوآ ۱ تا پست لارو ۱ از ۵ تیمار غذایی شامل ۱- غذای طبیعی (*Chaetoceros calicitrans* و *Artemia salina*) ۲- جیره غذایی میکروباند ۳- ترکیبی از غذای طبیعی و جیره میکروباند ۴- جیره غذایی تجاری (میکروکپسوله شده) ۵- ترکیبی از غذای طبیعی و جیره غذایی تجاری تغذیه گردیده اند. نتایج نشانگر رشد آرام لاروها در زمان تغذیه از جیره غذایی تجاری بوده است. تغذیه با ترکیبی از جیره میکروباند و غذای طبیعی منجر به درصد بازماندگی بیشتر گردیده ولی فاقد اختلاف معنی دار آماری با تغذیه فقط غذای طبیعی، فقط غذای میکروباند یا ترکیبی از آنها بوده است. در حالی که میانگین بازماندگی لاروهای تغذیه شده با جیره تجاری، به تنهایی یا بصورت ترکیبی، بطور قابل توجه ای کمتر بوده است.

بوئینگ [1] (۱۹۹۸) در بررسی امکان حذف قسمتی از آلگ زنده در پرورش مراحل لاروی میگوی سفید غربی با تراکم ۱۰۰ لارو در هر لیتر و استفاده از غذای میکروکپسوله شده و جلبک *Schizochytrium sp.* خشک شده بجای آن، گزارش نموده که تغذیه لاروها از مرحله زوآ ۱ تا پست لارو ۱ با ترکیبی از میکروآلگها در مرحله ابتدایی و سپس با جیره های غذایی میکروکپسوله شده یا میکروجلبک دریایی *Schizochytrium sp.* خشک شده میسر می باشد.

سانگا و همکاران (۲۰۰۰) در تحقیقی بازماندگی و رشد لارو میگوی سفید غربی در زمان تغذیه با جلبک زنده و جیره های غذایی مصنوعی را مورد بررسی قرار داده است. در تحقیق ذکر شده، بیشترین بازماندگی و رشد از مرحله مایسیس ۶ تا پروتوزوآی ۱ در زمان تغذیه با جیره غذایی مصنوعی، DIS [3] (همراه با ویتامین های C، E، HUFA و محرک سیستم ایمنی) و جلبک زنده (۲۰ سلول در هر میکرولیتر از *Chaetoceros muelleri* و *Isochrysis galbana* بترتیب با نسبت ۷۰ درصد به ۳۰ درصد) بعنوان غذای اولیه و DIS بهمراه غذای مصنوعی، تا مرحله پروتوزوآی ۳ (بازماندگی ۹۱/۲ درصد) در مقایسه با غذای میکروآلگی شاهد (بازماندگی ۸۱/۹ درصد) حاصل شده است. در زمان تغذیه با میکرو آلک، بطور قابل توجه ای طول کل (۲/۵۱ میلی متر) بهتری نسبت به سایر

[1] Bautista

تیمارها حاصل شده است. در زمان تغذیه لاروها با جیره غذایی مصنوعی ذکر شده، طول کل حاصله (۲/۴۴ میلی متر) نسبت با سایر تیمارها بهتر گزارش شده است. لاروهای تغذیه شده با جیره غذایی مصنوعی، بطور قابل توجه ای از وزن بیشتری (۰/۰۳۹ میلی گرم بازای هر لارو) نسبت به تیمار شاهد (۰/۰۲۳ میلی گرم بازای هر لارو) یا سایر تیمارها برخوردار بوده اند. در نتیجه گزارش گردیده که غنی سازی ناپلی آرتمیا با DIS، جهت تغذیه لاروهای میگوی سفید غربی از مرحله مایسیس ۱ تا پست لارو ۱ موجب افزایش قابل توجه بازماندگی (۸۸/۶ درصد)، طول کل (۵/۲۴ میلی متر) و وزن (۰/۱۵۵ میلی گرم بازای هر لارو) در مقایسه با سایر غنی سازی ها (بدون ویتامین ها اما دارای HUFA) یا غنی نشده ها گردیده است.

گالاردو و همکاران (۲۰۰۲) در بررسی استفاده از جیره غذایی میکروباند بجای غذای زنده شامل میکرو آلک و ناپلی آرتمیا، جهت تغذیه لارو میگوی گونه *Litopenaeus setiferus* از مرحله پروتوزوآ ۳ تا مایسیس ۳، گزارش نموده اند که، استفاده از ۶ میلی گرم از غذای میکروباند در هر لیتر و در هر روز بهمراه غذاهای زنده می تواند نیازمندیهای این گونه میگو را بر طرف سازد. در زمان استفاده از جلبک، حداکثر رشد و بازماندگی با حذف ۶۰-۴۰ درصد از ناپلی آرتمیا (۶/۵-۵/۵ میلی گرم از غذای میکروباند در هر لیتر و هر روز) ممکن است حاصل شود. در زمان عدم وجود جلبک، حذف آرتمیا می تواند منجر به رشد و نمو آهسته تر، کاهش مقاومت نسبت به نوسان شوری، رشد و بازماندگی کمتر نسبت به لاروهایی گردد که با جلبک تغذیه شده اند.

گزینسکیا[۲] و کانگسن[۳] (۲۰۰۴) در بررسی پرورش لارو میگوی چینی (*Fenneropenaeus chinensis*) با استفاده از غذای میکروباند در مقایسه با غذاهای زنده شامل *Chlorella vulgaris Isochrysis galbana,*، روتیفر (*Brachionus plicatilis*) و لارو آرتمیا از روز صفر تا ۱۳ پس از تفریخ در تراکم ۱۰۰ لارو در لیتر در تانک های حاوی ۵۰ لیتر آب دریا با شوری ۳۲-۳۰ قسمت در هزار گزارش نموده اند که، در پایان دوره، رشد لاروها در زمان تغذیه از جیره میکروباند ۸۴ درصد لاروهای تغذیه شده با غذاهای زنده بوده است. میزان بازماندگی در زمان تغذیه با جیره میکروباند ۴۴/۲۹ درصد در سیزدهمین روز و در زمان تغذیه با غذاهای طبیعی بازماندگی ۶۳/۵۵ درصد و رشد بدن در زمان تغذیه با جیره میکروباند بطور معنی داری کمتر از جیره های غذایی طبیعی بوده است. جیره فوق دارای ۵۲ درصد پروتئین خام و ۱۰/۲۷ درصد چربی خام بوده و جهت پرورش لارو میگو مناسب گزارش گردیده است.

وترز[1] و سرجلوس[2] (۲۰۰۷) پرورش میگوی سفید غربی را بدون استفاده از آرتمیا مورد بررسی قرار داده و گزارش نموده اند که ، با حذف ۱۰۰-۷۰ درصدی ناپلی آرتمیا و استفاده از جیره غذایی میکروکپسوله شده بجای آن از مرحله پروتوزوآ تا پست لاروی، بازماندگی ۸۰ درصد، و در تیمار شاهد ۹۰ درصد گزارش گردیده است. همچنین استفاده از جیره های غذایی میکروباند بجای ناپلی آرتمیا با نسبت های مختلف، از مرحله مایسیس تا پست لاروی، منجر به کاهش نسبت های رشد و درصد بازماندگی گشته است. در میگوی ببری سیاه، حذف ۱۰۰ درصدی ناپلی آرتمیا و استفاده از جیره غذایی میکروباند بجای آن از مرحله پروتوزوآ تا پست لاروی، بازماندگی مشابه ولی رشد کمتر (و یا مشابه) را بدنبال داشته است.

[1] Wouters
[2] Sorgeloos

۲- مواد و روشها

۲-۱- آماده سازی مکان تحقیق

این تحقیق در ایستگاه بندرگاه پژوهشکده میگوی کشور انجام گردید.

۲-۲- آماده سازی تانک ها و ظروف پلاستیکی

برای اجرای پروژه از ۲۷ ظرف پلاستیکی گرد با گنجایش ۲۵ لیتر آب جهت پرورش لاروها از مرحله ناپلیوس ۴تا پست لارو ۱۵ استفاده گردید. از ۲ تانک ۳۰۰ لیتری جهت ذخیره سازی آب با جهت شستشوی ظروف و تعویض آب تیمارها استفاده گردید.

۲-۳- تامین آب:

از آب با شوری ۳۰ قسمت در هزار جهت پرورش مراحل لاروی استفاده شد. برای ایجاد چنین شوری، ابتدا آب خلیج فارس پس از عبور از فیلترهای شنی و ترسیبی از طریق شلنگ متصل به کیسه فیلتراسیونی بداخل تانک ۳۰۰ لیتری تخلیه و سپس آب چاه با شوری ۵ قسمت در هزار پس از عبور از کیسه فیلتراسیونی بداخل تانک تخلیه گردید. و در نتیجه با کنترل شوری آب با استفاده از شوری سنج چشمی، شوری ۳۰ قسمت در هزار ایجاد گردید. بمنظور جلوگیری از لایه بندی آب لب شور و شور در هر تانک ۳۰۰ لیتری، یک سنگ هوا با هوادهی شدید قرار داده شد.

۲-٤- تیمارهای تحقیق

جهت اجرای پروژه از ۹ تیمار با ۳ تکرار در هر تیمار بصورت ذیل استفاده گردید.

- **تیمار شاهد:** تغذیه در مراحل زوآ با جلبک کتوسروس و از مایسیس۱ تا پست لارو ۱۵ با جلبک کتوسروس + ناپلی آرتمیا.
- **تیمار ۱:** تغذیه در مراحل زوآ با جلبک کتوسروس و غذای دست ساز پروژه- از مایسیس ۱ تا پست لارو ۱۵ با جلبک کتوسروس+ناپلی آرتمیا+غذای دست ساز پروژه.

- **تیمار۲:** تغذیه در مراحل زوآ با جلبک کتوسروس و غذای وارداتی- از مایسیس ۱ تا پست لارو ۱۵ با جلبک کتوسروس+ناپلی آرتمیا+غذای وارداتی.
- **تیمار ۳:** تغذیه از زوآ ۱ تا مایسیس ۱ با جلبک کتوسروس از مایسیس۱ تا پست لارو ۱۵ با غذای دست ساز پروژه.
- **تیمار٤:** تغذیه از زوآ ۱ تا مایسیس ۱ با جلبک کتوسروس- از مایسیس ۱ تا پست لارو ۱۵ با وارداتی.
- **تیمار ٥:** تغذیه از مرحله زوآ۱ تا پست لارو ۱۵ با غذای دست ساز پروژه.
- **تیمار ٦:** تغذیه از مرحله زوآ۱ تا پست لارو ۱۵ با غذای وارداتی.
- **تیمار ۷:** تغذیه در مراحل زوآ با جلبک کتوسروس- از مایسیس ۱ تا پست لارو۱۵ با جلبک کتوسروس+ ناپلی آرتمیا+ غذای وارداتی.
- **تیمار ۸:** تغذیه در مراحل زوآ با جلبک کتوسروس- از مایسیس ۱ تا پست لارو ۱۵ با جلبک کتوسروس+ناپلی آرتمیا+غذای دست ساز پروژه.

۵-۲- روش کشت جلبک کتوسروس

برای کشت جلبک، یک تانک پلاستیکی با گنجایش ۳۰۰ لیتر به میزان ۲۵۰ لیتر آبگیری و در آن محیط کشت TMRL بصورت ذیل (جدول ۱) آماده گردید (Mitra et al., 2004).

جدول ۱- محیط کشت TMRL

نام ماده	مقدار مصرف (گرم)
KNo_3	۲۵
Na_2HPo_3	۲/۵
Na_2Sio_3	۰/۵
$FeCl_3$	۰/۷۵

سپس محیط کشت فوق را، به میزان دو سوم حجم دبه های پلاستیکی ۱۰ لیتری در آنها ریخته و مابقی حجم دبه ها، با جلبک از پیش کشت داده شده پر و هوادهی گردید.

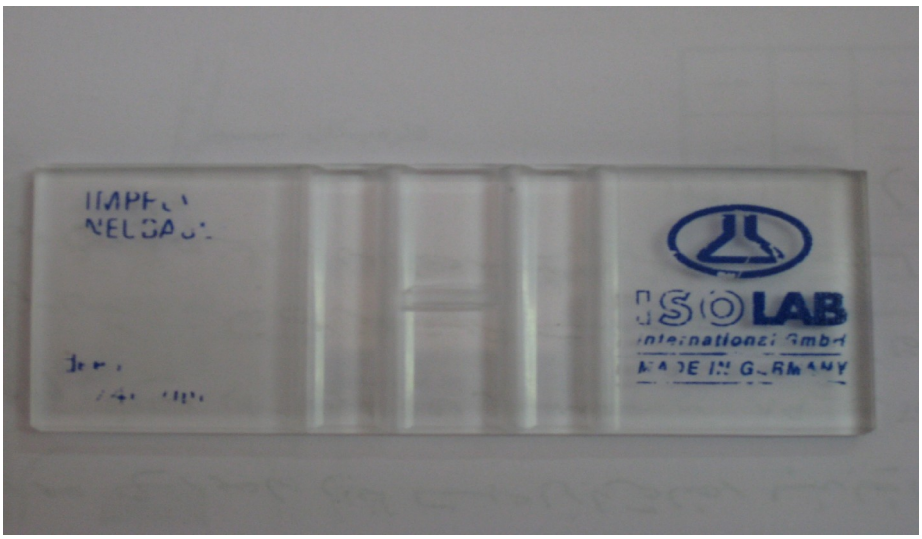
٦-۲- روش شمارش جلبک

در این روش از لام هموسیتومتر استفاده گردید (تصویر ۱). این لام هموسیتومتر یک لام شیشه ای است که در قسمت H شکل آن دو بخش t شکل برای شمارش وجود دارد. در صورت قرار دادن لامل مخصوص بر روی آن، هر منطقه شمارش تشکیل محفظه ای را می دهد که عمق آن ۰/۱ میلی متر است. مساحت کل هر محفظه ۱ میلی متر مربع است. چهار مربع کناری A, B, C, D (۱×۱ میلی متر) به ۱۶ مربع کوچکتر و مربع مرکز (۱×۱ میلی متر) به ۲۵ مربع تقسیم شده که هر مربعی مساحتی برابر ۰/۰۴ میلی متر مربع دارد (۰/۲×۰/۲ میلی متر) (کامران حسینی، ۱۳۷۷).

۲-۶-۱- نمونه ای از جلبک تهیه و در لوله آزمایش تمیزی ریخته شد.

- یک قطره از نمونه روی همسیتومتر تمیزی گذاشته و روی آن با لامل پوشانده شد.
- نمونه در زیر میکروسکوپ بررسی و سلولهای جلبک موجود در خانه های A , B, C, D شمارش گردید.
- برای تعیین تراکم جلبک مورد استفاده از فرمول زیر استفاده شد(کیائی، ۱۳۷۵).

۱۰^{۴}/۴×تعداد کل سلول شمارش شده(A+ B+ C+ D) =تراکم جلبک (سلول در میلی لیتر)



تصویر ۱- لام هموسیتومتر مورد استفاده جهت شمارش جلبک

۲-۷- تعیین حجم جلبک مورد نیاز

بدین منظور از فرمول $V_F= D_D-D_{LT} \times V_{LT}/D_{AT}$ استفاده گردید (کیائی، ۱۳۷۵).

V_F= حجم جلبک مورد نیاز برای غذادهی (متر مکعب) D_{LT}= تراکم جلبک در مخزن لارو (سلول در میلی لیتر)

D_D= تراکم مناسب برای غذادهی V_{LT}= حجم موثر مخزن لارو (متر مکعب)

D_{AT}= تراکم جلبک در مخزن جلبک (سلول در میلی لیتر)

۸-۲- ساخت جیره غذایی

۱-۸-۲- مواد اولیه غذایی

مواد غذایی اولیه مورد استفاده جهت تولید جیره غذایی میکروباند مراحل لاروی میگوی سفید غربی شامل، پودر اسکوئید، پودر ماهی، پودر میگو، پودر سویا، پودر گندم، گلوتن گندم، مخمر، روغن ماهی، لستین سویا، آگار و مکمل ویتامینی و معدنی بودند. تجزیه تقریبی مواد اولیه مصرفی در جدول ذیل (جدول ۲) ارائه گردیده است.

جدول۲- تجزیه تقریبی مواد اولیه مصرفی

ترکیب مواد اولیه	پودر اسکوئید	پودر ماهی	پودر میگو	پودر سویا	پودر گندم	گلوتن گندم	مخمر
رطوبت (درصد)	۱۰/۴۵	۶/۶۲	۱۲/۵	۹/۱۹	۱۲/۰۸	۵/۵۲	۵/۹۲
پروتئین خام(درصد)	۴۶/۲	۵۵/۳	۳۴/۱۲	۶۱/۹۵	۱۳/۱۲	۶۶/۱۵	۴۴/۹۷
چربی خام(درصد)	۲۱	۱۳/۶	۷/۸	۳/۵	۲/۲	۲	۳/۵
فیبر خام(درصد)	۶	۲	۴	۶	۲	۴	۲
خاکستر (درصد)	۶	۲۱	۱۹	۲	۰/۹۲	۰/۵	۳
عصاره عاری از ازت (NFE)	۱۰/۳۵	۱/۴۸	۲۲/۵۸	۱۷/۳۶	۶۹/۶۸	۲۱/۸۳	۴۰/۶۱
کلسیم (درصد)	۰/۶	۷/۰۵	۱/۵	۰/۸	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۳۵
فسفر (درصد)	۲/۰۱	۷/۸	۰/۳۵	۱/۹۱	۰/۳۳	۰/۱۱	۰/۰۳۳

۲-۸-۲- روش تولید غذای مراحل لاروی

پس از تامین مواد اولیه مورد نیاز (جدول ۳ و تصویر ۳) ساخت جیره، با استفاده از جدول کاری (Worksheet) (آلاوا، ۱۹۹۶)، و بر اساس آنالیز مواد اولیه غذایی، انجام گردید.

ابتدا پس از محاسبه مقدار مورد نیاز از هر یک از اجزای غذایی با استفاده از جدول کاری، مواد اولیه (جدول ۳) با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین، بخوبی آسیاب و از الک با چشمه توری مختلف (جدول ۵) با توجه به مرحله پرورش مراحل لاروی عبور داده شدند. سپس مخلوط اجزای اولیه غذایی آسیاب شده، بمدت ۱۰ دقیقه با استفاده از همزن برقی هم زده شد. در مرحله بعدی، آب با درجه حرارت ۶۰ درجه سانتی گراد به میزان ۴۰ درصد وزن خشک غذا، روغن ماهی و لستین سویا هر یک به میزان ۱ درصد به مخلوط غذایی افزوده و با همزن با سرعت بالا بخوبی مخلوط گردیدند. سپس آگار را به میزان ۳ درصد به مخلوط غذایی افزوده و بخوبی هم زده و در مرحله بعد مخلوط غذایی، با استفاده از بخاری برقی فن دار خشک و در نهایت با استفاده از الک های با چشمه های متفاوت نسبت به آماده سازی جیره های غذایی مراحل مختلف لاروی اقدام شد (تصاویر ۴ و۵) (افشار مازندران،۱۳۸۱: دابرامو، ۲۰۰۲).

جدول ۳- اجزای غذایی و ترکیب جیره غذایی مصنوعی تولیدی در پروژه

مواد اولیه مصرفی (درصد)	ترکیب جیره (درصد)
پودر اسکوئید	۳۵
پودر ماهی	۳۰
پودر میگو	۱۰
پودر سویا	۸
گلوتن گندم	۷
مخمر	۲
پودر گندم	۱
روغن ماهی	۱
لستین سویا	۱
آگار	۳
مکمل ویتامینی و معدنی	۲

جدول ٤- اجزای غذایی و ترکیب جیره غذایی مصنوعی وارداتی (Zeiglerfeed)

مواد اولیه مصرفی (درصد)
پروتئین دریایی
پروتئین گیاهی (از جمله جلبک)
مخمر
روغن گیاهی و ماهی
کلسترول
مخمر
نشاسته های گیاهی
مکمل های ویتامینی و معدنی
همبندهای قابل هضم
ضد اکسیداسیون

تصویر ۲- جیره غذایی میکرو ذره ای وارداتی مرحله لاروی میگو

تصویر ۳- اجزای اولیه غذایی مورد استفاده جهت تولید غذای میکروباند.

تصویر ٤- الک های مورد استفاده جهت تولید غذاهای با اندازه های مختلف مراحل لاروی میگو

تصویر ۵- نمونه ای از غذاهای دست ساز تحقیق (سمت راست) و وارداتی (سمت چپ) مراحل لاروی میگو

۹-۲- تامین لارو و ذخیره سازی

در ساعت ۱۱ صبح مورخ ۸۹/۴/۲۷ نسبت به انتقال میگو در مرحله ناپلیوس ۴ از یک مرکز تکثیر بخش خصوصی واقع در حومه شهر دلوار استان بوشهر به تعداد تقریبی ۳۰۰۰۰ عدد در یک کیسه پلاستیکی دو لایه حاوی ۶/۵ لیتر آب و در همین حد اکسیژن خالص به ایستگاه بندرگاه پژوهشکده میگو اقدام گردید. شوری آب کیسه حمل ناپلیوسها ۳۰ قسمت در هزار و درجه حرارت آب ۳۰ درجه سانتی گراد بود. پس از انتقال ناپلیوس ها به ایستگاه با افزودن تدریجی آب ظروف پرورش (با شوری ۳۰ قسمت در هزار و درجه حرارت ۳۱ درجه سانتی گراد) نسبت به آداپتاسیون ناپلیوس ها بمدت نیم ساعت اقدام گردید. مدت زمان انتقال ناپلی از مرکز تکثیر تا ایستگاه بندرگاه یک ساعت بوده است. جهت شمارش تعداد ناپلیوس ها، بوسیله یک لوله نمونه برداری ۵ میلی لیتری، ۳ تا ۵ نمونه آب گرفته شد. تعداد کل ناپلی ها با تعیین میانگین تراکم ناپلیوس ها در هر نمونه و ضرب این عدد در حجم کل آب کیسه پلاستیکی حمل ناپلیوس ها برآورد گردید. بر همین اساس پس از ریختن ۱۰ لیتر آب با شوری ۳۰ قسمت در هزار، درهر یک از ظروف پلاستیکی با گنجایش ۲۵ لیتر آب، نسبت به رها نمودن ۱۰۰۰ ناپلی در هر ظرف (۱۰۰ عدد ناپلی در لیتر) اقدام شد. قبل از انتقال ناپلیوس ها به ظروف پلاستیکی، به آب ظروف، EDTA با غلظت ۱۰ قسمت در میلیون اضافه و این کار بطور روزانه تا مرحله پست

لارو ۱۵ انجام و افزودن ترفلان به میزان ۰/۰۵ قسمت در میلیون بصورت روزانه، تا مرحله پست لارو ۱ ادامه یافت (شکوری، ۱۳۷۶).

تصویر ٦ – تیمارهای مورد استفاده جهت اجرای تحقیق

۱۰-۲- تعویض آب

آب مورد استفاده پس از عبور از سیستم فیلتراسیونی ایستگاه (ترسیب، فیلتر شنی) مجددا با کیسه های فیلتراسیونی و قبل از تخلیه در ۲ تانک ۳۰۰ لیتری پلاستیکی، فیلتر گردید. در تانک های پلاستیکی، کلر بمیزان ۸ قسمت در میلیون به آب تانکها افزوده شده و سپس هوادهی شدید انجام گردید. پس از ۲۴ ساعت میزان کلر باقی مانده سنجش و در صورت وجود کلر، از تیوسولفات سدیم (۱ قسمت در میلیون بازای ۱ قسمت در میلیون کلر باقی مانده) جهت خنثی سازی کلر استفاده شد. تعویض آب از روز دوم مرحله اول پروتوزوآ بطور روزانه انجام و در مرحله پروتوزوآ در حدود ۳۰ درصد و در مراحل مایسیس و پست لاروی در حدود ۵۰ درصد آب ظروف تعویض گردید (کیائی، ۱۳۷۴).

۱۱-۲- تغذیه مراحل لاروی

از غروب روز معرفی ناپلیوسها به ظروف پلاستیکی، بر اساس نوع تیمار تغذیه لاروها انجام شد (جدول ۴). مقدار غذای مصنوعی مورد استفاده در تیمار های ۵ و ۶ از مرحله زوآ ۱ تا پست لارو ۱۵ و در تیمارهای ۳ و ۴ از مرحله مایسیس ۱ تا پست لارو ۱۵ بصورت جدول ذیل (جدول ۵) بوده است (زیگلرفید، ۲۰۱۰).

جدول ۵- مقدار غذای مصنوعی مورد استفاده از مرحله زوآ ۱ تا مرحله پست لارو ۱۵ در هر بار غذادهی در هر ظرف پلاستیکی

مرحله پرورش	مقدار غذای مصرفی در هر وعده (گرم)	دفعات غذادهی (در ۲٤ ساعت)
مراحل زوآ ۳-۱	۰/۰۰۴-۰/۰۰۸	۴ بار
مراحل مایسیس ۳-۱	۰/۰۴-۰/۰۸	۴ بار
پست لارو ۶-۱	۰/۰۸-۰/۱۲	۴ بار
پست لارو ۱۵-۶	۰/۱۲-۰/۲	۴ بار

تغذیه لاروها با جیره غذایی مصنوعی، در تیمارهای ۱ و ۲ از مرحله زوا ۱ تا پست لارو ۱۵ و در تیمارهای ۷ و ۸ از مرحله مایسیس ۱ تا پست لارو ۱۵، به میزان نصف مقدار ارائه شده در جدول ۳ انجام شد. تغذیه لاروها در تیمارهای ۱ و ۲ از مرحله زوآ ۱ تا پست لارو ۱۵ و در تیمارهای ۷ و ۸ از مرحله مایسیس ۱ تا پست لارو ۱۵ با استفاده از جلبک کتوسروس با تراکم مختلف به میزان نصف مقادیر ارائه شده در جدول ۶، و چهار بار در ۲۴ ساعت و در ساعات ۸ ، ۱۲، ۱۸ و ۲۴ انجام گردید.

تغذیه لاروها با غذاهای طبیعی، در تیمار شاهد از مرحله زوآ ۱ تا پست لارو ۱۵ بر اساس جدول ۵ بوده است. تغذیه از غذای طبیعی در تیمارهای۳، ۴، ۷ و ۸ از مرحله زوآ ۱ تا ابتدای مایسیس ۱ همانند تیمارشاهد (جدول ۵) انجام گردید. هنگامی که در تیمارها، تغذیه بصورت مختلط انجام شده، مقادیر استفاده از غذاهای طبیعی نصف مقدار داده شده به تیمار شاهد بوده است.

جدول ٦- تراکم غذای زنده (جلبک و ناپلی آرتمیا) در طول دوره پرورش لارو

مرحله لاروی	تراکم ناپلی آرتمیا (قطعه بر میلی لیتر) منبع: (شکوری، ١٣٧٦)	تراکم جلبک (هزار سلول در میلی لیتر) منبع: (بوئینگ، ١٩٩٨)
ناپلیوس ۵	-	۵۰
پروتوزوآ ۱	-	۵۰
اوایل پروتوزوآ ۲	-	۵۰
اواخر پروتوزوآ ۲	-	۵۰
اوایل پروتوزوآ ۳	-	۵۰
اواخر پروتوزوآ ۳	۲	۵۰
مایسیس ۱	۳	۵۰
مایسیس ۲	۵	۵۰
پست لارو ۱۵-۱	۸-۷	۵۰

جدول ۷- اندازه غذای مصنوعی در مراحل مختلف

مرحله لاروی	اندازه غذای مصنوعی (میکرون)
زوآ ۱ تا زوآ ۳	کمتر از ۵۰
زوآ ۳ تا مایسیس ۳	کمتر از ۱۰۰
مایسیس ۱ تا پست لارو ۱	۲۵۰-۱۵۰
پست لارو ۱ تا پست لارو ۶	۲۵۰-۱۵۰
پست لارو ۶ تا پست لارو ۱۵	۵۵۰-۲۵۰

منبع: (زیگلر، ۲۰۱۰: برن آکوآ، ۲۰۰۸)

۱۲-۲- زیست سنجی میگوها

از مرحله زوآ ۱ تا پست لارو ۱۰ نسبت به تعیین تراکم تقریبی و بازماندگی در واحد حجم اقدام شد. برای اینکار از بشرهای شیشه ای ۵۰۰ میلی لیتری استفاده و با ۳ بار نمونه برداری در هر روز میانگین تقریبی تعداد لاروها در هر ظرف، محاسبه گردید (شکوری، ۱۳۷۶). در پایان دوره پرورش در مورخ ۸۹/۵/۲۰ نسبت به تعیین میانگین طول نهایی، درصد بازماندگی و میانگین وزن نهایی اقدام گردید. اندازه گیری طول با استفاده از کولیس دیجیتالی، اندازه گیری وزن با استفاده از ترازوی ۰/۰۰۱ گرم و درصد بازماندگی با تخلیه آب ظروف پلاستیکی در الک با چشمه ۳۰۰ میکرون و جدا سازی پست لاروها با جریان ملایم آب و جمع آوری آنها در پتری دیش انجام شد.

۱۳-۲- روش بررسی آماری

این تحقیق بصورت طرح کاملا تصادفی انجام و با استفاده از آنالیز واریانس (ANOVA) مشخص گردید که بین کدامیک از تیمارها اختلاف معنی دار آماری وجود دارد. پس از مشخص شدن وجود اختلاف معن دار بین تیمارها، با استفاده از آزمون دانکن در حدود اطمینان ۹۵ درصد مشخص گردید که بین کدامیک از تیمارها اختلاف معنی دار آماری وجود دارد. نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel رسم گردیده اند.

۳- نتایج

۳-۱- تجزیه جیره غذایی مصنوعی

تجزیه تقریبی جیره دست ساز (مصنوعی) پروژه و جیره مصنوعی وارداتی در جداول ذیل (بترتیب جداول ۸ و ۹) ارائه شده است.

جدول ۸- نتیجه تقریبی جیره مصنوعی تولیدی پروژه

ترکیب جیره مصنوعی تولیدی پروژه	مقادیر (درصد)
پروتئین خام	۴۶/۷۸
چربی خام	۱۶/۷۲
فیبر	۳/۹۲
خاکستر	۱۰/۵۵
عصاره عاری از ازت (NFE)	۱۲/۷۳
رطوبت	۹/۳

جدول ۹- نتیجه تقریبی جیره مصنوعی وارداتی

ترکیب جیره مصنوعی وارداتی	مقادیر (درصد)
پروتئین خام	۵۰
چربی خام	۱۵
فیبر	۲
خاکستر	۸
عصاره عاری از ازت (NFE)	۱۸
رطوبت	۱۲

۳-۲- نتایج اندازه گیری میانگین پارامترهای آب در تیمارها

نتایج اندازه گیری برخی پارامترهای آب در جدول ذیل (جدول ۱۰) ارائه شده است.

جدول ۱۰- میانگین(± انحراف معیار) پارامترهای آب تیمارها در کل دوره پرورش

درجه حرارت (درجه سانتی گراد)	اکسیژن محلول (میلی گرم در لیتر)	pH	شوری (قسمت در هزار)
۳۱/۵۶±۰/۷۴	۵/۱۵±۰/۲۴	۸/۳۰±۰/۰۷	۳۰±۱

۳-۳- نتایج تاثیر جیره های غذایی بر شاخص های رشد:

نتایج حاصل از تاثیر تغذیه لاروها در تیمارهای آزمایشی و شاهد بر برخی شاخص های رشد شامل میانگین وزن نهایی، میانگین طول نهایی، میانگین وزن نهایی، درصد تقریبی بازماندگی از مرحله زوآ ۱ تا پست لارو ۱۰ در جدول ۱۱ ارائه گردیده است.

مطابق با جدول ۱۱ و نمودار ۱، در تمام تیمارها، کاهش درصد بازماندگی لاروهای میگو، تا پایان مرحله زوآ ۲ از سرعت کمی برخوردار است. در اوایل مرحله زوآ ۳، کاهش درصد بازماندگی در تیمارهای ۵ و ۶ بیش از سایر تیمارها بودهاست. از مرحله مایسیس ۱ تا پایان دوره ی پرورش، تیمارهای شاهد، ۱، ۲، ۷ و۸ دارای درصد بازماندگی بالاتری نسبت به بقیه تیمارها بودند (جدول۱۱ و نمودار ۱).

جدول ۱۱- میانگین (±انحراف معیار) درصد بازماندگی تقریبی لاروها در تیمارهای مختلف در طول دوره پرورش

*مرحله نمونه برداری	تیمار شاهد	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ٤	تیمار ٥	تیمار ٦	تیمار ۷	تیمار ۸
ن ٥	A۱۰۰^{a}	A۱۰۰^{a}	A۱۰۰^{a}	A۱۰۰^{a}	A۱۰۰^{a}	A۱۰۰^{a}	A۱۰۰^{a}	A۱۰۰^{a}	A۱۰۰^{a}
ز ۱	A۹٦/۷±۲/۹^{b}	A۹۰±٥^{b}	A۹٥±a٥^{b}	A۹۰±٥^{b}	A۹٥±٥^{ab}	A۹۰±۸/۷^{ab}	A۹٥±٥^{ab}	A۹۰±٥^{ab}	A۹٥±٥^{ab}
ز ۲	A۹٥±۰^{b}	AB۹۰±٥^{b}	AB۹۰±٥^{b}	AB۸٦/۷±٥/۷^{bc}	AB۹۰±٥^{bc}	B۸٥±٥^{b}	AB۹۰±٥^{b}	AB۹۰±٥^{ab}	AB۹۳±۲/٦^{b}
ز ۲	A۹۱/۷±۲/۹^{c}	A۹۰±٥^{b}	A۹۰±٥^{b}	A۸۰±۸/۷^{c}	A۸٥±٥^{cd}	A۸۰±۸/۷^{bc}	A۸۰±۸/۷^{c}	A۸٥±٥^{b}	A۹۰±۲^{bc}
ز ۳	A۹۰±۰^{c}	AB۸٦/۷±۸/۷^{b}	AB۸۰±۸/۷^{d}	AB۸۰±۱۳/۲^{c}	AB۸۰±۸/۷^{d}	B۷۰±۱۷/۳^{c}	B۷۰±۱۰^{d}	AB۸٥±۸/۷^{b}	AB۸٥±۰^{c}
ز ۳	A٦۰±۲^{d}	AB٥۰±۳/۲^{c}	AB٥۰±٤^{b}	AB٥۰±٥/۳^{d}	AB٥۲±٦/۹^{e}	C۳٦±۱۰/۲^{d}	BC٤۲±۱۰^{e}	A٦٤±۹/۱^{c}	A٦۲±٦^{d}
م ۱	BC٥۰±۳/٥^{e}	C٤۸±۸^{cd}	C٤۸±۷/۲^{c}	C٤۸±٥/۳^{d}	C٤۸±٥^{e}	D۳٥/۳±۳^{d}	D۳٦±٥/۳^{e}	A٦٤±٥/۳^{c}	AB٦۰/٦±٥/۹^{d}
م ۲	B٤٦±۳/٥^{f}	B٤۸±۷/۲^{cd}	B٤۸±٥/۳^{c}	B٤٦±٥/۳^{d}	B٤٦±٤^{ef}	C۳٤/۷±۷/۲^{d}	C۳٦±٥/۳^{e}	A٥۹±۱^{cd}	A٥۹/۷±٥/۱^{d}
م ۳	AB٤۲±۳/٥^{g}	AB٤٤±٦^{c}	AB٤۲±۳/٥^{de}	AB٤۲±٦^{de}	B٤۰±۹/۱^{f}	C۲۰±٥/۳^{e}	C۲٤±٥/۳^{f}	AB٥۰±۹/۱^{d}	A٥۲±۳/٦^{e}
پ ۱	A۳٦±۳/٥^{h}	A۳٦±٥/۳^{ef}	A۳٤±٥/۳^{d}	A۳٤/۷±٦/٤^{ef}	A۳۲±٥/۳^{g}	B۱۰±٥/۳^{ef}	B۱۰±۲^{g}	A۳٦±۷/۲^{e}	A۳۸±۳/٤^{f}
پ ۲	AB۳۲/٦±۱/۱^{I}	AB۳۱/۳±۱/۲^{fg}	AB۳۱/۲±۲^{de}	BC۲٦±٥/۳^{f}	C۲۲±٥/۳^{h}	D۸±۳/٥^{f}	D۸±۲^{g}	A۳٦±۲/۹^{e}	A۳٦/۳±۳/۷^{f}
پ ۳	A۳۱/۷±۰/۸^{I}	A۳۰±۰/۹^{fg}	A۳۰/٦±۲/۸^{de}	B۱٦±٥/۳^{g}	B۱۷/۳±۳^{hi}	C٦±٤^{f}	C٦±۲^{g}	A۳٤/۷±۹/٤^{ef}	A۳٦±۲^{f}
پ ٤	A۳۰/۲±۱/۱^{ij}	A۲۸/٦±۱/٤^{fg}	A۲۹/۱±۲/۷^{de}	B۱٦±۳/٥^{g}	B۱۷/۳±۳^{hi}	C٤±۲^{f}	C٥±۲^{g}	A۳٤±٥/۳^{ef}	A۳٤±۱^{fg}
پ ٥	A۲۹/٥±۱/۱^{ijk}	A۲۸±۱/٥^{g}	A۲۸/۸±۲/٥^{de}	B۱۰±۲^{gh}	B۱۰±۳/٤^{ij}	B٤/۷±۲/٥^{g}	B٤±۲^{f}	A۳۱±۷^{efg}	A۳۳±٥/۱^{fgh}
پ ٦	A۲۸ ±۰/۹^{jk}	A۲۷/٦±۱/٤^{g}	A۲۸/۲±۲/٤^{de}	B۱۰±٤^{gh}	BA/۷±۲/۳^{jk}	B٤±۲^{g}	B٤±۲^{f}	A۲۹/٦±۷/۱^{efg}	A۳۱/۲±٤/۳^{fghi}
پ ۷	A۲۶/٦±۱^{kl}	A۲۷±۱^{gh}	A۲۷/٦±۲^{ef}	BC٦/۷±۲/۳^{gh}	B۸±۳/٤^{jk}	C۲/۷±۱/۱^{f}	BC٤±۲^{g}	A۲۷/٥±٥/۳^{efgh}	A۲۹/۱±۳/۳^{ghij}
پ ۸	A۲٤/۱±۱/۳^{l}	A۲٥/٤±۰/٥^{gh}	A۲٥/۲±۲/۲^{ef}	B۲/۷±۳/۱^{h}	B۲±۰^{jk}	B۲/۳±۱/٥^{f}	B۳/۲±۲/۲^{g}	A۲٥/۳±٤^{efgh}	A۲۷/۲±۲/۹^{hij}
پ ۹	A۲۳/۷±۱/^{l}	A۲٤/۹±۰/٦^{gh}	A۲٤/٥±۲/۲^{ef}	B۲/۷±۳/۱^{h}	B۱/۳±۱/۱^{jk}	B۲±۲^{f}	B۲/۷±۱/۱^{g}	A۲۳/۹±۳/۳^{fgh}	A۲٥/۳±۲/۲^{ijk}
پ ۱۰	A۲۳/۳±۱^{l}	A۲٤/۱±۰/۸^{gh}	A۲٤/٥±۲/۲^{ef}	C۲/۳±۲/۲^{h}	C۰^{k}	C۱/۱±۰/۹^{f}	C۲/٤±۰/٥^{g}	B۲۰/۱±۲/٦^{gh}	A۲٤/۳±۲/۱^{jk}
پ ۱٥	B۱٤/۱±۰/٤^{m}	A۱۹/۱±۳/٤^{h}	A۱۹/۹±۳/۹^{f}	C۰/۹±۰/۹^{h}	C۰^{k}	C۰/٦±۰/٥^{f}	C۱/٦±۱/۱^{g}	AB۱٦/٦±۱/٥^{h}	A۱۹/۳±۳/۷^{k}

حروف مشابه کوچک سمت راست نشانه عدم اختلاف معنی دار بصورت ستونی و حروف بزرگ مشابه سمت چپ نشانه عدم اختلاف معنی دار بصورت ردیفی (تیمارهای مختلف) است ($p>0.05$). *(ن= ناپلیوس ز= زوآ م= مایسیس پ= پست لارو)

در پایان مرحله زوآ۲، تیمارهای ۵ و ۶ نسبت به دیگر تیمارها از درصد بازماندگی کمی برخوردار و تا اواخر دوره، دارای کمترین درصد بازماندگی بودند. در روز اواخر زوآ ۳، بالاترین درصدهای بازماندگی مربوط به

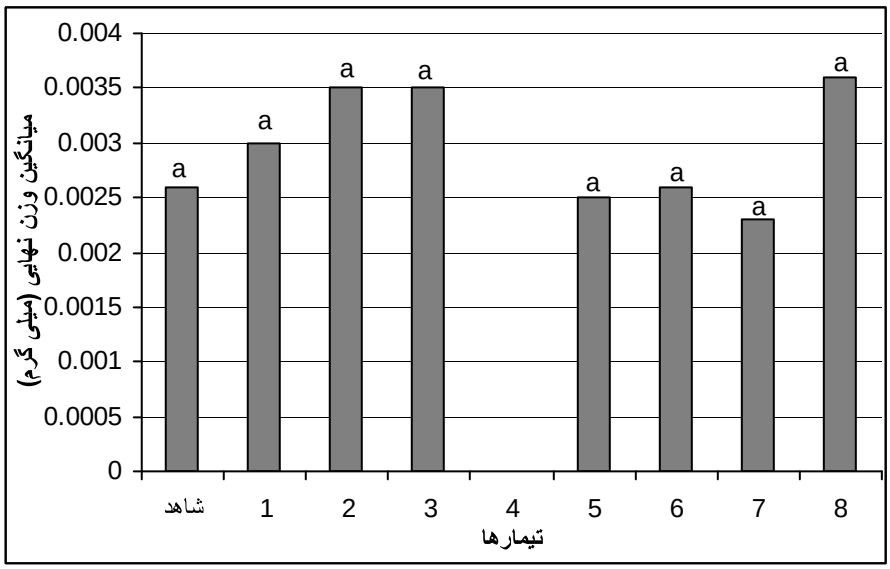
تیمارهای ۷ و ۸ بوده و فاقداختلاف معنی دار آماری با تیمارهای شاهد، ۱ و ۲ می باشند. در پایان دوره پرورش (پست لارو ۱۵)، بالاترین درصد بازماندگی مربوط به تیمارهای ۱، ۲ و ۸ بوده و کمترین درصد بازماندگی در تیمار ۴ ثبت و همه لاروها در این تیمار، در پایان دوره مرده اند (جدول ۱۱ و نمودار ۱).

نمودار ۱- میانگین درصد بازماندگی لاروها در طول دوره پرورش

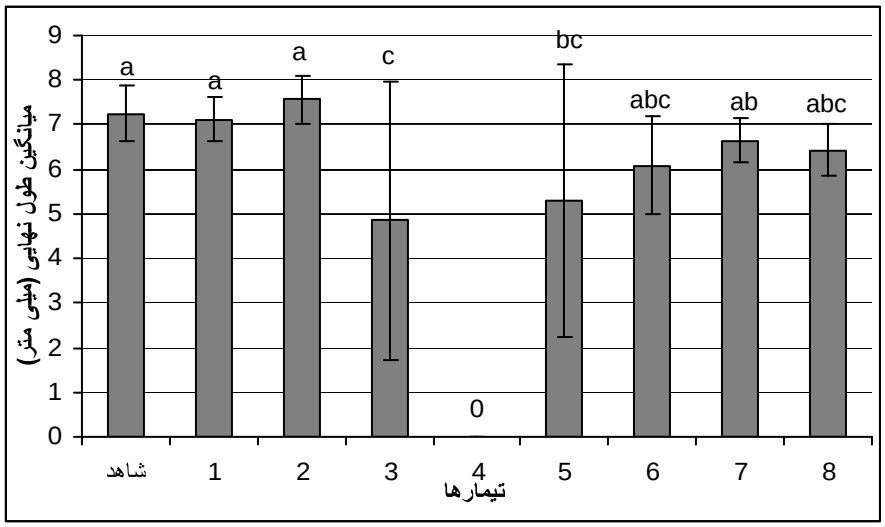
همچنین نتایج اندازه گیری میانگین وزن نهایی(نمودار۲)، میانگین طول نهایی (نمودار۳)، میانگین بازماندگی نهایی (نمودار ۴) و میانگین ضریب رشد ویژه نهایی (نمودار۵)، در جدول ذیل (جدول ۹) ارائه شده است. در پایان دوره ۲۵ روزه پرورش، بیشترین درصد بازماندگی بترتیب (از راست بچپ) در تیمارهای ۲، ۸، ۱، ۷ ، شاهد، ۶، ۳ و ۱ اندازه گیری و محاسبه شده است (جدول ۱۲ و نمودار۲). بیشترین میانگین طول نهایی، بترتیب در تیمارهای ۲، شاهد، ۱، ۷، ۸، ۶، ۵ و ۳ ثبت گردید (جدول ۱۲ و نمودار۳). همچنین بیشترین، میانگین وزن نهایی، بترتیب در تیمارهای ۸، ۳، ۲، ۱، بطور یکسان در تیمار شاهد و تیمار۶ و در تیمارهای ۵ و ۷ محاسبه شد (جدول ۱۲ و نمودار۴) . همچنین بر اساس برآوردهای انجام شده، تولید غذای مصنوعی پروژه بازای هر ۰/۵ کیلوگرم ۲۵۰۰۰ ریال هزینه و غذای مصنوعی وارداتی مراحل لاروی میگو بطور میانگین ۳۰۰۰۰۰ ریال خریداری می گردد.

جدول ۱۲- میانگین (± انحراف معیار) برخی شاخص های رشد در پایان دوره پرورش

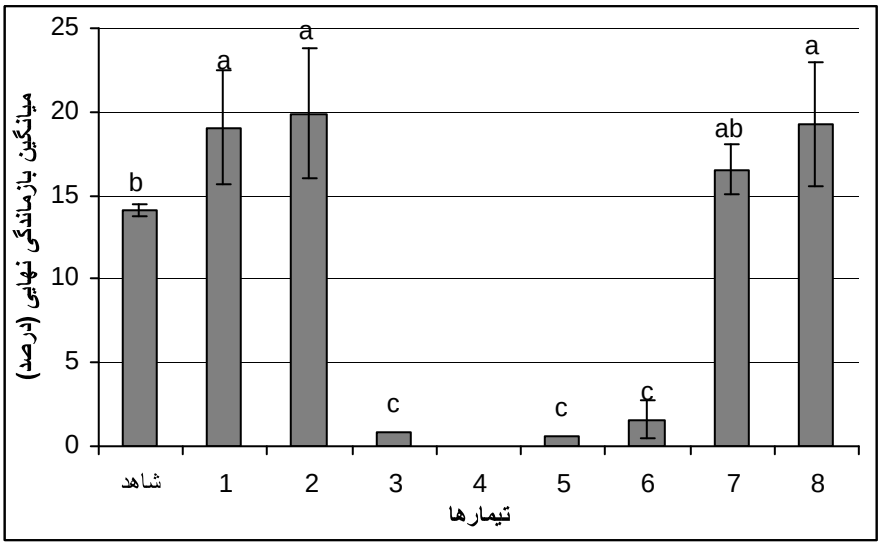
تیمارها / شاخص	شاهد	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸
میانگین وزن نهایی (میلی گرم)	۰/۰۰۲۶^{a} ± ۰/۰۰	۰/۰۰۳^{a} ± ۰/۰۰	۰/۰۰۳۵^{a} ± ۰/۰۰	۰/۰۰۳۵^{a} ± ۰/۰۰	۰	۰/۰۰۲۵^{a} ± ۰/۰۰	۰/۰۰۲۶ ^{a} ± ۰/۰۰	۰/۰۰۲۳ ^{a} ± ۰/۰۰	۰/۰۰۳۶^{a} ± ۰/۰۰
میانگین طول نهایی (میلی متر)	۷/۲۴^{a} ±۰/۶۲	۷/۱۲^{a} ±۰/۵۰	۷/۵۶^{a} ±۰/۵۴	۴/۸۶^{c} ±۳/۱۲	۰	۵/۳۱^{bc} ±۳/۰۶	۶/۰۹^{abc} ±۱/۰۸	۶/۶۵^{ab} ±۰/۵۰	۶/۴۳^{abc} ±۰/۵۷
میانگین بازماندگی نهایی (درصد)	۱۴/۱۳^{b} ± ۰/۴۰	۱۹/۰۶^{a} ± ۳/۴۰	۱۹/۸۶^{a} ± ۳/۸۹	۰/۸۶^{c} ± ۱/۳۳	۰	۰/۶۳^{c} ± ۰/۵۵	۱/۶^{c} ± ۱/۱۲	۱۶/۵۶^{ab} ± ۱/۴۷	۱۹/۲۶^{a} ± ۳/۷۰



نمودار۲- میانگین وزن نهایی (± انحراف معیار) لاروها در تیمارهای مختلف



نمودار۳- میانگین طول نهایی (± انحراف معیار) لاروها در تیمارهای مختلف



نمودار ٤- میانگین درصد بازماندگی نهایی (± انحراف معیار) در تیمارهای مختلف

٤- بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق از غذای میکرو ذره ای میکروباند، جهت تامین ۵۰ درصد و حتی ۱۰۰ درصد غذای مورد نیاز مراحل لاروی میگوی سفید غربی در تیمارهای مختلف استفاده شده است. نتایج حاصله نشان دادکه، با تغذیه مختلط در تیمارهای ۱ و ۲ از مرحله زوآ ۱ تا پست لارو ۱۵ و در تیمارهای ۷ و ۸ از مرحله مایسیس ۱ تا پست لارو ۱۵ نتایج کسب شده مطلوب و قابل توجه بوده است. درصد بازماندگی با استفاده از جیره های غذایی مصنوعی به تنهایی در تیمارهای ۵ و ۶ از مرحله زوآ ۱ تا مرحله پایانی زوآ ۳ در مقایسه با سایر تیمارها کمتر ولی مطلوب ولی پس از آن تراکم لاروها شدیدا کاهش یافت. لاروها در تیمارهای ۳ و ۴ تا انتهای مرحله مایسیس ۳ و ابتدای مرحله پست لارو ۱ از درصد بازماندگی مناسبی نسبت به سایر تیمارها برخوردار و پس از آن درصد بازماندگی لاروها در این تیمارها شدیدا کاهش یافته بود (جدول ۷ و نمودار ۱).

در پروژه حاضر تیمارهای متنوعی جهت انجام تحقیق مورد استفاده قرار گرفته و غذاهای مصنوعی بجای غذاهای زنده مورد استفاده و نتایج کسب شده از جنبه میانگین وزن نهایی، میانگین طول نهایی، درصد بازماندگی بویژه در زمان تغذیه مختلط (غذاهای زنده و غذاهای مصنوعی) مطلوب تر می باشد. بطورکلی حذف ۵۰ درصدی غذاهای طبیعی (جلبک کتوسروس و ناپلی آرتمیا) و استفاده از غذاهای مصنوعی بجای آنها و نتایج مطلوب کسب شده در مقایسه با تیمار شاهد (فقط استفاده از جلبک کتوسروس و ناپلی آرتمیا) یک راه مناسب جهت کاهش هزینها می باشد. نتایج حاصله از جنبه عدم مطلوبیت حذف کامل ناپلی آرتمیا و اثرات نامطلوب آن بر شاخص های رشد با تحقیق دآبرامو و همکاران (۲۰۰۶) که نسبت به پرورش لارو میگوی سفید غربی با استفاده از جیره غذایی فرموله شده میکروباند و غذاهای طبیعی (جلبک و ناپلی آرتمیا) از مرحله پروتوزوآی ۲ و مایسیس ۱ تا پست لارو ۱ اقدام نموده اند همخوانی دارد.

آنچه در نتیجه انجام پروژه حاضر قابل توجه می باشد، این است که حذف کامل غذاهای زنده در مراحل لاروی می تواند بر شاخص های رشد اثرات نامطلوبی گذاشته و نتایج حاصله از تحقیق وترز و سرجلوس (۲۰۰۷) از نظر عدم مطلوبیت شاخص های رشد، در نتیجه حذف کامل غذاهای طبیعی در جیره های غذایی مراحل لاروی میگوی سفید غربی و ببری سیاه نیز موید همین نکته می باشد.

با توجه به نتایج کسب شده از تحقیق حاضر می توان اظهار داشت که، کاهش درصد بازماندگی و میزان رشد در نتیجه استفاده کامل از جیره های غذایی مصنوعی بجای غذاهای زنده ، از مرحله مایسیس ۱ تا پست لارو ۱۵ در تیمارهای ۳ و ۴ و از مرحله زوآ ۱ تا پست لارو ۱۵ در تیمارهای ۵ و ۶ باتحقیق گزینسکیا و کانگسن (۲۰۰۴) که جهت تغذیه لارو میگوی چینی (*Fenneropenaeus chinensis*) از غذای میکروباند (با ۵۲ درصد پروتئین خام و ۱۰/۲۷ درصد چربی خام) در مقایسه با غذاهای زنده شامل *Isochrysis galbana, Chlorella vulgaris*، روتیفر (*Brachionus plicatilis*) و ناپلی آرتمیا از روز صفر تا ۱۳ پس از تفریخ استفاده نموده همخوانی دارد.

همانگونه که در قسمت نتایج نیز ذکر گردید، در تحقیق حاضر، میانگین وزن نهایی در تیمارهای مختلف فاقد تفاوت معنی دار آماری بوده ولی تیمار ۸ (با تغذیه از غذاهای زنده و غذای مصنوعی) بیشترین میانگین وزن نهایی را بخود اختصاص داده است. این امر نشانگر مطلوبیت استفاده از جیره مصنوعی ساخته شده در زمان اجرای پروژه می باشد. میانگین طول نهایی نیز در تیمار ۲ بیش از سایر تیمارها بوده، ولی فاقد اختلاف معنی دار آماری با تیمارهای ۱، ۶، ۷ و ۸ و شاهد می باشد. همچنین بیشتر بودن درصد بازماندگی در تیمارهای، ۱، ۲ ، ۷ و ۸ نسبت به تیمار شاهد (بدون اختلاف معنی دار آماری) نیز نشانگر اثرات مناسب استفاده ترکیبی از جیره های غذایی مصنوعی و طبیعی در مراحل لاروی میگوی سفید غربی بوده و با نتایج حاصله از تحقیق انجام شده بوسیله باتیستا و همکاران (۱۹۸۹) از نظر اثرات مطلوب تغذیه با ترکیبی از جیره میکروباند و غذای طبیعی بر درصد بازماندگی لارو میگوی ببری سیاه (*Penaeus monodon*) از مرحله زوآ ۱ تا پست لارو ۱ مطابقت دارد.

در تحقیق حاضر، با وجود شروع تغذیه لاروهای میگو در تیمارهای ۱ و ۲ از مرحله زوآ۱ با ترکیبی از جلبک کتوسروس و جیره های غذایی دست ساز پروژه و وارداتی(Zeiglerfeed)، نتایج کسب شده از جنبه تاثیر بر شاخص های رشد از وضعیت مطلوبی نسبت به تیمار شاهد برخوردار بوده و با نتایج کسب شده توسط بوئینگ (۱۹۹۸) که نسبت به حذف قسمتی از آلگ زنده در پرورش مراحل لاروی میگوی سفید غربی و استفاده از غذای میکروکپسوله شده و جلبک *Schizochytrium sp.* غیر زنده و پودری بجای آن اقدام نموده، همخوانی دارد.

همانگونه که قبلا نیز اشاره گردید، در تحقیق حاضر، در زمان تغذیه مختلط لاروها با غذاهای مصنوعی و غذاهای طبیعی (جلبک کتوسروس و ناپلی آرتمیا)، در تیمارهای ۱، ۲، ۷ و ۸ نتایج حاصله نسبت به تیمار شاهد از جنبه شاخص های رشد مناسب بوده است. حذف کامل جلبک در جیره غذایی لاروها می تواند منجر به

کاهش قابل توجه و حتی ۱۰۰ درصدی بازماندگی لاروها گردد. کاهش قابل توجه بازماندگی لاروها در انتهای دوره پرورش در تیمارهای ۳، ۴، ۵ و ۶ موید همین نکته می باشد. در همین ارتباط گالاردو و همکاران (۲۰۰۲) در بررسی استفاده از جیره غذایی میکروباند بجای غذای زنده شامل میکرو آلگ و ناپلی آرتمیا، جهت تغذیه لارو میگوی گونه *Litopenaeus setiferus* از مرحله پروتوزوآ ۳ تا مایسیس ۳، گزارش نموده اند که، استفاده از غذای میکروباند بهمراه غذاهای زنده، می تواند نیازمندیهای تغذیه ای این گونه میگو را بر طرف سازد. در تحقیق ذکرشده، در زمان استفاده از جلبک، حداکثر رشد و بازماندگی با حذف ۶۰-۴۰ درصد از ناپلی آرتمیا حاصل شده است. همچنین محققین فوق گزارش نموده اند که، در زمان عدم وجود جلبک، حذف آرتمیا می تواند منجر به رشد و نمو آهسته تر، کاهش مقاومت نسبت به نوسان شوری، رشد و بازماندگی کمتر نسبت به لاروهایی گردد که با جلبک تغذیه شده اند. لذا نتایج فوق همانند نتایج کسب شده از تحقیق حاضر، نشانگر عدم امکان حذف کامل غذاهای زنده در جیره غذایی مراحل لاروی میگو می باشد.از دلایل تاثیر مطلوب استفاده از غذاهای زنده در مراحل لاروی میگو، می توان به نقش آنزیمهای موجود در این نوع غذاها و آزادسازی آنها در سیستم گوارشی لاروها (آنزیم هایی که سیستم گوارشی لاروها قادر به ساخت آنها نمی باشد) و تامین چندین ترکیب بیوشیمیایی مثل اسیدهای چرب غیر اشباع اشاره نمود (بوئینگ، ۲۰۰۸). این آنزیم ها از جنبه کمک به هضم غذاهای مصنوعی حائز اهمیت اند.

با توجه به نتایج کسب شده از پروژه حاضر، استفاده ترکیبی از غذاهای زنده و مصنوعی، نسبت به استفاده از غذاهای مصنوعی ارجحیت داشته و درصد بازماندگی مطلوب لاروها در مرحله زوآ در تیمارهای مختلف، (جدول ۷ و نمودار۱) با نتایج تحقیق سانگا (۲۰۰۰) که استفاده از جیره های غذایی مصنوعی را بجای میکرو آلگ (جابجایی بصورت کامل و یا قسمتی) در مراحل پروتوزوآی میگوی سفید غربی موثر گزارش نموده همخوانی دارد. همانگونه که قبلا نیز بدان اشاره گردید، اگرچه ممکن است در یک مدت کوتاه،استفاده به تنهایی جیره غذایی مصنوعی اثرات مطلوبی را بدنبال داشته باشد، ولی در مدت طولانی، موجب نامطلوب شدن شاخص های رشد خواهد شد.

همانگونه که قبلا نیز بدان اشاره گردید، نتایج کسب شده از تحقیق حاضر موید نقش غذاهای زنده مثل دیاتومه ها (در تحقیق حاضر کتوسروس) و ناپلی آرتمیا جهت تغذیه مراحل لاروی میگو می باشد.در همین رابطه کوبان

و همکاران (۱۹۸۵) بازماندگی، متامورفیسم و رشد لاروهای چهار گونه از میگوهای پنائید ، *Penaeus aztecus*، *P. setiferus*، *P. vannamei* و *P. stylirostris* تغذیه شده با ترکیب غذایی شامل دیاتومه ها، *Skeletonema costatum* و *Chaetoceros gracilis* یا فیتوفلاژلاتها را به تنهایی یا در ترکیب با ناپلی زنده آرتمیا مورد بررسی و گزارش نموده اند که تمامی لاروهایی که از فیتوفلاژلاتها (جلبک های اغلب سبزینه دار و بطور معمول تک یاخته ای و تاژک دار) بیش از دیاتومه ها تغذیه نموده بوده اند، با تاخیر متامورفیسم مواجه گشته اند. که این تحقیق نیز موید نقش غذای زنده بویژه

جلبک دیاتومه، در تغذیه مراحل لاروی می باشد. بطور کلی استفاده از دیاتومه های قهوه ای کتوسروس و اسکلتونما جهت تغذیه لاروهای میگو مناسب تر از سایر گونه های جلبکی می باشد (کامران حسینی، ۱۳۷۷). و در همین راستا در تحقیق حاضر، از جبک کتوسروس جهت تغذیه مراحل مختلف لاروی میگوی سفید غربی استفاده شده است.

نتایج حاصله از تحقیق ورنون-کارتر[1] (۲۰۰۴) که در بررسی اثرات استفاده از غذای میکروکپسوله شده+جلبکهای کتوسروس+ تتراسلمیس در مقایسه با جیره غذایی طبیعی شامل جلبکهای ذکر شده+ ناپلی آرتمیا در مرحله مایسیس، تفاوت معنی داری را در نسبت های رشد، شاخص های رشد و نموی و کیفی بین تیمارهای فوق مشاهده ننموده و لذا چنین نتیجه گیری گردیده که امکان استفاده از غذای میکروکپسوله بجای قسمتی از غذاهای زنده در مرحله مایسیس میگوی سفید غربی وجود دارد. این موضوع نیز موید نتایج حاصله از تحقیق حاضر می باشد.

در بررسی میانگین پارامترهای آب در کل دوره، میانگین درجه حرارت آب ۰/۷۴±۳۱/۵۶ درجه سانتی گراد، میانگین شوری آب، ۱±۳۰ قسمت در هزار، میزان اکسیژن محلول در آب ۰/۲۴±۵/۱۵ درجه سانتی گراد و pH آب ۰/۰۷±۸/۳۰ بوده است. بطور کلی درجه حرارت ۳۲-۲۸ درجه سانتی گراد، شوری ۳۲-۳۰ قسمت در هزار، میزان اکسیژن محلول ۵ میلی گرم در لیتر و pH در حدود ۸/۵-۷/۵ برای پرورش مراحل لاروی میگو سفید غربی مناسب گزارش شده است (بروک[2] و مین[3]، ۱۹۹۴).

[1] Vernon-carter
[2] Brock
[3] Main

۵- نتیجه گیری نهایی

- می توان از جیره غذایی مصنوعی تولیدی پروژه و غذاهای زنده (جلبک کتوسروس و ناپلی آرتمیا) بصورت ترکیبی (هر یک به میزان ۵۰ درصد) جهت تغذیه مراحل لاروی میگوی سفید غربی در مراکز تکثیر میگوی کشور استفاده نمود.
- استفاده از جیره های غذایی مصنوعی به تنهایی جهت تغذیه مراحل لاروی میگو توصیه نمی گردد.
- تولید جیره غذایی میکروذره ای میکروباند جهت تغذیه مراحل لاروی میگو در داخل کشور میسر است.
- تولید جیره غذایی میکروذره ای میکروباند در داخل کشور می تواند، هزینه تهیه غذای مراحل لاروی را به میزان قابل توجه ای نسبت به غذای مصنوعی وارداتی کاهش دهد.

پیشنهادها

- با توجه به گرانی غذاهای مصنوعی مراحل لاروی و وارداتی بودن آنها، مراکز خصوصی و دولتی تکثیر میگو، می توانند نسبت به تولید جیره غذایی مصنوعی میکروبانداقدام نمایند.
- برای تولید غذای مراحل لاروی میگو، از اجزای غذایی اولیه تازه و با کیفیت استفاده گردد.
- در تولید جیره غذایی مراحل لاروی میگو، میزان پروتئین خام و چربی خام بترتیب حداقل ۴۵ درصد و ۱۲ درصد توصیه می گردد.
- برای تکمیل یافته ها، اثرات چند نوع غذای مصنوعی وارداتی در مقایسه با غذای تولیدی داخل کشور، در قالب پروژه های تحقیقاتی بر شاخص های رشد مورد بررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

از ریاست محترم موسسه تحقیقات شیلات ایران، معاونت محترم تحقیقاتی موسسه، معاونت محترم برنامه ریزی موسسه، مدیر محترم بخش آبزی پروری موسسه، رئیس محترم گروه تغذیه آبزیان موسسه، ریاست محترم پژوهشکده میگوی کشور، معاونت محترم تحقیقاتی پژوهشکده، معاونت محترم اداری و مالی پژوهشکده و سایر همکاران تشکر و سپاسگزاری می نمایم. از شرکت پلیمر (هووراش) جهت تامین مواد اولیه غذایی موردنیاز، از آقای مهندس حیدری بدلیل تامین ناپلی میگو، ازآقای مهندس میرزایی جهت تامین غذای مصنوعی وارداتی و از آقای گنخکی بخاطر همکاری های بعمل آمده تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

۱- افشار مازندران، ن.، ۱۳۸۱. راهنمای عملی تغذیه و نهاده های غذایی و دارویی آبزیان در ایران. انتشارات نور بخش. ۲۱۶ ص.

۲- شکوری، م.، ۱۳۷۶. فن آوری تکثیر و پرورش متراکم میگو(ترجمه).انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان- اداره کل آموزش و ترویج. ۱۶۸ ص.

۳- کامران حسینی، م.، ۱۳۷۷. تولید و کشت جلبک های دریایی. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان- اداره کل آموزش و ترویج.۱۷ ص.

۴- کیائی، ک.، ۱۳۷۴. تکثیر و پرورش میگو (ترجمه). ناشر معاونت تکثیر و پرورش آبزیان- اداره کل آموزش و ترویج. ۴۵ ص.

5- Bernaqua,2008. Feeding regim. Hatchery feeds for shrimp.(*Litopenaeus vannamei*). biotecnology environment research nutrition

6- Brock, J. A and Main, K. L., 1994. A guide to the common problems and disease of culture Penaeus vannamei. Published by the Oceanic Institute Makapuu Point. Thiland. 241 p.

7- Boeing, P., 2006. Larval feed alternatives. Aquafauna, Biomarine, inc. 13 P.

8- Bautista, M. N; Millamena, O. M and Kanazawa, A., 1989. Use of kappa-carragenan microbound diet (c-MBD) as feed for Penaeus monodon larvae. Marine biology. (http://www.springerlink.com).

9- Boonyaratpalin, M: Vorasayan, P and Suksucheep, V., 1980. Shrimp nutrition in a study tour report. FAO. 10 p.

10- Cahu, C and Infante, Z., 2001. Substitution of live food by formulatied diets in marine fish larvae. Aquaculture. No. 200. pp. 161-180.

11- Dabramo, L. R ; Perez, E. I; Sangha, R and Puello-Cruz, A., 2006._Successful culture of larvae of Litopenaeus vannamei fed a microbound formulated diet exclusively from either stage stage PZ2 or M1 to PL1. Aquaculture. Vol 261, Issue 4, pp. 1356-1362.

12- Dabramo, L. R., 2003. Micro-paticulate microbound diet for the culture of larval fish and crustaceans. (http://www. Freepatentsoline.com)

13- Fegan, D. F, 2005. Feeds for the future: the importance of better broodstock and larval nutrition in successful aquaculture. Aquafeed.com. bangkok. Thailand. 14 P.

14- Gallardo, P.P; Pedroza-Islas, R; Garcia-Galano, T; Pascual, C; Rosal, C; Sanchez, A and Gaxiola, G., 2002. Replacement of live food with a microbound diet in feeding *litopenaeus setiferus* (Burkenroad) larvae. Aquaculture Research. Vol. 33. pp. 681-691.

15- Hung, P. Q and Yakupitiyage, A., 2003. Current status of Penaeus monodon seed production in Vietnam: A case study in khanh hob province. Asian institute of technology, pathumthani, Thiland. 8 p.

16- Kumlu, M., 1997. Feeding and digestion in larval decapod crustacean. J. of Biology. Adana- Turkey. No. 23. PP. 215-229.

17- Kuban, F. D; Lawrence, A. D and Wilkenfeld, J. S., 1985. Survival, metamorphosis and growth of larvae from four penaeid species fed six food combination. Aquaculture. Vol. 47, Issues 2-3. Pp. 151-162.

18- Larva Z Plus., 2010. Certificate of analysis. www.Zeiglerfeed.com. Product of U.S.A.

19- Mitra, A; Banerjee, K and Gangopadhyay, A., 2004. Introduction to marine plankton. Daya Publishing House. Delhi. 102 p.

20- Puello-Cruz; Sangha, R S; Jones, D, A and Vay, L Le., 2002. Trypsin enzyme activity during larval development of *Litopenaeus vannamei* (Boon) fed on live feeds. Aquaculture Research. Vol. 33 Issue 5 PP. 333-338.

21- Sangha, R S, Puello Cruz, AC; Chavez-Sanchez and Jones, D A., 2000. Survival and growth of *Litopenaeus vannamei* (Boon) larvae fed a single dose of live algae and artifitial diets with supplements. Aquaculture research. Vol. 31. PP. 683-689.

22- Vernon-carter, E. J., 2004. Growth, survival, quality and digestive enzyme activities of larval shrimp fed microencapsulated, mixed and live diets. Aquaculture Nut, No. 10. Pp. 167-173.
23- Watanabe, T., 1988. Fish nutrition and mariculture. Department of aquatic biosciences. University of fisheries. Tokyo.
24- Wouters, R and Sorgeloos, P., 2007. The culture of marine shrimp without artemia. INVE group.
25- Xinxia, W and Kangsen, M., 2004. A successful microbound diet for the larval culture of Chinese shrimp *Fenneropenaeus chinensis*. Journal of ocean university of China. Vol. 4. No. 3. Pp. 267-271.
26- Manufacture of artificial diet to feeding of western white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in larval stages and in comparison with import diet.

Abstract:
For the accomplish of project, nine treatments with three replicate in each treatment, used as follows. Control treatment: Feeding with natural foods(*chaetoceros sp* and artemia nauplii) Treatment 1: Feeding with combination of inner artificial diet and natural foods. Treatment 2: Feeding with combination of imported artificial diet and natural foods. Treatment 3: feeding from zoea 1 to mysis 1 with *chaetoceros sp* and from mysis 1 to pl15 with inner artificial diet. Treatment 4: feeding from zoea 1 to mysis 1 with *chaetoceros sp* and from mysis 1 to pl15 with imported artificial diet. Treatment 5: feeding from zoea 1 to pl15 with project artificial diet. Treatment 6: feeding from zoea 1 to pl15 with imported artificial diet. Treatment 7: Feeding in zoeal stages with *chaetoceros sp* and from mysis 1 to pl15 with *chaetoceros* sp+artemia nauplii+ imported artificial diet. Treatment 8: Feeding in zoeal stages with *chaetoceros sp* and from mysis 1 to pl15 with *chaetoceros sp*+artemia nauplii+ project artificial diet. Larvae stocked at a density of 100 nauplii/ L^{-1} (1000 nauplii in each tank.each tank), at the beginning of culture period The results showed that, in treatments 1 , 2, 7 and 8 from zoea 1 to pl15, growth indexes were suitable and noticible, and in most treatment better than control treatment. Survival percent, in pl15 in treatment 1, 2, 7 and 8 was more than control treatment, and differention between treatment 1, 2 and 8 in comparision with control treatment was statictically significant ($p<0.05$). Survival percent in treatments 5 and 6 from stages zoea 1 to late zoea 3 stage, in comparision with other treatments were lesser, but without statictically significant ($p>0.05$). But thereafter, significantly decresed. In treatments 3 and 4 from zoea 1 to late mysis 3 stage, survival percent in comparision with other treatments were suitable, and thereafter, significantly decreased, and with statictically significant with other treatments ($p<0.05$). The means of final weight in treatments 1, 3 and 8 was more than control treatment, but without statictically significant ($p>0.05$), but in treatment 8, was more than other treatments. The mean of final length between treatments 1, 2, 6, 7, 8 and in comparision with control treatment, were not statistically significant ($p>0.05$). But in treatment 2, more than control treatment, and in other treatments less than control treatment.
Key words: Larvae culture, *Litopenaeus vannamei*, Imported artificial diet, Inner microbound artificial diet. .

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Iran Shrimp Researsh Center

---

Title : Manufacture of artificial diet to feeding of western white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in larval stages and in comparison with import diet
Apprpved Number: 2-80-12-88027
Author: Reza Ghorbani vagheie
Executor *:* Reza Ghorbani vagheie
Collaborators: Kh.Aeinjamshid,M.Hafezieh,R.Ghorbani,Z.Mokhair,Gh.Faghieh,N.Samani,A A.Zendehbodi,A.Asadi,A.Paygozar,H.Tavakoli,V.Yeganeh,Gh.Gharibi,M.Sabohi; A.Matinfar
Advisor(s): -
Location of execution : Bushehr province
Date of Beginning : 2009
Period of execution : 1 Year & 3 Months
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Circulation : 20
Date of publishing : 2011
All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE

AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION

IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- Iran Shrimp Research Center

Title:

Manufacture of artificial diet to feeding of western white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in larval stages and in comparison with import diet.

Executor :

Reza Ghorbani Vagheie

Registration Number

2011.1500