وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان :

مطالعه تغذیه میگوی های بومی ایران در مراحل رشد

مجری :
شهرام دادگر

شماره ثبت
٤٣١٩٦

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان پروژه : مطالعه تغذیه میگوی های بومی ایران در مراحل رشد
شماره مصوب پروژه : ۲۰۹۷۴ توتک
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : شهرام دادگر
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : شهرام دادگر
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : عباس متین فر ، فریبرز احتشامی، سیامک یوسفی
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : -
محل اجرا : استان تهران
تاریخ شروع : ۸۰/۷/۱
مدت اجرا : ۳ سال و ۶ ماه
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال۱۳۹۳
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه : مطالعه تغذیه میگوی های بومی ایران در مراحل رشد

کد مصوب : ۲۰۹۷۴ توتک

شماره ثبت (فروست) : ۴۳۱۹۶ تاریخ : ۹۲/۴/۱۶

با مسئولیت اجرایی جناب آقای شهرام دادگردارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته تغذیه آبزیان می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اصلاح نژاد و تکثیر و پرورش آبزیـان مورد ارزیابی و با نمره ۱۷ و رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد ■ پژوهشکده □ مرکز □ ایستگاه □

با سمت عضو هیئت علمی در موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور مشغول بوده است.

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- زیست - بوم شناسی میگو ۳
۱-۱-دستگاه گوارش ۴
۱-۲- دستگاه گردش خون ۴
۱-۳- دستگاه عصبی ۴
۱-۴- دستگاه تنفس ۴
۱-۵- دستگاه دفعی ۵
۱-۶- دستگاه تناسلی- تولید مثلی ۵
۱-۷- تولید مثل ۹
۱-۸- پوست اندازی ۱۲
۱-۹- مهاجرت ۱۲
۱-۱۰- تنوع زیستی میگودر جهان ۱۳
۲-آبزی پروری میگو ۲۱
۲-۱- میگوهای ایران ۲۱
۲-۲- گونه های پرورشی و بیوتکنیک پرورش میگو در ایران ۲۲
۲-۳- بررسی نیازهای حیاتی میگو ۳۱
۲-۴- مهندسی و ساخت ۵۰
۲-۵- استخرهای نرسری ۶۴
۲-۶- تعویض آب: ۶۵
۲-۷- آماده سازی استخر ۶۶
۲-۸- بیماریها و انگل ها ۷۷
۲-۹- نشانگان مشکلها و درمان ۸۱
۲-۱۰- ظرفیت پرورش میگو در ایران ۹۰
۳-تغذیه گونه های پرورشی ۹۵
۳-۱- تغذیه لاروی ۹۶
۳-۲- غذای لاروی مصنوعی ۱۰۰

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

۳-۳- توصیه هایی برای مدیریت غذای طبیعی در استخرهای میگو..... ۱۰۳
۴-۳- غذادهی ۱۱۱
۵-۳- ویژگیهای شیمیایی و فیزیکی غذای میگوی سفید غربی (وانامی) ۱۱۳
۶-۳- نیازمندی های غذایی..... ۱۱۴
۷-۳- غذادهی در میگو..... ۱۲۳
۸-۳- ویژگیهای غذای میگو..... ۱۳۲
۹-۳- ویژگیهای شیمیایی..... ۱۳۵
۱۰-۳- میزان غذای مورد نیاز در مراحل مختلف پرورش میگوی سفید غربی ۱۳۷
۱۱-۳- تاثیر درجه حرارت آب بر میزان غذای مصرفی در استخر..... ۱۴۱
۱۲-۳- بررسی غذای مصرف نشده در استخر..... ۱۴۱
۱۳-۳- نمونه برداری از میگوها به منظور برآورد میزان غذای مصرفی ۱۴۲
۱۴-۳- شاخص پری روده..... ۱۴۲
پیوست ۱۴۴
منابع ۱۴۶
چکیده انگلیسی..... ۱۷۱

چکیده

پرورش میگو در ایران از سال ۱۳۷۲ در بوشهر آغاز گردید. در ابتدا میگوی ببری سبز یا صورتی (*Penaeus semisulcatus*) که در بیشتر زیستگاه های خلیج فارس و دریای عمان یافت می شد مورد توجه تکثیر و پرورش قرار گرفت ولی به علت سختی تولید، گونه وارداتی مونودون جای آن را گرفت، سپس میگوی سفید *Metapenaeus affinis* و پس از آن میگوی موزی (*P.merguensis*) در برخی مناطق جنوب کشور همچون هرمزگان در مقیاس کم شروع به تولید شد که هیچکدام از اینگونه ها نتوانستند نیاز اقتصادی جامعه بهره بردار را تامین نماید و در صنعت آبزی پروری میگوی کشور غالب و ماندگار شوند تا اینکه تکثیر و پرورش میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*)، در مقیاس زیاد و در استانهای خوزستان و بوشهر، قطب تکثیر و پرورش میگوی کشور، و سپس در هرمزگان و سیستان و بلوچستان شروع شد. بروز بیماری ناشی از سندروم ویروسی لکه سفید (White Spot Syndrom Virus) منجر به واردات میگوی پا سفید غربی (*P. vannameii*) از آمریکا در سال ۱۳۸۳ توسط موسسه تحقیقات شیلات ایران شد و در حال حاضر، کلیه مزارع پرورشی جنوب و شمال کشور (از سال ۱۳۸۶ در گمیشان استان گلستان نیز اقدامی اساسی برای پرورش میگو صورت گرفته است) پرورش این میگو به صورت تنها گونه پرورشی رادر دستور کار قرار داده اند. موضوع تغذیه میگو های پرورشی موضوعی فراگیر بوده و هنوز با توجه به گونه اختصاصی نشده، هر چند در بررسی نیازمندی های گونه های مختلف میگو برخی از درصد پروتئین بالاتر نسبت به برخی دیگر برخوردار بوده اند. در ایران و با توجه به کارخانه های تولید غذای میگو در کشور که به تعداد انگشت شمار می باشند، ترکیب غذایی میگو های پرورشی در طی سالهای صنعتی شدن این پرورش حتی بعد از فراگیر شدن گونه غیر بومی پا سفید غربی، از ترکیب ثابت و یکسانی برخوردار بوده است که طی مراحل مختلف زیستی شامل: ناپلیوس که از زرده خود تغذیه می نماید و با ورود به مرحله زوآ، تغذیه شروع و فقط از فیتوپلانکتونهای با اندازه ریز استفاده می نماید. در حد واسط زوآ و مایسیس بطور همزمان از فیتو و زئوپلانکتونهای کوچک تغذیه می کند و با ورود به مرحله پست لارو تقریبا شیفت کامل به گوشتخواری را انجام داده، از زئوپلانکتونهای بزرگتر استفاده می کنند. بعد از پست لارو ۱۵ با ورود به مرحله رشد و انتقال از سالن های پست لاروی به استخرهای خاکی، عملا تغذیه با غذاهای کنستانتره صنعتی با اندازه های کوچک تا بزرگ بسته به اندازه دهان میگوی نوجوان، جوان و بالغ و حتی مولد و با توجه به نیاز غذایی هر مرحله از منظر میزان ترکیبات تقریبی غذایی: پروتئین قابل هضم، انرژی، چربی، کربوهیدرات، ویتامین ها و مواد معدنی شروع خواهد شد که محصول نهایی روانه بازار خواهد گشت و

یا به منظور مولد سازی و تخم کشی از آنها در سال های بعد مورد تغذیه اختصاصی مولدین قرار خواهد گرفت. در بخش تغذیه جزئیات هر مرحله و نیازمندی های غذایی آنها بطور کامل شرح داده خواهد شد.

کلمات کلیدی: میگویهای پرورشی ، ایران، ترکیبات غذایی، مراحل زیستی

۱- زیست - بوم شناسی میگو

نام سخت پوستان از لغت Crusta در لاتین به معنای پوشش سخت گرفته شده است. سخت پوستان رده ای از بند پایانArtheopoda می باشند که قسمتی از موجودات پر سلولی و بی مهره جهان را تشکیل می دهند. سخت پوستان شامل هشت دون رده، هر کدام دارای چند راسته که مهمترین راسته اقتصادی آنها malacostraca مشتمل بر انواع میگو ها و خرچنگ هستند.

سخت پوستان انتشار وسیعی داشته، در تمام اقیانوس ها و دریاها از آبهای ساحلی، تا عمق ۵۰۰۰ متر و ابهای شور دیده می شوند بسیاری از آنها در آبهای شیرین دریاچه ها و رودخانه ها در لابلای علف ها و گیاهان ساحلی و یا در نواحی مرطوب وجود دارند.

بیشتر سخت پوستان بصورت انفرادی وآزاد و پاره ای بصورت جمعی زیست می کنند. گرچه سخت پوستان از نظر شکل ظاهری، اندازه و رنگ بدن با یکدیگر اختلافات فاحشی دارند، اما در بسیاری از جهات بعلت داشتن ساختار مشابه و مشترک در یک رده قرار می گیرند و از سایر بند پایان منفک می شوند.

در تمام سخت پوستان ده پا(Decapoda)، از جمله میگو، سه قطعه جلوی سینه با سر متصل شده، پاهای این قطعات تبدیل به پاهایی آرواره ای Maxilliped شده و پنج جفت پاهای سینه ای عقبی که مربوط به قطعات آزاد سینه Thorax هستند برای حرکت بکار می روند و به همین علت تمام انواع این راسته ده پا نامگذاری شده اند. بدن میگو شامل دو بخش سر سینهCephalothjorax و شکمAbdomen است. سر سینه قسمتی از سینه است که توسط پوسته ای بنام کاسه سنگ یا کاراپاس پوشیده شده است. این پوسته مانند پوششی خارجی سایر نقاط بدن از جنس کیتین و کربنات کلسیم بوده که خود کیتین یک پلی ساکارید ازت دار است. این پوشش در حکم اسکلت خارجی جانور می باشد. روی کاراپاس یک شیار عرضی وجود دارد که حد میان سر و سینه را مشخص می کند و برای تقسیم بندی و تشخیص گونه ها مورد استفاده قرار می گیرد.انتهای قدامی بدن دارای یک زائده نوک تیز بنام Rosterom می باشد که لبه های پایینی آن دارای دندانهه ای روبه جلو بوده و بعنوان کلید شناسایی گونه ها بکار می رود.

سر دارای دو جفت شاخک یا آنتن است (آنتنولهای کوچک ولی آنتنها بلند و طویل هستند) سه جفت ضمیمه دیگر در نزدیکی دهان قرار داشته که شامل یک جفت فک تحتانی Mandible و دو جفت فک فوقانی Maxilla بوده و غذا توسط آرواره های فوقانی و پاهای فکی گرفته شده توسط آرواره های پایینی که دارای ساختمان محکمی هستند خورده می شود. سه جفت از پاهای سینه مجهز به چنگال Chelae می باشند که برای حمله یا دفاع

بکار می روند. در سطح شکمی سر سینه، شش جفت پا وجود دارد که هر یک به پنجه های قوی مجهز شده، در دفاع و ثابت نمودن میگو نقش موثری دارد.

چمشها در زیر روستروم وجود داشته بصورتیکه در هر طرف یک چشم مرکب، پایه ای متحرک قرار گرفته است. آبششها در طرفین بدن در زیر کاراپاس مشاهده می شوند. سوراخهای تناسلی میگوی ماده زوج بوده و در قاعده چهارم و پنجم پاهای حرکتی در ناحیه سینه واقع شده است.

قسمت خلفی بدن میگو شکم نامیده می شود که در انتها به دو جفت Uropods و قطعه ای بنام Telson ختم می شود. شکم دارای شش بند است که پنج بند نخست دارای پاهای شناگر برگ مانند Pleopod می باشد. قسمتهای متشکله اسکلت هر بند عبارتند از : یک قسمت عرضی پشتی بنام قطعه پشتی Tergum،یک قسمت شکمی بنام قطعه سینه ای یا جناغی Sternum و دو قسمت جانبی بنام Pleuron. هر یک از قسمت های بدن میگو دارای یک جفت زائده بند بندی و هر یک از ضمائم دارای یک قسمت قاعده ای بنام propod بوده خود معمولا از دو بند دیگر یعنی Coxa و Base تشکیل شده است. بند دوم دارای یک Endopode میانی و Exopode جانبی است. اندام جنسی نر Petasma بر روی اولین جفت پای شناگر قرار گرفته که به جفت گیری و انتقال اسپرم کمک می کند.

۱-۱- دستگاه گوارش

دارای یک غده ضمیمه بزرگ بنام هپاتوپانکراس Hepatopancreas می باشد که توسط این غده ترشحات خود را توسط مجاری کبدی داخل معده می ریزد.

۱-۲- دستگاه گردش خون

باز بوده دارای یک قلب پشتی ضربانداز است. پلاسمای خون آنها فاقد گلبول قرمز بوده و ماده انتقال دهنده اکسیژن هموسیانین نام دارد که در پلاسما غیر محلول است.

۱-۳- دستگاه عصبی

از عقده های عصبی تشکیل شده است. مغز در ناحیه قدامی سر بین دو چشم قرار دارد.

۱-٤- دستگاه تنفس

اغلب توسط برانش ها، پوست، یا توسط تراشه های کاذب که در ناحیه سینه و قسمتی از Pleopod قرار دارند تنفس انجام می شود. سخت پوستان بندرت با سطح بدن تنفس می کنند.

۵-۱- دستگاه دفعی

از یک جفت غده سبز تشکیل شده که در ناحیه سر و در جلوی مری قرار دارد و مجرای هر یک در کنار قاعده شاخک در سطح شکمی به خارج باز می شوند.

٦-۱- دستگاه تناسلی- تولید مثلی

این دستگاه در جنس نر و ماده از هم جدا بوده سوراخهای جنسی زوج می باشند. در بیشتر میگو ها، جنس نر و ماده از هم جدا هستند ولی در برخی از گونه های جنس Pandalus معمولا میگوها نر دیده که بعد از مدتی تغییر جنسیت داده ماده می شوند.جزئیات دستگاه تولید مثلی در جنس نر وماده به شرح زیر است:

جنس نر: دستگاه تولید مثلی میگوی نر شامل یک جفت بیضه، لوله های اسپرم بر، غدد مولد هورمون و قسمت خارجی دستگاه تناسلی Petasma که از چین خوردگی های طولی Endopode اولین جفت Pleopod تشکیل شده است، می باشد. شکلهای مختلف زوائد تناسلی یکی از راه های تشخیص گونه های مختلف میگو می باشد.

جنس ماده: دستگاه تولید مثل میگوی ماده شامل تخمدانها، مجرای تخم بر Oviduct و منفذ تناسلی می باشد. اندام جنسی ماده Thelycum بین پایه های چهارمین و پنجمین پای حرکتی بوده در درجه نخست ذخیره کردن یا اتصال کیسه ای اسپرم (اسپرماتوفور) به هنگام جفت گیری را به عهده دارد شکل ظاهری تلیکوم یکی از راه های تشخیص گونه های میگو می باشد و ممکن است به دو صورت زیر وجود داشته باشد:

تلیکوم باز با مقداری دندانه برای اتصال بهتر کیسه های اسپرم

تلیکوم بسته کیسه های اسپرم بایستی داخل حفره منی جای گیرند.

مراحل بلوغ تخمدان

محققین تقسیم بندی های مختلفی در مورد مراحل بلوغ تخمدان در نظر گرفته اند، (۵ مرحله ای، ۷ مرحله ای، ۸ مرحله ای).در مورد گونه های تجاری اعتقاد بر این است که پنج مرحله بلوغ وجود دارد که بشرح ذیل است:

۱- مرحله نابالغ: تخمدان بصورت یک نوار خطی نازک، شفاف، سفید و بدون تقسیم بندی یا بخش های مجزا بوده و تخمک ها بدون میکروسکوپ قابل بررسی نیستند.

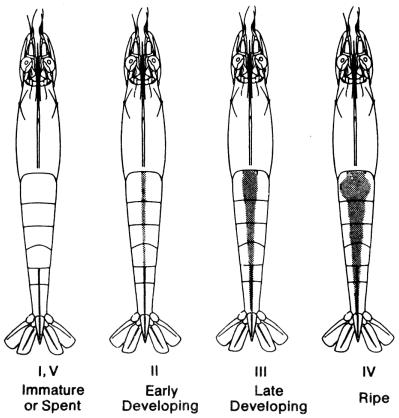
۲- مرحله دوم: در این مرحله تخمدان همچنان نازک و سفید است اما بتدریج برنگ نارنجی تا قهوه ای روشن در می آید. تخمک ها تقریبا کروی و به رنگ سفید یا زرد روشن هستند.

۳- مرحله سوم: در این مرحله تخمدان پهن شده رنگ آن زرد تا سبز زیتونی روشن خواهد داشت و در قسمت پشتی تخمدان قسمتی به شکل پروانه در می اید که از اسکلت خارجی میگو مشاهده می شود. تخمکها از هم جدا و کاملا کروی شکل و به رنگ سبز زیتونی می باشند.

۴- مرحله چهارم یا مرحله بلوغ: در این مرحله جسم پروانه ای یا الماسی شکل، به رنگ سبز زیتونی و حتی برخی اوقات قهوه ای تیره مشخص می باشد که براحتی از پشت کاراپاس و اسکلت خارجی مشاهده می گردد. تخمکها با چشم غیر مسلح قابل روئیت هستند.

مرحله پنجم یا بعد از تخمریزی: در این مرحله در حقیقت میگو تخمریزی کرده و قسمتی از محتویات تخمدان آن(حداکثر ۸۰٪) خارج شده است. مجرای تخمدان چروکیده بنظر می رسد و شیرابه کدری در مجرای تخمدان قابل روئیت می باشد و تخمدان به شکل مرحله ۱ و ۲ در می آید. با وجود تعیین این مراحل پنجگانه، گاهی اختلاف نظراتی در بین افراد بوجود می آید. تکنیک های کیفی نظیر مطالعات بافت شناسی و شیمی بافتی Histochemical تخمدان و پارامترهای کمی نظیر مشخصات ریختی از قبیل طول کاراپاس، طول بدن و... در رفع این مشکل بسیار کمک رسان خواهند بود.

میگو ها از خرچنگ های خوراکی و سخت پوستان عالی بوده که در دریا زندگی می کنند و امروزه دارای اهمیت اقتصادی زیادی هستند. این موجودات در زمان رشد و نمو روزانه پوست اندازی های مکرر کرده و در این شرایط براحتی مورد تهاجم شکارچیان آبزی قرار می گیرند.



شکل۱: مراحل جنسی میگو

میگوی بالغ ماده دور از ساحل در دریا مبادرت به تخمریزی می نماید و لارو میگو در مدت ۲۶-۱۸ ساعت در درجه حرارت ۲۸ درجه سانتیگراد از تخم خارج و برای ادامه رشد خود به آبهای لب شور(خور ها با اب لب شور Estuarine) مهاجرت می کنند. در مراحل اولیه، زندگی آنها پلانکتونی بوده و دارای شناوری ضعیف و پلاژیک می باشند . لاروها با جریان دریایی شناور و به مناطق نوزادگاهی(مصب رودخانه ها، خور و خلیج) حمل می شوند و دارای چندین مرحله لاروی هستند که از نظر شکل جوانترین انها با جانور اصلی کاملا تفاوت دارد. تغییراتی که در شکل لاروی آنها بوجود می آید بصورت تدریجی بوده و پس از هر پوست اندازی قطعات تازه ای در بدنشان آشکار می شوند. در سخت پوستانی که تعداد قطعات بدن متغییر می باشد رشد جنین منظم نبوده و بر حسب گونه پس از چندبار پوست اندازی بالغ می گردد. اما در سخت پوستانی که قطعات بدن ثابت(۲۰ قطعه) دارند تغییرات رویانی منظم و دارای مراحل مختلفی می باشد. این مراحل در تمامی سخت پوستان مشاهده نمی شود و این امر بستگی به مقدار زرده تخم آنها دارد. بعبارت دیگر ممکن است چند مرحله لاروی در تخم طی شود و سپس لارو در یکی از مراحل مثلا مرحله زوآ خارج شود. هر مرحله لاروی دارای چندین زیر مرحله می باشد که در مورد میگو این مراحل بشرح زیر است:

تخم(Egg)**:**

بعد از جفتگیری نر و ماده ، میگو نر اسپرماتوفور را در مخزن اسپرم Seminal Receptacle میگوی ماده قرار داده و میگوی ماده آماده تخمریزی می شود و بر حسب گونه، در مناطق مختلف تخمریزی صورت می گیرد. تخمها کروی و قطر آنها معمولا ۰/۲۸-۰/۲ میلیمتر است. از آنجا که چگالی آنها در آب دریا بیشتر می باشد، در شرایطی که آب دریا بدون حباب هوا باشد، در کف دریا ته نشین نموده و طی این مدت تخمها که همراه با موج کف غوطه ورند، مدت زمان تفریخ آنها ۱۵-۱۲ ساعت بعد از تخمریزی صورت می گیرد.

مرحله ناپلیوس Nauplius

لاروی که تازه از تخم بیرون آمده ناپلیوس نامیده می شود. طول بدن آن کوچک و حدود ۰/۳۲-۰/۲۸ میلیمتر می باشد و فقط از یک قطعه تشکیل شده است. برای این مرحله ۶ زیر مرحله عنوان شده است که مدت زمانی حدود ۴۸ تا ۵۸ ساعت را به خود اختصتص داده هر مرحله با پوست اندازی همراه است. لارو بعد از اولین پوست اندازی را متاناپلیوسMetanauplius می نامند. این لارو علاوه بر سه زوج زائده قبلی، چهار زوج زائده دیگر نیز بدست اورده است. بدن بدون بند ناپلیوس با سپری شدن هر کدام از مراحل متوالی درازتر شده و با ضربه زائده

های خود، حرکتی پارویی داشته، تند و سریع شنا می کند و لحظه ای متوقف شده، سپس در جهتی دیگر به شنا ادامه می دهدو از آنجا که هنوز نمی تواند غذا بخورد از کیسه زرده تغذیه می کند.

مرحله پروتوزوآ Protozoa

این مرحله بعد از ناپلیوس است که بدن آن شامل سه قسمت سر قدامی، سینه خلفی و شکم بند بندی است. غذا خوردن در این مرحله آغاز می شود و نشانه آن ماده دفعی نخ مانندی است که دنبال آن کشیده می شود. پروتوزوآ با حرکاتی رو به جلو شنا می کند و سه مرحله فرعی Z1-Z3 را طی ۶-۵ روز سپری می کند.

پروتوزوآی یک دارای لکه های سیاهی بر روی بخش قدامی سر استکه نهایتا تبدیل به چشم مرکب می شود. پروتوزوآی دو دارای چشمهای مرکب کامل بوده و درپروتوزوآی سه، دم پاره ها یا تلسون تشکیل شده و تیغه های میانی بر روی اولین بندهای شکمی مشخص می باشد. غذایی که در این مرحله خورده می شود شامل فیتوپلانکتونهای با قطر ۲۰ میکرون است.

مرحله مایسیس Mysis

در اولین مرحله لاروی، ضمایم بسته ای دارای اگزوپود هستند ولی هنوز میگو به اندازه واقعی نرسیده است و این مرحله دارای سه مرحله فرعی M1-M3 می باشد که حدود ۴ تا ۵ روز طول می کشد.

زیر مرحله مایسیس ۱: پلیوپود ها هنوز رشد نیافته اند.

زیر مرحله مایسیس ۲: لارو میگو دارای جوانه های کوچک پلیوپود است.

زیر مرحله مایسیس ۳: پلیوپودها بند بندی شده و بطور کامل رشد کرده اما هنوز قابل استفاده نیستند.

وضعیت عمودی به هنگام شنا از ویژگیهای اصلی مایسیس بوده و با استفاده از پاهای پریوپود به جلو و عقب حرکت می کند. همچنین گاهی اوقات با انقباض سریع و در نتیجه خم کردن خود به عقب می جهد. در این مرحله لارو گوشتخوار بوده و علاوه بر فیتوپلانکتونها از ارگانیسم های جانوری تغذیه می کند.

مرحله پست لاروی Post Larvae:

در این مرحله شبیه میگوی بالغ بوده ولی هنوز به اندازه واقعی نرسیده است و از پاهای شناگر برای شنا کردن و پاهای حرکتی برای گرفتن و خزیدن استفاده می کند. آنها بتدریج بطرف کرانه های ساحلی و آبهای لب شور

می روند و مرحله پلانکتونی سیر تکاملیش تمام شده در آبهای کم عمق مناطق ساحلی زیست می نماید پس از مدتی با رشد سریع تبدیل به میگو های جوان شده، از لحاظ تغذیه گوشتخوار بوده از روتیفرها و کوپه پودا تغذیه می کنند

مرحله جوانی Juvenile

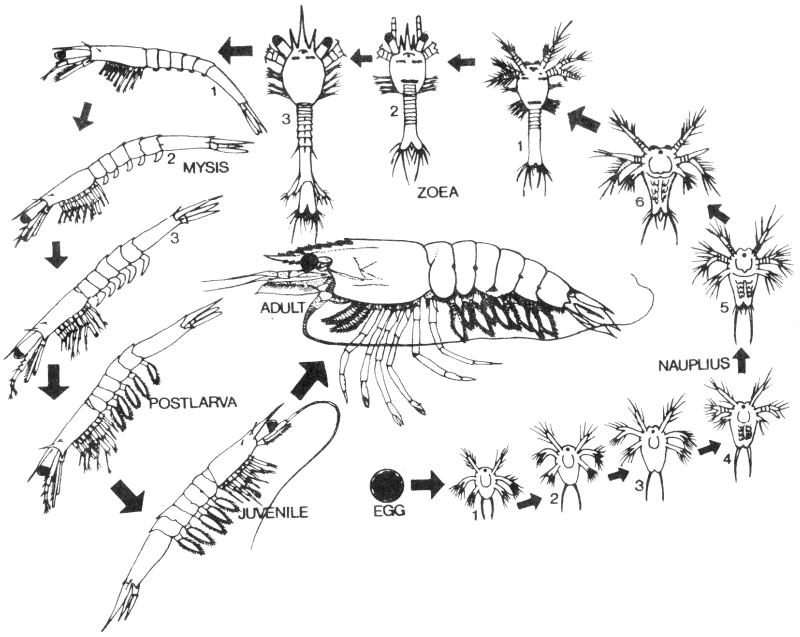
در این مرحله همزمان با افزایش رشد میگو ها به آهستگی بصورت توده های بزرگی بطرف دهانه خلیج ها و خورها می آیند و در انتهای این مسیر به مرحله پیش بلوغ Sub adult می رسند و پس از مدتی دوباره بطرف آبهای دور از ساحل مهاجرت می کنند. در مرحله جوانی فرمول دندانی روستروم کامل می باشد. ولی دستگاه تناسلی خارجی هنوز مشخص نیست.

مرحله بلوغ Adult

مرحله بلوغ آخرین مرحله چرخه زندگی میگوها بوده و برای تخم ریزی که معمولا یکبار در طول زندگیشان وجود دارد بطرف دریا مهاجرت می نمایند.

۷-۱- تولید مثل

بلوغ- در میگوها بویژه گونه های پنائیده بلوغ به دو صورت می باشد جنسی و فیزیلوژی، بلوغ جنسی عبارت است از رشد اندام های جنسی خارجی بنحوی که جفت گیری انجام پذیر باشد و بلوغ فیزیولوژی عبارت است از رشد غدد جنسی که در تولید تخمک و اسپرم نقش دارند. نظر به اینکه صفات جنسی خارجی پنائیده ها زودتر از رشد کامل تخمدانها و بیضه ها ظاهر می شود، اولین صفات جفتگیری قبل از اولین تخمریزی که معمولا حدود یکسال است مشاهده می شود



شکل ۲:چرخه زیستی (اونتوژنی) میگو

جفتگیری- با توجه به اینکه تلیکوم (اندام جنسی ماده) ممکن است به دو صورت باز و بسته باشد، این شرط لازم برای جفتگیری در گروهی که اندام جنسی بسته دارند آن است که ماده به تازگی پوست اندازی کرده باشد و یا اینکه دارای پوست اندازی نرم باشد تا امکان دخول کیسه اسپرم نر فراهم گردد. در گونه هایی که اندام جنسی باز دارند نرها تنها با ماده هایی که تخمدان هایشان دارای رسیدگی کامل هستند جفتگیری می کنند.

غدد جنسی: اندامهای تولید مثل میگو از جمله گونه های خانواده پنائیده عبارتند از : بیضه ها مجاری اسپرم و آمپول انتهایی که بصورت زوج می باشد همچنین تخمدانها و مجاری تخمدان نیز بصورت زوج در ماده وجود دارد.دستگاه های خارجی تناسلی ماده بر روی سومین و چهارمین زوج پاهای حرکتی و زوائد تناسلی نر بر روی اولین زوج پاهای شناگری قرار دارد

تخمریزی: میگوی ماده آماده تخمریزی بصورت حلقوی به سمت بالای آب شنا می کند و در همان حالت تخمها و اسپرم ها را با فشار رها می کند سپس دوباره به طرف کف بستر باز می گردد و این در حالی است که ممکن است عمل تخمریزی همچنان ادامه داشته باشد. تخمریزی در مدت زمان ۲ تا ۷ دقیقه انجام می گردد. نتایج مطالعات محققین بر روی گونه های پنائیده، دلالت بر وجود دو نقطه اوج Peak تخمریزی در این خانواده می باشد. که زمان و مدت آن بسته به موقعیت جغرافیایی مناطق متغییر است. به عنوان مثال در مورد میگوی

پنائوس سمی سولکاتوس، اوج تخمریزی اصلی را در ماه های مرداد و شهریور و دیگر اوج تخمریزی کمتر در دی و بهمن گزارش شده است(Crocos, 1987). در همین ارتباط در ابهای کویت و ساحل شرقی هند، بهار و پاییز را به عنوان زمانهای اوج تخمریزی اصلی این میگو گزارش نموده اند (FAO, 1982: Thomas, 1974). همچنین شواهدی نشاندهنده آن است که این گونه میگو نسبت به سایر گونه ها، در آبهای عمیق تر تخمریزی می کند(تا اعماق ۵۰ متر). مطالعات Bnxter و Bery در سال ۱۹۶۹ در مورد گونه پنائوس ایندیکوس در ماداگاسکار در مورد میگوی پنائوس مونودون در فیلیپین و گزارشات دیگر محققین تائید بر وجود دو اوج تخمریزی در بیشتر گونه های پنائیده می باشد(Motoh, 1981).

اندازه میگو یکی از مهمترین فاکتورها در مورد تخمریزی می باشد و با افزایش طول کاراپاس، درصد میگوی ماده بارور بطور سریع افزایش می یابد(Crocos, 1987). متوسط تخم های تولید شده در هر بار تخمریزی برای گونه پنائوس اسکولنتوس ۱۸۶/۰۴۵ عدد و برای پنائوس سمس سولکاتوس ۳۶۴/۶۷۰ است . تعداد تخمها رابطه مستقیم با طول میگوی ماده دارد.

مطالعات نشان می دهد که پنائوس مرگوئنسیس در آبهای کم عمق تخمریزی می کند (حداکثر تا ۴۰ متر). اکثر محققین اعتقاد دارند که اوج تخمریزی این گونه وابسته به شرایط موجود در منطقه زیست آن می باشد. اوج تخمریزی ان در آبهای جنوب شرقی خلیج کارپنتاریا در ماه های اسفند تا فروردین و در آبهای مناطق شمال شرقی در ماه های شهریور تا مهر گزارش شده است (Rothlisberg, 1987).

لقاح: بعلت سنگینی تخمهای پنائیده بتدریج در کف دریا ته نشین نموده، تخم های پنائوس مونودون سبز رنگ و کروی شکل بوده و بطور متوسط ۰/۲۹ میلیمتر قطر دارند که در دامنه ۰/۲۷-۰/۳۱ میلیمتر متغییر است. در هنگام تخمریزی و به محض تماس با آب دریا واکنشی غشایی در آنها صورت می گیرد که باعث می شود اجسام میله ای شکل موجود در سیتوپلاسم تخمها به سمت خارج متمایل شده و لایه هایی را تشکیل داده و سپس بتدریج بعد از پنج دقیقه نابود می شوند.

غشا بیرونی تخم(غشا کوریونی یا غشا تفریخ) از غشاء جنینی داخلی که نازکتر و انعطاف پذیر تر است متمایز می گردد و حرکات پاهای شناگر و حرکات دایره ای شکل فرد ماده در هنگام تخمریزی باعث کمک به لقاح تخم ها توسط اسپرمهای غیر فعال می شود. پس از بارور شدن تخم ها بوسیله اسپرم، تقسیم سلولی صورت می گیرد و طی ۴۰ دقیقه مرحله دو نیم شدن به پایان می رسد. مرحله مورولا یک ساعت و سی دقیقه و ناپلیوس

جنینی بطور کامل در ۱۱ ساعت شکل می گیرد. همچنین بر اثر حرکات انقباضی، جنین بعد از ۱۵-۱۲ ساعت پس از تخمریزی خارج می شود.

عمر طبیعی و سن بلوغ: برای تعیین عمر طبیعی همچنین سن بلوغ میگوها محققین با استفاده از روش های مطالعات زیستی و روابط آماری نشان دادندکه اکثر میگو های خانواده پنائیده بطور متوسط دارای ۲ سال و حداکثر ۳ سال زندگی می باشند. و این در حالی است که گفته می شود هیچ گونه ای از میگو در مناطق حاره نمی تواند بیش از ۴ سال عمر کند و به عنوان مثال طول عمر میگوی نر پنائوس ژاپونیکوس ۲ سال وماده آن تا ۳ سال گزارش شده است و گونه های جنس پنائوس دارای طول عمری بین ۶ تا ۹ ماه می باشند.

۸-۱- پوست اندازی Molting

پوست اندازی شامل تمام مراحل اماده شدن مرحله اکدیسیس و پدیده بعد از آن مانند سخت شدن اسکلت خارجی جدید و. . . می باشد. در برخی از سخت پوستان، پوست اندازی تا مقطعی از زندگی وجود دارد و بعد از آن متوقف می شود در حالی که در برخی دیگر، پوست اندازی در طول زندگی ادامه دارد. امروزه بیشتر تحقیقات و مطالعات جهت مشخص کردن مراحل مختلف از یک اکدایسیس تا اکدایسیس بعدی بر اسا طرح Drach (1939) صورت می گیرد. عمل تعویض پوست نه تنها اسکلت قدیمی خارجی بلکه پوشش لوله گوارش، ماهیچه ها و سایر اندامها را نیز شامل می شود. قطع پایه چشمی، سبب اکدایسیس زودرس خواهد شد. Cunningham and Brown, 1939 نشان دادند که غده سینوسی حاوی هورمون جلوگیری از پوست اندازی است که ظاهرا باید از جنس پپتید باشد (Rao, 1965). این هورمون ابتدا در قسمت Medulla tprminalis اندام X سنتز می شود(Rassoma, 1953). هورمونهای دیگری بغیر از این هورمون در تحریک پوست اندازی وجود دارند.

۹-۱- مهاجرت Migration

میگوهای خانواده پنائیده دارای ۲ نوع مهاجرت در طول حیات خود هستند. مهاجرت از مرحله لاروی تا مرحله بلوغ و مهاجرت بالغین

۱- مهاجرت از مرحله لاروی تا بلوغ:پس از تخمریزی میگوی ماده در دریا، لاروهای آن بصورت پلانکتونی می باشند و با جریان آب کم کم بطرف ساحل نزدیک می شوند و در مرحله پست لاروی به سوی مصب رودخانه ها و خورها حرکت می کنند و در آنجا زندگی کفزی را شروع می کنند. گفته

شده یکی از فاکتورهای مهم در میزان پراکندگی میگوها در این مرحله درجه شوری می باشد ولی ثابت شده که شوری هیچگونه اثری بر رشد یا باقیماندگی آنها نداشته و عوامل دیگری از قبیل منبع غذایی، پوشش گیاهی، نوع بستر و جریانات آب می تواند در پراکندگی میگوها موثر باشند . میگوها در این مرحله به زیست در بستر لجنی (گلی) دارای .T.O.M (کل مواد آلی موجود) بالا تمایل دارند.

میگو ها در مرحله جوانی و تا زمانی که طول متوسط آنها به ۱۰ سانتیمتر برسد در خورها می مانند و پس از آن بطرف دریا مهاجرت می کنند. عوامل بالا در پراکنش آنها در این مرحله موثر می باشند. اما در مرحله پیش از بلوغ میزان نور فاکتور مهمی در پراکنش محسوب می شود. پراکنش میگوهای نیمه بالغ و بالغ متاثر از شرایط محیطی است. جنسیت نیز بر روی پراکنش دخیل بوده و میگوهای ماده بیشتر در مناطق ساحلی دیده می شوند و با افزایش عمق درصد آنها کاهش می یابد (Garcia, 1981). فعالیت میگوهای بالغ در شب هنگام شروع و این در حالی است که در طول روز در لابلای رسوبات بسر می برند.

مهاجرت بالغین

محققین بر این اعتقادند که میگوها فقط در موارد خاصی از قبیل: شرایط تغذیه ای، هیدروبیواوژی و .... اقدام به مهاجرت می نمایند و مسیر مهاجرت آنها در محور طولی سواحل انجام می گیرد. با طمالعات و بررسی هایی که بوسیله Tagging(علامت گذاری) صورت گرفته، مشخص شده که مهاجرت میگوهای بالغ محدود می باشد.

Mohammad و همکاران با علامت گذاری بر روی گونه های میگوی خلیج فارس حداکثر مسافت مهاجرت را ۸۰ کیلومتر گزارش نموده اند. نتایج بررسی های انجام شده بر روی دیگر گونه ها مبین مهاجرت محدود آنها است.

۱۰-۱- تنوع زیستی میگودر جهان

میگو ها از راسته ده پایان (Order Decapoda) و رده سخت پوستان (Class Crustacea)از شاخه بند پایان (Phylum Arthropoda) یکی از مهمترین موجودات آبزی است که جنبه تجاری آن باعث شده تا گونه های مختلفی از آن در دنیا مورد آبزی پروری مصنوعی قرار گرفته و هر ساله میلیارد ها دلار ارز اوری برای کشور های تولید کننده داشته باشد. گونه های بسیار زیادی در زیر راسته Natantia قرار دارد که زیر مجموعه آنها که تاکنون در جهان شناسایی شده اند شامل:

SUBORDER NATANTIA
INFRAORDER PENAEIDEA 1
SUPERFAMILY PENAEOIDEA
FAMILY SOLENOCERIDAE
Hadropenaeus lucasii (Bate)
Haliporoides diomedeae (Faxon)
Haliporoides sibogae (De Man)
Haliporoides triarthrus Stebbing
Hymenopenaeus aequalis (Bate)
Pleoticus muelleri (Bate)
Pleoticus robustus (Smith)
Solenocera africana Stebbing
Solenocera agassizii Faxon
Solenocera choprai Nataraj
Solenocera crassicornis (Milne-Edwards)
Solenocera florea Burkenroad
Solenocera geijskesi Holthuis
Solenocera hextii Wood-Mason & Alcock
Solenocera koelbeti De Man
Solenocera membranacea (Risso)
Solenocera pectinata (Bate)
FAMILY ARISTAEIDAE
Aristaeomorpha foliacea (Risso)
Aristaeomorpha woodmasoni Calman
Aristeus alcocki Ramadan
Aristeus antennatus (Risso)
Aristeus semidentatus Bate
Aristeus varidens Holthuis
Aristeus virilis (Bate)
Plesiopenaeus edwardsianus (Johnson)
FAMILY PENAEIDAE
Artemesia longinaris Bate
Atypopenaeus formosus Dall
Atypopenaeus stenodactylus (Stimpson)
Macropetasma africana (Balss)
Metapenaeopsis acclivis (Rathbun)
Metapenaeopsis andamanensis (Wood-Mason)
Metapenaeopsis barbata (De Haan)
Metapenaeopsis borradailei (De Man)
Metapenaeopsis crassissima Racek & Dall
Metapenaeopsis dalei (Rathbun) **previous page**
Metapenueopsis goodei (Smith)
Metapenaeopsis hilarula (De Man)
Metapenaeopsis 1amellata (De Haan)
Metapenaeopsis lata Kubo
Metapenaeopsis mogiensis (Rathbun)
Metapenueopsis novaeguineae (Haswell)
Metapenaeopsis palmensis (Haswell)
Metapenaeopsis philippi (Bate)
Metapenaeopsis rosea Racek & Dal1
Metapenaeopsis stridulans (Alcock)
Metapenaeopsis toloensis Hall *
Metapenaeus affinis (Milne Edwards)
Metapenaeus alcocki George & Rao
Metapenaeus bennettae Racek & Dall
Metapenaeus brevicomis (Milne Edwards)
Metapenaeus conjunctus Racek & Dall

Metapenaeus dalli Racek
Metapenaeus demani (Roux)
Metapenaeus dobsoni (Miers)
Metapenaeus eboracensis Dall
Metapenaeus elegans De Man
Metapenueus endeavouri (Schmitt)
Metapenaeus ensis (De Haan)
Metapenaeus insolitus Racek & Dall
Metapenaeus intermedius (Kishinouye)
Metapenueus joyneri (Miers)
Metapenaeus kutchensis George, George & Rao
Metapenaeus lysianassa (De Man)
Metapenueus macleayi (Haswell)
Metapenueus monoceros (Fabricius)
Metapenueus moyebi (Kishinouye)
Metapenaeus papuensis Racek & Dall
Metapenaeus stebbingi Nobili
Metapenaeus tenuines Kubo *
Parapenaeus australiensis Dall
Parapenaeus fissurus (Bate)
Parapenaeus investigatoris Alcock & Anderson
Parapenaeus lanceolatus Kubo
Parapenaeus longipes Alcock
Parapenaeus longirostris (Lucas)
Parapenaeus sextuberculatus Kubo
Penaeopsis rectacuta (Bate)
Parapenueopsis acclivirostris Alcock
Parapenaeopsis arafurica Racek & Dall
Parapenaeopsis atlantica Balss
Parapenueopsis cornuta (Kishinouye)
Parapenaeopsis coromandelica Alcock
Parapenaeopsis hardwickii (Miers)
Parapenaeopsis hungerfordi Alcock
Parapenaeopsis maxillipedo Alcock
Parapenaeopsis nana Alcock
Parapenaeopsis probata Hall
Parapenueopsis sculptilis (Heller)
Parapenaeopsis stylifera (Milne Edwards)
Parapenaeopsis tenella (Bate)
Parapenaeopsis uncta Alcock
Parapenaeopsis venusta De Man
Penaeopsis serrata Bate
Penaeus (Farfantepenaeus) aztecus Ives
Penueus (Farfantepenaeus) brasiliensis Latreille
Penaeus (Farfantepenaeus) brevirostris Kingsley
Penueus (Farfantepenaeus) californiensis Holmes
Penaeus (Farfantepenaeus) duorarum Burkenroad
Penaeus (Farfantepenaeus) notialis Pérez-Farfante
Penueus (Farfantepenaeus) paulensis Pérez-Farfante
Penaeus (Farfantepenaeus) subtilis Pérez-Parfante
Penueus (Fenneropenueus) chinensis (Osbeck)
Penaeus (Fenneropenaeus) indicus Milne Edwards
Penaeus (Fenneropenaeus) merguiensis De Man
Penaeus (Fenneropenaeus) penicillatus Alcock
Penueus (Litopenaeus) occidentalis Streets
Penaeus (Litopenaeus) schmitti Burkenroad
Penaeus (Litopenaeus) setiferus (Linnaeus)
Penaeus (Litopenaeus) stylirostris Stimpson
Penaeus (Litopenaeus) vannamei Boone

Penaeus (Marsupenaeus) japonicus Bate
Penaeus (Melicertus) canaliculatus (Olivier)
Penueus (Melicertus) kerathurus (Forskål)
Penaeus (Melicertus)latisulcatus Kishinouye
Penaeus (Melicertus)longistylus Kubo
Penaeus (Melicertus) marginatus Randall
Penueus (Melicertus) plebejus Hess
Penaeus (Penaeus) esculentus Haswell
Penueus (Penaeus) monodon Fabricius
Penaeus (Penaeus) semisulcatus De Haan
Protrachypene precipua Burkenroad
Trachypenaeus anchoralis (Bate)
Trachypenaeus byrdi Burkenroad
Trachypenaeus constrictus (Stimpson)
Trachypenaeus curvirostris (Stimpson)
Trachypenaeus faoe Obarrio
Trachypenaeus fulvus Dall
Trachypenaeus fuscina Pérez-Farfante
Trachypenaeus gonospinifer Racek & Dall
Trachypenueus granulosus (Haswell)
Trachypenaeus pacificus Burkenroad
Trachypenaeus sedili Hall
Trachypenueus similis (Smith)
Xiphopenaeus kroyeri (Heller)
Xiphopenaeus riveti Bouvier

FAMILY SICYONIIDAE

Sicyonia brevirostris Stimpson
Sicyonia burkenroadi Cobb
Sicyonia carinata (Brünnich)
Sicyona cristata (De Haan)
Sicyonia dorsalis Kingsley
Sicyonia galeata Holthuis
Sicyonia ingentis (Burkenroad)
Sicyonia lancifera (Olivier)
Sicyonia stimpsoni Bouvier
Sicyonia typica (Boeck)

SUPERFAMILY SERGESTOIDEA

FAMILY SERGESTIDAE

Acetes americanus Ortmann
Acetes australis Colefax
Acetes chinensis Hansen
Acetes erythraeus Nobili
Acetes indicus Milne Edwards
Acetes intermedius Omori
Acetes japonicus Kishinouye
Acetes serrulatus (Kröyer)
Acetes sibogae Hansen
Acetes vulgaris Hansen
Sergetes lucens Hansen

INFRAORDER CARIDEA

SUPERFAMILY OPLOPHOROIDEA

FAMILY NEMATOCARCINIDAE

Nematocarcinus africanus Crosnier & Forest

FAMILY ATYIDAE

Atya gabonensis Giebel
Atya innocous (Herbst)
Atya pilipes Newport
Atya scabra (Leach)
Atya spinipes Newport

Atya sulcatipes Newport
Caridina africana Kingsley
Caridina denticulata (De Haan)
Caridina edulis Bouvier
Caridina gracilirostris De Man
Caridina laevis Heller
The Caridina nilotica (Roux) Complex
Caridina propinqua De Man
Caridina tonkinensis Bouvier
Caridina weberi De Man
Paratya compressa (De Haan)

SUPERFAMILY PASIPHAEOIDEA

FAMILY PASIPHAEIDA

Glyphus marsupialis Filhol
Leptochela gracilis Stimpson
Pasiphaea japonica Omori
Pasiphaea multidentata Esmark
Pasiphaea sivado (Risso)

SUPERFAMILY BRESILOIDEA

FAMILY RHYNCHOCINETIDAE

Rhynchocinetes typus Milne Edwards
Lipkius holthuisi Yaldwyn

SUPERFAMILY PALAEMONOIDEA

FAMILY CAMPYLONOTIDAE

Campylonotus rathbunae Schmitt

FAMILY PALAEMONIDAE

Cryphiops caementarius (Molina)
Exopalaemon annandalei (Kemp)
Exopalaemon carinicauda (Holthuis)
Exopalaemon mani (Sollaud)
Exopalaemon modestus (Heller)
Exopalaemon orientis (Holthuis)
Exopalaemon styliferus (Edwards)
Leptocarpus fluminicola (Kemp)
Leptocarpus potamiscus (Kemp)
Macrobrachium acanthurus (Wiegmann)
Macrobrachium aemulum (Nobili)
Macrobrachium amazonicum (Heller)
Macrobrachium americanum Bate
Macrobrachium australe (Guérin)
Macrobrachium birmanicum (Schenkel)
Macrobrachium caledonicum (Roux)
Macrobrachium carcinus (Linnaeus)
Macrobrachium choprai (Tiwari)
Macrobrachium dayanum (Henderson)
Macrobrachium dux (Lenz)
Macrobrachium equidens (Dana)
Macrobrachium esculentum (Thallwitz)
Macrobrachium formosense Bate
Macrobrachium geron Holthuis
Macrobrachium grandimanus (Randall)
Macrobrachium heterochirus (Wiegmann)
Macrobrachium idae (Heller)
Macrobrachium idella (Hilgendorf)
Macrobrachium intermedium (Stimpson)
Macrobrachium jaroense (Cowles)
Macrobrachium javanicum (Heller)
Macrobrachium jelskii (Miers)
Macrobrachium lamarrei (Milne Edwards)

Macrobrachium lanceifrons (Dana)
Macrobrachium lanchesteri (De Man)
Macrobrachium lar (Fabricius)
Macrobrachium latidactylus (Thallwitz)
Macrobrachium latimanus (Von Martens)
Macrobrachium lepidactyloides (De Man)
Macrobrachium lepidactylus (Hilgendorf)
Macrobrachium macrobrachion (Herklots)
Macrobrachium malcolmsonii (Milne Edwards)
Macrobrachium mammillodactylus (Thallwitz)
Macrobrachium mirabile (Kemp)
Macrobrachium nipponense (De Haan)
Macrobrachium ohione (Smith)
Macrobrachium olfersii (Wiegmann)
Macrobruchium patsa (Coutière)
Macrobrachium pilimanus (De Man)
Macrobrachium raridens (Hilgendorf)
Macrobrachium rosenbergii (De Man)
Macrobrachium rude (Heller)
Macrobrachium scabriculum (Heller)
Macrobrachium sintangense (De Man)
Macrobrachium tenellum (Smith)
Macrobrachium trompii (De Man)
Macrobrachium villosimanus (Tiwari)
Macrobrachium vollenhovenii (Herklots)
Nematopalaemon hastatus (Aurivillius)
Nematopalaemon schmitti (Holthuis)
Nematopalaemon tenuipes (Henderson)
Palaemon adspersus Rathke
Palaemon concinnus Dana
Palaemon elegans Rathke
Palaemon gravieri (Yu)
Palaemon longirostris Milne Edwards
Palaemon macrodactylus Rathbun
Palaemon maculatus (Thallwitz)
Palaemon northropi (Rankin)
Palaemon ortmanni Rathbun
Palaemon pacificus (Stimpson)
Palaemon pandaliformis (Stimpson)
Palaemon paucidens De Haan
Palaemon serratus (Pennant)
Palaemon serrifer (Stimpson)
Palaemon xiphias Risso
Palaemonetes kadiakensis Rathbun.
Palaemonetes paludosus (Gibbes)
Palaemonetes sinensis (Sollaud)
Palaemonetes tonkinensis (Sollaud)
Palaemonetes varians (Leach)
Palaemonetes vulgaris (Say)

SUPERFAMILY ALPHEOIDEA

FAMILY ALPHEIDAE

Alpheus bisincisus De Haan
Alpheus brevicristatus De Haan
Alpheus digitalis De Haan
Alpheus euphrosyne De Man
Alpheus glaber (Olivi)
Alpheus gracilipes Stimpson
Alpheus heterochaelis Say
Alpheus hoplocheles Coutière

Alpheus japonicus Miers
Alpheus spongiarum Coutière
Alpheus stephensoni Banner & Smalley
Alpheus sublucanus (Forskål)

FAMILY OGYRIDIDAE

Ogyrides orientalis (Stimpson)

FAMILY HIPPOLYTIDAE

Eualus leptognathus (Stimpson)
Eualus macilentus (Kröyer)
Eualus sinensis (Yu)
Exhippolysmata ensirostris (Kemp)
Exhippolysmata hastatoides (Balss)
Exhippolysmata oplophoroides (Holthuis)
Heptacarpus brevirostris (Dana)
Heptacarpus futilirostris (Bate)
Heptacarpus geniculatus (Stimpson)
Heptacarpus pandaloides (Stimpson)
Latreutes acicularis Ortmann
Latreutes anoplonyx Kemp
Latreutes laminirostris Ortmann
Latreutes planirostris (De Haan)
Lysmata californica (Stimpson)
Lysmata seticuadata (Risso)
Lysmata vittata (Stimpson)
Spirontocaris lilljeborgii (Danielssen)
Spirontocaris spinus (Sowerby)

FAMILY PROCESSIDAE

Processa canaliculata Leach
Processa edulis (Risso)

SUPERFAMILY PANDALOIDEA

FAMILY PANDALIDAE

Chlorotocus crassicornis (Costa)
Dichelopandalus bonnieri Caullery
Heterocarpoides levicarina (Bate)
Heterocarpus dorsalis Bate
Heterocarpus ensifer Milne Edwards
Heterocarpus gibbosus Bate
Heterocarpus laevigatus Bate
Heterocarpus reedi Bahamonde
Heterocarpus sibogae De Man
Heterocarpus tricarinatus Alcock & Anderson
Heterocarpus vicarius Faxon
Heterocarpus woodmasoni Alcock
Pandalopsis dispar Rathbun
Pandalopsis japonica Balss
Pandalus borealis Kroyer
Pandalus danae Stimpson
Pandalus goniurus Stimpson
Pandalus hypsinotus Brandt
Pandalus jordani Rathbun
Pandalus kessleri Czerniavsky
Pandalus montagui Leach
Pandalus nipponensis Yokoya
Pandalus platyceros Brandt
Parapandalus narval (Fabricius)
Parapandalus spinipes (Bate)
Plesionika acanthonotus (Smith)
Plesionika alcocki (Anderson)
Plesionika antigai Zariquiey Alvarez

Plesionika edwardsii (Brandt)
Plesionika ensis (Milne Edwards)
Plesionika gigliolii (Senna)
Plesionika heterocarpus (Costa)
Plesionika martia (Milne Edwards)
Plesionika williamsi Forest

SUPERFAMILY CRANGONOIDEA

FAMILY CRANGONIDAE

Argis lar (Owen)
Crangon affinis De Haan
Crangon alaskensis Lockington
Crangon communis Rathbun
Crangon crangon (Linnaeus)
Crangon franciscorum Stimpson
Crangon nigricauda Stimpson
Crangon nigromaculata Lockington
Crangon septemspinosa Say
Pontocaris lacazei (Gourret)
Pontocaris pennata Bate
Pontophilus spinosus (Leach)
Sclerocrangon salebrosa (Owen)

بجز میگوهای تجاری از حیث تکثیر و پرورش و صید، میگو ها از منظر تزئینی بودن هم مورد توجه اقتصادی هستند بطوریکه برخی از انواع آنها بسیار گران قیمت بوده و هر ساله بخش قابل توجهی از صادرات کشورهای تولی کننده آنها را به خود اختصاص می دهند. در زیر به برخی از مهمترین و زیباترین انها اشاره می شود هر چند تکمیل این قسمت به زمان زیادی نیاز دارد.

میگوی تمیز کننده یا Cleaner

میگوی طپانچه ای یا Pistol

میگوی امپراتور یا Imperator

میگوی پشت مفصلی یا Hinge- back

میگوی شقایقی یا Anemone

میگوی کولمن Coleman

میگوی جوکر رنگارنگ یا Harlequin

۲- آبزی پروری میگو

پرورش میگو از جمله فعالیتهای آبری پروری ، جهت تولید میگوهای دریایی برای مصرف انسانی می باشد. پرورش تجاری میگو از سال ۱۹۷۰ شروع و تولید آن تا هم اکنون دارای رشد صعودی می باشد. کل تولید جهانی میگوی پرورشی در سال ۲۰۰۳ به بیشتر از ۱/۶ میلیون تن رسید ، که دارای ارزش ۹۰۰۰ میلیون دلار بود. ۷۵٪ از کل تولید در کشورهای آسیایی تولید شده بویژه در چین و تایلند ۲۵٪ دیگر در کشورهای آمریکای لاتین، تولید گردید که کشور برزیل بزرگترین تولید کننده در میان آنها می باشد، بزرگترین کشور صادر کننده نیز تایلند می باشد. بازار تقاضای اصلی میگوی پرورشی، آمریکا، ژاپن و اروپای غربی می باشد. پرورش میگو از یک فعالیت سنتی و در مقیاس کوچک در آسیای جنوب شرقی ، هم اکنون به یک صنعت جهانی تغییر کرده است. پیشرفتهای تکنولوژیکی منجر به پرورش متراکم میگو و تجارت مولدین در سطح جهان شده است. در واقع همه میگوهای پرورشی متعلق به خانواده پنائیده هستند.در میان گونه های پرورشی فقط دو گونه وانامی و مونودون تقریبا ۸۰٪ کل تولید را به خود اختصاص می دهند.

در پرورش صنعتی تک گونه ای، این گونه ها بسیار حساس به بیمارها هستند بطوریکه در چندین منطقه باعث ضرر و زیان قابل ملاحظه به مزرعه داران میگو شده است.

افزایش مشکلات اکولوژیکی، وقوع تکراری بیماریها، فشار و انتقاد از سوی NGOها و کشورهای مصرف کننده منجر به تغییرات در این صنعت از سال ۱۹۹۰ شده است.و بطور کلی مرتبا با قوانین قوی از سوی دولت پیگیری می شود. در سال ۱۹۹۰، یک برنامه با هدف توسعه و ترویج روشهای توسعه پایدار پرورش میگو آغاز شد. شامل گروه های دولتی، نمایندگان بخش خصوصی (صنعتی) و سازمانهای زیست محیطی .

۱-۲- میگوهای ایران

شایان توضیح است در خلیج فارس و دریای عمان مطالعات ارزیابی ذخایر از سالهای ۱۳۷۰ تاکنون نشان داده است که ۱۲ گونه

Penaeus semisulcatus
Penaeus merguensis
Metapenaeus affinis
Parapenaeopsis stylifera
Penaeus indicus
Penaeus japonicus
Trachypenaeus vurvirostris
Metapenaeus stridulans
Solenocera crasicostris

Metapenaeus monoceros
Penaeus latisulcatus
Parapenaopsis nard wacki

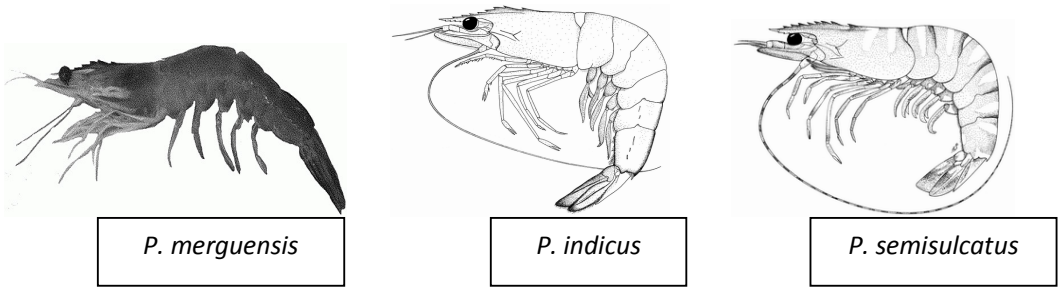
و در آبهای دریای عمان ضمن اشتراک برخی از گونه های خلیج فاترس گونه های زیر نیز شناسایی شده اند

Penaeus monodon
Penaeus stabbings

۲-۲- گونه های پرورشی و بیوتکنیک پرورش میگو در ایران

امروزه منابع عظیم آبی ،علاوه بر تامین بخشی از نیاز غذائی کشور های پیشرفته، از نظر اقتصادی و سیاسی نیز اهمیت ویژه ای یافته است . کشور پهناور ایران با حدود۲۷۹۲ کیلومتر مرز آبی در جنوب وشمال جزء معدود کشورهائی است که از این نعمت سرشار الهی برخوردار است . دریای عمان و خلیج فارس این آبراه سرشار از مواهب خدادادی ،با مساحتی حدود ۲۳۹۰۰۰ کیلومتر و مرز آبی حدود ۱۸۰۰ کیلومتر از دماغه گواتر آغاز و تا اروند رود ادامه یافته است . آب رودخانه های دجله وفرات و کارون به آن می ریزد و عمق سواحل آن از ۲۰ متر تجاوز نمیکند واز اهمیت ویژه ای جهت صید میگو برخوردار است . در آبهای خلیج فارس و دریای عمان حدود ۱۸ گونه میگو شناسایی شده اند، که بهره برداری اقتصادی از ۵ گونه که دارای اندازه درشت تر و فراوانی بیشتر هستند، صورت می گیرد. مهمترین گونه اقتصادی از نظر صید و صیادی، میگوی ببری سبز یا صورتی (*Penaeus semisulcatus*) می باشد که در بیشتر زیستگاه های خلیج فارس و دریای عمان یافت می شود اما بیشترین پراکنش و صید آن در آبهای ساحلی استان بوشهر می باشد. میگوی موزی (*Penaeus merguensis*)که از نظر تجاری در رده دوم قرار می گیرد، بیشتر در آبهای استان هرمزگان صید می گردد. سایر گونه ها مثل میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*)، میگوی ژاپنی (*Penaaeus japonicus*) و میگوی مونودون (ببری سیاه، *Penaeus monodon*) علیرغم داشتن جثه درشت، بدلیل فراوانی اندک و محدودیت زیستگاه، مورد بهره برداری اقتصادی قرار نمی گیرند. سه گونه میگوی خنجری (*Penaeus stylifer*)، سفید یا سرتیز (*Metapenaeus affinis*) و میگوی ریز سفید در سرتاسر خلیج فارس و دریای عمان پراکنش داشته اما ارزش صادراتی ندارند. بهره برداری از این سه گونه بیشتر برای مصرف در بازارهای محلی و منطقه ای صورت می گیرد.

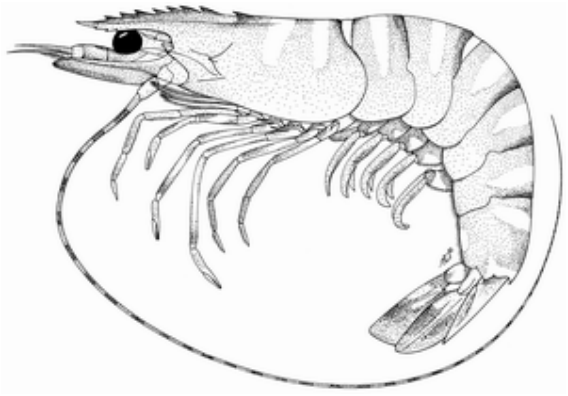
با توجه به اهمیت سه گونه میگوی صورتی و گونه های میگوی هندی و موزی بیشتر کارهای تحقیقاتی ایران بر روی این ۳ گونه استوار است .



شکل ۳: سه گونه پرورشی در ایران

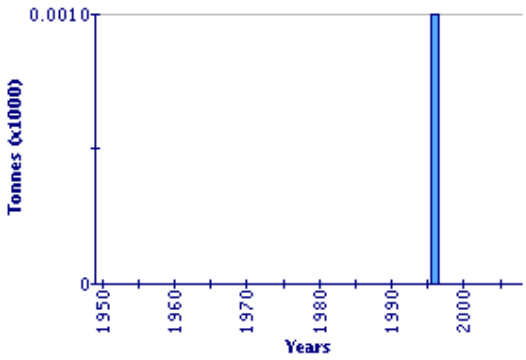
گونه های پرورشی

۱-۲-۲- میگوی ببری سبز *P. semisulcatus*

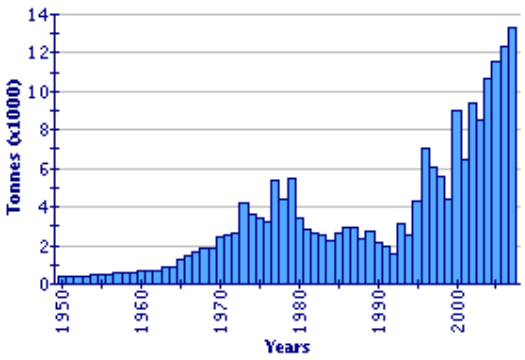


در نمودار های زیر میزان صید و آبزی پروری جهانی آن آورده شده است. همانطور که دیده می شود فقط در سال ۱۹۹۶ ابزی پروری ان در مقدار بسیار کم انجام و سپسس متوقف شده است ولی صید آن از قدیم وجود و از سالهای ۱۹۹۵ به بعد رشد افزاینده داشته و در سال ۲۰۰۷ به بالاترین سطح خود یعنی بالای ۱۳ هزار تن رسیده است.

پرورش میگوی ببری سبز (FAO, 2010)



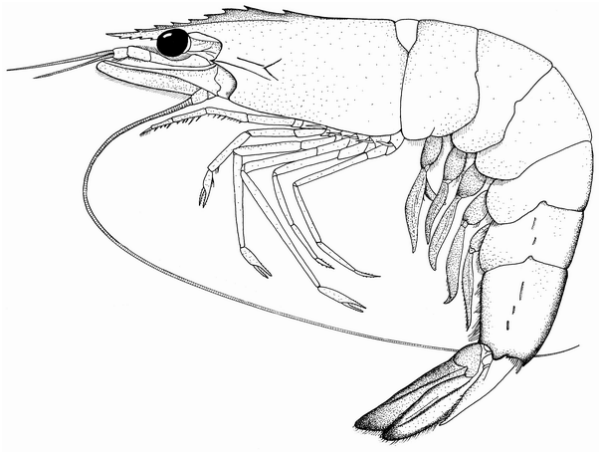
میزان صید میگو ببری سبز (FAO, 2010)



نقشه پراکنش آن در جهان در زیر اورده شده است.

در مطالعه فعلی از تعداد ۱۰۰ عدد میگو سبز صید شده از سواحل بوشهر استان بوشهر، ۶۰٪ دارای معده خالی، و در بقیه ، ۲۰٪ دارای معده سه چهارم خالی، ۱۰/۵٪ میگو ها دارای معده نیمه خالی، ۷/۵٪ میگو ها دارای معده سه چارم پر و تنها ۲٪ از آنها دارای معده پر بودند. شاید دلیل ضعف مشاهدات تغذیه ای در آنها به خاطر شب فعال بودن و تغذیه در شب این میگو است که طبیعتا در زمان صید روزانه بهره تغذیه ای آنها پایین بنظر می رسد. این موضوع قبلا نیز توسط Thomas(1981) گزارش شده است که تغذیه میگوهای سبزی که در شب صید شده اند بسیار زیادتر از آنهایی است که در روز صید شده اند.(1969) Kutty and Murugapoopathy و Wassenberg and Hill(1994) نیز گزارشی از تغذیه در شب این میگو ارائه نموده اند. محتوای معده میگو هایی که در معدشان مواد غذایی مشاهده گردید به ترتیب شامل ۳۹٪ دتریتوس، ۳۱/۴٪ نرم تنان که از گروه نرم تان عمدتا دو کفه ای های کوچک، سپس شکم پایان، و ۲۸/۵٪ سخت پوستان که از این گروه کوپه پودا(تاژک داران و خارداران) غالب بودند، مشاهده گردید. روزنه داران و بخش های استخوان و فلس ماهی نیز در معده آنها مشاهده گردید. که بدلیل کم بودن آن در درصد ها اورده نشده است. تفاوت در غذا و در ماه های مختلف و اندازه های مختلف بدن میگو از نظر آماری معنی دار نبود . این یافته ها با انچه که قبلا توسط Thomas (1981) بدان اشاره نموده است همخوانی دارد هر چند که در مطالع وی هدف اصلی برآورد نوع غذاهای مصرفی نبوده است. متوسط اندازه بلوغ در ماده ۱۵۰ میلیمتر بدست آمد.

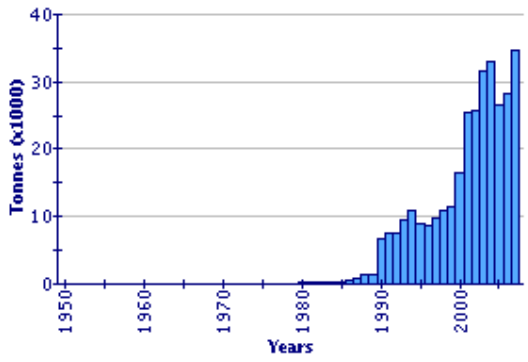
۲-۲-۲- میگوی سفید هندی *P.indicus*



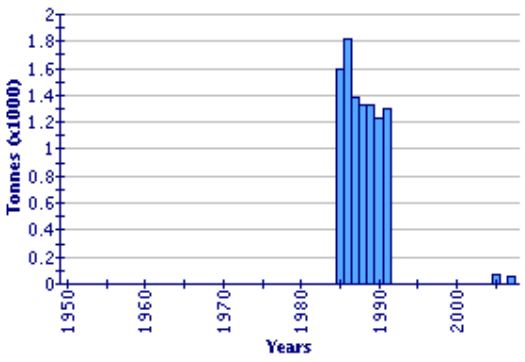
میگوی سفید هندی با حداکثر طول نر ۱۸۰ میلیمتر و ماده ۲۳۰ میلیمتر از کناره های ساحلی تا عمق ۹۰ متری گزارش شده است ولی بیشتر اوقات خود را در عمق ۳۰ متری بر روی بستر های شنی و یا گلی می گذراند. این گونه بومی سواحل اقیانوس هند بوده و بطور زیاد در هند و ایران و کشورهای خاورمیانه و آفریقای جنوبی تکثیروپرورش داده می شود.تحمل شوری بالانسبت به گونه مونودون و سایر گونه ها را دارا می باشد و تا شوریppt ۵۵ براحتی در ایران و عربستان پرورش می شود. حداکثر تولید پرورشی آن در دنیا با ۸۰۰۰ تن مربوط به کشور ایران می باشد. (Rosenbery 2006).

در نمودار های زیر میزان صید و آبزی پروری جهانی آن آورده شده است. همانطور که دیده می شود از سال ۱۹۸۶ روند ابزی پروری ان در جهان شروع ولی از سال ۲۰۰۱ به یکباره از رشد بالایی برخوردار گشته است بطوریکه در ۲۰۰۷ به بالاترین حد یعنی بالای ۴۰ هزار تن رسید .صید جهانی آن در یک دوره کوتاه بین سالهای ۱۹۸۵ تا ۱۹۹۱ بالا بوده و به یکباره متوقف شده هر چند قبل از ۱۹۸۵ نیز اصلا صید نمی شده ولی بنظر می رسد مقداری کم صید نیز در سالهای ۲۰۰۵ و ۲۰۰۷ وجود داشته است.

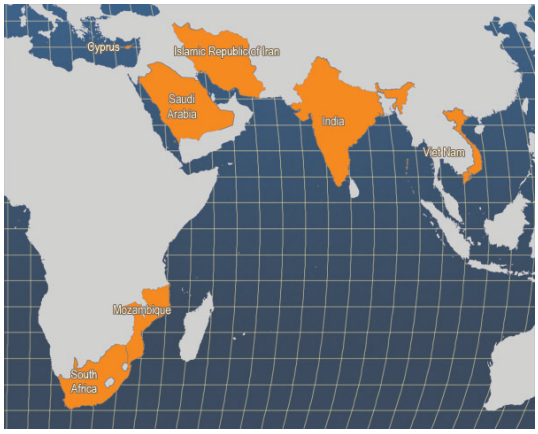
پرورش میگوی سفید هندی (FAO, 2010)



میزان صید میگوی سفید هندی (FAO, 2010)



نقشه پراکنش تولید ابزی پروری آن در جهان در زیر آورده شده است.



تا سال ۲۰۰۶ بر اسا اطلاعات منتشر شده فائو همانطور که دیده می شود در بخش های جنوبی آفریقا، عربستان، ایران و هندوستان و ویتنام این گونه آبزی پروری شده است.

چرخه تولید مصنوعی آن در زیر آورده شده است.

مولدین آماده صید شده از دریا برای تخمگذاری و یا مولدینی که با روش های القایی اماده تخمریزی هستند (با متوسط طول کل ۱۴۵ میلی متر) در تانک هایی نگهداری می شوند. در مورد مولدین صید شده از دریا باید نهایت دقت را نمود که در هنگام حمل به سالن هچری و در محیط اسارت باید مدتی در تانک های آرامش نگهداشته شوند تا استرس آنها بازگشت به حالت طبیعی داشته باشد. هر ماده میگو مولددر تانک ۱۰۰۰-۵۰۰

لیتری با سیستم فیلتراسیون و اب استریل و شوری ۳۰ تا ۳۵ ٪ با pH ۸ تا ۸/۲ قرار داده می شود. دمای اب باید بین ۳-۲۷ درجه سانتیگراد باشد و از آن کمتر یا بیشتر باعث کاهش توان تولید مثلی میگو می شود. در شب هنگام تخمگذاری انجام که باید مولد را به تانک دیگری منتقل نمود.

ابتدا باید مولدین در فرمالین ۱۰۰ قسمت در میلیون به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شوند. و بعد از آن با تراکم ۴ عدد رد هر متر مکعب و با نسبت جنسی ۱ به ۱ در تانک های ۱۰۰ تنی با اب چرخشی قرار داده می شوند آب این تانک ها با روش های بیولوژیکی فیلتر می شوند و رویه آنها توسط پلاستیک سیاه پوشیده خود تانک در اتاق های تاریک نگهداری می شوند. با داشتن سه تانک در اندازه گفته شده می توان تا ۱۸ میلیون پست لارو تولید نمود. میگو ها از کرم های اولیگوخت یا کم تاران کرم های حلقوی تغذیه می شوند همچنین به صورت روزانه از گوشت اسکوئید می توان انها را تغذیه نمود. با قطع پایه یک چشم مولدین ماده و با روش تحریک سیستم هورمونی درونی طی ۹ تا ۲۷ روز مولد بالغ شده و با فواصل ۳ تا ۱۵ روز دو بار تخمریزی می نمایند. البته گونه ایندیکوس در شرایط اسارت حتی بدون قطع پایه چشمی ولی با نگهداشت آنها در pH ۸ تا ۸/۲، شدت نور ۵۰۰ لوکس و تغذیه با کرم های کم تار و گوشت تازه حلزون هم بالغ و قادر به تخمریزی می شود. ولی با قطع پایه چشمی ۱۰، ۸ و ۶ بار بیشتر از تخمریزی طبیعی این کار را انجام می دهد. کل تخمریزی را با نمونه برداری می توان تخمین زد.

تخم ها در همان تانک اولیه قادر به تفریخ هستند سپس جمع آوری و شسته شده و در تانک های لاروی نگهداری می شوند.

لاروها بعد از گذشت مرحله پرستاری به مزرعه های پرواری منتقل و با روش های مختلف کم متراکم، نیمه متراکم، متراکم و فوق متراکم پرورش داده می شوند.

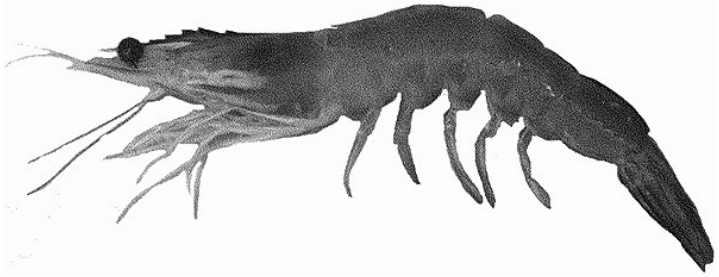
در روش صنعتی از مزارع یک تا دو هکتاری با ورودی و خروجی اب و سیستم تغذیه دستی و یا حتی تغذیه اتوماتیک استفاده می شود. استخرها با مواد آلی و معدنی کود دهی می شوند و ناپلیوس ها با شمار ۶۰ هزار تا صد هزار در هر هکتار رها سازی می شوند. با تعویض ۱۰ تا ۱۵۵ اب روزانه می توان یک تا ۲/۵ تن در هکتار برداشت نمود. که کل دوره پرورش ۳ الی ۴ ماه خواهد بود.

در نیمه متراکم در هر متر مکعب ۲۰ الی ۲۵ قطعه پست لارو می ریزند و با سیستم پمپاژ تعویض اب انجام شده از سیستم هواده بهره مند می شوند تا حدود ۲/۵ الی ۵ تن تولید در هر هکتار داشته باشند.

و در روش متراکم با رها سازی ۵ الی ۱۰۰ پست لارو در هر متر مکعب غذادهی ۵-۴ بار در روز هوادهی زیاد و تعویض اب زیاد بالغ بر ۱۰ الی ۲۰ تن از هر هکتار بدست خواهد امد. یک مزرعه خصوصی در عربستان از ۲۸۰۰ هکتار زمین ۱۳/۵ هزار تن تجربه تولید داشته است.

در مطالعه انجام شده توسط Kumku (1998) مشخص گردید که لارو این میگو در مرحله پروتوزوآ فقط از تتراسلمیس و از مرحله مایسیس تا پست لاروی حدود ۷-۶ روزه، در دمای ۲۸ درجه سانتیگراد ، شوری ۲۵ گرم در لیتر چنانچه با غلظت ۲۵ سلول *Tetracelmis chuii* به همراه ۳۵ سلول *Skeletonema castatum* و ۵ عدد ناپلیوس آرتمیا در یک میکرو لیتر تغذیه شود بهترین رشد و بازمانی را از خود نشان می دهند.

۳-۲-۲- میگوی موزی *P.merguiensis*

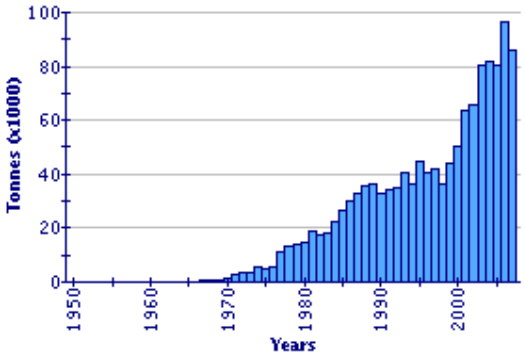


میگوی صورتی یا موزی، با حداکثر طول بدن نر ۲۰۰ و ماده ۲۴۰ میلیمتر از کناره های سواحل تا عمق ۵۰ متر و بیشتر در عمق ۲۰ متر بر روی بستر های شنی- گلی یافت می شوند. تولید مثل در عمق زیاد و در ابهای دور طی ماه های دی و اردیبهشت صورت می گیرد. این گونه یکی دیگر از گونه های پرورشی در سواحل اقیانوس هند از عمان تا اندونزی و استرالیا می باشد و قابلیت پرورش در تراکم های بالا دارا می باشد. دارای نرخ رشد کم نسبت به سایر گونه های پنائیده داشته و نقش بسیار کوچکی در میزان تولید جهانی میگوی پرورشی بازی می کنند. از سایر میگوهای قابل پرورشی گونه های جنس .Metapenaeus spp را می توان نام برد. اما تولید جهانی این گونه ها تنها ۲۵۰۰۰ تن در سال می باشد که در مقایسه با سایر گونه های پنائیده رقم بسیار کمی می باشد.

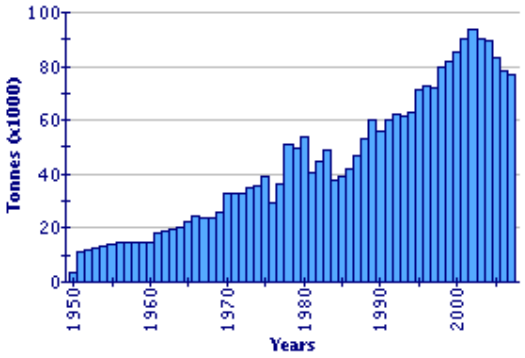
در نمودار های زیر میزان صید و آبزی پروری جهانی آن آورده شده است. همانطور که دیده می شود از سال ۱۹۶۶ روند ابزی پروری ان در جهان شروع واز سال ۲۰۰۱ به بعد از رشد بالایی برخوردار گشته است بطوریکه

در ۲۰۰۶ به بالاترین حد یعنی بالای ۹۰ هزار تن رسید .صید جهانی آن که از سالهای ۱۹۵۰ شروع شده روند افزایشی داشته و در سال ۲۰۰۱ به بالاترین حد خود یعنی بالای ۹۰ هزار تن رسید.

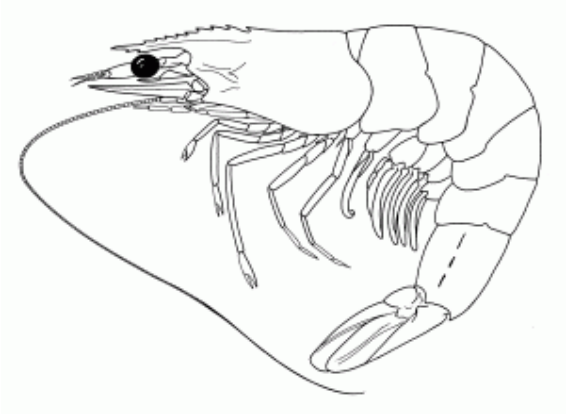
پرورش میگوی موزی (FAO, 2010)



پرورش میگوی موزی (FAO, 2010)



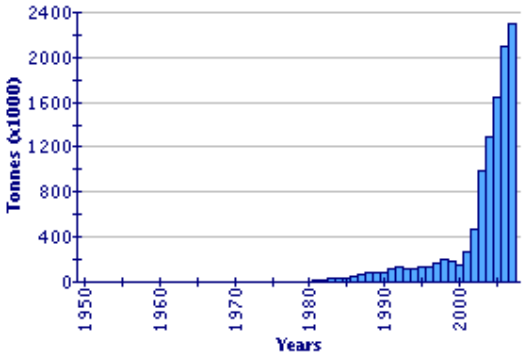
٤-۲-۲- میگوی یا سفید *Litopenaeus vannameii*



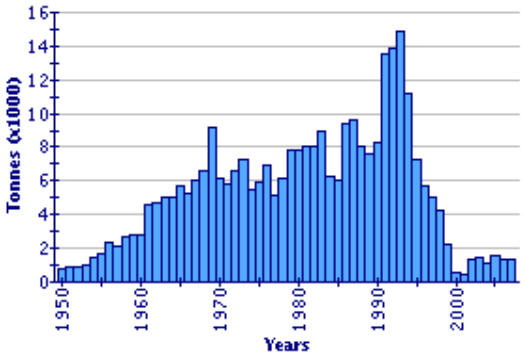
گونه اصلی پرورشی در نیمکره غربی و بومی آبهای اقیانوس آرام در سواحل مکزیک تا پرو می باشد. تا اندازه ۲۳ سانتیمتر رشد می کند و ۹۵٪ تولید در آمریکای لاتین مربوط به این گونه می باشد. در شرایط مصنوعی (اسارت) قابلیت تکثیروپرورش آسان و خوبی دارد ، نیاز پروتئینی کمتر و ارزانتر (منظور استفاده از منابع تامین پروتئین گیاهی مثل سویا در مقایسه با پودر ماهی) در مقایسه با سایر گونه ها دارد که به همین دلیل با توجه به

غذای ارزانتری که برای پرورش آن مصرف می شود قیمت تمام شده پائینتری دارد، قابلیت تولید در تراکم های بالا را دارد بطوریکه یک مزرعه دار در استان Lampung کشور اندونزی با ذخیره سازی ۴۰۰۰۰۰۰ پست لارو در هکتار با استفاده از هواده و پروبیوتیک، تولیدی معادل ۵۰-۴۰ تن در هکتار در یک کراپ داشته است. همچنین رنج وسیع از شوری را تحمل می کند، اما به بیماری سندرم تورا حساسیت زیادی دارد.۶۶- ۶۸ ٪ از یک میگوی وانامی گوشت قابل مصرف می باشد که این میزان در میگوی ببری سیاه ۶۱٪ و در میگوی سفید هندی ۵۸-۶۰٪ می باشد. همچنین مصرف کنندگان طعم و مزه میگوی سفید غربی را به میگوی ببری سیاه ترجیح می دهند. در نمودار های زیر میزان صید و آبزی پروری جهانی آن آورده شده است. همانطور که دیده می شود از سال ۱۹۸۰ روند ابزی پروری ان در جهان شروع و بسرعت افزایش بافته است بطوریکه تولید آبزی پروری جهانی آن در سالهای ۲۰۰۵ به بعد بیش از ۲۳۰۰ هزار تن رسیده است حال آنکه از سال ۱۹۹۵ به میزان قابل توجهی از صید ان کاسته شده است.

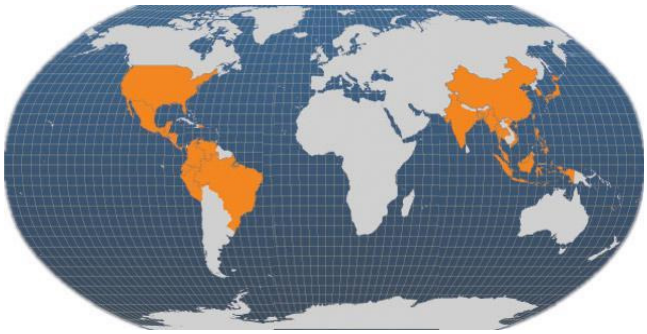
پرورش میگوی پا سفیدغربی (FAO, 2010)



پرورش میگوی پا سفید غربی (FAO, 2010)



نقشه جهانی تولید این میگو در زیر اورده شده است.



۳-۲- بررسی نیازهای حیاتی میگو

در زیر به مهمترین نیازمندی های میگو به عنوان محصول اقتصادی اشاره شده است. منظور از محصول اقتصادی این است که بیشترین محصول باید در کوتاه ترین زمان بدست آید. البته با بررسی اولیه این فاکتورها و جمع بندی با موارد اشاره شده در فصل دوم طراحی مناسبتر در جهت ساخت ایتخرها انجام خواهد گرفت.

دما

هم رشد و هم بقا بسیار به فاکتور دما وابسته هستند. بطور معمول، نرخ رشد با دما افزایش می یابد، اما در دماهای بالا مرگ و میر افزایش می یابد. بطوری که هر گونه دارای دامنه مناسب دمایی برای رشد خود می باشد. دماهای بین ۳۰-۲۶ درجه سانتیگراد بطور معمول بهترین دماها هستند که بیشترین محصول را به ما خواهند داد. در این دماها رشد به نسبت سریع خواهد شد و بقا به بالاترین حد خود خواهد رسید. دماهای باای ۳۲ درجه سانتیگراد محدود کننده رشد و بقا می باشند تا اینکه به مرگ می انجامند. در مرحله پست لاروی میگوی(*P.aztecus*)، نرخ رشد با افزایش دما تا حد ۳۲/۲ درجه سانتیگراد افزایش می یابد. بقا در دمای ۳۲/۵ درجه سانتیگراد برای یک ماه بشدت کاهش می یابد، و در ۳۵ درجه تقریبا هیچ میگویی باقی نمی ماند(Zein-Eldin and Aldrich, 1965).

جدول زیر نتیجه آزمایشاتی است که به منظور تعیین بالاترین درجه سانتیگراد دمایی بر بقا میگوی *P.merguiensis* با طول ۸/۵ سانتیمتری توسط Piyakarchana وهمکاران در سال ۱۹۷۵ جمع آوری شده است.

دما	۳۰	۳٤	۳٦	۳۸	٤۰	٤۲	٤۲/٥
درصد میگو های طبیعی	۱۰۰	۱۰۰	۵۰	۵۰	۰	۰	۰
درصد میگو های غیر متحرک	۰	۰	۵۰	۵۰	۲۵	۲۵	۰
درصد میگو های مرده	۰	۰	۰	۰	۷۵	۷۵	۱۰۰

Liao نیز چنین داده هایی رابرای*P.monodon* بدست آورد .

دما	۲٦/٥	۳۰	۳٥	۳۷/٥	٤۰
درصد بقا	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۶۰	۰

بهترین راه برای اطمینان از دمای آب استخر که هیچوقت خیلی گرم نشود، عمق دادن به استخر ها است. که یا عمق استخر بیشتر طراحی شود و یا کانال هایی در استخر طراحی گردد بطوری عمق آنها نسبت به بقیه جاهای دیگر کف، عمیق تر باشد. به چنین کانال هایی پناهگاه میگو گفته می شود و در زمان گرمای بیش از میگو به آنها پناه می برد. هیچ منبع رسمی مبنی بر حداقل عمق استخر و آب مورد نیاز وجود ندارد. پیشنهاد شده که حداقل عمق آب نباید کمتر از ۰/۵ متر باشد. ولی اگر لازم است از کانال های داخلی استفاده می شود، عمق استخر نباید کمتر از ۱/۵ متر باشد زیرا در آن صورت آب دچار کدورت و بر هم خوردگی می شود. اگر آب تمییز است عمق ۲ متر لازم است.

اثر باد روی حرکت آب و مخلوط شدن در کف استخر چندان مهم نیست ولی در استخرهای کم عمق بسیار اثر خواهد گذاشت. نتیجتا، طبقه بندی لایه های آب با توجه به اینکه باران های سنگین منطقه می تواند برای میگو خطرناک باشد ضروری است. بنابر این جایی که لازم است استخرها باید عمیق تر از حد معمول احداث شوند تا ضمن ایجاد پناهگاه در زمان گرم شدن شدید آب، احتیاط های لازم برای جلوگیری از هر گون مخلوط شدن آب انجام گیرد.

ایجاد شرایط سایه روی استخرها با کمک گرفتن از موادی چون برگ درخت خرما یا برگ های پهن مفید خواهد بود.

شوری

میگو های جوان قابلیت تحمل دامنه وسیعی از شوری را دارند. در اغلب گونه ها، شوری اثر کمی بر بقا و رشد پست لارو ها دارد مگر اینکه به آستانه تحمل موجود رسیده باشد. در هر گونه حداقل و حداکثر تحمل شوری با گونه دیگر فرق دارد. زمان سازش در تعیین کمترین میزان شوری قابل قبول مهم است. تغییرات در شوری اگر بتدریج انجام شود ممکن است اثرات منفی نداشته باشد. اطلاعات کمی در زمینه تحمل شوری در مرحله قبل از بلوغ و بلوغ در میگو ها وجود دارد. در مورد *P. monodon* و اغلب گونه های *Metapenaeus* اطلاعات خوبی وجود دارد بطوری که مشخص شده این میگو ها حتی در آب شیرین نیز قادر به زندگی هستند. *P.merguiensis* و *P indicus* به آبهای شور احتیاج دارندکه حداقل بالای ۱۰ گرم در لیتر باشد البته تجربه شخصی اینجانب در طوفان گونو سال ۱۳۸۶ در منطقه گواتر چابهار حکایت از پذیرش آب شیرین برای میگوی *P.indicus* در طولانی مدت دارد.

Piyakarnchan و همکاران در سال ۱۹۷۵ گزارش دادند که برای *P.merguiensis* ماکزیمم رشد در شوری ۲۷ گرم در لیتر بدست خواهد آمد اما رشد مناسب در شوری های ۳۰-۲۰ گرم در لیتر خواهد بود.

P.semisulcatus بنظر می رسد به آبهای خیلی شور نیاز دارد. همه گونه های *Penaeus* به منظور بلوغ جنسی و تخم ریزی تقریبا به شوری آب دریا نیاز دارند.

حتی اطلاعات ما در مورد تحمل میگو به حداکثر شوری نیز بسیار محدود است گرچه که این موضوع به کرات در استخرهای با عمق کم که امکان تعویض آب در آنها نبوده است، رخ داده است و تلفات زیادی را به همراه داشته است.

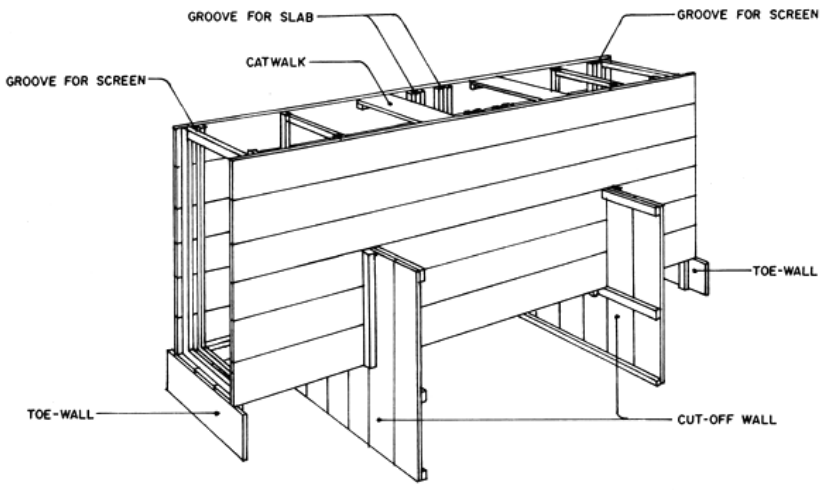
جلوگیری از کاهش شوری با احداث استخرها در مناطقی که شوری معمول آنها در محدوده تحمل گونه مورد پرورش است، میسر می باشد. با این نگاه برای میگو های *P.merguiensis, P indicus* باید در کنار نوار ساحلی استخر ساخت در صورتی که *P.monodon, Mtapenaeus spp.* می توانند دور از ساحل نیز مورد کشت و پرورش قرار گیرند.

به منظور حفاظت در مقابل تغییرات تخریبی ناشی از شوری معیار های زیر باید رعایت شود:

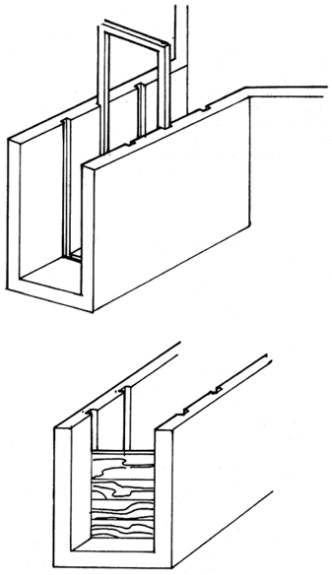
۱- ظرفیت تعویض سریع آب باید وجود داشته باشد تا هر زمان که لازم شد اقدام شود.

۲- دریچه ها باید طوری طراحی شوند که اجازه خروج سریع آب در زمانهایی که باران های سنگین بارش می کنند وجود داشته باشد.

۳- خروجی دریچه ها باید طوری طراحی شود که امکان تعویض آب تازه که از قسمت های پایین وارد می شود و خروج آب قبلی که از قسمت بالای دریچه خارج می شود وجود داشته باشد.



شکل۳ : شاخص دریچه چوبی



شکل ٤: برشی از دریچه برای نشان دادن شیار تخته و تور

۴-آب استخر باید حداقل ۵۰ سانتیمتر عمق داشته باشد تا کنترل دمایی وجود داشته باشد. این موضوع همچنین به کنترل شوری نیز کمک می کند به عنوان مثال اگر یک استخر ۱۰ سانتیمتر عمق داشته باشد و ۱۰ سانتیمتر آب باران وارد آن شود شوری آن ۵۰٪ کاهش می یابد. اگر عمق آب در ۵۰ سانتیمتری نگهداشته شود، ۱۰ سانتیمتر آب دریا فقط می تواند ۱۷٪ کاهش شوری را در بر داشته باشد.

۵-به منظور انتقال آب باران از زمین های همجوار که در برخی موارد می توانند دایک را تخریب نمایند باید کانال های انحرافی تعبیه شود.

۶-برای جلوگیری از افزایش شوری ناشی از تبخیر، بادگیر هایی همچون درخت یا دایک های بلند مفید خواهند بود. درختانی با برگ های همیشه سبز باید استفاده شوند زیرا که اگر از درختان برگ پاییزه استفاده شود مقدار زیاد برگ بدرون استخر می ریزد که می تواند مشکلات مربوط به تجزیه شیمیایی را بوجود آورند.

اکسیژن

حفظ سطح مناسب اکسیژن محلول در آب استخر برای میگو بسیار مهم است. کارگرهای زیادی گفته اند که حداقل اکسیژن محلول لازم برای رشد مناسب میگو ۲ واحد در میلیون است، اما اطلاعات کافی در این زمینه بصورت علمی و تحقیقاتی وجود ندارد تا از این فرضیه حمایت نماید. دو مطالعه انجام شده در زمینه اثرات کمبود اکسیژن محلول وجود دارد. Egusa(1961)، گزارش داد که *P.japonicus* در اکسیژن ۱/۴ واحد در میلیون حالت استرس را نشان دادند. MacKay(1974) مشاهده نمود در *P.schmitti* وقتی که سطح اکسیژن کمتر از ۱/۲

واحد در میلیون باشد، میگو در سطح آب شروع به شنا می نماید. ۱۰ دقیقه بعد میگو شروع به پرش به بیرون از آب می نماید. سپس به کف رفته و بیحرکت می شوند. چنانچه این موجود بی حرکت را در تانک های با هوادهی مناسب قرار دهیم، حدود ۵۰٪ آنها به زندگی باز خواهند گشت. در خصوص موضوع فوق، شاید بتوان گفت اکسیژن محلول با سطح ۱/۲ واحد در میلیون شروع مرگ ومیر در میگو است.

حتی اطلاعات در مورد سطح کشنده و در داراز مدت میزان پایین اکسیژن محلول نیز کم است. Rigdon and Baxter(1970) یافتند که منطقه سفید تخریب شده در ناحیه عضلانی دم گونه *P.aztecus* با کمبود اکسیژن و بالا بودن دمای آب مرتبط است. میگوهای با چنین شرایط به مرور می میرند. با قرار دادن این میگوها در تانک هایی که هوادهی به خوبی در آنها انجام می گیرد، در طی ۲۴ ساعت ناحیه سفید شدگی بر طرف شده و میگو شروع به فعالیت می نماید. همین شرایط در *P. merguiensis* مشاهده شده است.

زیست شناسان آبزیان احساس می کنند که زمانی که سطح اکسیژن محلول پایین تر از ۳ واحد در میلیون برسد، باید چاره ای اندیشید. با توجه به نتایج آزمایشگاهی می توان گفت رشد زمانی در بهترین شرایط خواهد بود که اکسیژن محلول حداقل بالای ۳ واحد در میلیون باشد. البته این موضوع در استخری که فاکتورهای دیگری هم دخیل می باشند شاید چندان درست نباشد مثلاShigueno(1975) گزارشی از مرگ و میر در استخر هایی با اکسیژن حدود ۲/۷ واحد در میلیون در طی شب را ارائه می دهد. مرگ ومیر در استخرهایی که اکسیژن کمی دارند می تواند با افزایش و بالا بردن سریع اکسیژن در آب کاهش یابد.

روش معمول برای بیان غلظت اکسیژن محلول در استخرها، ارائه درصد محلولیت آن است. جدول های ۴-۱ درصد محلولیت اکسیژن در سطح اشباع و بحرانی برای میگو در سطوح مختلف دمایی و شوری را نشان می دهند. ممکن است در آب با دما و شوری بالا اکسیژن کمتر از آب با دما و شوری کمتر باشد. نتیجه اینکه استخرهای عمیق تر در نگهداری اکسیژن مفیدتر هستند.

جدول ارائه شده توسط Shigueno(1975) در مورد برآورد درصد اکسیژن محلول مصرفی در یک شب در استخر آلوده.

مصرف کننده اکسیژن	درصد اکسیژن
P.japonicus	۸/۶
سایر میگو ها	۰/۵
ماهی	۶/۷
شن و ماسه کف	۱۴/۸
آب	۶۹/۴

همانطور که دیده می شود، جلبک، باکتری و دتریت ها اصلی ترین مصرف کننده اکسیژن می باشد. بهترین کار برای جلوگیری از کاهش اکسیژن محلول در چنین آبهایی، کم کردن میزان جلبک ها ، باکتری ها و دتریت ها است. که با زهکشی بخشی از استخر و پر کردن با آب تمیز مجدد قابل اجرا است.

بارش سنگین می تواند به لایه لایه شدن آب منجر شود، مخصوصا اگر عمق استخر زیاد باشد و مقدار باد زیاد نباشد. آب شیرین در سطح بالایی می ماند و در زیر آن آب سنگین و شور می ماند. چننی لایه بندی می تواند به کاهش اکسیژن در لایه آب شور بیانجامد. فراهم نمودن شرایط مخلوط کردن این دو لایه لازم و ضروری است قبل از اینکه بارندگی بعدی آسیب بیشتری را به سیستم برساند.

افزایش جریان آب، هوادهی بیشتری را بوجود می آورد و می تواند تا حدودی به جبران کمبود اکسیژن کمک کند هرچند راه درمان نیست. راه درمان شامل:

۱) تعویض آب، مخصوصا آب جدید بدرون استخر . بعضی اوقات پمپ کردن آب تنها راه است. همه میگو های یک استخر خواهند مرد اگر برای چند ساعت بخواهیم از حداکثر مد برای آبگیری استفاده نماییم.

۲) نصب سیستم های هوادهی. استفاده از ایربلوئر یا کمپرسور هوا با سنگ هوا در استخر، ماشین برق- آبی یا استفاده از ماشین تولید کننده باد.

۳) قرار دادن محور طولی استخر با جریان باد در زمان ساخت اولیه استخر می تواند در زمانهای بحران کمک مناسبی باشد. نکته ای که باید مورد توجه باشد این است که در مناطقی با باد زیاد و شدید، موج بوجود آمده می تواند باعث تخریب دایک شود. مخصوصا اگر استخرها عمیق باشند، و ممکن است لازم باشد تا از باد شکن در

نزدیکی دایک ها استفاده شود. در چنین مناطقی ساخت بهتر است محور عرضی استخر در معرض وزش باد باشد.

۴) ساخت استخرهای بزرگ اجازه تحمل باد های شدید را می دهد.

۵) کم کردن عمق استخر به تکیه بر اثر فعالیت باد.(مراقب باشید که عمق حداقل رعایت شود تا از بروز مشکلات مربوط به دمای بالای آب در اعماق کم در امان باشید).

۶) ارتفاع دایک ها را خیلی بالا نبرید آنچنانکه جلو باد را بگیرند.

۷) روی دایک ها درخت نکارید.

همه عوامل بالامی توانند یکی از اثرات لازم در مباحث مدیریتی استخر باشند و هر فاکتور باید در هر موقعیتی مورد ارزیابی انفرادی قرار گیرد.

pH

pH کم آب اثرات مستقیمی بر میگو دارد. Wickins(1976) مشخص نمود رشد *P.momodon* در آب با pH =۶/۴ در شرایط وجود کربن غیر آلی، ۶۰٪ کاهش می یابد. کاهش در pH مرتبط با کاهش سریع یا تدریجی کربن غیر آلی، همچون رخدادی است که در اثر افزودن اسید قوی به آب استخر بوجود می آید می تواند منجر به مرگ ومیر سریع موجود گردد. در آب با pH =۶/۴ و میزان کربن غیر آلی کمتر از ۱۲-۱۰ میلی گرم در لیتر، P.monodon و P.aztecus کاهش شدیدی در رشد را نشان می دهندو بقا در آنها کم می شود. وقتی pH به کمتر از ۵ برسد مرگ ومیر بسیار بالایی رخ می دهد. کمبود pH به طرق دیگری نیز می تواند باعث مرگ ومیر موجود شود مثلا مقاومت میگو به عوامل بیماریزا کم می شود.

گل اسیدی از مهمترین عوامل کاهش pH است. گل های اسیدی یا آنهایی که پتانسیل اسیدی سولفاته شدن را دارند باید توسط گل خوب و با ضخامت مناسب پوشانده شوند. اگر برای رسیدن به کف استخر ناچار به حفاری بوده ایم در زمانی که آبگیری توسط نوسانات جذ ومدی می باشد، شرایط اسیدیته سولفاته بوجود آمده و خاک زیرین هویدا می شود. این موضوع به کاهش pH انجامیده و باید حتما خاک را عوض نمود. با توجه به اینکه هزینه بهبود خاک اسیدی بسیار زیاد خواهد بود بهتر است از جاهایی که خاک سطحی آن غیر اسیدی است استفاده شود تا اینکه ابتدا در زمینی که خاک اسیدی دارد استخر ساخته شود و سپس زهکش زده شود و از سیستم پمپاژ برای آبگیری استفاده شود.

اگر خاک استخر حفاری شود، لایه سطحی با گل خوب می تواند بعدا در کف استخر و روی دایک ها مورد استفاده قرار گیرد. اگر مقدار گل خوب کم است، بهتر است فقط روی سطح دایک های استخرهای کوچک همچون استخرهای نرسری از آنها استفاده شود. این موضوع باعث جلوگیری از شستشوی اسید توسط آب باران از دایک ها به آب استخرها می شود و از مرگ و میر لارو ها جلوگیری خواهد نمود. این موضوع در استخرهای کوچک بسیار بحرانی تر از استخرهای بزرگ است. با آهک پاشی در کف استخر می توان باعث کاهش یا حذف ایجاد شرایط اسیدی شد. در مناطقی که به اندازه کافی خاک سطحی خوب وجود ندارد تا سطح دایک ها را بپوشانیم، دایک باید به شکل خاکریز پله پله ساخته شود و کانال در وسط دایک خواهد توانست آب اسیدی را جمع آوری نموده نگذارد آب استخر آلوده شود(Potter, 1976).

بالا بودن pH اثر سمی آمونیومی دارد زیرا نرخ آمونیوم یونیزه شده سمی در این حالت نسبت به کل آمونیم بالا می باشد. این موضوع در بحث های آینده مورد توجه بیشتر قرار می گیرد.

ترکیبات نیتروژن

در زیر سه شکل نیتروژن و اثرات سطوح کشنده آنها بر رشد میگو با توجه با یافته های Wickins(1976) آورده شده است:

نیترات: دو آزمایش با این ترکیب نشان داد که رشد میگوی *P.monodon* که به مدت سه تا پنج هفته در معرض ۲۰۰ میلی گرم NO_3-N در لیتر قرار گرفت اثری نپذیرفت.

نیتریت: در آزمایشی بر *P.indicus* که به مدت ۳۴ روز در معرض غلظت ۶/۴ میلی گرم NO_2-N در لیتر قرار گرفت نشان داد ۵۰٪ رشد آن کاهش یافت.

آمونیوم: در آزمایش سمی حاد آمونیوم بر روی پنج گونه زیر انجام شد که نشان داد متوسط غلظت ۰/۴۵ میلی گرم NO_3-N در لیتر باعث کاهش رشد ۵۰٪ در همه تیمارها در مقایسه با گروه کنترل می شود.

P. japonicus, P. occidentalis, P. schmitti, P. semisulcatus و *P. setiferus*

Wickins برآورد نمود که ماکزیمم سطح قابل پذیرش که در آن رشد به حدود ۱ تا ۲ درصد کاهش می یابد حدود ۰/۱۰ میلی گرمNO_3-N در لیتر می باشد.

از آنجا که اندازه گیری آمونیوم به نسبت کل نیتروژن آمونیم(زیرا NH3 آزاد یا امونیوم یونیزه ندارد) زحمت زیادتری دارد، Wickins جدول زیر را جمع آوری نمود که در آن نیتروژن آمونیوم کل با توجه به دما، شوری و pH انتخاب شده است، برابر با ارزش ۰/۱۰ میلی گرم آمونیوم یونیزه(NO_3-N) بر لیتر را ارائه نمود.

شوری	٪۰		٪۲۴		٪۲۷		٪۳۰		٪۳۳	
دما C °	۲۰	۲۸	۲۰	۲۸	۲۰	۲۸	۲۰	۲۸	۲۰	۲۸
pH	غلظت نیتروژن آمونیوم کل(میلی گرم در لیتر)									
۶/۸	۴۰/۴	۲۲/۳	۴۷/۴	۲۶/۱	۴۸/۴	۲۶/۷	۴۹/۴	۲۷/۲	۵۰/۴	۲۷/۸
۷/۰	۲۵/۵	۱۴/۱	۲۹/۹	۱۶/۵	۳۰/۶	۱۶/۹	۳۱/۲	۱۷/۲	۳۱/۸	۱۷/۶
۷/۲	۱۶/۲	۸/۹	۱۸/۹	۱۰/۵	۱۹/۳	۱۰/۷	۱۹/۷	۱۰/۹	۲۰/۱	۱۱/۱
۷/۴	۱۰/۲	۵/۷	۱۲/۰	۶/۶	۱۲/۲	۶/۸	۱۲/۵	۶/۹	۱۲/۷	۷/۱
۷/۶	۶/۵	۳/۶	۷/۶	۴/۲	۷/۸	۴/۳	۷/۹	۴/۴	۸/۱	۴/۵
۷/۸	۴/۱	۲/۳	۴/۸	۲/۷	۴/۹	۲/۸	۵/۰	۲/۸	۵/۱	۲/۹
۸/۰	۲/۶	۱/۵	۳/۱	۱/۷	۳/۲	۱/۸	۳/۲	۱/۸	۳/۳	۱/۹
۸/۲	۱/۷	۱/۰	۲/۰	۱/۱	۲/۰	۱/۲	۲/۱	۱/۲	۲/۱	۱/۲
۸/۴	۱/۱	۰/۷	۱/۳	۰/۸	۱/۳	۰/۸	۱/۳	۰/۸	۱/۴	۰/۸

از جدول چنین دیده می شود که pH با درصد سمیت آمونیوم یونیزه نسبت دارد بطوری که بیشترین سمیت در pH های بالا است. در آب با دمای ۲۸ درجه سانتیگراد، شوری ۲۴ درصد و pH ۶/۸ ، سطح بحرانی ۰/۱ میلی گرم در لیتر آمونیوم رخ می دهد وقتی که سطح کل آمونیوم ۲۶/۱ میلی گرم در لیتر است. در آب با دمای ۲۸ درجه سانتیگراد، شوری ۲۴ درصد و pH ۸/۴، سطح ۰/۱ میلی گرم درلیتر آمونیوم یونیزه شده رخ می دهد وقتی سطح کل آمونیوم فقط ۰/۸ میلی گرم در لیتر است.

pH معمولی آبهای لب شور در اواخر بعد از ظهر، بین ۸/۳–۸/۰ است و در استخر هایی که فیتوپلانکتون در آنها به خوبی رشد کرده اند، حدود ۹ یا کمی بالاتر است. از آنجا که این مقدار آنچنان بالا نیست این امکان وجود دارد با کمی تغییر و با این تغییر محصول استخر را بیشتر نمود و آن تغییر چیزی نیست جز اینکه غلظت آمونیوم در سطح پایین نگهداشته شود. بیشتر آمونیوم در یک استخر از مواد دفعی موجودات شکل می گیرند که در آن استخر زندگی می کنند. افزایش تراکم گونه های موجود چه آنهایی که به پرورش آنها اقدام شده و چه

موجوداتی که نقش غذا را دارند، باعث افزایش آمونیوم می شود.آمونیوم سرانجام به نیترات تبدیل شده، اما یک خطر دیگر وجود دارد و آن این است که محصول آمونیوم باعث افزایش ظرفیت استخر برای تبدیل سریع آمونیوم به نیترات می شود. برخی گونه های جلبکی پلانکتون مثل *Chlorella sp.* می توانند مستقیما از آمونیوم استفاده نمایند. اگرچنان واقعه ای رخ دهد این گونه جلبک ها نمی توانند به خوبی رشد کنند و اصولا در چنین استخرهایی کنترل رشد گونه های جلبکی سخت است.

فاکتور اضافی دیگری که در سطوح اکسیژن محلول پایین بوجود می آید، نیترات هایی هستند که با وجود آمونیم کاهش می یابند و در این صورت میزان آمونیم آب افزایش خواهد یافت. کاهش سطح اکسیژن محلول همچنین باعث افزایش سمیت آمونیوم یونیزه شده می شود. بطور معکوس، افزایش سطح اکسیژن محلول باعث کاهش سمیت آن خواهد شد(Spotte, 1970).

راحت ترین راه جلوگیری از ساخت بیشتر آمونیوم و دیگر مواد مضر تعویض آب بطور منظم است.

سولفید هیدروژن

این اسید در یک استخر بوسیله تبدیل شیمیایی مواد آلی که روی یا کف استخر تجمع یافته اند تولید می شود. گل کف استخر سیاه می شود و بعضی اوقات بوی تعفن از آن می آید. از آنجا که در ابتدا میگو زنده است و در آب یا کف استخر در حال شنا کردن است، ساخت این اسید در کف استخر ، یا در نزدیکی کف، اثرا ت منفی زیادی دارد. مقدار آن توسط Shigueno(1975) بدست آمد چنانچه میگوی *P. japonicus* در معرض سطوحppm ۰/۱ یا ۲/۰ سولفید هیدروژن قرار گیرند، تعادل خود را از دست می دهند. میگو در غلظت ppm ۴ آن فورا خواهد مرد.

مطالعات در یک استخر نشان داد که غلظت سولفید سولفور(اغلب H_2S) در آبهای بینابینی ۲ سانتیمتری کف استخر به بالای ppm ۱۰ می رسد. در آب استخر تاppm ۰/۰۹ افزایش می یابد و از ۰/۰۳۷ تا ۰/۰۹۳ تغییر نشان می دهد. مرگ میگو در این استخر رخ می دهد. میگو هایی که در کف حفره می کندند بالا می پرند، ولی هنوز ظواهر شبیه موقعی که سطح اسید مرگ آور باشد نیست. اکسیژن محلول در آب نباید به زیرppm ۲/۷ کاهش یابد.

برای تعیین اثرات طولانی مدت این اسید بر میگو، گل کف با اکسید آهن(۷۰٪) با نسبت ۱ کیلو گرم در متر مربع تیمار شدند. که بدینوسیله از تشکیل اسید جلوگیری و باعث تشکیل اکسید آهن می گردید. میگو در این

شرایط در مقایسه با تیمار کنترل که در آن از اکسید آهن استفاده نشده، از رشد بهتر ی برخوردار می شود. بعد از ۸۸ روز، میگو در تیمار آزمایشی متوسط رشد وزنی ۲۰۴ درصدی را نشان می داد و فقط ۴/۴ درصد مرگ ومیر داشت. در حالیکه در تیمار کنترل، رشد وزنی ۱۵۰ درصد با میزان ۲۰/۸ درصد مرگ ومیر بدست آمد.

البته ممکن است نتوان کف استخرهای بزرگ را با اکسید آهن تیمار کرد، اماتعویض آب دائم می تواند از ساخت اسید سولفوریک در آب استخر جلوگیری نماید. اگر استخر دارای کانال های حاشیه ای ساخته شده است، تیمار کانال ها به تنهایی می تواند اثرات خوبی داشته باشد. بنظر می رسد اغلب دتریت های آلی در این کانال ها تجزیه می شوند و اسید سولفوریک تولید می کنند.

شکل و طرح کف استخر

با توجه به رفتار میگو با روش های معمول صید ماهی و سایر آبزیان نمی توان میگو را صید نمود. لذا کف استخر باید به گونه طراحی شود، یعنی از شیب خاصی برخوردار باشد تا در زمان تخلیه آب آن، کلیه میگو ها به سمت دریچه خروجی هدایت شوند. این موضوع چندین منفعت را در بر دارد:

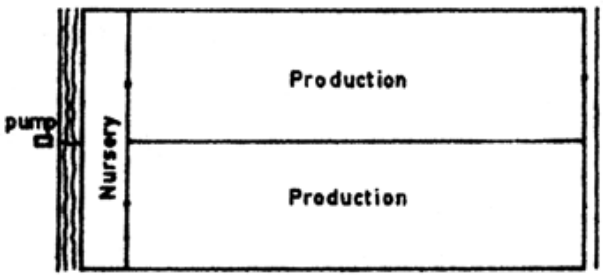
۱) کف می تواند صاف درست شود و نیازی به استخر جمع آوری نیست.

۲) دربخش هایی می توان حفره ایجاد نمود تا به عنوان پناهگاه میگو در زمانهای گرم شدن ناگهانی آب مورد استفاده باشد. همچنین در زمانهایی که سطح آب را کاهش می دهیم تا میزان مواد شیمیایی مورد استفاده کمتر مصرف شوند، میگو ها به پناهگاه ها می روند.

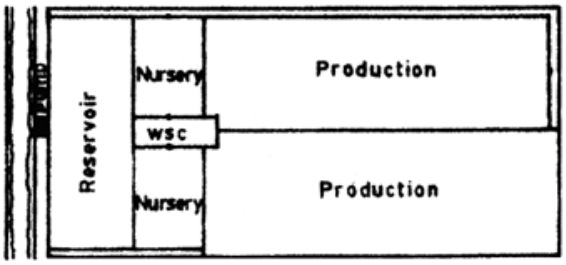
۳) در یک استخر می توان خندق سنتی ساخت و لذا می توان از کارگر محلی برای ساخت آن استفاده نمود . به این طریق هزینه ها کاهش می یابد.

۴) بعضی موجودات که به عنوان غذا هستند، در آبهای کم عمق بهتر رشد می کنند.

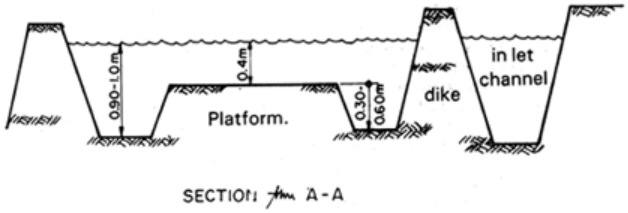
۵) در این استخرها می توان دایک های داخلی ساخت تا موج های بوجود آمده ناشی از وزش باد در سطح استخر را بشکنند و از فرسایش جلوگیری نمایند.



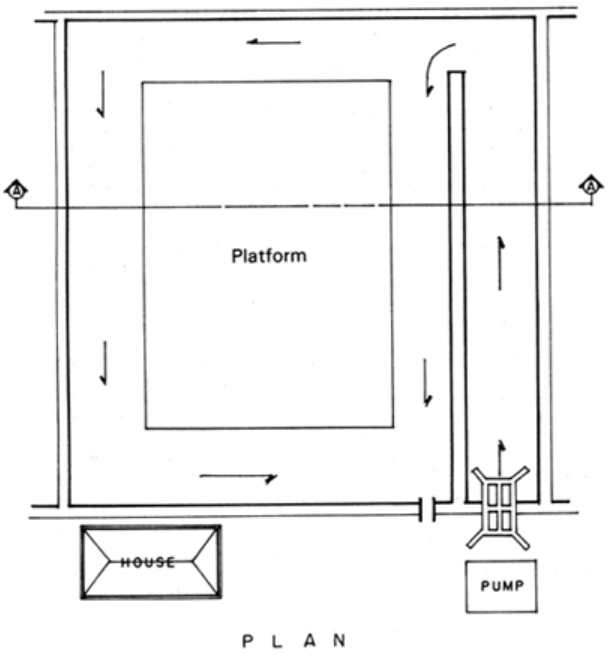
شکل ۵ : نمای مزرعه میگو با سیستم تک کشت در تایلند(Cook, 1976)



شکل ٦ : نمای مزرعه میگو در فیلیپین (Santos, 1976)

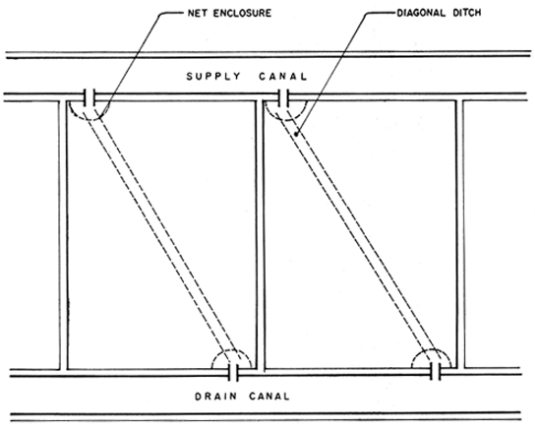


SECTION A-A

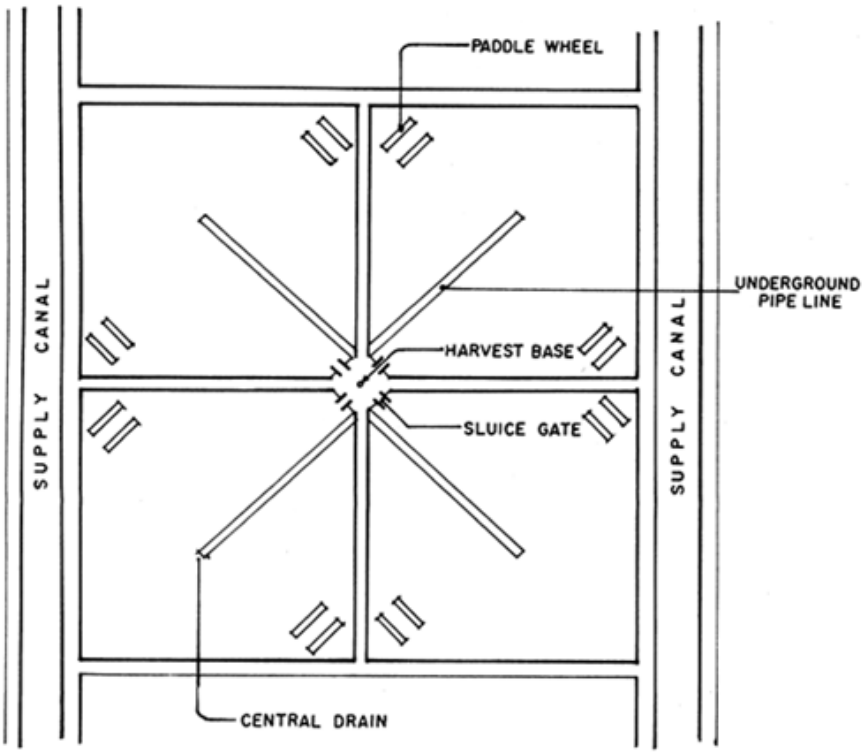


P L A N

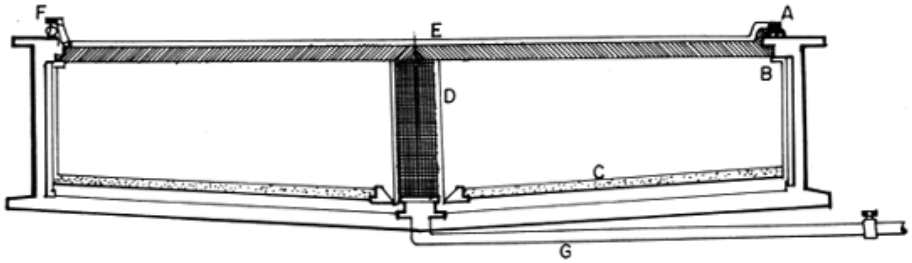
شکل ۷ : یک مزرعه شاخص میگو در تایلند برای کشت متراکم



شکل ۸ : یک مزرعه شاخص میگو در تایلند برای کشت نیمه متراکم



شکل ۹ : استخری با کشت متراکم (یک استخر خاکی با دایک سیمانی)



شکل ۱۰: تانک کشت متراکم مدل شیگونئو(برش عرضی از تانک گرد)

A= دریچه لوله اسپری
B = لوله حباب هوا
C= بستره شنی
D= تور استوانه ای
E= لوله اسپری
F= دریچه لوله آب مصرفی
G= لوله آبگذر

جانمایی

خیلی مناسب نیست که استخرها نزدیک لبه ساحلی دریا یا رودخانه های و کانال های اصلی ساخته شوند. منطقه خنثی به منظور حفاظت در مقابل عواملی چون فرسایش بسیار بهتر است. جنگل های مانگرو نباید از بین بروند و اگر هیچ گیاهی در منطقه رشد نمی کند باید تعدادی درخت و یا گیاه کاشت.

جلو نهرهای کوچک را نباید سد کرد مگر اینکه کانال های انتقال آب زهکش ساخته شده باشد. آبی که از طریق زهکش قابلیت خروج از منطقه را ندارد بعضی وقتها از طریق تراوش وارد استخر می شود و آنقدر میزان آن کافی است که نگذارد کف استخر خشک شود.

دریچه اصلی ورودی آب در صورت امکان نباید درست در محل خمش کانال آب یا رودخانه و یا مستقیما رو به دریا ساخته شود و ترجیحا در محل دیگری باید ساخته شود.

زیرا این مناطق مستقیما تحت تاثیر امواج شدید آب قرار دارند و ممکن است در شرایط نامناسب دریا باعث تخریب ورودی استخر گردند.

محل قرار گرفتن آب بند دریچه خیلی مهم است زیرا در آنجا است که آب باید به خوبی چرخش یابد تا به استخر وارد شود. بهترین محل برای دریچه نزدیک گوشه نناحیه کوتاه استخر خواهد بود. این موضوع بسیار مهم است زیرا اجازه ورود آب به یکباره در بعضی اوقات تنها راه برای شکستن لایه بندی آب استخر و جلوگیری از مرگ و میر میگوها خواهد بود.

مناطقی که دارای سطح بالایی از لجن و لای هستند(در یک منطقه تجمع دارد) برای ورود آب به استخر مشکلاتی را بوجود می آورند. استخرهایی که دارای کانال های داخلی در راستای دایک هستند بسیار خوب عمل می کنند زیرا تحت این شرایط ، رسوبات در کانال ها ته نشست می کنند که براحتی قابل خارج نمودن هستند. در مناطقی که لجن روی گستره زمین پهن می باشد(در یک منطقه تجمع ندارد)، ممکن است که لازم باشد قبل از ورود آب بداخل استخر، یک استخر تنطیمی کوچک سر راه آب ساخته شود تا به عنوان لجن گیر مورد استفاده قرار گیرد.

سیستم توزیع آب

در صورت امکان باید سیستم آب مجزا برای هر استخر و یا حداقل هر چند استخر در نظر گرفت. آب از یک گوشه استخر وارد شود و از گوشه مخالف خارج گردد. این موضوع بخصوص برای استخرهای بسیار بزرگ دارای سیستم های کانالی متراکم مهم و ضروری است.

داشتن فقط یک کانال منفرد برای خروج آب از استخرهای بزرگ معایبی دارد که در زیر بدانها اشاره می شود:

۱) همه آب از یک کانال بطور کامل خارج نمی شود و بخشی از آنها باقی می مانند.

۲) گسترش بیماری از یک استخر به استخر دیگر ممکن است تشدید شود زیرا آب از یک استخر می تواند به استخر دیگر وارد شود.

۳) آبی که به اسید سولفوریک ، آمونیوم یا دیگر مواد آلوده است از یک استخر به استخر دیگر ممکن است منتقل شود.

۴) بین استفاده کننده های آب ممکن است درگیری پیش آید. به خصوص اینکه زمانی خامه ماهی در کانال آب پیدا شود این مشاجره ها بیشتر می شود.

۵) اگر یک دریچه برای دومنظور ورود و خروج آب مورد استفاده قرار گیرد، تعویض آب استخر ضعیف خواهد بود. آبهای دور دست در زمان زهکشی به سوی جلو حرکت می کنندو سپس به عقب بر می گردند زمانی که آبهای جدید وارد می شوند.

از طرف دیگر جدا بودن ورودی و خروجی مزایای زیادی دارد که در زیر بدانها اشاره می شود:

۱) استخر بهتر آبگیری می شود و آب توسط آب نشتی سایر استخرها آلوده نمی شود.

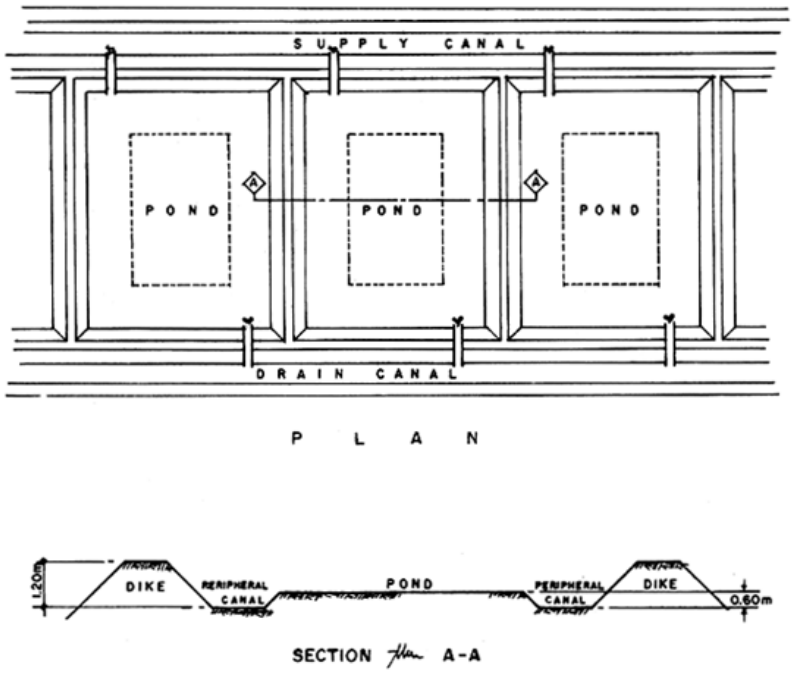
۲) شانس گسترش بیماری به مراتب کمتر می شود.

۳) آب کمتر از طریق نشت از دایک وارد می شود و متعاقب آن آب اسیدی از دایک کمتر وارد می شود.

۴)در این شکل دیگر درگیری بین استفاده کنندگان بوجود نمی آید.

۵) برای هر استخر تبادل آب بهتر صورت می گیرد.

۶) از جریان آب سیستم می توان استفاده نمود. و در این شکل با کمک پمپ جریات ثابت آب برقرار خواهد شد.



شکل ۱۱ : استخر خاکی با کانال حاشیه ای

جانمایی استخر

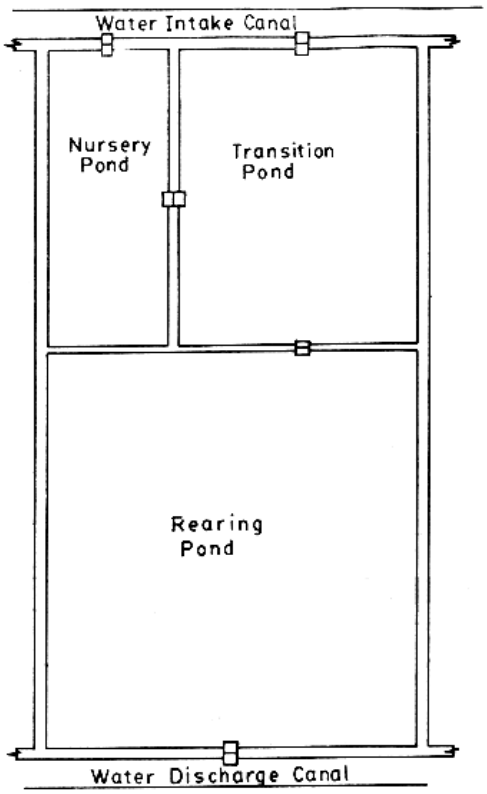
اگر میگو در استخرهایی قرار بگیرند که غذادهی در آنها انجام نشود حداکثر تا دو ماه رشد آنها ادامه می یابد و بعد از آن رشد بشدت کاهش نشان می دهد. در اینحالت اگر میگوها را به استخرهایی منتقل کنیم که غذادهی مناسبی در آنها انجام می شود، رشد سریع از سر گرفته می شود. بنابر این، اگر هدف مزرعه دار برداشت میگوهایی با اندازه متوسط است دو مرحله پرورشی را باید انجام دهد یک مرحله نرسری(NP) و دیگری مرحله پرورشی(RP). به منظور بدست آوردن اندازه بزرگ میگو باید سه مرحله مد نظر قرار گیرد(NP) و استخر حد واسط یا مرحله گذر(TP) و (RP). از آنجا که بدون صدمه و یا مرگ امکان جابجایی از یک استخر به استخر دیگر وجود ندارد، در بخش های بعدی نحوه انتقال بدقت مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

مراحل زیر برای بهبود پیشنهاد می گردد:

۱) استخرهای NP ،TPو RP باید نزدیک هم باشند.

۲) ارتفاع سطح استخر باید از NP به طرف TP و RP کاهش یابد تا اجازه دهد شیب خروجی آب به منظور انتقال میگو به راحتی انجام شود.

۳) نمای شیب کف استخر باید اجازه حرکت آب مناسب را بدهد بطوریکه میگو به سمت آب بند خروجی هر استخر هدایت شده و به استخر بعد وارد شود.



شکل ۱۲: سیستم دارای استخر نرسری، استخر حد واسط(گذرا) و استخر پرورشی

۴) کل منطقه در یک زمان باید مورداستفاده قرار گیرد.

۵) اگر امکان داشته باشد، استخر پرستاری نباید درست در کنار دایک اولیه باشد. زیرا احتمال ورود مواد ناخواسته همچون لای ، اسید و غیره از طریق شستشو بداخل آن وارد می شود. همچنین، اگر حفر هایی توسط خرچنگ گرد ایجاد شده است و یا نشت از دایک های حاشیه ای انجام گیرد، بچه میگوها می توانند فرار کنند ویاا توسط شکارچی های خورده شوند. شکارچی های کوچکتر از طریق حفره ها وارد استخر می شوند که بسیار آسیب رسان هستند.

۶) در واحد های عملیاتی چند کشت بچه ماهی و میگو باید نرسری های از هم جدا باشند.

۷) در واحد های عملیاتی تک کشت، محصول یک نرسری باید به یک استخر وارد شود. این بدان دلیل است که برآورد شمارش آنها در صورتی که محصول یک نرسری بین چند استخر پرورشی تقسیم شود بسیار سخت است.

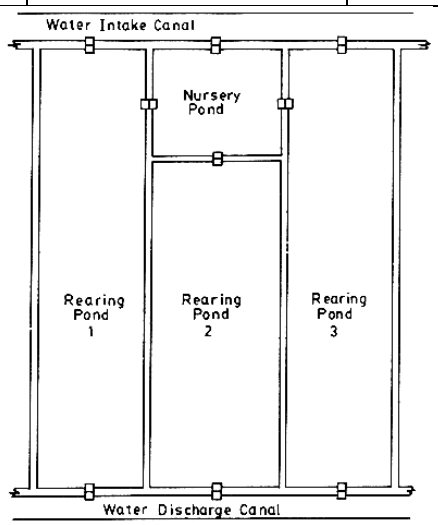
سیستمی با یک نرسری و سه استخر پرورشی

اگر از استخر نرسری که بطور دائم مورد استفاده است برای استخرهای پرورشی پست لارو تهیه می شود باید اندازه استخرها همان نسبت یک به سه باشد یعنی اگر هراستخر پرورشی یک هکتار باشد که جمعا سه هکتار می شود باید استخر نرسری یک هکتار باشد. دوره رشد در استخر نرسری یک ماه است و در استخرهای پرورشی سه ماه خواهد بود.

سیستمی با یک نرسری و یک استخر گذر و یک استخر پرورشی

در این سیستم، بر اساس جدول زمانبندی، میگو از استخر نرسری به استخر گذر و سپس به استخر پرورشی منتقل می شود.

تیپ استخر	اندازه به نسبت	دوره رشد (ماه)	نرخ ذخیره سازی(تعداد در هکتار)	اندازه میگو(گرم)	
				در زمان ذخیره سازی	در زمان برداشت
نرسری	۱	۲	۵۸۰۰۰	۱	۸
استخر گذر	۳	۲	۱۸۰۰۰	۸	۲۲
استخر پرورشی	۸	۲	۱۲۰۰۰	۲۲	۳۳



شکل ۱۳: نمای سیستم یک استخر نرسری و سه استخر پرورشی

٤-۲- مهندسی و ساخت

نوسانات جذر ومدی و بلندی ساختار استخرها

ارتباط بین نوسانات جذر و مدی و بلندی بخش های مختلف استخر ها بسیار مهم می باشد. برای تعیین آن بلندی مد باید در طرف استخر اندازه گیری شود. بهتر است بلندی ازطرق دریچه اصلی اندازه گیری شود. و در صورتی که امکان داشته باشد در زمانهای مختلف باید اندازه گیری صورت گیرد یعنی درپایین ترین جذر بحرانی که در سال رخ می دهد. این زمان از جداول جذر ومدی بدست می آید. اگر این اندازه گیری در پایین ترین جذر سال انجام نشده است باید حداقل در پایین ترین وبالاترین جذر و مد ماه اندازه گیری گردد. در زمان اندازه گیری باید مراحل زیر انجام شود:

۱-از جدول جذر ومد روزهای با پایین ترین جذر انتخاب شود و باید متوسط پایین ترین های جذر را بدست آورد.

۲-یک تخته چوبی در جلو ناحیه جایی که قرار است دریچه ساخته شود نصب گردد و جدول پایین ترین جذر روی آن نوشته شود. با علامتی سطح آب در پایین ترین وضعیت روی چوب علامت گذاری گردد. این کار به عنوان خط پایه برای تعیین بلندیهای همه اجزا استخر کارآیی دارد(Denila, 1976).

دایک ها

مختصات زیر برای ساخت دایک های پیشنهاد می شود:

۱) قبل از ساخت دایک، همه فرورفتگی ها باید پر شوند. اگر از ناحیه مورد نظر روخانه یا نهر آب عبور می کند، بخش رو گذر دایک از روی رودخانه اول باید ساخته شود.

۲) یک گودال خندق مانند به منظور جلوگیری از رسوخ آب به زیر دایک ضروری است. زمین محل گودال باید فشرده شده باشد. ابعاد گودال حدود ۰/۵ تا ۱ متر عمق و ۰/۵ تا ۱ متر عرض بسته به اندازه دایک باشد.

۳) شیب با اندازه های زیر برای ساخت دایک هایی که دارای گل رسی خوب یهستند توصیه می شود:

الف) شیب ۲:۱، وقتی ارتفاع دایک بالای ۴/۲۶ متر است و در معرض فعالیت بادقرار دارد .

ب) شیب ۱:۱، وقتی ارتفاع دایک کمتر از ۴/۲۶ متر است و دامنه جذر ومد بزرگتر از ۱ متر است.

ج) شیب ۱:۲ ، وقتی دامنه جذر ومد ۱ یا کمتر است، و ارتفاع دایک کمتر از ۱ متر باشد.

۴) تاج نباید کمتر از ۰/۵ متر باشد. پهنای واقعی بسته به فعالیت هایی دارد که در طی پرورش انجام می گیرد.

۵) دایک اصلی اطراف مزرعه باید ۰/۵ متر بالاتر از بلندترین مد و یا سیل گزارش شده در منطقه ساخته شود.

۶) در طی ساخت ۲۰-۱۵ درصد ارتفاع بیشتر برای نشست ها و آب رفتن ها ی بعدی در نظر گرفته شود.

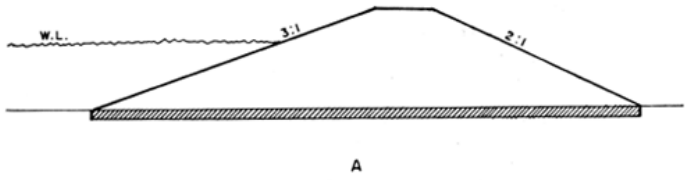
۷) ساخت باید مرحله به مرحله انجام شود. ابتدا، دایک در همه اطراف استخر تا یک سوم اندازه نهایی اش ساخته شود. سپس دو سوم بعدی آن ساخته شود و در نهایت رویه آخر دایک ساخته شود و تکمیل گردد. این موضوع اجاره می دهد تا بخ شهای زیرین تحمل وزن دایک نهایی را داشته باشند.

۸) یک خاکریز روی بخش داخلی دایک کمی بالای خط آب باید ساخته شود. این کار اثرات فعالیت امواج را بر روی دایک به حداقل می رساند. خاکریز همچنین وقتی که لازم باشد گل جایگزین برای تعمیر خرابی های ناشی از سوراخ کردن توسط خرچنگ گرد لازم باشد از آن تامین می شود.

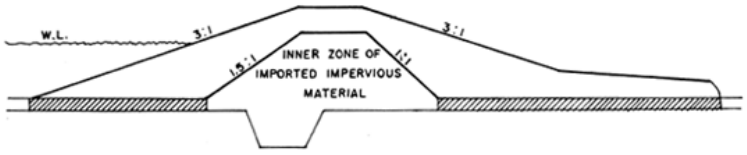
۹) برای محاسبه ناحیه برش عرضی یک دایک به منظور تعیین مقدار گل مورد نیاز فرمول زیر استفاده می شود:

$$\text{ناحیه برش عرضی} = \frac{\text{پهنای پایه} * \text{پهنای تاج}}{۲} * \text{ارتفاع}$$

ناحیه برش عرضی ضربدر طول دایک، مقدار گل مورد نیاز را بدست می دهد.

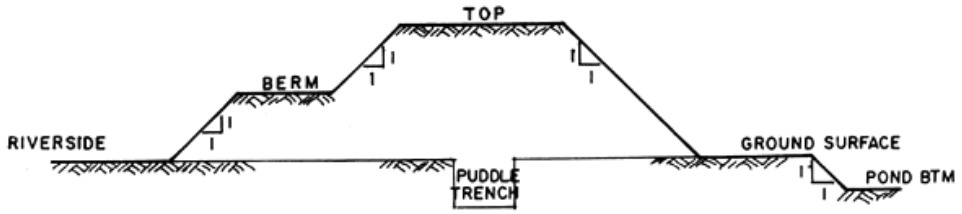


A

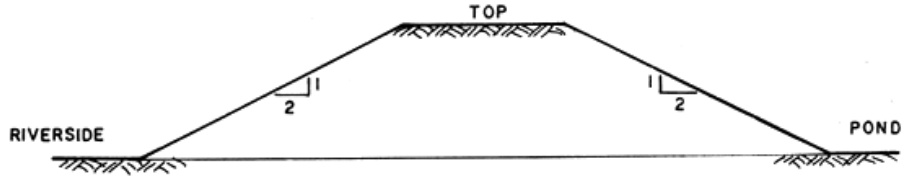


B

شکل ۱۴ : برش عرضی از دایک A= ساختار دایک با مواد کاملا غیر قابل نفوذ
B= دایک با استحکام خندقی

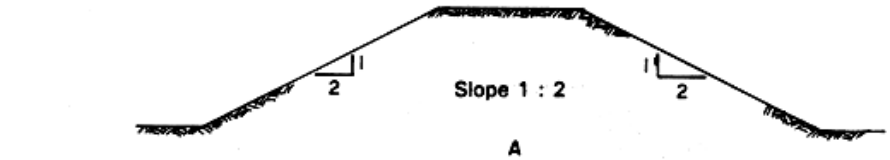


A

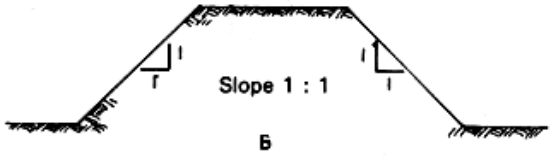


B

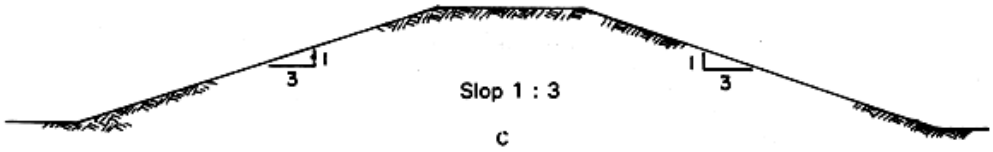
شکل ۱۵: طرح نمونه از دایک محیطی



A



B



C

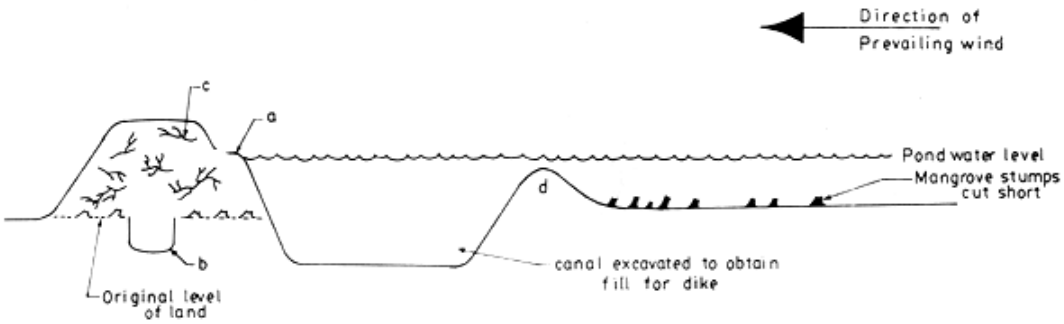
شکل ١٦ : شیب شاخص دایک

کنترل فرسایش یا نشت

۱) پوشش کامل دایک از فرسایش جلوگیری می کند.

۲) مانگرو یا دیگر شاخه های گیاهان اگر در لبه های استخر فرو برده شوند از فرسایش دایک جلوگیری مینمایند. مانگرو را می توان در لبه آب کاشت.

۳) در استخرهای بزرگ، دایک های کوچک درون آب می توان ساخت که ازدایک اصلی ۱۵-۱۰ متر فاصله داشته باشد. امواج باد بوسیله آنها شکسته می شود و آب به دایک آسیب نخواهد رساند.



شکل ۱۷: استخر با طرح دایک – کانال

a : خاکریز برای حفاظت از فرسایش

b: خندق پدالی برای جلوگیری از نفوذ آب

c: بریده های ریشه گیاهی البته تا دایک گسترش ندارند.

d: دایک درون آب به منظور شکستن امواجی که در اثر باد بوجود می آیند.

۴) در مناطقی که مشکل موجودات حفار وجود دارد، از خرابی ها با کمک بامبو یا صفحه پلاستیکی نازک، در زمان ساخت خندق جلوگیری نمود.

۵) همین مواد می تواند در خاکریز قرار داده شود تا برای تعمیر خرابی ها از آنها استفاده شود. به منظور توقف نشت، آهک آب دیده را می توان در خاکریز اضافه نمود. براحتی ان را به صورت پودر می توان استفاده نمودکه بعد از مدتی با آب سخت می شود.

کانال ها

کانال هایی که برای برداشت محصول ساخته می شوند باید ۳۰ سانتیمتر زیر سطح کف استخر باشند. پهنای کانال ها بسته به مقدار آبی است که حمل می کنند می باشد. پارامترهای زیر باید به حساب آورده شوند:

۱) حجم آبی که در استخر نگهداری می شود.
۲) زمان مورد نیاز برای پر کردن وخالی شدن استخرها.
۳) مقدار بارش باران که و مدت زمانی که باران در منطقه می بارد باید به دقت محاسبه شود.
۴) بلندی کف کانال در ارتباط با میزان مد. برای مثال استخرهایی جذر ومدی نمی توانند در طمان حداکثر مد آب خود را تخلیه نمایند، اما یک استخری که در ارتفاع بلندی ساخته شده و بوسیله پمپ آبگیری می شود در هر زمانی قابل تخلیه است.
۵) مصارف دیگر. که می تواند حمل ونقل، برداشت خامه ماهی و یا نگهداری مولدین در آن باشد.

دریچه های کنترل آب

نمونه های زیاد و اندازه های گوناگونی برای دریچه ها پیشنهاد شده است، به همین دلیل ساخت های گوناگونی برای دریچه ها می توان متصور بود با مواد ومطالح مختلف. با اینوجود، نیازهای معینی که همه دریچه ها در استخرهای میگو وجود دارد شامل:

۱) یک دریچه باید اول از همه مناسب ظرفیت مقدار آبی که برای پر کردن و خالی کردن استخر وجود دارد باشد.
۲) باید آنچنان ساخته شود که آب بتواند از کف وارد و از کف هم خارج وشد.
۳) باید تخلیه سطحی آب از استخر هم طراحی شده باشد.
۴) کف دریچه باید به حدی بالا باشد که به همه آب اجازه خروج بدهد.
۵) آن باید خوب آب را نگه دارد.
۶) آن باید در و شیارهایی داشته باشد که بتوان تور ها را از طرف بیرون در قالب آن جا داد. این تورها وظیفه گرفتن مواد زائد و موجودات ناخواسته به درون استخر را دارند، و از طرف داخل جلو خروج میگو از استخررا بگیرند.
۷) آنها باید با دوام باشند.
۸) عمل کرد ساده داشته باشند. اگر سدی جلو آنها است باید قابلیت تغییر داشته باشند.
۹) دریچه ها باید از مصالح در دسترس محلی ساخته شوند.

دیواره های نشت ناپذیر یا طوقه ها از رسوخ جلوگیری خواهند نمود و باعث نگهداری آب می شوند. در دریچه هایی که برای استخرهای با عمق کم همچون استخرهای آزمایشی طراحی شده است، وجوه دیواره ها به سمت

داخل مهاربند ها قرار داده می شود. این کار باعث می شود هر وقت دیواره ها از بین رفتند به راحتی بتوان آنها را جایگزین نمود. دریچه هایی که در استخرهای عمیق استفاده می شوند همچون استخرهایی که برای کشت پلانکتون ها ساخته شده است، باید وجوه دیواره ها به سمت بیرون مهاربند قرار داده شوند. این کار لازم است زیرا فشار زیاد به سمت دیواره وارد شده اگر دیواره در داخل مهاربند باشد، شل شده و آب از آن نشت می کند. در ساختن دریچه ها دائما نظارت و بازدید لازم است، مخصوصا در بتون کردن آنها. در غیر اینصورت، وجوه آنها ممکن است کج شده و طول دیواره ها مختلف شود. همچنین در دریچه های چند راه، پهنا ممکن است متغییر شوند و دیواره ها قابل تعویض نباشند.

اگر نمی توانیم بتون دریچه ها را بطور مناسب شفته بندی کنیم همان بهتر که از چوب یا الوار استفاده کنیم. ولی به یاد داشته باشید بعضی وقت ها کم هزینه کردن باعث چند بار هزینه کردن می شود. در زیر چهار عامل قابل ملاحظه پایه ای در ساخت دریچه ها آورده شده است:

۱) فونداسیون مناسب و کافی.

۲) قدرت کافی فونداسیون برای فشار های جانبی از دایک و آب.

۳) فونداسیون بطور صحیح و محکم بنا شود

۴) از نظر اندازه طوری باشد که آب از زیر آن خارج نشود.

چنانچه در منطقه گل های با اسید سولفاته وجود داشته باشد.

در چنین استخرهایی همیشه باید راهکارهایی اتخاذ شود تا جلو مرگ ومیر ناشی از pH پایین گرفته شود. اول از همه باید میزان pH در هر مزرعه اندازه گیری شود. کارهای زیر نیز باید انجام شود:

۱) مقدار کافی از گل داخل کانال و از لایه های زیرین برای ساخت دایک ها برداشت شود ترجیحا بیشتر خاک سطحی درست نخورده بمانند تا از آنها برای کف استخر استفاده شود.

۲) لایه رویی را بتراشیم و کنار بگذاریم و بعد از اینکه حفاری تمام شد از همان خاک تراشیده شده روی کف استخر بپاشیم تا لایخ زیری را بپوشاند.

۳) اگر مقدار لایه سطحی به اندازه کافی ضخامت دارد، همه آن برداشته شود و ترجیحا همه حفاری از لایه های زیرین باشد و دست آخر از خاک های خوب ضخامت بیشتری روی کف استخر بپوشانیم.

۴) حفاری استخرهای بزرگ بصورت نواری انجام شود زیرا از این استخرها قرار است سالیان سال استفاده شود. این بدان معنی است که حدود ۱۰ تا ۲۰ متر حفاری کنیم و سپس ۱۰ تا ۲۰ متر باقی بگذاریم و دوباره ۱۰ تا ۲۰ متر حفاری کنیم. در سالهای بعد قسمت های باقی مانده را حفاری نماییم.

۵) اگر گل اسیدی است یا پتانسیل آن وجود دارد، بهتر است از آن برای دایک استفاده شود. لازم به یاد آوری است در دایک استخرهای نرسری از این گل ها استفاده نشود.

۶) اگر دایک ها با گل اسیدی ساخته شده اند استخرهای نرسری را درنزدیک دایک اصلی نباید طراحی کنیم.

۷) اگر دایک ها از گل اسیدی ساخته شده اند، سیستم استخرها باید طوری طراحی شوند که حداقل نشت از دایک ها بدرون استخرها انجام شود.

۸) یک خاکریز نزدیک لبه آب به منظور گرفتن زه آب اسیدی در طی بارندگی باید ساخته شود تا از شستشو و ورود بدرون استخرها جلوگیری کند .

کارگرها

Denila در سال ۱۹۷۶ می گوید اگراز گروه کارگری استفاده شود از یک طرف دائما درگیری هایی از جهت میزان حقوق، میزان زحمت و از زیر کار در رفتن عده ای و .... به چشم می خورد و از طرف دیگر کار گروهی سریعتر به پایان می رسد لذا بهترین راه حل برای حداکثر بهره برداری از کارگران ایجاد حس رقابت بین آنها است. بهتر است برای بهترین کارگرها جایزه هفتگی در نظر گرفته شود. همچنین در پایان سال نیز یک جایزه ویژه برای بهترین کارگر در نظر گرفته شود.

ذخایر تخم و لارو

استفاده از پست لارو از محیط وحشی

در بسیاری از جاها از پست لاروهای جمع آوری شده از دریا برای پرورش استفاد می شود و با این کار تا حد زیادی هزینه ها را کاهش می دهند. در این صورت دیگر نیاز به تکنولوژی هچری ها با آن همه هزینه های هنگفت نیست. البته این کار برای کسانی است که خود کارگری مزارع خود را انجام می دهند و لذا می توانند براحتی نسبت به جمع آوری پست لاروها از دریای نزدیک مزرعه خود اقدام نمایند.

پست لاروهایی که از کانال های آب وارد می شوند

در تایلند، سنگاپور، اندونزی ، مالزی و فیلیپین، بطور طبیعی لاروها از طریق کانال ها بدرون استخرها وارد می شوند. مشکل این نوع سیستم این است که موجودات مزاحم هم وارد می شوند همچننی تراکم ذخیره سازی مشخص نخواهد بود. به منظور بهبود در این شیوه بهتر است آب فیلتر نشده حاوی پست لاروها را ابتدا وارد استخرهای نرسری نماییم. بعد از ۳۰ روز آب استخر با کیک تی سید با نرخ ppm ۱۰ تا ۲۵ تیمار شود. این کیک یک نوع فرآورده از چای وحشی *Camelia sp.* است که در بر دارنده ساپونین، که یک ماده شیمایی است که مقدار توصیه شده آن می تواند بچه ماهیان را از بین ببرد ولی به میگو آسیبی نمی رساند. بعد از اینکه ماهی ها کشته شدند، میگوها را به استخرهای بزرگتر منتقل نماییم تا رشد کرده به وزن بازاری برسند.

پست لاروهابه سمت نور جذب می شوند و اب این شیوه در شب می توان تعداد بیشتری پست لارو را به استخرها هدایت نمود. کافی است در شب یک چراغ فانوس را در جلو دریچه قرار داده، بعد از اینکه مقدار کافی موجودات اعم از لارو میگو و ماهی وارد شدند با سر وصدا ایجاد کردن بچه ماهیان را فراری بدهیم ولی از آنجا که پست لارو میگو نسبت به سر و صدا حساس نمی باشند باقی خواهند ماند.

جمع آوری لاروهای وحشی

در حال حاضر جمع آوری لارو از دریا بسیار محدود می باشد. جمع کننده های بچه خامه ماهی در اندونزی و فیلیپین بعد از جمع آوری لارو های میگوی مونودن را جدا کرده و می فروشند که معمولا بصورت کشت چندتایی با خامه ماهی (*Chanos chanos*)پرورش داده می شوند.

لارو میگوی مونودن با ویژگی چسبیدن به شاخه ها جمع آوری می شوند. در زمان مد پایین شاخه هایی از گیاهان دریایی را در آبهای کم عمق نصب می کنند و در زیر آن شاخه ها تور ریز قرار می دهند. با چسبیدن لارو به شاخه ها به یکباره تور را از زیر بلند می کنند. یا اینکه از شاخه های منشعب گیاهان دریایی چون *Paspalum vaginatum* بر روی طناب روی سواحل یا خور ها استفاده می کنند. جنس طناب طوری است که روی سطح آب می ماند و بسیار محکم است و طول آن حدود ۲۰ متر در نظر گرفته می شود. گیاهان با فاصله به بخش های طناب وصل می شوند.

همچنین در مناطقی که پر از گیاهان دریایی است می توان آنها را جمع آوری نمود.

نکته ای که بسیار مهم است اندازه مش ریز تور است که باید مورد استفاده قرار گیرد. بهترین زمان برای جمع آوری بچه میگو ها بالا آمدن مد در ابتدای ماه جدید وقتی که نوسان جذر ومدی بسیار زیاد است می باشد.

جدا کردن لاروها

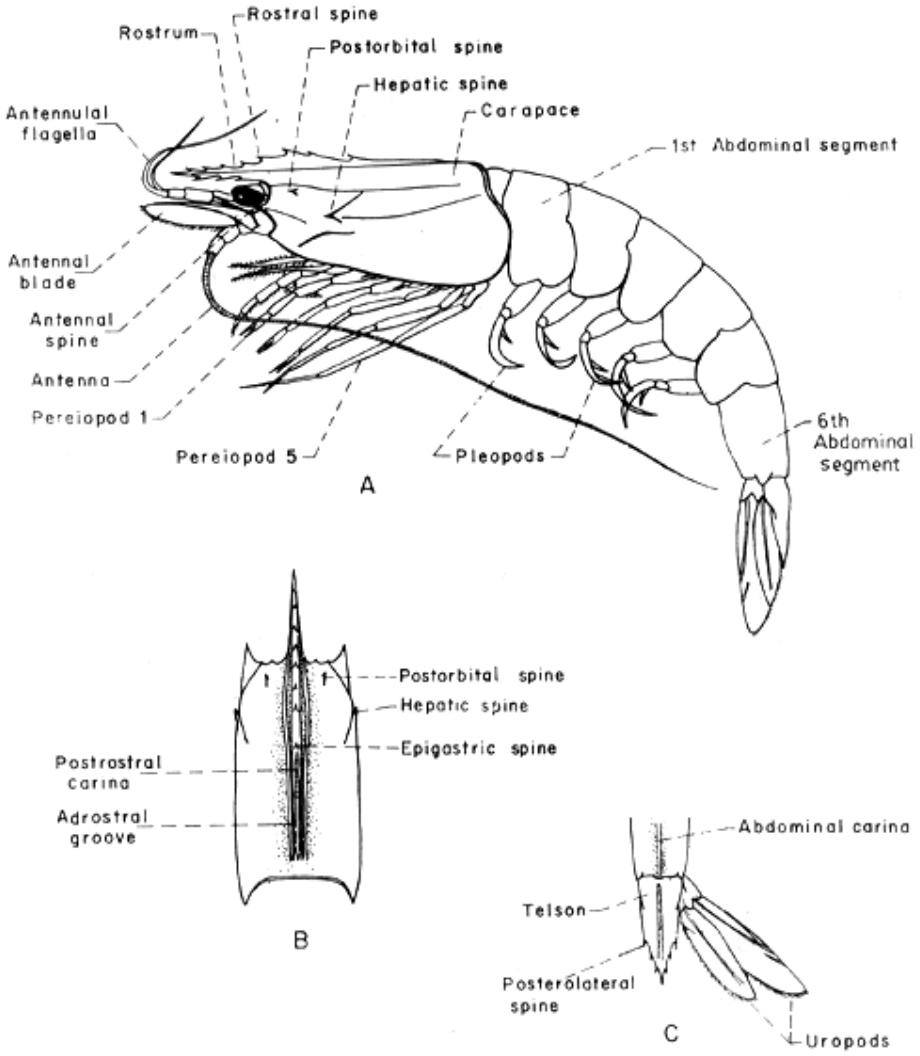
در اکثر مواقع جمع آوری ها ب موجودات ناخواسته دیگر همراه است. تا آنجا که زمان اجازه دهد با دست میگو ها را جدا می کنیم ولی از روش های شیمیایی نیز می توان استفاده نمود.

برای این منظور از ساپونین که کشنده ماهی است اما بر میگو اثر منفی ندارد استفاده می شود. اگر بعد از کشته شدن ماهی ها دیدیم خرچنگ گرد نیز وجود دارد باید آنها را با دست جدا نمود.

با کمک نور هم می توان جدا سازی را انجام داد برای این کار دیواره های تور حشره گیری را به شکل یک مکعب درست نموده سقف آن را با پوشش تیره می گیریم تا نور وارد نشود بطوری داخل دیواره ها تاریک باشد و در بیرون نور روشن می کنیم. لارو میگو به نور حساسیت مثبت دارد خارج می شود و بقیه موجودات درون تور باقی می مانند.

شناسایی لارو ها

بعضی وقت ها شناسایی لارو میگو ها ساده نیست. همان ویژگی هایی که برای شناسایی بالغین میگو ها بکار برده می شود در مرحله پست لاروی نیز کاربرد دارند. در میگو های پنائیده، اولین سه جفت پا حرکتی دارای گیره (گازانبر)هستند و اولین بند شکمی با دومین آن همپوشانی دارد. اغلب نیاز به میکروسکوپ است. پست لارو میگوهایی که روی دم خود استاتوسیست ندارد(Mysidacea) و آنهایی که چشم هایشان با زاویه ۹۰ درجه به طرفین کشیده نشده(Sergestidae) هستند. البته امروزه با توجه به وجود تشکیلات بزرگ سالن های هچری عمده پست لارو های پرورشی از این مکانها تامین می شود و در اینصورت بسیاری از این اطلاعات فقط به منظور افزایش آگاهی خوانندگان عزیز آورده شده است.

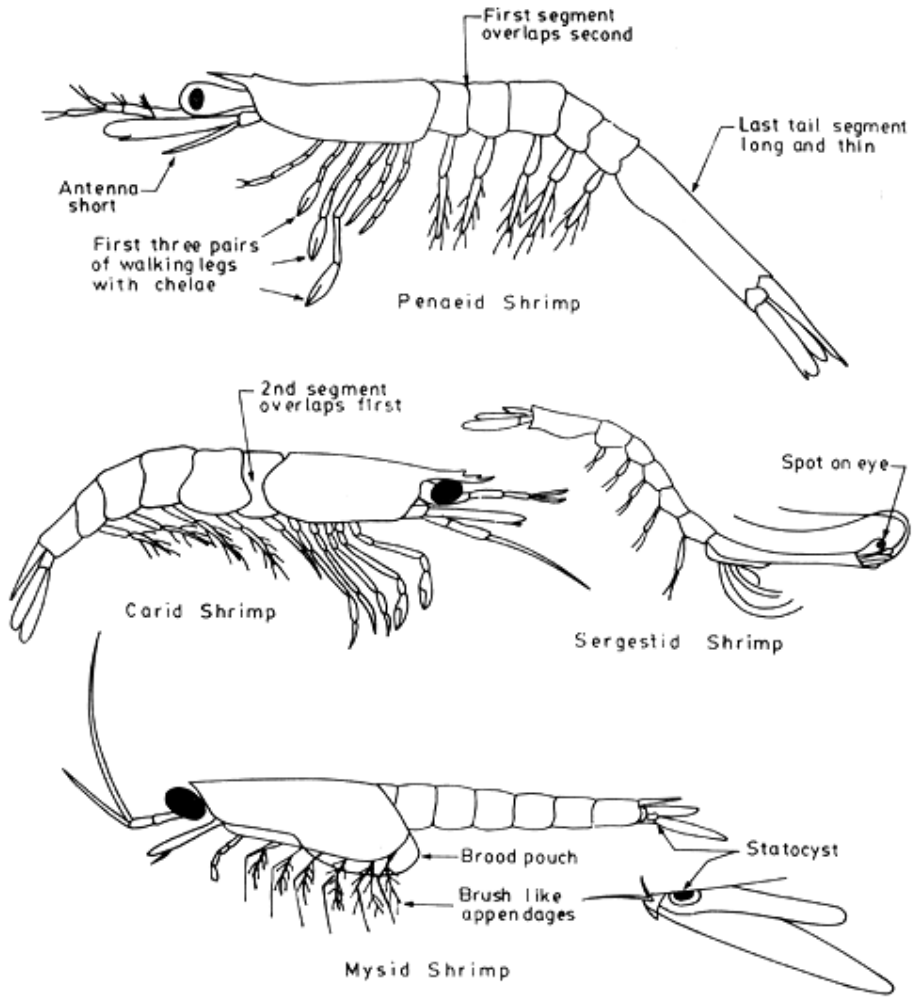


شکل ۱۸: طرح شماتیک میگوی پنائیده

a : نمای کناری

b: نمای پشتی کاراپاس

c: نمای پشتی تلسون و یوروپود طراحی ها از Wear and Stirling(1976) .



شکل ۱۹: ناحیه سینه ای که در شناسایی پست لارو ها استفاده می شود(از Cook, 1977).

انتقال لارو ها

معمول ترین روش انتقال لاروها، استفاده از کیسه های پلاستیکی تا نیمه آب است که بااکسیژن پر شده اند. موارد زیر باید مورد توجه قرار گیرد.

۱) کیسه های نازک نسبت به اکسیژن نفوذ پذیر هستند. لذا در طولانی مدت اکسیژن آنها تخلیه می شود. پس بهتر است در سفرهای طولانی مدت، لارو ها را درون کیسه های نفوذ ناپذیر به اکسیژن قرار دهیم. اگر از این کیسه ها استفاده می شود، نباید لاروها بیش از ۶ ساعت بدون تعویض آب و تزریق اکسیژن جدیددرون کیسه ها بمانند.

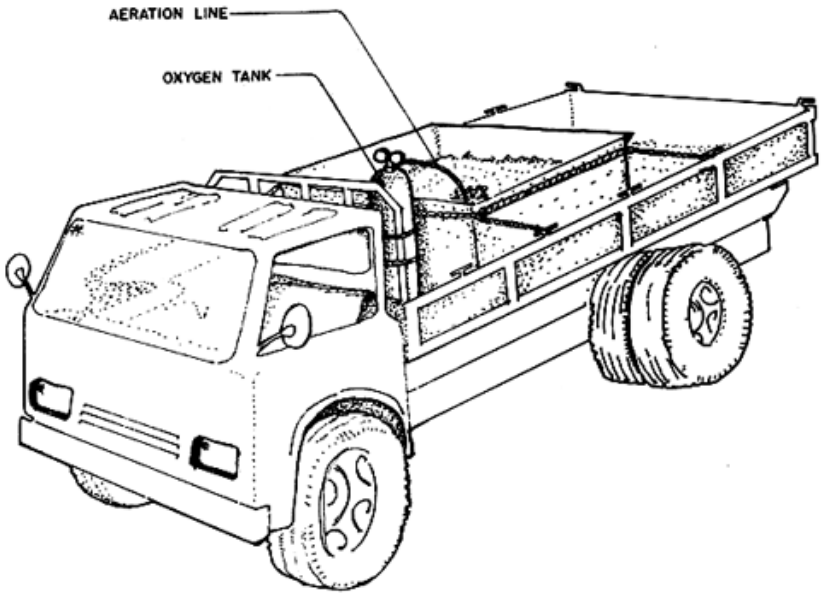
۲) باید چند ساعت قبل از بسته بندی پست لاروها آنها را گرسنه نگهداشت. آنها را باید درآب تمیز گذاشت. اگر ذرات غذایی درون آب کیسه باشد میزان اکسیژن کاهش می یابد و خود این نوع

غذا به مصرف باکتری های مضر می رسند و باعث رشد آنها می شوند. مقدار کمی ذغال فعال را می توان به کیسه ها اضافه نمود تا از مواد دفعی مضر که توسط خود میگو تولید می شود جلوگیری کند.

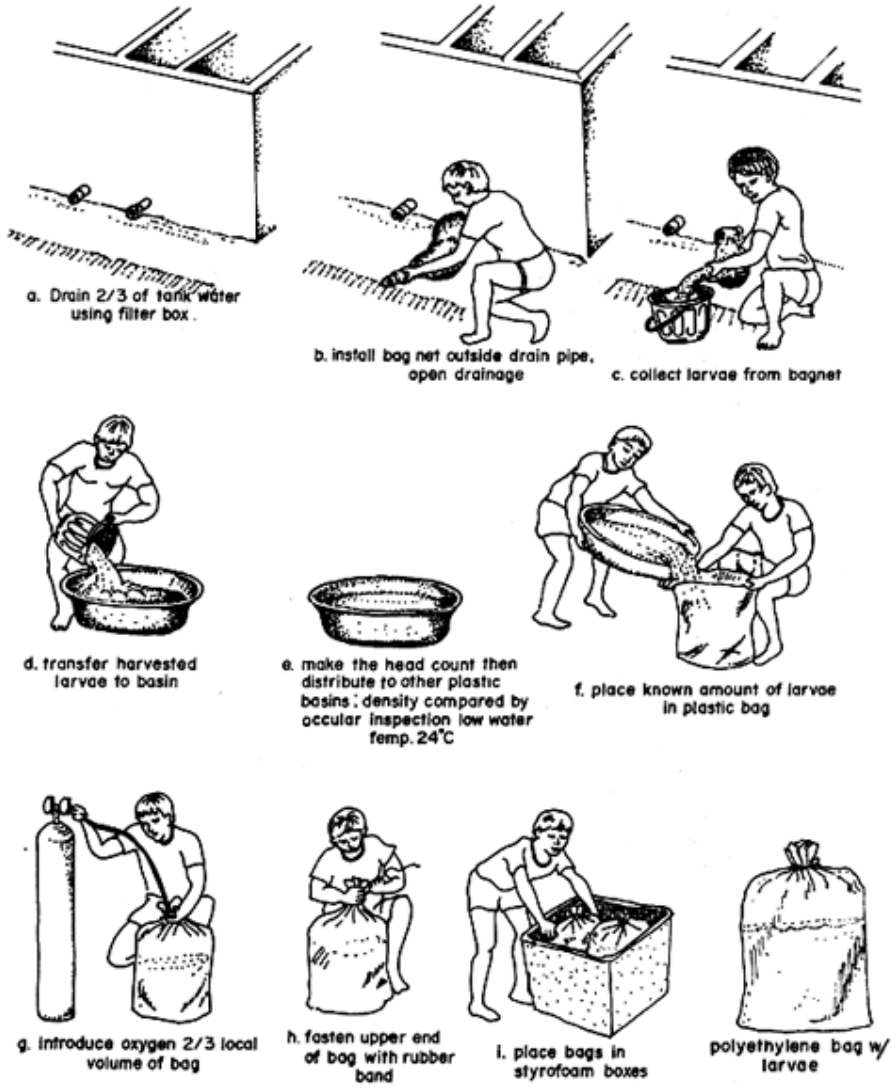
۳) کیسه ها به راحتی پنچر می شوند لذا برای اطمینان بهتر است دو لایه باشند.

۴) ظروف نگهدارنده میگوهانباید مستقیما در معرض آفتاب باشند و باید درسایه نگهداری و حمل شوند. بهتر است در شب حمل شوند.

۵) از شاخه ای ظریف و نرم که بدنه کیسه ها را سوراخ نکنند می توان درون کیسه گذاشت تا پست لارو ها در ته کیسه روی هم انباشته نشوند. در کیسه باید طوری بسته شود که هیچ هوایی وارد آن نشود. سپس با اکسیژن نیمه دیگر کیسه پر شود. بهتر است از یونولیت برای حمل آنها استفاده شود. چند قطعه یخ درون پلاستیک گذاشته آنها رابین کیسه های پست لاروها قرار دهید. با این کار آب سرد می شود و متابولیسم میگو کم شده مواد دفعی کمتری تولید می کند. اگر همه کارها به خوبی انجام شود در یک روز با ۹۰درصد بقا می توان پست لارو ها را منتقل نمود.



شکل ۲۰: انتقال لاروها در تانک

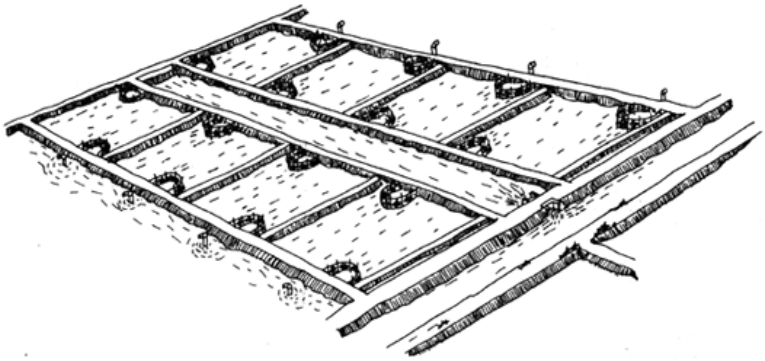


شکل ۲۱: انتقال پست لارو با کیسه های پلی اتیلنی

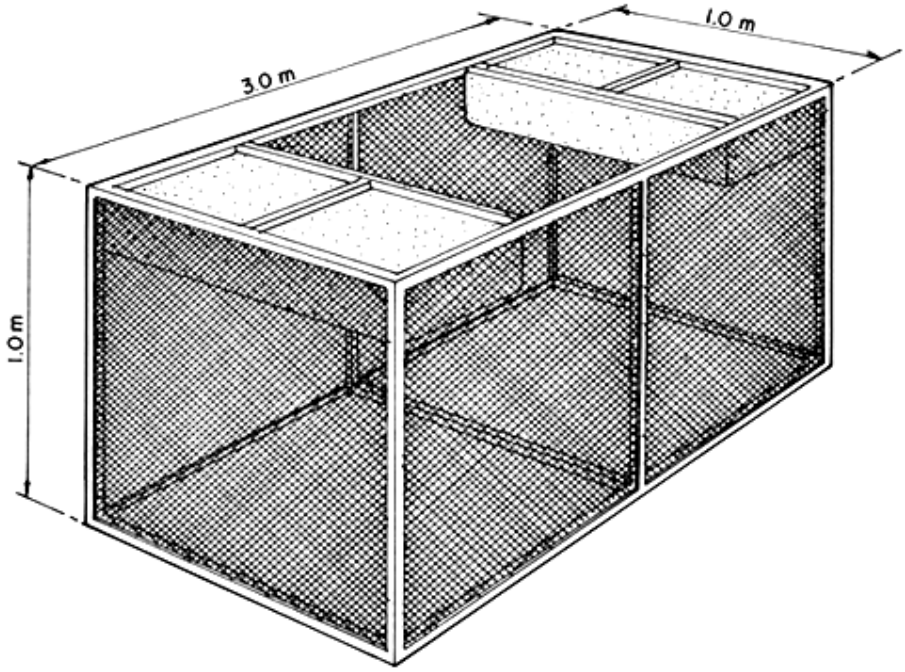
نرخ دخیره سازی

نرخ ذخیره سازی باید بر حسب مدیریت هر مزرعه محاسبه شود. نوع مدیریت، هزینه ها و استراتژی بازار تعیین کننده نرخ ذخیره سازی است. یک نفر ممکن است بخواهد میگو کوچک اندازه را برداشت نماید و دیگری با اندازه بزرگتر .نگهداری و رشد پست لارو های کوچک تا زمانی که بتوان آنها را در استخرهای پرورشی ذخیره سازی نمود.

بهترین اندازه ذخیره سازی ۳-۲/۵ سانتیمتر است. برای اینکه میگو ها به چنین اندازه ای برسند از استخرهای نرسری یا از قفس نرسری استفاده می کنند.



شکل ۲۲: استخرهای نرسری



شکل ۲۳: قفس نرسری

یکی از مشکلات ذخیره سازی مستقیم(بدون استفاده از نرسری یا تانک) این است که به هیچ عنوان نمی توان در مورد میزان بقا آنو اینکه تعداد زنده ها چقدر است صحبتی نمود. در این شکل بهتر است تعدادی از میگو ها را در یک ظرف محتوی آب استخر و برای چند روز نگهداری نمود. اگر آنها مردند می توان فهمید که در استخر های پرورشی نیز وضع به همین منوال است و باید بدقت استخر را چک نماید. پست لاروهایی که از

هچری های می آیند بیشتر تحت تاثیر بیماری ها قرار می گیرند. پس برای ذخیره سازی آنها روش فوق بیشتر کار آیی دارد.

۵-۲- استخرهای نرسری

اولین موضوع در استفاده از این نوع استخر ها سازش تدریجی پست لارو به آنها است زیرا شوک تغییرات سریع شوری و دما می تواند خیلی سریع پست لاروها را بکشد.

برخی از مزرعه داران کیسه های حاوی پست لارو را ابتدا روی آب استخر شناور نگه می دارند تا حدودی سازی و تبادل دمایی انجام شود. بهر حال اگر قرار است پست لارو ها به محیطی آلوده و کم اکسیژن با دی اکسید بالا و آمونیاک بالا رها سازی شوند همان بهتر که درون کیسه ها بمانند تا شرایط آب استخرها عوض شود(Spotte, 1970).

بهتر است از تانک با هوادهی استفاده شود تا سازی انجام گیرد. آب درون تانک باید تا حدود زیادی به آبی که میگو در آن بوده نزدیک باشد سپس مرحله به مرحله آب تانک به سمت آب استخر تغییر یابد. زمان سازی پذیری بسته به اختلاف دمایی و شوری بین دو محیط دارد. هر چه اختلاف بیشتر مدت سازگاری بیشتر خواهد بود. معمولا در عرض یک نیم روز کار به خوبی انجام می شود. در گرمای روز میگو ها نباید به درون استخرهای نرسری رها شوند. عصر بهترین زمان است. مزیت نرسری ها این است که میگوها را می توان در تراکم زیاد بدرون آنها ریخت(بالای ۲۵ عدد در هر مترمربع، یعنی ۲۵۰ هزار در هکتار) البته امروزه بالای ۴۰۰ هزار نیز رهاسازی شده است(گزارش چاپ نشده مرکز تحقیقات شیلات ابهای دور- چابهار) میگوهای جوان برای دو هفته تا یک ماه درون استخرهای نرسر نگهداری می شوند تا به اندازه ۲/۵ سانتیمتری برسند.

انتقال از نرسری به استخرهای پرورشی

نقل و انتقال میگو از یک استخر به استخر دیگر بسیار سخت است زیرا حتما با کشته شدن و یا زخمی شدن تعدادی از آنها مواجه خواهیم شد. بهترین راه این است که جباجایی آنها توسط حرکت آب انجام شود. که البته این کار همیشه ساده نیست مخصوصا در مورد میگوی مونودون. روش های زیر پیشنهاد می شود.

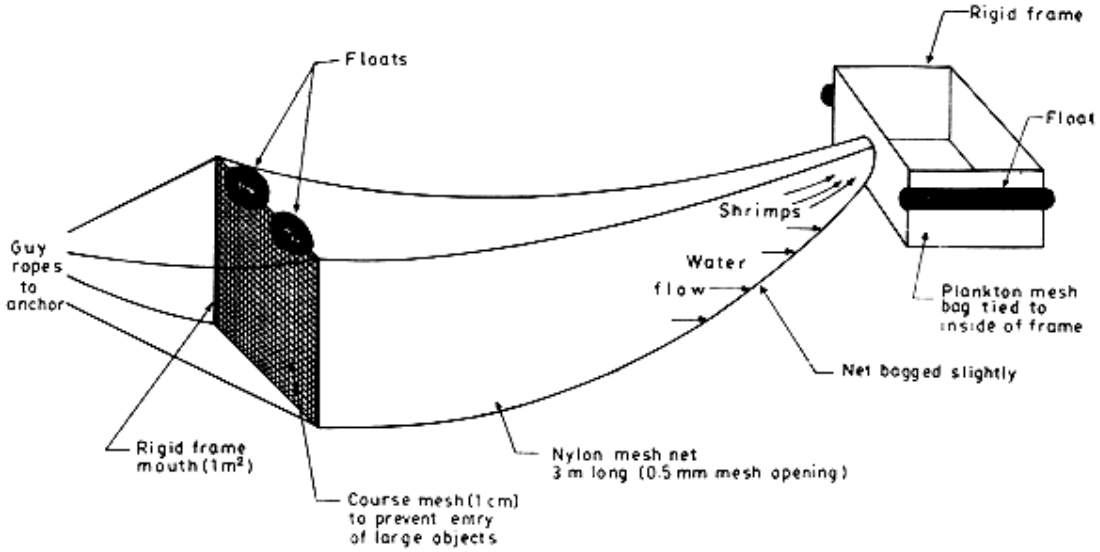
۱) زمانی انتقال را انجام دهید که ارتفاع مد بالاترین زمان در ماه است.

۲) انتقال در شب انجام شو و از نور برای جذب میگو ها استفاده شود تا به طرف دریچه ها هدایت شوند.

۳) اجازه بدهیم تا آب به میزان کم بدرون استخر انتقال یابد این کار به فعال شدن خود میگو ها کمک می کند.

۴) شرایط استخر را عوض کنیم تا میگوها فعال شده و برای حرکت در استخر جدید آمادگی یابند.

اگر استخر پرورشی نزدیک نرسری نباشد باید میگو ها صید و منتقل شوند. برای اینکار باید با کمک جریان آب و با کمک تور آنها را صید نمود . تور را به طور محکم به قاب چوبی دریچه ببندید و میگو ها را بگیرید. بهتر است مرحله به مرحله انتقال انجام گیرد.



شکل ٢٤: تور برای جمع آوری پست لارو میگوها(Cook, 1977).

٦-٢- تعویض آب

تعویض آب بهترین راه و مفید ترین اثر را در کیفیت استخر دارد. در استخری که آب راکد است، مواد دفعی تجمع یافته به میگو آسیب می رسانند.

تعویض متناوب آب بسیار سودبخش است زیرا مواد غذایی جدید به استخر وارد می شود. در استخرهایی که آب آنها مانده است تقریبا تمام غذا خورده شده است و اگر غذای زنده ای هم باقی مانده یعنی میگو ها چندان رغبتی بدان ندارند. اگر دیدید که پس از بارندگی وکم شدن شوری باز هم میگوهایی زنده موجود می باشند

بدانید آنها برای به رشد رساندن در آب نسبتا شیرین مناسب نیستند. آنها یا می میرند یا رشد ضعیفی خواهند داشت. در زیر توصیه هایی برای تعویض آب آورده شده است:

مدیریت سنتی تیپ گسترده

در این سیستم در صورت امکان آب تعویض می شود. معمولا، فقط در زمان های مد بالا این کار امکانپذیر خواهد بود.

مدیریت با تیپ گسترده ولی همراه با کود دهی

در این سیستم سه مدل وجود دارد:

یا هر ۱۴-۱۲ روز یک بار آب باید عوض شود. یک سوم آب خالی می شود و با آب جدید جایگزین می شود سپس روز دو دوباره یک سوم خالی می شود و مجددا آبگیری تازه انجام می شود و روز سوم هم به همین ترتیب. کود دهی بعد از تعویض آب انجام می شود و دوباره بعد از شش تا هفت روز بعد مجددا کود دهی می شوند.نیم تا یک سوم آب استخر در طی یک هفته عوض می شود. کود دهی بعد از هر تعویض آب انجام می شود.

مدیریت تعویض آب در استخری که تغذیه در آن انجام می شود

در این شکل مرتبا باید تعویض آب انجام شود تا مواد دفعی تولیدی رقیق شده و مقدار کافی اکسیژن وجود داشته باشد. غذاهای تجزیه شده براحتی اکسیژن را مصرف می کنند. بدین منظور آب باید از کف استخر وارد شود. دو نوع تبادل آب در این سیستم موفقیت را تضمین می کنند:

۱) روزانه یک سوم آب تعویض شود که آبگیری باید با پمپ انجام شود.

۲) وقتی که سطح اکسیژن به ppm ۳ رسید جریان آب ورودی باید به گونه ای تنظیم شود تاروزانه ۳٪ تعویض آب امکانپذیر گردد. اگر سطح اکسیژن پایین تر از ۳ برسد باید درصد تعویض آب افزایش یابد.

۷-۲- آماده سازی استخر

خشک کردن کف استخر

خشک کردن مرحله ای کف استخر در مزارع با آب لب شور تجربه ای است که نتیجه مثبت داشته است. دلیل آن این است که مواد آلی بتوانند به شکل مواد معدنی تبدیل شوند. این کار مواد غذایی را برای رشد گیاهان قابل دسترس می نماید. وتولید اسید سولفوریک را کاهش می دهد. همانطور که قبلا گفته شد این اسید بسیار مضر می باشد. همچنین دیگر مواد مضر که در طی واکنش های غیر هوازی در استخرهایی که پر از آب است بوجود می آیند را کاهش می دهد. اگر استخرکاملا تخلیه وخشک شود، هر موجود شکارگر یا رقابت کننده ای که وجود داشته باشد کشته می شود و دیگر نیازی نیست تا از مواد شیمایی که خود مضر هستند برای کشتن آنها استفاده شود.خشک کردن گل مخصوصا با پدیده لب-لب که در آن جلبک های رشته ای رشد می کنند مبارزه می نماید.

اگر خاک یک مزرعه پتانسیل اسیدی بالایی دارد باید در خشک کردن آن کاملا محتاط بود زیرا در طی خشک کردن پیرا تمی تواند اکسید شود. وقتی استخر پر از آب است، اسید هایی که تشکیل می شوند و pH آب پایین می آید. این چنین استخرهایی بعد از خشک شدن باید کاملا شسته شوند.

در استخرهایی که در آنها لب لب تولید می شودباید بعد از خشک کردن کاملا رویه آن برداشته شود. اینکار باعث میشود مواد آلی به معنی تبدیل شوند. بایدتوجه داشت شخم زدن به هیچ وجه در استخرهای با گل اسید سولفاته مناسب نیست همچنین توصیه نمی شود که بطور مرتب در استخرهایی که خاک کف اسیدی هم ندارند انجام شود. فقز در مورد استخرهای با کف سخت و یا آنهایی که لب لب در آنها تشکیل می شود توصیه شده است.البته خشک کردن تند تند کف استخر هم توصیه نشده است.

توصیه های زیر تجربه های مفیدی به همراه داشته اند.

- برای هفت روز استخر را خشک کنید.
- آنچنان کف استخر را خشک کنید که اگر یک انسان روی آن بایستد بیش از یک سانتیمتر فر نرود.
- خشک کنید تا آنجا که فقط تا عمق ۲-۱ سانتیمتری خاک شکاف بردارد.

در استخرهایی که کانال های داخلی دارند باید لجن و مواد آلی مرحله به مرحله خارج شوند. تمیز کردن کف کانال هازمانی که میگو در استخر است نباید انجام شود. مقادیر بالای اسید سولفوریک با حفر کردن آزاد می شوند که می توانند باعث مرگ میگو ها شوند. اینکار را باید زمانی انجام داد که استخر را خشک می کنیم. حفاری رسوبات روی دایک معمولا با دست انجام می شود. این موضوع بسیار مهم است که دایک ها بوسیله

پوشش گیاهی در بر گرفته شوند تا مواد خارج شده از آنها نتواند در زمان بارندگی شسته شده و به آب استخر باز گردند.

بهبود یا کنترل گل اسیدی

در استخرهایی که مرتبا آب آنها تعویض نمی شود، pH گل حداقل باید ۶/۵ باشد تا بتوان مدیریت کرد. استخرهایی با مقادیر کمتر ۶/۵ فقط در صورت تعویض آب می توانند برای طولانی مدت پاسخگو باشند. تعویض آب حداقل باید هر سه روز یک بار انجام گیرد.

یک راه برای بهبود وضعیت استخرهایی با گل اسید سولفاته، خشک کردن و آبگیری با تکرار می باشد. اسید با اکسید شدن پیرات شکل می گیرد که با این کار بتدریج از استخر خارج می شود. چنین استخرهایی تا زمانیکه با خشک کردن و آبگیری به مرحله ای برسند که رنگ قرمز ناشی از اکسید شدن آهن ناپدید یا بسیار کم شوند قابلیت استفاده مجدد را خواهند داشت. باید بعد از آن از آهک استفاده نمود.

آهک برای کنترل گل وآب اسیدی بکار می رود.

البته در گل هایی که میزان اسیدیته آنها کمتر از ۲/۵ باشد،آهک هم جوابگو نخواهد بود. برای گل های با اسیدیته ۵ می توان ۳ تن آهک کشاورزی در هر هکتار استفاده نمود. اگر آهک بنایی استفاده شود نصف مقدار گفته شده کافی است. باید آهک با گل به خوبی مخلوط شود. در استخرهایی که قدیمی هستند کف استخر باید با ۱/۵ تن آهک کشاورزی پوشیده شودسپس خاک زیرورو شود و ۱/۵ تن دیگر با گل به خوبی مخلوظ شود .تا بهبودی حاصل آید. آهک کربنات کلسیم(کلسیت) در آب دریا با pH خاصی که دارد به خوبی حل نمی شود و اثر تامپونی نخواهد داشت. بنابر این، زمانیکه آهک کشاورزیpH گل را بالا برد اثر آن از بین می رود و نمی تواند برای طولانی مدت این اثر خود را داشته باشد. کربنات های طبیعی که دارای درصد کمی، حداقل ۴ درصد منیزیم(مثل دولومیت، پوسته نرم تنان یا کربنات مرجانی) هستند بیشتر در آب دریا حل می شوند و اپتیمم قلیائیت را در طمان نگهداری وحفظ می نمایند(King, 1973). بنابر این از آنها می توان برای کاهش pH وحفظ آن استفاده نمود.

اگر دایک ها در خاک های اسید سولفاته ساخته شده اند، مدیریت دقیق آب می تواند باعث کاهش مشکلات ناشی از آن شود. در اینصورت باید سطوح آب در استخرهای همجوار یک اندازه باشد و البته این سطوح باید

بیشتر از سطوح آب سیستم کانال ها باشند تا انتقال اسید و آلومینیوم و آهن فعال بداخل استخر از طریق دایک محدود گردد(Potter 1976).

مسموم نمودن شکارچی ها و آفت های

قبل از ذخیره سازی میگو، تخم و لارو رقابت کننده هایی همچون ماهی آفت، خرچنگ گرد، و ماهی ها باید بوسیله سموم خاصی از بین بروند.

انواع نمونه های موجودات که در استخرها رشد می کنند و به عنوان غذا برای کشت میگو مناسبند.

لب –لب

لب لب به پدیده ای گفته می شود که در اثر تجمع جلبک های آبی- سبز کفزی و دیاتومه ها بوجود می آید. اما بسیاری از گیاهان دیگر و حیوانات با این پدیده مرتبط هستند و به عنوان ارزش غذایی در رشد میگو اثر مثبت خواهند داشت. پدیده لب لب به سطوح آب بین ۴۰-۵ سانتیمتر نیاز دارد تا شکوفا شود. بهترین رشد در شوری ۲۵ گرم در لیتر یا بیشتر اتفاق می افتد.

در آب های با شوری بالا، نیازها، برای رخداد لب لب چندان به نفع کشت میگو نخواهد بود به خصوص میگو مونودون که گزارش شده است بهترین رشدش در شوری ۲۵-۱۰ گرم در لیتر می باشد. ولی در مورد میگوی ایندیکوس و مرگوینسیس به خوب یقابل استفاده است. با این وجود استخرهای با عمق آب کم که برای لب لب مناسبند گاه آنقدر داغ می شوند که برای میگوها به هیچ وجه مناسب نیستند مخصوصا برای مرحله بلوغ آنها.

دو توصیه برای استفاده از لب لب در کشت میگو در زیر آمده است:

۱) لب لب می تواند در طی دو ماه نخست کشت میگو یا حداکثر تا زمانیکه اندازه آن به ۱۰ سانتیمتر برسد مورد استفاده قرار گیرد. تجربیات نشان می دهند بعد از این اندازه، بقا میگو با وجود لب لب کاهش می یابد. بهتر این است که لب لب فقط در نرسری ها استفاده شوند.

۲)استخرها را می توان با شمار زیادی کانال های درونی ساخت که حداقل ۱/۵ متر عمق داشته باشند تا بتوانند پناهگاهی برای افزایش دما در طی روز برای میگو باشند. از آنجا که میگو عمدتا شب غذا می خورد بخش های

کم عمق با لب لب می تواند محلی برای گذاشتن صفحات غذا باشد زیرا در این بخش ها میگو حتی در شب های سرد هم می تواند چرا کند.

Lumut

لوموت همان جلبک های سبز رشته ای هستند. بسیاری از موجودات دیگر مرتبط با این جلبک ها وجود دارند که ارزش غذایی لوموت را بالا می برند. لوموت در شرایط شوری پایین (۲۵ گرم در لیتر یا کمتر)بهتر رشد می کنند. عمق مناسب برای رشد آنها ۶۰-۴۰ سانتیمتر است. این عمق و شوری برای میگو مونودن و سایر میگوهامناسب است.

از رشد لوموت در استخرهای نرسری باید جلوگیری نمود زیرا پست لاروها در آنها گیر می کنند و می میرند. رشد زیاد لوموت برای میگو مضر است. به همین دلیل توصیه می شود برخی ماهیان در چنین استخرهایی کشت داده شوند تا لوموتها را بخورند. در حقیقت، لوموت بهترین شرایط را برای کشت چند گانه بوجود می آورد. خامه ماهی، مولت، ماهی خرگوشی، اسکاد یا هر گونه مناسب دیگر می تواند در کنار میگو در چنین استخرهایی کشت شوند. تیلاپیا نیز می تواند مورد استفاده قرار گیرد. ولی پیشنهاد می شود فقط زمانی که دوره رشد این ماهی است از آن استفاده شود زیرا این ماهی بسرعت تخمگذاری نموده و زیاد می شود.

شکارگرها، رقابت کننده ها و آفت ها

شکارگر ها	رقابت کننده ها	آفت ها
ماهی	حلزون	خرچنگ گرد
خرچنگ گرد	ماهی	میگو های حفار
پرندگان	خرچنگ گرد	موجوداتی که چوب را تخریب می کنند
انسان	میگو ها	کرم های لجن
حشرات		صدف ها
مارها		
سمور		
مارمولک ها		

روش های کنترل

ماهی

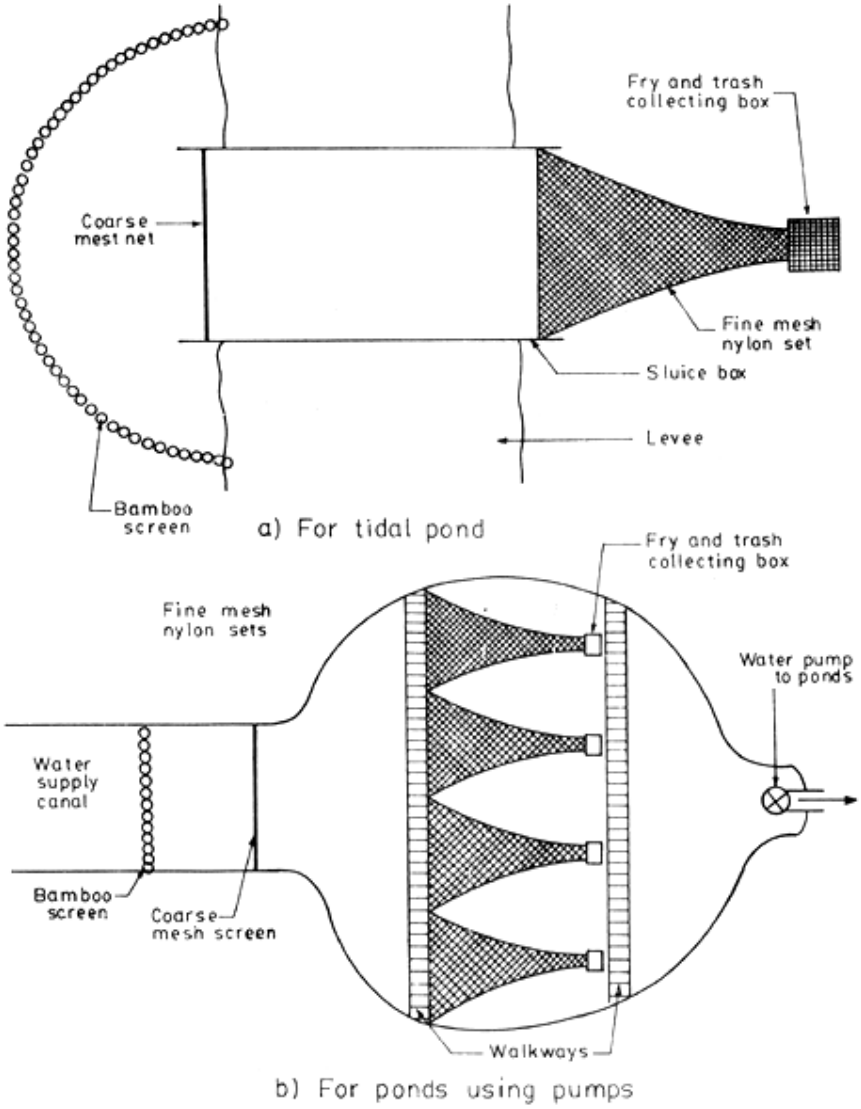
بهترین و موثر ترین راه جلوگیری از ورود هر عامل مزاحم در استخر میگو است. البته بجز موارد اندک، معمولا ماهی مشکل ساز نیست.

نگهداری ومحافظت از استخر بسیار مهم است زیرا خرچنگ ها در دیواره استخر حفره بوجود می آورند و از این طریق هم باعث نشت آب می شوند و هم پست لاروها از این سوراخ ها خارج می شوند. باید خرچنگ ها را از سیستم حذف نمود.

خشک کردن استخر قبل از ذخیره سازی می تواندر حذف ماهی ها اثر بخش باشد. نکته مهم اینکه کف استخر کاملا خشک شود. اگر این کار میسر نیست باید از مواد شیمیایی برای کشتن عوامل مزاحم استفاده نمود. Gusathion و Bux 300 بسیار مورد استفاده هستند.

سم پاشی قبل از ذخیره سازی نیز از کارهایی است که معمولا انجام می شود. Rotenone توصیه شده است. ۴ تا ۵ کیلو گرم برای یک هکتار.

تور گذاری در مدخل ورودی نیز کارآیی دارد. چشمه تور باید مناسب باشد بطوری که از ورود تخم و لارو ماهی ها جلوگیری نماید. تور های حشره گیری پلاستیکی مناسب نیستند زیرا چشمه آنها بزرگ است. باید چشمه تور حدود ۵/۰ میلیمتر بیشتر نباشد. بهتر است از چند لایه تور استفاده نمود که دارای چشمه های متفاوت از بزرگ به کوچک باشند.



شکل ۲۵: تور گذاری برای گرفتن شکارگرها در ورود به استخر ها.

با تمام این تدابیر دیده شده باز هم ماهی در استخر ها وجود دارند که در آن صورت بهر ترتیب باید از سیستم خارج شوند.

انتخاب سم

استفاده از محلول طبیعی چای و پودر نوعی ریشه گیاهی مرسوم است. از ترکیبات کلرین هیدروکربن(DDT,Endrin, Chloedan, gamma BHC,...) توصیه نمی شود زیرا اثر آنها برای طولانی مدت باقی می ماند. ولی آفت کش های ارگانوفسفات اثر طولانی مدت ندارند و معمولا بعد از دو هفته اثر خود را از دست می

دهند. Gusathio از این گروه می باشد ولی باید بسیار با احتیاط استفاده شوند. ماهی هایی که با این سموم کشته شده اند به هیچ وجه نباید مورد مصرف خوراکی قرار گیرند و باید به نوعی انها را معدوم نمود تا حتی به طور اتفاقی در دسترس نباشند. گرچه این سموم اثرات مرگبار ندارند ولی اثرا تجانبی استفاده از آنها معلوم نیست و ممکن است در دراز مدت اثرات نامطلوبی داشته باشند(Anonymous, 1976a).

Saponin بهترین ماده ای است که استفاده می شود بدون اینکه بر میگو اثر منفی داشته باشد ماهی را می کشد. اثر مسمومیت آن برای ماهی ۵۰ بار بیشتر از میگو است. مزیت آن این است که بعد از ۲ تا ۳ روز اثر آن از بین می رود.

روغنی که از نوعی چای به نام Camellia گرفته می شود محتوی ۱۵-۱۰٪ ساپونین است. اثر ساپونین با کاهش شوری کم می شود. مصرف ۱/۱ppm آن طی یک ساعت و در شوری ۳۵ گرم در لیتر، ماهی تیلاپیا را خواهد کشت. با همین غلظت و در شوری ۱۰ گرم در لیتر ۱۶/۵-۱۴/۵ ساعت طول می کشد تا تیلاپیا را بکشد(Terazaki, et al. 1976; Tang, 1961). غلظت توصیه شده در شوری های مختلف:

۱۲ گرم روغن چای کاملیا در هر متر مکعب در شوری ppt ۱۵ .

۲۰ گرم روغن چای کاملیا در هر متر مکعب در شوری ppt ۱۵ .

در زمان مصرف هر گونه ماده شیمیایی سطح آب باید در کمترین مقدار ممکن باشد البته نه به گونه ای که به میگو آسیب برسد زیرا با کاهش سطح آب دما بشدت بالا می رود. بهتر است بعد از ظهر یا عصر سطح آب را کم کرده از ماده شیمیایی استفاده نمود و فردا صبح آنروز سطح آب را بالا ببریم. با مصرف ساپونین اکسیژن آب گاهی کم می شود. البته این موضوع آنچنان جدی نیست ولی باید مد نظر باشد.

روتنین را بیشتر در آبهای شیرین استفاده می کنند لذا در صورت نیاز می توان در آبهای با شوری کم از آن استفاده نمود.

تجربیات نشان داده است در آبهای شیرین روتنین می تواند به بی مهره ها و زئوپلانکتون ها هم آسیب برساند(Neves, 1975).

روتنین در چندین شکل موجود است. بصورت پودر محتوی ۵٪ روتنین، اما بعضی مواقع، ۴٪ آن موجود می باشد. بهترین دوز مصرف آن ۰/۲ppm است. یعنی ۵-۴ درصد در هر مترمکعب آب استخر.

PCP-Na سدیم پنتاکلروفنات یک نوع ماده شیمیایی کشاورزی است. این سم ماهی را می کشد بدون اینکه بر میگو اثر منفی داشته باشد. دوز پیشنهادی آن ppm ۰/۵ است. سطوح ۲-۱/۵ قسمت در میلیون آن بر میگو اثر

مسمومیت ایجاد می کند. البته میگو را می توان در دوز ۱/۳ قسمت در میلیون آن برای هشت روز نگهداشت از این سم باید در نور مستقیم خورشید استفاده نمود.سمیت آن برای ماهی بعد از ۳ ساعت تا ۹۰ ٪ کاهش می یابد. بعداز ۶ ساعت در نور خورشید تقریبا هیچ اثری ندارد(Anonymous, 1976a). این سم در دوز های بالا برای انسان نیز مسمومیت ایجاد می کند.

خرچنگ گرد

بدترین آفت مزارع میگو خرچنگ گرد است خانواده Portunidae مخصوصا از شکارچیان اصی میگواست. این خرچنگ ها را باید با تله گذاری گرفت. برای این کار از گوشت ماهی مرکب یا کوسه و یا ماهی می توان به عنوان طعمه استفاده نمود. البته تراشه ماهی، گوشت مار، وزغ، و استخوانهای پخته نشده هم می توان به عنوان طعمه استفاده نمود. البته میگو ها هم به سوی این چنین طعمه هایی جذب می شوند که اگر با تله گذاری آنها هم در تله بیفتند خرچنگ همه را خواهد کشت. لذا برای جلوگیری از وقوع چنین حادثه ای تله ها را به گونه ای می سازند که حفره های آن به اندازه کافی بزرگ باشد تا میگو بتواند فرار کند.

ایجاد حفره توسط خرچنگ ها معضل دیگری را بوجود می آورد که همانا نشت آب است. که هم حفظ سطح آب را مشکل می کند و هم باعث فرار پست لارو میگو ها می شود و البته شکارچی ها یا رقیبان دیگر هم از این سوراخ ها می توانند وارد شوند. در زیر راه های از بین بردن این خرچنگ ها آورده شده است:

- استفاده از حشره کش Sevin البته این سم برای میگو هم مسمومیت ایجاد می کند ولی برای انسان و حیوانات خانگی اثر مسموم کننده ندارد. بهتر است این سم را به کمی گوشت ماهی مخلوط کرده در سوراخ خرچنگ گذاشته شود و سپس سوراخ را از درون استخر ببندیم.
- کاربید کلسیم را نیز می توان در سوراخ خرچنگ گذاشت. این ماده با مقدار کافی آب نوعی گاز از خود متساعد می کند که خرچنگ را می کشد.
- در این زمینه، تنباکو (Brestan و Aquatin)نیز مصرف خوبی دارد. زیرا خرچنگی که در تماس مستقیم با آن ها باشد را از بین می برد.
- پوسته برنج را می سوزانند و حفره خرچنگ را با آن پر می کنند. این خاکستر در آبشش خرچنگ گیر کرده باعث مرگ آن می شود.

میگو های حفار(Thalassina)

در برخی مناطق، دایک ها توسط میگو های حفار (Anomura) تخریب می شوند. رو شهایی که برای کشتن خرچنگ پیشنهاد شد برای این میگو که براحتی از خرچنگ قابل تشخیص است را می توان استفاده نمود. حفره ای که آنها می سازند همراه با یک خرپشته است.

حلزون ها

حلزون ها(Cerithidae) با میگو ها در غذاهای طبیعی رقابت می کنند. در استخرهایی که محصول کم تولید می کنند دیده شده یکی از عوامل وجود تعداد زیاد این حلزون ها است. تعداد زیاد آنها جلبک های کف استخر و رسوبات را به هم می ریزند. در مناطق باد خیز این جلبک ها از کف کنده شده به سطح می آیند سپس باد آنها را در گوشه ای جمع کرده محل مناسبی برای تجزیه و تولید اسید سولفوریک بوجود می آید.

حلزون ها را می توان با استفاده از عصاره گرفته شده از تنباکو از بین برد. مصرف ۲۰۰ کیلو گرم در هکتار می تواند حلزون ها را از بین ببرد البته دوباره بعد از شش ماه آنها باز خواهند گشت. می توان آنها را در زمان خشک بودن استخر روی کف استخر پاشید و حدود ۱۰ سانتیمتر آبگیری نمود. و سپس بتدریج طی یک هفته سطح آب را بالا برد تا به یک متر برسد.

نیکوتین برای میگو خیلی مسمومیت ایجاد می کند. لذا دراستخرهایی که از تنباکو استفاده شده باید قبل از ذخیره سازی شستشوی استخر به خوبی انجام گیرد.

انواع تجاری Brestan ، Aquatin وBayluscide نیز حلزون ها را می کشند . دوز مصرف آنها روی کیسه های آنها نوشته شده است. البته به یاد داشته باشیم اگر استخرهای مزرعه برای کشت توام خامه ماهی نیز استفاده می شوند، این سموم می توانند باعث مرگ ماهی می گردند. گزارشی وجود دارد که در استخرهایی که از Aquatin یا Brestan استفاده شده محصول میگو کاهش یافته است. دلیل ان این است که این سموم باعث کشته شدن Ruppia می شود و به همین دلیل رشد لوموت را به تاخیر انداخته و کم بود لوموت خود عاملی است که غذاهای زنده طبیعی کم شون و نتیجتا محصول میگو کاهش یابد. رشد خامه ماهی نیز بعد از استفاده از Bayluscida یاAquatin کم و یا متوقف شده است. اثرات این سموم تا ۵ سال در خاک استخر باقی می مانند. لذا استفاده از آنها به هیچ وجه توصیه نمی شود.

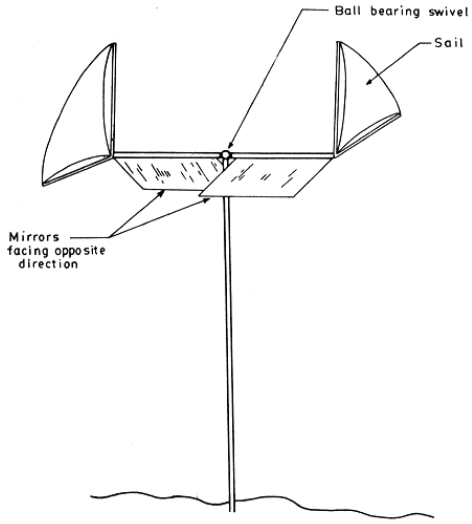
میگوی ***Caridina denticulata***

در تایوان، چین از مزاحمین پرورش میگو می باشند زیرا با آن رقابت غذایی دارند. برای کنترل آنها باید استخر را خشک کرد و از سموم قبل از ذخیره سازی استفاده نمود تا تخم یا لارو آنها از بین برود.

پرندگان

پرندگان نیز در برخی مناطق مزاحمت ایجاد می کنند. اگر آب استخر عمیق باشد و رنگ آن با رشد فیتوپلانکتون ها از حالت آبی خارج شده باشد، چون پرنده نمی تواند کف استخر را ببیند آنجا را برای نشستن انتخاب نمی کند. در ضمن اگر پرندگان در کناره استخرهای نرسری راه می روند و مزاحمت ایجاد می کنند یا باید شیب استخرها را زیاد کرد یا از پوشش گیاهی به گونه ای که نتوانند در کنار استخر راه بروند استفاده نمود. انعکاس نور در آینه نیزمی تواند به فرار پرندگان بیانجامد.

در برخی از استخر ها از وسیله مترسک مانند برای فرار پرندگان استفاده می شود.



شکل ۲۶: وسیله فرار پرندگان (Cook, 1977).

موجوداتی که باعث تخریب چوب دریچه ها می شوند

موجودات دریایی همچون نرم تنان(Teredinidae- shipworms, Pholadidae- piddocks)، قارچ ها و سخت پوستان (Isopoda) می توانند به چوب دریچه ها آسیب برسانند. این موجودات، چوب را سوراخ می کنند البته برای تشخیص سوراخ ایجاد شده توسط کرم کشتی ۲-۱ میلیمتر قطر دارد و کربنات کلسیم اندود است در صورتی

که قطر سوراخ ایجاد شده توسط Piddocks ۳-۲ برابر قطر قبلی دارد و بدون هیچ پوشش کربنات کلسیم است. قارچ ها باعث پوسیدن چوب می شوند.

به همین منظور در دنیا از چوب هایی که دارای میزان سیلیکون هستند و طبیعتا از درختان ویژه ای (همچون گونه های درختان Dialium, Parinari, Licania و...)بدست می آیند استفاده می شود.

از تثبیت کننده ای رویه چوب هم می توان استفاده نمود. استفاده از Creosote یا قیر اندود کردن چوب بسیار متداول است. همچنین می توان چوب را در محلول های شیمیایی کشنده موجودات مزاحم غوطه ور نمود و بعد از کشته شدن موجودات مزاحم آن را شست.

۸-۲- بیماری هاو انگل ها

از آنجا که درک علت مرگ میگو برای مزرعه داران سخت است به عبارت دیگر نمی دانند کدام لاشه ها در اثر سوء مدیریت مرده اند و کدام تحت تاثیر بیماری ها یا انگل ها بهترین راه، چک کردن مرحله ای (حداقل هفته ای یک بار) میگو ها است.

انواع بیماری ها و انگل هایی که برای کشت میگو مشکل آفرینند

بیماری های ویروسی بسیار مهم می باشند و به همین علت اکثر مطالعات بر روی آنها انجام شده است همچنین قارچ ها و باکتری ها که در ده های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته اند. البته ممکن است در آینده بسیاری دیگر از شکل های بیماری زا تشخیص داده شوند.

بیماری سیاه شدن آبشش

این بیماری چندین علت دارد:

- تجمع خرده آشغال در آبشش . دلیل آن ضعف شرایط کف استخر است. البته تا کنون مرگ ناشی از این بیماری مشاهده نشده است و اگر میگو با چنین شرایطی در آب تمیز قرار داده شود، آبشش آن تمیز خواهد شد
- قارچ گونه فوزاریوم. این بیماری قابل انتشار است و موجب مرگ توده ای میگو می شود. آبشش میگو های درگیر بسیار تیره یا سیاه تیره خواهد شد. Sindermann(1974) از هائیتی گزارشی مبنی بر یافتن اثر بخشی Nystatin و Azalomycin F بر این بیماری ارائه داده است.

- باکتری ها. در مراحل ابتدایی این بیماری ، آبشش به رنگ نارنجی – زرد در آمده و یا قهوه ای روشن می شود. سپس تیره شده تا سیاه کامل شوند. استفاده از ppm ۳-۲ فورازولیدون برای ۴-۲ شب اثر بخش خواهد بود(Shigueno, 1975).

بیماری سیا یا قهوه ای شدن پوسته

این بیماری باکتریایی است که با سیاه شدن بخش فاسد شده اسکلت خارجی همراه است. ادامه این بیماری باعث تجمع عوامل عفونی ثانویه در مح آسیب دیده شده و مرگ نتیجه نهایی خواهد بود. انتشار آن در شرایط پر جمعیتی رخ می دهد. استفاده از مالاشیت گرین ppm ۱-۰/۵ و فرمالین ppm ۷۵-۲۵ در آب باعث کاهش این بیماری می شود(Sindermann, 1974).

همراه کردن Terramycin 0.5-1 ppm, Sulfisozol, Nifurstyreic acid , Chloramphenicol با غذا نیز اثر بخش است(Shigueno, 1975; Sindermann, 1974).

نکروز عضلانی

وجود لکه های سفید روی دم یا سفید شدن کل دم نشان از نکروز عضلانی است. این شرایط با استرس های محیطی مثل شنا کردن در سطح یا پرش های مقطعی به بیرون از سطح آب همراه است. دلیل آن دمای بالا و اکسیژن کم است. سفید شدن رنگ دم به دلیل تخریب بافتی است. اگر شرایط بهبود یابد، بعضی از میگو ها خوب خواهند شد در غیر این صورت توده ای خواهند مرد(Rigdon and Baxter, 1970).

کوتوم میگو

دلیل این بیماری انگل میکروسپوریدین در بافت عضلانی یا اندام های تولید مثلی است. در این بیماری، رنگ منطقه عفونی سفید می شود. بعضی مواقع رنگ آبی – سیاه در پشت و طرفین میگو دیده می شود. بیماری معمولا از تلسون یا یوروپود ها شروع می شود و به جلو می آید. ممکن است رنگ نارنجی یا قرمز در بافت های خراب شده دیده شود. موجود آلوده شده با وجود استرس ضعیفتر یا کشته خواهد شد. درصد این بیماری معمولا زیاد نیست(Sindermann, 1974).

بیماری سفید شدن پوسته

این بیماری قارچی است که بخشی از اسکلت خارجی سفید می شود.

بیماری ویبرو ۱

میگو بیمار فعالیتش کم می شود. با پیشرفت بیماری، پایه شاخک، پایه اویداکت و مجرای سیمنال، کارینای کبد روی کاراپاس و بخش عقبی و لبه های کناری پوسته دم سیاه یا سفید می شوند. سپس لکه های سفید یا سیاه

روی طرفین دم بوجود می آیدو تا بالای پاهای شنایی پیش می رود. این بیماری باعث مرگ ومیر توده ای میگو می شود. استفاده مکرر از غلظت های SulfisozoleT Nifurstyreic و Chloramphenicol از طریق دهانی اثر بخش است(Shigueno, 1974).

بیماری ویبرو ۲

در این بیماری، رفتار غیر عادی دیده می شود. میگو آرامش نداردو به بیرون آب می پرد، سپس روی طرفین خود دراز می کشد، عضلات بدن رنگ سفید شیری به خود می گیرند، نوعی خمیدگی در بند سوم شکمی دیده می شود. در نهایت مرگ توده ای را به همراه خواهد داشت(Sindermann, 1974).

بیماری ویبرو ۳

میگو بیمار حرکت کند دارد ولی جهت حرکت نامعلوم است ، سومین بند دمی خمیده می شود، رنگ دم کمی سفید می شود ، پلئوپود و پریوپود قرمز می شوند. این بیماری باعث مرگ ومیر توده ای می شود. درمان با terramycin با اضافه کردن به غذا با نرخ ۳۶۰ میلی گرم به ازای هر کیلو وزن بدن امکان پذیر است(Sinsermann, 1974).

بیماری ویروسی

علائم مشخصی ندارد. استرس، همچون قرار گیری در معرض حشره کش ها و جمعیت بیش از اندازه در پیشرفت بیماری موثر هستند(Sindermann, 1974).

گرفتگی بدنی

اگر جابجایی یا برداشت در روز بسیار داغ انجام شود این حالت رخ می دهد. بدن جمع شده میگو خمیده و سخت می شود. مرگ ومیر زیاد خواهد بود. علت اصلی آن هنوز مشخص نشده است، اما مرگ ومیر در آب و هوای سرد کاهش می یابد(Liao et al., 1977).

ارگانیسم هایی که روی میگو خود را سوار می کنند

در شرایط نامناسب استخر مثلا در زمانی که مواد آلی محلول زیاد است، موجودات بسیار ریز به پوسته میگو می چسبند و با پوست اندازی می توانند به زی پوسته بروند. با رشد این موجودات میگو نمی تواند پوست اندازی کند. بهترین درمان تغییر شرایط استخراست. انواع آن در زیر آمده است:

بیمار مژه داران همچون Zoothamnium که یک نوع از آغازیان است. بطور شاخص آبشش را درگیر می کندو می تواند باعث مرگ شود به خصوص در میزان اکسیژن پایین. با ۲۵ppm فرمالین می توان این مژه دار را کنترل نمود. بالا بردن شوری تا ۲۰ppt نیز می تواند باعث حذف آنها شود(Sindermann, 1974).

باکتری های رشته ای که روی سطح بدن و آبشش ها می نشینند. با پتاسیم پرمنگنات ۱۰ppm-۵ می توان آنها را در یک ساعت از بین برد. وای متاسفنه بعد از ۱۰-۵ روز بعد دوباره دیده می شوند(Sindermann, 1974).

بیماری جلبک آبی- سبز، در زمانی که رشد خیلی کم است این بیماری رخ می دهد. در این حالت با رشد این جلبک، تغذیه و حرکت میگو کم می شود و نسبت به شرایط بد محیطی کم طاقت می گردد.

درمان شیمیایی

بیشتر بیمار یها در اثر ضعف مدیریت آب و یا تغذیه نامناسب رخ می دهد. اضافه کردن مواد شیمیایی برای کنترل بیماری ها کافی نیست. Sindermann به این نکته اشاره دارد که ممکن است در حضور برخی مواد شیمیایی چون هیدرو کربن کلرینات بیماری ویروسی رخ دهد.

بطور معمول استفاده از مواد شیمیایی باید آخرین مرحله باشد. اولین و مهمترین پیش بینی این است که مزارع را در مناطقی بسازیم که بیماری مشاهده نشده است. سپس با مدیریت برتر و ایجاد شرایط محیطی مناسب جلو بسیاری از بیماریها گرفته شود.

برخی از مواد شیمیایی ممکن است سرطانزا باشند(مالاشیت گرین) یا برخی ممکن است اثرات نامطلوب بر انسان بگذارند.

باقیماندن اثرات آنها در میگو می تواند به بیماری مردمی که از این میگو ها استفاده غذایی نموده اند بیانجامد.

درمان ممکن است در اثر وجود باکتر یهای نیتریفه کننده که ابتدا به ساکن مفید هستند، واژگون شده و دارای اثرات نامطلوب گردند.

غذاهای زنده ممکن است در اثر استفاده از مواد شیمیایی کشته شوند(Sindermann, 1974).

بهترین زمان استفاده از مواد شیمیایی درمرحله مولدین و یا در شکل کشت متراکم همراه با غذادهی است.

در زیر دوز مصرف برخی از مواد شیمیایی مورد استفاده آمده است.

	Hyamine (ppm)	Formalin/ Malachite green(ppm)	Copper sulfate (ppm)	Cutrine (ppm)	Potassium permanganate (ppm)	Methylene blue (ppm)
LC_0	۳۰	۱۶۰/۸	۲۰	۴۰۰	۲۵	۷۵
LC_{50}	۷۰	۴۰۰/۲۰	۲۵۰	۱۰۰۰	۵۰۰	۱۰۰
LC_{100}	۹۰	۱۰۰۰/۵۰	۷۵۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰

Furanace جدید ترین ماده شیمیایی است که در کشت میگو استفاده شده است. که روی بسیار یاز باکتریها و قارچ هااثر خوبی داشته است. برای ماکروبراکیوم روزنبرگی اثر سمی نداشته است(Delves- Broughton, 1974).

این ماده در برابر باکتری های ویبرو، Cytophaga و Aeromonas اثر خوب یداشته است ولی Pseudomonas و *Gaffkya homari* در برابر آن مقاومت نشان داده اند. اغلب قارچ های Saprolegina توسط این ماده کنترل شده اند. Enomoto نشان داده است که Monofuran که برای ماهی استفاده می شود، برای بیماری های باکتریایی میگو نیز اثر بخش است.

۹-۲- نشانگان مشکلات و درمان

علائم مشکلات ایجاد شده در استخرها

وجود میگوی مرده در استخر:

توقف رشد جلبک. این موضوع می تواند به شیری شدن رنگ آب بیانجامد. تولیدات تجزیه کنندگان در این وضعیت بسیار مضر می باشند.

شکوفایی پلانکتونی که می تواند به کمبود اکسیژن بیانجامد. به خصوص در روزهای ابری بعد از چند روز تابش نور خورشی بسیار خطرناک می باشد. اگر شیری شدن آب باعث شود عمق ۲۵ سانتیمتری قابل روئیت نباشد احتیاط های لازم باید اعمال گردد. در ابتدای صبح چک کنیم اگر میگو یا ماهی در حال شنا کردن به شکل بی نظم در سطح دیده شود یعنی مشکل وجود دارد.

شنا کردن میگو در سطح در روز نشاندهنده استرس است. کمبود اکسیژن یا دمای بالا دلیل آن است.

شنا کردن میگو در لبه های اطراف استخر در روز البته نه در سطح آب ، نشاندهنده کمبود غذا در استخر است.

تغییر ناگهانی رنگ آب. اگر آب شفاف شود، به معنی آن است که فیتوپلانکتونها مرده اند. اگر آب به سمت قرمز یا سبز روشن تغییر رنگ دهد یعنی فقط گونه ای خاص از جلبک در استخر وجود داردکه ممکن است سمی باشد و میگو ها را بکشد. رنگ شیری نشاندهنده مرگ جلبک باشد.

بوی بد ناشی از سولفید یا پوسیدگی تخم ها در اثر سولفید هیدروژن می باشد. این بو در اثر عملکرد تجزیه کنندگان بوجود می آیدو نشاندهنده تجمع مواد آلی د رکف استخر است. لب لب که به سطح آب آمده و در گوشه ای تجمع یافته بهترین محل برای تجمع باکتری های تولید کننده بوی بد هستند. در طی ساعات شب این تجمع جلبکی متعفن به زیر آب رفته و تجزیه نرخ سریعتر می یابد لذا بوی بد از کف به بالا می آید.

شنا کرده به پهلو میگو یا تمرکز در طرفینکناری استخر که کمبود اکسیژن را نشان می دهد.

بالا آمدن حلزون از آب نیز نشاندهنده کمبود اکسیژن است.

تجمع زیاد روتیفر Brachionus یا دیگر زئوپلانکتون ها در آب استخر نشاندهنده وجود برخی مواد آلی ناشی از عمل کرد تجزیه کنندگان و یا رشد بیش از اندازه باکتری در آب است.

میگو با آبشش سیاه. که بوسیله بیماری یا دفن شدن میگو در لجن است که توس طتجزیه کنندگان باعث سیاهی آن لجن می باشند. چنین میگویی را باید در آب تمییز قرار داد اگر بعد از ۲-۱ روز رنگ سیاه از بین رفت، بیماری نیست ولی اگر باقی ماند یعنی بیماری است.

رنگ رفتگی دم میگو و سفید شدن آن. نشاندهنده بیماری، استرس کمبود اکسیژن یا دمای بالای آب است. در مورد بالا بودن دمای آب معمولا دیده می شود میگو بطور فعال شنا می کند و علائم استرس را نشان می دهد. برخی نیز پرش می کنند. برخی از این میگوها اگر یرای یک روز در آب با هوادهی مناسب قرار گیرند رنگشان به طبیعی بر می گردد.

میگو های با پوسته کاغذی یا نازک و بدن که براحتی می توان روی آن فشار وارد نمود، نشان می دهد غذا برایشان وجود نداشته است.

کم شدن ناگهانی شوری در استخر، مخصوصا بعد از بارندگی شدید. آب شیرین روی آب شور قرار می گیرد با این حال کف استخر از نظر میزان اکسیژن بسیار کمبود خواهد داشت.

بالار فتن دما بیش از ۳۲ درجه سانتیگراد. گرمای زیاد برای استخر مضر است و مرگ ومیر را زیاد می کند.

کمبود pH که در آبهای لب شور بین ۸/۲-۸ طبیعی است. کمتر از ۷ نشاندهنده شرایط غیر طبیعی است. بیش از ۸/۵ گرچه برای رشد فیتوپلانکتون ها خوب است ولی بیش از ۹/۵ مضر می باشد.

در کف استخر تعدادی شیرونومیده وجود دارند. این موجود نشاندهنده آلودگی است. آنها در اکسیژن کم قادر به بقا هستند.جایی که موجودات دیگر می میرند.

شمار زیاد میگو با لکه های سیاه که مثل زخم قدیمی هستند. نشاندهنده بیماری باکتریایی است و معمولا با آب که دارای مواد آلی زیاد است ارتباط دارد.

میگو با حالت کرک دار در سطح بیرون پوسته که نشاندهنده وجود باکتری، پروتوزوآ یا جلبک است. دو تای اول با آبی که دارای مواد آلی هستند مرتبط می باشند در این حالت رشد میگو کم است و نمی تواند پوست اندازی کند.

وجود کف یا خامه روی سطح آب استخر که نشاندهنده مواد محلول زیاد در آب است.

درمان

تعویض آب

مخلوط کردن مکانیکی آب.

اضافه کردن برخی مواد شیمیایی مثل پتاسیم پرمنگنات که برای درمان کمبود اکسیژن خوب است.

بالا بردن سطح آب.

توقف تغذیه یا کود دهی.

خارج کردن لاشه مرده های میگو یا ماهی. حتی لب لبی که در سطح و در گوشه ای جمع شده باید بلافاصله خارج شوند.

در صورت بروز علائم گرسنگی فذا دادن راه درمان است.

در برخی موارد بالا باید میگو را جابجا نمود. مثلا در زمانی که رشدش متوقف شده است و اینکه در برخی موارد باید میگو را صید نمود.

نمونه برداری و آنالیز

ارزیابی از تعداد میگو در استخر

دانستن تعداد میگو در استخر بسیار مهم است. اگر مشخص شود تعداد آن دفعتا کم شده حتما باید به فکر درمان ویژه بود. از اطلاعات بدست آمده در تعداد و مقدار غذادهی می توان استفاده نمود. کمبود اکسیژن و دیگر عوامل مهم با توجه به تعداد موجود قابل تشخیص است.سطح آب و موارد دیگر نیز با داده تعداد میگو ارتباط

نزدیک دارد. ولی باید گفت با توجه به رفتار میگو ارزیابی تعداد آنها در استخر بسیار مشکل است. یکی از پیشنهادات این است که شب در کنار استخر راه برویم و یک چراغ قوه در دست داشته باشیم و میگو هایی که در کنار هستند را شمارش کنیم. البته تجمع آنها به نور ماه، میزان غذای در دسترس و حرکت آب بستگی دارد لذا شمارش از بعد صحت دامنه وسیعی دارد که چندان قابل استناد نیست. با نمونه برداری می توان تا حدودی ارزیابی دقیق داشت.

از توری که به انتهای یک میله قاب دار چوبی یا فلزی بسته دشه است استفاده می شود سطح آن معمولا یک متر مربع است. بهر شکل ممکن باید ستون آب را تور کشیده وتعداد را شمارش کرد بعد از چندین مرتبه میانگین گرفت در حجم کلی استخر ضرب نمود.

از کشیدن تور ترال هم می توان استفاده نمود.

از راه های دیگر نشانه گذاری مثلا با کندن یکی از یوروپود آنهایی که صید شده اند و دوباره رها سازی است. دوباره دو شب بعد نمونه برداری کنیم شمار کلی میگو با ضرب شمار میگو علامت گذاشته شده طی صید اول در کل میگو صید شده در دومین نمونه برداری تقسیم بر شمار میگو علامت گذاری شده بدست آمده در دومین نمونه برداری بدست می آید.

نمونه برداری برای ارزیابی رشد

نمونه برداری هفتگی ۱۰۰- ۵۰ میگو برای تشخیص میزان رشد لازم است. بهتر است چندین تکرار انجام شود. هر چه تعداد بیشتر انتخاب شود، دقت بالا می رود. البته در تعداد زیاد نمونه برداری ممکن است تعدادی از آنها بمیرند. لذا بهتر است در صبح زود که هوا سرد است این کار انجام شود. سرعت کار باید بالاباشد تا میگو خیلی بیرون از آب نماند. به یاد داشته باشیم اگر طولانی مدت میگو گرسنه نگهداشته شود هم نوع خواری بین آنها زیاد می شود همچنین وزن خود ار به سرعت از دست می دهند. دقت کنید از سطل بیرو ن نپرد روی سطل را با پوشش گیاهی بگیرید.

برای نمونه برداری از پست لاروها کافی است از شاخه های گیاهی برگدار در کنار استخر استفاده نمود. برای اندازه گیری طول میگو چندین روش وجود دارد طول کل یعنی از نوک روستروم تا نوک تلسون. البته مشکلاتی در این نوع اندازه گیری وجود دارد مثلا روستروم ممکن است آسیب دیده باشد یا شکسته باشد. ولی تنها راه است که در زمان رشد میگو بیان کننده رشد است. اندازه گیری استاندارد طول یعنی از پشت دکمه

چشمی تا نوک تلسون. در اندازه گرفتن طول کاراپاس نیز از پشت دکمه چشم تا عقب حاشیه کاراپاس را اندازه می گیرند.

میگو ها را می توان دانه به دانه وزن کرد یا با هم توزین نمود. برای تعیین میزان تولید بهتر است از وزن استفاده نمود. البته برای اندازه گیری باید وزن بوکت و آب درون آن را از وزن نهایی کسر نمود.

شوری

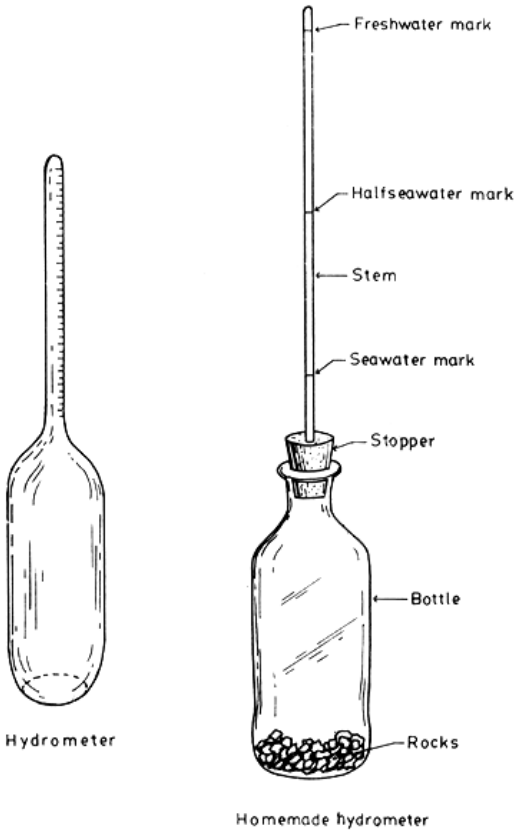
راحت ترین راه اندازه گیری شوری استفاده از رفراکتو متر شوری است که با درصد میزان شوری را به ما می دهد. البته از هیدرومتر های وزنی نیز می توان برای اندازه گیری شوری استفاده نمود. بدین ترتیب که یک محلول نمکی که شوری آن مشخص است داریم که از آن می توانیم قیاس خوبی داشته باشیم.

دما

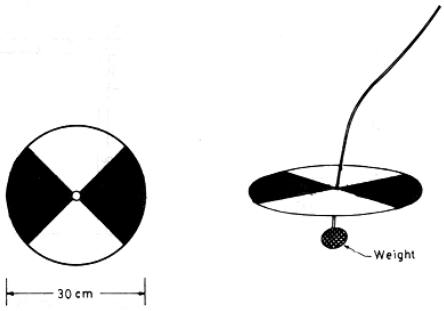
دما را باید با دماسنج مناسب اندازه گیری نمود. نکته ظریف این که نباید دماسنج را بیرون آورد و عدد آن را خواند و باید درون آب آن را خواند.

گل آلودگی

وجود ذرات سوسپانسیون آب باعث ایجاد گل آلودگی می شود حتی ممکن است بدلیل وجود فیتوپلانکتون ها باشد. استفاده از سی شی دیسک توصیه شده است. سی شی دیسک با ۳۰ سانتیمتر قطر رنگ شده سیاه وسفید و از نظر وزنی طوری باشد که براحتی به کف استخر فرو رود. طنابی به آن بسته شده در اب می اندازند و با تفاضل طول طناب از زمان روئیت تا جائیکه رنگ ها قابل تشخیص نباشند کدورت بدست می آید. در استخرهایی که خوب مدیریت شده اند سی شی دیسک ۳۵-۲۵ سانتیمتر را نشان می دهند



شکل ۲۷: هیدرو متر برای اندازه گیری شوری(تغییر از Anonymous, 1976a).



شکل ۲۸: سی شی دیسک

برداشت

رفتار میگو کمک بزرگی در برداشت آن می کند. مثلا دانستن اینکه میگو در شب به کناره های استخر می آید می تواند مهم باشد. یا اینکه آنها به نور جذب می شوند. میگو های بزرگتر تمایل دارند به اعماق بروند میزان

فعالیت میگو در وسط ماه(روز ۱۴) و پایان ماه(روز ۲۸ یا ۲۹) بیشتر از همه وقت ها است. البته این حداکثر فعالیت در روز کمی بعد از غروب و کمی قبل از طلوع خورشید می باشد

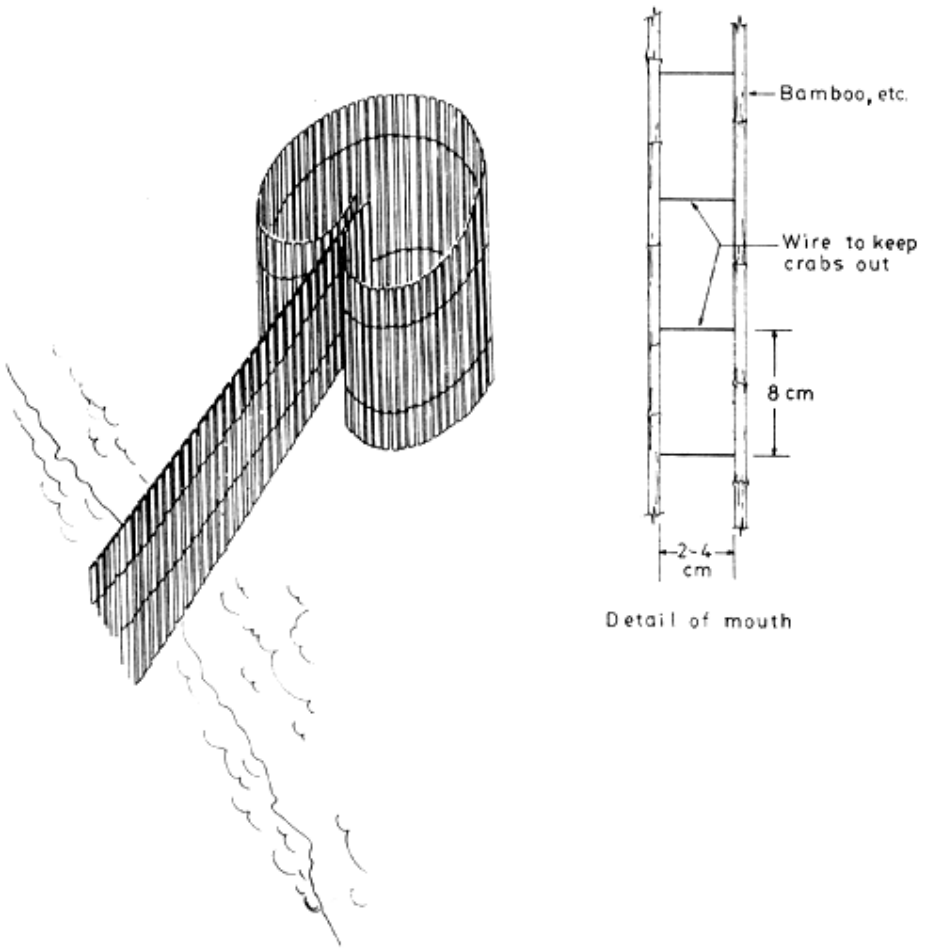
انواع برداشت شامل:

برداشت بخش بخشی Partial harvesting

این نوع برداشت در سیستم های مدیریتی اعمال می گردد که بدنبال برداشت میگوهای بزرگ اندازه می باشد و اندازه های کوچک باقی می مانند تا به حد کافی بزرگ شوند. در حقیقت مرحله به مرحله نمونه های بزرگ صید می شوند. همچنین در سیستم های چند کشتی مثلا ماهی و میگو که بهره بردار بدنبال صید میگو است ولی می خواهد ماهی را تا حد اندازه بازاری در استخرنگه دارد، مورداستفاده است. برخی میگوها به دلایل مختلف بزرگتر از بقیه می شوند و با این روش قبل از برداشت نهایی آنها را از بقیه جدا نموده و روانه بازار می کنند. همچنین در گونه هایی مثل Metapenaeus که میزان رشد بین نر و ماده متفاوت است، از این روش استفاده می کنند.

سایر روش ها

روش های مختلفی برای برداشت وجود دارد. استفاده از تله، تور و یا روش الکتریکی که در چین و تایوان از آن استفاده می شود، روش هایی هستند که برای برداشت در سیستم های سنتی کاربرد داشته است. در روش الکتریکی، از یک وسیله دستی برق دار برای برداشت میگو استفاده می شود. وسیله دارای دو میله چوبی است که در انتهای یکی حلقه فلزی است و به آنود مولد برق وصل است و به چوب دیگر یک میله فلزی است که به کاتد مولد وصل است. مولد به پشت فرد بهره بردار بسته شده است یا درون یک کیسه پشتی قرار داده شده است. با وصل نمودن جریان برق، یک شوک الکتریکی ضعیف به میگو وارد می شود و با توری که در اطراف حلقه وجود دارد میگوهایی که به سطح می آیند گرفته می شوند.



شکل ۲۹: برداشت به کمک تله

برداشت کلی میگو

استفاده از تور در دریچه های خروجی آب

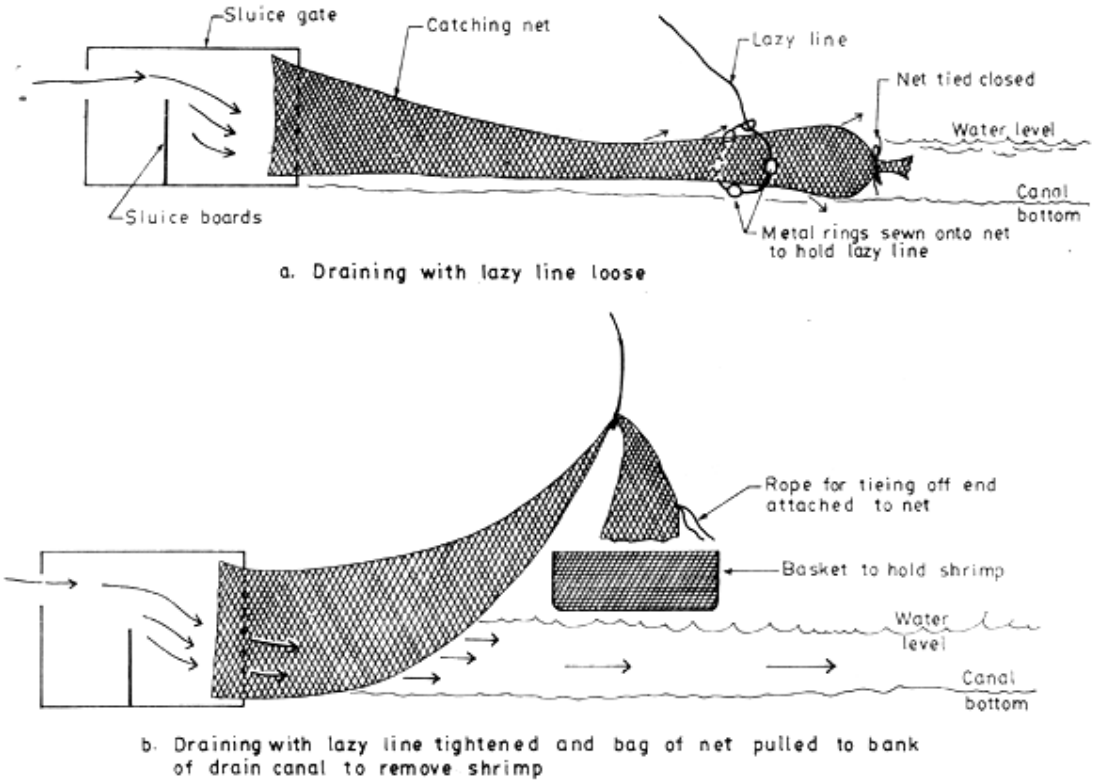
بیشتر مزرعه داران از این روش برای برداشت کلی میگو استفاده می کنند بدین صورت که با تخلیه آب استخر از طریق دریچه خروجی میگوها درون تور گیر می کنند. بهترین زمان برای برداشت در شب شروع ماه و یا ماه کامل می باشد.

البته با توجه به اینکه اکثر گونه های میگو در شب ماه کامل پوست اندازی می کنند بهتر است در شب شروع ماه اقدام به صید کلی نمود زیرا در بازار میگو با پوست نازک ارزش کمتری خواهند داشت.

بهتر است با ورود کمی آب بدرون استخر قبل از برداشت نهایی به نوعی باعث تحریک میگوهایی شویم تا آنها را راغب به شنا و تحرک بیشتر نماییم. قرار دادن منبع نوری در دهانه دریچه خروجی نیز بسیار موثر خواهد بود زیرا همانگونه که قبلا گفته شد میگو ها به نور حساسیت مثبت دارند و به طرف آن جذب می شوند.

تور تعبیه شده در دریچه باید به اندازه کافی بزرگ باشد زیرا خالی کردن آن راحت تر است. در زمان صید باید آب از سطح خارج شود.

برداشت میگوی مونودون با این روش کمی سخت است زیرا به راحتی به سمت دریچه خروجی شنا نمی کند. بیشتر مزرعه داران میگوی مونودون معتقدند بهترین کار برای برداشت میگوی مونودون با روش استفاده از تور دریچه خروجی، تکرار آن در طی چند شب است تا هر شب بخشی از آن صید شوند البته در نهایت نیز ۱۰٪ میگو ها را باید با دست جمع آوری نمود.



شکل ۳۰: برداشت با تور در دریچه خروجی

آبگیری بخش بخشی

این روش خارج کردن آب به صورت بخش بخشی به خصوص برای میگوی مونودون توصیه شده است. زیرا این میگو به آرامی تمایل به خروج از استخر دارد. با تخلیه کم کم آب میگو به عمق رفته و در نهایت صید آن راحت تر خواهد بود.

بسته بندی خشک:

علیرغم افزایش تولید از طریق ماهی گیری و کشت، قیمت میگوی زنده معمولا و برابر میگو فری شده است. بنابر این بسته بندی خشک و انتقال به شکل زنده به بازار از بعد اقتصادی بسیار حائز اهمیت خواهد بود.

مراحل بسته بندی خشک شامل: صید میگو با تورو قرار دادن آنها در آب سرد یک تانک سیمانی، که دمای آب درون تانک بتدریج پایین آورده می شود تا در یک دوره زمانی ۳ ساعته با ۱۲ درجه سانتیگراد برسد. در این دما، میگو ها به هیچ عنوان فعالیت نداشته و فقط پاهایشان را حرکت می دهند. رنگ بدن آنها به سمت قرمز متمایل می شود. در این حالت دو کیلو گرم میگو را در یک بسته ۲۰*۴۰*۲۰ سانتیمتر مکعب مقوایی که لایه لایه است و بینابین آن را خاک اره پر کرده اند،بسته بندی می کنند خاک اره قبلا توسط نور خورشید خوب خشک شده اند و در شرایط تاریکی در دمای منفی ۱۰ درجه سانتیگراد فریزر نگهداری می کنند شده تا زمانی که نیاز به عایق بندی و بسته بندی باشد. از کیسه های یخ یا فوم در زمان تابستان و در شرایط گرما استفاده می شود. با این شیوه بسته بندی خشک میگو ها در تابستان برای ۲ روز و در زمستان تا ۷ روز زنده می مانند.

۱۰-۲- ظرفیت پرورش میگو در ایران:

در برنامه اول توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور تولید ۱۰۰۰۰ تن میگوی پرورشی هدف گذاری شده بود، که این امر محقق نشد، اما زمینه و انگیزه لازم برای برنامه ریزی توسعه و شناسایی اراضی مستعد اجرا گردید. تولید تجاری میگوی پرورشی برای اولین بار در سال ۱۳۷۴ با ورود بخش خصوصی به عرصه تولید آغاز گردید.

بخشی از ۱۸۰۰ کیلومتر طول سواحل ایران در خلیج فارس و دریای عمان و پاره ای از ۹۰۰ کیلومتر سواحل کشور در حاشیه دریای خزر، استعداد بالقوه ای برای توسعه آبزی پروری به ویژه تکثیر و پروش میگو می باشد. در این راستا تا کنون بیش از ۱۸۰,۰۰۰ هکتار اراضی لم یزرع جنوب کشور و چند هزار هکتار اراضی مستعد در استان گلستان برای ایجاد سایت ها و مزارع پرورش میگو شناسایی شده اند، که تا پایان سال ۱۳۸۴ حدود ۴۵۰۰۰ هکتار از این اراضی به متقاضیان واگذار شده است که در حاضر حدود ۸,۷۰۰ هکتار استخر آماده بهره برداری

در تولید میگوی پرورشی در کشور وجود دارد. احداث حدود ۱۱،۸۰۰ هکتار استخر نیز در سایت هایی که امکانات زیر بنایی آنها فراهم شده است، برنامه ریزی گردیده است و مابقی یعنی حدود ۲۴،۳۵۰ هکتار از اراضی موصوف در مرحله موافقت اصولی راکد مانده اند (جدول ۱).

جدول ۱. ظرفیت بالقوه توسعه پرورش
میگو در نوار ساحلی جنوب کشور در استان های مختلف.

			سطح زیر کشت مفید (هکتار)	میزان تولید قابل پیش بینی (تن)	میزان اشتغال(نفر)
سیستان و بلوچستان	۴۵,۰۰۰	۳۲,۰۰۰	۲۴,۰۰۰	۷۲,۰۰۰	۳۲,۰۰۰
هرمزگان	۵۴,۰۰۰	۳۸,۰۰۰	۲۸,۰۰۰	۸۵,۰۰۰	۳۸,۰۰۰
بوشهر	۴۸,۰۰۰	۳۳,۰۰۰	۲۵,۰۰۰	۷۵,۰۰۰	۳۳,۰۰۰
خوزستان	۳۳,۰۰۰	۲۵,۰۰۰	۱۸,۰۰۰	۵۳,۰۰۰	۲۵,۰۰۰
جمع	۱۸۰,۰۰۰	۱۲۸,۰۰۰	۹۵,۰۰۰	۲۸۵,۰۰۰	۱۲۸,۰۰۰

اراضی شناسایی شده معمولا در مناطق غیر برخوردار، محروم و دور افتاده کشور واقع شده اند که ایجاد مزارع پرورش میگو اثرات قابل توجهی بر ساختار اقتصادی و اجتماعی مناطق یاد شده خواهد گذاشت.

بررسی عملکرد برنامه چهارم توسعه نشان میدهد که در سال اول برنامه میزان ۳۶۵۲ هکتار استخر در استان های جنوب کشور زیر کشت میگو بوده است، که حدود ۲۴۸۷ هکتار از میزان پیش بینی برنامه کمتر بوده است (جداول ۲ و ۳).

جدول ۲. پیش بینی سطح زیر کشت میگوی پرورشی به تفکیک استان های ساحلی جنوب (هکتار).

استان	سال					جمع برنامه	متوسط نرخ رشد سالانه(٪)
	۸٤	۸۵	۸٦	۸۷	۸۸		
خوزستان	۵۶۰	۱,۳۶۵	۲,۱۷۵	۲,۴۶۵	۲,۹۰۰	۹,۴۶۵	۱۵/۶۷
بوشهر	۲,۷۵۶	۳,۸۴۵	۴,۵۸۶	۵,۶۰۱	۵,۸۹۶	۲۲,۶۸۴	۳۰/۱
هرمزگان	۱,۶۷۳	۲,۸۵۵	۳,۶۳۴	۳,۸۳۶	۴,۱۳۸	۱۶,۱۳۶	۳۳/۵
سیستان و بلوچستان	۱,۰۵۰	۱,۶۸۵	۱,۹۰۹	۲,۰۲۱	۲,۲۴۶	۸,۹۱۱	۱۷/۴
جمع	۶,۰۳۹	۹,۷۵۰	۱۲,۳۰۴	۱۳,۹۲۳	۱۵,۱۸۰	۵۷,۱۹۶	۱۰۰

در سال ۸۴ تولید ۱۸۱۵ هکتار از مساحت قابل کشت استان بوشهر بدلیل بروز بیماری لکه سفید معدوم گردیده است. شایان ذکر است که وقوع این بیماری در سال ۱۳۸۱ در خوزستان نیز کل مجموعه پرورش میگو در این استان را از چرخه تولید خارج نموده به گونه ای که تولید در سال ۱۳۸۴ در استان خوزستان صورت نگرفته است.

جدول ۳. پیش بینی تولید میگوی پرورشی طی برنامه چهارم در استان های مختلف (تن).

استان	۱۳۸٤	۱۳۸۵	۱۳۸٦	۱۳۸۷	۱۳۸۸	جمع
بوشهر	۶,۱۲۸	۸,۸۹۴	۱۱,۹۲۵	۱۶,۵۲۴	۱۸,۸۶۷	۶۲,۳۳۸
خوزستان	۱,۲۲۹	۳,۰۳۰	۵,۲۳۰	۶,۴۰۹	۸,۱۲۰	۲۵,۶۱۷
هرمزگان	۳,۶۷۰	۶,۲۸۱	۸,۳۵۹	۹,۵۹۰	۱۱,۱۷۳	۲۴,۹۵۶
سیستان و بلوچستان	۲,۷۷۲	۴,۵۴۸	۴,۹۶۴	۵,۸۶۲	۶,۷۳۸	۴,۲۸۶
جمع	۱۴,۰۲۴	۲۳,۴۹۴	۳۱,۴۶۸	۳۹,۵۰۵	۴۶,۰۹۸	۱۱۷,۱۹۷

جدول ۴، سطح زیر کشت میگوی پرورشی طی سال های ۱۳۷۷ الی ۱۳۸۵ را نشان میدهد که این روند تا سال ۱۳۸۳ تقریبا روند رو به رشد داشته است. در سال ۱۳۸۱ که در خوزستان بیماری لکه سفید روی داد و سپس از سال ۱۳۸۴ با بروز این بیماری در استان بوشهر میزان تولید کاهش قابل توجه داشته است.

جدول ٤. سطح زیر کشت میگو طی دوره ۱۳۷۹ تا ۱۳۸٦ (هکتار).

	۷۹	۸۰	۸۱	۸۲	۸۳	۸٤	۸۵	۸٦
مساحت (هکتار)	۲,۴۶۵	۳,۶۳۵	۲,۶۴۷	۳,۵۸۴	۴,۲۷۲	۳,۶۵۲*	۲,۶۳۶	۱,۲۰۷

*در سال ۸۴ در استان بوشهر ۲۰۴۶ هکتار زیر کشت میگو رفته که ۱۸۱۵ هکتار آن بدلیل بروز بیماری لکه سفید معدوم شده است.

اگر چه در برنامه چهارم توسعه در سال سوم دستیابی به ۴۰ هزار تن میگو منظور شده بود اما تولید میگوی پرورشی طی دوره ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۷ بدلایل بروز مسایل متعددی مانند کاهش قیمت های جهانی میگو، مسایل سیاسی جهانی، ممنوعیت صادرات میگو به اتحادیه اروپایی، بیماریهایی مانند لکه سفید در استان های خوزستان، بوشهر و سیستان و بلوچستان، و وقوع طوفان گنو در استان سیستان و بلوچستان به حد اقل رسیده و باعث شده تا این صنعت با تنگناهای بسیاری روبرو شود. میزان تولید میگوی پرورشی از ۱۳۶ تن در سال ۱۳۷۴ به حداکثر ۸,۸۸۹ تن در سال۱۳۸۳ و ۴,۳۰۰ تن در سال ۱۳۸۷ رسیده است.

۱۰-۲- نقش و جایگاه میگو از نظر تولید و اقتصاد

پرورش میگو و همچنین تولید پست لارو فرصت های اشتغالزایی خوبی را به همراه داشته است. به خصوص برای آن عده از مردمی که در نوار های ساحلی زندگی می کنند و معمولا از فقر رنج می برند. درآمد مردم از این محصول در مقایسه با برنج در دو شکل غیر متراکم و متراکم به ترتیب سه برابر کمتر و سه برابر بیشتر شده است بدین معنی که در شرایط متراکم درآمد کشتابورزان سه برابر کشاورزان بوده است حال آنکه در شرایط غیر متراکم عکس می باشد. البته لازم به ذکر است در سزمین بیشتری هم مورد نیاز است که در برخی موارد امکان دستیابی بدان وجود ندارد. در ضمن نیروهایی که برای این صنعت کار می کنند همچون کسانی که در کارخانه های تولید غذا، در سیستم های حمل و نقل این محصول و فرآوری و بسته بندی و نیروهایی که در تجارت آن فعالیت می کنند نیز نباید فراموش شود. البته کارگرهایی هم که مستقیما در مزارع میگو کار می کنند دستمزد بیشتری دریافت می کنند. در یک مطالعه مشخص شد که کارگرهایی که در یک مزرعه پرورشی میگو کار می کنند ۱/۵ تا ۳ برابر بیش از سایر شغل های همجنس درآمد دارند.

ارزش غذایی بالای میگو آن را به محصولی نسبتا لوکس و صادراتی تبدیل نموده است، و اغلب سرمایه گذاری های انجام شده قبل و بعد از انقلاب و در هر دو زمینه صید و پرورش با هدف تولید برای صادرات انجام شده است. نوسانات اقتصادی و سیاسی جهان طی دهه اخیر و نرخ رشد بالای تولید جهانی میگوی پرورشی به ویژه در قاره آسیا حاشیه مطمئن سود آوری این محصول را دچار آسیب نموده است. وجود هزاران هکتار اراضی ساحلی در جنوب و شمال کشور که بدلیل شوری آب و خاک قابلیت زراعی نداشته، ظرفیت های بسیار مناسبی برای توسعه فعالیت ها و افزایش تولید محصول میگو را نوید می دهد.

میگوی خلیج فارس از دیر باز مورد توجه بازارهای جهانی بوده است. تا کنون سرمایه گذاریهای کلان در جهت توسعه ناوگان صنعتی صید میگو و کارخانجات عمل آوری و بسته بندی برای دستیابی به این هدف صورت گرفته است. شرایط خاص اقلیمی خلیج فارس و مرغوبیت میگوی آن توسعه بی رویه ناوگان صیادی را به صورت سنتی و صنعتی در پی داشته است. بر اساس یافته های آماری شرایط افزایش بهره برداری وجود ندارد. بنابر این اصل مهم حفاظت از ذخیره و برقراری سامانه مدیریت محصولی بهره برداری به منظور پایداری توسعه مورد تاکید میباشد. وجود هزاران هکتار اراضی ساحلی در جنوب و شمال کشور که بدلیل شوری آب و خاک قابلیت زراعی نداشته، ظرفیت های بسیار مناسبی برای توسعه فعالیت ها و افزایش تولید محصول میگو را نوید می دهد.

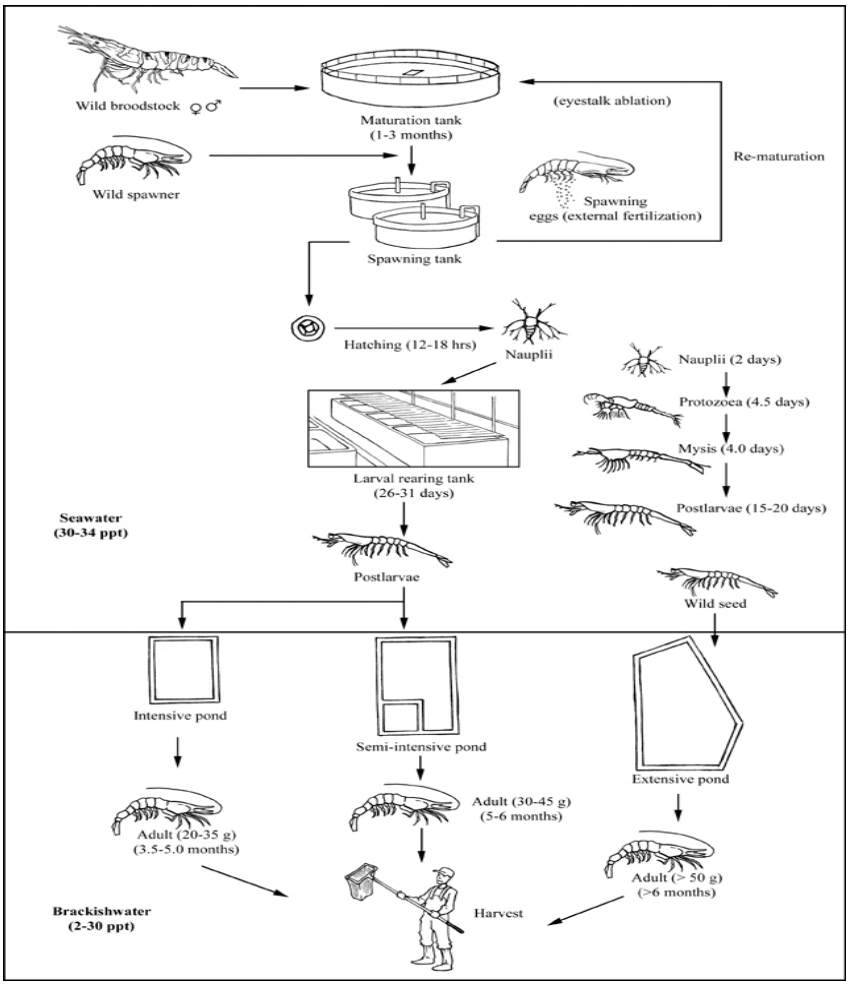
شرایط اکولوژیک خاص جنوب و شمال ایران، نسبت به کشورهای همسایه، فرصت مناسبی را برای تولید میگوی پرورشی فراهم آورده است. وجود پاره ای رودخانه های دائمی و فصلی که به خلیج فارس و دریای عمان می ریزد، امکان تنظیم درجه شوری مناسب پرورش را در برخی سایت ها فراهم آورده است، که این حالت در کشورهای حاشیه جنوبی خلیج فارس دیده نمی شود. وسعت سرزمینی نیز از ظرفیت های دیگری است که نسبت به اکثر کشورهای همسایه شرایط مناسب تر را ایجاد نموده است. درجه حرارت مطلوب، شرایط محیطی مناسب تری را برای تولید نسبت به کشورهای شمالی و آسیای میانه بوجود آورده است.

چنانچه برنامه ریزی و تولید محصول میگوی پرورشی ساماندهی شود، بدون شک ایران از این منظر مرتبه نخست را در بین کشورهای همسایه و آسیای میانه خواهد داشت، که باعث دستیابی به اهداف سند چشم انداز ۱۴۰۴ خواهد شد.

۳-تغذیه گونه های پرورشی

غذای مطلوب به غذایی اطلاق می گردد که همه نیازمندیهای موجود زنده را تامین نماید.در تامین غذای آبزی لازم است ترتیبی فراهم آید تا نیاز های آن از جهت پروتئین، چربی، هیدرات کربن، فیبر،اسیدهای آمینه، مواد معدنی و ویتامینها در حد مطلوب لحاظ گردد. در تامین غذای میگو، غذای طبیعی و دستی هریک سهمی را به خود اختصاص می دهند که با افزایش تراکم آبزی همواره سهم غذای طبیعی،کم و به سهم غذای دستی افزوده می گردد(نیک فطرت،۱۳۷۶). بنا براین با اعمال تغذیه درست که با درک صحیح از نیازهای غذایی آبزی و تنظیم یک فرمول غذایی متعادل و متناسب با آن نیازها امکان پذیر است ،می توان به افزایش تولید ،سرعت رشد و در نهایت به یک تولید اقتصادی دست یافت و بالعکس در صورت فقدان اطلاعات لازم درامر احتیاجات غذایی آبزی مقادیر لازم و منطقی استفاده از اقلام اولیه غذای ترکیبی و اینکه غذای طبیعی استخر چقدر در رشد آبزیان موثر است و چه مقدار بایستی از طریق غذای دستی تامین شود و یا چند درصد مواد خوراک از منابع حیوانی و چند درصد از منابع گیاهی می باشد(مفتح و مظلومی،۱۳۷۲).

تغذیهٔ آبزی قسمت اعظم هزینه های پرورشی را تشکیل می دهد،که شامل استفاده از آب سبز در مراحل اولیه لاروی، استفاده از زئوپلانکتونها در مراحل بعدی لاروی و غذادهی دستی با استفاده از مواد غذایی مختلف در مرحله رشد و یا مولد سازی است. مراحل تولید آن در نمودار زیر آورده شده است .



شکل ۳۱: مراحل تکثیر میگو در سالن

۱-۳- تغذیه لاروی

از روتیفر *Brachionus plicatilis* به عنوان بهترین غذا برای لارو میگو و حتی ماهی بهره برده می شود. شمار لاروهایی که تولید می شوند با توجه به میزان روتیفر تولیدی باید تنظیم شود . در صورتی که حجم تولید روتیفر کم است باید در تولید لارو میگو تعدیل (تا حد وجود غذای روتیفر) بوجود آورد. روتیفرها با استفاده از

کلرلا پرورشی تغذیه می شوند که خود کلرلا بر اساس شرایط اقلیمی تولیدش قابل کنترل است. همچنین به جای کلرلا از مخمر نانوایی *Saecharomyces cerevisiae* هم می توان به عنوان غذا برای روتیفر استفاده نمود که البته اگر مقدار کافی کلرلا در دسترس نباشد این غذای بسیار خوبی است. مقدار داده شده مخمر یک گرم برای یک میلیون روتیفر در روز خواهد بود. مشخص شده که روتیفر هایی که فقط با مخمر کشت داده شده وبنام روتیفر های مخمری معروف هستند، باعث مرگ ومیر بسیار ی از لارو ماهی ها ی مختلف بوده اند. Watanabe مشخص کرد که روتیفرهای مخمری دارای ارزش غذایی کمتری نسبت به روتیفرهای کشت یافته با کلرلا هستند زیرا مقدار اسید چرب EPA آن کمتر است. وی مشاهده نمود که اگر روتیفرهای مخمر را ۱۲-۶ ساعت قبل از اینکه به لارو ماهی بدهند با کلرلا تغذیه شده باشند ، اثری از مرگ و میر لارو ماهی مشاهده نمی شود مخمر های نانوایی از نظر اسید های چرب ضروری در سطح بسیار پایینی قرار دارد بنا بر این باید این اسید های چرب بشکل مکمل با ۱۵٪ روغن کبد ماهی مرکب که دارای مقادیر بالای EPA و DHA است به خورد مخمر رسانده شود. در این شکل به چنین مخمری w- yeast گفته می شود روتیفری که با چنین مخمری تغذیه شود به خوبی روتیفری است که با کلرلا تغذیه شده باشد.

جدول تغذیه میگو در شرایط استخر با آب جاری

(وزن میگو(گرم	در دمای ۲۵-۲۲ درجه سانتیگراد میزا ن غذای روزانه در اختیار (بر حسب درصد وزن میگو)	در دمای ۳۰-۲۵ درجه سانتیگراد میزا ن غذای روزانه در اختیار (بر حسب درصد وزن میگو)
۰/۰۱	۲۸/۶	۳۳/۳
۰/۰۳	۲۴/۴	۲۷
۰/۰۵	۲۱/۴	۲۵
۰/۱	۱۴/۳	۱۶/۷
۰/۲	۱۰	۱۱/۷
۰/۳	۹/۳	۱۰/۸
۰/۴	۸/۶	۱۰
۰/۵	۸/۶	۱۰
۱	۵/۷	۶/۷
۱/۵	۵/۳	۶/۲
۲	۴/۹	۵/۷
۳	۴/۷	۵/۵
۴	۴/۷	۵/۴
۵	۴/۱	۴/۸
۶	۳/۹	۴/۶
۷	۳/۴	۴
۸	۳/۱	۳/۷
۹	۲/۸	۳/۳
۱۰	۲/۴	۲/۸
۱۱	۲/۳	۲/۷
۱۲	۲/۱	۲/۴
۱۳	۱/۹	۲/۲
۱۴	۱/۷	۲
۱۵	۱/۶	۱/۹
۱۶	۱/۶	۱/۹
۱۷	۱/۵	۱/۷
۱۸	۱/۴	۱/۷
۱۹	۱/۴	۱/۷
۲۰	۱/۴	۱/۷
۲۵	۱/۴	۱/۷
۳۰	۱/۴	۱/۷

کوپه پودا:

با افزایش رشد لارو حدود یا بالای ۷ میلیمتر، روتیفر دیگر غذای بسیار کوچکی خواهد بود و لازم است از کوپه پود یا آرتمیا به عنوان غذای زنده استفاده شود. کوپه پود را می توان در شب و از دریا جمع آوری نمود . نور، قیف های سفید و تور برای اینکار لازم است. جمع آور ی کوپه پود با سیستم آبکش با هوی فشرده امکانپذیر است. یا اینکه می توان کوپه پود*Jigriopus japonicus* را به مقدار انبوده تولید نمود. محیط کشت می تواند یکی ازموارد زیر باشد:

کلرلا ، ۱۰٪ محلول دستی(۵۰۰ گرم بر متر مکعب آب)، ۱۰٪ محلول غذای پلت(۱۰۰ گرم بر متر مکعب آب) پساب کارخانه های آب انگور گیری (۷۰ گرم در متر مکعب)

آرتمیا:

آرتمیا سخت پوستی است که گرچه حاوی مقادیر بالای پروتئین و چربی است، ولی از حیث برخی از اسید های چرب ضروری بلند زنجیره، کمبود دارد و لذا توصیه شده است بصورت غنی شده با این اسید های چرب بلند زنجیره غیر اشباع به مصرف لارو میگو رسانده شود. آرتمیا به دو شکل غنی شده با اسید چرب18:3 n-3 که یک اسید چرب ضروری برای آبزیان آب شیرین است و آرتمیای دیگر که با EPA با فرمول 20:5n-3 غنی شده اند که یک اسید چرب ضروری برای آبزیان دریایی است که بهتر است با DHA 22:6n-3 همراه باشد. بنابر این، آرتمیا با این مقدمه می تواند به دو تیپ مورد استفاده برای آبزیان آب شیرین و تیپ مورد استفاده برای آبزیان آب شور تقسیم بندی گردد. البته باید به یاد داشت حتی اگر گفته شود فلان آرتمیا، تیپ آب شور می باشد ولی قبل از استفاده حتما باید مورد انالیز اسید های چرب قرار گرفته تا تایید شود. برخی مواقع این امکان وجود دارد که تیپ آب شیرین آرتمیا را با خوراندن کلرلا یا w -yeast برای آبزیان آب شور دریایی تقویت کرد. اگر نمی دانیم که آرتمیا منبعش از کجاست باید حتما به همراه آن از کوپه پود دریایی هم استفاده شود.

موئینا:

محتوای HUFA چربی موئینا ، بسیار تحت تاثیر محیط کشت آن خواهد بود اگر موئینا با مخمر تغذیه شده باشد، دارای مقادیر بالای اسید چرب منواتیلنیک و مقدار کم HUFA امگا سه است حال آنکه اگر با کود مرغ یا کیک سویا تغذیه شده باشند، مقادیر زیادی EPA خواهند داشت.

۲-۳- غذای لاروی مصنوعی

غذاهای مصنوعی به آن معنی نیستند که همه نیازهای ضروری لارو میگو در آنها گنجانده شده است اما حداقل باید شرایط فیزیکی زیر را داشته باشند:

از نظر شناور یختنی یا به شکل سوسپانسیون در آب برای ۶۰-۳۰ دقیقه(حداقل)

اندازه آن بین ۲۵۰-۵ میکرون باشد

ترکیبات غذایی آن نباید در آب نشت کند

غذا باید به گونه ای باشد که برای آبزی (میگو) جذابیت داشته باشد.

غذا باید قابلیت هضم داشته باشد.

غذاهای میکروکپسوله با پوشش پلاستیکی قابل هضم قابل تغذیه توسط آرتمیا هستندو در این صورت بطور غیر مستقیم به خورد لارو میگو یا ماهی خواهند رسید .

جدول تنظیم غذای دوران لاروی میگو با غذاهای زنده مختلف که توصیه شده چهار بار در روز تغذیه شوند.

مرحله میگو	اندازه (میکرون)	*غذای مصنوعی (چهار بار در روز) g/time/10 3-6 larvae	غذای طبیعی
ناپلیوس	–	-	فیتوپلانکتون
زوآ	۱۴۷	5–10	کیتوسروس و روتیفر
P2مایسیس-	<۱۶۵	15–35	آرتمیا و روتیفر
P3 - P7	>۱۶۵	40–70	فقط غذای مصنوعی
P7 - P20		80–160	فقط غذای مصنوعی

در مراحل مختلف رشد میگو ها دارای رژیم غذایی متفاوتی می باشند . در مراحل ابتدایی لارو مرحله ناپلیوس از مواد غذایی موجود در کیسه زرده تغذیه می کنند. بعد از این دوره لارو زوآ، از فیتوپلانکتونها استفاده می کند. این فیتوپلانکتونها از گروه های مختلفی می باشند. اما بررسی ها نشان داده که عمدتا از چهار گونه اند مناسبترین فیتوپلانکتونها جهت تغذیه در این مرحله از زندگی میگو:

الف- اسکلتونما *Skeletonema costatum*

ب – کیتوسروس *Chaetocerus grasilis*

ج – تتراسلمیس *Tetracelmis spp.*

د - نیتزشیا *Nitzschia closterium*

در مراحل نوزادی گیاهان و علفهای آبزی ساکن بستر به عنوان منابع غذایی برای پنائیده ها و کاریده آ شناخته شده اند (Ferry and Parcod, 1979). در مراحل آخر زوآ و ابتدای مایسیس غذای اصلی لاروها را زئوپلانکتونها مانند روتیفر ، پروپایان و سیکلوپس و ارتمیا تشکیل می دهند. مرحله پست لاروی نیز روتیفر، کوپه پودا، و ... غذای عمده میگو خواهند بود. و در مرحله جوانی و بلوغ نوع غذا یکسان بوده و فقط از لحاظ اندازه قطعات دارای تفاوت هستند.

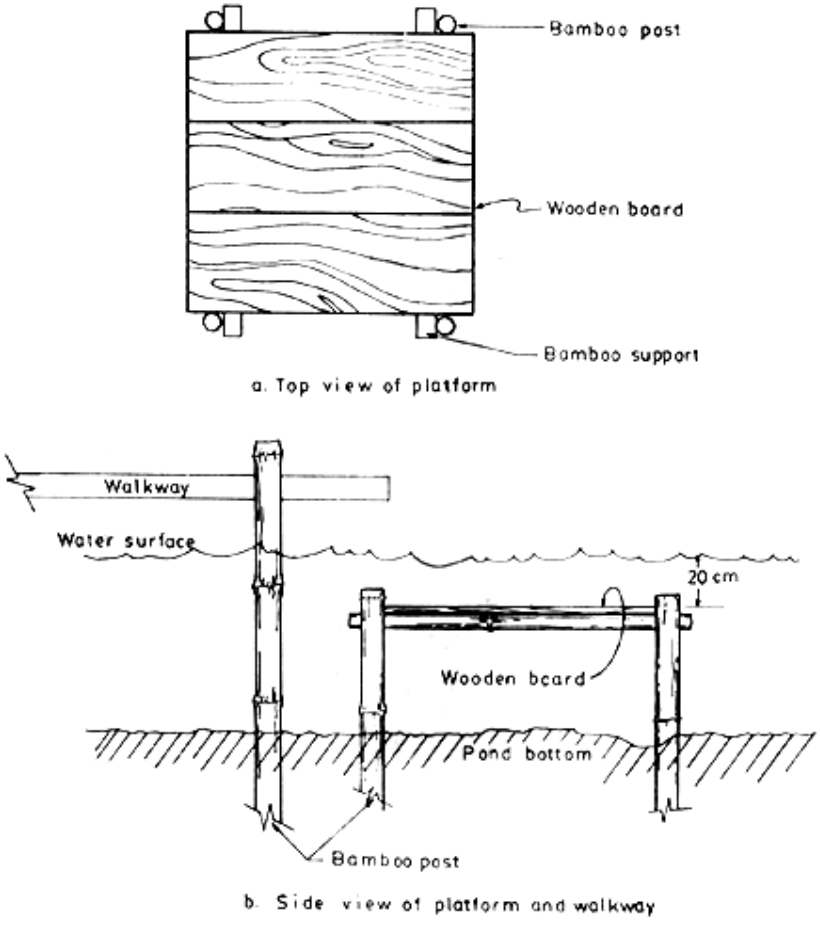
بر اساس مناطق جغرافیایی و فاکتورهای فیزیکوشیمیایی از قبیل درجه حرارت، عمق، شوری آب و ... ممکن است نوع غذا و گیاهان دریایی مورد تغذیه میگوها متفاوت شود. بررسی ها نشاندهنده آن است که بیشترین مواد در جیره غذایی میگوها در مراحل جوانی و بلوغ ، شکم پایان، دو کفه ای ها، کوپه پودا، اوفیروایده آ و سایر موجودات (تانا ایده آسه آ، آمفی پودا، کرم های پر تار، جلبک ها، دو پایان، جور پایان، گیاهان دریایی، اسکافوپودا، و کینورهینا) تشکیل می دهند.

فیتوپلانکتون ها

این موجودات گیاهان کوچک شناور در آب هستند. یک استخر که در آن فیتوپلانکتون ها به خوبی رشد می کنند تعدا زیادی زئوپلانکتون به همراه خواهد داشت که به عنوان غذا برای میگو بسیار مناسبند. میگوها مستقیما نمی توانند فیتوپلانکتون مصرف نمایند ولی می توانند از زئوپلانکتون های همراه آنها استفاده نمایند. همچنین از باکتر یهایی که روی مرده فیتوپلانکتونها تجمع می یابند استفاده می کنند.

فیتو ها در استخرهای با سطح آب ۷۰ سانتیمتر یا بیشتربه خوبی رشد می کنند. اما در استخرهای با عمق کمتر هم رشد دارند. یک نکته که بادی در ذهن باشد این که فیتو ها مرکب از موجوداتی هستند که تحمل شرایط محیطی دارند.اغلب آنها بطور معمول در آبهای عمیق جائیکه دما کم است زندگی می کنند. دمای بالا ممکن است رشد آنها را محدود نماید. برخی مردم در حفظ رشد فیتو ها در شوری پایین با مشکل مواجه اند. دیگران گزارش نموده اند که پلانکتون ها در شوری های پایین به خوبی رشد می کنند. این اختلافات احتمالا ناشی از سیستم مدیریت و نوع کودهایی است که آنها استفاده می کنند.و باید قبول کنیم که فیتوها تقریبا در هر شوری می توانند رشد کنند(البته شوری های خیلی بال آسیب رسان است). انواع فیتوپلانکتون هایی که رنگ آب را زرد-سبز یا زرد – قهوه ای می نمایند خوب هستندو مرگ ومیر زیاد میگو در استخرهایی رخ می دهد که آب رنگ سبز روشن یا متمایل به قرمز دارد.

شرایط مناسب رشد فیتوپلانکتون ها، برای میگو نیز مناسب هستند.



شکل ۳۲: صفحات کود دهی (تغییر از Anonymous, 1976a).

موجودات کفزی

استفاده از مقادیر زیاد کود های آلی باعث رش شیرونومیده ها می شود که غذای خوبی برای میگو هستند. Yang گزارشی بر روی میگوی مرگوئنسیس دارد که می گوید این میگو لارو شیرونومیده را دوست دارد و یک میگو با وزن ۰/۰۶ گرمی در ۲۴ ساعت تا ۲۳ لارو شیرونومیده را می خورد. جمعیت متراکم شیرونومیده ها در اکسیژن پایین رخ می دهند، بنابر این باید مراقب این موضوع باشیم. جمعیت سنگین شیرونومیده ها روی لب لب چرا می کنند.

۳-۳- توصیه هایی برای مدیریت غذای طبیعی در استخرهای میگو

۱) بیش از دو ماه نخست ذخیره سازی، سعی در رشد فیتو یا لب لب نداشته باشیم.

۲) بعد از آن، میگو باید در استخرهایی مدیریت شوند که فقط فیتو دارند(در هر شوری) یا لوموت(در شوری های پایین).

۳) با این مقدمه باید میگو طی حداکثر دو ماه نخست در استخرهای نرسری رشد کند و سپس به استخرهای دیگر منتقل شوند. روش دوم حفظ سطح آب استخر طی دو ماه نخست در حد پایین است و سپس سطح اب را بالا ببریم تا به گیاهان دیگر غیر از لب لب اجازه رشد دهیم.

روش های رشد نمونه های متفاوت غذاهای طبیعی

لب لب در خاک های رسی به خوبی رشد می کند. ارتباط بین بافت خاک و رشد جلبک در جدول زیر آمده است.

نمونه	درصد شن	درصد لجن	درصد رس	بافت گل	رشد جلبک های کفزی
۱	۲۸	۲۲	۵۰	رس	خیلی زیاد
۲	۱۵	۴۴	۴۲	لجن رسی شنی	زیاد
۳	۶۳	۱۴	۲۳	رسی شنی ماسه ای	کم
۴	۷۹	۱۰	۱۱	رس شنی	خیلی کم

آماده سازی گل استخر برای رشد لب لب خیلی مهم است. کف استخر نباید خیلی خشک شود. تا حدی می توان آن خشک کرد که فقط یک انسان بتواند روی آن راه رود و فرو نرود. معمولا با ۱۰-۷ روز خشک کردن به این حالت می رسیم.

رشد لب لب بطور مستقیم به مقادیر مواد آلی موجود در گل وابسته است. Villaluz(1953) ارتباطات بین رشد جلبک با مواد آلی را طبق جدول زیر گزارش کرد.

درصد مواد آلی	رشد جلبک
بالای ۱۶	خیلی زیاد
۹-۱۵	زیاد
۷-۸	کم
۶	خیلی کم

به منظور افزایش مقادیر مواد آلی در گل استفاده از کود های مرغی، و دیگر کودها در کف استخر خشک شده با نرخ ۳۵۰ کیلو در هر هکتار توصیه شده است. کود مرغی باید به شکل خشک استفاده شود. و با حشره کش ها نباید مصرف شود. کود های معدنی در نبود انواع آلی می توانند مورد مصرف باشند در این حالت یک یا دو کیسه ۵۰ کیلویی ۰-۴۶-۱۸ به ترتیب N-P-K یا دو تا سه کیسه ۵۰ کیلویی ۰-۲۰-۱۶ به ترتیبN-P-K در هکتار می توان مصرف نمود.

بلافاصله بعد از کود دهی، ۵-۳ سانتیمتر آب باید به استخر وارد شود. بعد از یک هفته همان مقدار کود استفاده می شود ولی این بار سطح آب به ۱۵-۱۰ سانتیمتر باید برسد. کود دهی بعد از دومین هفته دوباره باید تکرار شود و سطح آب به ۲۵-۲۰ سانتیمتر می رسد. آب اضافی برای جبران تبخیر لازم است. بعضی مزرعه داران توصیه می کنند کود دهی هر هفت روز در طی دوره کشت باید انجام گیرد.

کف نرم و لجنی استخر ها دارای pH حدود ۷/۵-۶/۸ هستند که برای رشد سریع لوموت مناسبند. قلیائیت کمتر باید با آهک تصحیح شود.

برای کشت لوموت، کف استخر باید خشک شود. بعد از خشک کردن کف، مقدار کافی آب به منظور مرطوب کردن خاک کف باید بدان اضافه شود همچنین بذر دار می شود. اینکار با تجدید حیات جلبک های رشته ای پیر و تولید مثل آنها طی ۲ تا ۴ هفته از زمان کشت جلبک رخ می دهد. سپس اسخر برای کشت میگو آماده

است. بعد از بذر دار کردن استخر آن را تا ۲۰ سانتیمتر آبگیری می کنیم. سه تا هفت روز بعد کود دهی انجام می دهیم که می توان از کود معدنی با ترکیب ۰-۲۰-۱۶ با نرخ ۲۰-۱۸ گرم به ازای هر متر مکعب آب استفاده نمود. بعد از یک هفته، سطح اب را به ۴۰ سانتیمتر میر سانیم. بعد از دومین هفته هر هفته، کود دهی مناسب (۱۰-۹ گرم به ازای هر متر مکعب) انجام شود که تا شش هفته باید یعنی قبل از برداشت محصول باید ادامه داشته باشد.

در استخرهایی که کود دهی نمی شوند، در شروع کشت لوموت، رنگ زرد- سبز بوجود می آید. با رشد مداوم رنگ به سمت سبز می رود. رشد نهایی زمانی است که تجمع جلبک رشته ای در مرکز و روی سطح آب دیده شود که زرد رنگ است. در طی فصول خشک این رنگ کمی قهوه ای روشن می شود.

بخشی از جلبک که نزدیک کف است رنگش دوباره زرد یا قهوه ای روشن می شود. در مقابل جلبک ها در استخرهایی که کود دهی می شوند همیشه سبز می مانند. نشانه ای که حکایت از کود دهی خیلی کم دارد آن است که رشد به آرامی انجام میگیرد و رنگ جلبک زرد می ماند. کود دهی زیاد باعث تیره شدن رنگ سبز جلبک می شود. در این حالت رشد جلبک متوقف شده و به کف می رود. بعضی وقت ها شکوفایی فیتوپلانکتونها را شاهد هستیم که در اینصورت باید بلافاصله آب را تعویض نمود.

کود دهی مستقیم برای کشت میگو مناسب و مفید است زیرا رشد فیتو ها را سبب می شود. نتایج نشان داده در استخرهایی که دیاتومه غالب می شود رشد میگو بهتر بوده است. ولی فیتوفلاژله ها باعث رشد کمتر میگو می شوند. این دو فرم فیتو نیازهای غذایی متفاوت دارند. دیاتومه ها در کود دهی ۳۰-۲۰ به یک نیتروژن به فسفر به خوبی رشد می کنند ولی فلاژله ها با نسبت ۱ به ۱ نیتروژن به فسفر بهتر رشد می کنند.

جدول زیر میزان مواد معدنی مورد نیاز رشد لب- لب و پلانکتون را بر اسا کود های مختلف نشان می دهد.

کود	لب- لب	پلانکتون
اوره	۶۲۳	۴۷۵/۵
کود مرغی + اوره	۵۱۴	۸۲۶/۷
کود مرغی + فسفات آمونیوم	۴۲۴	۷۲۱/۳
کود مرغی + فسفات	۸۷۸/۳	۳۴۱/۷
فسفات آمونیوم	۳۳۹/۵	۴۵۱/۷
کود مرغی	۴۶۸	۳۱۲/۳
بدون کود دهی	۳۴۶/۵	۱۹۸/۸
فسفات	۳۸۲/۵	۱۷۲/۵
متوسط	۴۹۷	۴۳۷/۳

همانطور که دیده می شود بیشترین تولید پلانکتونها در استخرهایی است که از میزان نیتروژن اضافی برخوردار بوده اند. برعکس، بیشترین لب لب زمانی بدست آمده که فسفر اضافی به مزرعه داده شده است. با این توصیف، یکی از مهمترین شرایط در پرورش دوران لاروی میگو به خصوص زمانی که از کودها استفاده می شود، تنظیم نسبت نیتروژن به فسفر است. به همین منظور استفاده از کود های شیمیایی بدلیل قابلیت تنظیم این نسبت بسیار مورد توجه می باشد. روش platform برای توزیع و حفظ شرایط بهینه کشت فیتوپلانکتونی توصیه شده است. در این روش کود روی platform به شکل محلول و به آرامی از طریق جریان اب به جای جای استخر پخش می شود. به منظور بهینه سازی شرایط بهره وری از روش platform لازم است سینه کود حداقل در فاصله ۲۰-۱۵ سانتیمتری زیر سطح آب، در انتهای استخر یعنی جایی که با جریان باد چیره وجود دارد، قرار داده شود.یک سینی با اندازه هایی که در جدول زیر آورده شده برای استخرهایی تا Vha کافی است. در این روش کود را داخل سینی ریخته و آن را در جای خود درون استخر جای گذاری می نمائیم(Anonymous, 1976b).

جدول اندازه سینی Platform

اندازه مزرعه(ha)	ابعاد سینی Platform (m)
۱	۰/۸۵*۰/۸۵
۲	۱/۲۵*۱/۲۵
۳	۱/۵۰*۱/۵۰
۴	۱/۷۰*۱/۷۰
۵	۱/۹۰*۱/۹۰
۶	۲/۱۰*۲/۱۰
۷	۲/۲۵*۲/۲۵

جدول زیر بر اساس تعداد تانک سالن تفریخ، حجم تانک تولید گونه های مختلف ریز جلبکی به عنوان اولین غذای زنده مراحل لاروی قابل تغذیه تنظیم شده است.

Hatchery capacity	***Chaetoceros* culture tanks (1-ton)**	***Tetraselmis* culture tanks (1-ton)**	***Brachionus* culture tanks (1-ton)**	***Chlorella* culture tanks (1-ton)**	**200-L algal tanks**
1 tank	3	—	1	2	5
5 tanks	6	3	3	2	5
10 tanks	9	6	6	2	7
15 tanks	12	6	8	3	7

در زیر جدول ترکیب مواد غذایی برای تولید یک لیتر ریز جلبک *Chaetoceros calcitrans* آورده شده است.

Nutrients	**Concentration**
Sodium nitrate	84.0 mg/L
Any one of the following:	
Monobasic sodium phosphate	10.0 mg/L
Tribasic sodium phosphate	27.6 mg/L
Calcium phosphate	11.2 mg/L
Sodium silicate	50.0 mg/L
Ferric chloride	2.9 mg/L
EDTA	10.0 mg/L
Thiamin HCI (B_1)	0.2 mg/L
Biotin	1.0µg/L
Vitamin B_{12}	1.0µg/L
$CuSO_4$. 5 H_2O	0.0196 mg/L
$ZnSO_4$. 7 H_2O	0.044 mg/L
$NaMoO_4.2H_2O$	0.020 mg/L
$MnCI_2$.$4H_2O$	0.0126 mg/L
$CoCl_2$.$6H_2O$	3.6 mg/L

و جدول زیر برای تولید سه لیتر از این ریز جلبک آورده شده است

Nutrients	**Concentration**
Urea 46	100 mg/L
K_2HPO_4	10 mg/L
Na_2SiO_3	2 mg/L
$FeCI_3$	2 mg/L
Agrimin	1 mg/L
EDTA	2 mg/L
Vitamin B_1	0.005 mg/L
Vitamin B_{12}	0.005 mg/L

در جدول زیر برای تولید ۲۰۰ لیتر تا یک تن از این ریز جلبک ترکیبات لازمه و مقدار ان داده شده است.

Nutrients	Concentration
Urea 46	100 mg/L
Agrimin	1 mg/L
$FeCl_3$	2 mg/L
16-20-0	5 mg/L
Na_2SiO_3	2 mg/L
K_2HPO_4 or KH_2PO_4	5 mg/L

جدول تنظیم غذادهی به میگو بر حسب روز از صفر تا روز ۱۸ یعنی تا رسیدن به پست لارو ۵ در زیر داده شده است.

Culture Period (days)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Larval stage	Nauplius	Zoea								Mysis						Postlarva			
		Z_1			Z_2			Z_3		M_1			M_2			M_3		P_1 to P_5	
Chaetoceros, cells/mL		30,000			50,000			80,000		80,000			80,000			80,000			
Tetraselmis, cells/mL					5,000			10,000		20,000			20,000			20,000		5,000 to 10,000	
Rotifer (*Brachionus*)/mL										5			8			10			
Brine shrimp/mL																5			

اولین گام در پرورش در استخر های حاوی میگو، انتخاب محیط مناسب به منظور ساخت استخرها می باشد ارزیابی این موضوعات که اساسا امکان ایجاد تغییرات در آنجا از بعد مهندسی و مدیریتی وجود دارد بسیار مهم است. البته هیچ مکانی همه مزایا و ویژه گی های لازم را نخواهد دشت و به همین دلیل برخی از شرایط را باید بطور کلی عوض نمود. با این مقدمه موارد ذیل باید به گونه ای طراحی گردند تا در فرآیند تصمیم سازی به ما کمک نماید.

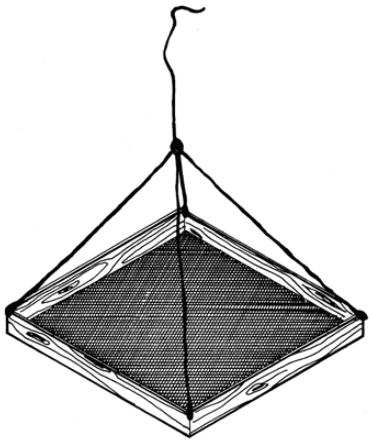
تغذیه با غذای کنستانتره میگو:

تغذیه در حقیقت به دانشی که در آن مقدار، تناوب و روش غذادهی در شرایط مزرعه تولیدی اطلاق می شود که ضمن بدست دادن بهترین ضریب تبدیل غذایی، کیفیت آب در بهترین شرایط کیفی خود حفظ شود . غذای میگو باید این ویژگی را داشته باشد که تا مصرف شدنش در آب به خوبی باقی بماند. گلوتن گندم یکی از اصلی ترین بایندر هایی است که در ژاپن برای تولید غذای میگو بکار می رود. سطح موثره ۱۰٪ برای آن بدست‌آمده است.پلت های غوطه ور و کرامبل ها در حقیقت شکل های غذای مورد استفاده برای مرحله رشد میگو در ژاپن هستند. بطور سنتی، مزرعه داران میگو روزانه یکبار قبل از غروب آفتاب و ۷-۶ روز در هفته غذادهی را انجام می دهند. در مورد میگوی ژاپنیکوس ثابت شده که بیش از یکبار در روز غذادهی باعث بهتر شدن رشد یا کمتر شدن ضریب تبدیل غذا نمی شود زیرا این میگو در طی روز خود را داخل شن و ماسه پنهان می کند. فاکتورهایی که در تغذیه میگو بسیار حائز اهمیت هستند، به ترتیب دما، اندازه، کیفیت آب و مقدار غذای مصرفی روز قبل است. تحت هر شرایط، حداکثر نرخ رشد میگو از بعد اقتصادی بسیار بیشتر از هر عامل دیگری حائز اهمیت است. به همین دلیل مزرعه داران در موضوع غذا و غذادهی میگو بسیار علاقه مند هستند و توجه جدی به این موضوع دارند. البته از غذادهی بیش از حد باید به جد پرهیز نمود. میزان غذای روزانه در جدول زیر آورده شده است که بر اساس کیفیت نسبی غذای پلت شده و با سطح پروتئین ۵۰٪ تنظیم و تدوین شده است البته در برخی مزارع دیده شده که از تراش فیش، نرم تنان، و حتی اسکوئید به عنوان غذا برای میگوی پرورشی در کنار غذای خشک پلت شده استفاده می شود در این صورت جدول غذادهی متفاوت خواهد بود که در زیر آورده شده است.

٤-۳-غذادهی

پنوع سنتی که در آن از ترکیب های دست ساز همچون پودر سبوس برنج و ضایعات ماهی، خرچنگ، نرم تن یا میگو استفاده می شد. از ضایعات مرغداری ها نیزاستفاده می شود. از حلزون آفریقایی بدون پوست هم می توان استفاده نمود. گوشت نرم تنان و Calm نیز مصرف می شود. برخی موارد از غذای پلت جوجه های گوشتی هم استفاده می کنند.

در بعد سیستم های کشت متراکم از غذاها پلیت شده استفاده می شود. SEAFDEC بسیاری از غذاهای پلیت شده را آزمایش نموده است.



شکل ۳۳: سینی غذا

درتایلند غذای محتوی ۴۰ درصد پروتئین و ۳/۳ کیلو کالری بر گرم ، بهترین رشد را در میگوی مونودون نشان داده است(Aquacop, 1977).

جدول زیر محتویات لازم برای غذای مرحله لاروی و کشت میگو مونودون آورده شده است(after. Aquacop, 1977).

محتویات	برای تولید	برای پست لارو
پودر میگو	۸	۲۲
پودر خون	۱۱	۹
پودر گوشت	۲۱/۵	–
گلوتن، گندم	۱۰	۱۴
برنج	۶	–
روغن بادام زمینی	۱۷	–
روغن سویا	–	۱۰
S.F.P.C.80	۶	۵
روغن کبد ماهی کاد	۴	۴
مخلوط مواد معدنی	۳	۵/۵
مخلوط ویتامینها	۵	۴
متیونین	۰/۵	–
F.P.C	–	۱۵
اسپیرولینا	–	۷/۵
مخمر آبجو	–	۵

S.F.P.C. 80= غلظت ۸۰٪ محلول پروتئین ماهی S.P.F= کنستانتره پودرماهی

تغذیه و غذادهی میگوی پاسفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) در سیستم پرورشی متراکم

برنامه تغذیه ای

تغذیه مهمترین فاکتور در کشت و پرورش موجودات به خصوص میگو می باشد. یک برنامه تغذیه و غذادهی برای میگو زمانی خوب تنظیم شده خواهد بود که منجر به حداکثر پتانسیل رشد گردد. تغذیه یکی از گران ترین فعالیت ها در سیستم آبزی پروری نیمه متراکم و متراکم می باشدبطوریکه اغلب هزینه های غذا به تنهایی بیش از ۵۰٪ هزینه های تولید را به خود اختصاص می دهد. در یک برنامه تغذیه ای خوب، باید از این موضوع که حداکثر بهره وری در آن وجود داشته باشد اطمینان حاصل شود.

مولفه های مختلفی وجود دارد که یک تولید کننده باید انجام دهد تا برنامه تغذیه ای موفق و تضمین شده ای را باعث گردد. این مولفه ها: غذا باید از بالاترین کیفیت برخوردار باشد بطوریکه در فرمولاسیون، ضمن تامین نیازمندی های غذایی میگو، از بهترین کیفیت با قابلیت هضم بالا در ترکیبات آن استفاده شده باشد.

از نظر جاذب بودن، قابلیت پلت پذیری و تناسب اندازه برای میگو قابل قبول باشد.

چنانچه بخواهیم غذای خوب و کیفیت تولید کنیم و بتوانیم به خوبی آن را نگهداری نمائیم باید سیستم های انبار داری ترکیبات غذا و فرآیند های مناسب حمل و نقل آنها بهره ببریم.

حجم، کمیت غذا و دوره تناوب غذادهی بسیار مهم خواهدبود که باید تعداد تراکم و اندازه میگو در جمعیت پرورشی کاملا مشخص باشد و بر اساس آن برنامه غذادهی تنظیم گردد.

توزیع مناسب غذا یکی از فاکتورهای مهم در بهبود تغذیه خواهد بود، غذا باید در همه گستره سطح زیر کشت، به گونه ای توزیع که مطمئن باشیم همه میگو ها به یکسان از آن بهره برده اند.

تطبیق غذادهی با رژیم غذایی میگو و همچنین با لحاظ نمودن کیفیت آب و اشتهای میگو بسیار حائز اهمیت است.

۵-۳- ویژگیهای شیمیایی و فیزیکی غذای میگوی سفید غربی (وانامی):

جدول ۱- اختصاصات شیمیایی و فیزیکی غذای میگوی سفید غربی در پرورش نیمه متراکم و متراکم

نوع غذا	آغازین ۱	آغازین ۲	اغازین ۳	رشد	رشد- پایانی
شکل غذا	خرد شده (کرامبل)	خرد شده (کرامبل)	پلت	پلت	پلت
اندازه (میلی متر)	۰/۵-۱	۱-۱/۵	۱/۵×۲-۳	۱/۸×۲-۳	۲×۳-۴
رطوبت (حداکثر)	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
پروتئین خام (حداقل)	۳۸	۳۸	۳۶	۳۴	۳۲
چربی(حداقل)	۸/۵	۸/۵	۸	۷	۶/۵
HUFA(حداقل)	۱/۲	۱/۲	۱/۱	۱	۰/۸
فسفولیپیدها (حداقل)	۲	۲	۱/۸	۱/۵	۱/۵
فیبر (حداکثر)	۳	۳	۳	۳	۳
خاکستر (حداکثر)	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۵
اندازه میگو	پست لارو ۲۵ تا وزن ۲ گرم	۲-۵ گرم	۴-۷ گرم	۵-۱۵ گرم	بالای ۱۵ گرم

منبع:http://www.crustacean.com/vannamei.htm

٦-۳- نیازمندی های غذایی:

مواد غذایی که در نیازمندی های گونه های پرورشی طبقه بندی شده اند به ترتیب شامل:

پروتئین ها، کربوهیدراتها، چرب یها، مواد معدنی و ویتامین ها است. سطوح بهینه این ترکیبات غذایی از یک گونه به گونه دیگر بسیار متفاوت خواهد بود.

سطوح مورد نیاز پروتئینی:

پروتئین نه تنها حدود ۷۰-۶۵٪ وزن خشک میگو را به خود اختصاص می دهد بلکه مهمترین ترکیب عضلات این آبزی خواهد بود. پروتئین ها رد جیره غذایی میگو تامین کننده اسیدهای آمینه ای هستند که در بلوک های ساختمانی پروتئین های سازنده بدن میگو نقش مهمی خواهند داشت. حدود ۲۰ نوع اسیدآمینه وجود دارد ولی فقط ۱۰ نوع آن به عنوان اسید های آمینه ضروری مورد توجه هستند. بقیه با توجه به اینکه قابلیت سنتز توسط میگو را دارند به عنوان غیر ضروری ها شناخته شده اند. تاکید شده است که در مورد میگو گفته نشود حداقل نیاز پروتئینی آن چقدر است بلکه حتما باید از حداقل نیازمندی های اسیدهای آمینه ضروری آن در جیره پروتئینی صحبت نمود (جدول ۱).

جدول ۱: سطوح اسید های آمینه توصیه شده در جیره غذایی تجاری میگو بر اساس جیره پایه (بر گرفته از Akiyama nad Tan, 1991).

اسید های آمینه	درصد پروتئین٪	درصد غذا			
		٪۳۶ پروتئین	٪۳۸ پروتئین	٪۴۰ پروتئین	٪۴۵ پروتئین
آرژنین	۵/۸	۲/۰۹	۲/۲۰	۲/۳۲	۲/۶۱
هیستیدین	۲/۱	۰/۷۶	۰/۸۰	۰/۸۴	۰/۹۵
ایزولوسین	۳/۵	۱/۲۶	۱/۳۳	۱/۴۰	۱/۵۸
لوسین	۵/۴	۱/۹۴	۲/۰۵	۲/۱۶	۲/۴۳
لیزین	۵/۳	۱/۹۱	۲/۰۱	۲/۱۲	۲/۳۹
متیونین	۲/۴	۰/۸۶	۰/۹۱	۰/۹۶	۱/۰۸
فنیل آلانین	۴/۰	۱/۴۴	۱/۵۲	۱/۶۰	۱/۸۰
ترئونین	۳/۶	۱/۳۰	۱/۳۷	۱/۴۴	۱/۶۲
تریپتوفان	۰/۸	۰/۲۹	۰/۳۰	۰/۳۲	۰/۳۶
والین	۴/۰	۱/۴۴	۱/۵۲	۱/۶۰	۱/۸۰

جدول ترکیب اسیدهای آمینه ضروری مورد استفاده در جیره های غذایی میگوی سفید غربی منبع: (Conklin, 2005)

اسیدهای آمینه ضروری	ترکیب اسید آمینه ای بافت میگو (برحسب درصد پروتئین)
آرژنین	۶/۱۰
هیستیدین	۱/۶۲
ایزولوسین	۲/۶۵
لوسین	۴/۶۹
لیزین	۴/۸۴
متیونین و سیستئین	۴/۸۴
فنل آلانین و تریپتوفان	۲/۶۷
ترئونین	۲/۵۲
تریپتوفان	۰/۶۹
والین	۳/۱۰

البته هنوز بطور دقیق میزان نیازمندی میگو به اسید های آمینه مشخص نشده که دلیل آن عدم استفاده موثره این آبزی از اسید های امینه کریستاله موجود درجیره های غذایی خالصی است که در مطالعات تعیین نیازمندیهای اسید های آمینه میگو مورد استفاده قرار می گیرند. به عنوان یک قاعده کلی، نیازمندی های اسید های آمینه یک گونه آینه ای است از ترکیب اسید های آمینه موجود در بافت های عضلانی آن خواهد بود (Lim and Persyn, 1989). ترکیبات اسید های آمینه غذای میگو باید بر پایه ترکیبات اسید های آمینه عضله میگو باشد (Akiyama et al., 1991). لذا در فرمولاسیون غذا باید از منابع مختلف پروتئینی استفاده شود بطوری که هر کدام با داشتن پروفایل اسید های آمینه خود ترکیب کاملی از ۱۰ اسید آمینه ضروری مورد نیازمیگو را فراهم سازند. همچنین باید به موضوع هضم پذیری هر یک از ترکیبات غذایی و میزان در دسترس بودن اسید های آمینه موجود در آنها توجه کافی و دقیق شود.

پودر ماهی معمولا یکی از کاربردی ترین و با کیفیت ترین منابع پروتئینی از جهت ترکیب اسید های آمینه ضروری برای میگو است زیرا ترکیبات آمینو اسید آن بسیار به ترکیب آمینو اسید میگو شباهت دارد و به هم نزدیک هستند. در غذاهای تجاری، تنها پودر کریل و آرتمیا بهتر از پودر ماهی خواهند بود. اما بدلیل گران بودن آنها معمولا مورد استفاده قرار نمی گیرند. با این وجود، در غذای لاروی و مولد سازی از آنها استفاده می شود.

در بهترین فرمولاسیون غذای میگو در شرایط کشت و پرورش متراکم، حدود ۵۰-۳۵٪ پروتئین نیاز است. اگر سطح پروتئین خیلی کم باشد، نرخ رشد کاهش خواهد یافت. کمبود حاد پروتئین حتی می تواند به کاهش وزن منجر شود زیرا موجود برای فعالیت های متابولیسمی خود از پروتئین موجود در عضله استفاده خواهد نمود. البته افزایش سطح پروتئین نیز می تواند به کاهش رشد بیانجامد (Lim and Persyn, 1989) این افزایش با توجه به هزینه شدن در متابولیسم میگو به عنوان منبع انرژی، ضمن آنکه میگو نیتروژن را به صورت آمونیاک دفع خواهد نمود،منجر به افزایش هزینه های تولید خواهد شد. نیازمندی های پروتئینی در مورد پست لاروی و مرحله جوان میگو نسبتا بالا است، اما با رشد میگو و بزرگ شدن ان کمتر و کمتر خواهد شد. جدول ۲ سطوح پیشنهادی توصیه شده پروتئین برای اندازه های مختلف میگو را در سیستم کشت فوق متراکم ارائه می دهد.

جدول ۲: سطوح توصیه شده پروتئین برای اندازه هی مختلف میگو در سیستم فوق متراکم کشت و پرورش.

اندازه میگو (گرم)	سطح پروتئین توصیه شده
۰/۰۰۲-۰/۲۵	٪۵۰
۰/۲۵-۱/۰	٪۴۵
۱/۰-۳/۰	٪۴۰
بالای ۳/۰	٪۳۵

- نسبت انرژی قابل هضم به پروتئین در جیره غذایی میگوی سفید غربی (*Litopenaeusvannamei*)، بمیزان ۱۲ کیلوکالری بر گرم پروتئین مناسب گزارش شده است(Fox et al, 2000).
- استفاده از لستین سویا در غذای میگو بمیزان ۲-۱ درصد کافی است(Conclin, 2005).
- مقدار کلسترول مورد نیاز در غذای میگو ۱-۰/۵ درصد می باشد(Conclin, 2005).
- در میگوی وانامی میزان کلسرول مورد نیاز، در زمان عدم وجود فسفولیپید در جیره غذایی در حد ۰/۳۵ درصد گزارش شده است(Conclin, 2005). در زمان افزودن لستین سویا بمیزان ۱/۵ و ۵ درصد به جیره غذایی میگوی سفید غربی، مقدار کلسترول مورد نیاز جهت افزودن به جیره غذایی بترتیب در حد ۰/۱۴ و ۰/۰۵ درصد می باشد (Conclin, 2005).
- بطور کلی مقدار پروتئین مورد نیاز میگوی سفید غربی (وانامی) ۴۰-۳۰ درصد گزارش شده است (Conclin, 2005).

در بررسی تاثیر سطوح مختلف پروتئین گیاهی بر رشد میگوی سفید غربی (وانامی) در جیره حاوی ۳۸ درصد پروتئین، حداکثر کنجاله سویای مورد استفادهدر جیره دارای ۷۰ درصد پروتئین گیاهی۴۲درصد و درجیره دارای ۵۰ درصد پروتئین ۲۲ درصد، بوده است. در نتیجه، در پایان دوره ۲ ماه پرورش در تانک های ۳۰۰ لیتری پلاستیکی، شاخص های رشد بویژه رشد و بازماندگی مطلوب و فاقد اختلاف معنی دار با تیمار شاهد (جیره کارخانه ای) بوده است. لذا استفاده از جیره حاوی۴۲ درصد آرد سویا و۳۰-۲۰ درصد آرد گندم، در جیره غذایی میگوی سفید غربی جهت کاهش قابل توجه هزینها قابل توصیه می باشد (قربانی و همکاران، ۱۳۸۷).

همچنین در تحقیقی تاثیر سطوح مختلف پروتئین ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۰ درصد در جیره غذایی میگوی سفید غربی، بررسی و بالاترین رشد مربوط به جیره دارای ۴۰ درصد پروتئین و در شوری های ۴۵-۴۰ قسمت در هزار بوده است (عسکری ساری و همکاران، ۱۳۸۷).

چربی:

چربی ها، یا روغنها، گروهی از ترکیبات آلی شامل اسید های چرب آزاد فسفولیپید ها، تریگلیسیریدها، روغن ها، واکس ها و استرول ها هستند. فعالیت چربی ها به عنوان منابع اصلی تامین کننده انرژی برای میگو و دیگر موجودات به اثبات رسیده است. در مجموع، علاوه برارزش غذایی آنها از جهت منبع انرژی، چربی ها منابع تامین اسید های چرب ضروری نی زهستند. اسید های چرب ، مولکولهای زنجیره مانند با واحد های تکرار شوند هستند که با اتم کربن با هم اتصال دارند. با توجه به تفاوت های موجود در طول زنجیره، درجات اشباع(شمار باند دو تایی و اتم هیدروژن) بوجود می آید. یک اسید چرب فوق غیر اشباع دارای تعداد زیادی باند دو گانه و تعداد اندکی اتم های هیدروژن است. این اسید های چرب در ساختار غشا سلولی بسیار مهم هستند. چهار اسید چرب که میگو قابلیت سنتز آنها را ندارد و به عنوان اسید های چرب ضروری در جیره این آبزی یاد می شوند باید در غذا وجود داشته باشد. این چهار اسید چرب شامل:

لینولئیک اسید (18:2n6) ، لینولنیک اسید (18:3n3) ، ایکوزاپنتائنویک اسید (20:5n3)، دکوزاهگزائنویک اسید (22:6n3) می باشد (Kanazawa an Teshima, 1981) . جدول ۳ سطوح توصیه شده این اسید های چرب را در جیره غذایی میگو ارائه داده است .

جدول ۳: سطوح توصیه شده اسید های چرب در جیره تجاری غذای میگو

(بر گرفته از Akiyama et al., 1991)

اسید چرب	درصد در غذا
لینولئیک اسید (18:2n6)	۰/۴
لینولنیک اسید (18:3n3)	۰/۳
ایکوزاپنتائنویک اسید (20:5n3)	۰/۴
دکوزاهگزائنوئیک اسید (22:6n3)	۰/۴

فسفولیپیدها ترکیباتی هستند که شامل گلیسرول، اسید های چرب و اسید فسفریک هستند. این ترکیبات در ساختار غشا سلولی بسیار ضروری هستند و در متابولیسم چربیها نقش بسیار مهمی ایفا می کنند. استرول ها نیز در جیره غذایی میگو ها ضروری هستند زیرا به عنوان پیش ساز ترکیبات لازم جهت پوست اندازی و بلوغ از آنها استفاده می شود.

چربی ها اغلب به شکل روغن ماهی، روغن سویا، و در برخی موارد روغن اسکوئید به جیره غذایی آبزیان اضافه می شوند. جدول ۴ سطوح توصیه شده چربی را در غذای میگو پرورشی تحت شرایط فوق متراکم و با توجه به اندازه میگو ارائه می دهد. سطح کل توصیه شده چربی در غذا با افزایش اندازه میگو کاهش می یابد.

جدول ٤: سطوح توصیه شده چربی در شرایط کشت متراکم میگو

اندازه میگو (گرم)	سطح چربی توصیه شده
۰/۰۰۲–۰/۲۵	٪۱۵
۰/۲۵–۱/۰	٪۹
۱/۰–۳/۰	٪۷/۵
بالای ۳/۰	٪۶/۵

کربوهیدرات:

کربوهیدراتها به عنوان منابع انرژی ارزان قیمت در جیره غذایی میگو به خصوص میگو پا سفید غربی نقش مهمی دارند. نشاسته، شکر و فیبر اشکال عمده کربوهیدرات ها هستند که در جیره غذایی میگو از آنها استفاده می شود.

موجودات بر اساس توانایی استفاده از کربوهیدراتها به عنوان منابع انرژی، دسته بندی می شوند. گوشتخوارها، که به سطوح بالای پروتئین در جیره غذایی شان نیاز دارند، حتی تمایل به استفاده از پروتئین برای تامین انرژی را دارند اغلب قادر به متابولیسم موثره کربوهیدراتها نیستند. ماهی ها و میگو های همه چیز خوار و گیاهخوار، بطور موثرتری از منابع کربوهیدراتی استفاده می کنند. اگر چه هنوز هیچ نیاز مطلق کربوهیدراتی برای میگو ها مشخص نشده است، ولی این ترکیبات در آبزیانی که قادر به استفاده موثره از کربوهیدراتها در جیره غذایی شان هستند، می توانند اثرات اسپارینگ پروتئینی را نشان دهند. این اثر بدان معنی است که اگر کربوهیدرات ها در مقادیر مناسب در جیره وجود داشته باشند، نیاز پروتئینی کاهش خواهد یافت.

ویتامین ها:

ویتامین ها ترکیبات آلی هستند که هر چند در مقادیر کم ولی برای رشد و تکوین طبیعی میگو ضروری است در جیره غذایی آن وجود داشته باشند. ویتامین ها به دو گروه محلول در آب و چربی تقسیم می شوند. ویتامین های کمپلکس B محلولدر آب هستند و باید در مقادیر نسبتا کم در جیره وجود داشته باشند. فعالیت اصلی این ویتامین ها ، به عنوان کوآ نزیم در فرآیند های متابولیسمی مختلف میگو ها و سایر آبزیان پرورشی نقش دارند. سه ویتامین محلول در آب ویتامین ث، اینوزیتول و کولین که در مقادیر زیاد باید مصرف شوند، فعالیت های غیر کوآنزیمی دارند. ویتامین ث و کولین اغلب بطور جداگانه به غذا اضافه می شوند زیرا مقادیر زیادی از آنها در جیره مورد نیاز است. ویتامین های محلول در چربی شامل A, D,E و K هستند. در غذای ماهی ها و میگو ها معمولا از پرمیکس ویتامینه که محتوی ۱۶ ویتامین ضروری است، استفاده می شود.

نیازمندی های ویتامینی میگو های دریایی، تحت تاثیر فاکتورهای مختلفی از جمله اندازه ، سن، نرخ رشد میگو و فاکتورهای محیطی است (Akiyama, et al., 1991). میگو های جوان ممکن است تا ۵۰٪ بیشتر از میگو های بالغ به ویتامین در جیره غذایی شان نیاز داشته باشند. کشت میگو در شرایط متراکم اصولا به مقادیر بیشتر ویتامین در قیاس با کشت در تراکم های کم نیاز خواهد داشت. کمبود ویتامین همیشه با عوارض خاصی از جمله ناهمگونی فیزیکی شکل ، کوری، رفتار شنای نامنظم ، مرگ و یا رشد ضعیف همراه است. عوارض فیزیکی، بر اساس کمبود در نوع ویتامین، متفاوت ظاهر می شود. مثلا کمبود ویتامین ث با بیماری مرگ سیاه همراه خواهد بود که در آن زخم های پوستی در بافت زیر کوتیکولی مشاهده می شود. بطور شاخص، اکثر کارخانه های تولید کننده غذای آبزیان برای جلوگیری از بروز عوارض ناشی از کمبود ویتامین ها معمولا از دوز های

بیشتر ویتامین ها استفاده می کنند تا احتمال بروز خطرات ناشی از کمبود ویتامین ها را کاهش دهند. اصولا در این شیوه با توجه به عدم بروز خطر کمبود ویتامین، هزینه آنچنانی برای تولید کننده بوجود نخواهد آمد و محصول میگو بنوعی بیمه خواهد شد و بنظر می رسد که پیشگیری کم هزینه تر از درمان خواهد بود. در مجموع بسیاری از ویتامین ها دارای ترکیبا ت ناپایداری هستند که براحتی در مسیر ساخت یا انبار کردن غذا، تخریب می شوند. ویتامین ث یکی از موارد مثال زدنی است که نیمه عمر آن در شرایط دمایی اتاق بسیار کوتاه است. فرم های پایدار این ویتامین مثل Stay-C دارای نیمه عمر طولانی تر از فرم های غیر پایدار است. از آنجا که غذا خوری در میگو به آرامی انجام می شود، غذای مانده در آب ممکن است بعد از چند ساعت به مصرف میگو برسد و طی این مدت قسمت عمده ویتامین های محلول در چربی بهاب نشت نموده از دسترس میگو خارج شوند. پس بهتر از از فرم های پایدار ویتامین ث در جیره غذایی میگو استفاده شود.

جدول نیازمندیهای میگوی سفید غربی نسبت به برخی ویتامین ها منبع: (Shiau, 1998)

ویتامین ها	مقدار مورد نیاز (میلی گرم بر کیلوگرم غذا)
پیریدوکسین	۸۰-۱۰۰
ویتامین ث	۹۰-۱۲۰
ویتامین E	۹۹

مواد معدنی:

مواد معدنی نیز طی فرآیند های متابولیسمی میگو و موجودات پرورشی ضروری هستند و باید در جیره غذایی از آنها استفاده شود. مواد معدنی که در اندازه های زیاد مورد نیاز هستند به نام مواد معدنی اصلی (Major minerals) شامل کلسیم، فسفر، منیزیوم، سدیم، پتاسیم، کلر و گوگرد نامیده می شوند. کلسیم در تشکیل اسکلت خارج سلولی، انقباض عضلانی و تنظیم اسمزی مورد نیاز است. میگو ها قادر به جذب مستقیم کلسیم ازآب هستند و به همین دیلیل میگوی های زنده درآب دریا نیازی به کلسیم مکمل در غذا ندارند (Davis, 1991). با این وجود، برای پرورش میگو در سیستم های آب شیرین حتما باید از ۲/۵٪ کلسیم در جیره آنها استفاده نمود. از استفاده از سطوح بالاتر کلسیم بدلیل اینکه در غلظت های بالای کلسیم میزان در دسترس قرار گیری فسفر(Phosphorus bioavailability) کم خواهد شد باید اجتناب نمود (Davis, 1991). فسفر نیزنه تنها برای تشکیل اسکلت خارجی

میگو، بلکه در تشکیلات فسفولیپیدی غشا سلولی و همچنین اسید های نوکلئیک، ATP و بسیاری کوآنزیم ها و مواد حد واسط متابولیسمی ضروری است. Davis (۱۹۹۱) نشان داد که نیاز به فسفر در میگو پاسفید غربی با توجه به محتوای کلسیم موجود در جیره تنظیم می شود بطوریکه در نبود کلسیم، ۰/۳۴٪ فسفر برای رشد طبیعی و تکوین میگو کافی است. اغلب در جیره غذایی میگو بیش از ۱٪ فسفر استفاده می شود. بر خلاف کلسیم، میگو از فسفر در آب نمی تواند بطور مستقیم استفاده نماید. به عبارت بهتر میزا ن جذب مستقیم فسفر از آب توس طمیگو خیلی کم و در حد صفر است. و به همین دلیل وجود آن در جیره غذایی ضروری است(Davis, 1991) . کلسیم و فسفر به شکل فسفات دی کلسیم بایدب ه غذا اضافه شود.

برخی مواد معدنی در مقادیر کم مورد نیاز هستند و بدانها مواد معدنی در حد قابلیت رد یابی (Trace minerals) نام گذاشته اند. این مواد شامل: آهن، ید، منگنز، مس، کبالت، روی ، سلنیوم، مولیدیوم، فلورین، آلومینیوم، نیکل، وانادیم، سیلیکون، تین و کروم هستند. این مواد معدنی عموما به شکل پرمیکس مواد معدنی به غذا اضافه میشوند. برخی مواقع ویتامین ها و مواد معدنی با هم یکی شده پرمیکس ویتامین ها- مواد معدنی به غذا اضافه می شوند.

جدول مواد معدنی مورد نیاز میگوی سفید غربی منبع: (Shiau, 1998)

مواد معدنی	نیازمندیها (درصد)
کلسیم (Ca)	۰/۳۵ (۰ درصد کلسیم)
فسفر (P)	۱-۰/۵ (۱درصد کلسیم)
مس (Cu)	۲-۱ (۲ درصد کلسیم)

- مقدار فسفر مورد نیاز میگوی سفید غربی (وانامی) به مقدار کلسیم جیره غذایی بستگی دارد.
- در زمان عدم وجود کلسیم فسفر در مقدار ۰/۳۵ درصد کافی است.
- برخلاف کلسیم، میگو قادر به جذب مقدار کافی فسفر از آب نبوده و نیاز است از طریق جیره غذایی تامین گردد.

۷-۳- غذادهی در میگو

غذاهای فرموله:

این جمله که انسانه فقط با نان قادر به زندگی نیستند در مورد همه موجودات صدق می کند. یک غذیا محتوی یک ترکیب نمی تواند همه نیازمندیهای غذایی موجود را برآورده سازد و توقع داشت که این موجود از رشد و تکوین قابل قبولی برخوردار باشد. به همین دلیل آبزی پروران از غذاهای فرموله برای پرورش آبزیان استفاده می کنند. منظور از فرمولاسیون غذا، مخلوط نمودن ترکیبات غذایی متنوع با نسبت های مناسب و معین بطوریکه مقادیر کافی غذا با کیفیت لازمه برای موجود پرورشی فراه مگردد. دامنه وسیعی از ترکیبا تمختلف غذایی در غذای تجاری میگو فرموله می شوند. ترکیبات معمول مورد استفاده در غذاهای تجاری میگو شامل: پودر سویا، پودر ماهی، پودر اسکوئید، پودر سر میگو (پخته)، آرد گندم، آرد بخش مرکزی گندم، لسیتین، کلسترول، نشاسته، فسفات دی کلسیم، پرمیکس ویتامین و مواد معدنی و بایندر (Binder) می باشد.

غذاهای فرموله ممکن است بطور کامل یا به شکل مکمل مورد استفاده قرار گیرند. در شکل مکمل با غذاهای طبیعی استفاده می شوند. میگو هایی که در استخر های با تراکم بسیار کم در حال رشد هستند، با توجه به استفاده از غذاهای طبیعی بصورت مکمل به غذاهای فرموله نیاز دارند حتی می توان به آنها غذای مکمل نداد. تحت این شرایط، غذاهای طبیعی گیاهیا و حیوانی نیزهیا آنها را مرتفع می سازند. در تراکم های زیاد میگوی پرورشی، میزان تولید ات طبیعی آنقدر نیست تا نیازمندی های غذایی زی توده میگوها را تامین نماید و به همین دلیل غذاهای فرموله باید به شکل مکمل غذاهای طبیعی استفاده شوند. البته غذاهای مکمل خیلی در راستای نیازهای غذایی موجود تنظیم نشده اند ولی در جایی که غذای زنده طبیعی به حد کافی وجود داشته باشند مشکل خاصی را بوجود نخواهند آورد. اگر در محیط پرورشی (مثل تانک های فایبر گلاس) غذاهای زنده طبیعی وجود نداشته باشد و یا میزان آنها بسیار کم باشد، و چنانچه در کشت و پرورش از سیستم فوق متراکم بهره گرفته شود، حتما باید غذای کامل حاوی تمام نیازمندی های ضروری میگو بدان خورانده شوند تا رشد و تکوین اقتصادی را به همراه داشته باشد. نکته مهم دیگر اینکه این ترکیبات باید به شکل قابل هضم در اختیار میگو قرار گیرند. غذاهای کامل در مقایسه با غذاهای مکمل بطور شاخص دارای پروتئین با درصد بالا، ویتامین، و سطوح مناسب مواد معدنی هستند.

در حال حاضر غذاهای تجاری میگو بیشتر به شکل مکمل تهیه می شوند. تغذیه میگو بسیار پیچیده است و از طرفی اطلاعات موجود در مورد نیازمندی های غذایی میگو هنوز ناقص است. اگرغذاهای بسیار خوب بشکل

تجاری بخواهند در دسترس پرورش دهندگان قرار گیرد،بدون شک، غذاهای کامل خواهندبود. نرخ رشد میگو های پرورشی در تانک که در آنها تلاش شده تا به ۱۰۰٪ نیازمندی های غذایی شان توجه شود، به هیچ عنوان قابل مقایسه با نرخ رشد میگو های استخرهای پرورشی معمولی نیستند. با این وجود در چنین استخرهایی نیز میگو ها رشد طبیعی خود را دارند و عموما سالم و سرحال هستند.

شکل ۳۲: غذای پلت شده میگو

فرایند غذادهی:

میگو ها از کف تغذیه می کنند بنابر این، غذا باید به گونه فرآوری شود تا به شکل پلت غوطه ور باشد. بیشتر میگو ها از پلت های تهیه شده با بخار در کارخانه و یا تهیه شده با روش اکسترود استفاده می کنند. در تولید پلت با روش بخار، از رطوبت، حرارت و فشار در جهت تولید ذرات ریز ترکیبات غذایی و متراکم کردن آنها بطوریکه به شکل پلت های نسبتا سخت در آیند استفده میشود (شکل ۱). ذرات غذایی که خیلی ریز شده اند با نسبت های مناسب مخلوط می شوند. رطوبت نیز به آنها اضافه شده و مجموعه ترکیب مخلوط که بشکل خمیر در امده درون اتاقک هایی (mill) قرار می گیرند که تحت فشار قرار دارند با رطوبت درون اتاقک نشاسته در غذا به خوبی مخلوط شده بشکل ژلاتین در آید و این موضوع کمک می کند تا اتصال ترکیبات به بهترین شکل ممکن انجام گیرد. بایندرها نیز به عنوان اخرین ماده در جهت اتصال بهتر ترکیبات با ژلاتین نشاسته ای مورد استفاده قرار می گیرد. سپس مخلوط ایجاد شده با فشار از سوراخ هایی که روی یک صفحه قرار دارند عبور داده شده، قطر پلت ها با توجه به قطر سوراخ ها صفحه Die قابل تنظیم خواهد بود که برای مراحل مختلف اندازه ای میگو استفاده می شود.

در روش اکسترود، از فرآیند مشابه بالا استفاده می شود فقط، درجه حرارت بیشتر و فشار بالاتر در بشکه های اکسترود اعمال می شود. نتیجه آن ژلاتینه شدن کامل نشاسته ها موجود در ترکیب غذا است بنابر این دیگر به بایندر نیازی نیست زیرا نشاسته ژلاتینه خود نقش بایندر را بازی می کند. غذای اکسترود کمتر از پلت بخار تراکم دارد زیرا خارج شدن سریع بخار از پلت بعد از گذشتن از صفحه Die باعث می شود که غذای حالت گسترده و غیر متراکم به خود بگیرد. فرایند اکسترود کردن غذا اغلب برای تولید پلت های شناور که معمولا در غذادهی ماهی نقش مهمی دارد، کاربرد دارد. در فرآیند اکستروژن از مقادیر کمتر نشاسته و تحت شرایط دماهای بالاتر استفاده می شود تا غذایی با شناوری بیشتر در طول زمان بوجود آید.

پایداری پلت:

در تولید غذای میگو پایداری غذا در آب صرفنظر از نحوه فرآیند پلت سازی آن یکی از شرایط لازم و ضروری است. میگو ها به ارامی غذا می خورند و به همین دلیل یک پلت ممکن است مدتها (۵-۴ ساعت) در آب بماند تا خورده شود. به منظور ارزیابی پایدرای غذا در آب، چند قطعه پلت را در یک بیکر آب قرار داده اگر پلت ها برای مدت طولانی تا ۴ ساعت از هم نپاشیدند یعنی پلت های خوبی تولید شده است. البته باید بطور متناوب آب را (حتی دستی) به چرخش در آورد تا اثر حرکات آب بر روی پاشیدگی یا عدم پاشیدگی غذا بررسی شود. اگر غذایی پایداری ضعیفی داشته باشد به خوبی نمی تواند توسط میگو مصرف شود و باعث آلودگی آب خواهد شد.

قطر پلت:

قطر مورد نیاز برای پلت غذای میگو بر اساس اندازه میگو تنظیم خواهد شد. در مرحله پست لاروی و جوان که هنوز اندازه میگو بسیار کوچک است طبیعتا غذاهای ریز باید تولید شود. در این شکل غذای پلت خرد شده از توریهای سری عبور داده شده تا ذرات یکدست از نظر قطری بدست آید. از آنجا که غذاهای ریز مخصوص دوران پست لاروی میگو حساسیت بیشتری خواهند داشت غذاهای دوران پست لارو و جوان میگو عموما بطریق فرآیند سرد تهیه می شوند. پلت های سازی به روش سرد کمتر منجر به تخریب ویتامین های موجود در غذا می شوند. میگو های کمتر از یک گرم از غذاهای خرد شده استفاده می کنند. میگو های بزرگتر قادرند از پلت استفاده نمایند. جدول ۵ میزان ذرات یا اندازع پلت را در مراحل مختلف زیستی میگو نشان می دهد.

جدول ۵: قطر پلت توصیه شده برای اندازه های مختلف میگو

اندازه میگو (گرم)	قطر پلت
۰/۰۰۲-۰/۰۲	۶۰۰-۴۰۰ میکرو متر
۰/۰۲-۰/۰۸	۸۵۰-۶۰۰ میکرو متر
۰/۰۸-۰/۲۵	۱۲۰۰-۸۵۰ میکرو متر
۰/۲۵-۱/۰	۱۸۰۰-۱۲۰۰ میکرو متر
۱/۰-۲/۵	پلت "۳/۳۲ (۲/۴ میلیمتر)
بالای ۲/۵	پلت "۱/۸ (۳/۲ میلیمتر)

زمانی که اندازه پلت غذایی که به میگو داده خواهد شد قرار است تغییر کند، بهتر است دو پلت کوچک و بزگ با هم مخلوط و برای ۷-۵ روز اجازه دهیم تا میگو هر دو اندازه پلت در اختیارش باشد. در این شکل نوعی آمادگی برای پذیرش غذاهای بزرگتر را در میگو ها نهادینه نموده ایم.

استعمال تغذیه و غذادهی:

نرخ غذادهی :

زمان ومقدار مناسب و صحیح غذادهی در یک شرایط کشت متراکم بسیار حائز اهمیت است. نرخ غذادهی باید بطور ثابت و بر طبق رشد، مرگ و میر و اشتهای میگو باشد. اگر نرخ رشد خیلی کم باشد میگو به خوبی رشد نمی کند و محصول نهایی بشدت کاهش نشان خواهد داد. حتی در کم غذا دادن ممکن است نوعی خود خواری (Cannibalistic) مخصوصا در تراکم های بالا بوجود اید. غذا دادن بیش از حد نیز مشکلات خاص خود را دارد که در کنار هدر رفت غذا، خورده نشده ها، در کاهش کیفیت اب سهم عمده ای خواهند داشت. مواد آلی موجود درغذاهای خورده نشده باعث تغذیه جوامع باکتریایی هتروتروفی شده که آنها با متابولیز کردن پروتئین غذا سطح‌امونیاک آب را بالا می برند. با بالا رفتن سطح‌امونیاک، رشد میگو را با استرس همراه نموده و مقاومت میگو در برابر بیماریها را کاهش می دهد و بدین طریق آسیب پذیری میگو در برابر بیماری ها را افزایش می دهد. تقاضای اکسیژن این باکتری ها باعث کاهش سطح اکسیژن اب شده خود باعث مهار رشد میگو ها می شود. برخی باکتری های هتروتروف با آزاد نمودن ترکیباتی در آب، که می تواند باعث شوند

گوشت میگو طعم و مزه خوبی نداشته باشد. غذادهی بیش از حد نیز با افزایش ضریب تبدیل غذایی کارآیی غذا را از بعد اقتصادی تحت تاثیر قرار خواهد داد.

فاکتورهای متعددی وجود دارند که بر روی میزا نغذایی که باید توسط میگو خورده شود تاثیر می گذارند. مصرف غذا با نوع غذا، اندازه میگو، دمای آب، تراکم ذخیره سازی میگو، کیفیت اب و سلامت آن بستگی دارد. پرورش دهندگان میگو باید همه این فاکتوره ا را مد نظر قرار دهند تا به حداکثر راندمان تغذیه ای میگودست یابند.

دمای آب اثر مستقیمی بر مصرف غذا و رشد میگو ها خواهد داشت. در مورد میگو پا سفید غربی، مصرف غذا زمانی که دمای آب بین ۲۷/۵ درجه سانتیگراد و ۳۱ درجه باشد (۸۷-۸۱ درجه فارینهایت) بهترین شرایط را دارد. با بالا رفتن دما از این دامنه یا کاهش آن مصرف غذا کاهش می یابد بطوریکه در دمای کمتر از ۲۴ درجه سانتیگراد با ۵۰٪ کاهش مصرف غذا در این میگو مواجه خواهیم شد و زیر ۲۰ درجه با توقف رشد همراه خواهد شد.

جدول غذادهی:

جداول غذادهی در حقیقت بر اساس نرخ غذادهی با تاکید بر درصدی از وزن بدن در روز(%BW/Day) برای میگو و سایر موجودات با توجه به اندازه های مختلف بدن تنظیم می شوند. در کل، میگو های با اندازه کوچک تر به نسبت میگو های بزرگتر، وزن بیشتری از درصد وزن بدنشان غذا می خورند. شاید بدین دلیل است که موجودات کوچکتر اصولا از نرخ متابولیسمی بالاتری برخوردارند. جدول ۶ نشاندهنده این درصد ها در میگو های پاسفید غربی با اندازه های مختلف در شرایط فوق متراکم کشت می باشد.

به منظور محاسبه میزان غذای مورد نیاز در روز برای یک جمعیت میگو، ضربی از کل زی توده جمعیت در نرخ غذای می باشد که با فرمول زیر محاسبه می شود.

$$\text{میزان مجاز تغذیه در روز} = \text{زی توده کل میگو} * \frac{\text{غذادهی بر حسب درصد وزن بدن در روز}}{\text{٪۱۰۰}}$$

اطلاعات دقیق در مورد متوسط وزن و شمار کل نمونه های میگو در جمعیت برای محاسبه دقیق میزا ن مجاز تغذیه روزانه ضروری است. به همین منظور باید هر یک هفته در میان از میگو ها نمونه برداری صورت گیرد تا متوسط وزن آنها بدست آید. حداقل نمونه برداری هم نباید کمتر از ۳۰ عدد باشد. اگر بین جمعیت واریانس زیادی در اندازه وجود داشته باشد، تعداد نمونه ها در هر بار نمونه برداری باید تا ۶۰ عدد افزایش یابد. بهترین نتایج زمانی بدست می آید که وزن هر میگو در هر نمونه برداری به محض اینکه آب اضافی اطراف بدنش با کاغذ خشک کن گرفته شد، اندازه گیری شود.

برآورد شمار کل میگو ها کار بسیار سختی است. اگر بنا را بر این فرض کنیم که تعداد موجود همان تعداد ذخیره سازی اولیه میگو ها است، باید در ضریب بازماندگی هر دوره ضرب شود.

شمار میگو ها در یک زمان= شمار میگو های ذخیره سازی شده ضربدر نسبت بازماندگی در همان زمان

محاسبه نرخ بازمانی نیز از کارهای سخت می باشد. در تانکهای پرورشی، براحتی می توان آنها را شمرد. اگر چه شمارش تعداد میگو های مرده برای ارزیابی نرخ بازمانی کمک خوبی است ولی ارزیابی جمعیت بر اساس نرخ مرگ و میر مشاهده شده تقریبا همیشه باعث تخمین بیشتر از موجودی میگو در مزرعه یا تانک خواهد شد. این بدان دلیل است که شمارش همه نمونه های مرده کار سختی است مخصوصا در زمانی که میگو ها کوچک هستند. برخی از میگو ها ممکن است توسط میگو های دیگر خورده شده باشند. برخی ممکن است از مشاهده ما بدور باشند و .... به همین دلیل روش استاندارد تعیین منحنی بقا بر اسا نرخ متوسط تاریخی بقا در جمعیت میگو ها اغلب مورد استفاده است. منحنی بقا خطی است (که نشان دهنده مرگ و میر ثابت است) یا ممکن است با شیب های متفاوتی همراه باشد. اغلب منحنی های بقا انعکاسی از نرخ مرگ و میر شدید در طی

جدول ٦: غذادهی در تانک های با سیستم فوق متراکم تولیدی میگوی پاسفید غربی

متوسط وزن میگو (گرم)	نرخ غذا دهی(درصد وزن بدن در روز)
کمتر از ۱	۳۵-۲۵
۰/۱-۰/۲۴	۲۵-۲۰
۰/۲۵-۰/۴۹	۲۰-۱۵
۰/۵-۰/۹	۱۵-۱۱
۱/۰-۱/۹	۱۱-۸
۲/۰-۲/۹	۸-۷
۳/۰-۳/۹	۷-۶
۴/۰-۴/۹	۶-۵/۵
۵/۰-۵/۹	۵/۵-۵/۰
۶/۰-۶/۹	۵/۰-۴/۵
۷/۰-۷/۹	۴/۵-۴/۲۵
۸/۰-۸/۹	۴/۲۵-۴/۰
۹/۰-۹/۹	۴/۰-۳/۷۵
۱۰/۰-۱۰/۹	۳/۷۵-۳/۵
۱۱/۰-۱۱/۹	۳/۵-۳/۰
۱۲/۰-۱۲/۹	۳/۲۵-۳/۰
۱۳/۰-۱۳/۹	۳/۰-۲/۷۵
۱۴/۰-۱۴/۹	۲/۷۵-۲/۵
۱۵/۰-۱۵/۹	۲/۵-۲/۳
۱۶/۰-۱۶/۹	۲/۳-۲/۱
۱۷/۰-۱۷/۹	۲/۱-۲
۱۸/۰-۱۸/۹	۲/۰-۱/۹
۱۹/۰-۱۹/۹	۱/۹-۱/۸
۲۰/۰-۲۰/۹	۱/۸-۱/۷

مراحل نرسری نسبت به سایر مراحل از خود نشان می دهند. حتی اگر از منحنی های بقا استاندارد استفاده شود باید بنوعی تطبیق با واقعیت در شمارش نمونه ها انجام گیرد.

این موضوع که جداول تغذیه ای به عنوان یک مقیاس برای تنظیم میزان غذای مورد نیاز تحت شرایط بهینه دمایی، تراکمی و کیفیت آب مطرح هستند، اهمیت انها را دو چندان برابر می نماید ولی پیروی از این جداول در صورتی که شرایط بهینه نباشد اغلب باعث غذادهی بیش از حد خواهد شد. به عنوان مثال، در شرایط کمبود اکسیژن، غذا خوری کاهش می یابد. اگر در زمان کاهش میزا ن اکسیژن هم بخواهیم از روند جداول استفاده نمائیم، بدون شک غذا دهی بیش از حد رخ خواهد داد که مضر است. این غذاهای خورده نشده نیز خود به کاهش بیشتر اکسیژن و از طرف دیگر به افزایش آمونیاک آب کمک نموده و شرایط را وخیم تر می نماید.

تغذیه بر اساس میزان تقاضا:

تغذیه بر اسا تقاضا روی دیگر استفاده از جداول تغذیه ای است. در این روش، بر اساس فعالیت تغذیه ای میگو غذا در اختیار آن قرار می گیرد. در هر وعده غذا خوری، تکنسین مقدار غذایی را که میگو می تواند مصرف نماید را تخمین می زند. اگر اختلاف معنی داری بین غذای مانده از سری قبل مشاهده نماید، در وعده بعدی آن مقدار را کاهش می دهد. البته این میزان کاهش در هیچ زمان بیش از ۱۰٪ نخواهد بود. اگر کل غذا خورده شده باشد، سری بعد ۱۰٪ به میزان غذادهی افزوده خواهد شد. این رهیافت تا اطمینان از تنظیم نرخ غذا دهی مناسب پیش می رود.

در آبهای تمیز، اندازه گیری میزان غذای خورده شده یا نشده بسیار ساده است با این وجود، در شرایط شکوفایی جلبکی در تانک، دیدن ان تقریبا غیر ممکن است . یکی از راه های حل این مشکل، قرار دادن سینی غذا در استخرها و اندازه گیری میزان غذای خورده شده ونشده است.

دوره تناوب غذادهی:

شمار غذادهی در روز با پایداری پلت و نرخی که در آن غذا توسط میگو مصرف، هضم و متابولیزه می شود تعیین می شود. تقسیم کردن نسبت غذادهی روزانه به تغذیه، چندین ساعت بطول می انجامد. و این موضوع باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی و رشد می شود. در مجموع، تغذیه آنچه که میگو در طی ۴-۳ ساعت می تواند مصرف کند باعث کاهش میزان نشت غذا خواهد شد.

این موضوع هنوز آنچنان مشخص نیست که آیا غذادهی ۲۴ ساعته میگو جنبه مثبت دارد یا منفی؟ در مورد میگوی پا سفید غربی با توجه به فعالیت در شب، بنظر می رسد در این زمان نمی تواند فعالیت تغذیه ای هم داشته

باشد. Robertson و همکاران (۱۹۹۳) گزارش نمودند که میگو پا سفید غربی که چهار بار در روز تغذیه شده اند درست به خوبی میگو هایی که (یا حتی بهتر از آنها) سر ساعت تغذیه شدند رشد یافتند.

میگو های کوچک سریعتر از انوع بزرگ غذا را متابولیز میکنند و معمولا نیاز بیشتری به غذا در روز دارند. پست لارو میگو با توجه به نرخ متابولیسمی زیاد باید از فرکانس تغذیه ای بیشتری برخوردار باشند. اما آنها قادر به ذخیره غذا در لوله گوارش خود نیستند. بهترین شکل آن زمانی است که پست لاروها هر دو تا ۳ ساعت یکبار تغذیه شوند. فواصل طولانی تر می تواند منجر به همنوع خواری گردد. استفاده از غذاده های اتوماتیک، که مقادیر کم غذا را طی برنامه از پیش تعیین شده و با فواصل معین توزیع می کند می تواند بسیار مفید باشد. با رشد میگو تناوب غذادهی میگو کم و کم می شود. چهار فاصله سه ساعته در طول روز برای میگو های جوان بزرگتر از ۱ گرم بسیار کارآیی دارد.

توزیع غذا:

پخش کردن غذا با دست، یا اتوماتیک صورت می گیرد(شکل ۳). روش پخش کردن غذا نیز بخشی از سیستم پرورش، نیازمندی موجود و منفعت پرورش دهنده است که باید بدقت رعایت شود.

غذادهی زمانی که میگو در تانک و یا در استخرهای بتنی با آب چرخشی پرورش داده می شود، مخصوصا زمانی که میگو ها هنوز کوچک هستند با دست انجام می شود. غذادهی با دست این شرایط را بوجود می آورد که تکنسین بتواند با توجه به پاسخ موجود در غذادهی نحوه کار خود را ارزیابی نماید. ولی زمانی که شمار زیادی تانک پرورشی وجود داشته باشد عملا غذادهی با دست نشدنی و بسیار وقت گیر است.

استفاده از غذاده های اتوماتیک با توزیع حجم مناسب در زمان مورد نیاز این مشکل را حل خواهد نمود. از اتوماتیک فیدر ها در تغذیه لارو میگو، بچه میگو، مرحله جوان با بهره گیری از یک صفحه یا کمربند که غذا درون آن است استفاده می شود. صفحه یا کمربند با حرکت چرخشی منظم روزانه مقدار غذای لازمه را بدرون تانکها آزاد می سازد. غذاده های پرتاب کننده با کمک صفحه که درته یک قیف تعبیه شده که بطور شعاعی از طرف مرکز صفحه لرزش دارد، غذا را به دور دست پرتاب می کند.

ضریب تبدیل غذایی:

یکی از فاکتورهای قابل اندازه گیری که از مصرف غذا بوسیله میگو گفتگو می کند، ضریب تبدیل غذایی (FCR) است. مقدار کیلوغذای مورد نیاز برای تولید مقدار کیلو میگو به ضریب تبدیل غذا معروف شده است. در زیر فرمول آن آورده شده اسن:

$$\text{ضریب تبدیل غذا} = \frac{\text{کل غذای بکار برده شده}}{\text{کل افزایش وزن میگو}}$$

کمتر بودن FCR یعنی غذا بطور موثرتری توسط میگو مصرف شده است معمولا گفته می شود FCR <2 خوب است. اعداد بالای ضریب تبدیل غذایی یعنی پرت غذا زیاد است، یا اینکه غذادهی بیش از حد صورت میگیرد، کیفیت‌آب نامناسب است و یا جمعیت میگو خیلی زیاد است. در این شرایط (بالا بودن FCR) باید به برنامه تغذیه و غذادهی نگاه مجددی انداخت و در جهت تصحیح آن قدم برداشت.

۸-۳- ویژگیهای غذای میگو

اختصاصات فیزیکی

پایداری در آب:

مدت زمان پایداری مورد نیاز برای غذاهای دستی به زمان مصرف آنها توسط میگو بستگی دارد. بطور میانگین مدت زمانی که میگو در طول دوره پرورش غذای دستی را مورد مصرف قرار می دهد ۲ ساعت می باشد. لذا غذای مورد استفاده باید بتواند پایداری خود را بیش از مدت زمان فوق در آب حفظ نماید. بسته به دفعات غذادهی به میگوها، بیشترین زمان توصیه شده برای اینکه غذای پلت بتواند شکل خود را حفظ نماید ۱۲ ساعت می باشد.با افزایش دفعات غذادهی ، مدت زمان پایداری غذای پلت را می توان کاهش داد(Kongkeo, 1990). بدلیل اینکه میگو غذا را به آرامی می خورد، غذای پلت داده شده ممکن است ۵-۴ ساعت طول بکشد تا خورده شوند (Van Wyk, 1995).New و همکاران در سال ۱۹۹۰ حداکثر مدت زمان مورد نیاز برای کنترل تغذیه از غذای پلت توسط میگو را در سینی های غذادهی ۲ ساعت گزارش نموده اند. ولی همانگونه که قبلا نیز بدان اشاره گردید ، برای اینکه میگو بتواند غذای پلت را بطور کامل مورد تغذیه قرار دهد ممکن است تا ۱۲ ساعت نیز طول بکشد(Kongkeo, 1990). می توان برای آزمایش پایداری غذای پلت درآب، با ریختن یک مشت غذای

پلت در ۱۰ لیتر آب، پس از ۲ ساعت میزان پایداری غذای پلت و اینکه می تواند بمدت ۶ ساعت در کف و پایدار باقی بماند مورد بررسی قرار می گیرد. می توان برای این سنجش، از مقیاس عددی ۱ تا ۱۰ استفاده نمود. عدد ۱ نشانگر از هم پاشی کامل غذای پلت باشد. می توان پس از ۲ ساعت اول فواصل زمانی بین بررسی ها را به ۱ ساعت رسانید(Fox et al, 2000). همچنین با کاهش اندازه غذای پلت، پایداری اش در آب نیز کاهش می یابد(Obaldo, 2001).بطور کلی پایداری ۶-۴ ساعت، مناسب می باشد. پایداری بیشتر غذای پلت بدلیل شسته شدن ماد جاذب غذایی، مورد نظر نمی باشد(Fox et al, 2000).همچنین بدلیل اجتناب از هدر روی غذا و جلوگیری از کاهش مواد مغذی محلول مقادیر کمتری غذا در دفعات بیشتر مورد استفاده قرار گیرد Kongkeo, (1990). گزارش گردیده که جاذب های موثر غذا می توانند، در مدت زمان ۱ تا ۱/۵ ساعت شسته شوند(Kongkeo, 1990).

رنگ غذا:

رنگ غذای پلت از جنبه های جاذبیت یا مصرف غذا حائز اهمیت نبوده، اما نشانگر ترکیب اولیه جیره و کیفیت ساخت جیره دارد. بیشتر جیره های غذایی تجاری تولیدی، در نتیجه تاثیر حرارت فرآیند تولید و رنگ اجزای اولیه غذایی (بیشتر از نظر رنگ تیره اند) برنگ قهوه ای تیره می باشند(.Fox et al, 2000). همچنین علاوه بر موارد ذکر شده، اختلاف رنگ میان پلت های تولیدی می تواند ناشی از توزیع نامناسب و غیر یکنواخت آب باشد. توزیع غیر یکنواخت آب موجب شکل گیری توده های بهم چسبیده می گردد و عبور این توده از سوراخهای روی صفحه موجب تولید پلت های تیره رنگ می شود. غیر یکنواختی روند ورودی مواد به دستگاه نیز می تواند بر رنگ پلتها تاثیر گذار باشد. چرا که با افزایش مدت زمان انتظار در داخل دستگاه پلتها تیره تر می گردند. زمانی که غلتک مخلوط موجود در دستگاه را به صفحه مشبک می فشرد، توزیع غیر یکنواخت جیره از سوراخهای صفحه مشبک موجب ماندگی در دستگاه و در نتیجه غیر یکنواختی رنگ پلتها می گردد (افشار مازندران، ۱۳۸۱).Kongkeo در سال ۱۹۹۰ گزارش نموده که رنگ پریدگی غذا می تواند نشانگر حرارت دهی بیش از حد باشد که این امر موجب تخریب پروتئین ها و ویتامین ها گردد. در حالی که رنگ تیره، نشانگر نشانگر حرارت دهی کم بوده و می تواند موجب پایداری کم غذا در آب گردد(Kongkeo, 1990).

شکل ظاهری و بافت:

در صورت مشاهده ترکهایی در یک انتهای پلت یا ترکهای مویی در یک طرف پلت، این پلت ها احتمالا به جای آنکه تیغه بریده شده باشند در واقع شکسته شده اند. در این موارد، پلت ها حالت خمیده پیدا می کنند و در یک طرف آنها شکافهایی پدیدار می گرددومقادیر خرده نیز در آنها افزایش می یابد. این مشکل را می توان با به کارگیری تیغه های تیز به کار گرفت. همچنین برای دستیابی به یک غذای پلت سخت تر، متراکم سازی بیشتر از طریق سوراخهای روی صفحه، آسیاب ریزتر و پراکنده نمودن بیشتر چربی را می توان مورد استفاده قرار داد. وجود خرده و پودر در مقادیر زیاد در میان پلت ها نشان دهنده این است که پلت از استحکام لازم برخوردار نیست. اگر در مرحله بسته بندی مقادیر خرده و پودر زیاد باشد، روند پلت سازی نامناسب بوده است (افشار مازندران، ۱۳۸۱).

خوش خوراکی و جاذبیت غذا:

تفاوت در خوشخوراکی در غذاها، ناشی از تفاوت در اجزای اولیه غذایی مورد استفاده می باشد(Lee et al., 2001).موجودات آبزی به منظور شناسایی و تمایل به حرکت به سوی شکار احتمالی و یا فرار از شکارچی و یافتن جفت از نشانه های شیمیایی انتقالی در اب بهره می جویند. با توجه به اینکه هزینه غذا در تمامی عملیات پرورش آبزیان یکی از هزینه های عمده محسوب می گردد، به حداکثر رسانیدن غذای مصرفی و کاهش غذای هدر رفته از اهمیت فوق العاده ای در موفقیت اقتصادی پرورش آبزیان از اهمیت فوق القاده ای در موفقیت اقتصادی پرورش آبزیان برخوردار است. کیفیت غذا و شرایط محیطی به طور مستقیم بر کارآیی ترکیبات محرک اشتها و جاذب شیمیایی تاثیر می گذارد و بالعکس. مواد جاذب شیمیایی موادی هستند که موجب القای رفتار مصرف غذا در حیوانات میگردند و به افزایش مصرف غذا کمک می کنند. اسیدهای آمینه و نوکلئوتیدهای آزاد مهمترین مواد موجود در این دسته هستند. مشخص شده است که برخی از گونه های ماهیها نیازمند مصرف محرکهای غذایی اختصاصی هستند. عصاره های اسکوئید، میگو، صدف دوکفه ای ماسلو کرمهای پرتار به عنوان جاذب طبیعی با تاثیر فوق العاده و محرکهای غذایی برای میگوها و ماهیهای گوشتخوار شناخته شده اند. همچنین ال آلانین، گلیسین، پرولین و تورین، بتائین و تری متیل آمونیوم هیدروکلراید برای میگوها جزو محرکهای غذایی می باشند(افشار مازندران، ۱۳۸۱).

وزن مخصوص غذا:

برای میگو غذای مورد استفاده باید از نوع سریع ته نشین شونده باشد (Rokey, 2004). با توجه رفتار تغذیه ای میگو، وزن مخصوص غذای میگو باید در حدی باشد که پس از ریختن غذا در آب حداکثر پس از ۱ دقیقه ته نشین شوند. برای آزمایش غذای پلت تولید شده می توان بدین صورت عمل نمود که، یک مشت از غذای پلت میگو را در ۱۰ لیتر آب ریخته، و پس از یک دقیقه پلت های شناور را شمارش نمود(Fox et al, 2000). هرچه درصد کمتری از غذا در آب بحالت شناور باقی بماند، آن غذا برای میگو مناسب تر است.Stickney در سال ۲۰۰۹ وزن مخصوص غذا در زمانی که جیره از نوع ته نشین شونده می باشد باید بیش از ۱ باشد.Rocky در سال ۲۰۰۴ شاخص تراکم غذای میگو را از حداقل ۱، ۱/۰۳ و ۱/۱۰ برای جیره های غذایی حاوی نشاسته کم (کمتر از ۱۵ درصد) و پروتئین زیاد(برابر با ۳۶ درصد) تا حداکثر ۱/۲۰برای جیره های با نشاسته زیاد (برابر با ۱۵ درصد) و پروتئین کم (کمتر از ۳۶ درصد) تقسیم بندی نموده است. زمان پایداری غذاها را در آب بترتیب (از راست به چپ) ۲۰، ۲۲، ۲۴ و ۱۲ ساعت گزارش نموده است.

۹-۳- ویژگیهای شیمیایی

نگهداری و انبار نمودن غذا:

تعدادی از ویتامین های موجود در غذا، در درجه حرارت بالا ناپایدار بوده و مقدار قابل توجه از آنها در زمانی که در معرض درجه حرارت زیاد یا نور ماوراء بنفش قرار می گیرند از بین می روند. ویتامین C (آسکوربیک اسید) بویژه برای تجزیه مستعد است. در درجه حرارت اطاق، اسید آسکوربیک دارای نیمه عمر کمتر از ۱ ماه می باشد. غذای ۲ ماهه دارای مقدار کمی از آسکوربک اسید نسبت به مقدار اولیه افزوده شده می باشد. ویتامینC پایدار (Stay C) از پایداری بیشتری برخوردار بوده، اما در طولانی مدت تجزیه می گردد. اغلب نگهداری غذاهای دارای مقادیر زیادی چربی، در شرایط گرم و در معرض اکسیژن، موجب اکسیده شدن و ایجاد بوی نامطبوع در آنها می شود. غذاهای اکسیده و فاسد شده برای میگو مطبوع نبوده و اغلب با فقر ویتامین E مواجه اند. کاهش نسبت رشد معمولا در میگوهای تغذیه شده با این نوع غذاها مشاهده شده است. لذا قبل از استفاده از کیسه غذا، باید یک مشت از آن را برداشته و از طریق بویایی پی بد که بوی نامطبوع می دهد و یانه. قارچها اغلب زمانی که غذاها در شرایط محیطی مرطوب قرار گیرند، رشد و نمو پیدا می کنند. قارچها سمومی تولید می کنند که می توانند صدمات زیادی را به میگو وارد نمایند. قارچهای برخی گونه های جنس

آسپرژیلوس، آفلاتوکسین ها را تولید نموده، که دارای اثرات مخربی بر هپاتوپانکراس میگو می باشد. گاهی اوقات، ممکن است قبل از قرار دادن غذا در انبار، حاوی قارچ باشد. این حالت ممکن است در زمانی رخ دهد که، غذایی که هنوز گرم بوده و یا به اندازه کافی خشک نشده، در داخل کیسه غذا ریخته شود. وقتی غذای گرم، سرد شود، رطوبت در غذا متراکم می شود. محیط تاریک و مرطوب در کیسه غذا، محیط مناسبی را برای رشد قارچ فرآهم می سازد. باید مطمئن شد که در کیسه های غذایی، قارچ رشد نکرده باشد. حتی اکر در قسمت کمی از غذای یک کیسه غذایی قارچ رشد نماید، کل کیسه باید دور ریخته شود.برای اجتناب از انواع مشکلات ذکر شده، غذا باید در انبار و در شرایط خشک، خنک و بدور از جانوران جونده قرار داده شود. در صورت امکان انبار غذا به کولر مجهز گردد. کولر به کاهش رطوبت، و ایجاد محیط خنک کمک می نماید. به تاریخ تولید و انقضای غذا باید توجه شود. بطور ایده آل، غذا بهتر است در مدت یک ماه مصرف شود. اگر غذا در مکان مناسبی نگهداری گردد، می توان غذا را تا ۳ ماه نگهداری و مورد استفاده قرار داد(Van Wyk,1995).

در برنامه تغذیه و غذادهی انبار کردن غذا نیز یکی از مهمترین وظایف مدیریتی است. غذاهای آبزی پروری بسیار فاسد شدنی هستند. انبار داری و حمل و نقل نامناسب می تواند منجر به از دست رفتن مواد غذایی، ترشیدگی، ایجاد کپک و رشد آن و حتی هجوم جوندگان به انبار شود.

بسیاری از ویتامین های موجود در غذا، در دماهای بالا و یا در معرض اشعه ماوراء بنفش از بین می روند لذا اگر غذاها در انبار های با دمای بالا یا تحت این اشعه نگهداری شوند عملا از کیفیت آنها به حد چشمگیری کاسته خواهد شد. ویتامین ث با نیمه عمر کمتر از یک ماه چنانچه مدت زمان طولانی نگهداری شود بکل از بین خواهد رفت. استفاده از ویتامین ث پایدار گر چه آن هم در طولانی مدت از بین می رود ولی بهتر از نوع غیر پایدار آن است.

غذاهای با درصد چربی بالا طی انبار داری طولانی با ترشیدگی یا تعفن چربی همراه خواهند شد و غذاهای ترشیده ب خوبی پلت نمی شوند همچنین ویتامین E آنها از بین خواهد رفت. غذاهای ترشیده با توجه به بوی تعفن براحتی قابل تشخیص هستند و باید از مصرف آنها جلوگیری بعمل آید.

کپک ها در شرایط انبار بسرعت روی غذاها رشد می یابند مخصوصا در شرایط رطوبتی. این کپک ها می توانند با ایجاد سم مشکل آفرین باشند. برخی گونه های آسپرژیلوس ماده ای تولید می کند(آفلاتوکسین) که به کبد میگو و ماهی آسیب وارد می کنند. اگر غذای پخته را قبل از سرد شدن کامل درون کیسه پلاستیکی وارد نمائیم ضریب رشد کپک روی آن را افزایش داده ایم. همچنین اگر غذا به خوبی خشک نشود و درون این

کیسه ها قرار داده شود این مشکل بوجود خواهد آمد. هرگز از غذاهایی که کپک دارند ولو به مقدار کم نباید استفاده شود.

غذاها در انبار های بی در و پیکر بزودی پر خواهند شد از جوندگانی که با پاره کردن پلاستیک کیسه ه غذا را خورده و بخش عمده آن را به خاکه تبدیل خواهند نمود. از طرف دیگر مدفوع انها مشکلات بیشتری را به همراه خواهد آورد. لذا غذاها باید در شرایط سرد، در سطحی بالاتر از سطح زمین و خشک نگهداری شوند. اگر امکان استفاده از Air- condition است حتما از آن استفاده شود. بهترین کار این است که غذا به محض ورود مصرف شود و همواره از غذاهای تازه آورده شده استفاده شود ولی از آن جهت که این کار عملا میسر نیست لذا باید مدیریت انبار به شدت کنترل شود.

۱۰-۳- میزان غذای مورد نیاز در مراحل مختلف پرورش میگوی سفید غربی:

پس از معرفی پست لاروها به استخرهای پرورشی، وجود غذاهای طبیعی در استخر از اهمیت زیادی برخوردار است. با توجه به اینکه ممکن است غذاهای طبیعی در ابتدای دوره، به اندازه کافی در استخر وجود نداشته باشند، لذا طرح جیره کور مورد استفاده قرار می گیرد. با توجه به تغذیه طبیعی در۳۰-۱۵ روز اول دوره پرورش، غذای دستی مورد نیاز بصورت تخمینی برآورد می شود که بدان جیره کور گفته می شود. به ازای هر ۱۰۰۰۰ قطعه بچه میگوی معرفی شده به استخر، ۱۰۰ گرم غذا بطور روزانه به استخر داده می شود. و روزانه تا روز ۳۰ پرورش مقداری به غذای فوق افزوده می شود. این مقدار بطور تقریب روزانه ۲۰۰-۱۰۰ گرم در روز های ۷-۲ پرورش، ۲۵۰-۲۰۰ گرم در روزهای ۱۴-۸ پرورش، ۳۰۰-۲۵۰ گرم در روزهای ۲۱-۱۵ پرورش و ۴۰۰-۳۰۰ گرم در روزهای ۳۰-۲۱ پرورش افزایش می یابد. بطور کلی میزان غذای مورد نیاز در طول دوره پرورش به عوامل مختلفی مثل میزان باروری آب و خاک، میزان تولید غذاهای طبیعی در استخر، میزان اکسیژن محلول در استخر، تجمع رسوبات لجنی در بستر استخر و غیره می تواند بستگی داشته باشد. لذاارقام پیشنهادی حدود غذای مورد استفاده را مشخص و بر اساس عوامل ذکر شده و با توجه به تجربیات پرورش دهنده، می تواند کاهش و یا افزایش داده شود. همچنین ممکن است نظر متخصصین و مزرعه داران در زمینه میزان غذای مورد نیاز جهت استفاده در مراحل مختلف پرورش یکسان نبوده و تفاوت هایی را نشان دهد. ولی با توجه به قیمت زیاد غذای مورد استفاده در مزارع پرورش میگو و پرداخت هزینه زیاد جهت تامین آن و به عنوان اصلی ترین فاکتور موثر بر میزان سود حاصله در پایان دوره، بایستی در میزان غذای مورد استفاده توجه خاصی بعمل آید. استفاده بیش از

حد از غذاهای دستی، علاوه بر عدم بهبود ضریب تبدیل غذایی، می تواند موجب بدترشدن سایر شاخص های رشد و نامطلوب شدن بستر استخر و تجمع رسوبات لجنی نیز گردد. بطور کلی مقدار غذای مورد نیاز تقریبا از ۱۰ درصد در ابتدای دوره پرورش (در وزن ۰/۵ گرم) تا ۲/۵-۲ درصد در وزن ۲۰ گرم متفاوت می باشد. ولی تعیین مقدار غذای مورد نیاز باید بر اساس وزن توده زنده میگوها تعیین گردد. بطور کلی جدول ذیل بعنوان یک راهنما برای غذادهی در مزارع پرورش میگو ارائه (جدول ۶)، ولی در هر مزرعه با توجه به موارد ذکر شده می تواند متفاوت باشد (قربانی، ۱۳۸۶).

جدول ٦- مقدار تقریبی غذای مورد نیاز در طول دوره پرورش میگوی سفید غربی (به درصد) با تراکم تا ۲۵قطعه در هر متر مربع: (Fox et al, 2000)

وزن میگو (برحسب گرم)	نسبت غذادهی بر اساس درصدی از وزن بدن میگو
۳	۵/۷
۴	۵/۴
۵	۵/۱
۶	۴/۸
۷	۴/۶
۸	۴/۴
۹	۴/۲۱
۱۰	۴
۱۱	۳/۹
۱۲	۳/۷
۱۳	۳/۶
۱۴	۳/۵
۱۵	۳/۳
۱۶	۳/۲
۱۷	۳/۱
۱۸	۲/۹
۱۹	۲/۸
۲۰	۲/۷

اندازه غذا در مراحل مختلف پرورش:

از نظر اندازه غذا در مراحل مختلف پرورش، میگو باید بتواند بآسانی غذاهای پلت را بیابد. کوچک بودن بیش از حد غذا، نسبت به واحد وزن میگو، موجب می گردد تا تلاش میگو برای یافتن تعداد زیاد غذا افزایش و این از نظر مصرف انرژی مقرون بصرفه نمی باشد. همچنین اگر اندازه غذا خیلی بزرگ باشد، ممکن است تمام میگوها به غذا دسترسی پیدا نکنند. در جدول ذیل (جدول ۷) ارتباط بین وزن میگو و قطر غذا ذکر شده است. همچنین در صورتی که در نظر است تغییری در اندازه غذا در مراحل پرورش میگو داده شود، بهتر است بمدت ۷-۵ روز ترکیبی از غذاهای کوچکترو بزرگتر به میگو داده شود، تا قبل از تغذیه کامل از غذاهایکوچکتر وقت کافی برای استفاده از پلت های بزرگتر را نیز پیدا نماید(Van Wyk, 1995).

جدول ارتباط بین وزن میگو و اندازه غذا: (بلداجی،۱۳۸۲)

نوع غذا	اندازه میگو (گرم)	اندازه غذا
آغازین	۰-۰/۳	۲-۱ میلی متر
رشد	۳-۱۵	۵-۴×۲/۵-۲
پایانی	بیش از ۱۵	۸-۶×۲/۵-۲

وقتی در نظر است، تغذیه میگو از یک جیره غذایی به جیره غذایی دیکر تغییر داده شود، بهتر است میگوها به مدت ۷-۵ با مخلوطی از دو غذا جهت آماده شدن برای تغذیه از غذای با اندازه بزرگتر تغذیه گردند. (Van Wyk, 1995)

دفعات پخش غذا در استخر:

دفعات غذادهی در روز توسط پایداری پلت و نسبت مصرف، هضم و متابولیسم غذا توسط میگو تعیین می گردد. تقسیم غذای روزانه به چندین قسمت جهت افزودن به استخر، موجب بهبود نسبت های ضریب تبدیل غذایی و رشد می گردد. باقی ماندن غذا، به مدت ۴-۳ ساعت در آب، موجب شسته شدن مواد مغذی آن می شود. پیشنهاد گردیده که تغذیه ۴ بار در روز میگوی وانامی نتایج خوبی را بدنبال دارد. همچنین تغذیه پست لاروها به فاصله ۳-۲ ساعت از هم مطلوب می باشد. البته بحث کاهش اکسیژن محلول در آب که بویژه در شب رخ می دهد، می تواند از کارآیی غذای دستی به میزان زیادی بکاهد. افزایش دفعات غذادهی، نیازمند افزایش

هزینه های کارگری است. زمانهای غذادهی و درصد غذای هر وعده که در جدول ۸ ذکر گردیده بطوررایج تری مورداستفاده قرار می گیرد(Van Wyke, 1995).

جدول زمانهای غذادهی و درصد غذای مورد استفاده در هر وعده(بلداجی، ۱۳۸۲)

نوع غذا	وزن میگو	ساعات غذادهی				
		٦	۱۰	۱٤	۱۸	۲۲
آغازی	تا ۳ گرم	٪۳۰	–	٪۳۵	–	٪۳۵
رشد	۱۵-۳ گرم	٪۲۰	٪۱۵	٪۱۵	٪۳۰	٪۲۰
پایانی	بیش از ۱۵ گرم	٪۲۰	٪۱۵	٪۱۵	٪۳۰	٪۲۰

بطور کلی ضریب تبدیل غذایی ۱/۵-۱/۲ و پایینتر مطلوب می باشد.

راهنمای استفاده از سینی های غذادهی:

به طور کلی سینی های غذادهی به منظور بررسی میزان غذادهی، تنظیم برنامه غذادهی، ارزیابی رفتار تغذیه ای میگوها، بررسی میزان رشد میگوها، بررسی بیماریهای احتمالی مورد استفاده قرار می گیرند. در طول ۳۰ روز اول دوره پرورش، سینی های غذا دهی فقط به منظور مشاهده سلامت، رفتار تغذیه ای، وجود آفات، شکارچیان و یا رقبای غذایی میگو و نمونه برداری بدلیل عدم امکان استفاده از تور پرتابی در استخر، کاربرد دارند. در این مدت زمان نیازی به برآورد غذای مصرف شده نمی باشد. تعداد سینی کنترل غذا در استخر های مختلف بصورت جدول ذیل (جدول ۹) پیشنهاد می گردد:

جدول ۹- ارتباط اندازه استخر پرورش میگو و تعداد سینی های غذادهی منبع: (نصیری،۱۳۸۱)

اندازه استخر (بر حسب هکتار)	تعداد سینی ها
کمتر از ۱ هکتار	۶
۲-۱ هکتار	۸
۳-۲ هکتار	۱۰
بیش از ۳ هکتار	۱۲

بطور کلی ۱ درصد از غذای محاسبه شده در هر وعده غذایی در داخل هر سینی غذادهی ریخته می شود. یعنی در صورت استفاده از ۱۰ سینی غذادهی، ۱۰ درصد غذای هر وعده غذایی در داخل سینی ها قرار داده می شود. بطور میانگین بررسی سینی های غذادهی از نظر باقی ماندن غذاهای خورده نشده حداکثر ۲ ساعت پس از ریختن غذا در سینی ها بایستی انجام شود. که موارد نیاز به تغییر در میزان غذای سینی بر اساس میزان غذای مصرف شده در سینی، بصورت ذیل (جدول ۱۰) می باشد.

جدول ۱۰- مقدار غذای باقی مانده در سینی های غذادهی و تنظیم نسبت غذادهی (Fox et al, 2000)

متوسط مقدار غذای باقی مانده در سینی ها (به درصد)	اقدامات جهت تنظیم نسبت غذادهی
صفر	۵ درصد افزایش
کمتر از ۵	بدون تغییر
۵-۱۰	۵ درصد کاهش
۱۰-۲۵	۱۰ درصد کاهش
بیش از ۲۵	۲ وعده غذادهی متوقف و غذادهی مجدد با ۱۰ درصد کاهش

۱۱-۳- تاثیر درجه حرارت آب بر میزان غذای مصرفی در استخر:

درجه حرارت مطلوب برای تغذیه میگوی سفید غربی (وانامی) ۳۴-۲۷ درجه سانتی گرادمی باشد.

مقدار غذای مصرفی توسط میگو در درجه حرارت آب ۲۴ درجه سانتی گراد ممکن است به میزان ۵۰ درصد کاهش یابد. .

در درجه حرارت زیر ۲۰ درجه سانتی گراد مصرف غذا متوقف می گردد.

وقتی درجه حرارت آب از ۳۵ درجه سانتی گراد بیشتر گردد، غذادهی محدود و یا متوقف می گردد.

۱۲-۳- بررسی غذای مصرف نشده در استخر

وجود مقادیر زیاد غذا در استخر باید مورد بررسی قرار گیرد. این غذا ها در استخر معمولا به ۲ شکل وجود دارند: غذاهای متلاشی شده معلق، تقریبا متعلق به تا ۴۸ ساعت قبل و غذاهای پلت متلاشی شده موجود در بستر استخر. این موضوع نشانگر مدیریت ضعیف غذادهی در استخر بوده و می تواند منجر به هدر روی بیهوده سرمایه گردد. هر نوع مشاهده ای در زمینه وجود غذاهای مصرف نشده و موجود در استخر، بایستی بلافاصله مورد توجه

قرار گرفته و اقدامات اصلاحی انجام شود. نمونه برداری از آب و رسوبات دیواره ها و یا کف استخر، می تواند کمک موثری در این زمینه باشد(Fox et al, 2000).

میزان مصرف غذا در ارتباط با میزان اکسیژن محلول در آب:

- اوقاتی که میزان اکسیژن محلول در آب کمتر از ۳ میلی گرم در لیتر است، از مقدار غذا باید کاسته شود.

.

- اگر در ابتدای صبح میزان اکسیژن محلول در آب ۲/۹-۲/۵ میلی گرم در لیتر باشد، غذادهی وعده بعد ۵۰ درصد کاهش داده می شود. .

- اگر در ابتدای صبح میزان اکسیژن محلول در آب ۲/۴-۲ میلی گرم در لیتر باشد، غذادهی در وعده بعد متوقف و میزان اکسیژن محلول در آب مجددا در ساعت ۱۰ صبح بررسی گردد.

- اگر در ساعت ۱۳ میزان اکسیژن محلول در آب کمتر از ۵ میلی گرم در لیتر باشد، تا روز بعد غذادهی متوقف می گردد.

- اگر در ساعت ۱۳ میزان اکسیژن محلول در آب بیش از ۷ میلی گرم در لیتر باشد، غذادهی وعده (وعده های) بعدی بطور کامل انجام می شود. .

- اگر میزان اکسیژن محلول در آب در ابتدای صبح کمتر از ۲ میلی گرم در لیتر اندازه گیری گردد، غذادهی تا روز بعد متوقف می گردد..

۱۳-۳- نمونه برداری از میگوها به منظور برآورد میزان غذای مصرفی:

برای برآورد میانگین وزن میگوها در استخر حداقل ۳۰ میگو باید صید گردد. اگر تفاوت زیاد در اندازه میگوهای استخر وجود داشته باشد، تعداد نمونه ها بایستی به ۶۰ عدد رسانده شود. بهتر است برای وزن نمودن میگوها ابتدا با استفاده از کاغذ خشک کن آب اضافی بر روی بدن آنها گرفته شود. نمونه برداری هر ۱۵-۱۰ روز یکبار انجام می گیرد(Fox et al, 2000).

۱۴-۳- شاخص پری روده:

بطور کلی عوامل متعددی ممکن است موجب عدم تغذیه مطلوب میگو گردند. در صورت بروز چنین وضعیتی شرایط حاکم بر استخر از جنبه های وضعیت بستر، میزان اکسیژن محلول در استخر، شوری و درجه حرارت آب

و سایر پارامترهای فیزیکو شیمیایی بایستی مورد باز بینی قرار گیرد. در صورت مطلوبیت عوامل فوق، عدم وجود غذای کافی می تواند بعنوان گزینه اصلی در خالی بودن روده میگو مطرح گردد.

برای بررسی پری روده نیاز است میگو از چندین نقطه استخر و در هر مرحله از نمونه گیری ۳۰ نمونه میگو جمع آوری گردد. در این هنگام پری روده را بدین صورت درجه بندی نمایید. ..

خالی= ۰ ۱/۴پر= ۱ ۱/۲پر= ۲ ۳/۴پر=۳ پر=۴

مرحله پوست اندازی هر میگو با لمس اسکلت خارجی تعیین می گردد. میگوها بصورت پوست اندازی نموده (پوسته خارجی نرم یا انعطاف پذیر) یا در مرحله بین پوست اندازی (اسکلت خارجی سخت) تقسیم بندی می گردند. میگوها بجز اندکی قبل از پوست اندازی، کم و بیش بصورت دائم تغذیه می نمایند. . مجرای گوارشی اگر کمتر از ۷۵ درصد ظرفیت خود پر باشد (درجه ۳) ممکن است حاکی از کاهش فعالیت تغذیه ای در نتیجه ناراحتی، عدم در دسترس بودن غذای کافی و یا نمونه گیری نا بهنگام در وسط روز که فعالیت تغذیه ای کاهش می یابد باشد. آخرین عامل را می توان با محدود نمودن نمونه گیری به ساعات اولیه صبح (۱۰ صبح) و یا ساعات دیر وقت بعد از ظهر منتفی ساخت(Brock and Main, 1994)..

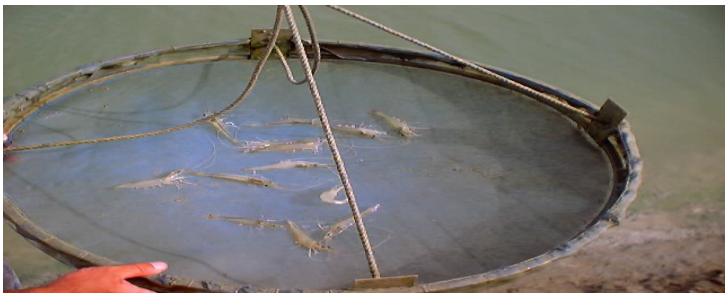
پیوست

نمایی از استخر های پرورشی میگو(عکس از اژدها کش)

نمایی از یک استخر گرد خاکی پرورشی میگو(عکس از اژدها کش)

هوادهی در استخرهای پرورشی (عکس از اژدها کش)

گل اسیدی کف استخر(عکس از اژدها کش)



سینی غذا برای میگو (عکس از اژدها کش)

نمایی از دریچه ورودی استخر(عکس از اژدها کش)

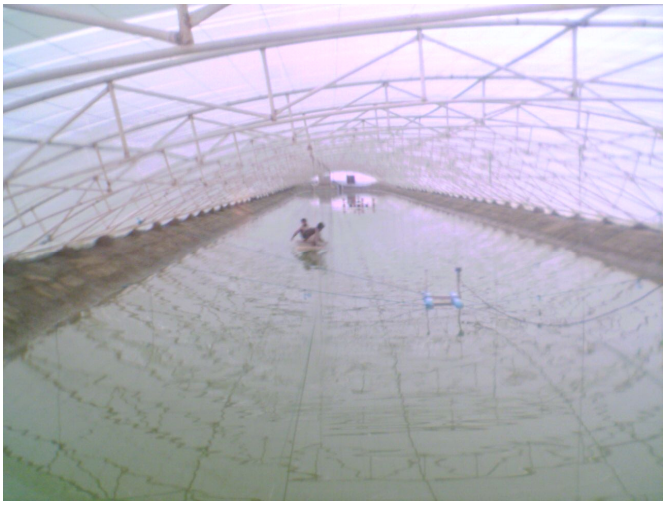
میگوی سفید هندی (عکس از اژدها کش)

نمایی از اسکله چوبی برای غذادهی و کنترل آب و نمونه برداری از میگو در ستخر پرورشی میگو (عکس از اژدها کش)

نمایی از کانال آبگیری (عکس از اژدها کش)

نمایی از لوله پمپ آب و استخر بتنی اولیه(عکس از اژدها کش)

نمایی از دریچه خروجی آب(عکس از اژدها کش)



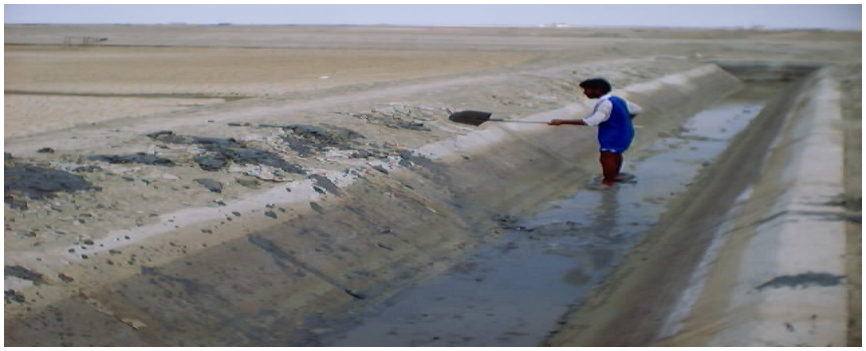
نمایی از استخر های مولد سازی میگو(عکس از اژدها کش)

اندازه گیری شوری با رفرکتومتر چشمی (عکس از اژدها کش)

اندازه گیری ph و اکسیژن با دستگاه قابل حمل (عکس از اژدها کش)

نمایی از ایستگاه پمپاژ آب (عکس از اژدها کش)

شبکه های توری با چشمه های مختلف برای جلوگیری از ورود شکارگرها (عکس از اژدها کش)



فرآیند پاک کردن کانال های آب از گل اسیدی (عکس از اژدها کش)

سیستم فیلتراسیون و تمیز کننده آب دریا در سالن تفریخ (مکزیک)

سیستم فیلتراسیون و تمیز کننده آب دریا در سالن تفریخ (مکزیک)

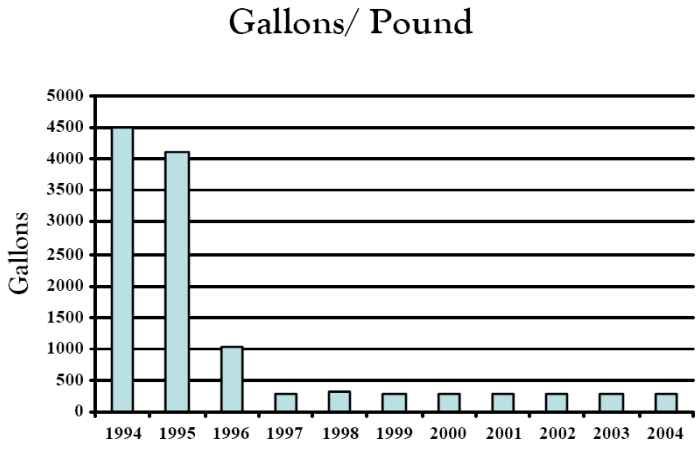
نمای بیرونی و درونی استخر های مولد سازی (مکزیک)

مرحله جوان میگوی وانامی (مکزیک)

سیستم غذادهی اتوماتیک کنترل شوند با کامپیوتر در حال نصب (مکزیک)

مرحله جوان میگوی وانامی در حال تغذیه از غذای پلت (مکزیک)

یک مزرعه پرورشی میگو دور از ساحل با تعداد زیاد هواده فعال (مکزیک)



استفاده از سیستم چرخشی آب(مدار بسته) در مکزیک که باعث کاهش استفاده از آب در سال ۲۰۰۴ به حدود کمتر از یک نهم نسبت به سال ۱۹۹۴ گردید

پمپ جهت برگشت آب به کانال آب چرخشی (مکزیک)

برگشت آب به کانال آب چرخشی (مکزیک)

آب از کانال آب چرخشی جهت تصفیه به برکه ای که اطراف آن پوشش گیاهی است منتقل می شود (مکزیک)

پمپ و استخر ذخیره آب در یک مزرعه پرورش میگو(مکزیک)

یک مزرعه بسیار زیبا در مکزیک

برداشت میگو با کمک Bower یک مزرعه بسیار زیبا در مکزیک

سیستم Bowers جهت برداشت میگو

جمع آوری میگو از سیستم Bowers و قرار دادن آن در یخ در بسته های جداگانه حدود سی کیلویی

یک میگوی عظیم الجثه پنائیده

بسته های پلاستیکی میگو که به سالن های عمل آوری حمل شده اند.

ارج کردن از بسته های پلاستیکی بر روی تسمه نقاله جهت شستشو

بسته بندی با نشان میگو ستاره مکزیک در بسته بندی فریز شده دو کیلویی بدون سر

سر کندن و جدا سازی میگو جهت بسته بندی

بسته بندی نهایی و فریز شده

سیستم فریز سریع میگوIQF یا انجماد انفرادی

(Individually Quick Frozen)

بسته بندی انجماد انفرادی میگو

میگو تازه بدون سر

میگو تازه نیم پز شده با دم همراه با سس مخصوص

سالاد میگو

میگو آب بز شده

میگوپخته با سوسیس و حلزون

منابع

۱. زرشناس، ع.،(۱۳۷۷). بررسی بیولوژی میگوی سفید هندی در منطقه جاسک. مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان.

۲. عظیمی، ۱.،(۱۳۶۴). بررسی ذخائر میگوی منطقه بوشهر و شرایط هیدرولوژی آن. شیلات جنوب ایران- موسسه تحقیقات علمی و فنی ماهیگیری ایران.

۳. خورشیدیان، ک.،(۱۳۸۴). پایش ذخائر میگوی ببری سبز در آبهای استان بوشهر. جهاد کشاورزی. موسسه تحقیقات شیلات ایران. پژوهشکده میگوی کشور.

۴. نیامیمندی، ن.،(۱۳۷۳). چگونگی حفاظت از ذخائر میگو در خلیج فارس. مرکز تحقیقات شیلات خلیج فارس.

۵. نیامیمندی،ن.،(۱۳۸۵). بررسی چرخه حیات میگوی ببری سبز در حوضه آبهای ایرانی خلیج فارس. فاز اول. شناسایی مسیر مهاجرت و تعیین محلهای تخمریزی و نوزادگاها.

۶. دفتر طرح و توسعه (۱۳۸۴). سند برنامه پنجساله چهارم توسعه زیر بخش شیلات. وزارت جهاد کشاورزی. سازمان شیلات ایران.

۷. سالنامه آماری سازمان شیلات ایران، ۸۶-۱۳۷۹.

۸. افشار مازندران، ن.، ۱۳۸۱. راهنمای عملی تغذیه و نهاده های غذایی و دارویی آبزیان در ایران. انتشارات نوربخش. ۲۱۶ ص.

۹. بلداجی، ف، ۱۳۸۲. مدیریت غذا در پرورش متراکم آبزیان.ترجمه. ناشر دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۱۰. عسکری ساری، ا: متین فر، ع: عابدیان، ع.، ۱۳۸۷. اثر متقابل سطوح مختلف درجه شوری آب و میزان پروتئین غذا بر رشد و بازماندگی میگوی جوان وانامی. مجله علمی شیلات ایران.

۱۱. قربانی واقعی، ر.، ۱۳۸۷. بررسی تاثیر سطوح مختلف پروتئین گیاهی (۳۰، ۵۰ و ۷۰ درصد) در جیره غذایی میگوی سفید غربی حاوی ۳۸ درصد پروتئین. گزارش نهایی پروژه. موسسه تحقیقات شیلات ایران- پژوهشکده میگوی کشور.

۱۲. قربانی واقعی، ر.، ۱۳۷۶. مختصری از اصول تغذیه میگوی سفید غربی در مزارع پرورش. جزوه کتابخانه ای. پژوهشکده میگوی کشور.

۱۳. - نصیری، ر. ح.، ۱۳۸۱. مدیریت تغذیه میگو (اصول و روشها). ترجمه. ناشر شرکت کشت و صنعت سماط پردیس-انتشارات نقش مهر.

14. Brock, J. A and Main, K. L., 1994.A guide to the common problems and disease of culturePenaeusvannamei. Published by the Oceanic Institute Makapuu Point.Thiland.241 p.
15. -Conklin, D. E., 2005.Use of soybean meal in the diets of marine shrimp.American Soybean Association.
16. - Caprio, J., 2001. Nutrition feed management. Chemoreception a primer.Global Aquaculture advocate.Vol. 4.ISSUE 2.
17. -Davis, D. A; Samocha, T. M; Bullis, R. A; Patnaik, Susmita; Browdy, C. L; Stokes, A. D and Atwood, H. L.(2004). Practical Diet for LitopenaeusVannamei: Working Towards Organic and /or All Plant Production Diets.
18. -Divakaran, S; Velasco, M; Beyer, E; Forster, I and Tacon, A. G. J. (2000). Soybean meal apparent digestibility for Litopenaeusvannamei, including a critique methodology.Oceanic Institute.Havaii.
19. - Fox, J., 2000. Shrimp nutrition and feed management. Texas A & M university, Crops Christi, TexasUSA. PP. 65-90.
20. - Kongkeo, H., 1990. Fish feed technologists (consultant) report. Fish nutrition and aquaculture diets project.FAO corporate document repository.
21. - Lee,Ph. G., 2001.Global aquaculture advocate. Feed management. Vol. 4.ISSUE. 2.
22. - Oblado, Le. G., 2001.Global aquaculture advocate.Processing and diet size. Affect feed pellet quality, performance. Vol. 4.ISSUE. 2.
23. - Rokey, Gu. J., 2004. Modern extrusion system for shrimp feed production. Áqua feed. Vol. 1.Issue. 2. USA.
24. - Stickney, R., 2009.Aquaculture an introduction text. London. UK.
25. -Specifications for vannamei feeds. http://www.crustacean. Com/vannamei.htm
26. -Shian, S-Y, 1998.Nutrition requirements of penaeid shrimps.Aquaculture. 164. Pp.93-77.
27. - Van Wyk, 1995. Nutrition and feeding of Litopenaeusvannamei in intensive culture system.
28.
29. Anonymous, 1974 A simple salinometer. Fish Culture Leaflet No. 6, Bureau of Fisheries and Aquatic Resources, Manila: 2p. (mimeo)
30. Anonymous, 1976a Pest control in brackishwater fishponds. Extension Literature D2, Bureau of Fisheries and Aquatic Resources, Manila: 4p. (mimeo)
31. Anonymous, 1976b Platform and other methods of fishpond fertilization. Extension Literature D3a, Bureau of Fisheries and Aquatic Resources, Manila: 3p. (mimeo)
32. Anonymous, 1977 Establishment of ground cover vegetation to minimize dike erosion In Inland Fisheries Project Philippines, Technical Report No. 9: 150–162
33. Aquacop, 1977 Reproduction in captivity and growth of Penaeus monodon Fabricius in Polynesia. Paper presented at the 8th Annual Workshop of the World Mariculture Society
34. Boyd, C.E., 1976 Lime requirement and application in fishponds. FAO Aquaculture Conference, FIR:AQ/Conf/76/E.13: 3p.
35. Camacho, A.S., 1977 Implications of acid sulfate soils in tropical fish culture. Paper presented at the Joint FAO-UNDP/SCSP and SEAFDEC Regional Workshop on Aquaculture Engineering, Tigbauan, Iloilo, Philippines, 27 November-3 December 1977 (mimeo)
36. Cook, H.L., 1976 Problems in shrimp culture in the South China Sea Region. South China Sea Fish. Dev. & Coord. Prog., Manila, SCS/77/WP/40: 29p.

37. Davide, J.G., (undated) Fishpond soils and fertilizers. Planters Products Cooperative Marketing and Supply, Inc., Makati, Rizal, Philippines: 5p. (mimeo)
38. Delmendo, M.N. and H.R. Rabanal, 1956 Cultivation of sugpo (jumbo tiger shrimp), Penaeus monodon Fabricius in the Philippines. Proc. Indo-Pacif. Fish. Coun., 6(2–3): 424-31
39. Delves-Broughton, J., 1974 Preliminary investigations into the suitability of a new chemotherapeutic, Furanace, for the treatment of infectious prawn diseases. Aquaculture 3: 175–185
40. Denila, L., 1976 Layout, design, construction and levelling of fishponds. In Readings on Pond Construction and Management, SEAFDEC, Tigbauan, Iloilo, Philippines: 73–83
41. Druben, L. (editor), 1976 Freshwater fishpond culture and management. Volunteers in Technical Assistance, VITA Publications Manual, Series No. 36 E
42. Egusa, S., 1961 Studies on the respiration of the "Kuruma" prawn Penaeus japonicus Bate. II Preliminary experiments on its oxygen consumption. Bull. Japanese Soc. of Scientific Fisheries 27: 650–659
43. Forster, J.R.M. and T.W. Beard, 1974 Experiments to assess the suitability of nine species of prawns to intensive culture. Aquaculture 3: 355–368
44. Fougerousse, M., 1971 Natural resistance of tropical timbers to attack by marine wood-destroying organisms. In Gareth Jones, E.B., and S.K. Eltringham (editors). Marine borers, fungi and fouling organisms of wood. Organization for Economic Cooperation and Development, Paris: 367p.
45. Fujinaga, M. and H. Kurata, 1967 Survey report on shrimp resources and fishing at Sandakan, Sabah, Malaysia (mimeo)
46. Gundermann, N. and D. Popper, 1975 Experiment in growing Penaeus merguiensis (De Man, 1888) in a fishpond in Fiji. Aquaculture 6: 197–198
47. Hanks, K.S., 1976 Toxicity of some chemical therapeutics to the commercial shrimp, Penaeus californiensis. Aquaculture 7: 293–294
48. Honma, Akio, 1971 Aquaculture in Japan. Japan FAO Association, Tokyo: 148p.
49. Jamandre, T. Jr. and H.R. Rabanal, 1975 Engineering aspects of brackishwater aquaculture in the South China Sea Region. South China Sea Fish. Dev. & Coord. Prog., Manila. SCS/75/WP/16: 37p.
50. King, J.M., 1973 Recirculating system culture methods for marine organisms. S-E-A Scope 3(1): 1
51. Kungvankij, P., B. Sirikul and K. Chotiyaputta, 1976 On the monoculture of jumbo tiger shrimp Penaeus monodon Fabricius. Report of the ASEAN Seminar Workshop on Shrimp Culture, 15–23 November 1976, Iloilo, Philippines
52. Liao, I.C., 1977 A culture study on grass prawn, Penaeus monodon in Taiwan - the patterns, the problems and the prospects. Jour. Fisheries Soc. of Taiwan 5(2): 11–29
53. Liao, I.C. et al, 1977 Manual on propagation and cultivation of grass prawn, Penaeus monodon. Extension Series No. 1, Tungkang Marine Laboratory, Taiwan Fisheries Research Institute, Tungkang, Pingtung, Taiwan
54. Mandal, L.N., 1962 Nitrogenous fertilizers for brackishwater ponds - ammonium or nitrate form? Indian J. Fish. (A), 9(1): 123–124
55. Mackay, R.D., 1974 A note on minimal levels of oxygen required to maintain life in Penaeus schmitti. Proc. 5th Annual Workshop, World Mariculture Society: 451-2
56. McQuire, A.J., 1971 Preservation of timber in the sea. p. 339–346. In Gareth Jones E.B. and S.K. Eltringham, editors, Marine borers, fungi and fouling organisms of wood. Organization for Economic Cooperation and Development, Paris: 367p.
57. Mock, C.R., R.A. Neal and B.R. Salser, 1973 A close raceway for the culture of shrimp. Proc. 4th Ann. Workshop World Maricult. Soc., 4: 247–259
58. Neves, R.J., 1975 Zooplankton recolonization of a lake cover treated with rotenone. Trans. Amer. Fish. Soc. 2: 390–393
59. Padlan, P., 1977 (Personal communication)
60. Padlan, P., (undated) Some effects of commercial fertilizers at the Western Visayas Demonstration Fish Farm
61. Perry, G.P., Jr., A.B. Ensminger and W.R. Latape, 1972 Marsh and pond construction. Proc. 3rd Ann. Workshop World Mariculture Society: 149–166
62. Piyakarnchana, T., 1975 M. Hungspreugs and S. Tamiyavanich, Some limiting factors on the growth and survival of the banana prawn, Penaeus merguiensis de Man cultivated in a tambak. Special Symposium on Marine Sciences, 7–16 Dec. 1973. The Pacific Science Assoc. Hong Kong: 71–74
63. Potter, T., 1976 The problems to fish culture associated with acid-sulfate soils and methods for their improvement. Report of the ASEAN Seminar/Workshop on Shrimp Culture, 15–23 November 1976, Iloilo City, Philippines
64. Prawirodihardjo, S. et al., 1975 Occurrence and abundance of prawn seed at Jepara. Bulletin of the Shrimp Culture Research Centre, 1: 19–26

65. Rigdon, 1970 R.H. and K.N. Baxter, Spontaneous necrosis in muscle of brown shrimp, Penaeus aztecus. Ives.Trans. Amer. Fish. Soc. 99(3):583-7
66. Shigueno K., 1975 Shrimp culture in Japan. Assoc. for International Technical Promotion, Tokyo, Japan: 153p.
67. Sindermann, C.J. (Editor), 1974 Diagnosis and control of mariculture diseases in the United States. Mid-Atlantic Coastal Fisheries Center, Highlands, N.J. Tech. Series Rpt. No. 2: 306p.
68. Spotte, S.H., 1970 Fish and invertebrate culture in closed systems. Wiley Interscience, New York: 145p.
69. Stickney, R.R., 1972 Handbook for Marine Biology. Skidaway Institute of Oceanography, Savannah, Georgia: 148p.
70. Subrahmanyam, M. and K.J. Rao, 1970 Observations on the postlarval prawns (Penaeidae) in the Pulicat Lake with notes on their utilization in capture and culture fisheries. Proc. Indo-Pacific Fish. Coun., 13(II): 113–127
71. Sverdrup, H.U., 1949 M.W. Johnson and R.H. Fleming, The Oceans. Prentice Hall, Ind., New York, N.Y.: 1087p.
72. Swingle, H.S., 1969 Methods of analysis for waters, organic matter and pond bottom soils used in fisheries research. 1969 Revision by G.N. Greene and R.T. Lovell. International Center for Aquaculture, Auburn Univ., Auburn, Alabama, U.S.: 119p.
73. Tang, Y.A., 1961 The use of saponin to control predaceous fishes in shrimp ponds. Progressive Fish Culturist, 23(1): 43–45
74. Tang, Y.A., MS Handbook in coastal fish farming: A pattern for training in this type of aquaculture for the South China Sea Region
75. Terazaki, M., 1976 P. Tharnbuppa and Y. Nakayama, Eradication of predatory fishes in shrimp farms. Contribution to Seminar/Workshop on Mangrove Ecology, National Research Council, Thailand, held at phuket Marine Biological Centre, Phuket, Thailand, 10–16 January 1976
76. Villaluz, D.K., 1953 Fish farming in the Philippines. Bookman, Manila: 336p.
77. Villaluz, D.K. et al., 1970 Reproduction, larval development and cultivation of sugpo (Penaeus monodon Fabricius). Technical Report (July 1969 - June 30, 1970). MSU-NSDB-Assisted Research Project No. 2.156: 15p.
78. Wickins, J.F., 1976 The tolerance of warm-water prawn to recirculated water. Aquaculture 9: 19–37
79. Zein-Eldin, Z.P. and D.V. Aldrich, 1965 Growth and survival of postlarval Penaeus aztecus under controlled conditions of temperature and salinity. Biol. Bull. Mar. Biol. Lab., Woods Hole, 129(1): 199–216
80. Zinke, P.J., 1976 Soil vegetation interrelationships in mangrove forests. Paper presented at the National Workshop on Mangrove Ecology, Phuket Marine Biological Centre, Phuket, Thailand, 10–16 January 1976: 7p.
81. Akiyama, D. M., W.G. Dominy, and A.L. Lawrence. 1991. Penaeid shrimp nutrition for the commercial feed industry: Revised. Pages 80-98 in D.M. Akiyama and R.K.H. Tan, editors. Proceedings of the Aquaculture and Feed Processing and NutritionWorkshop. Singapore, Republic of Singapore.
82. Davis, D.A. 1990. Dietary mineral requirements of Penaeus vannamei: evaluation of the essentiality for thirteen minerals and the requirements for calcium, phosphorus, copper, iron, zinc, and selenium. Ph.D. Dissertation, Texas A&M University,
83. College Station, TX, USA.
84. Davis, D.A. and D.M. Gatlin III. 1991. Dietary mineral requirements of fish and shrimp. Pages 49-67 in D.M. Akiyama and R.K.H. Tan, editors. Proceedings of the Aquaculture and Feed Processing and Nutrition Workshop. Singapore, Republic of Singapore.
85. Kanazawa, A., and S. Teshima. 1981. Essential amino acids of the prawn. Bul. Jap. Soc.Sci. Fish. 43(9): 1111-1114.
86. Lim, C. and A. Persyn. 1989. Practical Feeding – Penaeid Shrimps. In, Editor, Tom Lovell. Nutrition and Feeding of Fish. Van Nostrand Reinhold. New York. pp. 205- 222.
87. Robertson, L., A.L. Lawrence, and F.L. Castille. 1993. Effect of feeding frequency and feeding time on growth of Penaeus vannamei (Boone). Aquaculture and Fisheries Management 24: 1-6.
88. Barnes,R.D.,(1987). Invertebrat zoology.
89. Beck,D.E., Braithwaite,L.F., (2001). Invertebrat zoology.ISBN. o132700263.
90. Boerema, L.K. and Job, T.J., 1968.The state of shrimp and fish resources in the gulf between Iran and the Arabian peninsula. IOFC, first session, Italy, 16-12 September 1968, IOFC/68/INF.11, pp.16 .
91. Dall,w.,Hill,B.J., Rothlisberg, p. c., Sarples, D.J.,(1990). Advances in marine biology, V. 27. The biology of penaeidae, London, Academic Press.
92. F.A.O.(Release date: Feb. 2008). Fishery Dipartment.Fisheries Information. Data and statistic unit. Fish stat plus database. 1950-2006.

93. Fujinaga,M.,(1934). Kurma shrimp (Penaeus Japanicus) cultivation in japan.
94. Jackson J. E., Rorhlisberg P.E., Pendrey R.C., (2001). Role of larval distribution and abundance in overal life history dynamic, marine ecology progress series.Vol 213: 241-252.
95. King.M., (1995). Fisheries biology, assessment and management. Fishing newes book. Oxford England.
96. Kutty, M. N. and G. Murugapoopathy. 1969. Diurnal activity of the prawn Penaeus semisulcatus De Haan. J. Mar. Biol. Ass.India, 10 (1): 95 - 98.
97. Thomas, M. M. 1981. Food and feeding habits of Penaeus semisulcatus (de Haan) at Mandapam. Indian J. Fish., 27(1&2): 130 - 139.
98. Van Zalinge, N.P., (1984). The shrimp fisheries to tropical fish stock assessment. Part 1. manual. F A O fisheries technical paper, No. 306. Rome F A O.
99. Wassenberg, T. J. and B. J. Hill. 1994. Laboratory study of the effect of light on the emergence behaviour of eight speciesof commercially important adult penaeid prawns. Aust. J.Mar. Freshwater Res., 38: 169 - 182.

Abstract:

the culture of Iranian Shrimps began in Bushehr in 1372. Early the green or the pink tiger shrimp (***Penaeus semisulcatus***) which were found in most habitats of the Persian Gulf and Oman Sea were considered in breeding and reproduction, but due to reproduction difficulties, it was rather replaced by the Monodun imported species, then the production of the white shrimp ***Metapenaeus affinis*** and Then ***P.merguensis*** in some southern areas of the country such as Hormozgan has began in small scale,but none of these species couldn't meet the economical needs of the consumer society and they were not indelible and dominant enough in the shrimp aquaculture industry of the country until breeding of Indian White Shrimp (***Fenneropenaeus indicus***) has began in large scale in the provinces of Khuzestan and Bushehr, which are seen as the heart of shrimps reproduction and breeding, and in Hormozgan and Sistan. the incidence of white spot viral syndrome (**White Spot Syndrom Virus**) led to the import of the western white leg shrimp from the USA (***P.vannameii***) by the Iranian Fisheries Research Organization (IFRO) in 1383, at the present all southern and northern breeding farms of the country (fundamental measures has been carried out in line of shrimp reproduction in Gorgan province in 1386) has put the breeding of this shrimp species as the single breeding species at top of their agenda. The subject of feeding the breeding shrimps is widespread and regarding to the non-proprietary species there are still some species which contain high protein than the other species in studying the different shrimp species requirements. In Iran due to the scarce factories producing the shrimp's food, the alimentary compound of the breeding shrimps during industrializing years of this type of breeding even after the non-aboriginal western white leg shrimp species being inclusive was stable and through different biological processes including: Naplies which feeds from its yalk and by entry into zoa stage start eating only small-sized phytoplankton. And by entry into the stage between zoa and mysis it feeds from phyto and zooplankton simultaneously and entering the post-larva stage it stars sarcophagi. and after 15 post-larva stage entering the growth and transition stage to earthen ponds feeding by concentrated industrial foods in large and small packages depending on young and adult mouth and due to feeding requirements of every stage the alimentary compound is nearly as follows: Digestible protein, energy, fat, carbohydrates, vitamins and minerals will start and the final product will be released in market Or they will be used in the later years of laying eggs and feeding for brood stock. In feeding section the details of every stage and their food's nutritional needs at each stage and will be fully described.

Keywords: Shrimp, Iran, Food components, Biological processes

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION

Project Title : The Study of nutrition and feeding position of shrimp, cultured in IRAN
Approved Number: 20974
Author: Shahram Dadgar
Project Researcher : Shahram Dadgar
Collaborator(s) *:* A.Matinfar,F.Ehteshami,S.Yosefi
Advisor(s): -
Supervisor: -
Location of execution : Tehran province
Date of Beginning : 2002
Period of execution : 3 Years & 6 Months
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Date of publishing : ***2014***

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 & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION

Project Title :

The Study of nutrition and feeding position of shrimp, cultured in IRAN

Project Researcher :

Shahram Dadgar

Register NO.

43196