تکثیروپرورش آبزیان دریایی

بطورکلی تکثیر وپرورش آبزیان دریایی تحت عنوان Mariculture شناخته شده است. این فعالیت که درابتدا با محصور کردن آبهای ساحلی دریاها و استفاده از آبزیان دریایی که دراثر جزر ومد وارد آنها می شده اند آغازگردیده بود، امروزه به عنوان یکی از امیدهای تامین غذای انسان درکنار سایر فعالیت ها از جمله کشاورزی و دامپروری مطرح گردیده وشاخه های متعدد وگسترده ای پیدا کرده است.

ازنظر پرورش وعمل آوری، آبزیان به دودسته تقسیم می گردند.

الف- Fin Fishes :آبزیان باله دار (آبزیانی که دارای باله هستند) مانند ماهی ها.

ب- Shell Fishes :آبزیانی که دارای پوسته وصدف هستند (مانند نرم تنان، شامل صدف داران دریایی[1] و سخت پوستان[2])

دلایل پرورش آبزیان دریایی

پرورش آبزیان در طول تاریخ و درمناطق مختلف کره زمین به دلایل گوناگون مورد توجه قرار گرفته است، که مهمترین آنها را می توان بصورت زیر خلاصه کرد.

۱- محدود بودن زمین وآب: محدود بودن این دو عامل به عنوان مهمترین عوامل تامین کننده نیازهای غذایی انسان دربسیاری از کشورهای جهان، باعث توجه انسان به منابع غذایی دریاها گردیده است.

۲- محدود بودن ذخایر دریاها و درنتیجه محدودیت برداشت از آنها: تحقیقات بعمل آمده در اواخر قرن گذشته نشان داده است که انسان در صورت مدیریت صحیح و بهره برداری اصولی از منابع زیستی دریاها قادر به برداشت حدود ۱۰۰ میلیون تن از تولیدات دریایی می باشد. این رقم در اواخر قرن گذشته به حد مجاز خود نزدیک شده و لذا انسان برای تامین نیازهای غذایی خود واستفاده بهینه از منابع غذایی بسیار ارزشمند دریاها ناچار از پرورش آبزیان دریایی گردیده است.

۳- افزایش روز افزون جمعیت و به تبع آن نیاز روز افزون به مواد غذایی: همانگونه که می دانید راه های تامین نیازهای غذایی انسان عبارتند از کشاورزی، دامپروری و صید و بهره برداری از منابع غذایی دریاها. هرسه این راه ها دارای محدودیت بوده و لذا نیاز به جستجوی راه های جدید برای تامین این نیازها ضروری بنظر می رسد.

٤- جلوگیری از فشار بیش از حد روی منابع زیستی دریاها: مانند صید بی رویه و برداشت های غیر اصولی که منجر به نابودی ذخایر طبیعی می گردد.

۱- Molluska

۲- Crustacea

۵- وجود امکانات طبیعی وقابل دسترس وتلاش جهت بهره برداری بهینه از آنها: مانند زمینهای ساحلی مناسب جهت ایجاد مزارع پرورش آبزیان دریایی، در راستای تلاش روزافزون جهت دستیابی به منابع جدید.

٦- بالابودن ارزش غذایی فرآورده های دریایی: اهمیت و رجحان غذایی فرآورده های دریایی ازجمله داشتن چربی های غیر اشباع، داشتن پروتئین باکیفیت وغنی از اسید های آمینه ضروری، سرشاربودن از انواع ویتامین ها و مواد معدنی و... هرروز بیش از پیش برای انسان شناخته شده وتوجه انسان را معطوف منابع غذایی در یایی نموده است.

۷- تقاضای روز افزون بازار مصرف فرآورده های دریایی: بالارفتن سطح آگاهی های فردی و اجتماعی، شناخت ارزش غذایی فرآورده های دریایی همزمان با یافته های جدید پزشکی، افزایش سطح بهداشت وسلامت جامعه، باعث توجه بیشتر مردم به استفاده از فرآورده های دریایی گردیده است. به عنوان مثال میانگین مصرف سرانه آبزیان در کشور ما از در سال به۷/۵ کیلوگرم در سال۱۳۸۵ رسیده است.

اهداف پرورش آبزیان دریایی

۱- تولید پروتئین خوب و باکیفیت، به منظور تامین نیازهای غذایی انسان.

۲- بهره برداری بهینه از امکانات طبیعی موجود با سرمایه گذاری کم و بهره وری مناسب.

به عنوان مثال، پرورش بچه ماهیان انگشت قد و رهاسازی آنها به دریا به منظور صید بیشتر ماهیان قابل برداشت در سالهای بعد.که در اصطلاح „ Sea ranching " نامیده می شود. مانند فعالیتهای شیلاتی در شمال کشور در خصوص ماهی سفید و ماهیان خاویاری.

۳- بازسازی ذخایرکاهش یافته. عوامل متعدد از جمله برداشت های غیر اصولی و بی رویه از بسیاری از ذخایر ماهیان با ارزش در سالهای گذشته، تخریب محیط های تخمریزی و زاد آوری طبیعی ماهیها، آلودگیهای محیط زیست و... منجر به کاهش ذخایر برخی از گونه های ماهیان گردیده است، که به منظور حفظ و احیاء آنها بایستی اقدام به تکثیر وپرورش و رهاسازی آنها به محیط های طبیعی نمود.

٤- بازسازی ذخایر در حال انقراض. عوامل مورد اشاره در فوق گاهی به حدی بر ذخایر بعضی از گونه ها تاثیر داشته است که نسل آنها را در معرض خطر انقراض قرار داده است. لذا برای جلوگیری از این امر باید اقدامات لازم ازجمله جلوگیری از صید، تکثیر وپرورش گونه موردنظر و احیاء محیط های طبیعی زیست آن گونه بعمل آید. مانند ماهیان سیم و سوف درگذشته و برخی از گونه های ماهیان خاویاری در حال حاضر در کشور ایران.

مزایای پرورش آبزیان دریایی

الف- پیش بینی مقدارتولید: درتکثیروپرورش مصنوعی آبزیان بابرنامه ریزی صحیح ومدیریت اصولی می توان مقدار تولید را پیش بینی کرد، درحالی که پیش بینیهای انجام گرفته در مورد صید آبزیان خیلی دقیق نیست.

ب- عرضه محصولات تازه همیشه امکان پذیر است: از آنجایی که فرآورده های تازه آبزیان ازبازار پسندی بیشتری برخوردار است، درمورد آبزیان پرورشی می توان محصول تولید شده را با توجه به تقاضای مصرف کننده به بازار عرضه نمود. در این صورت بامتعادل نگهداشتن بازار، سود آوری مناسبتری نیز حاصل خواهد شد.

ج- میزان تولید در واحد سطح بیشتر خواهد بود: تولید در واحد سطح در دریاها وسایر آبهای طبیعی محدود می باشد لیکن در سیستم های پرورشی میزان تولید قابل افزایش است. به عنوان مثال، میانگین تولید ماهی در دریاها حدود ۲۰کیلوگرم در هکتار و در دریاچه ها و آبگیرهای داخلی بین ۱۵۰ تا ٤۰۰ کیلوگرم در هکتار برآورد شده است. در حالی که در استخرهای پرورش ماهی این میزان تا ۲۰ تن در هکتار قابل افزایش است.

د- صید و جمع آوری آبزیان درمحیط محصور پرورش، خیلی آسانتر صورت می گیرد.

ه- صرفه اقتصادی بیشتر: درشرایط معمول اقتصادی، سرمایه گذاری لازم برای پرورش مقدار مشخصی آبزی پرورشی، به مراتب کمتر از سرمایه لازم برای صید همان مقدار آبزی از محیط طبیعی می باشد.

و- بازماندگی بیشتر: به دلیل کنترل بهتر محیط پرورش درصد باقی ماندگی آبزیان در این محیط بیشتر از محیط طبیعی است.

ز- کیفیت بهداشتی بهتر: دربعضی موارد مزه وسلامتی آبزیان پرورشی بهتر از آبزیان وحشی است. به عنوان مثال، صدفهایی که در محیط طبیعی پرورش می یابند در صورت وارد شدن آلودگی به محیط زیست آنها قادر به جابجایی نیستند و بد مزه وحتی گاهی کشنده می باشند. اما در محیط پرورشی می توان از ورود آلودگیها جلوگیری نمود یا بستر های پرورش را به محیط های سالم انتقال داد، ویا از بروز آلودگی های طبیعی، مثلاً شکوفایی آلگ های سمی درمحیط پرورش جلوگیری کرد.

تکثیر و پرورش میگو

مقدمه:

فعالیت پرورش میگوی آب شور در بسیاری از کشورهای آسیایی دارای بیش از یک قرن قدمت می باشد. تاحدود دو ده پیش، میگو به عنوان یک محصول ثانویه در فعالیت سنتی پرورش ماهی های دریایی بشمار می رفت و پرورش آن اتفاقی بود. بچه میگوها ضمن انتقال آب دریا به استخرهای پرورش ماهی، به این استخرها وارد شده و پرورش می یافتند. بتدریج که میگوهای پرورش یافته در این استخرها با استقبال بیشتری مواجه گردید، پرورش دهندگان اقدام به جمع آوری بچه میگو از سواحل و خورها نموده و آنها را به استخرها انتقال می دادند. در آن هنگام به دلیل اینکه جمع آوری لارو میگو به فراوانی آن در طبیعت بستگی داشت و شکارچیان و رقبای غذایی آنها نیز کنترل نمی شد و پرورش آنها تنها متکی به غذای طبیعی تولید شده در استخرها بود، میزان تولید بسیار کم و حدود ۱۰۰ تا ۳۰۰ کیلو گرم در هکتار برآورد می گشت.

بتدریج با پیشرفت در این زمینه و اصلاح استخرها و روشهای پرورش و افزایش تراکم لاروهای میگو در استخرها و استفاده از غذاهای تولید شده و مصنوعی، راندمان تولید استخرها افزایش یافته و صنعت کشت و پرورش میگو گسترش یافت. علاوه برآن با شناسایی سیکل کامل زندگی میگوهای مهم تجاری، دست یابی به بیوتکنیک پرورش مصنوعی آنها درمحیط کنترل شده، تولید انبوه لارومیگو در کارگاه های تکثیر، رشد بسیار خوب لاروها در استخرهای پرورش، شناخت مسائل و مشکلات موجود در راه پرورش میگو و یافتن راه حلهای مطمئن برای آنها، این صنعت بسرعت روبه گسترش نهاد و علاقه مندان این رشته را بسوی خود جذب می کند.

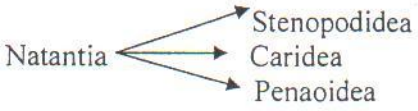
درحال حاضر با توجه به پیشرفت های حاصله در این زمینه، واستقبال بی نظیر بازار مصرف از این فرآورده مهم دریایی، بیشتر کشورهایی که دارای امکانات مناسب برای پرورش میگو در سواحل خود هستند، مایل به سرمایه گذاری در این حرفه گردیده اند. ازجمله این کشورها می توان به کشور ایران اشاره کرد که در سالهای اخیرقدمهای مثبتی را در این زمینه برداشته است، لیکن باید توجه داشت که بهترین و مطمئن ترین راه برای سرمایه گذاری و کسب موفقیت در یک چنین زمینه های جدید اقتصادی، شناخت تمامی جنبه های فنی و پیچیدگی های زیستی آن و سعی در انجام تحقیقات کاربردی برای شناخت هرچه بیشتر و بهتر این ویژگیها و گام برداشتن با تکیه بر نتایج دقیق حاصل از این تحقیقات است.

شناسایی میگوهای پرورشی

Taxonomy

۱- طبقه بندی

سخت پوستان با در بر داشتن بیش از ٤٢٠٠٠ گونه، که در ده رده جای دارند، بزرگترین زیر شاخه بند پایان[1] را تشکیل می دهند. عالیترین افراد این زیر شاخه در راسته ده پایان[2]، که خود دارای زیر راسته های متعددی است، جای می گیرند از مهمترین آنها زیر راسته ده پایان شناور[3] می باشند که دارای سه دون راسته به شرح زیر است.



فوق خانواده Penaeoidea دارای چهار خانواده می باشد که از بین آنها خانواده Penaeidae با داشتن ۳٤۳ گونه که حدود ۱۱۰ گونه آن دارای ارزش تجارتی می باشند، از نظر صید وآبزی پروری دارای اهمیت بالایی می باشند. بطوری که بیش از ۸۰ درصد صید جهانی میگو و تمام ۱۸ گونه میگویی که در حال حاضر در نقاط مختلف جهان پرورش داده می شوند متعلق به این خانواده می باشند.

خلاصه جایگاه خانوادهPenaeidae در طبقه بندی جانوری بقرار زیر است.

Phylum:	Arthrophoda	شاخه
Subphylum:	Crustaceae	زیرشاخه
Class:	Malacostraca	رده
Sub class:	Eumalacostraca	زیر رده
Super order:	Eucarida	فوق راسته
Order:	Decapoda	راسته
Sub order:	Natantia (Dendrobranchiata)	زیر راسته
Infra order:	Penaeidea	دون راسته
Super family:	Penaeoidea	فوق خانواده
Family:	Penaeidae	خانواده
Genus:	Penaeus	جنس

گونه های مختلف متعلق به خانواده پنائیده پراکنش وسیعی را در نقاط مختلف جهان دارا بوده و ممکن است دارای نامهای محلی متفاوتی نیز باشند. در بخشهای آتی برخی از گونه های مهم این خانواده بخصوص در نواحی جنوبی کشور معرفی خواهند شد.

۲- ریخت شناسی Morphology

میگوها گروه بزرگی از سخت پوستان را تشکیل می دهند که اندازه آنها از ابعاد میکروسکپی تا ۳۵سانتیمتر متغییر می باشد. میگو ها عموماً دارای بدنی کشیده، ازطرفین فشرده وکم وبیش خمیده هستند. طول آنها معمولاً درگونه های مختلف وحتی جنسهای مختلف یک گونه متفاوت می باشد، درنتیجه دارای وزنهای متفامتی نیز هستند. رنگ بدن در مراحل اولیه زندگی(مرحله لاروی) شفاف بوده وبتدریج تا رسیدن به بلوغ تغییر رنگ داده و هر گونه رنگ طبیعی خود را پیدا می کند.درهر صورت رنگ بدن دربین اعضای یک گونه ثابت نبوده، وبسته به شرایط محیط زیست مانند درجه حرارت، میزان شوری، نوع غذا، رنگ محیط زندگی، ابتلا به بیماریهای مختلف و... تغییر می کند.

شکل ظاهری بدن درگونه ها و جنسهای مختلف یکسان بوده و تنها وجه تمایز ظاهری بین جنسهای مختلف وجود اندامهای تناسلی نرینه (پتاسما[۱]) درجنس نر و مادینه(تلیکوم[۲]) درجنس ماده می باشد.

دربعضی میگوها تلیکوم با صفحات پوششی جانبی پوشیده شده،که به آنها تلیکوم بسته گفته می شود درحالی که در بعضی گونه ها صفحات پوششی وجود ندارد که به آنها تلیکوم باز گفته می شود مانند میگوی سفید غربی.

۳- آناتومی Anatomy

بدن یک میگوی بالغ از نوزده قطعه تشکیل شده است، سر شامل پنج و سینه دارای هشت قطعه می باشد. سروسینه به یکدیگر جوش خورده و بخش واحدی به نام سرسینه[۳] را بوجود می آورند.

شکم[۴] از شش قطعه قابل حرکت و یک قطعه انتهایی بنام تلسون[۵] تشکیل شده است، قطعات تشکیل دهنده شکم در ناحیه پشتی خمیده و از پهلوها فشرده شده و انحنای ناحیه شکمی پس از سرسینه باعث ایجاد شکل عمومی میگوها ( ) شده است.

تمام بدن از پوسته سخت و غیر قابل انعطافی بنام اسکلت خارجی[۶] پوشیده شده است، این پوشش از جنس مواد معدنی و پروتئین هابوده و لایه های متعددی به شرح زیر تشکیل گردیده است.

الف) لایه خارجی (Epicoticul) ازجنس موم. ب) کوتیکولین، از جنس لیپوپروتئین.

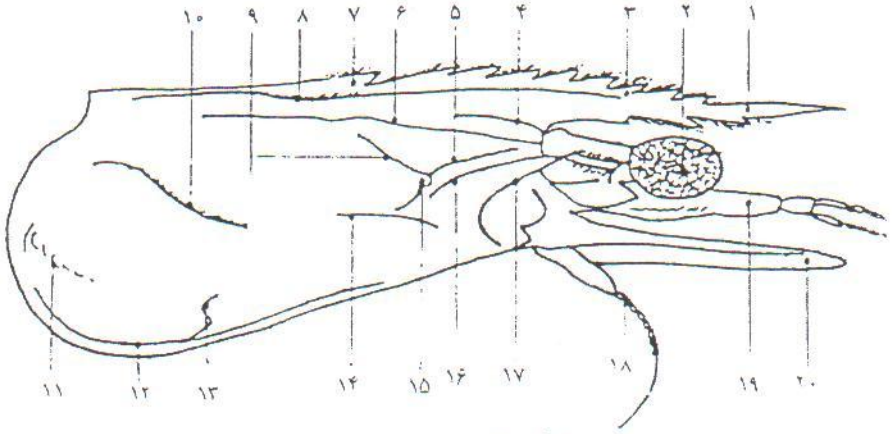
ج) لایه کیتینی اولیه، ازجنس کیتین و کوتیکولین و گاهی کربنات کلسیم.

۱-Petasma
۲-Thelycum
۳-Cephalothorax
۴-Abdomen
۵-Telson
۶-Exoskeleton

د) لایه کیتینی ثانویه، ازجنس کیتین و پروتئین.

در زیر اسکلت خارجی لایه زبرین پوست (Epiderm) قرار داشته والیافی را به لایه های فوقانی می فرستد، سپس لایه زیرین (Dermis) قرار گرفته است. کوتیکول نه تنها تمام سطح خارجی بدن، بلکه قسمتی از دستگاه گوارش، دستگاه تنفس، سطح مجاری مختلف و سطح غدد را نیز می پوشاند.

صفحات پشتی وجانبی اسکلت خارجی در ناحیه سرسینه به هم جوش خورده و صفحه واحدی بنام کاراپاس[1] را ایجاد میکند. کاراپاس دراز و کشیده بوده و از پهلوها فشرده شده است، این صفحه در انتهای قدامی خود زایده نوک تیزی به نام روستروم[2] را ایجاد می کند که در لبه های بالایی و پایینی آن دندانه هایی وجود دارد، تعداد و نحوه قرار گرفتن این دندانه ها در گونه های مختلف میگوهای خانواده پنائیده متفاوت بوده و برای شناسایی وتفکیک گونه ها مورد استفاده قرار می گیرد. علاوه بر آن بخش جانبی کاراپاس که آبشش هارا می پوشاند و„ Branchiostegite " نامیده می شود نیز دارای شیارها و خارهایی است که کاراپاس را به بخشهای مختلف تقسیم کرده و در شناسایی گونه های مختلف بکار می رود، (تصویر۱).



تصویر۱ شکل کاراپاس از نمای جانبی

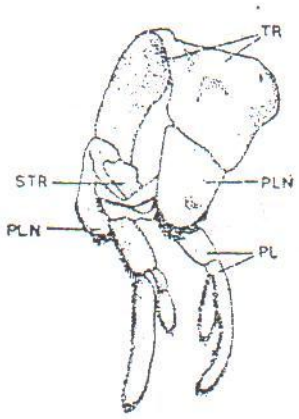
۱-روستروم، ۲-چشم مرکب، ۳-خارهای روستروم، ٤-شیار معده ای، ٥-شیار حدقه چشمی، ٦-شیارافقی، ۷-خارمعدی، ۸-کاربنای پشت روستروم، ۹-شیارگردنی، ۱۰-شیارقلبی، ۱۱-ستیغها، ۱۲-ستیغ جانبی، ۱۳-شیارحاشیه ای، ۱٤-تیغ قلبی، ۱٥-تیغ کبدی، ۱٦-خارآنتنی، ۱۷-شوک آنتن، ۱۸-تاژک آنتن حسی، ۱۹-ساقه آنتنول، ۲۰-آنتن فلسی.

صفحات هر قطعه شکمی جدا از یکدیگر بوده و حلقه مانند است، وبا داشتن بخشهای قابل انعطاف در حد فاصل قطعات متوالی به نام غشاءهای مفصلی[3] که فاقد رسوبات کلسیمی هستند، اتصالات قابل حرکتی را بوجود می آورند این انعطاف پذیری در سطح عمودی بوده ودرشنای میگو مواثر است.

اسکلت خارجی درهریک از این قطعات از سه صفحه به نامهای، Tergum (Tergite) = صفحه پهن پشتی، Pleuron= صفحه جانبی، Sternum (Sternite)= صفحه کم عرض شکمی تشکیل شده ودر اطراف هریک از بند ها تشکیل یک حلقه را می دهد(تصویر۲).

۱-Carapace ۳-Arthrodial

۲-Rostrum



تصویر۲ حلقه اسکلت خارجی هریک از بند های شکمی بهمراه پاهای شنا.
TR.Tergite. PLN,Pleuron.
STR.Sternite. PL,Pleopod.

باتوجه به اینکه وجود اسکلت خارجی سخت از رشد میگو جلوگیری می نماید، لذا جانور برای رفع این محدودیت ناچار به پوست اندازی است. پوسته خارجی در ابتدا نرم و کاملاً شفاف است اما پس از چندین ساعت تاچندروز کاملاً سخت و تیره می گردد.

۳-۱-ضمائم بدن

هرقطعه بدن دارای یک جفت ضمائم بند بند است که هریک از آنها دارای یک قاعده مشترک و دو انشعاب می باشد.قطعه قاعده ای[۱] خود از دو قطعه یکی به نام Coxa، برای اتصال به بدن و دیگری بنام Basis یا پایک برای قرارگرفتن دو انشعاب برروی آن تشکیل شده است. دو انشعاب مذکور بنامهای پایک خارجی[۲] و پایک داخلی[۳] نامیده می شوند، هریک از پایکها دارای تعدادی قطعه[۴] می باشند.

میگوهاعموماً دارای نوزده جفت اندامهای ضمیمه می باشند، سیزده جفت آنها در ناحیه سرسینه قرار دارد که شامل پنج جفت اندامهای ضمیمه قدامی[۵] (سری) وهشت جفت اندامهای ضمیمه خلفی[۶] (سینه ای) می باشند. درناحیه شکم نیز شش جفت اندامهای ضمیمه شکمی قرار دارند.

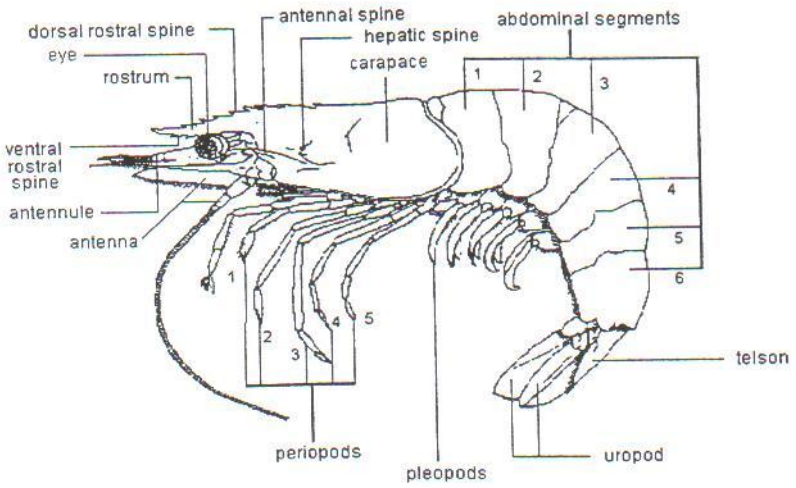
۳-۱-۱-ضمائم سری

عبارتند ازضمائم پیش دهانی، شامل یک جفت آنتن(Antenna)، یک جفت آنتنول(Antennule)، که دارای وظایف حسی تعادلی هستند و یک جفت صفحه پولک مانند آنتنی به نام اسکافوسریت[۷] که در زیر چشمها قرار دارد، می باشند. ضمائم دهانی شامل، دوجفت آرواره یا فک فوقانی[۸] ویک جفت آرواره یا فک تحتانی[۹] می باشد که به ترتیب درتنفس،گرفتن غذا وکمک در تغذیه نقش دارند.

میگوها دارای یک جفت چشم مرکب پایه دار متحرک[۱۰] می باشند. به هر واحد چشمی omatidium گفته می شود. میگوها عموماً دارای قدرت تشخیص رنگ بوده ولی بینایی آنها ضعیف است. حواس لامسه وچشایی آنها قدرت بیشتری دارد. بیشتر اندامهای حسی در میگو ها در ناحیه سرقرار دارند، لیکن سایر

۱-Protopodite ۲-Endopodite ۵- Cephalic ۷-Scaphocerite ۹-Mandible
۲-Exopodite ٤-Podomer ٦- Thoracic ۸-Maxillae ۱۰-Ophthalmopod

قسمتهای بدن بخصوص پا های قدم زن که در گرفتن غذا نقش دارند نیز دارای تعداد زیادی پرزهای چشایی هستند.



تصویر۳ قسمتهای مختلف بدن یک میگوی خانواده پنائیده

۳-۱-۲- ضمائم سینه ای

سه جفت اول ضمائم سینه ای را پاهای آرواره ای[۱] وپنج جفت خلفی را پاهای قدم زن[۲] یا پاهای حرکتی می نامند. وظیفه پاهای آرواره ای کمک در تغذیه وهدایت مواد غذایی بسوی دهان می باشد.درحالی که وظیفه پاهای قدم زن، حرکت برروی بستر، کمک به حفرگودال برای فرورفتن در بستر، گرفتن غذا به کمک انبرک ها و کمک در تغذیه جانور است. پاهای قدم زن اول، دوم وسوم دربخش انتهایی دارای انبرک هستند که در گرفتن غذا و انجام عمل تغذیه به جانور کمک می کنند. جفت چهارم و پنجم پاهای حرکتی فاقد انبرک بوده و درانتها به ناخن ختم می شوند.

درجنس ماده میگو ها برروی قاعده(coxa) سومین پای قدم زن منفذ تناسلی وجود دارد که محل خروج تخمک در زمان تخمریزی است. منفذ تناسلی در جنس نر برروی غشاء مفصلی بین پنجمین پای قدم زن وشکم واقع شده است.-اندام تناسلی خارجی درجنس ماده جزء ضمائم سینه ای ودرجنس نر جزء ضمائم شکمی بحساب می آید.

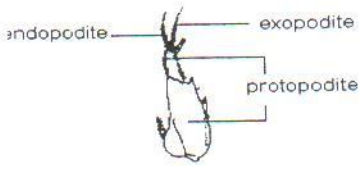
۳-۱-۳-ضمائم شکمی

قسمت خلفی بدن میگو را شکم می نامند که از شش قطعه تشکیل شده است. پنج قطعه اول شکم هریک دارای یک جفت اندام ضمیمه بنام پاهای شناگر[۳] هستند که وظیفه شناگری وحرکت جانور در آب را بعهده دارند. قطعه ششم به یک جفت اوروپود[۴] و قطعه میانی به نام تلسون[۵]، که باتفاق دم بادبزنی یا باله دمی[۶] راتشکیل می دهند ختم می شود. باله دمی نیز در شنای جانور نقش دارد. مخرج در انتهای بند ششم و درسطح زیرین تلسون باز می شود.

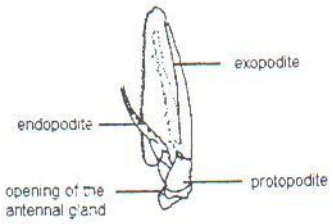
۱- Maxilliped
۲- Pereiopod (walking legs)
۳-Pleopod
۴- Uropods
۵-Telson
۶-Tail fin

درجنس نر بر روی اولین جفت پاهای شنا زائده سرنیزه مانندی قرار دارد که هنگام قرارگرفتن درکنار یکدیگر، پتاسما را بوجود می آورند، که عامل انتقال دهنده کیسه های حاوی اسپرم(Spermatophor) به قسمت پذیرنده ماده (Receptaculum) در زمان جفتگیری می باشد. به این دلیل اولین جفت پاهای شنا را، Gonopodeum نیز می نامند.

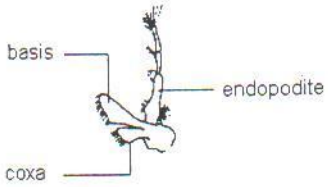
درجنس ماده اولین جفت پاهای شنا فاقد Endopodite (پای داخلی) بوده ویا در بعضی نمونه ها یک زائده بسیار کوچک مشاهده می شود. همچنین بر روی Endopodite دومین پای شنای این جنس زائده کوچکی به نام Appendix masculina وجود دارد. توجه داشته باشید که پای خارجی بزرگتر از پای داخلی است.



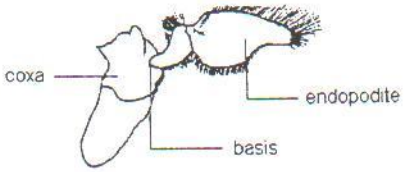
آنتن اول



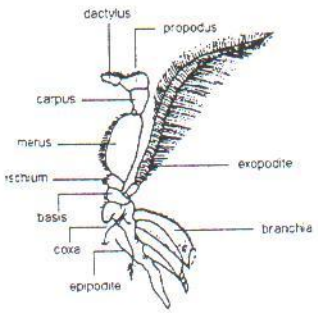
آنتن فلسی



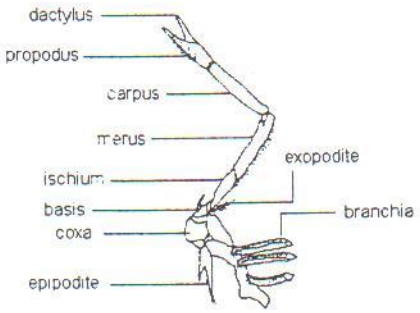
ماگزیلای اول



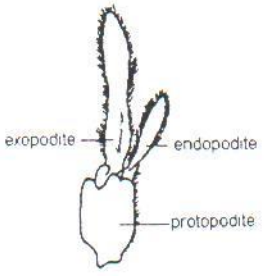
ماندیبل(فک تحتانی)



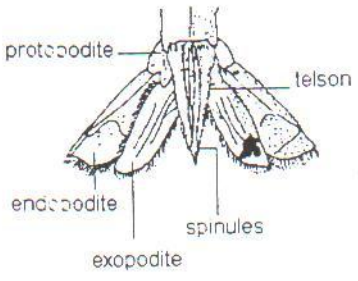
دومین پای آرواره ای



اولین پای قدم زن



سومین پای شناگر



تلسون

تصویر۴ نمونه هایی از ضمائم بدنی میگوها

٤- اندامهای مهم بدن

٤-١-دستگاه تنفس

آبشش ها، برجستگی های پرمانند و ظریف سطوح جانبی بدن در ناحیه کاراپاس می باشند که حاوی مجاری خونی فراوان بوده و درون حفره آبششی در زیرکاراپاس قرار گرفته اند. حفره آبششی از ناحیه شکمی و انتهای قدامی وخلفی باز می باشد. میگوها دارای شش تا هفت آبشش می باشند که در اصل زوائدی هستند که به پاهای حرکتی وبعضاً پاهای آرواره ای متصل می باشند. این زائده ها در خانواده پنائیده شبیه شاخه های درخت وکاملاً نامنظم هستند، به همین دلیل به این میگوها Dendro bronchiata نیز می گویند. هنگام تنفس آب ازقسمت خلفی وارد حفره آبششی شده و با انحنا بطرف پایین ازقسمت قدامی خارج می گردد. قبل از دهان وآبشش ها ویزیکول ضربانی[1] وجود دارد که با انقباظ خود به جریان آب ناحیه آبشش ها کمک می کند. تنفس بخصوص در دوران نوزادی به دلیل غشاء داخلی ظریفی که پاهای شنا وکاراپاس دارند از این قسمتها نیز انجام می گیرد. تبادلات گازی در میگوها صرفاً ازطریق انتشار صورت می گیرد.

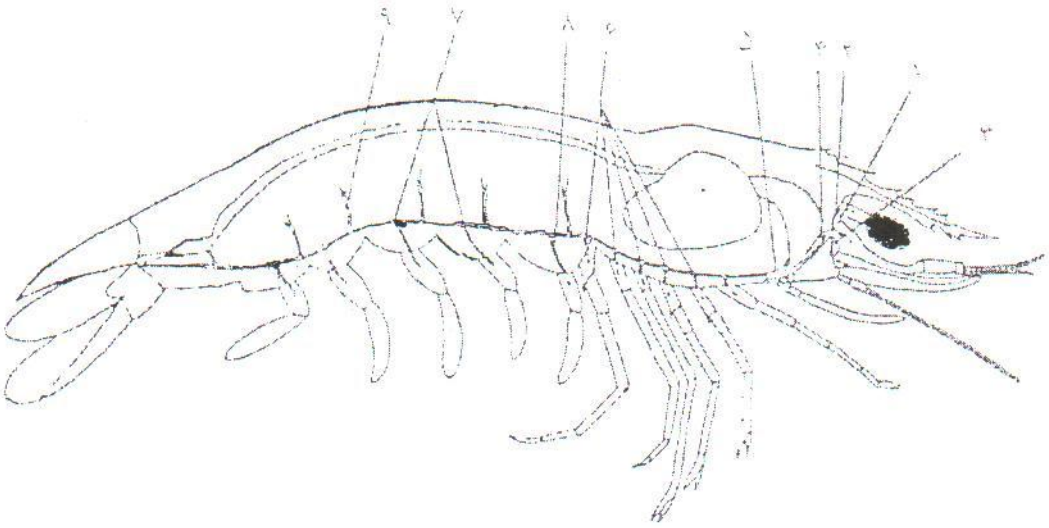
٤-٢-دستگاه گردش خون

قلب میگو کوچک، عضلانی، وتقریباً بدون شکل منظم می باشد. قلب در قسمت خلفی سرسینه درسطح فوقانی بدن، درون حفره پریکارد قرار گرفته و به کمک شش رابط که به دیواره سینوس ها اتصال دارند، نگهداری می شود. قلب تقریباً بشکل هرم ناقصی است که قاعده آن بطرف عقب بدن قرار گرفته و بشکل یک توده اسفنجی حاوی تارهای عضلانی می باشد که مایع خونی را در برگرفته است.

خون (همولنف)، به وسیله سه جفت دریچه ازحفره پریکارد وارد قلب شده و با انقباض قلب به درون سرخرگها رانده می شود. جهت گردش خون از سر به طرف بخش خلفی بدن می باشد. خون از طریق سرخرگهای کوچک وارد حفره های بین اندامهای بدن شده و پس از انجام تبادلات لازم، درحفره جناغی درکف سینه جمع آوری شده و از طریق مجرای آوران وارد آبشش ها می شود. پس از انجام تبادلات گازی به کمک مجرای وابران بطرف سینوس های آبششی- قلبی باز می گردد. گردش خون در میگوها از نوع باز ومخصوص بند پایان می باشد. پلاسمای خون تقریباً بی رنگ و دارای رنگدانه تنفسی محلولی به نام هموسیانین می باشد، هموسیانین دارای حدود۱۷ درصد مس است، این ماده در داخل بدن بی رنگ بوده، اما در مجاورت هوا با اکسیژن ترکیب شده و آبی رنگ می شود. بافت خون حدود ۱٪ وزن بدن را تشکیل می دهد.

٤-٣-دستگاه عصبی

دستگاه عصبی شامل یک طناب عصبی ومجموعه ای از گره های عصبی[۲] می باشد. مغز یا گره فوق مری که درقسمت فوقانی بدن قرار گرفته است، تعدادی عصب به چشم ها و اولین و دومین جفت آنتن ها می فرستد. مغزتوسط یک جفت رابط عرضی به عقده های زیر مری متصل می شود، ازاین عقده اعصابی به ضمائم دهانی، مری، غده های سبز و عضلات قدامی می رود. طناب عصبی که در سطح شکمی قراردارد، درهریک ازبندهای بدن ایجاد یک گره را می نماید که از محل آن اعصاب ضمائم بدن منشعب می شود. تصویر٥ نمایی ازدستگاه عصبی میگو را نشان می دهد.



تصویر٥ نمای دستگاه عصبی میگو

۱-گانگلیون مغزی، ۲-عصب بینایی، ۳-عصب آنتن، ٤-محل تلاقی اعصاب کنارمری، ٥-گانگلیون زیرمری، ٦-اعصاب پاهای حرکتی، ۷-گانگلیون شکمی، ۸-اعصاب پاهای شنا، ۹-اعصاب خلفی جانبی

٤-٤-دستگاه گوارش

دستگاه گوارش در میگو ها بسیار ساده بوده و از شش بخش تشکیل گردیده است.

١-دهان: درسطح شکمی بخش قدامی بدن قرار گرفته و وظیفه آن گرفتن غذا و خردکردن آن است .

٢-مری: لوله ای کوتاه و نسبتاً عضلانی است که وظیفه بلع و انتقال غذا به معده را بعهده دارد. مری دارای ترشحاتی است که وظیفه لیز کردن غذا را بعهده دارند.

٣-معده: کیسه ای بزرگ با دیواره ای نازک درناحیه سینه جانور است که از دوقسمت تشکیل شده است.

الف- Preventical، جداره این قسمت دارای برجستگی های شاخی و سخت می باشد ودر هضم فیزیکی غذا مواثر است.ب- Cardiac، که عظلانی است و وظیفه انتقال غذا را بعهده دارد.

٤-روده: از سه قسمت، قدامی[١]، میانی[٢]و خلفی[٣] تشکیل شده است.

روده قدامی: دارای دیواره چین خورده می باشد که ادامه هضم فیزیکی غذا را بر عهده دارد.

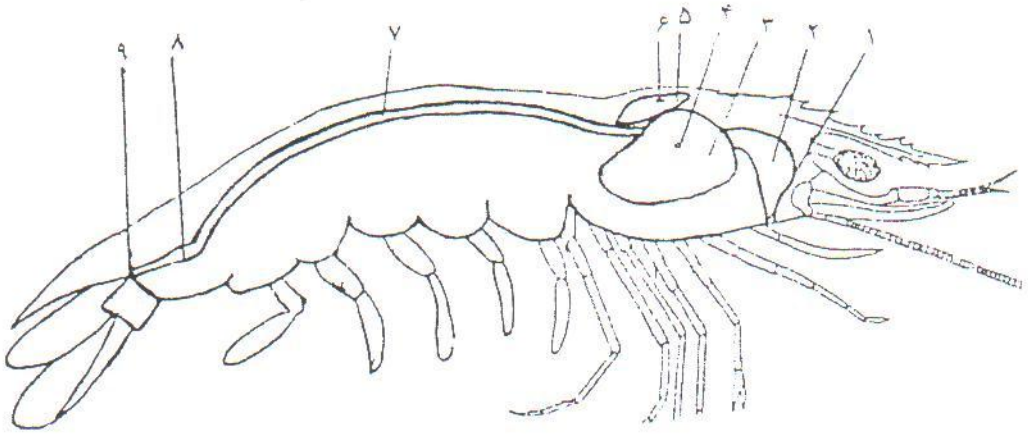
روده میانی: محل ارتباط ضمائم گوارشی با روده می باشد. غده هپاتوپانکراس در این ناحیه قرار دارد.

روده خلفی: از روده میانی تا مخرج امتداد دارد وکار آن شکل دادن به مدفوع است.

٥-مخرج: در انتهای خلفی بدن، زیر تلسون قرار دارد و کار آن دفع مواد غذایی هضم نشده می باشد.

٦-غدد گوارشی: شامل غده کبدی و غده لوزالمعده می باشد که در زیر معده واقع شده اند.

مدت زمان عبور غذا از لوله گوارش با توجه به شرایط محیطی و نوع غذا متفاوت می باشد، این زمان بطور متوسط حدود ٤ ساعت برآورد گردیده است. ترکیبات غذایی عموماً دربخش میانی لوله گوارش جذب می شوند، لیکن برخی از ترکیبات غذایی نظیر قند ها تاحدود ١٥٪ در قسمت قدامی معده قابل جذب هستند. تصویر٦ نمایی از دستگاه گوارش میگو را نشان می دهد.



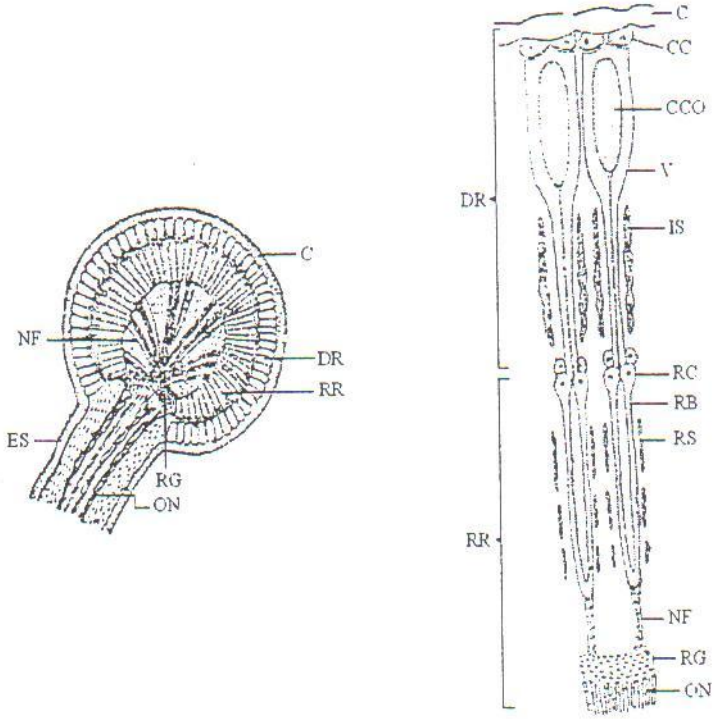
تصویر٦ دستگاه گوارش میگو.

١-مری، ٢-معده، ٣-کبد واوزالمعده، ٤-مجرای کبدی، ٥-قلب، ٦-مجرای قلب، ٧-بخش میانی لوله گوارش، ٨-قسمت انتهایی لوله گوارش، ٩-مخرج.

١-Foregut ٢-Midgut ٣-Hindgut

۵- سیستم بینایی

عضو بینایی میگو، شامل یک جفت چشم مرکب پایه دار است که هریک دارای یک سطح خارجی مدورمی باشد.این سطح از کوتیکول شفافی به نام قرنیه پوشیده شده است، هرقرنیه از ۲۵۰۰ قطعه مربع کوچک بنام فاست[۲] تشکیل شده که در واقع انتهای خارجی یک واحد بینایی (Ommatidium) است و منحصراً شعاع نوری را که بصورت عمودی به آن می تابد را دریافت می کند.به این ترتیب هر فاست جزء کوچکی از اجسام را مشاهده می کند.لذا میگوها دارای دید موزائیکی هستند. تصویر۷ نمایی از یک چشم مرکب و یک واحدچشمی را نشان می دهد.



تصویر۷ اندام بینایی میگو

C - قرنیه، CC سلولهای قرنیه، CCO- سلولهای مخروطی شفاف، DR- ناحیه تطابق، ES- ساقه چشم، IS- پوشش عنبیه، NF- رشته عصبی، ON- عصب بینایی، RB- قسمت پیشین سلولهای شبکیه، RC- سلولهای شبکیه، RG- گره شبکیه، RR-ناحیه شبکیه، RS-پوشش شبکیه

۶- سیستم شنوایی و تعادل

میگوها از شنوایی محروم هستند، ولی به وسیله اندام تعادلی خود قادر به تشخیص موقعیت خود نسبت به جهت نیروی جاذبه زمین می باشند. در زیر پرزهای موجود در قاعده هریک از آنتنول ها کیسه کوچکی به نام استاتوسیت[۱] وجود دارد که تعدادی پرزحسی درآن قراردارد، داخل این کیسه چند سنگریزه (دانه های شن) به کمک موکوس در مجاورت این پرزها قرار گرفته که شبیه اندام تعادلی ماهی ها

---

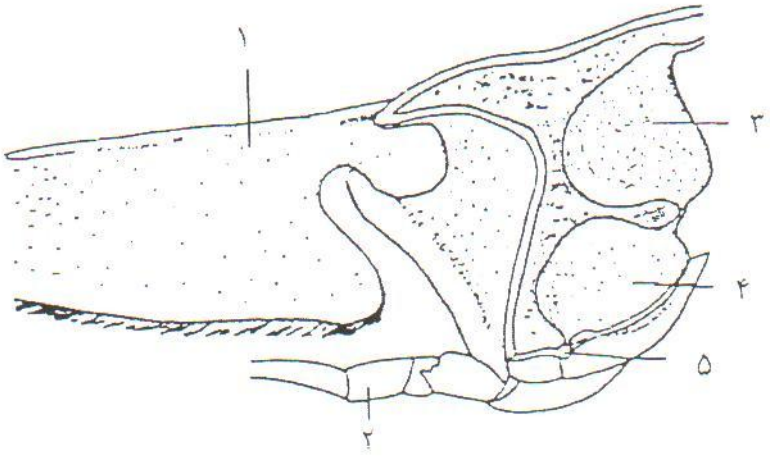
[۱]-Facet

[۱]-Statocyte

(استاتولیت) عمل می کند. تغییر در وضعیت میگو نسبت به امتداد نیروی جاذبه زمین در وضع استاتولیت ها تغییر ایجاد کرده و میگو را وادار به تصحیح وضعیت خود می کند. هنگام پوست اندازی این سنگریزه ها دفع شده و لذا پس از پوست اندازی میگو حس تعادلی خوبی ندارد. عده ای بر این باور هستند که این سنگریزه ها از کف بستر محیط زندگی میگو برداشته شده ودر کیسه های موکوسی مذکور قرار گرفته است، به این دلیل اگر میگو در محیطی مثل آکواریوم قرار گیرد پس از پوست اندازی تعادل خوبی نخواهد داشت.

۷-دستگاه دفعی

شامل یک یا دوجفت غده آنتنی بزرگ(غده سبز) است که در سطح شکمی ناحیه سر وجلوی مری قرارگرفته و کاردفع مواد زائدخون، مایعات بدن وتنظیم اسمزی بدن را بعهده دارند. هرغده از یک ناحیه غده ای، کیسه با دیواره نازک دفعی و مجرای خروجی تشکیل شده است. منفذ غده مذکور در دو طرف قاعده آنتن ها قراردارد و در سطح شکمی به خارج راه می یابد. تصویر۸ نمای غده دفعی یک میگو را نشان می دهد.



تصویر۸ نمای غده دفعی میگو

۱- آنتن فلسی، ۲-آنتن، ۳-غده آنتنی، ٤-کیسه دفعی، ٥-مجرای خروجی

۸- غدد درون ریز

اگرچه غدد مترشحه داخلی در میگوها بدقت مورد مطالعه قرار نگرفته است، لیکن عده ای براین باور هستند که این غدد در میگوها نیز شبیه بسیاری از مهره داران توسعه یافته وبسیاری از اعمال حیاتی تحت نظارت آنها انجام می گیرد. مهمترین اعمال هورمنی تحت نظارت غدد عبارتند از.

- انتشار رنگدانه های اپیدرم در چشم. - تنظیم پوست اندازی.
-رسوب املاح آهکی دراسکلت خارجی. - فعالیتهای تولید مثلی.
-متابولیسم مواد و...

مهمترین غدد درون ریزشناخته شده در میگوها عبارتند از اندام X و اندام Y .

۸-۱-اندام ایکس (غده سینوسی)[1]

این اندام که در واقع مجموعه ای از نرونهای عصبی ترشحی است، مهمترین غده درون ریز میگوها محسوب می شود. این غده دارای ترشحات متنوعی به شرح ذیل بوده و از بسیاری جهات معادل غده هیپوفیز مهره داران است.

-هورمون تغییر دهنده رنگ چشم.

-هورمون مؤثر درتغییر رنگ بدن از طریق تجمع یا پراکنده کردن سلولهای رنگدانه ای.

-هورمون تنظیم کننده قند خون(Hyperglycemic Hormone)

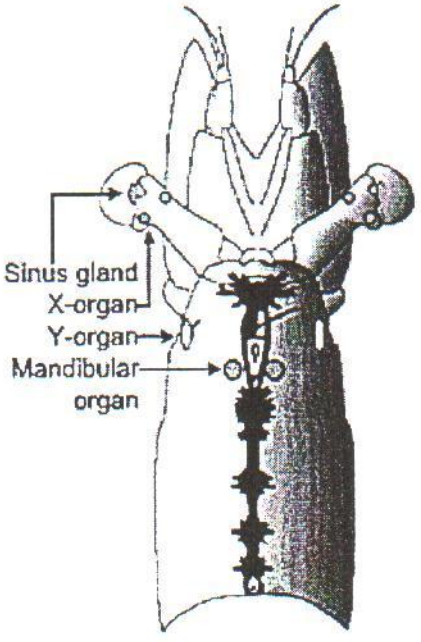
-هورمون مؤثردر جلوگیری از پوست اندازی.

-هورمون بازدارنده رشد غدد جنسی(Gonad inhibitor Hormone).

هورمونهایی که پوست اندازی و رشد غدد جنسی را تحت کنترل دارند، دارای اهمیت بیشتر بوده و فعالیت آنها تابع شرایط محیطی است. لذا قطع پای چشمی یکی از روشهای تحریک بلوغ جنسی محسوب می شود.

۸-۲-اندام Y (Y.organ)

این اندام در بخش قدامی حفره آبششی قرار دارد و ترشحات آن تحت عنوان هورمونهای پوست اندازی (Molting Hormone) شناخته می شوند. این ترکیبات استروئیدی بوده و وظیفه اصلی آنها کنترل دفعات پوست اندازی است. بنظر می رسد ترشحات این اندامها بر تخمکها، میزان ذخیره غذایی آنها و سرعت رشد جنین مؤثر باشد.تصویر۹ محل قرار گرفتن اندامهای X و Yرا نشان می دهد.



تصویر۹ محل قرار گرفتن اندامهای X و Y

تقسیم بندی میگوهای خانواده پنائیده[1] از نظر نحوه زندگی

از نظر نحوه زندگی میگوهای این خانواده به دو گروه حفار[2] و مهاجر[3] تقسیم می شوند.

۱) میگوهای حفار(نقب زن) (خزنده) Burrowing Group

افراد این گروه اصولاً زیستگاه هایی با بستر شنی ماسه ای را ترجیح می دهند.

بطور کلی از نورگریزان هستند، لذا روزها در بستر فرو رفته و شبها بستر را ترک کرده و بدنبال غذا می روند. لذا تغییرات شدت تابش نور عامل مهمی در فعالیت آنها محسوب می شود، لیکن سایر فاکتورها نظیر درجه حرارت، شوری و ... نیز بی تاثیر نیست. مهمترین گونه های مورد پرورش از این دسته عبارتند از:

۱-۱- میگوی ژاپنی P. Japonicus

FAO=Kuruma

از مهمترین علائم شناسایی آن وجود لکه هایی روی کاراپاس و دم می باشد. رنگ آن قهوه ای روشن متمایل به سبز است، ولی گاهی ممکن است مخلوطی از رنگهای قهوه ای با زرد و آبی را نیز نشان دهد، که بصورت باندهایی بر روی بدن دیده می شود. از آبهای ساحلی تا عمق ۹۰ متری دریا زندگی می کند، بسترهای شنی_گلی و یا حاوی خرده های صدف را ترجیح می‌دهد.

گسترش اصلی آن قسمت غرب اقیانوس هند، سواحل شرقی افریقا، دریای سرخ، تقریباً تمامی دریاهای هند،کره، ژاپن، مالزی، تایوان، فیلیپین و اندونزی می باشد. بصورت طبیعی از طریق کانال سوئز خود را به شرق دریای مدیترانه نیز رسانده است. اولین گونه ای است که برای پرورش به اروپا برده شده است. طول بدن ماده ها تا ۲۲/۵ cm و نرها تا ۱۹cm می رسند. حداکثر با طول ۲۷ cm و وزن ۱۳۰gr گزارش شده است. با نام میگوی ببری ژاپنی نیز شناخته می شود.

P. Japonicus

۱- Penaeidae
۲- Burrowing group
۳-Wandering Group

۱-۲- میگوی مونودون :

P. monodon

FAO = Black tiger prawn

معروفترین میگوی گروه میگوهای حفار است.

از بزرگترین میگوهای پرورشی آب شور محسوب می شود. در این گونه نیز ناحیه دم و سفالوتراکس دارای باندهای مورب رنگی است. گسترش آن از گونه قبلی بیشتر بوده و علاوه برتمام مناطق گفته شده پراکنش آن تا سواحل چین نیز رسیده است.

از سواحل کم عمق تا اعماق ۱۵۰ متری دریا دیده می شود، اغلب در عمق ۶۰ متری یافت می شود.

علاوه بر بسترهای شنی_ ماسه ای و گلی، بسترهای حاوی خرده های صدف را نیز می پسندد.

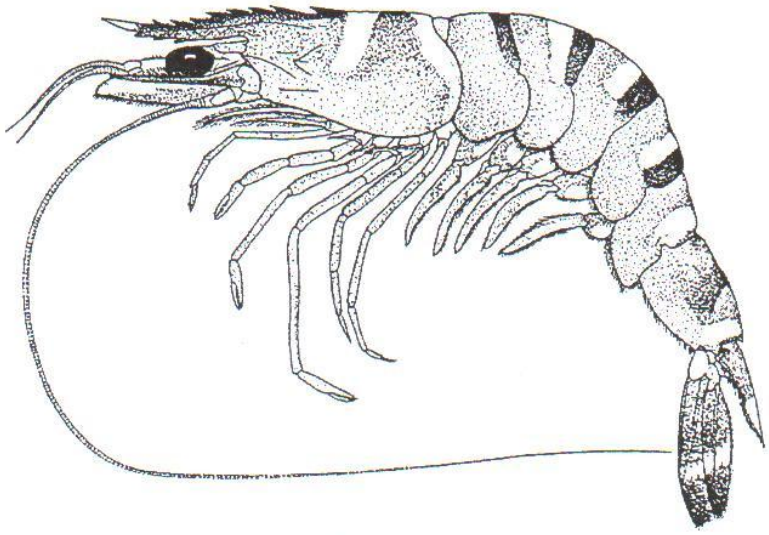
در مناطقی که دارای جنگلهای حرا است یافت می شود.

در نقاط اطراف و داخلی خورها نیز یافت می شود.

از گونه های اصلی صیادی در هند و بنگلادش می باشد.

نرها با طول تا ۲۶/۸ cm و ماده ها با طول تا ۳۲/۷ cm و با وزن ۱۳۰ تا ۱۵۰ گرم بسیار زیاد مشاهده می شوند. در مناطقی که عمق زیاد ندارد بیشترین میزان صید آن در عمق ۲۰ تا ۴۰ متری صورت می گیرد.

با توجه به محل زیست و یکنواختی ویژگیهای اکولوژیک و فراوانی غذا، مهاجرتهای محدودی(۱۰۰ تا ۲۰۰ کیلومتر) انجام می دهد. چرخه مهاجرت آن از قسمتهای عمیق دریا شروع شده، به طرف سواحل، خورها و جنگلهای حرا حرکت کرده، سپس به طرف مناطق تغذیه ای رفته و پس از مدتی به قسمتهای عمیق برمی گردد.

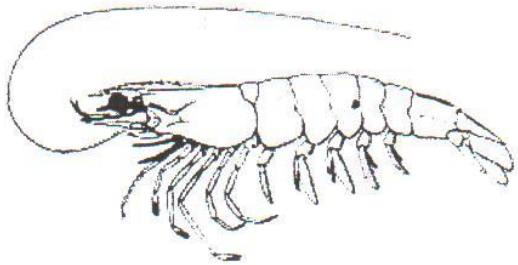


P. monodon

۱-۳- میگوی معمولی آمریکایی

P.dourarum

از دیگر میگوهای این گروه است که عمدتاً در سواحل غربی اقیانوس اطلس و سواحل فلوریدا پراکنده بوده و از گونه های مورد پرورش در آن مناطق است.



P.dourarum

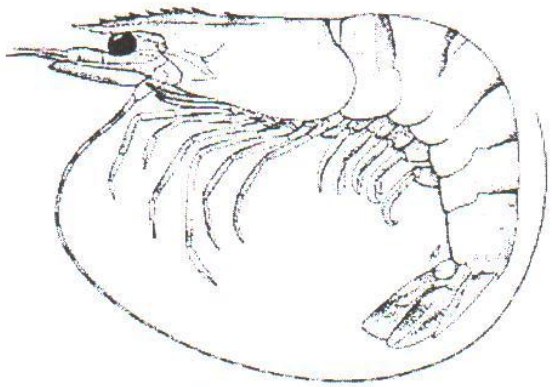
۱-۴- میگوی ببری سبز **P. semisulcatus**

FAO= Green tiger prawn

نام عملی آن از semi = نیمه و sulc = شیار گرفته شده است.

باداشتن باندهای مایل به سبز بر روی بدن به راحتی قابل تشخیص است.

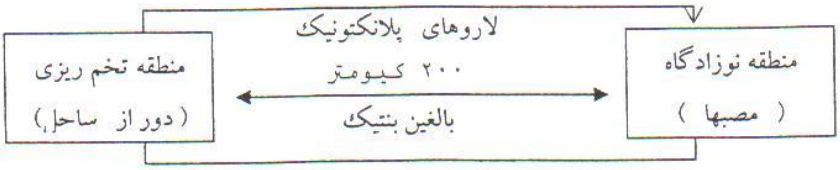
در شمال استرالیا، قسمتی از گینه نو، غرب فیلیپین، جنوب دریای زرد، شرق ویتنام، کامبوج و تایلند، شرق جزایر مالزی تا خلیج بنگال، دریای عمان، خلیج فارس، دریای سرخ، سواحل شرقی آفریقا پراکنده می باشد. این میگو نیز توانسته است از طریق کانال سوئز خود را به قسمتهای جنوب شرقی مدیترانه برساند.



P. semisulcatus

این میگو از مناطق ساحلی تا اعماق ۱۳۰ متری دریا پراکنده بوده و بیشترین تراکم آن در عمق ۶۰ متری مشاهده می شود. در خلیج فا رس حداکثر تراکم آن در عمق ۲۰ متری است. (این موضوع در مورد میگوی موزی نیز صادق است). این میگوی تقریباً نورگریز بوده و لذا گله های کوچکی را تشکیل داده و شبها حرکت می کند. تقریباً هم اندازه میگوی موزی است. اندازه نرها در این گونه به حدود ۲۰ سانتیمتر و ماده ها به ۲۴ سانتیمتر می

رسد. بیشترین میزان صید را در بوشهر بخود اختصاص می دهد. در محیط پرورش تقریباً سبز، ولی در محیط طبیعی بیشتر صورتی و قرمز رنگ است.



الگوی مهاجرت میگوهای خفار

۲- میگوهای مهاجر، سرگردان (متحرک) **Wondering Group**

این میگوها مهاجرتهای خاصی را انجام می دهند. همواره به کمک جریان آب در حرکت هستند. دارای شنای محدود به کف می باشند. گله های آنها اغلب بصورت متراکم دیده می شوند. از نورگریزان نیستند. بسترهای نرم و متلاطم را ترجیح می دهند و گاهی در گل فرو می روند. این گروه بیشتر در نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری یافت می شوند. گونه هایی از آنها که تقریباً اغلب گونه های پرورشی را تشکیل می دهند بشرح زیر می باشند.

۲-۱- میگوی شرقی یا چینی **P. orientalis**

عمده ترین محل تراکم این گونه دریای زرد چین است. از ویژگیهای مهم آن، فاصله نسبتاً زیادی است که در طول عمر خود طی می کند (فاصله مهاجرت آن از محل تخمریزی تا محل تغذیه به حدود ۷۰۰ تا ۱۳۰۰ کیلومتر می رسد). تخمریزی در فصل گرم سال در مناطق شمالی صورت می گیرد. نوزادها پس از خارج شدن از تخم مهاجرت بطرف جنوب را آغازکرده و بخشی از رشد و نمو خود را در نواحی معتدل طی می کنند. سپس بطرف جنوب به مهاجرت خود را ادامه می دهند. این نوع مهاجرت عمدتاً مهاجرت تغذیه ای نامیده می شود. با شروع مرحله بلوغ میگوها بطرف شمال حرکت کرده تا به منطقه تغذیه بالغ ها برسند، در نهایت با مناسب شدن شرایط به منطقه تخمریزی مهاجرت می کنند.

P. orientalis (P.chinensis)

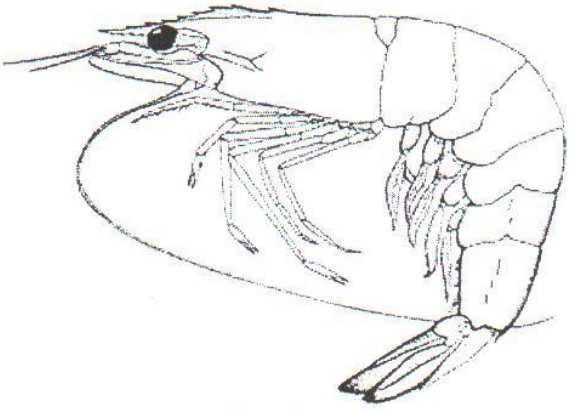
۲-۲- میگوی سفید هندی **Fenneropenaeus. indicus**

FAO = Indian white prawn

عمده ترین منطقه گسترش آن، دریای عربی، خلیج بنگال، دریای آندامان، از غرب تا خلیج فارس، دریای سرخ، شرق آفریقا و از شمال تا شمال غربی ماداگارسکار می باشد. بیشتر در شرق جزایر مالزی، خلیج سیام در تایلند، دریای چین جنوبی، اطراف بورنه او، شمال استرالیا و قسمت عمده ای از جنوب گینه نو دیده می شود. در خلیج فارس یافت می شود ولی تراکم آن زیاد نیست.

از ویژگیهای آن، بدن نیمه شفاف، رنگ صورتی کم رنگ تا متمایل به زرد، پاهای حرکتی همرنگ بدن و پاهای شنای قرمز تا صورتی رنگ می باشد. اکثراً در کنار یا مجاورت بسترهای شنی و ماسه ای و گاهی بسترهای گلی دیده می شود. گله ها از نزدیک ساحل تاعمق ۹۰ متری دریا حرکت می کنند.

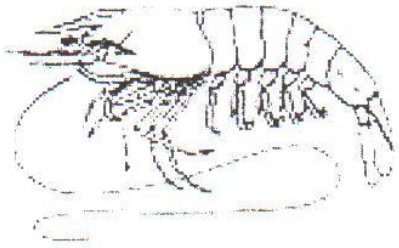
نرها اکثراً با طول ۱۸/۴ cm و ماده ها با طول ۲۳ cm مشاهده می شوند.



F. indicus

۲-۳- میگوی سفید **P.setiferus**

در سواحل اقیانوس اطلس یافت می شود و از گونه های پرورشی در آن مناطق است.



P.setiferus

۲-۴- میگوی موزی

P.merguiensis

FAO= Banana shrimp

نام گذاری آن احتمالاً به علت شنا ی دائمی آن است. (شیرجه، قوص=merg)

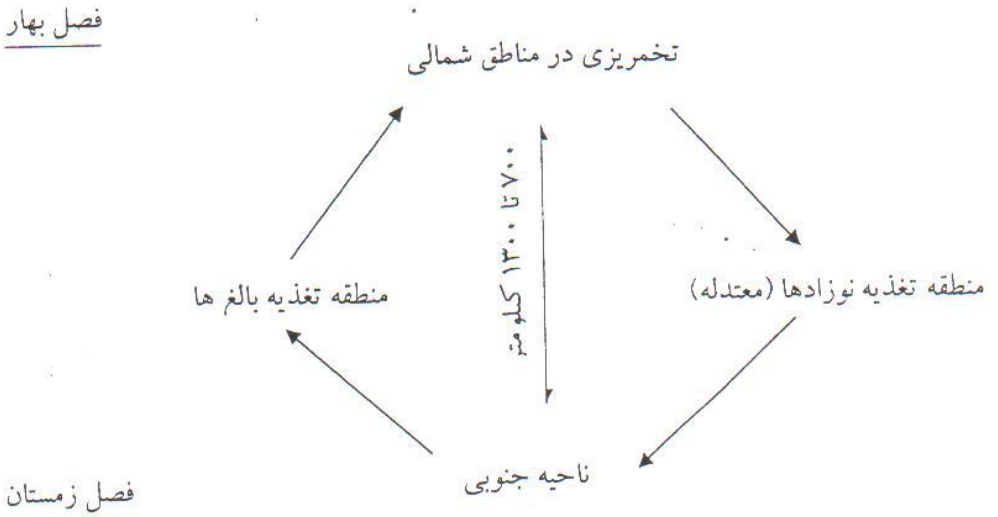
پراکنش آن در شرق و آسیای شرقی، مطابق میگوی هندی است. در خلیج فارس و دریای عمان و دریای سرخ به فراوانی یافت می شود. در سواحل شمالی، شمال غربی و شرقی استرالیا، سواحل جنوبی گینه نو، آبهای فیلیپین، شرق کامبوج و تایلند وجود دارد. در مناطق جنوبی دریای سرخ دیده نمی شود.

رنگ آن معمولاً صورتی است و فاقد هر گونه باند رنگی در روی بدن می باشد. به دلیل داشتن خالهای قهوه ای رنگ کوچک بر روی بدن به میگوی موزی مشهور شده و به راحتی شناخته می شود.

معمولاً در گله های بزرگ حرکت کرده و آبهای متلاطم را دوست دارد.درکشورهای گینه نو، اندونزی، فیلیپین، مالزی، هند، پاکستان و ایران جزو گونه های مهم آبهای طبیعی محسوب می شود و همه ساله مقدار زیادی از آنها صید می شوند (در بندرعباس حدود ۷۰ ٪ از صید میگو را تشکیل می دهد).

طول نرها تا ۱۹/۵ cm و ماده ها تا ۲۴ cm می رسد.

P.merguiensis



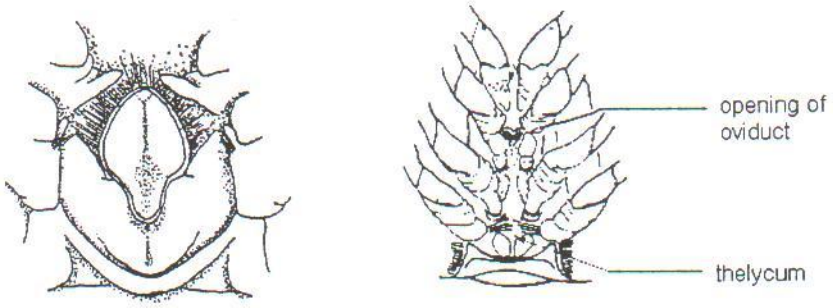
تولید مثل در میگوها

اندامهای تناسلی

در میگوهای خانواده پنائیده، جنس های نر و ماده از یکدیگر جدا می باشند (دارای جنسیت مشخص هستند). دستگاه تولید مثلی در میگوها در طرفین بدن، در ناحیه پشتی و دقیقاً در زیر قلب قرار گرفته است.

اندام تولید مثلی در جنس ماده

اندام تناسلی خارجی: اندام تناسلی خارجی درجنس ماده تلیکوم[1] نامیده می شود. تلیکوم در میگوهای خانواده پنائیده به دو شکل باز و بسته مشاهده می شود. این اندام در قاعده پنجمین پای حرکتی قرار گرفته و وظیفه آن نگهداری اسپرماتوفرهایی است که در زمان جفتگیری از جنس نر دریافت می شود.

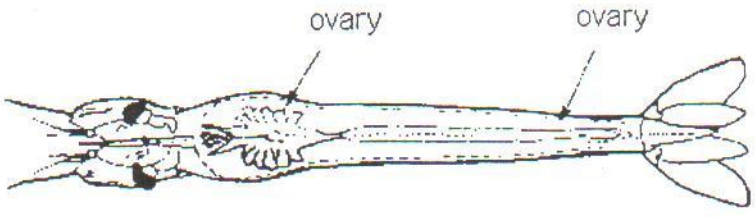


تلیکم میگوی ماده — سطح شکمی ناحیه سر سینه در میگوی ماده

تصویر ۱۰ تلیکوم و موقعیت قرار گرفتن آن در جنس ماده

اندام تناسلی داخلی: اندام تناسلی داخلی، شامل تخمدان و لوله های تخمک بر می باشد.

تخمدان میگو در هنگام رشد کامل بصورت طولی و قرینه از ناحیه سر شروع شده و تقریباً تمام ناحیه پشت را می پوشاند. این اندام از بخشهای، قدامی که دو شاخه است، میانی و انتهایی تشکیل شده است. بخش میانی بصورت عرضی توسعه یافته و دارای ۶ زائده انگشت مانند می باشد، که از ششمین آنها لوله های تخمک بر[2] منشاء می گیرند. این لوله ها در انتها به گنوپود که در قاعده سومین پای حرکت میگو قرار دارد ختم می شود.



تصویر ۱۱ تخمدان میگوی ماده از ناحیه پشتی

۱ -Thelycum
۲-oviduct

رسیدگی تخمدان

رسیدگی تخمدان در میگوها شامل پنج مرحله است.

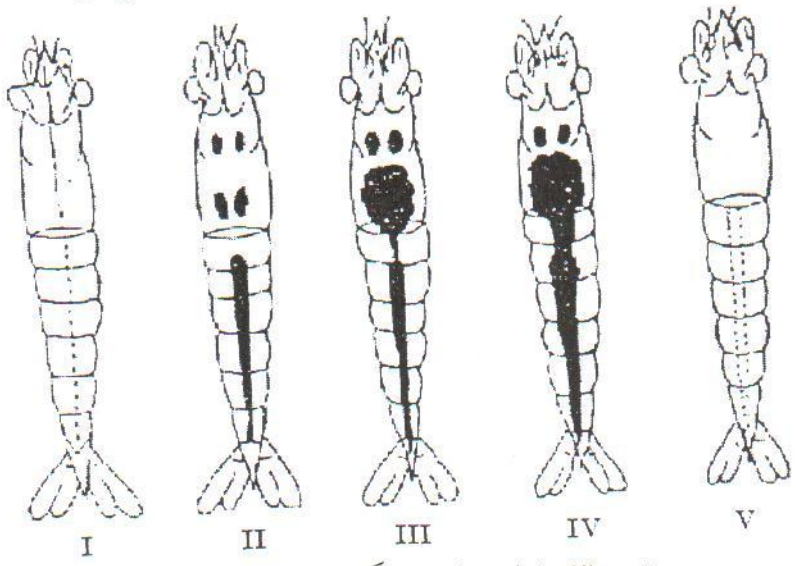
۱. تخمدان عملاً از دید ظاهری بصورت یک رگ ظریف در ناحیه پشت بدن مشاهده می شود.

۲. تخمدان بتدریج رشد کرده بطوری که قطر لب قدامی آن تقریباً برابر قطر روده شده است.

۳. لب میانی قطورتر شده و از قطر روده بزرگتر است.

۴. لب خلفی قطور شده، از قطر روده بزرگتر و در بند اول آن توده حجیمی دیده می شود.

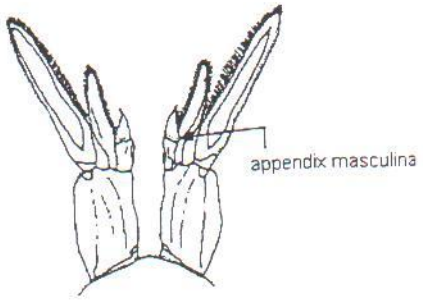
۵. تخمریزی صورت گرفته و تخمدان بشکل یک کیسه خالی تیره رنگ دیده می شود.



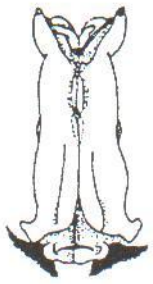
تصویر ۱۲ مراحل مختلف رسیدگی تخمدان در جنس ماده

اندام تولید مثلی درجنس نر

اندام تناسلی خارجی: اندام تناسلی خارجی در نرها پتاسما می باشد، که بعنوان هادی اسپرم عمل کرده و در پا یک های اولین جفت پاهای شناگر قرارگرفته است. منفذ تناسلی با بزرگنمایی ۴۰ بشکل توپ گلف که روی یک پایه قرار گرفته است، بنظر می رسد. علاوه برآن زائده عضلانی Appendix masculine نیز دیده می شود که عملکرد آن مشخص نیست.



دومین جفت پای شناگر در میگوی نر

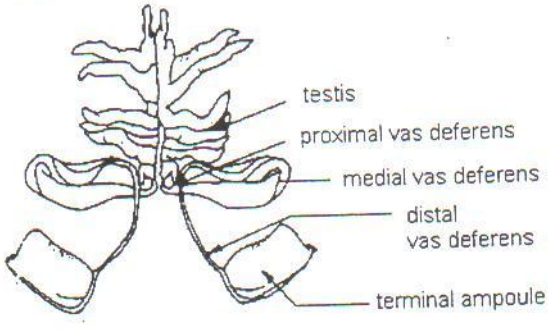


پتاسما

تصویر ۱۳ اندام تولید مثلی خارجی در جنس نر

اندام تناسلی داخلی: اندام تناسلی داخلی، شامل یک جفت بیضه می باشد که در ناحیه سر سینه قرار گرفته و بصورت یک توده از زوائد انگشت مانند به تعداد ۹ تا ۱۵ عدد مشاهده می شود.

ترشحات تناسلی در اجسام کیسه مانندی به نام اسپرماتوفور[1] (که حاوی اسپرم و مایع اسپرمی است) به رنگ شیری مات از بدن خارج می شود. در هر یک از این کیسه ها تاحدود ۷۰ میلیون اسپرماتوزوئید وجود دارد. اندازه اسپرماتوزوئیدها ۳ تا ۵ میکرون است. برای تشخیص رسیدگی جنسی معمولاً از ترمینال آمپول که بخش انتهایی کانال دیفران است و کیسه های اسپرماتوفر در آن انباشته می شوند کمک می گیرند. منفذ تناسلی در جنس نر در مجاورت قاعده پنجمین جفت پای حرکتی و اولین جفت پای شنا قرار دارد.



تصویر ۱۴ الف- اندام تناسلی داخلی در میگوی نر

ب- یک اسپرماتوزوئید

تخمک ها معمولاً در میگوی ببری سیاه و میگوی ببری سبز به رنگ سبز و در میگوی ژاپنی و میگوی وانامی به رنگ نارنجی دیده می شوند. تعداد تخمک ها با توجه به سن، اندازه و شرایط تغذیه ای متفاوت است، بطور تقریبی درمیگوی مونودون بین ۵۰۰/۰۰۰ تا ۱/۰۰۰/۰۰۰ و در میگوی ببری سبز ۳۰۰ تا ۴۰۰ هزار می باشد. تخمک ها بشکل نامنظم، ولی تخمها تقریباً گرد هستند.

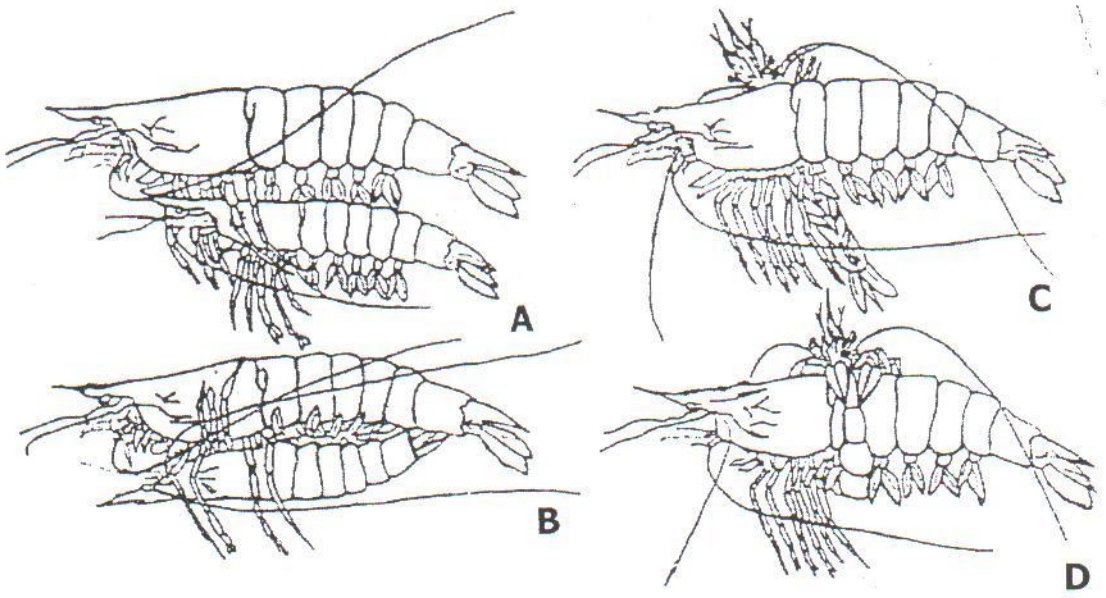
بلوغ در میگوها درسن ۶تا ۸ ماهگی فرا رسیده و در گونه های مختلف میگو اندکی متفاوت است. میگوها دارای دو نوع بلوغ می باشند.

الف- بلوغ عملی که با رشد و توسعه اندامهای تناسلی خارجی همراه است و در ۴ ماهگی نمایان می شود.

ب- بلوغ فیزیولوژیک که با رشد و توسعه گنادهاکه منجر به تولید عناصر جنسی می شود همراه است.

درمیگوها جفت گیری همیشه در مرحله پیش از بلوغ کامل صورت می گیرد. به این ترتیب که چند میگوی نر به تعقیب یک میگوی ماده می پردازند و سرانجام یکی از آنها موفق به جفت گیری می شود.

نحوه جفتگیر به این صورت است که میگوی نر با پاهای حرکتی به کاراپاس میگوی ماده می چسبد، سپس به حالت شکم به شکم شنا کرده و بتدریج حدود ۹۰ درجه چرخیده و عمود بر بدن میگوی ماده قرار می گیرد و با حلقه کردن بدن خود به دور بدن ماده به کمک حرکات انقباضی اسپرماتور فورها را به جنس ماده انتقال می دهد. (در این هنگام ممکن است ماده در آمادگی کامل جنسی نباشد).



تصویر۱۵ مراحل جفت گیری در میگوها

تفاوت میگوهای تلیکوم بسته و تلیکوم باز: در میگوهای تلیکوم بسته جفت گیری باید پس از پوست اندازی میگوی ماده و قبل از سخت شدن پوسته خارجی صورت گیرد. پس از دریافت اسپرماتوفورها توسط جنس ماده چنانچه تا قبل ازپوست اندازی بعدی تخمریزی صورت نگیرد اسپرماتورفورها دفع خواهد شد.(جنس نر نیازی به پوست اندازی ندارد). در میگوهای تلیکوم باز چون اسپرماتوفورها مستقیماً در معرض جریان آب هستند مدت زمان نگهداری اسپرماتوفورها توسط جنس ماده بیش از ۱الی۲ ساعت امکانپذیر نبوده ولذا جنس ماده باید کاملاً آماده تخمریزی باشد، سپس جفتگیری و درنهایت تخمریزی انجام پذیرد. به این ترتیب چرخه تولید مثل در میگوها به شکل زیر خواهد بود.

در میگوی های تلیکم بسته، مانند Penaeus semisulcatus

تخمریزی ← تکامل تخمدانها ← جفتگیری ← پوست اندازی میگوی ماده

در میگوی های تلیکم باز مانند میگوی سفید غربی (Metapenaeus affinis)

پوست اندازی ← تخمریزی ← جفتگیری ← رشد کامل تخمدانها

در زمان جفتگیری جنس ماده معمولاً هورمون های جنس آزاد کرده که باعث جذب جنس نر شده و نشاندهنده آمادگی جنسی می باشد. این هورمون ها معمولاً در آب پایدار هستند. برعکس در زمان تخمریزی فرومنت هایی ترشح می شود که ناپایدار هستند.

تذکر: در میگوی ژاپنی و میگوی وانامی میگوی نر هنگام جفت گیری تغییر جهت نمی دهد.

تخمریزی

هنگام تخمریزی میگوی ماده از کف تانک بالا آمده و به حالت هیجان زده شنا می کند. سپس با حرکات انقباضی بدن تخمک ها را خارج ساخته و همزمان اسپرماتوزوئیدها نیز از کیسه های سپرماتوفور خارج شده و لقاح در محیط آب صورت می گیرد. برای جلوگیری از ایجاد حالت پلی اسپرمی تخم به وسیله لایه ژلاتینی که طی ۱۰تا ۱۵ دقیقه پس از لقاح اطراف سلول تخم را فرا می گیرد محافظت می شود.
پرده لقاحی[۱] نیز طی ۴۰ تا ۴۵ دقیقه تشکیل شده که آن نیز وظیفه جلوگیری از ورود اسپرمهای دیگر و محافظت تخم را بعهده دارد.

مراکز تکثیر و پرورش لارو میگو (انواع هچریهای میگو)

مراکز تکثیر و پرورش میگو از جهات مختلف قابل تقسیم بندی هستند.

تقسیم بندی مراکز از نظر نوع فعالیت .

الف- مراکز تولید تخم و ناپلیوس[۲].

ب ـ مراکز پرورش لارو ابتدایی : در این مراکز ناپلیوس تا مرحله (PL_5) پرورش داده می شود.

ج ـ مراکز پرورش پست لارو پیشرفته : در این مراکز نوزادان میگو از مرحله پست لاروی ابتدایی (PL_5) تا پست لارو پیشرفته (PL_{16}) پرورش داده می شوند.

د- نوزادگاههای پوسته سیاه[۳]: در این مراکز میگو های جوان از مرحله PL_{16} تا PL_{25} الی PL_{30}. پرورش داده می شوند.

هـ - مراکزی که چندین نوع از فعالیت های فوق را انجام می دهند.

تقسیم بندی فوق بیشتر جنبه تخصصی داشته و نیاز به سرمایه گذاری زیاد دارد. لذا در اغلب کشورها مراکز تکثیر با توجه به ظرفیت آنها تقسیم بندی شده و هر یک چندین مرحله از مراحل فوق را شامل می‌شود.

تقسیم بندی براساس ظرفیت تولید :

این تقسیم بندی تحت تاثیر عوامل مختلف از جمله توان سرمایه گذاری، دسترسی به مولد مناسب، شرایط اقلیمی (که طول فصل تکثیر را تعیین می کند) و نیروی متخصص و کارآزموده قرار می گیرد.

هچری های کوچک

این گروه از مراکز معمولاً توسط مالکین خصوصی یا خانواده ها اداره می شود. هدف آنها تولید پست لارو به تعداد مورد نیاز برای مزرعه شخصی می باشد. میزان تولید در این هچری ها به وسعت استخرهای پرورشی آنها بستگی داشته و بطور متوسط حدود یک میلیون پست لارو تولید می کنند. منبع تامین مولد برای

۱-Hatching envelop
۲-Nauplius
۳-Black shel Neursury

این مراکز صید از دریا و یا خرید از صیادان است. معمولاً یک تکنسین با دو کارگر برای اداره آنها کافی است. ظرفیت مخازن آنها حدود ۳۰ تا ۱۰۰ متر مکعب و وسعت این مراکز تا ۱۰۰۰ متر مربع می رسد. هزینه احداث این مراکز تا ۳۰/۰۰۰ دلار و هزینه در گردش آنها تا ۱۰۰۰ دلار بالغ می گردد.

هچری های متوسط :

این هچری ها معمولاً بوسیله تعاونی های محلی و کوچک اداره می شود.

میزان تولید پست لارو آنها ۵ تا ۲۰ میلیون در سال بوده و وسعت آنها حدود ۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰ متر مربع می باشد. سه تکنسین و ۳ تا ۴ کارگر برای اداره آنها کافی است . منبع تامین مولد آنها صید از دریاها یا خریدار از صیادان است. ظرفیت مخازن آنها حدود ۱۲۰۰ متر مکعب می باشد.

هزینه احداث این مراکز حدود ۳۰ تا ۱۰۰ هزار دلار و هزینه در گردش آنها کمتر از ۵۰ هزار دلار برآورد گردیده است.

هچری های بزرگ :

معمولاً بوسیله شرکت های خصوصی یا خصوصی- دولتی بصورت مشترک اداره می شوند. ظرفیت تولید آنها بین ۲۰ تا ۱۰۰ میلیون پست لارو در سال می باشد. بخشهای مختلف نگهداری مولد، تولید غذا، آزمایشگاه ، نگهداری لارو و ... در آنها طراحی می گردد.

از کارشناسان با تجربه و یا مشاورین برای اداره آنها کمک گرفته می شود. حداقل ۶ تکنسین و ۱۰ کارگر برای اداره آنها لازم است. منبع تامین مولد آنها علاوه بر صید از دریا، خرید از صیادان، نگهداری مولد در هچری نیز می باشد. از استخرهای ۶۰۰ تا ۸۰۰ متر مربعی و مخازن ۴۰ و ۶۰ تنی استفاده می نمایند. حجم کل مخازن آنها با توجه به ظرفیت تولید آنها تا ۲۰ هزار متر مکعب می رسد. وسعت آنها متغییر بوده و تا بیش از یک هکتار قابل پیشبینی است. هزینه احداث این مراکز حدود ۱۰۰ هزار دلار و هزینه در گردش آنها بیش از ۵۰ هزار دلار برآورد گردیده است.

موقعیت استقرار مخازن :

از نظر موقعیت استقرار مخازن، مراکز تکثیر میگو به دو گروه عمده تقسیم می شوند.

۱. واقع در سالن[۱] :

در این روش تمامی مخازن نگهداری مولدین، تخمریزی، تفریخ، تولید غذا و پرورش لارو تا مرحله PL_{15} در سالن های سرپوشیده که به وسیله پوشش های فایبرگلاس یا پارچه تیره رنگ پوشیده شده اند قرار می گیرد. نفوذ نور در این سالنها قابل کنترل بوده و کنترل شرایط محیطی آسانتر می باشد.

---

۱ - Indoor

۲. واقع در هوای آزاد[۲]:

مخازن در این روش در هوای آزاد قرار گرفته اند، و تنها ممکن است برای کنترل شرایط نوری و یا جلوگیری از ورود مواد ناخواسته و یا جلوگیری از اثر باد و بارندگی ها روی بعضی از مخازن به کمک پارچه پوشیده شود. هزینه ساخت و نگهداری این سیستم ارزانتر از سیستم قبل است.

سیستمهای مختلف مراکز تکثیر :

به طور کلی دو طرح در ساخت مراکز تکثیر میگو اجراء می شود. یکی طرح تانکهای بزرگ تکثیر است که برای اولین بار در کشور ژاپن ابداع شد و بصورت وسیع در بعضی از کشورهای آسیای جنوب شرقی (مانند چین، تایوان، تایلند، فیلیپین، اندونزی و غیره) تقلید شده است. دیگری طرح تانکهای کوچک است که اولین بار در مرکز گالوستون در ایالت تکزاس آمریکا ابداع و بصورت وسیعی در فیلیپین و تا حدودی در مالزی و تایلند نیز استفاده می شود.

طرح تانکهای بزرگ

سیستم تانکهای بزرگ هچری توسط کیتاکا[۳] در سال ۱۹۶۴ ابداع شد. اساس این سیستم بر استفاده از غذای طبیعی یا دیاتومه ها برای رشد لاروها می باشد. برای اطمینان از شکوفایی پلانکتونی و رشد دیاتومه ها همه روزه مقداری کود به تانکها اضافه می شود. تانکها از جنس بتون و به شکل مربع و یا مربع مستطیل ساخته می شوند، ظرفیت هر تانک از ۴۰ تا ۲۰۰۰ تن متغییر بوده و می توان آنها را در داخل سالن قرار داد. عمق تانکهای دخل سالن بین ۱/۵ تا ۲ متر می باشد. در سیستم داخل سالن سقف سالن ها از موادی ساخته می شوندکه قابلیت گذردهی نور را داشته باشند و جهت کنترل نفوذ نور از پارچه های تیره رنگ یا ضخیم متحرک استفاده می شود. در این سیستم تخم ریزی مولدین، پرورش لاروها و بچه میگوها در همین تانکها انجام می شود. این روش استفاده از نیروی انسانی را به حداقل رسانده و حجم سرمایه گذاری را جهت کشت و تولید فیتوپلانکتونها کم می کند.

طرح تانکهای کوچک

این سیستم برای اولین بار در مرکز ملی آبزیان دریایی در شهر گالوستون واقع در ایالت تگزاس آمریکا در سال ۱۹۶۰ ابداع شد. در این روش به منظور کنترل بهترتغذیه لاروها، غذاهای زنده از جمله فیتوپلانکتون ها به صورت جداگانه پرورش داده می شوند. علاوه بر این از آنجایی که تکثیر مولدین و رشد لاروها مقولاتی جدا از هم هستند، بنابر این تانکهای مورد استفاده در هچری های میگوکوچک ساخته شده و

---

۲ - Out door
۳-Kittaka

تانکهای تخم ریزی و رشد لاروها از هم مجزا و منفک می باشند و هر دو از پلاستیک یا فایبرگلاس ساخته می شوند. تانکهای پرورش لارو از ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ لیتر و تانکهای تخم ریزی مولدین از ۱۰۰ تا ۲۵۰ لیتر گنجایش دارند. تراکم نگهداری لاروها در تانکها زیاد می باشد (۲۰۰ تا ۳۰۰ ناپلیوس در هر لیتر). بنابراین پست لاروها تنها تا رسیدن به مرحله PL_1 تا PL_5 می توانند در این تانکها پرورش داده شوند. پس از آن لاروها به استخرهای خاکی یا بتونی نوزادگاهی منتقل می شوند و تا مرحله میگوی نابالغ[1] پرورش یافته و از آن پس وارد استخرهای خاکی پرورش می شوند.

سیستم ترکیبی

هر یک از دو سیستم یاد شده دارای محاسن و معایبی از نظر نیازهای محیطی، فراهم بودن مولدین و غیره می باشد که درجدول ۱، شرح داده شده است. به عنوان مثال در کشورهای چین و ژاپن یعنی جایی که عموماً گونه های میگوی ژاپنی و میگوی سفید شرقی پرورش داده می شود، مشکل چندانی از نظر تهیه مولدین وجود ندارد، بنابراین ظرفیت هر تانک می تواند تا ۲۰۰۰ متر مکعب نیز انتخاب شود. از سوی دیگر در بعضی از کشورهای جنوب شرق آسیا تهیه مولدین میگوی ببری سیاه مشکل است، علاوه بر این بسیاری از پرورش دهندگان ترجیح می دهند لاروهایی با اندازه درشت تر را به واسطه میزان بقای بیشتر در استخرهای پرواری ذخیره سازی کنند. بنابراین در چنین حالتی تلفیقی از این دو سیستم استفاده بهینه را ممکن می سازد.

در این سستم تانکهای نگهداری مولدین ظرفیتی بالغ بر ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ لیتر، تانکهای پرورش لارو ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ لیتر و تانکهای نوزادگاهی ظرفیتی بالغ بر ۳۰ تا ۱۰۰ تن دارند و قادرند بچه میگوها را تا رسیدن به مرحله میگوی نابالغ (PL_{30}) پرورش داده و جهت معرفی به استخرهای پرواری آماده سازند.

جدول ۱- مقایسه تانکهای بزرگ و کوچک و استفاده از آنها در مراکز تکثیر

الف – سیستم گالوستون (تانکهای کوچک)

مزایا

۱ ـ سرمایه گذاری اولیه کم.

۲ـ برای هر بار تکثیر تعداد محدودی مولد لازم است.

۳ـ لاروها از مرحله ناپلیوس تا PL_1 می توانند به صورت متراکم پرورش داده شوند.

۴ ـ کنترل بیماریها به آسانی صورت می گیرد.

معایب

۱ـ با تراکم بالا نمی توان لاروها را تا بیش از PL_{22} در این تانکها نگهداری کرد.

۲ـ استخرهای نوزادگاهی مورد نیاز است.

۳ـ به واسطه تولید متراکم نیروی انسانی بیشتری مورد نیاز است.

۴ـ هزینه نگهداری بالایی دارد.

ب- سیستم ژاپنی (تانکهای بزرگ)

مزایا

۱ ـ لاروها می توانند در همان تانکهای تکثیر حتی تا مرحله بعد از PL_{22} پرورش داده شوند.

۲ـ استخرهای نوزادگاهی مورد نیاز نمی باشد.

۳ ـ نیروی انسانی کمتری احتیاج است.

۴ ـ هزینه نگهداری کمتر است.

معایب

۱ ـ حجم سرمایه گذاری اولیه بالاست.

۲ ـ کنترل بیماریها مشکل است.

۳ ـ برای هر بار تکثیر تعداد زیادی مولد لازم است.

تأمین مولدین

مولدین توسط صیادان حرفه ای از آبهای ساحلی صید می شوند. اگر چه تخم ریزی میگوها در تمام طول سال اتفاق می افتد، لیکن اکثر آنها در فصول مشخصی از سال تخم ریزی می کنند، لذا در این زمانها باید برای تأمین مولدین مراکز تکثیر اقدام نمود. در منطقه جنوب شرقی آسیا دو فصل مشخص برای صید مولدین میگوی ببری سیاه وجود دارد. یکی از دسامبر تا مارس (آذر تا اسفند) و دیگری از ژوئن تا سپتامبر (خرداد تا شهریور). برای میگوی ژاپنی، زمان مناسب جهت صید مولدین از فروردین تا مرداد ماه می باشد.

در ژاپن پرورش دهندگان به آسانی می توانند میگوی مولد را از بازار فروش میگو تهیه کنند، چون در بسیاری از این مکانها میگوها به صورت زنده عرضه می شوند. زیرا مشتریان میگوی زنده را ترجیح می دهند.

برعکس در بعضی دیگر از کشورهای آسیای جنوب شرقی پرورش دهندگان مستقیماً با صیادان معامله کرده و مولدین زنده را از آنها خریداری می کنند، که به نظر می رسد این شیوه مطمئن تر از تهیه مولد از بازار مصرف باشد. در بسیاری از موارد پرورش دهندگان تجهیزتی از قبیل هواده، مخازن حمل و غیره را در اختیار صیادان حرفه ای قرار داده و شیوه های صحیح حمل و نقل میگو را به آنها آموزش می دهند تا بتوانند مولدینی بهتر و سالم تر تهیه نمایند.

مدیریت مراکز تکثیر :

الف- تانکهای بزرگ تکثیر

پس از صید مولدین آنها را به مراکز تکثیر آورده و بلافاصله پس از غروب آفتاب در تانکهای تکثیر قرار می دهند. حجم آب موجود در تانک به گونه میگو بستگی دارد. معیار رایج برای میگوی ژاپنی دو متر مکعب آب به ازای هر مولد، می باشد. معمولاً نیمی ازحجم تانک، یعنی حدود ۱۰۰ سانتیمتر از عمق مخازن آبگیری می شود. تخم‌ریزی معمولاً در همان شبی که مولدین به داخل تانک های تکثیر معرفی می شوند صورت می گیرد، زیرا مولدینی در تانکهای تکثیر قرار داده می شوند که کاملاً به مرحله رسیدگی جنسی رسیده باشند. صبح روز بعد مولدین را از تانکهای تخم‌ریزی خارج می کنند. گاهی ممکن است همه مولدین تخمریزی نکرده و تعداد تخم ها یا ناپلیوس ها در تانکها کم باشد در اینصورت مولدین تخمریزی نکرده یک شب دیگر در داخل تانکها باقی می مانند. پس از هیچ شدن تخم ها حدود سه پی‌پی ام نیترات پتاسیم[۱] و ۰/۳۸ پی‌پی ام فسفات ئیدروژن سدیم[۲] جهت بارور شدن آب به تانکها اضافه می شود. میزان اضافه کردن مواد یادشده به تعداد پلانکتون موجود در حجم آب بستگی دارد. میگوها پس از رسیدن به مرحله پروتوزوآ[۳] و ازدست دادن کیسه زرده از پلانکتون های ریز تغذیه می نمایند. براساس میزان تراکم لاروها در این مرحله حدود ۱۰ تا ۲۰درصد آب تانکها بصورت روزانه فیلتر شده و آب تازه به آنها اضافه می شود. اگر تراکم پلانکتون ها به اندازه کافی نباشد، جهت تغذیه لاروها از زرده تخم مرغ، شیرابه سویا، تخم لقاح یافته اویستر و یاغذاهای آماده استفاده می شود. در طول دوره مایسیس[۴] از روتیفر[۵] و ناپلیوس آرتمیا جهت تغذیه بچه میگوها استفاده می شود. (در مراحل اولیه پست لاروی عموماً از ناپلیوس آرتمیا به عنوان غذای اصلی استفاده می شود).

وقتی که بچه میگوها به مرحله PL_6 رسیدند، بتدریج با کاهش میزان ناپلیوس آرتمیا، با گوشت چرخ شده نرمتنان، گوشت صدف دو کفه ای[۶] و یا غذاهای فرموله شده تا رسیدن به مرحله PL_9 تغذیه می شوند.

---

۱ - KNO_3
۲ - Na_2HPO_4
۳ - Protozoa
۴ - Mysis
۵ - Rotifer
۱ - Clam

تعداد دفعات غذادهی در طول این دوره ۳ تا ۴ مرتبه در هر روز می باشد. برای اطمینان از کافی بودن مقدار پلانکتون ها در تانکهای پرورش نوزادان، در سیستم های پیشرفته گونه های خالص فیتوپلانکتون های ریز نظیر کتوسیروس[۱] به صورت جداگانه در بخش فایکولب کشت داده شده و به تانکهای نگهداری نوزادان افزوده می شود.

ب- تانکهای کوچک تکثیر

در این سیستم آلگ ها (فیتوپلانکتون ها) به صورت جداگانه کشت داده شده و به مقداری که از قبل برآورد شده است به لاروها داده می شود. عموماً آلگهای تراسلمیس[۳] و اسکلتونما[۴] در تانکهایی با ظرفیت ۳۰۰ لیتر تا یک تن با تراکم $۱۰^{۶}\times۴$تا ۳/۳ سلول درهر لیتر، در اطاقهای مخصوص [فایکولب][۵] پرورش داده می شوند. در این سیستم مولدین به صورت انفرادی در تانکهای تکثیر قرار می گیرند. توده های تخم لقاح یافته انتخاب شده و به داخل تانکهای پرورش لارو منتقل می شوند. ممکن است مقداری از تخم ها که اضافه بر ظرفیت هستند به دور ریخته شوند. قرار دادن مولدین به صورت انفرادی در تانکهای تکثیر باعث سهولت خارج کردن مولدین مرده و تخم های لقاح نیافته پس از تفریخ تخمها و تبدیل شدن آنها به ناپلیوس می شود. در طول دوره زوآ همه روزه، آلگهای تک سلولی به تانکها پرورش لارو افزوده می شود. این در حالی است که ناپلیوس تازه از تخم خارج شده نیازی به تغذیه ندارد. در مرحله مایسیس و مراحل اولیه پست لاروی به بچه میگوها آرتمیا داده می شود.

ج - روش ترکیبی

در روش ترکیبی، مولدین به صورت انفرادی در داخل تانکهای تکثیر قرار گرفته و صبح روز بعد پس از تخمریزی از داخل تانکها خارج می شوند. قبل از تمیز کردن تانکها، یا تخم ها جمع آوری شده و سپس تانکها شسته می شوند ویا حدود($\frac{2}{3}$) دو سوم آب تانکها تخلیه شده و مجدداً با آب فیلتر شده جایگزین می شود. بدین ترتیب تخم ها در همان تانک تخمریزی تفریخ می شوند. تعداد ناپلیوس های از تخم خارج شده تخمین زده می شود و چنانچه تعدادآنها بیش از نیم میلیون باشد به تانکهای بزرگتر (۲۰تا۱۰۰تنی) منتقل می شوند (با تراکم ۲۰تا ۳۰ ناپلیوس در هر لیتر). در این تانکها ناپلیوس ها تا مرحله PL_{25} پرورش داده می شوند. اگر تعداد ناپلیوس ها کمتر از مقدار حداقل برای انتقال به تانکهای بزرگ باشد، آنها را به تانکهای کوچک با تراکم ۱۰۰ تا ۲۰۰ لارو در هر لیتر منتقل می نمایند. در این تانکها لاروها تا مرحله PL_2 یا PL_6 پرورش داده می شوند. سپس بچه میگوها به تانکهای بزرگ منتقل شده و تا مرحله PL_{25} پرورش می یابند. در این سیستم آلگها هم به صورت تک گونه ای و جداگانه، و هم به روش اضافه کردن مواد مغذی که قبلاً ذکر

---

۲ Chaetoceros
۳ Tetraselmis sp
۴ Skeletonema Costatum
۵ Phuco lab

شد جهت تغذیه لاروها تولید می شوند. این سیستم بیشتر در تایوان، تایلند و فیلیپین مورد استفاده دارد و به طور کلی بنام سیستم تایوانی[1] معروف می باشد.

تذکر : سیستم دیگری نیز بنام سیستم نردبانی[2] که حالت خاصی از سیستم ترکیبی است وجود دارد. در این روش تانکهای تخم ریزی و سایر مراحل پرورش لارو در سطوح ارتفاعی مختلف قرار گرفته و بوسیله کانالهایی به یکدیگر مربوط می شوند. در این سیستم نقل و انتقال لاروها با استفاده از شیب و اختلاف سطح ایجاد شده و به کمک جریان آب صورت می گیرد.

انواع حوضچه های لازم برای تکثیر

۱ـ حوضچه نگهداری مولدین جهت آماده سازی (حوضچه بالغ شدن مولدین)

این حوضچه ها گرد یا مستطیلی شکل هستند و بین ۵ تا ۴۰ متر مکعب ظرفیت دارند، ارتفاع آنها عمدتاً ۱۲۰ سانتیمتر است و تا ارتفاع ۲ متر نیز دیده می شوند. در این تانکها جریان دائمی آب دریا به کمک لوله ورودی که در دیواره تانک قرار گرفته و لوله خروجی که در مرکز تانک نصب شده است تامین می گردد.

۲ـ تانک جفت گیری : هر چه این مخازن دارای زوایای کمتری باشد تا میگوها راحتر شنا کنند بهتر است. مخازن مدور شرایط مناسبتری را ایجاد می کنند. قطر مخازن جفت گیری برای P.Monodon حدود ۳/۶ متر وا رتفاع آب در آن ۳۰تا۵۰ سانتیمتر است.

۳ـ حوضچه تخمریزی : کف این حوضچه ها معمولاً بصورت مخروطی بوده و دارای ظرفیتی بین ۵۰ تا ۱۵۰۰ لیتر می باشند. بطور معمول دارای ظرفیت Lit ۳۰۰ هستند.

۴ـ حوضچه پرورش نوزادان (لاروها) : بشکل مکعب مستطیل و یا گرد بوده و در سیستم تانکهای بزرگ دارای ظرفیت ۵۰ متر مکعب می باشند، در سیستم های جدید (سیستم گالوستون) دارای ظرفیت ۳ متر مکعب هستند. تراکم کشت ناپلیوس در این تانکها m^3 / ۴۰۰۰۰ می باشد.

۵ـ حوضچه های تولید غذا : (حوضچه های کشت فیتو و زئوپلانکتون) این حوضچه ها که بیشتر در گذشته مورد استفاده قرار می گرفت از یک تا ۲۰ متر مکعب ظرفیت دارند، لیکن امروزه برای کشت فیتوپلانکتونها از کیسه های پلاستیکی دراز استفاده می شود که بسیار مناسبتر هستند.

۶ـ حوضچه های پرورش (پست لارو): این حوضچه ها دارای ظرفیت بیش از ۵۰ متر مکعب است در ژاپن برای این منظور از حوضچه های با ظرفیت ۲۵۰۰ متر مکعب نیز استفاده می شود. تراکم کشت پست لاروها در این حوضچه ها m^3 / ۳۰۰۰ در نظر گرفته می شود.

مبنای محاسبه تعداد و وسعت حوضچه های مورد نیاز در یک کارگاه تکثیرمیگو، حوضچه های پرورش پست لارو است. این حوضچه ها براساس ظرفیت تولید هچری و با توجه به تراکم نگهداری پست لاروهای تولیدی محاسبه می شوند.

به این ترتیب که اگر وسعت حوضچه های پرورش پست لارو را ۱۰۰ در نظر بگیریم، وسعتی حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد (بطور متوسط ۱۵٪) را برای تولید غذا نیاز داریم، تقریباً ۱۵ درصد را نیز برای نگهداری نوزادها (رشد اولیه) نیاز داریم و حدود ۱۰تا ۱۵ درصد را نیز برای نگهداری مولدان و تخمریزی نیازخواهیم داشت.

وسعت حوضچه های پرورش با توجه به تراکم نگهداری پست لارو در آنها محاسبه می شود. میزان ذخیره سازی پست لارو در حوضچه های پرورش حدود ۳۰۰۰ عدد بر متر مکعب در نظر گرفته می شود.

گاهی وسعت حوضچه های نگهداری نوزادان را با توجه به تراکم ذخیره سازی ناپلیوس در آنها محاسبه می کنند که این میزان برابر با ۴۰۰۰۰ عدد بر متر مکعب است.

تکثیر

شوری:

مهمترین مسئله در تکثیر میگوها شوری آب است. در طبیعت تکثیر در شوری ۳۰ تا $_{ppt}$۳۶ انجام می گیرد، ولی در هچری باید مقدار شوری پایین تر باشد (۳۰ تا$_{ppt}$۳۲) بخصوص برای روزهای اول رشد نوزادان. اگر شوری از این مقدار نیز کمتر باشد باعث بروز تلفات خواهد شد.

درجه حرارت:

در تکثیر کلیه میگوهای خانواده پنائیده دمای آب نبایستی از ^{0C}۲۴ کمتر باشد، هرچه درجه حرارت آب بالاتر باشد (در دامنه تحمل) سرعت پوست اندازی زیادتر بوده و رشد و نمو بیشتر است. بهترین درجه حرارت دمای بین ۳۰ تا۳۶ درجه سانتیگراد است.

طبق قانون وانت هوف[1]، در دامنه درجه حرارتهای قابل تحمل، به نسبت افزایش هر ^{0C}۱۰ به دمای محیط میزان فعالیتهای متابولیکی جانور تا دو برابر افزایش می یابد.

اکسیژن محلول:

میزان اکسیژن محلول در آب هچری های تکثیرمیگو نبایستی کمتر از ppm ۵ باشد.

pH:

pH آب هچری های تکثیرمیگو باید بین ۷/۵ تا ۸/۵ باشد، از آنجایی که ارتباط مستقیم بین pH و آمونیوم محلول در آب وجود دارد، آمونیوم یونیزه نباید از$_{ppm}$۱/۵ بیشتر باشد و آمونیوم از ته یا غیر یونیزه نیز نباید از$_{ppm}$ ۰/۱ بیشتر باشد.

شرایط مولد :

میگوی مولد باید درشت و سالم باشد (برای P.semisulcatus حداقل ۲۵ گرم مناسب است). تمام اعضاء بدن میگوی مولد باید سالم بوده و نقص عضو نداشته باشد. حتی اگر میگو هنگام دست کاری و بررسی دچار قطع عضو گردید (مثلاً آنتن یاسایر ضمائم بدن آن قطع شد) نباید از آن به عنوان مولد استفاده کرد، زیرا باعث آلودگی آب محیط هچری خواهد شد.

اگر میگوی مولد از نظر رسیدگی جنسی آماده بوده وجفتگیری کرده باشد باید در تلیکوم آن اسپرماتوفور وجود داشته باشد.

تامین مولد :

۱- صید از دریا : بهترین و ساده ترین راه تامین مولد صید از دریا می باشد. مولدین معمولاً توسط تور ترال صید می شوند، لیکن به کمک گرگور و تور ترامل[۱] نیز می توان اقدام به صیدی مولد نمود.

۲. استفاده از مولدین پرورش : امروزه استفاده از مولدین پرورشی که در کارگاه های تکثیر نگهداری می شوند نیز امکان پذیر است. لیکن به دلیل تغییرات ایجاد شده در شرایط محیطی در هنگام پرورش، اینگونه مولدین معمولاً دارای ضریب اطمینان پایینتری نسبت به مولدین وحشی هستند. علاوه بر آن حدود نیمی از تعداد تخم تولید شده به وسیله مولدین طبیعی را تولید می کنند.

آماده سازی مولد:

باید کاملاً دقت کرد که استرس به مولدین وارد نشود. مولدین باید در حوضچه های بزرگ نگهداری شوند. توصیه می شود که میگوهای بزرگ را در حوضچه های یک مترمکعبی و میگوهای کوچکتر را در حوضچه‌های ۰/۵ متر مکعبی نگهداری کنیم. مولدان حدود ۴ تا ۷ روز در هچری نگهداری می شوند، ودر این مدت هر روز حدود ۶۰ ٪ ازآب مخازن نگهداری آنها تعویض می گردد، سپس آنها را وادار به پوست اندازی می کنند. برای پوست اندازی ابتدا شوری آب را درعرض دو روز به میزان ۴تا ppt ۵ پایین می آورند، سپس در عرض دو روز مجدداً شوری را به حال اول بر می گردانند، در این حالت اکثر میگوها پوست اندازی می کنند.

معمولاً سه روز بعد از از پوست اندازی، میگوها آمادگی جفت گیری را دارند. پس از جفت گیری پوست شروع به سخت شدن می کند و بعد از آن می توان عمل قطع پایه چشمی[۲] را انجام داد. این عمل معمولاً بر روی یکی از چشمها انجام می گیرد. قطع هر دو پایه چشمی باعث تلفات شدید می شود.

عمل قطع پایه چشمی ترشح یک سری هورمونهایی را که از رشد غدد تناسلی جلوگیری می کند متوقف می سازد. کار بدین ترتیب است که چشم مرکب میگو را به یکی از روشهای معمول مورد استفاده تخریب نموده و یا ارتباط آنرا با بدن قطع می کنند. به تجربه ثابت شده است که نگهداری مولدین در مخازن سبز رنگ

۱- Trammel

۲ -ablading (Eye Stalk Ablation)

بهتر است. همانطور که قبلاً توضیح داده شده است، در پایه کره چشم میگو اندام ایکس قرار گرفته که ترشح هورمونهای بسیاری را بر عهده دارد. یکی از این هورمونها، هورمون بازدارنده پوست اندازی[1] است. وجود این هورمون پس از جفتگیری میگو به منظور حفظ اسپرماتوفورهای در یافت شده از جنس نر تارسیدگی کامل تخمدان ماده ضروری است. از سوی دیگر پوست اندازی تحت تاثیر عوامل خارجی نیز قرار دارد، از جمله این که اگر موجود مشاهده کند که عوامل ناشناخته (استرس زا) در کنارش وجود دارد پوست اندازی نمی کند، ولی اگر چشمها بطور کامل تخریب شوند دیگر نمی تواند محیط اطراف را ببیند و پوست اندازی می کند. باعمل پوست اندازی میگو کیسه های اسپرماتوفور را از دست خواهد داد.

هورمون دیگری از چشم ترشح می شود که رشد غدد تناسلی را کنترل می کند[2] حال چنانچه میگو چشم نداشته باشد رشد و نمو غدد تناسلی بیشتر می شود. حال برای اینکه از طرفی رشد غدد تناسلی را تسریع کنیم واز طرف دیگر پوست اندازی زیادی انجام نگیرد معمولاً یک پایه چشمی را قطع می کنند که البته قطع کامل نیز صورت نمی گیرد بلکه معمولاً چشم را لای دو انگشت گرفته و با یک تیغ آن را پاره می کنند تا محتویات آن بیرون آید.

روشهای قطع پایه چشمی (ESA): EyeStalk Ablation

۱. روش بریدن (Catting): در این روش کره چشم به کمک تیغ بریده شده و با فشار دو انگشت محتویات آن تخلیه می گردد.

۲. روش گره زدن (Ligation): در این روش پایه چشم به کمک نخ گره زده می شود، در این روش احتمال سست شدن و بی اثر شدن گره وجود دارد.

۳. روش سوزاندن (Cantery): در این روش به کمک یک انبرک داغ کره چشم را می سوزانند. این روش استرس زیادی به میگو وارد می کند.

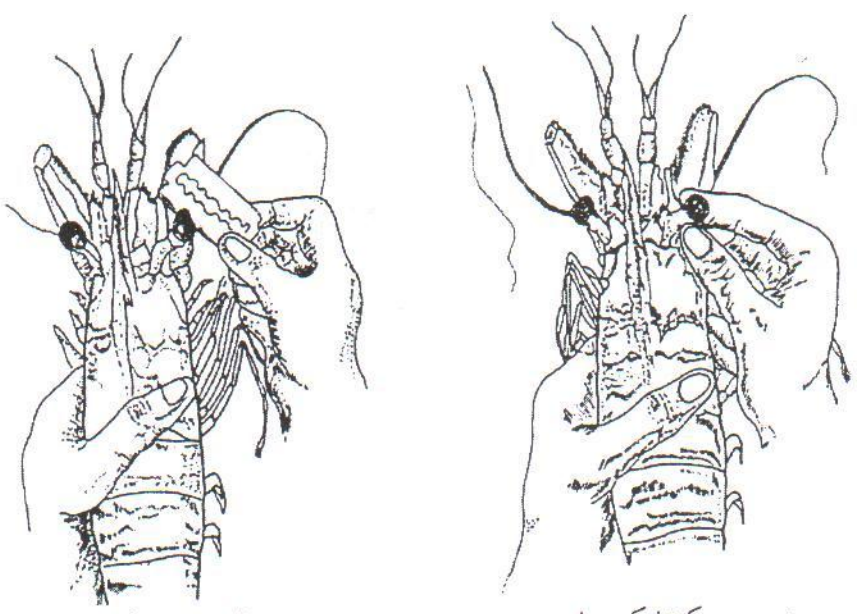
۴. روش فشار دادن کره چشم(Pinching): در این روش کره چشم در اثر فشار دادن ترکیده و محتویات آن تخلیه می گردد. معمولاً حدود ۳ هفته بعد کره چشم ترمیم می شود.

بعد از عمل قطع پای چشمی مولدین را به حوضچه نگهداری مولدین (حوضچه آماده سازی مولد) انتقال می دهند. درآنجا مولدین با گوشت سفالوپودها، ماهی مرکب، گوشت خرچنگ، آرتمیای بالغ و... تغذیه می شوند. این غذاها معمولاً از اسیدهای چرب و اسیدهای آمینه موثر در ساخت عناصر تناسلی غنی هستند.

تغذیه مولدین در این حوضچه ها به نسبت ۱٪ وزن بدن در روز انجام می گیرد. در این حالت تهویه و تعویض آب بسیار مهم است و لذا در هر روز حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد آب حوضچه ها بایستی تعویض شود. این تعویض آب هم باعث حفظ کیفیت فیزیکی و شیمیایی محیط نگهداری مولدین می شود و هم باعث شور و شعف در میگوها می گردد.

---

۱ -Molt inhibiting hormone
۲ - Gonado inhibiting hormone



ب- پرس کردن کره چشم

الف- بریدن کره چشم

تصویر۱۶ عمل قطع پایه چشمی

تراکم نگهداری مولدین باید به گونه ای باشد که کمترین برخورد بین آنها ایجاد گردد (بطور متوسط حدود ۵ قطعه در متر مربع). بایستی کاری کرد که این میگو ها حداقل تحریک را داشته باشند، شرایط نوری بایستی در حد طبیعی، (۱۲ ساعت تاریک و ۱۲ ساعت روشن، یا ۱۱ ساعت روشن و ۱۳ ساعت تاریک) تنظیم گردد. اگر نور نیاز باشد بایستی از نور قرمز استفاده کرد.

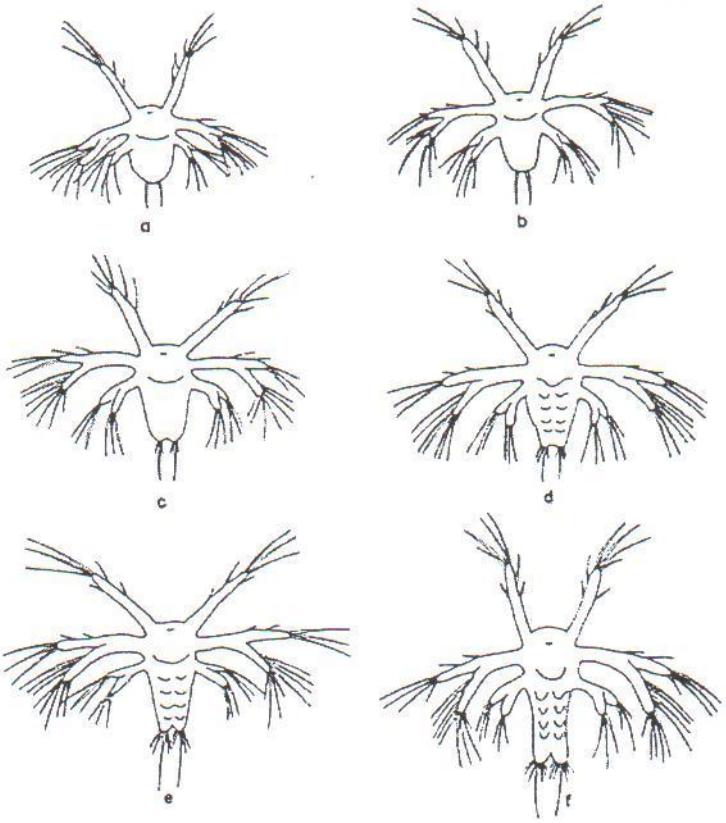
مولدین که در مراحل رسیدگی پایین تراز از مرحله ۴ قرار دارند. بایستی در حوضچه های مجزا نگهداری شوند و روزی یکبار کنترل گردند، به این دسته اصطلاحاً گله مولدان[1] (ذخیره مولدان) گفته می شود. اگر میگوها در مراحل اولیه جنسی هستند بایستی هر ۳ تا ۴ روز یکبار رسیدگی شوند. در اینجا نیز باید تراکم نگهداری مولدین به گونه ای باشد که کمترین برخورد بین آنها ایجاد گردد، نسبت نگهداری میگوهای نر به ماده به صورت یک به یک و یا یک مولد نر به دو مولد ماده می باشد. در موقع کنترل کردن باید آب حوضچه های نگهداری را پایین آورد. سپس یک کارگر با چکمه تمیز وارد حوضچه شده و با گرفتن یک چراغ بر روی میگوها می تواند میزان رسیدگی تخمدان آنها را بررسی نماید. میگوهایی که به مرحله بالای رسیدگی جنسی رسیده اند (مرحله ۴) بلافاصله به حوضچه های تخمریزی منتقل می شوند. تخمدانها پس از تخمریزی معمولاً تیره رنگ و متمایل به قرمز یا نارنجی می باشند. وقتی که نزدیک تخمریزی باشد، رنگی کاملاً تیره دارند. در موقع رشد و تکامل تخمها، رنگ تخمدان خاکستری تر می شود. میگوها معمولاً نیمه های شب تخمریزی می کنند. F.indicus معمولاً ساعت ۲۲ تا۲۴ و P.semisulcatus ساعت ۲۲ تا ۲ بامداد روز بعد تخمریزی می کند.

تخمریزی

قبل از تخمریزی ماده ژلاتینی توسط میگوی ماده ترشح شده و سپس تخمها همراه با اسپرمها تخلیه می گردند. در بعضی مراکز تکثیر ترجیح می دهند تخمها را از مخازن تخمریزی خارج کنند زیرا مواد تناسلی اضافی باعث آلودگی محیط می شود. با توجه به گونه میگو و درجه حرارت آب معمولاً چند ساعت طول می کشد (حدود ۱۳ تا۱۸ساعت) تا دوره رشد و نمو جنینی تکمیل شده و نوزاد از تخم خارج گردد.

ناپلیوس

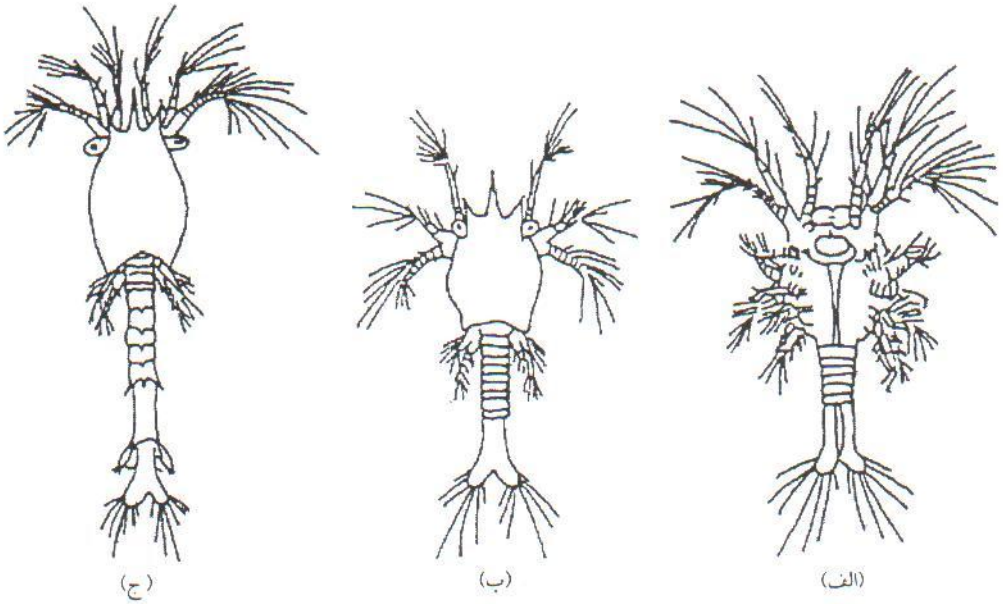
اولین نوزادی که از تخم خارج می شود ناپلیوس[1] نام دارد، دوره ناپلیوسی در دمای $27^{o}C$ تا $30^{o}C$ حدود ۳۶ تا ۴۸ساعت (۵۰ ساعت) بطول می انجامد. در خلال این مدت ۶ بار پوست اندازی کرده و در هر مرحله لارو تکامل یافته تر می شود. در بعضی مراکز تکثیر، ناپلیوس تا مرحله ۴ الی ۵ در مخازن تخمریزی باقی می‌ماند. هر مرحله تحت عنوان ناپلویس ۱، ۲ و الی ۶ نامگذاری می شود. در این مدت ناپلیوس فاقدچشم بوده، تغذیه انجام نمی دهد، بدن آن بند بند نیست و شکل کلی بدن گلابی مانند است. لاروها را معمولاً در تانکهای روشن قرار می دهند تا تلفات آنها بهتر مشخص شود. در ضمن چون ناپلی ها نور گرایی مثبت دارند معمولاً در محیط آنها منبع نور مستقیم قرار نمی گیرد.



تصویر۱۷ مراحل مختلف ناپلی را نشان می دهد

پروتوزوآ

هفتمین پوست اندازی که انجام شد لارو وارد مرحله پرتوزوآ[1] می شود. این مرحله خود به سه زیر مرحله ۱، ۲ و۳ تقسیم شده که طی سه بار پوست اندازی در مدت ۴ تا ۶ روز بطول می انجامد. در این مرحله بدن تا حدودی بند، بند شده و کشیده می گردد، تلسون شروع به تشکیل شدن کرده وآثار چشم مرکب دیده می شود. در پروتوزوای ۲، روسترم (پوزه) در اندازه قابل تشخیص ظاهر می شود. چشمها رشد بیشتری کرده و تغذیه مختلط از این مرحله شروع می شود (لذا مهمترین ویژگی در این مرحله ظهور روده می باشد) . سومین پوست اندازی ایجاد پروتوزوآی ۳، را می کند، که در این مرحله نوزاد دارای پای دمی[2] می شود.



تصویر۱۸ مراحل مختلف پروتوزوآ : الف= زوآ۱، ب= زوآ۲ و ج= زوآ۳ را نشان می دهد

مایسیس

مرحله مایسیس[3]، دارای سه زیرمرحله مایسیس ۱ ، ۲ و ۳ می باشد، که در طی سه بار پوست اندازی درطول ۳ تا ۴ روز ایجاد می گردد. پایه های شنا[4] در زیر مرحله اول شکل گرفته و در مرحله دوم اندازه پایه ها بزرگتر می شود و در مرحله سوم پاهای شنا کاملاً ظاهر می شوند. در این مرحله نوزاد تقریباً شکل میگو جوان[5] را بخود می گیرد، بخصوص شکل ناحیه سر به مرحله بلوغ نزدیک شده و اولین دندانه رستروم ظاهر می شود. در این مرحله نوزاد می تواند در ستون آب شنا کرده و بالا و پا یین رود.

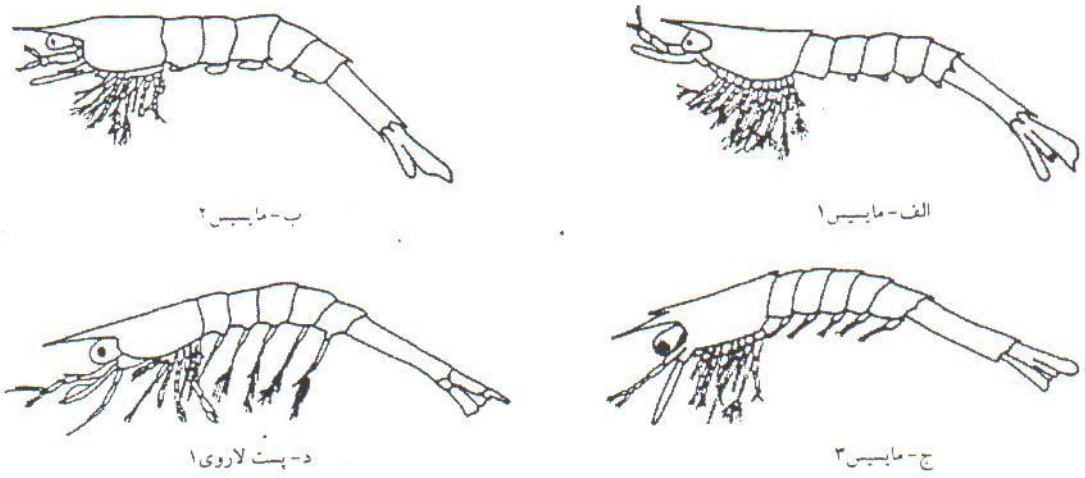
---

۱ - protozoa
۲ - uro pod
۳ - mysis
۴ - pleo basis
۵ - juvenile

پست لاروی

درمرحله پست لاروی[1] با هر بار پوست اندازی میگو رشد بیشتر کرده و شکل کامل یک میگوی بالغ را پیدا می کند. دراین پاهای شنا کاملاً رشد کرده و در اوایل آن موجودهنوز حالت پلانکتونی دارد. در هر بار پوست اندازی یک مرحله به PL اضافه می شود. پست لاروها از مرحله PL_{10} به بعد حالت بتوزی پیدا کرده و به بستر می روند. این ویژگی گاهی ممکن است از PL_5 به بعد مشاهده شود. معمولاً ظهوردندانه های زیر رستروم از PL_{15} آغاز می شود. رشد ونمو در این مرحله کاملاً مشخص است. در محیط طبیعی پس از اینکه میگو در این مرحله به طول ۸ تا ۱۰ میلی متر رسید ضمن رفتن به عمق جهت تغذیه بطرف خورها مهاجرت می کند.

در سیستم پرورش مصنوعی، معمولاً پست لاروهای ۱۵ روزه به استخرهای پروارېندی انتقال داده می شوند. از هنگامی که میگو حالت کفزی پیدا کرد اصطلاحاً نوجوان نامیده می شود. از این مرحله حدود ۲ تا ۳ ماه طول می کشد تا اندامهای تناسلی شکل پیدا کند. پس از شکل گیری اندامهای تناسلی خارجی به میگو اصطلاحاً Adult scent گفته می شود. پس از گذشت یک تا دو ماه میگو وارد مرحله پیش بلوغ[2] می گردد. در این مرحله میگوی ماده قادر به جفتگیری و دریافت کیسه های اسپر ماتو فور از میگوی نر بالغ است. در نهایت زمانی که میگو قادر به تخمریزی گردید اصطلاحاً میگوی بالغ[3] نامیده می شود.



تصویر ۱۹ مراحل مایسیس و پست لاروی ۱ را نشان می دهد.

---

۱ - post larvae
۲ - sub adult
۳ - adult

پرورش درهجری: در این مرحله پوست لاروها به راحتی از نوزاد آرتمیا تغذیه می کنند و روزانه بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ عدد نوزاد ناپلی آرتمیا نیاز دارند. تغذیه با آرتمیا تا PL_6 ادامه پیدا می کند، سپس نوع غذا عوض شده و از PL_7 با گوشت نرم تنان و سخت پوستان دریایی که از الک ریز چشم عبور داده شده است تغذیه می کنند.

یکی از ویژگیهای بسیار مهم در تغذیه لاروها این است که نبایستی یک نوع غذا را (بخصوص غذاهای زنده را)، بطور دائمی در اختیار مصرف کننده قرار داد. اگر چه ممکن است غذاهای زنده از نقطه نظر تغذیه ای خوب و کامل باشد ولی گاهی می تواند برای مصرف کننده ایجاد ناراحتی نماید. (مثلاً اگر به یک ماهی همواره کرم سفید داده شود دچار یبوست خواهد شد و اگر از سخت پوستان تغذیه کند دچار اسهال می گردد). لذا باید از PL_7 به بعد آرتمیا را بتدریج حذف کرده و خوراکهای مختلف ترکیب شده در کارگاه را به آنها داد. در بعضی نواحی ناپلی آرتمیا از PL_9 قطع می شود و نتایج خوبی را نیز بهمراه داشته است. هنگام تهیه خوراکهای ترکیبی می توان برخی از اقلام غذایی مورد استفاده را نیمه پخته (بخارپز) کرد.

در صورتی که خوراکهای مورد استفاده از نوع غذاهای دان (پلت[۱]) تولید شده بصورت صنعتی و علمی باشد می توانیم این غذاها را بصورت دائمی استفاده کنیم.

تراکم نگهداری پست لاروها در حوضچه های پرورش حدود ۳۰۰۰ در متر مکعب در نظر گرفته می شود. در زمان پرورش با توجه به تراکم پست لاروها و کیفیت آب و میزان تغذیه آنها باید هر روز حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد آب حوضچه ها تعویض شود.

ویژگی های تغذیه ای میگوها

میگوهای خانواده پنائیده عموماً دارای سه نوع رفتار مختلف تغذیه ای می باشند.

الف- همه چیزخوار[۲]، که هر نوع ماده غذایی را که در اختیار داشته باشند مصرف می کنند.

ب- پوده خوار[۳]، از مواد پوسیده ای که منشاء آلی دارند اعم از گیاهی و یا جانوری تغذیه می کنند.

ج- علاوه بر روشهای فوق، گاهی میگوها از هرنوع ماده غذایی که در محیط زیست خود پیدا می کنند، بدونه هیچ گونه گزینشی تغذیه می کنند. به این گروه اسکوینگر[۴] (سفور) گفته می شود.

در مزارع پرورش نیز سعی می شود از الگوهای طبیعی که در طبیعت اتفاق می افتد استفاده شود. اولین منبع غذایی میگوها در طبیعت فیتوپلانکتون ها و دیتریت های معلق در آب است، سپس بتدریج از نوزادان سخت پوستان تغذیه کرده و پس از اینکه حالت کفزی پیداکرد وبه بستر رفت بتدریج از نوزادان پرتاران و در نهایت از سخت پوستان کوچک تغذیه می کند.

۱- pellet
۲- Omnivour
۳- Detrivour
۴- Scavenger

پرورش میگو

پرورش ناپلیوس

پرورش ناپلیوس، اولین مرحله پرورش نوزادان است. ناپلیوس به غذا نیاز ندارد، لیکن باید توجه کرد که در حوضچه هایی که ناپلیوس در آنها نگهداری می شود ممکن است تعدادی از ناپلی ها زودتر به مرحله تغذیه خارجی رسیده و نیاز به غذا داشته باشند، لذا بایستی آب این حوضچه ها را با کود نیترات پتاسیم با غلظت ppm ۳، و هیپوفسفات (از نوع تجارتی مرغوب)با غلظت ppm ۰/۳ غنی کرد تا ناپلی ها گرسنه نمانند. مخازن نگهداری ناپلی ها معمولاً کوچکتر از ۴ مترمکعب بوده و تراکم ناپلی در آنها بطور متوسط ۴۰۰۰۰ عدد در متر مکعب (۳۰تا۵۰ هزار) است. تهویه شدید و تعویض آب در این مخازن صورت نمی گیرد.

پرورش پروتوزآ

این مرحله ازحساس ترین مراحل پرورش نوزادان است، زیرا در این مرحله نوزادها تغذیه مختلط[۱] را شروع می کنند. نوزادان در زیرمرحله اول هنوز دارای کیسه زرده بوده و از آن تغذیه می کند، زمانی که حدود $\frac{2}{3}$ کیسه زرده مصرف شد، نوزاد شروع به گرفتن غذا از محیط زیست خود می کند و چون مقداری از احتیاجات غذایی را ازکیسه زرده و مقداری را از محیط خارج دریافت می کند به آن تغذیه مختلط گفته می شود. این ویژگی از مرحله پروتوزوآ ۲ آغاز می شود. اگر غذای مناسبی در اختیار نوزادان قرار نگیرد تلفات شدیدی در آنها مشاهده می گردد. عامل بسیار مهم در تغذیه مختلط کیفیت و اندازه غذا است.

پرورش مایسیس

معمولاً در این مرحله از حوضچه های کوچک استفاده می شود (نوزادها به حوضچه های کوچک انتقال داده می شوند). در این مرحله باید هر روز حدود ۳۰ درصد از آب حوضچه ها تعویض گردد. تغذیه با فیتوپلانکتون ها شروع شده و بتدریج می توان از میکروزئوپلانکتون[۲] ها مانند روتیفرها نیز استفاده کرد. غذاهای زنده مورد استفاده در این مرحله معمولاً در حوضچه های مخصوص پرورش غذای زنده تولید شده وبا تناوبهای معین وبه مقدار مشخص به این حوضچه ها افزوده می شود.

پرورش پست لارو

قسمتی از این مرحله در هچری و قسمتی از آن در خارج از هچری و در استخرهای خاکی تحت عنوان پروار بندی انجام می شود. معمولاً این انتقال (انتقال به خارج از هچری) از PL_{12} صورت می گیرد. (اگر این انتقال یک تا دو مرحله زودتر نیز انجام گیرد اشکالی ندارد).

۱- mix feeding
۲- micro zooplankton

توان به هزینه بسیار زیاد حمل و نقل و نگهداری آنها، کم بودن طول دوره نگهداری (حدود یک ماه)، مشکلات مصرف آنها و همچنین حجم زیاد غذای مصرفی در مقایسه با غذاهای خشک برای تولید مشابه اشاره کرد. از محاسن این غذاها آن است که چون پخته نمی شود تمام ارزش غذایی آن حفظ شده، لذا ارزش غذایی آن بالاتر است، از نظر بو و مزه به غذای طبیعی نزدیکتربوده و جاذبه زیادی برای آبزیان پرورشی ایجاد می کند. درهرصورت غذای خشک بهتر تولید، حمل ونقل، نگهداری و مصرف می شود. میگوها تمام انواع این گونه غذاها را مصرف می کنند.

پس از وارد شدن غذا به درون آب، بتدریج مواد مغذی آن به آب انتقال یافته و پس از مدتی موجود غذا را دریافت می کند. لذا غذاها باید از همبند[1] مناسب برخوردار باشد تا ماندگاری مناسب غذا را در آب باعث شود. ازجمله همبند های مناسب می توان به نشاسته، آگار غذایی، لیگنین و... اشاره کرد.

برای ایجاد حالت بقاء حبه غذایی در آب می توان به دو صورت عمل کرد.

۱. ایجاد یک غشاء یاکپسول در سطح دانه غذایی، کپسول ایجاد شده باعث جلوگیری از نفوذ آب به داخل دانه غذایی شده و پایداری آنرا افزایش می دهد.

۲. اضافه کردن ماده بهمبند(بایندر) در مواد اولیه تشکیل دهنده غذا و سپس تولید دانه های غذا. این روش را اصطلاحاً „ microparticulate “ گفته می شود. غذاهای نوع اول گران قیمت تر بوده و مقاومت آن نیز کمتر است.

هرچه میگوها کوچکتر باشند حد مجاز استفاده از همبندکمتر بوده و لذا تولید غذا مشکل تر خواهد بود.

تذکر : اگر میگو در شرایط بی غذایی قرار گیرد حالت همجنس خواری[2] در آن ظاهر می شود.

غذاهای ترکیبی

این غذاها با استفاده از منابع غذایی تازه موجود در منطقه مانند، سخت پوستان، سفالوپودها، سایر نرم تنان، بقایای غیر قابل استفاده دانه های گیاهی، مواد زائد کشتارگاهی و... در کارگاه ها تولید می شود.

تولید فیتوپلانکتون ها

فیتوپلانکتون ها را به دو طریق آزمایشگاهی و کارگاهی تولید می کنند.

در روش کارگاهی تقریباً بگونه ای که در مورد پرورش ماهیان گرم آبی صورت می گیرد عمل می کنند. یعنی بارور کردن آب استخرهای خاکی با توجه به شرایط فیزیکی و شیمیایی آب، خاک و گونه آبزی مورد نظر با استفاده ازکودهای شیمیایی و آلی. در این روش هیچگونه گزینشی درخصوص پرورش یک گونه پلانکتون خاص صورت نمی گیرد. بلکه شرایط موجود باعث برتری و رشد بیشتر یک گونه خواص خواهد شد. در برخی موارد ممکن است گونه های فیتوپلانکتون یا زئوپلانکتون تولید شده مناسب نبوده و حتی باعث مسمویت آبزیان پرورشی گردد. در برخی موارد نیز ممکن است تراکم فیتوپلانتونی که میگو رغبتی به

---

۱ - binder
۲ - canibalism

میگوها غالباً نوع غذای مصرفی خود را انتخاب کرده و در جیره غذایی خود حالت ترجیحی دارند. در مرحله پروتوزوآ و مایسیس قسمت اعظم غذای مصرفی آنها را فیتوپلانکتون ها تشکیل می دهد. در مرحله مایسیس و مراحل اولیه پست لاروی از فیتوپلانکتون ها و زئوپلانکتون های کوچک[1] که در شرایط پرورشی روتیفرها[2] و نوزاد آرتمیا می باشد تغذیه می کنند. از نظر تغذیه، غذاهایی که در اختیار میگوها قرار می گیرد به سه دسته عمده تقسیم می شود.

۱- غذاهای زنده[3]

شامل غذاهای گیاهی (فیتوپلانکتون ها) و غذاهای جانوری (شامل کرمها، زئوپلانکتون ها و ...) هستند.

مزایای غذا های زنده را می توان بصورت زیر خلاصه کرد.

الف- آنزیم های گوارشی بهتر روی آنها تاثیر داشته وهضم و جذب آنها بخصوص برای دستگاه گوارش ساده لاروها بسیار مناسب است.

ب- بعضی از داروها و ویتامین ها را می توان از طریق غذاهای زنده به موجود آبزی خوراند. این فرآیند اصطلاحاً Bioencapsulation گفته می شود. مثلاً اضافه کردن ویتامین به محیط پرورش جلبک.

ج- می توان غذاهای زنده (موجودات غذایی) را از طریق خوراندن مواد مغذی مانند زرده تخم مرغ و یا برخی از اسیدهای چرب ضروری و ... غنی سازی[4] کرد.

۲- غذاهای آماده شده[5]

غذا های آماده شده شامل آن دسته از غذاهایی است که با توجه به احتیاجات غذایی آبزی مورد نظر و بر اساس اصول علمی تنظیم و تولید شده است. این غذاها بر اساس نوع ترکیب و نحوه تولید به گروه های مختلف تقسیم می شوند. بطور کلی این غذاها را به دو گروه خشک و مرطوب تقسیم می کنند.

غذاهای دان خشک[6]

غذاهای دان خشک بصورت صنعتی و به روشهای مختلف تولید شده و در کیسه های ۲۰تا۵۰ کیلوگرمی بسته بندی می شود. این غذاها دارای حدود ۱۰ درصد رطوبت بوده و به روشهای معمولی حمل و نقل و نگهداری می شود. در شرایط صحیح انبار داری این غذاها بدون افت کیفیت به مدت شش ماه قابل استفاده است.

غذاهای دان مرطوب[7]

غذاهای مرطوب، غذاهایی است که پس از تولید بصورت منجمد شده حمل و نقل و نگهداری می شود. رطوبت این غذاها حدود ۴۰ درصد بوده و بصورت منجمد به آبزیان داده می شود. از معایب این غذاها می

---

۱ - Microzooplankton
۲ - Rotifers
۳ - live food
۴ - Enrichment
۵ -Prefered food
۶-Dry pellets
۷-Moist pellets

لذا در بهار که عوامل مختلف از جمله طول مدت تابش، زاویه تابش و درجه حرارت مناسب بوده و گردشهای عمودی آب در محیط زیادتر است تولید بیشترخواهد بود.

عامل دیگر در طبیعت **مصرف کنندگان اولیه** هستند. در یک سیستم طبیعی باید بین تولید کنندگان و مصرف کنندگان تراز اول تعادل وجود داشته باشد. به عنوان مثال اگر در یک محیط طبیعی تعداد زئوپلانکتون ها به حدی زیاد باشد که اجازه رشد و نمو را به فیتوپلانکتون ها ندهند، بتدریج تمامی فیتو پلانکتون ها و سپس زئو پلانکتون ها از بین خواهند رفت، بر عکس اگر تعداد زئوپلانکتون ها کم باشد جمعیت فیتوپلانکتون ها زیاد شده و پیرشدگی محیط و در نهایت نابودی سیستم را بهمراه خواهد داشت.

یکی دیگر از فاکتورهای مهم **عمق آب** است، لایه های خیلی سطحی به دلیل شدت نورزیاد، اثرات مسقیم دما و ... و لایه های زیری به دلیل عدم وجود نور و دمای مناسب برای رشد و توسعه فیتوپلانکتون ها مناسب نیستند.

عامل **تلاطم** نیز دارای اهمیت فراوان است، هرچه تلاطم آب بیشتر باشد(تا حدی که باعث گل آلودگی نشود)، به همان نسبت میزان تولید فیتوپلانکتون ها بیشتر خواهد بود. نمونه بارز آن در طبیعت مناطق دارای جریانهای فراجهنده[1] است که در اثر ایجاد تلاطم و جریانهای عمودی آب دارای تولید بالایی هستند. علت تولید زیاد در این مناطق جابجایی و توزیع مواد غذایی و توزیع یکنواخت اکسیژن در ناحیه تولیدی آب می باشد. علاوه بر اینها سایر عوامل از جمله **مواد مغذی، کدورت (گل آلودگی)آب، فصول سال** و... نیز بر رشد فیتو پلانکتون ها موثر هستند. تمام این فاکتورها را می توان به منظور تولید متراکم فیتوپلانکتون ها در محیط آزمایشگاه در حد بهینه به خدمت گرفت و جهت افزایش تولید اقدام نمود، به همین دلیل مقدار تولید در آزمایشگاه بیشتر است.

تولید فیتوپلانکتون در آزمایشگاه

معمولاً فیتوپلانکتون ها در محیط آزمایشگاه به دو روش، کشت در آب شور و کشت درآب شیرین پرورش داده می شوند.

عوامل موثر در تولید

آب : آب باید از قسمتهای دور از ساحل و مناطق تمیز و عاری از هر نوع آلودگی برداشت شود. برای مصرف در مراحل اولیه پرورش جهت استریل کردن باید آب دریا را ابتدا فیلتر کرده، سپس جوشانده و درنهایت شوری مورد نظر را برای آن تنظیم نمود. منظور از جوشاندن آب از بین بردن هر نوع موجود زنده و جدا نمودن مواد ناخواسته ای است که در هنگام خنک شدن ته نشین خواهند شد.

برای استفاده از آب دریا دو روش وجود دارد. الف: تامین آب تمیز و مناسب از مناطق عاری از آلودگی.

ب: استفاده از آب شیرین تمیز و پاکیزه و ساختن آب دریا به کمک نمک دریا و مواد مغذی مناسب.

---

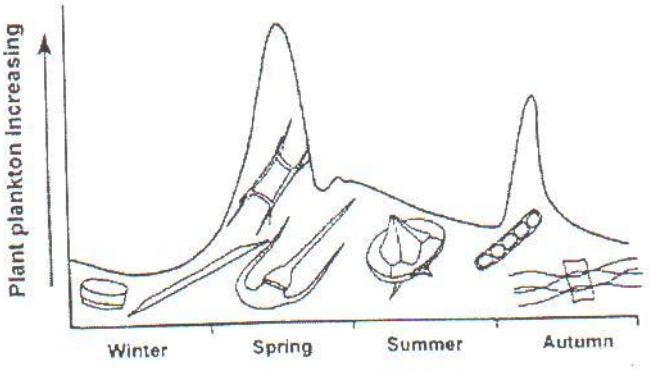
۱ - upwelling

مصرف آن دارد درکارگاه بسیار فراوان باشد. بهترین راه برای تغییر نوع فیتوپلانکتون های غالب در یک استخر، تعویض آب و بارور کردن مجدد محیط آب به کمک کودهای مختلف است.

در کارگاههای پرورش انواع آبزیان دریایی، اولین و مهمترین اقدام فراهم کردن امکانات مورد نیاز جهت تولید فیتوپلانکتون ها است. زیرا تقریباً تمامی آبزیان دریایی (ماهی ها، سخت پوستان و نرم تنان) در مراحل اولیه شروع تغذیه به فیتوپلانکتون ها و زئوپلانکتون ها نیاز دارند. کارگاههای که در کشت فیتوپلانکتون ها موفق نیستند در پرورش نوزادان نیز موفق نخواهند بود.

بطور کلی در پرورش فیتوپلانکتون ها فاکتورهای متعددی موثر هستند که بعضی از آنها اثر مثبت و بعضی اثر منفی دارند. در شرایط طبیعی (تولید کارگاهی) دو فاکتور **درجه حرارت و نور** از مهمترین عوامل هستند. عامل نور از عامل درجه حرارت مهمتر است، زیرا اگر نور بطور مطلق وجود نداشته باشد تولید فیتوپلانکتون ها نیز امکان پذیر نخواهد بود، درحالی که در شرایط دمایی پایین و حتی صفر و زیر صفر نیز امکان رشد و توسعه فیتوپلانکتون ها وجود دارد. مانند آبهای مناطق قطبی. پوشش های یخی شفاف در سطح آبهای این مناطق نور خورشید را به داخل آب انتقال داده و باعث رشد فیتوپلانکتون ها، تجمع زئوپلانکتون ها و تجمع ماهی ها در این مناطق می گردد.

اثر درجه حرارت روی رشد فیتوپلانکتون ها مانند اثر آن روی رشد و نمو سایر موجودات است. به این صورت که در محدوده قابل تحمل به وسیله فیتوپلانکتون ها می تواند رشد و نمو مناسب آنها را به همراه داشته باشد، در غیر اینصورت رشد و نمو آنها محدود خواهد شد. اگر رشد و نمو فیتوپلانکتون ها را در آبهای دریاها ودریاچه های بزرگ بررسی کنیم گراف زیر مشاهده خواهد شد.



تصویر ۲۰ نوسانات تولید فیتو پلانکتون ها در فصول مختلف سال

عامل بسیار مهم دیگر بر روی رشد و نمو فیتوپلانکتون ها، **دوره تابش نور** است. هر چه مدت زمان تابش نور طولانی تر باشد میزان تولید بیشتر خواهد بود. عامل سوم زاویه تابش نور است، که هرچه عمودی تر باشد اثر بیشتری را در تولید خواهد داشت.

ظروف کشت

در سه مرحله اول پرورش از ظروف شیشه ای، سپس از ظروف پلی اتیلن و در نهایت از تانکهای فایبر گلاس یا حوضچه های بتونی و ... استفاده می‌شود. ظروف مورد استفاده در مراحل اولیه پرورش باید کاملاً استریل باشند.

موادمغذی

برای کشت انبوه فیتوپلانکتون ها از مواد غذایی خاص تحت عنوان مواد مغذی[1] استفاده می گردد . این مواد محیط آب را تقویت نموده و موجب رشد سریع فیتوپلانکتون ها در زمان کوتاه می گردد. در مراحل اولیه پرورش باید از مواد غذایی خالص و استریل استفاده شود لیکن در مراحل انتهایی که پرورش در حجم زیاد انجام می شود، می توان از کودهای شیمیایی مورد استفاده در بخش کشاورزی نیز استفاده نمود.

کشت مادر(ماده تلقیحی)

کشتهای مادری[2] را معمولاً بصورت خالص و استریل سفارش داده و از مراکز معتبر خریداری می کنند. محل سفارش باید مطمئن بوده و انتقال با رعایت شرایط مناسب انجام گیرد. ماده تلقیحی باید در شرایط تاریکی و دمای پایین نگهداری و حمل و نقل گردد و دائماً از نظر زنده بودن کنترل شود. در زمان برداشت باید حداکثر احتیاط به عمل آید تا آلودگی ایجاد نگردد.

تهویه

یکی از فاکتورهای بسیار مهم در پرورش آلگ ها هوادهی و ایجاد تلاطم در محیط کشت است. هوا باید بخوبی فیلترشده (معمولاً از داخل پنبه های استریل عبور داده شود) و به داخل محیط پرورش آلگ ها دمیده شود. هوای دمیده شده چند نقش را ایفا می کند.

- باعث جلوگیری از چسبیدن فیتوپلانکتون ها به جداره شیشه می شود.
- از چسبیدن فیتوپلانکتون ها به یکدیگر جلوگیری می کند.
- مانع از رسوب مواد مغذی شده و توزیع یکنواخت اکسیژن را باعث می گردد. گاهی می توان برای ایجاد تلاطم به جای هوا از اکسیژن خالص استفاده نمود. در مواقعی که تراکم فیتوپلانکتون ها فوق العاده زیاد است می توان برای جلوگیری از کاهش تولید به محیط CO_2 وارد کرد.

رشد فیتوپلانکتون ها شامل چند مرحله است. اگر مواد غذایی به مقدار کافی در محیط وجود داشته باشد، فیتوپلانکتون ها به سرعت رشد خواهند کرد، سپس بتدریج با کاهش مواد مغذی و نامساعد شدن سایر شرایط پرورش سرعت رشد پلانکتون ها نیز کاهش یافته و بصورت متعادل در خواهد آمد. پس از مدتی به دلیل محدود شدن شرایط زیست و افزایش مواد دفعی و زائد رشد منفی شده و تراکم جمعیت کاهش خواهد یافت.

در تمام مراحل کشت فیتوپلانکتون ها در ظروف شیشه ای باید فیلترهای هوا، لوله های ارتباطی، پنبه ها و چوب پنبه ها و ... را بدقت کنترل کرد. زیرا به دلیل گرم و مرطوب شدن ممکن است شرایط رشد میکروارگانیزم های مزاحم را فراهم کرده و باعث آلودگی محیط کشت شوند. تمام لوازم مورد استفاده و مواد غذایی اولیه باید استریل و خالص باشد. هوای آزمایشگاه نیز باید حداکثر پاکیزگی را داشته باشد.

محیط کشتهایی که در پرورش فیتوپلانکتون ها مورد استفاده قرار می گیرد بسیار متنوع است. یکی از آنها محیط کشت Conwy یا Conwy media می باشد.

ترکیب محیط کشت Conwy

ماده مغذی	مقدار
نیترات سدیم	۱۰۰ گرم
نمک بدون سدیم EDTA	۴۵ گرم
اسید بوریک	۳۳/۶ گرم
فسفات سدیم منوبیسیک (یک بازه)	۲۰ گرم
کلرور فریک ۶ هیدارته	۱/۳ گرم
کلرور منگنز ۴ هیدارته	۰/۳۶ گرم
محلول عناصر کم یاب	۱ cc
محلول ویتامینها	۱۰۰ cc

به مواد فوق آنقدر آب مقطر اضافه می کنیم که حجم به یک لیتر برسد.

محلول عناصر کم یاب

ماده مغذی	مقدار
کلرور روی	۲/۱ گرم
کلرور کبالت ۶ هیدراته	۲/۱ گرم
مولی بدات آمونیوم ۴ هیدراته	۲/۱ گرم
سولفات مس	۲ گرم

آب مقطر به اندازه کافی تارسیدن حجم به ۱۰۰ cc

محلول ویتامین ها

تیامین	۰ ۲ گرم
ویتامین B_{12}	۱۰ میلی لیتر
بیوتین	۰ ۱ گرم

آب مقطر به اندازه کافی تا رسیدن حجم به یک لیتر

تذکر:محلول ویتامین ها را باید به مقدار کم و درحد مورد مصرف تهیه کنیم.

محیط کشت	T.M.R.L
نیترات پتاسیم	۱۰۰ گرم
هیپوفسفات سدیم	۱۰ گرم
کلرور آهن	۳ گرم
سیلیکات سدمی	۱ گرم

آب مقطر به اندازه کافی تا رسیدن حجم به یک لیتر

از یکی از این محیط کشتها ^{cc} ۱ به ازاء هر لیتر محیط پرورش فیتوپلانکتون ها استفاده می شود.

مراحل کشت فیتوپلانکتون ها در آزمایشگاه

الف- ارلن ml ۱۲۵ (کشت ذخیره ای)

مقدار ml ۱۰۰ آب دریای فیلتر و استریل شده را درون ارلن می ریزیم.

سپس ml ۲ استوک (محیط کشت غنی از فیتوپلانکتون) پلانکتون مورد نظر

بعد ml ۰/۱ از محیط کشت(معرفی شده در فوق یا هرنوع محیط کشت مناسب دیگر)

تهویه مناسب

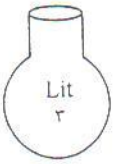
نور و دمای مناسب

پس از گذشت ۲ تا ۳ روز رشد و نمو فیتوپلانکتون ها در این ظرف کامل می شود.

به این محیط کشت، کشت ذخیره ای گفته می شود.

ب - ظروف ۳ لیتری : «کشت گروهی»

پس از اینکه فیتوپلانکتون ها در ظرف قبل کاملاً رشد کرد. از ظروف بزرگتر (معمولاً۳ لیتری) استفاده می شود.



آب دریای فیلتر شده جوشیده به اندازه کافی.

۳ عدد از ظروف ml ۱۰۰ قبل را برای کشت در هر یک از این ظروف استفاده می کنیم.

ml ۳ از محیط کشت را به هریک از ظروف ۳ لیتری اضافه می کنیم.

تهویه، نور و دمای مناسب.

دوره کشت در این ظروف ۴ تا ۵ روز به طول می انجامد.

ج- انتقال به ظرفهای ۲۰ لیتری

این ظروف نیز در محیط آزمایشگاه قار می گیرد.

۲۰ لیتر آب فیلتر شده واستریل شده دریا.

یک لیتر از کشت گروهی.

۲۰ml محیط کشت.

تهویه، نور و دمای مناسب

از این مرحله به بعد می توانیم عمل کشت فیتوپلانکتون ها را در خارج از محیط آزمایشگاه انجام دهیم.
حجم ظروف معمولاً $1\ m^3$ است، لیکن با توجه به مقدار پلانکتون مورد نیاز می تواند کمتر یا بیشتر نیز باشد.
در این مرحله معمولاً از نور طبیعی استفاده می شود، لیکن برای سرعت بخشیدن به کار می توان از نور مصنوعی نیز در شب استفاده کرد.

د- محیط کشت خارج از آزمایشگاه

آب دریای فیلتر شده

به ازاء هر مخزن ۱۰۰۰ لیتری ۳ عدد از ظرفهای ۲۰ لیتری استفاده می شود.

تهویه، دما و نور مناسب، ضروری است.

جهت تقویت محیط پرورش از محیط های کشت ساخته شده قبل استفاده نمی شود و به جای آن از ترکیبات زیر استفاده میگردد.

Portion	۵ گرم	سوپر فسفات
	۵۰ گرم	سولفات آمونیم
	۳ گرم	اوره

در صورتی امکان بهتر است از کودهای خالص و استریل استفاده شود.

به ازاء هر متر مکعب آب دوحجم(دو پورشن) از مواد فوق در ابتدای کار داده می شود.
و سپس بصورت یک روز در میان یک پورشن از مواد فوق اضافه می گردد. (دو روز یک portion)
معمولاً مدت زمان کشت در این محیط ۷ تا ۱۰ روز است و سعی می شود تمام پلانکتون های تولید شده در هر مرحله مصرف شده وسپس محیط تمیز شده و مجدداً کشت جدید داده شود.

تولید فیتوپلانکتون در استخرهای خاکی

استخرهای خاکی مورد استفاده جهت کشت پست لاروهای میگورا باید همانند استخرهای ماهیان گرم آبی آماده سازی نمود. مراحل آماده سازی عبارتند از : خشک کردن، ضدعفونی کردن، بازسازی دیواره ها، باز سازی دریچه های ورودی و خروجی، شخم زدن کف استخر، خارج ساختن گل سیاه، شیب بندی کف استخر، اضافه کردن کودپایه و ...

در کارگاه هایی که امکان خشک کردن بستراستخرها وجود ندارد برای ضدعفونی کردن از مواد شیمیایی یا آهک زنده استفاده می شود. ماده روتی نون[1] به مقدار ۲۰ کیلوگرم در هکتار جهت ضدعفونی کردن بستر استخرها مورد استفاده قرار می گیرد، اثرات سمی این ماده پس از چند روز خنثی شده و برای

آبزیان خطرناک نخواهد بود. روتی نون بصورت محلول مورد استفاده قرار می گیرد. استفاده از آهک زنده در نقاطی ازبستر استخرها که خشک نشده و حالت چال آبی دارد نیز امکان پذیر است.

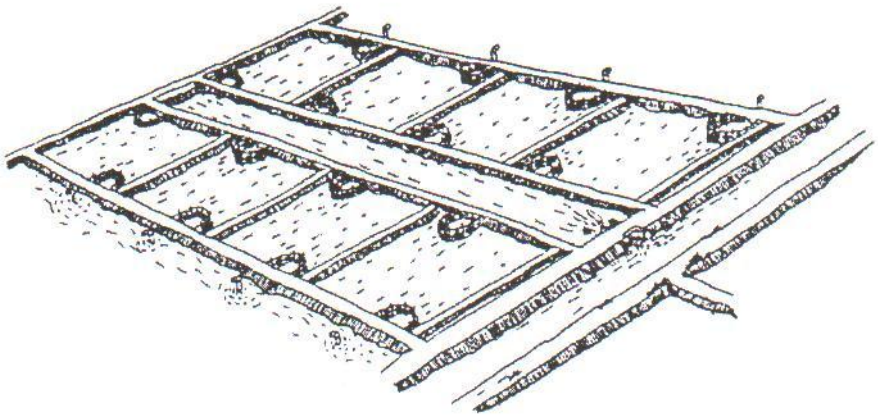
سپس استخرها کوددهی شده و آبگیری می گردد. نوع کود مورد استفاده قبل از آبگیری به قابلیت دسترسی به آن بستگی دارد. از بین کودهای آلی کود مرغی دارای ارجحیت بوده و حد اقل مقدارمصرف آن ۱ تن در هر هکتار می باشد که همراه با ۵۰kg سولفات آمونیوم مورد استفاده قرار می گیرد. ۱۰ تا ۱۵ روز پس از بارور کردن و آبگیری استخرها می توان بچه میگوها را انتقال داد.

پرورش میگو در استخرهای خاکی

استخرهای پرورش بچه میگوها

این استخرها به شکل مستطیل، به وسعت ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر مربع و عمق آبگیری ۴۰تا۶۰ سانتی ساخته می شود. تراکم کشت بچه میگوها با توجه به کیفیت آب و مدیریت پرورش از ۱۰۰ تا ۱۵۰ قطعه در متر مربع متغییر می باشد. جهت جلوگیری از ورود جانوران شکارچی و خروج پست لاروها در مقابل دریچه ورودی و خروجی این استخرها یک توری با قطر روزانه ۱میلیمتر (از گره تا گره مجاور) قرار داده می شود.

غذاهای مورد استفاده در این استخرها علاوه بر تولیدات طبیعی، عمدتاً شامل غذاهای تازه ای است که در منطقه یافت می شود و به میزان ۱۰ درصد وزن بیومس در هر روز به لاروها داده می شود. علاوه بر این باید از غذاهای مکمل که امروزه انواع آنها بصورت پلت وجود دارد نیز استفاده کرد.

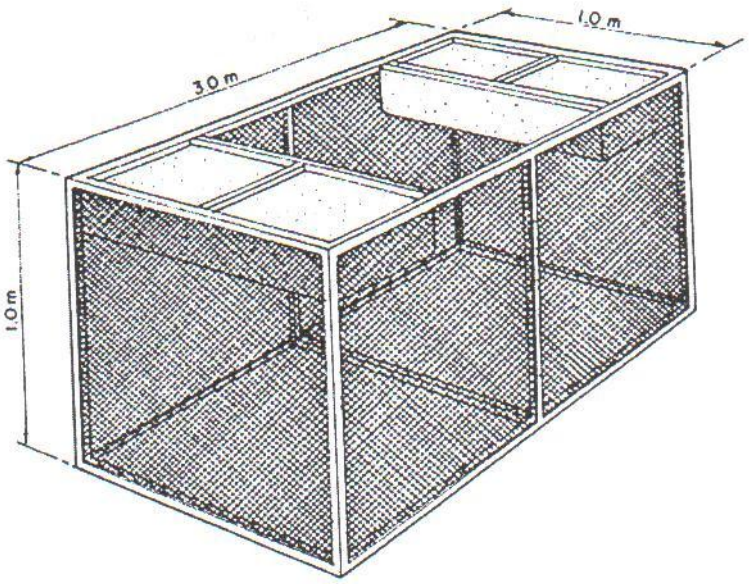


تصویر۲۱ استخرهای پرورش بچه میگو (Nursery ponds)

قفس های نرسری

در برخی از کشورها برای استفاده بهتر از منابع آبی موجود، مانند خورهای دارای آب مناسب و فاقد جانوران شکارچی و یا استفاده از استخرهای بزرگ پروار بندی، جهت پرورش پست لاروهای کوچک (PL_6 و PL_7)از قفس های ثابت یا شناور که دیواره و کف آنها از توری های ریز چشم ساخته شده است

استفاده می کنند. تراکم کشت پست لاروها دراین قفس ها حدود ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ عدد در متر مکعب بوده و تغذیه آنها شبیه به اسخرهای پرورش بچه میگوها می باشد.



تصویر ۲۲ قفس پرورش بچه میگو (Nursery cage)

استخرهای پرواربندی

چندین نوع استخر برای پرورش میگوهای بزرگتر طراحی شده است. جهت ساخت استخرها باید به این نکته توجه داشت که درحد اقتصادی بودن، هرچه سعی شود وسعت استخرها کوچکتر باشد راندمان تولید بالاترخواهد بود. امروزه دربسیاری از کشورها از استخرهای ۱ هکتاری استفاده می شود. البته وسعت استخرها به عوامل دیگر از جمله وضعیت توپوگرافی منطقه، سیستم پرورش، امکان بهره گیری از ادوات مدرن سطح تخصص پرورش دهنده، وسعت مزارع و... نیز بستگی دارد که در جای خود بحث خواهد شد. معمولاً هنگامی که بچه میگوها به حدود ۲ گرم رسیدند به استخرهای پروار بندی انتقال پیدا می کنند.

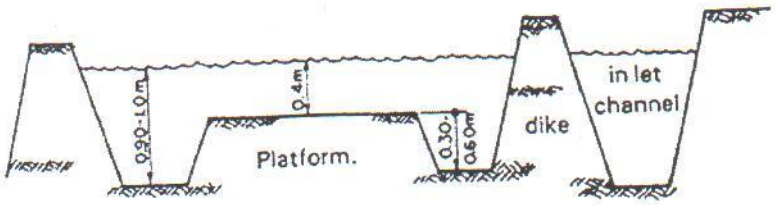
انواع استخرهای پروار بندی

الف- استخرهای نوع تایلندی

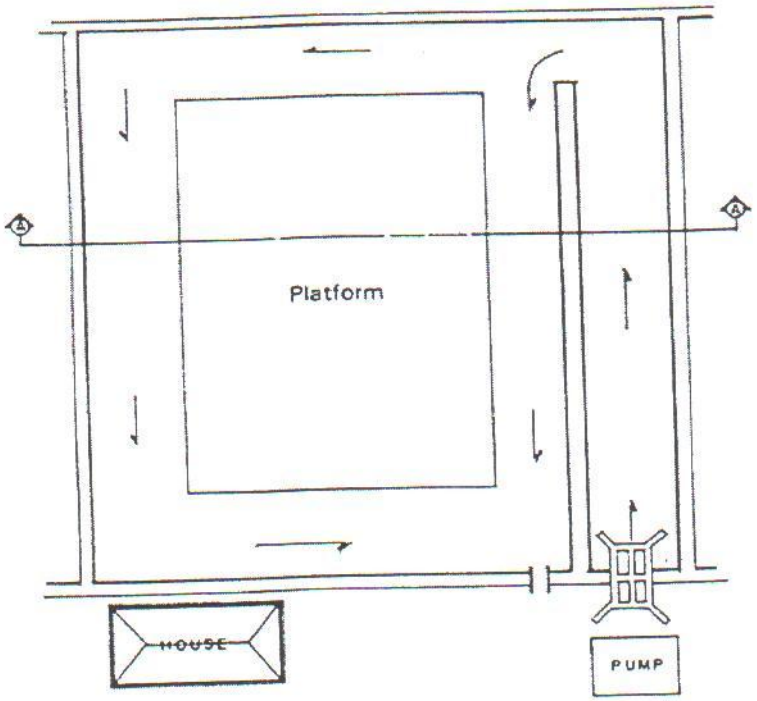
در مورد استخرهای پرواربندی بطور کلی هرچه بتوانیم بستر بزرگتری را برای میگوها ایجاد کنیم بهتر است. (بستر استخرها درواقع محل تغذیه و فعالیت میگوها می باشد).

دراستخرهای نوع تایلندی حد اکثر عمق مفید استخرها حدود ۹۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر می باشد. حداقل عمق استخرها بر روی سکوی میانی استخر حدود ۴۰ سانتی متر است. سکوی میانی به منظور افزایش سطح بستر استخر و ایجاد عمق های متفاوت در استخر ایجاد شده است. لازم به ذکر است که در بسیاری از کشورها کف استخرها بطور کاملاً مسطح ساخته می شود. میگوها در طول روز در اعماق متفاوتی قرار می گیرند.

بخصوص در هنگامی که شدت تابش نور کم است در مناطق کم عمق بسر می برند. معمولاً وسعت مفید این استخرها ۱ هکتار در نظر گرفته می شود. وسعت سکوی میانی به طراحی استخر بستگی داشته و بیش از ۵۰ درصد سطح آنرا در بر می گیرد.



تصویر ۲۳ نمای جانبی استخرهای تایلندی



تصویر۲۴ نمای کلی استخرهای تایلندی

ب- استخرهای چینی

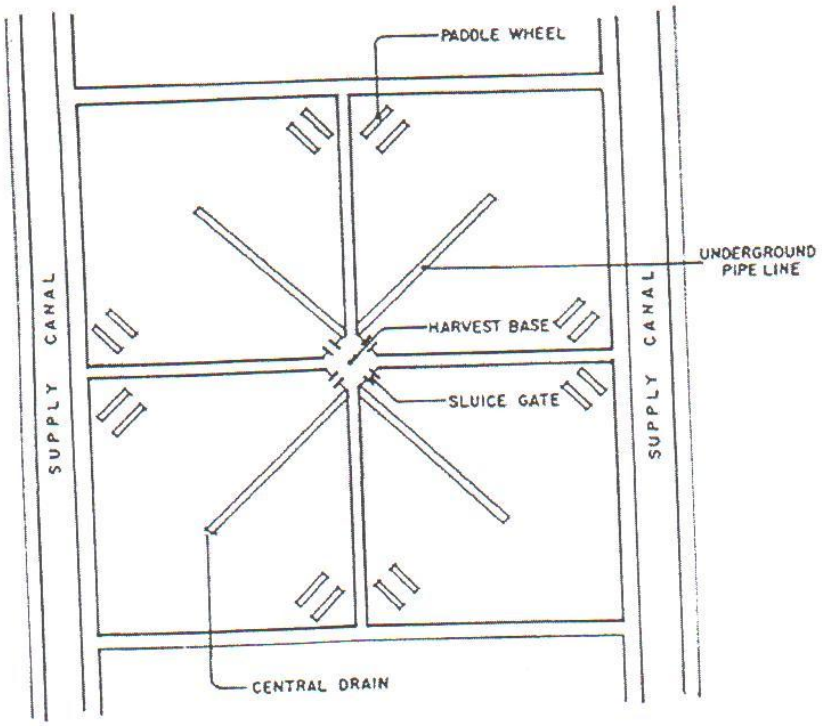
این استخرها امروزه بیشتر مورد توجه قرار گرفته و بازدهی بهتری را بهمراه داشته است.

این استخرها بصورت پلکانی ساخته می شوند. هدف از اینکار افزایش سطح مفید بستر استخر و ایجاد اعماق مختلف برای میگوها عنوان گردیده است. وسعت این استخرها نیز عموماً یک هکتار در نظر گرفته شده و حداکثر عمق آنها ۱۰۰تا۱۲۰ سانتی متر می باشد. هنگام برداشت میگوها به تدریج همراه با جریان آب به قسمت تحتانی (عمیق استخر) رفته و به طرف خروجی که محل جمع آوری آنها است حرکت می کنند.

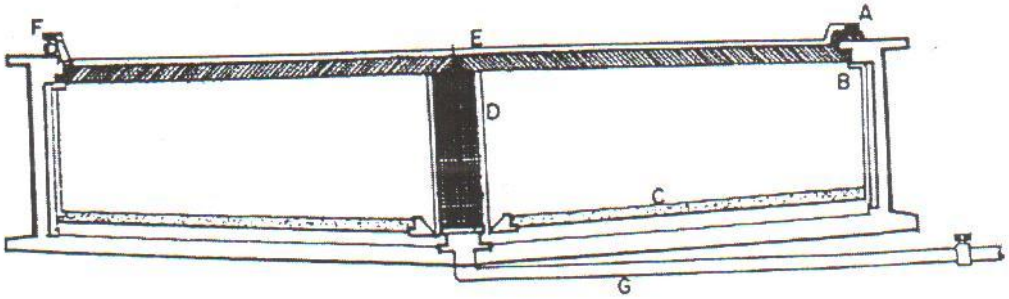
ج- استخرهای ژاپنی (روش پرورش متراکم)

این روش که برای اولین بار در ژاپن ابداع گردید و سپس در سایر کشورها ازجمله تایوان، فیلیپین و تایلند نیز مورد استفاده قرار گرفت دارای پیچیدگی های بیشتر و سرمایه گذاری بالاتری است. به دلیل نیاز به تکنولوژی پیشرفته و سرمایه گذاری اولیه بالا و سرمایه در گردش زیاد امروزه این روش کمتر مورد استفاده قرار می گیرد. هر مجموعه از چهار استخر کوچک که وسعت هر یک از آنها ۵۰۰ تا ۵۰۰۰ متر مربع می باشد تشکیل شده است. دیواره این استخرها خاکی با روکش پلاستیکی یا سیمانی و بستر آنها خاکی است.

هریک از استخرها دارای یک دریچه مستقل جهت ورود آب می باشد، لیکن خروجی آنها به یک حوضچه صید و برداشت محصول ختم می شود. در این استخرها عموماً از هواده استفاده شده و تراکم بچه میگو ها زیاد می باشد، به همین دلیل جهت پرورش بچه میگو ها از غذاهای فرموله شده با کیفیت بالا استفاده شده و وابستگی به غذاهای طبیعی کمتر است.



تصویر ۲۵ نمایی از یک مجموعه استخرهای ژاپنی



تصویر۲۶ نمای جانبی مخزنهای پرورش ماکیان مگ

سیستم های پرورش میگو

اگرچه پرورش میگو بیش از یک قرن پیش در جنوب شرقی آسیا آغاز گردیده است، لیکن بخش عمده ای از عملیات پرورش در بسیاری از نقاط جهان هنوز بصورت سنتی انجام می گیرد. مهمترین نقطه ضعف چنین روشی راندمان بسیار پایین تولید به دلیل عدم استفاده از تکنیک های جدید و رعایت اصول فنی ساخت مزارع پرورش می باشد. از سوی دیگر به دلیل قیمت مناسب میگو از یک سو وپایین بودن قیمت زمین ونیروی کار از سوی دیگر در برخی از کشورهای جهان این روش هنوز مقرون به صرفه و اقتصادی باشد. درعین حال تلاشهای زیادی جهت تشویق پرورش دهندگان به روی آوردن به پرورش میگو در سیستم های جدید صورت گرفته و موفقیتهایی نیز حاصل گردیده است.

بطور کلی سیستمهای پرورش میگو را می توان به چند دسته به شرح ذیل تقسیم بندی نمود.

۱- پرورش گسترده (Extensive)

در این سیستم پرورش، اساس کار بر استفاده از تولیدات طبیعی استخرها بوده و حد اقل وابستگی به غذاهای کمکی وجود دارد. در این روش براساس تراکم کشت بچه میگوها و امکانات در دسترس و یا با توجه به نحوه مدیریت تنها هفته ای یک بار اقدام به تغذیه میگوها با استفاده از غذاهای مصنوعی می گردد. وسعت استخرهای پرورش در این روش زیاد بوده ومعمولاً بین ۴ تا ۲۰ هکتار متغیر بوده و به منظور صرفه جویی در هزینه ها معمولاً استخرها فرم هندسی منظمی ندارند. تراکم کشت بچه میگو ها کم و بین ۱ تا ۵ قطعه در متر مربع متغیر می باشد. به دلیل تراکم کم بچه میگوها و وسعت زیاد استخرهای پرورش، حساسیت چندانی درخصوص ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی آب از جمله اکسیژن محلول، شوری، pH و ... وجود نداشته و مدیریت کیفی آب در این سیستم ها ساده تر می باشد. میزان تولید در این سیستم پرورش کم و بین ۳۰۰ تا ۸۰۰الی ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار متغیر است.

۲-پرورش نیمه متراکم (Semi intensive)

در این سیستم پرورش علاوه بر استفاده از تولیدات طبیعی استخرهای پرورش برای تغذیه میگو ها از غذاهای مصنوعی نیز استفاده می شود. ابعاد استخرها در این روش کوچکتر شده و استخرها دارای شکل منظم هندسی می باشند. وسعت استخرها نیز از ۰/۷۵ تا ۲ هکتار متغیر می باشد. در ساخت استخرها اصول استخر سازی از جمله وسعت، رعایت شیب کف استخر، شیب دیواره ها، دریچه های ورودی و خروجی، کانالها و ... به منظور مدیریت صحیح و صید میگوها رعایت می گردد. تراکم کشت بچه میگوها در این روش بین ۲۰ تا ۲۲ و حد اکثر ۳۰ قطعه در متر مربع در نظر گرفته می شود. میزان تولید در این سیستم در کشورهای دارای تجربه حدود ۵ تن در هکتار و در کشور ما تاکنون نزدیک به ۳ تن در هکتار برآورد

گردیده است. با توجه به تراکم بالای کشت در این روش، مدیریت اینگونه سیستم ها از حساسیت بیشتری برخوردار بوده و نیاز به نیروی انسانی متخصص و باتجربه می باشد. باتوجه به تراکم کشت بچه میگوها و لزوم توجه بیشتر به ویژگیهای فیزیکو شیمیایی آب محیط پرورش، نیاز به استفاده از غذاهای مصنوعی و تجهیزات مدرن از جمله دستگاه های هواده و روشهای صحیح کود دهی و باروری نمودن استخرها ضروری است.

سرمایه گذاری دراین سیستم به دلیل طراحی و ساخت مجموعه مزرعه پرورش (شامل کانالهای ورودی و خروجی، استخرهای پرورش، دریچه ها و...) و همچنین استفاده از تجهیزات مدرن و وسایل مورد نیاز در دوره پرورش و... بیشتر از پرورش گسترده است. بطور متوسط بیش از ۸۰ درصد میگوی پرورشی دنیا با استفاده از این سیستم پرورش تولید می گردد.

۳- پرورش متراکم (Intensive)

دراین سیستم به دلیل تراکم بسیار بالای میگوها در محیط پرورش که به حدود ۲۰۰ قطعه در متر مربع نیز می رسد، کنترل شرایط فیزیکو شیمیایی از طریق تعویض آب از حساسیت بسیار زیادی برخوردار بوده و امکان بهره گیری از تولیدات طبیعی استخرها وجود نخواهد داشته و لذا تمام احتیاجات غذایی میگوهای پرورشی از غذاهای مصنوعی تامین می گردد. میزان تولید در این سیستم به حدود ۲۰ تن در هکتار می رسد. با توجه به مدیریت بسیار دقیق، هزینه های بسیار زیاد جهت تامین غذای مناسب، هزینه های نگهداری و... این سیستم پرورش سهم کمتری را در تولیدات جهانی میگوی پرورشی به خود اختصاص داده است.

همانگونه که مشاهده می شود هرچه از سیستم گسترده پرورش به سمت سیستم متراکم پیش برویم موارد زیر خود نمایی میکند.

الف: مدیریت سیستم دقیقتر شده و به نیروی انسانی با تجربه و بیشتری نیاز می باشد.

ب: میزان سرمایه گذاری افزایش می یابد.

ج: وسعت استخرهای پرورش کوچکتر می شود.

د: تراکم کشت افزایش می یابد.

ه: وابستگی به غذاهای مصنوعی بیشتر می گردد.

و: ناچار به استفاده از تجهیزات مکانیکی و مدرن می شویم.

آماده سازی استخر :

خاك كف استخر در سیستم های گسترده و نیمه فشرده نقش اصلی را در تولید كارگاه ایفا ، میكند . وفور مواد آلی در خاك سبب ازدیاد حاصلخیزی آن و در نتیجه باعث افزایش تولید ماهی یا میگو - میگردد . مواد غذائی طبیعی از منابع مهم غذائی در استخر میباشند . آنها از نظر پروتئین ، - ویتامین ها ، املاح و دیگر مواد غذائی بسیار غنی هستندو غذاهای مكمل ساده نمی توانند این - مواد را بطور كامل در خود داشته باشند ، بنابراین آماده سازی استخر گام مهمی در تضمین تولید بهتر و بیشتر میباشد .

۱- نمونه برداری از خاك :

برای شروع آماده كردن استخر ، نمونه های از خاك كف و دیواره ها باید برداشته و میزان PH و محتویات مواد آلی مشخص گردد . معمولا " آزمایش PH جهت برآورد نیاز استخر به آهك انجام میگیرد . در حالیكه آزمایش محتویات مواد آلی جهت مشخص نمودن میزان كود حیوانی مورد نیاز میباشد .

این آزمایشات برای استخرهای جدیدالتاسیس مهمتر از استخرهای قدیمی میباشند .

نمونه های خاك باید زمانی برداشته شود كه خاك خیس یا نمناك باشد و بوسیله مته نمونه برداری یا هر گونه نمونه بردار دیگر انجام گیرد . معمولا " باید حداقل ۱۰ نمونه از خاك یك هكتار استخر بصورت تصادفی و از عمق صفر تا ۱۵ سانتیمتر برداشته شود .

۲- خشك كردن استخر :

خشك نمودن استخر قبل از شروع پرورش عملی ترین . موثرترین و ارزانترین شیوه جهت حذف موجودات ناخواسته از استخر میباشد . خشك كردن استخر باعث اكسیداسیون مواد مضر شیمیائی - بخصوص سولفیدها میگردد و كمك مینماید تا مواد آلی تبدیل به مواد معدنی و املاح گردد .

استخر را نباید برای مدت طولانی خشك نگهداری نمود . معمولا " كف استخر باید برای مدت یك هفته یا تا حدی كه پا بیشتر از ۵ سانتیمتر درون خاك فرو نرود خشك شود .

در زمانی كه استخر در حال خشك شدن میباشد دیگر عملیات نگهداری آن باید انجام گیرد ، این - عملیات معمولا " عبارتنداز : تعمیر خاك ریزها و دریچه ها ، بازسازی و تعمیر كانالهای كف - استخر ها ، مسطح و یكنواخت نمودن شیب كف استخر ، جاگزاری تورهای ورودی و خروجی و لانه - سازی .

- شستشوی استخر

وقتی که خاك استخر اسیدی باشد، بهتر است کف استخر را چند بار شستشو داد تا ترکیبات فلزی ناخواسته مانند آلومینیم، آهن و یونهای سولفور اضافی از آن بهتر شسته و خارج شود بهترین روش برای شستشو پرو خالی نمودن استخر ۳ تا ۵ دفعه بطور متوالی میباشدو در بین هر بار پرو خالی نمودن، کف استخر را باید خشك نمود.

شخم زدن

شخم زدن کف استخر، لایه زیرین خاك را در مجاورت هوا قرار میدهد و سبب تسریع عمل اکسیداسیون و همچنین آزادسازی مواد غذائی محصور در خاك میگردد که باعث بالا بردن کیفیت خاك میشود. ولی شخم زدن خاکهای اسیدی پیشنهاد نمیگردد.

آهك دهی

آهك دهی همان اضافه کردن ترکیبات کلسیم به خاك است که هدف عمده از آن پائین آوردن حالت اسیدی خاك میباشد. معمولا" در استخرهای پرورش میگو آهك دهی در مدت خشك کردن یا بعد از آن انجام میگیرد.

- مزایای آهك دهی در استخرهای پرورش میگو بشرح زیر میباشد :

الف - از بین بردن میکرو ارگانیسمها، مخصوصا" پارازیت ها بر اثر خاصیت ضدعفونی کننده و میکروب زدائی.

ب - بالا بردن PH آبهای اسیدی تا حد نرمال و یا قلیائی کردن آب به‌میزان خیلی کم.

ج - افزایش ذخیره قلیائی در آب و گل که از تغییرات ناگهانی PH جلوگیری مینماید.

د - خنثی نمودن مواد مضر مانند سولفیدها و اسیدها.

ه - افزایش حاصلخیزی بیولوژیکی بر اثر شکستن مواد آلی.

و - رسوب دادن مواد آلی معلق و یا محلول در آب.

ز - افزایش نفوذ نور در آب، افزایش عمل شوره سازی یا نیتریفیکاسیون بدلیل نیاز ارگانهای شوره ساز به کلسیم

ح - بالا بردن کیفیت خاکهای نرم کف استخر بدلیل وجود مواد آلی.

زودن آهك بیش از حد نیز میتواند مضر باشد، زیرا پر اثر رسوب دادن فسفات کلسیم و فسفات نیزیم غیر محلول فسفر موجود در آب کاهش مییابد. بنابر این میزان آهك مورد نیاز را برای

۳- شستشوی استخر

وقتی که خاك استخر اسیدی باشد، بهتر است کف استخر را چند بار شستشو داد تا ترکیبات فلزی ناخواسته مانند آلومینیم ، آهن و یونهای سولفور اضافی از آن بهتر شسته و خارج شود بهترین روش برای شستشو پروخالی نمودن استخر ۳ تا ۵ دفعه بطور متوالی میباشدو در بین هر بار پرو خالی نمودن ، کف استخر را باید خشك نمود.

۴- شخم زدن

شخم زدن کف استخر، لایه زیرین خاك را در مجاورت هوا قرار میدهد و سبب تسریع عمل اکسیداسیون و همچنین آزادسازی مواد غذائی محصور در خاك میگردد که باعث با لا بردن کیفیت خاك میشود. ولی شخم زدن خاکهای اسیدی پیشنهاد نمیگردد.

۵- آهك دهی

آهك دهی همان اضافه کردن ترکیبات کلسیم به خاك است که هدف عمده از آن پائین آوردن حالت اسیدی خاك میباشد. معمولا" در استخرهای پرورش میگو آهك دهی در مدت خشك کردن یا بعد از آن انجام میگیرد.

- مزایای آهك دهی در استخرهای پرورش میگو بشرح زیر میباشد :

الف - از بین بردن میکرو ارگانیسمها ، مخصوصا" پارازیت ها بر اثر خاصیت ضدعفونی کننده و میکروب زدائی .

ب - با لا بردن PH آبهای اسیدی تا حد نرمال و یا قلیائی کردن آب به‌میزان خیلی کم.

ج - افزایش ذخیره قلیائی در آب و گل که از تغییرات ناگهانی PH جلوگیری مینماید.

د - خنثی نمودن مواد مضر مانند سولفیدها و اسیدها.

ه - افزایش حاصلخیزی بیولوژیکی بر اثر شکستن مواد آلی.

و - رسوب دادن مواد آلی معلق و یا محلول در آب .

ز - افزایش نفوذ نور در آب ، افزایش عمل شوره سازی یا نیترفیکاسیون بدلیل نیاز ارگانهای شوره ساز به کلسیم

ح - با لا بردن کیفیت خاکهای نرم کف استخر بدلیل وجود مواد آلی.

افزودن آهك بیش از حد نیز میتواند مضر باشد، زیرا بر اثر رسوب دادن فسفات کلسیم و فسفات منیزیم غیر محلول فسفر موجود در آب کاهش مییابد . بنابر این میزان آهك مورد نیاز را برای

هر استخر جداگانه باید اندازه گیری و تعیین نمود. برای اینکار ابتداء میزان PH خاك را در آب مقطر مشخص نموده و بعد باید PH خاك را در محلول پی‌نیتروفنل اندازه گرفت و سپس از جدول داده شده میزان آهك مورد نیاز را میتوان مشخص نمود. محلول پی نیتروفنل با PH هشت را میتوان با ترکیب ۲۰ گرم پارانیتروفنل، ۱۵ گرم اسید بوریك و ۷۵ گرم هیدرواکسید پتاسیم در یك لیتر آب مقطر تهیه نمود.

آهك را میتوان به سه طریق زیر به استخر اضافه نمود:

- با پخش کردن آهك روی کف و دیواره های خشك استخر.
- " مخلوط کردن آب و آهك و پاشیدن آن روی استخر.
- با افزودن آهك به آب هنگام پر نمودن استخر تا خود آب آهك را در استخر پخش نماید.

بطور کلی برای آهك دهی از هر کدام از این سه شیوه میتوان استفاده نمود، ولی برای استخرهای پرورش میگو شیوه اول بهتر میباشد.

آهك مورد استفاده‌میتواند اکسید کلسیم (CaO) یا هیدراکسید کلسیم($Ca(OH)_2$) و یاکربنات کلسیم ($CaCO_3$) باشد. معمولا" آهك مورد استفاده در استخر اکسید کلسیم میباشد و اگر از دو نوع دیگر استفاده شود لازم است مقدار آن در نرخ تبدیل ۰/۵۶ ضرب گردد تا بعداز آن بر حسب اکسید کلسیم بدست آید.

۶- کود دهی

یکی ازراههای معمول جهت بالا بردن محصول مزارع پرورش میگو افزایش سطح حاصلخیزی خاك استخر بوسیله افزودن کودهای آلی و شیمیائی میباشد. در سیستمهای گسترده و نیمه فشرده کود دهی به استخر از گامهای مهم و لازم در اداره مزرعه میباشد.

الف - کودهای آلی

رایج ترین کودها، کود حیوانی، کود گیاهی و آب فاضلابها میباشند. کود مرغی بدلیل بالا بودن مواد آلی آن بهترین کود جهت مزارع پرورش میگو میباشد. اگر کود مرغی در دسترس نباشد از کود گاوی میتوان استفاده نمود. مقدار کود مورد استفاده در استخرهای پرورش بین ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلو در هکتار متغییر است.

کو دهای آلی باید بعداز آهك دهی و قبل از پر کردن به استخر اضافه گردد. بجای پخش نمودن کود در کل استخر میتوان آنرا در قسمتهای مختلف استخر بصورت تلمبار کوچك روی هنگذاشت.

ب - کودهای شیمیائی

کودهای شیمیائی را میتوان بصورت مخلوطی از اوره(۰-۰-۴۶) و فسفات آمونیم(۰-۲۰-۱۶) به میزان ۲/۵ به ۱ و یا ۳ به ۱ بمقدار ۵۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار برای بار اول باستخر - اضافه نمود. این عمل را میتوان بمقدار ۱۰ تا ۳۰ کیلوگرم در هکتار هر دو هفته یکبار بعد از تعویض های منظم آب تکرار نمود تا رشد فیتوپلانکتونها و دیگر مواد غذائی طبیعی - استخر را تسریع نماید.

آماده سازی استخر های پرورار بندی

انتخاب بچه میگو:

برای انتخاب و خرید بچه میگو ها بایستی به یکسری نکات توجه خاص معطوف نمود. از جمله مهمترین آنها عبارتند از،- اطمینان داشتن نسبت به فروشنده (هچری تولید کننده پست لاروها)، - سعی در خرید بچه میگو های با سنین بالاتر (بالای ۱۵ روزگی)، و توجه به خصوصیات ماکروسکوپی و میکروسکوپی بچه میگو ها.

الف: خصوصیات ماکروسکوپی بچه میگوها (مشاهده با چشم غیر مسلح)

۱- درای شنای فعال و قوی باشند: برای اطمینان از این ویژگی در یک تشت آب تعدادی بچه میگو ریخته و با حرکت دست جریان چرخشی قوی ای در تشت ایجاد می کنیم، بچه میگو های قوی و سالم در مقابل جریان چرخشی مقاومت کرده در جهت خلاف جریان شنا می کنند و با کم شدن سرعت جریان بتدریج به کناره های تشت حرکت خواهند کرد. در صورتی که بچه میگو های ضعیف و نا توان در مرکز تشت تجمع یافته و در صورت شدید بودن جریات روی یکدیگر غلط خواهند خورد.

۲- دارای تغذیه فعال باشند: با وجودی که در روز ۴ بار تغذیه شده اند، اگر تعدادی بچه میگو را در یک ظرف جداگانه قرار دهیم و مقداری ناپلی آرتمیا در اختیارآنها قراردهیم باید حدود یک ساعت بعد از اضافه کردن ناپلی ها بیش از ۸۰٪ آنها مصرف شده باشند.

۳- به عوامل فیزیکی واکنش نشان دهند: مثلا در صورت ضربه زدن به تشتی که در آن قراردارند حرکتهای جهشی از خود نشان دهند.

۴- بدن رنگ طبیعی داشته باشد: معمولا بدن بچه میگوهای سالم روشن و ناحیه ی پاهای شنا معمولا قرمز رنگ است.

۵- دم پاره باید کاملا باز و گسترده باشد.

۶- بدن تمیز و شفاف بوده و فاقد لکه باشد:

۷- بچه میگوها هم اندازه باشند: اختلاف اندازه در بچه میگوها نبایستی مشاهده شود.

۸- ایجاد شوک در بچه میگوها:

الف) شوک شوری: تعداد ۱۰۰ قطعه بچه میگو را در آبی که شوری آن ۱۵ جزء در هزارکمتر از شوری مخازن نگه داری بچه میگوها است وارد می کنیم، پس از ۶۰ تا ۱۲۰ دقیقه نباید تلفاتی در آنها مشاهده شود.

و یا اگر در طی ۳۰ دقیقه شوری آب را به صورت زیر تغییر دهیم چنانچه بازماندگی بچه میگوهای تحت استرس بیش از ۹۰٪ باشد بچه میگو ها خوب و مناسب هستند.

50_{ppt}------> 35_{ppt}--------> 0_{ppt}

ب) تست فرمالین: تعدادی بچه میگو را در طی ۶۰ تا ۱۲۰ دقیقه درغلظت ppm۱۰۰ فرمالین قرار می دهیم چنانچه هیچ تلفاتی در آنها مشاهده نشود مناسب هستند. و یا اگر لاروها را در طی ۳۰ دقیقه در غلظت های ppm۱۵۰_ ppm ۲۰۰_ ppm۲۵۰ فرمالین قرار دهیم و درصد بازماندگی آنها ۸۰ ٪ باشد کیفیت خوبی دارا هستند.

۹- **بررسی حوضچه های نگهداری پست لارو ها قبل از تعویض آب آنها:** هر چه تعداد پوسته های شناور روی آب حوضچه های نگهداری پست لاروها بیشتر باشد نشاندهنده پوست اندازی مرتب و کیفیت بهتر پست لاروها است.

۱۰- **توجه به تمیزی بدن:** بر روی بدن بچه میگوی مناسب نبایستی هیچگونه ذرات مواد معدنی و الی، باکتری ها وجلبک های رشته ای مشاهده شود. اگر پوست اندازی و رشد بچه میگوها بخوب صورت پذیرد این ذرات مشاهده نخواهد شد.

۱۱- **آسیب های جلدی:** در بچه میگوهای سالم نباید هیچ یک ازآثار نکروز یا سوختگی روی انتهای پاها یا برانش ها دیده شود. همچنین نبایستی هیچگونه نقص عضو یا شکستگی روی ضمایم بدن دیده شود.

۱۲- **اندامهای داخلی باید کاملاً تمیز و شفاف باشند:** بر روی عضلات بدن نباید نقاط یا لکه های تیره رنگ دیده شود.

۱۳- **نسبت عضله به روده:** این نسبت نباید کمتر از ۱:۲ باشد. چرا که نشان دهنده ی ضعف ولا غری میگواست. گوشت بدن میگو بیشتر در ناحیه بند های اول تاسوم بدن قرار دارد، هر چه رشد عضله بیشتر باشد رنگ آن شفاف تر است. (نسبت های خوب ۴:۱ >۳:۱ > ۲:۱ نسبت های بد)

۱۴- **وضعیت تغذیه:** هر چه روده میگو پر تر باشد و محتویات آن فاقد واکوئل های چربی یا حبابهای هوا باشد نشاندهنده کیفیت بهتر تغذیه است.

ب)**خصوصیات میکروسکوپی(مشاهده با چشم مسلح)**

عبارت است از مجموعه بررسی هایی که با استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی به منظور اطمینان از سلامتی بچه میگوها صورت می گیرد. از آن جمله می توان به بررسی امکان آلودگی به انگلها، و در صورت امکان بررسی آلودگیهای باکتریایی و ویروسی اشاره کرد.

حمل بچه میگو ها:

بطور کلی برای حمل هر گونه موجود آبزی باید به یکسری نکات از جمله موارد زیردقت داشت.

الف: باید توجه کرد که در حین حمل کمترین بر خورد فیزیکی بین موجودات وجود داشته باشد.

ب: باید نیاز های حیاتی موجود بخصوص اکسیژن محلول، درجه حرارت و Ph آب محتوی آبزیان را تحت کنترل داشت.

ج: باید به نکاتی مانند حجم آب، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی وتناسب آن با زمان، مسافت و نحوه حمل ونوع آبزی توجه کرد.

برای حمل بچه میگوها معمولاً از کیسه های پلاستیکی دوجداره(با حجم حدود ۲۰ تا ۲۵ لیتر) استفاده می کنند. برای اینکار حدود ۱/۳ حجم کیسه را از آب تمیز و پاکیزه و هوادهی شده سالن هچری پر می کنند و بچه میگو ها را به تعداد مناسب در داخل آن میریزند. تعداد بچه میگو ها بستگی به اندازه آنها زمان حمل ونقل و مسافت حمل ونقل دارد (بعنوان مثال برای یک مسافت ۶ تا ۸ ساعته می توان حدود ۳۰۰۰ بچه میگو را در این کیسه هاحمل کرد). پس از وارد نمودن بچه میگوها بقیه حجم کیسه را از O2 پر کرده ودرب آنرا محکم می کنند.

در مدت زمان حمل بچه میگوها بایستی دمای آب کیسه ها راکنترل نمود و در صورتی که احتمال افزایش دما وجود داشته باشد از خرده های یخ برای کاهش دما استفاده می شود.

برای این منظور کیسه های حاوی بچه میگوها را (۲ تا ۳ کیسه) در جعبه های یونولیت قرار داده و اطراف آنرا از یخ پر می کنند. مناسب ترین دما برای انتقال بچه میگوها۲۱ تا ۲۳ درجه سانتیگراد می باشد.

برای حمل بهتر ومطمئن تر بچه میگوها باید از شرایط محیطی بخصوص زمان حمل بهترین استفاده را کرد. برای مثال هنگامی که دمای هوا کمتر است یا هنگام شب اقدام به بار گیری و حمل کنیم و بگونه ای حرکت کنیم که صبح زود به مزرعه پرورش برسیم.

همانطور که قبلا ذکر شد بهتر است لارو ها بزرگتر (PL_{15}) به بالا را خریداری کنیم، زیرا مقاومت آنها نسبت به شرایط محیطی به خصوص گرسنگی بیشتر است.

روشهای تعیین تعداد پست لارو های خریداری شده:

به سه طریق می توان برآوردی از تعداد پست لاروهای خریداری شده داشت که عبارتند از:

روش چشمی(تخمینی)، روش حجمی و روش وزنی.

۱: اندازه گیری چشمی:

در این روش از یک ظرف یا پیمانه شاهد که تعداد مشخصی پست لارو در آن قرار دارد استفاده می شود. سپس در ظرف مشابه دیگر با همان ابعاد انقدر پست لارو اضافه می شود تا از نظر تراکم با ظرف شاهد یکسان تشخیص داده شود. به این ترتیب کار ادامه می یابد تا تعداد پست لارو مورد نظر خریداری گردد.

۲:روش حجمی:

در این روش از یک پیمانه سوراخ دار که تعداد مشخصی پست لارو را در خود جای می دهد استفاده می کنند.

۳.روش وزنی:

ابتدا میانگین وزن پست لارو ها اندازه گیری می شود، سپس از روی وزن کل پست لاروهای قرار گرفته در داخل ظرف تعداد آنها محاسبه می گردد.

تذکر: در هچری های میگو بیشتر از روش های چشمی و حجمی استفاده می شود.

ارزیابی تلفات حمل:

با توجه به اینکه بایستی تراکم بچه میگوها در استخر های پرورش دقیقاً مد نظر باشد، لازم است هنگام رسیدن محموله بچه میگوها ی خریداری شده درصد تلفات آنها محاسبه گردد.

برای این منظور تعدادی از کیسه ها را بصورت تصادفی انتخاب نموده و تعداد بچه میگو های تلف شده را در هر کیسه شمارش کرده و درصد تلفات را محاسبه می کنند.

بعنوان مثال: درسه کیسه حاوی پست لارو تعداد پست لارو زنده و تلف شده به قرار زیر است. درصد تلفات بصورت زیر محاسبه می شود.

شماره کیسه	تعداد پست لارو زنده	تعداد پست لارو مرده	تعداد کل پست لارو
۱	۲۷۰۰	۳۰۰	۳۰۰۰
۲	۲۹۰۰	۱۰۰	۳۰۰۰
۳	۲۹۵۰	۵۰	۳۰۰۰
جمع کل	۸۵۵۰	۴۵۰	۹۰۰۰

درصد تلفات برابراست با: ٪۵=۱۰۰ × ۴۵۰/۹۰۰۰

ادابته کردن میگو ها به استخر های پرورش:

هنگامی که بچه میگو ها به مزرعه ی پرورش رسیدند لازم است قبل از رها سازی با شرایط فیزیکی و شیمیایی آب استخر ها سازگاری گردند. زیرا:

۱) در بسیاری از مواقع آب هچری های میگو از نظر شوری با آب مزارع پرورش متفاوت است.

۲) در هنگام حمل بچه میگوها، دمای آب همراه آنها کاهش داده می شود تا فعالیت های متابولیسمی آنها کاهش یابد و امکان حمل آنها بهتر فراهم گردد، لذا دمای آب آنها با دمای آب مزارع پرورش متفاوت خواهد بود.

۳) هنگام نگه داری تعداد زیادی آبزی در یک مدت زمان طولانی در مقدار کمی آب مطمئناً PH آب تغییر خواهد کرد و بایستی در زمان رها سازی بچه میگو ها به محیط جدید به این نکته توجه نمود.

برای آداپته کردن روشهای مختلفی وجود دارد که با توجه به نحوه مدیریت و به خصوص امکانات موجود یکی از آنها انتخاب شده وسازگاری صورت می گیرد. آنچه در تمامی روشها باید مورد توجه قرار گیرد سرعت در انجام کار و دقت در وارد نکردن استرس های مختلف مکانیکی و شیمیایی به میگوها است.

ساده ترین روش این است که کیسه های حاوی بچه میگوها را به تعداد مشخص با توجه به تعداد مورد نظر برای رها سازی در هر استخر، در داخل آب استخرها قرار داده تا ابتدا مرحله هم دما شدن انجام پذیرد.

برای هم دما کردن آب کیسه ها با آب استخرها حدود ۰/۵ تا ۱ ساعت زمان کافی است. سپس درب کیسه ها را باز کرده (می توانیم حدود ۰/۵ ساعت بعد از وارد کردن کیسه ها اینکار را انجام داد) و بتدریج و به آرامی آب استخر ها را وارد کیسه ها کرد تا یکسان کردن شوری و PH هم صورت پذیرد. غالباً بچه میگوها توانایی تحمل ۱ تا ۲ در هزار تغییرات شوری را دارند.

سپس کیسه ها ی حاوی پست لاروها در استخر تخلیه می گردد، در هنگام تخلیه کیسه ها باید دقت کرد که آب کیسه ها باعث گل آلودگی آب استخر نشده و وزش باد و ایجاد موج در آب استخر باعث برخورد بچه میگوها به دیواره هانشود.

در بعضی مواقع بچه میگوها را بعد از سازگار کردن در قفس های توری نصب شده در استخر رها میکنند تا هم سازگاری بنحو مطلوب انجام گیرد و هم چنانچه در حین سازگاری با تلفات مواجه شدیم بتوانیم تعداد آنرا محاسبه کنیم.

روش دیگر برای سازگار کردن بچه میگوها استفاده از مخازن بزرگ یک متر مکعبی و مخازن کوچکتر ۲۰ تا ۲۵ لیتری است. برای اینکار ابتدا بچه میگوها را به همراه آب کیسه ها در مخازن بزرگ ریخته، (با تراکم ۵۰تا ۱۰۰ هزار قطعه) سپس ضمن اقدام به هوا دهی در مخازن یک متر مکعبی آب استخر را به مخازن کوچکتر پمپ کرده و از مخازن کوچک آب را به آرامی وارد مخازن بزرگتر می نمایند تا مراحل یکسان سازی pH ، O_2 ، شوری ودما صورت پذیرد و سپس بچه میگو ها را به استخر ها رها می کنند.

پس از رها سازی پست لارو ها به استخر باید به دو نکته توجه نمود:

۱- حفظ کیفیت آب از طریق تعویض آب و تهویه: این موضوع بستگی به کیفیت آب موجود و در دسترس دارد. در صورتی که آب نا مطلوب باشد بهتر است تعویض آب تدریجی و دائمی باشد. یعنی مقدار معینی آب از ورودی استخر وارد شده و از خروجی تخلیه گردد. با این کار در صورتی که اصول فنی ساخت استخر ها رعایت شده باشد تنظیم دما شوری و O_2 صورت گرفته و گازها ومواد زائد تخلیه می گردد. (بطور متوسط حدود ۱۰٪ آب به صورت شبانه روزی تعویض می گردد)

۲- توجه به تغذیه: بطور کلی هنگام انتقال بچه میگوهابه دلیل استرسی که به آنها وارد می شودتغذیه نمی کنند. آثار استرس های وارد شده بر بچه میگوهانیز ممکن است تا ۱ الی ۲ روز و یا حتی بیشتر باقی باشد و میگوها از تغذیه کردن امتناع کنند.

لذا باید دائماً سینی های غذا را کنترل کرد و در صورت مشاهده شروع فعالیت های تغذیه ای غذای مناسب وکافی دراختیار بچه میگوها قرار داد.

تغذیه میگو ها:

از مهمترین عوامل موثر در پرورش میگو اعمال مدیریت تغذیه ای است. میگو ها عموما جانورانی همه چیز خوار و ترجیحا گوشت خوار هستند.

مهمترین منابع غذایی آنها در سیستم پرورش عبارتند از:

غذاهای طبیعی، غذاهای کنسانتره (فرموله شده خشک) و غذاهای تر(شامل غذاهای تر ساده که معمولاً از یک ترکیب غذایی تشکیل شده و غذاهای تر مخلوط که از چند ترکیب غذایی مختلف تشکیل شده است).

الف) غذاهای طبیعی:

منظور از غذاهای طبیعی تامین نیازهای غذایی میگو از طریق تولید ارگانیزمهای غذایی در محیط پرورش می باشد، که به کمک کود دهی با استفاده از کود های شیمیایی و آلی امکانپذیر است.

این ارگانیزمهای غذایی شامل بنتوزها (benthous)، آلگهای سبز آبی(blue green alga)، دیاتومه ها (diatoms) و پلانکتون های گیا هی و جانوری می باشد.

استفاده از غذاهای طبیعی بیشتر در سیستم پرورش گسترده متداول است و در سیستم نیمه متراکم به میزان کمتر به این نحوه تغذیه تکیه می شود. در سیستم پرورش متراکم اصولاً توجهی به این روش تغذیه نخواهد شد.

ب) غذاهای تر (مرطوب):

از آنجایی که در سیستم نیمه متراکم پرورش میگو غذاهای طبیعی به تنهایی نمی تواند نیاز های غذایی میگو را بطور کامل تامین نماید لذا در این سیستم از غذاهای خشک (کنسانتره) یاغذاهای مرطوب به صورت کمکی استفاده می شود.

غذای های مرطوب اصولاً از ترکیبات غذایی تازه قابل دسترس در محل تهیه شده و بلا فاصله مورد مصرف قرار می گیرند. نکته بسیار مهم در استفاده از این نوع غذاها ایجاد آلودگی های مختلف در محیط پرورش است. این غذاها هم می توانند همراه خود بسیاری از عوامل بیماری زا را وارد محیط استخر نمایند وهم باقی ماندن آنها در استخر می تواند باعث ایجاد محیط نا مساعد شده و اثرات نا مطلوبی را در سیستم پرورش ایجاد نماید.

در هر صورت بهتر است این غذا ها قبل از مصرف به صورت نیمه پخته در آیند (در دمای ۸۰ درجه بخار پز گردند).

از غذاهای مرطوب معمولاً در سیستم نیمه متراکم و به مقدار کم در سیتم گسترده استفاده می شود.

ترکیبات این غذا ها در برخی کشور های شرق آسیا بصورت زیر است.

-مخلوط سبوس برنج با زوائد خردشده ماهی

- مخلوط سبوس برنج با زوائد خردشده خرچنگ، نرمتنان و میگوهای ریز

-مواد زائد کشتار گاهی

-گوشت قورباغه

-گوشت مار های افریقایی، نرمتنان و صدف های خوراکی

ج) غذاهای خشک(کنسانتره)

این نوع غذاها به صورت فرموله شده از ترکیبات غذایی مختلف تهیه شده و تمامی نیاز های غذایی میگو ها به پروتئین، کربوهیدرات، لیپید، ویتامین و مواد معدنی را تامین می کند.

در صورتی که تهیه این غذاها اصولی و دقیق باشد می توانند به طور کامل در طول یک دوره پرورش بکار برده شوند.

این غذاها بیشتر در سیستم پرورش متراکم و تا حدودی نیمه متراکم استفاده می شود.

این گروه از غذاها بایستی دارای خصوصیات ذیل باشد:

۱- تمامی نیازهای غذایی میگو را تامین نمایند.

۲- حمل و نقل و نگه داری آنها آسان بوده و مدت زمان طولانی قابل نگه داری باشند.

۳- پایداری مناسب و طولانی مدتی (بیش از ۳ ساعت) در آب داشته باشند. زیرا میگوها معمولاً به آرامی تغذیه می کنند.

۴- به دلیل اینکه میگوبیشتر از طریق حواس چشایی و بویایی خود غذا را احساس و دریافت می کند باید غذا طعم و بوی مطبوع و مناسبی داشته باشد تامیگو جذب ان شود(مثل پدر اسکوئید یا پودر سر میگو)

با توجه به اندازه میگو غذا بایستی از نظر نیازهای مختلف غذایی و اندازه برای سنین مختلف ترکیب و ساخته شود.

اندازه غذا:

از نظر اندازه غذای های میگوها به سه دسته غذاهای آغازین، غذاهای رشد و غذاهای پایانی تقسیم می شود.

این تقسیم بندی ها بر اساس اندازه میگو ها و نیاز های غذایی آنها صورت می گیرد.

در مراحل آغازی اندازه دانه های غذا کوچک و حدود ۱ تا ۲ میلی متر است. در صورتی که در مراحل پایانی اندازه دانه های غذا ممکن است به طول ۴ تا ۱۰ میلی متر و قطر ۲ میلی متر نیز برسد.

بعلاوه احتیاجات غذایی نیز در مراحل مختلف چرخه زندگی متفاوت است. برای مثال خانواده پنائیده معمولاً در مراحل اولیه چرخه زندگی به حدود ۴۰٪ پروتئن در جیره غذایی خود نیاز دارند، در حالی که در مراحل پایانی ۳۰ تا۳۵ ٪ پروتئین کافی بنظر می رسد.

غذادهی:

با توجه به اینکه میگو جانوری قلمرو طلب است و بیشتر در محدوده مشخصی از بستر استخر زیست می کند بایستی سعی کرد تا جایی که امکان دارد غذا را بصورت یکنواخت در استخر توزیع نمود.

برای این منظور اغلب از تعدادی سینی های غذادهی استفاده می شود که آنها را در مجاورت دیواره ها و یا در صورتی که استخر بزرگ باشد در نقاط مختلف استخر اویزان می کنند. برای اینکار معمولاً در کناره دیواره ها با استفاده از تیرک وتخته های چوب سکو هایی را(cat walk) ایجاد نموده و سینی های غذا را به آنها اویزان می کنند (حدود ۸ سینی در هر استخر).

با استفاده از سینی های غذادهی هم می توان غذا در اختیار میگوها قرار داد و هم می توان وضعیت تغذیه، میزان مصرف غذا، رفتار های تغذیه ای و صید میگو ها بخصوص در مراحل اولیه پرورش که میگو ها کوچک هستند را انجام داد. همچنین بررسی افت ها، شکار چیان و رقبای غذایی بچه میگوها امکان پذیر است.

بطور متوسط حدود ۱ تا ۳ درصد از غذای روزانه را در سینی های غذایی قرار داده و بقیه غذا را در زمانهای مورد نظر در استخر پخش می کنند. هنگام توزیع غذا در استخر بخصوص هنگامی که میگو ها کوچک هستند و اندازه ی دانه های غذایی کوچکتر است باید به اثر باد بر روی پراکنده شدن غذا هنگام پراکنده کردن آن دقت کرد، به همین دلیل گاهی ترجیح داده می شود که غذا های آغازین به صورت خیسانده استفاده گردد. علاوه بر آن باید در روزهای اولیه پرورش غذا را در کناره های استخر توزیع نمود و همزمان با بزرگتر شدن میگوها غذا را در نواحی مرکزی استخر نیز پراکنده کرد.

دفعات غذادهی و مقدار غذا:

معمولاً تعداد دفعات غذادهی با توجه به اندازه میگو وگاهی گونه های میگو متفاوت می باشد.

بطور کلی در ۱۵ روز اول پرورش غذای دستی را به صورت تخمینی به استخر می دهند زیرا غذای طبیعی به مقدار کافی در دسترس بچه میگوها قرار دارد (این میزان غذای تخمینی را اصطلاحاً blind feeding می گویند). از سوی دیگر در این مدت باید سعی کرد بچه میگو ها به استفاده از غذای کنسانتره عادت نمایند. در این مدت حدود ۵ تا ۱۰٪ بیومس استخر به صورات روزانه به میگوها غذا داده میشود و با در نظر گرفتن درصد بازماندگی ۹۰٪ تا ۹۵٪ تا پایان ۱۵ روز اول هر روز حدود ۱۰٪ به میزان غذای اولیه اضافه می گردد تا میگو ها به استفاده از غذا عادت نمایند. بعد از ۱۵ روز از میگو ها نمونه گیری شده و با توجه به میانگین وزن

نمونه ها، درصد بقا، تعداد میگوی ذخیره سازی شده در استخر و درصد غذادهی مقدار غذای لازم برای یک روز محاسبه شده و به دفعات مناسب به استخر اضافه می گردد.

به عنوان مثال: اگر تعداد بچه میگوی ذخیره سازی شده دریک استخر یک هکتاری ۲۰۰۰۰۰ قطعه بوده و میانگین وزن بچه میگوها در ۱۵ روز اول پرورش ۰/۳ گرم باشد با توجه به استاندارد های غذادهی مقدار غذای روزانه بصورت زیر محاسبه می گردد. (درصد بقا=۹۰٪)

تعداد بچه میگو ۲۰۰۰۰۰ × ٪۹۰=۱۸۰۰۰۰

بیومس استخر ۱۸۰۰۰۰ × ۰/۳ gr = ۵۴۰۰۰ gr= ۵۴kg

غذای لازم برای یک روز با توجه به جدول ۵۴× ٪۱۰=۵/۴ kg

درصد غذادهی× میانگین وزن میگوها × درصد بقا × تعداد ذخیره سازی= مقدار غذای روزانه

غذادهی بر اساس میانگین وزن (٪)	روز پرورش
۱۰	۱۵
۸	۳۰
۵	۶۰
۳	۹۰
۲	۱۲۰

مقدار غذای محاسبه شده برای یک روز را بصورت متناوب در اختیار میگوها قرار می دهند. تعداد دفعات غذادهی در شروع دوره پرورش روزی دو بار و بتدریج با افزایش اندازه میگوها به روزی ۵ بار افزایش می یابد.

میگو ها معمولاً ترجیح میدهند صبح زود، هنگام غروب و شب هنگام تغذیه کنند، لذا ساعات و مقدار غذادهی را باید بگونه ای تنظیم کرد که در این زمانها میگو غذای بیشتری را دریافت نماید.

تناوبهای زمانی برای نمونه برداری و اندازه گیری میانگین وزن میگو ها و تعیین بیومس استخر ۱۰ تا ۱۵ روز می باشد. برای اطمینان از محاسبه درست مقدار غذای مورد نیاز میگوها می توان از سینی های غذا دهی کمک گرفت. برای این منظور حدود ۳٪ مقدار غذای روزانه در سینی ها غذا توزیع می گردد. سپس در ماه اول پرورش حدود ۲ ساعت پس از اضافه کردن غذا، سینی ها بررسی می شود، اگر غذا کاملا مصرف شده

باشد نشاندهنده این است که تعداد میگوها بیشتر از تعداد محاسبه شده است. اگر غذای اضافی در سینی ها باقی مانده باشد، نشان میدهد که مقدار غذا داده شده بیش از مقدار مورد نیاز بوده است. (مثلاً تلفات زیاد بوده یا بیومس اشتباه محاسبه شده است و یا دلیل دیگری مثل امتناع از غذا خوردن باعث باقی ماندن غذا شده است.

در ماه دوم و بالاتر به دلیل بزرگتر شدن میگو ها حدود ۱ ساعت پس از توزیع غذا سینی ها را بررسی می کنند. (مانند جدول زیر).

جدول بررسی سینی های غذا دهی با توجه به ماه های پرورش.

ماه های پرورش	مقدار غذای سینی های	زمان بررسی سینی ها
اول	۳٪ غذای روزانه	۲ساعت پس از غذا دهی
دوم	۲٪ غذای روزانه	۱ساعت پس از غذا دهی
سوم و چهارم	۱تا ۲٪ غذای روزانه	۱ساعت پس از غذا دهی

توزیع غذا:

همانگونه که قبلاً توضیح داده شده، مدت زمان عبور غذا از دستگاه گوارش (شامل هضم، جذب و دفع غذا) میگوهاحدود ۴ ساعت بطول می انجامد. لذا تناوبهای غذادهی باید دارای فواصل زمانی بیش از ۴ ساعت باشند تا غذا بهتر و با پرت کمتر در اختیار میگوها قرار گیرد.

بنا بر این مقدار غذای روزانه را در نوبتهای متفاوت به میگو ها می دهند.

روز پرورش	۶ صبح	۱۰ صبح	۲بعد از ظهر	۶بعد از ظهر	۱۰ شب
۱ تا ۱۵					

۱ الی ۱۵ روزگی، دو نوبت غذادهی، درساعات ۶ صبح و ۶ بعد از ظهر.

۱۵ الی ۳۰ تا ۴۰ روزگی، سه نوبت غذادهی، درساعات ۶ صبح، ۱۲ ظهر و ۶ بعد از ظهر.

۳۰ الی ۹۰ روزگی، چهار نوبت غذادهی، درساعات ۶ صبح، ۱۲ ظهر، ۴ بعد از ظهر و ۱۰ شب.

۹۰الی ۱۲۰تا ۱۳۰ روزگی، پنج نوبت غذادهی، درساعات ۶ صبح، ۱۰ صبح، ۲ بعد از ظهر، ۶ بعد از ظهر و ۱۰ شب.

هنگامی که شرایط استخر ها نا مطلوب باشد و یا بیماری ایجاد شده باشد با نظر کارشناس پرورش تغییری در مقدار غذا و برنامه غذایی استخر ها ایجاد می گردد. به عنوان مثال، دفعات و درصد غذادهی در یک دوره ۴/۵ ماه پرورش میگو به صورت جدول زیر طراحی شده است.

دفعات غذا دهی و درصد غذا درهر وعده غذادهی در یک دوره ۴/۵ ماه پرورش میگو

روز پرورش	۶ صبح	۱۰ صبح	۲بعد از ظهر	۶بعد از ظهر	۱۰ شب
۱_۱۵	۵۰	ـــــ	ـــــ	۵۰	ـــــ
۱۵_۴۰	۲۵	۱۵	ـــــ	۳۵	۲۵
۴۰ _۱۳۴	۲۰	۱۵	۱۵	۳۰	۲۰

میگوها با توجه به شرایط محیط پرورش هر ۱۰ تا ۱۵ روز یکبار پوست اندازی می کنند. پس از پوست اندازی ابتدا میگو آب جذب کرده و افزایش حجم می دهد، سپس اسکلت خارجی روی این حجم کشیده شده ودر نهایت تا قبل از پوست اندازی بعدی میگو تولید بافت های جدید کرده و رشد می نماید و بافت های جدید بتدریج جایگزین آب اضافی می شوند، لذا منحنی رشد میگو ها (سخت پوستان) پلکانی است.

برای ساخت اسکلت جدید میگو نیاز بیشتری به عناصر معدنی شامل کلسیم و فسفر و همچنین ترکیبات کیتینی دارد. کلسیم بیشتر از محیط به کمک آهک دهی تامین می شود و فسفر و سایر ترکیبات بیشتر از طریق غذا در اختیار میگو قرار می گیرد.

عدم وجود این عناصر باعث ایجاد بیماری نرمی پوست (soft shell diseas) می گردد.

تذکر: اغلب میگوهای خانواده پنائیده به حدود ۳۵ تا ۴۰٪ و میگوی vanami به حدود ۲۷٪ پروتئین در جیره غذایی خود نیاز دارند. برای میگوی ببری سبز و میگوی ژاپنی این مقدار تا ۵۰٪ نیز برآورد شده است.

ترکیبات غذایی میگوها می تواند شامل: پودر ماهی، پودر سر میگو(تامین ماده کیتین)، پودر اسکوئید(به عنوان ماده attractant)،کنجاله سویا، آرد غلات، آرد گندم و جو، روغن ماهی و ... باشد.

علاوه بر اینها برای استحکام وپایداری حبه های غذا در آب نیاز به همبند یا binder نیز می باشد.