

بنام نفع

پرورش میگو

حمید منصف کسمایی

مهران آوخ کیسمی

۱۳۹۸

انتشارات مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی ۲۱۱ ک ۱۳۹۸

آموزش بهره برداران کشاورزی ۱۹



سرشناسه	: منصف کسمایی، حمید، ۱۳۴۷-
عنوان و نام پدیدآور	: پرورش میگو/ حمید منصف کسمایی، مهران آوخ کیسمی : ویراستار علمی سهیل علی نژاد : ویراستار ادبی اکرم احمدیان.
مشخصات نشر	: تهران: موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، انتشارات، ۱۳۹۸
مشخصات ظاهری	: ۱۰۰ ص.: مصور (رنگی)، جدول (بخشی رنگی)، نمودار (رنگی).
فروست	: انتشارات موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، آموزش بهره برداران کشاورزی، ۲۱۱، آموزش بهره برداران کشاورزی، ۱۹.
شابک	: 9786006570952:
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۹۹-۱۰۰.
موضوع	: میگو -- ایران -- پرورش و تکثیر
موضوع	: Shrimp culture -- Iran
شناسه افزوده	: آوخ کیسمی، مهران، ۱۳۵۰ -
شناسه افزوده	: علی نژاد، سهیل، ۱۳۴۷ -، ویراستار
شناسه افزوده	: موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، انتشارات، ۱۳۹۸
رده بندی کنگره	: SH380/62
رده بندی دیویی	: 639/680.955
شماره کتابشناسی ملی	: 5782352

عنوان: پرورش میگو

مؤلفان: حمید منصف کسمایی، مهران آوخ کیسمی

ناشر: مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی

ویراستار علمی: دکتر سهیل علی نژاد

ویراستار ادبی: اکرم احمدیان

گرافیکست: معصومه شیر

مدیر فنی: فرهاد فتحی

ناظر چاپ: سید مهدی عامری

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: ۱۳۹۸

شمارگان: ۱۰۰۰

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۵۷۰-۹۵-۲

تمام حقوق اثر برای انتشارات مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی محفوظ است.

تهران: صندوق پستی ۱۷۵۷-۱۳۱۴۵ تلفن ۴۳۷ ۶۶۴۳۰

پایگاه اطلاع رسانی: www.itvhe.ac.ir

پست الکترونیک: Pub@itvhe.ac.ir

فهرست مطالب

مقدمه	۱۱
فصل اول : زیست‌شناسی میگوی پرورشی	۱۳
۱-۱- طبقه‌بندی	۱۳
۲-۱- ریخت‌شناسی	۱۳
۳-۱- پراکنش میگوها از نظر مکان زیستی	۱۵
۴-۱- پوست‌اندازی و رشد	۱۵
۵-۱- تولیدمثل	۱۶
۶-۱- چرخه زندگی میگوی پنائیده	۱۷
۷-۱- اهمیت اقتصادی میگو و نقش آن در تغذیه انسان	۱۹
فصل دوم: امکانات و تأسیسات مزرعه پرورش میگو	۲۱
۱-۲- بخش‌های اصلی یک مزرعه پرورشی	۲۱
۲-۲- سیستم‌های پرورش میگو	۲۶
فصل سوم: آماده سازی استخرهای پرورش میگو	۳۱
۱-۳- اهداف آماده‌سازی	۳۱
۲-۳- مراحل مختلف آماده‌سازی	۳۱
فصل چهارم: ذخیره‌سازی پست لارو میگو در استخر پرورش	۴۳
۱-۴- انتخاب پست لارو مناسب	۴۳
۲-۴- تهیه پست لاروهای مورد نیاز	۴۴
۳-۴- سازگار نمودن پست لاروها قبل از رهاسازی در استخر	۴۸
۴-۴- رهاسازی پست لارو در استخر	۵۰

۵۲	.....	فصل پنجم: مدیریت آب استخرهای پرورش میگو
۵۲	.....	۱-۵- اصول بهبود کیفیت آب استخرهای پرورش میگو
۶۰	.....	۲-۵- تعویض آب
۶۲	.....	۳-۵- مدیریت هوادهی
۶۴	.....	۴-۵- مبارزه با موجودات ناخواسته
۶۷	.....	فصل ششم: تغذیه میگوی پرورشی
۶۷	.....	۱-۶- مدیریت غذادهی
۶۹	.....	۲-۶- شاخص های غذای با کیفیت
۷۰	.....	۳-۶- نحوه غذادهی
۷۱	.....	۴-۶- ضریب تبدیل غذایی
۷۱	.....	۵-۶- زیست سنجی (بیومتری)
۷۲	.....	۶-۶- کیفیت غذا
۷۳	.....	۷-۶- راهکارهای تغذیه
۷۴	.....	۸-۶- روش های غذادهی
۷۵	.....	۹-۶- دفعات غذادهی
۷۶	.....	۱۰-۶- سینی غذادهی
۸۰	.....	فصل هفتم: بهداشت و پیشگیری از بیماری های میگوی پرورشی
۸۰	.....	۱-۷- پیشگیری از بیماری های شایع در پرورش میگو
۸۰	.....	۲-۷- عوامل مؤثر در بروز بیماری های میگو
۸۰	.....	۳-۷- علائم ظاهری میگوی بیمار
۸۱	.....	۴-۷- روش های پیشگیری و کنترل بیماری های میگو

۸۲	 ۵-۷- ارزیابی وضعیت رشد، درصد بقا و سلامت میگو
۸۶	 فصل هشتم: برداشت محصول و مراقبت‌های پس از آن در پرورش میگو
۸۶	 ۱-۸- مشخصات میگوی آماده برداشت
۸۶	 ۲-۸- زمان بندی برداشت محصول
۸۷	 ۳-۸- روش‌های برداشت محصول
۸۹	 ۴-۸- مراقبت‌های پس از برداشت
۹۰	 ۵-۸- تغییرات پس از برداشت در میگوی پرورشی
۹۲	 ۶-۸- خنک‌سازی میگوی برداشت شده
۹۶	 ۷-۸- فرآوری مقدماتی
۹۸	 ۸-۸- جابجایی میگوی پرورشی
۱۰۱	 منابع

پیشگفتار ناشر

کتاب های آموزشی و کمک آموزشی یکی از مؤلفه های اساسی، بنیادی و بی بدیل در فرآیند اجرایی برنامه های آموزشی است. امروزه با این که بخشی از نیازهای مخاطبان از منابع آموزشی چند رسانه ای، مجازی و الکترونیکی تامین می شود، اما کتاب همچنان یکی از مؤثرترین، کاربردی ترین و مطمئن ترین مواد آموزشی است که از سوی صاحب نظران، مربیان، اساتید و معلمان در نظام های آموزشی مختلف استفاده می شود.

مؤسسه ی آموزش و ترویج کشاورزی در راستای مأموریت ها و وظایف خود و در جهت اجرای برنامه های آموزش کشاورزی با هدف تحقق «کشاورزی دانش بنیان»، نسبت به تولید مواد آموزشی گوناگون اقدام نموده است. کتاب های آموزشی بهره برداران کشاورزی بر پایه استانداردها و برنامه های آموزشی مشاغل کشاورزی با بهره گیری از منابع علمی، با متنی ساده، ویژه فراگیران، بهره برداران، شاغلان و علاقه مندان به اشتغال در رشته های مختلف کشاورزی تدوین و انتشار یافته است.

لذا ضمن سپاس از همکاری همه دست اندرکاران فرآیند تدوین و نشر این مجموعه کتاب ها، امیدواریم متخصصان، صاحب نظران، مدرسان، مربیان، آموزشگران و صاحبان فن، با ارائه پیشنهاد های سازنده خود، ما را در ارتقای کیفی این منابع ارزشمند یاری رسانند.

انتشارات مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی

رشد شتابان جمعیت جهان، افزایش نیازهای پروتئینی و عدم پاسخگویی منابع غذایی قابل تأمین از خشکی - حتی با بکارگیری جدیدترین فناوری‌های کشاورزی و دامپروری در تأمین نیاز غذایی نسل آینده - سبب شده تا انسان امروز روش‌های کنونی تولید غذا را اصلاح و با بکارگیری فناوری‌های جدید، به منابع دیگر مواد غذایی روی آورد.

از این رو در سال‌های اخیر، صنعت آبزی‌پروری جهت ارتقاء تأمین پروتئین مورد نیاز جمعیت انسانی از توسعه قابل ملاحظه‌ای برخوردار بوده است.

میگو از پرطرفدارترین منابع پروتئین دریایی در سراسر دنیا محسوب می‌شود. این آبزی به علت دارا بودن ارزش غذایی و اقتصادی بالا، محصول عمده صادراتی در بسیاری از کشورهای دنیا است. صنعت میگو درصد قابل توجه‌ای از کل محصولات آبزی‌پروری را شامل می‌شود. ذخایر میگوی وحشی در دریاها و اقیانوس‌ها جوابگوی تقاضای روزافزون جمعیت جهان برای میگو نیست. افزایش تقاضای تجاری میگو از بیست سال گذشته تاکنون موجب گسترش چشمگیر مزارع پرورشی میگو در جهان شده است. در ایران نیز طی دو دهه اخیر کوشش‌های ارزشمندی در زمینه توسعه تکثیر و پرورش میگوهای دریایی انجام گرفته است.

پرورش موفق میگو و دستیابی به تولید مناسب و مطلوب به عوامل متعددی مانند؛ ساختار مناسب و آماده‌سازی استخرها، تأمین بچه میگو، غذای مناسب، کیفیت آب و بهداشت و برداشت بستگی دارد. هرکدام از این عوامل در دوره پرورش

با هم ارتباط تنگاتنگی دارند. بنابراین عدم رعایت این نکات در دوره پرورش ممکن است سبب رشد کمتر از حد مطلوب، آلودگی آب، بروز بیماری‌ها، کاهش بازماندگی و کاهش کیفیت محصول شود.

با توجه به آنچه گفته شد، لازم است که به منظور امکان تولید بیشتر و با کیفیت‌تر میگو در کشور، مراحل مختلف پرورش به صورت علمی و کاربردی به بهره‌برداران بخش آموزش داده شود.

فصل اول) زیست‌شناسی میگوی پرورشی

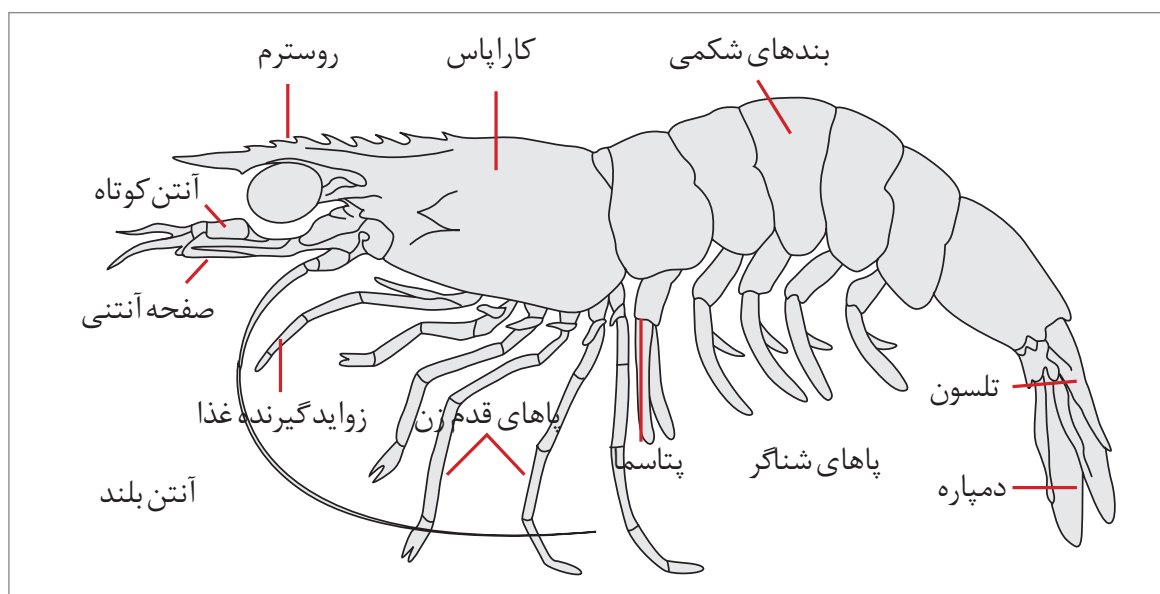
۱-۱- طبقه‌بندی :

میگوها سخت‌پوستانی متعلق به ده‌پایان هستند. تاکنون نزدیک به ۲۵۰۰ گونه از آنها مورد شناسایی قرار گرفته که حدود ۳۰۰ گونه آنها از نظر اقتصادی بسیار اهمیت دارند. گونه‌های تجاری میگوی پرورشی در آب‌های شور و گرم، مانند آب‌های جنوب ایران (خلیج فارس و دریای عمان) یا وارداتی و رایج شده برای پرورش در سواحل جنوبی عمدتاً متعلق به خانواده پنائیده هستند. پنائیده بزرگ‌ترین خانواده میگوهای دریایی مناطق گرمسیری است که بیش از ۳۰۰ گونه در سراسر جهان دارد و در ۱۲ جنس جای گرفته‌اند که تقریباً ۸۰٪ آنها از نظر تجاری و صنعت صید مهم هستند.

۱-۲- ریخت‌شناسی :

میگوها جانورانی خونسرد هستند که مجموعه فعالیت‌های فیزیولوژیکی آنها مطابق با محیط آبی است. درجه حرارت داخلی بدن آنها تابع درجه حرارت محیط است. بطور کلی میگوها در آب‌های کم‌عمق یا نیمه‌عمیق دریاها بین ۲۷ تا ۱۸۰ متری و در خلیج فارس بین عمق کمتر از ۱۰ تا ۳۰ متری و در مناطقی که بستر دارای حالت گلی-لجنی باشد، زندگی می‌کنند (دلیری و همکاران، ۱۳۹۲). طول بدن میگو از ۷ تا ۲۳ سانتی‌متر بوده که از دو طرف به هم فشرده شده و از دو قسمت سرسینه (Cephalothorax) که به هم چسبیده و متصل می‌باشد و قسمت شکم یا دم تشکیل شده است. قسمت سرسینه

شامل کاراپاس، روستروم یا خار، چشم مرکب، آنتن‌های بلند و کوتاه، پاهای قدم‌زن یا پریوپودها و دهان که بین زواید گیرنده غذا قرار دارد، که بلافاصله به مری و معده ختم می‌شود (شکل ۱-۱). قسمت سرسینه از نظر غذایی برای انسان فاقد ارزش است و معمولاً پس از صید از بخش شکمی جدا می‌شود. قسمت شکمی یا دمی؛ شش بند است که شامل قسمت عضلانی، گوشتی و یا همان بخش خوراکی میگو است و سطح خارجی آن از قطعات کتینی پوشیده شده که در قسمت زیرین هر کدام، پاهای شناگر یا باله‌های شنا به صورت برگ مانند وجود دارد. انتهای بدن نیز به دم بادبزی یا باله پره‌ای ختم می‌شود که شامل تلسون یا خار دمی است. روده در سطح پشتی در داخل گوشت و زیر پوسته کتینی امتداد می‌یابد.



شکل ۱-۱- ریخت‌شناسی میگوی پرورشی

۳-۱- پراکنش میگوها از نظر مکان زیستی :

میگوها گسترش جهانی داشته و در دریاها، آب‌های شور و شیرین از نواحی استوایی تا مناطق قطبی یافت می‌شوند. به لحاظ درجه شوری آبی که میگوها در آن بسر می‌برند، به دو گروه میگوهای دریازی و میگوهای آب‌های شیرین تقسیم می‌شوند. اکثر گونه‌های دریایی در آب‌های کم‌عمق، یا نسبتاً نیمه‌عمیق و عموماً به صورت دسته‌جمعی زندگی می‌کنند. روزها در بستر و زیر رسوبات کف دریا مخفی شده و شب‌ها برای شکار طعمه از پناهگاه خارج می‌شوند. به همین دلیل صیادان در بیشتر مناطق دنیا شب هنگام برای صید میگو به دریا می‌روند. هر یک از افراد این دو گروه بسته به اینکه دامنه درجه حرارت مطلوب برای رشد و تولیدمثل آنها چه مقدار است به دو دسته مختلف تفکیک می‌شوند: ۱- گونه‌های آب سرد و شور ۲- گونه‌های آب گرم و شور

۴-۱- پوست‌اندازی و رشد :

همانند دیگر بندپایان، میزان رشد میگوها به دو عامل: تناوب پوست‌اندازی (زمان بین دو پوست‌اندازی) و افزایش رشد (در هر بار پوست‌اندازی چقدر رشد می‌کند) بستگی دارد.

به دلیل اینکه بدن میگو با پوشش سخت (اسکلت خارجی) احاطه شده، جانور برای رشد باید پوشش قدیمی خود را انداخته و پوشش جدید و بزرگ‌تری را به وجود آورد. پوشش خارجی ابتدا نرم است اما به تدریج سخت می‌شود. پوست‌اندازی غیرطبیعی غالباً اولین فرایند فیزیولوژیکی آشکاری است که

وجود استرس را نشان می‌دهد. بنابراین پرورش دهندگان باید به تغییر دفعات پوست‌اندازی (به ویژه کاهش آن) توجه داشته باشند.

۱-۵- تولیدمثل :

میگوهای خانواده پنائیده دو جنسی بوده و هریک از جنس‌ها، دستگاه تناسلی خارجی مختص به خود دارد. (حافظیه، ۱۳۹۵).

الف) جنس نر :

دستگاه تولیدمثل میگوی نر شامل یک جفت بیضه (در زیر قلب)، لوله‌های اسپرم‌بر، غدد مولد هورمون است. قسمت خارجی دستگاه تولیدمثل میگوی نر پتاسما نامیده می‌شود. بیضه‌ها سفید رنگ و نرم بوده و به یکدیگر متصل هستند. پتاسما از تغییر شکل چین خوردگی‌های طولی اولین جفت (پاهای شنا) تشکیل شده و در میان اولین و دومین پاهای شنا قرار گرفته و اسپرم را به داخل اندام تناسلی میگوی ماده هدایت می‌کند.

ب) جنس ماده :

دستگاه تولیدمثل جنس ماده شامل تخمدان، مجرای تخم‌بر و منفذ تناسلی است. تخمدان‌ها یک جفت بوده که از نظر شکل و محل با بیضه میگو قابل مقایسه است. تخم‌ها در فولیکول‌های روی سطح تخمدان رشد کرده و از راه مجاری تخم‌بر خارج می‌شوند. اندام تناسلی ماده یا تلیکوم ممکن است به صورت باز یا بسته باشد که البته این موضوع به گونه میگوی مربوطه بستگی دارد. به عنوان نمونه،

میگوهای موزی، ببری سبز، مونودون و سفید هندی دارای تلیکوم بسته هستند. گونه میگوی سفید غربی (وانامی) دارای تلیکوم باز است. تغییر حجمی تخمدان معمولاً از قسمت پشتی بدن تا درون کاراپاس میگوی ماده امتداد می‌یابد که به عنوان شاخص مهمی در تشخیص مراحل رسیدگی جنسی میگوی ماده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

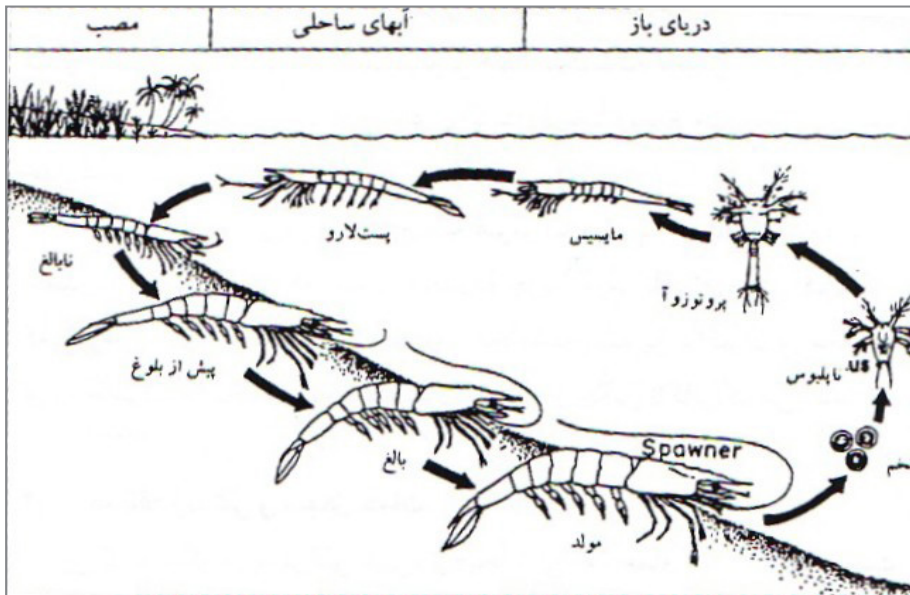


شکل ۱-۲- وضعیت تخمدان میگو در مراحل مختلف رسیدگی جنسی

۱-۶- چرخه زندگی میگوی پنائیده:

مراحل مختلف چرخه زندگی میگوهای خانواده پنائیده به ترتیب: (۱) تخم (۲) لارو ناپلیوس (۳) لارو پروتوزوآ (۴) لارو مایسیس (۵) لارو پیشرفته (۶) میگوی

جوان (۷) میگوی بالغ



شکل ۳-۱- چرخه زندگی میگوی پنائیده

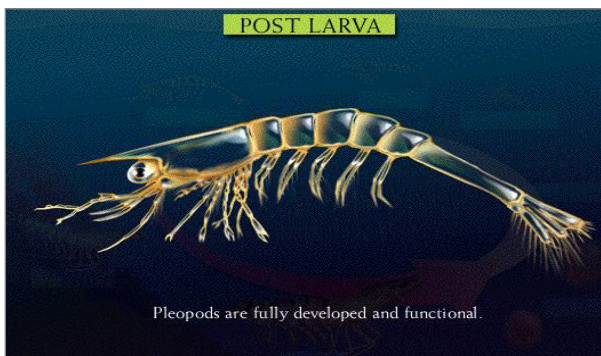
از آنجا که شروع دوره پرورش میگو در استخرهای خاکی از مرحله لارو پیشرفته (پست لارو) است، بنابراین به طور مختصر این مرحله از زندگی لاروی میگوها و مراحل پس از آن شرح داده می شود.

• لارو پیشرفته:

در این مرحله؛ میگو از نظر شکل ظاهری شبیه گونه بالغ است ولی هنوز به اندازه واقعی نرسیده است و به تدریج به طرف کرانه های ساحلی و آب های لب شور مهاجرت می کند. میگو در این مرحله از زندگی حالت پلانکتونی نداشته و

در آب‌های کم‌عمق مناطق ساحلی زندگی می‌کند.

در این محیط لاروها به سرعت رشد کرده و به میگوهای جوان تبدیل می‌شوند. تغذیه آنها در محیط‌های پرورشی از آرتمیا، روتیفرها و کوپه پودها است. لارو بعد از گذر از مرحله مایسیس به مرحله پست لاروی تبدیل می‌شود و بدن آنها شفاف و یک رشته طویل به رنگ قهوه‌ای تیره از نوک شاخک حسی تا انتهای تلسون کشیده شده است. پاهای شنا دارای مژه می‌باشند. اندازه ششمین حلقه شکمی بزرگ‌تر از طول کاراپاس است. در دوره‌های پایانی این مرحله طول بدن و کاراپاس افزایش می‌یابد و از شفافیت بدن کم شده و رنگشان تیره می‌شود.



شکل ۴-۱- مرحله لارو پیشرفته (پست لارو) میگو

۷-۱- اهمیت اقتصادی میگو و نقش آن در تغذیه انسان :

در بین موجودات آبزی، میگو از آبزیانی است که صید آن از زمان‌های دور با روش‌های سنتی و در مقادیر کم انجام می‌گرفته و همواره به عنوان یکی از

غذاهای اصلی ساحل نشینان مناطق گرمسیر بوده است. رشد سریع جمعیت و افزایش نیاز به مواد پروتئینی باعث شد که به تدریج روش های صید صنعتی میگو نیز توسعه یافته و جایگزین روش های سنتی شود. تا جایی که امروزه میگو از مهم ترین اقلام صادراتی برخی از کشورها را تشکیل می دهد.

طبق آخرین آمار، تولید جهانی میگو سالانه حدود ۶/۵ میلیون تن است که گونه های ببری سیاه (مونودون) و سفید غربی (وانامی) حدود ۸۵ درصد از کل تولید میگو را شامل می شوند و سایر گونه ها نظیر میگوی چینی، ژاپنی، موزی، سفید هندی و سایرین حدود ۱۵ درصد از این تولیدات سهم دارند. (www.FAO.org)



شکل ۱-۵- میزان پرورش میگو در کشور طی سال های ۸۲ تا ۹۵ (سایت سازمان شیلات ایران)

فصل دوم) امکانات و تأسیسات مزرعه پرورش میگو

۱-۲- بخش‌های اصلی یک مزرعه پرورشی :

• محل برداشت آب ورودی به مزرعه :

محل تأمین آب برای مزرعه باید به صورتی باشد که پساب خروجی استخرها به مزرعه برنگردد. حجم آب ورودی به مزرعه باید طوری محاسبه شود که استخرها در مدت کمتر از ۶ ساعت و یا طی یک دوره مد، پر از آب شوند. اگر از پمپ برای انتقال آب به استخرها استفاده می‌شود باید طوری تنظیم گردد که از لایه‌های میانی (خور، کانال یا دریا) آب برداشت گردد، چون آلودگی کمتری دارد. در محل ورودی آب به مزرعه پرورش توری مناسب (۲۴ سوراخ در هر اینچ) جهت فیلتراسیون اولیه نصب گردد.

• حوضچه ذخیره آب :

حوضچه ذخیره آب دو کار مهم انجام می‌دهد. اول اینکه ذخیره آب، به منظور استفاده در موقعی که با کم آبی مواجه هستیم و دیگر این که سبب بهبود کیفیت آب با ایجاد زمان ماندگاری و رسوب ذرات معلق احتمالی می‌شود. کیفیت آب از فاکتورهای مهمی است که تأثیر مستقیم بر بازدهی تولید مزرعه دارد. حجم حوضچه ذخیره باید به گونه‌ای باشد که ۳۰ درصد کل آب مورد نیاز برای تعویض روزانه استخرهای مزرعه را نگهداری کند. در ورودی آب به حوضچه ذخیره باید توری مناسب نصب شود تا از داخل شدن قطعات خار و خاشاک به حوضچه جلوگیری شود.

در زمان خروج آب از حوضچه ذخیره و ورود به کانال آبرسان هم باید از فیلتر بگ‌های پارچه‌ای استفاده کرد.

• کانال‌های آبرسان:

کانال‌های آبرسان که از حوضچه ذخیره تا ورودی آخرین استخرهای مزرعه طراحی شده است، از قسمت‌های مهم و با اهمیت استخر محسوب می‌شوند و سطح زیادی از مزرعه را می‌پوشانند. مساحت کانال‌های آبرسان استخر پرورشی رابطه مستقیمی با قدرت پمپ و ایستگاه پمپاژ مزرعه دارد. برای مثال اگر پمپ‌ها کوچک و آبرسان‌ها بزرگ باشند ایجاد مشکل می‌کند. البته آبرسان بزرگ به دلیل فراهم کردن امکان کنترل کیفیت آب و بهره‌برداری به عنوان مخزن آهک و نمک و کود مناسب است.



شکل ۱-۲- کانال‌های آبرسان مزارع پرورش میگو

• استخرهای پرورش :

طراحی استخرهای پرورش، از اصول اولیه ایجاد استخر است. برای طراحی مناسب باید نکات زیر را مورد توجه قرار داد: شکل استخرها، محل نصب هوادها، اندازه استخرها، دیواره ها، بسترسازی استخرها، ورودی و خروجی.

بهترین شکل برای استخرهای پرورش میگو، چهارگوش (مستطیل) و دایره است. استخرهای پرورشی دریچه ورودی و خروجی نیز دارند. دریچه ورودی به تورهای ریز چشمه برای جلوگیری از ورود موجودات هرز مجهز شده است. دریچه خروجی نیز ساختار بتنی دارد که شامل سه ردیف شیار است. درون این شیارها توسط صفحات فلزی یا شاندورهای چوبی سد شده است به طوری که باز شدن دریچه خروجی سبب خروج آب می شود.

میزان آب خروجی نیز با این دریچه تنظیم می شود. دلیل این که قطعات شاندور به صورت مجزا ساخته و نصب می شوند این است که بتوان در زمان تعویض آب، خروج آب از کف یا سطح استخر را مدیریت نمود. بسته به شرایط محیط و کیفیت آب استخر نحوه خروج آب سطحی یا عمقی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. همچنین هر استخر حدوداً یک هکتاری، معمولاً در هر دیواره طولی دارای دو کت واک (پل های چوبی که از کناره های استخر با طول حدود ۳ متر وارد استخر شده، جهت نصب سینی غذادهی و کنترل رشد و سلامت میگوها طی دوره پرورش استفاده می شود) و در مجموع دارای چهار کت واک است.

مساحت استخرهای پرورش میگو معمولاً يك هکتار در نظر گرفته می شود، چرا

که مساحت بیشتر از آن نیاز به مراقبت و رسیدگی بیشتر دارد. ضمن اینکه انجام عمل کوددهی، غذادهی، صید و سایر عملیات بر روی آنها دشوارتر است (شیب این نوع استخرها از ورودی به طرف خروجی دو در هزار است).



شکل ۲-۲- استخرهای مزرعه پرورش میگو

• زهکش‌ها:

زهکش‌ها نقش مهمی در پرورش موفق میگو دارند. زهکش‌ها باید شیب مناسب داشته تا هنگام تعویض آب مشکلی ایجاد نکند ضمن اینکه آب را با سرعت مناسب تعویض کند. همچنین در هنگام برداشت محصول، اگر زهکش‌های استخرها دارای شیب مناسب نباشند، برداشت میگو با مشکل مواجه می‌شود.

• ساختمان‌ها:

هر مزرعه پرورش میگو به چند ساختمان جهت پرسنل، انبار غذا و موتورخانه نیاز دارد. ساختمان انبار که فضای آن نسبت به مقدار مواد غذایی مورد نیاز میگو و وسایل مورد استفاده در مزرعه که در آن نگهداری می‌شود، فرق می‌کند و غذای میگو باید در آن طوری نگهداری شود که هوا بین کیسه‌های غذا جریان داشته باشد و رطوبت به آنها نرسد. ساختمان مدیریت و کارگران که محل کار و استراحت می‌باشد و در کنار آن دفتر مدیریت و نگهبانی نیز تعبیه شده است. ساختمان موتورخانه که موتور پمپ و ژنراتور در آن نگهداری می‌شود.

• ایستگاه پمپاژ:

ایستگاه پمپاژ که شامل حوضچه مکش، پمپ آب و حوضچه آرامش است. ایستگاه پمپاژ انتقال آب از کانال آب‌رسان اصلی به حوضچه آرامش را انجام می‌دهد که بدین منظور معمولاً برای یک مزرعه ۲۰ هکتاری باید دو موتور پمپ در نظر گرفته شود که در طی دوره مشکلی ایجاد نشود و معمولاً پمپ‌های سانتریفیوژ یا حلزونی و پمپ‌های ورتیکال (عمودی) مورد استفاده قرار می‌گیرند. در حوضچه آرامش فشار و سرعت آب با برخورد به مانعی که در آن طراحی گردیده گرفته می‌شود و همچنین تعدادی فیلتر با چشمه‌های مختلف و در مقاطع مختلف قبل از ورود آب به کانال آب‌رسان مزرعه مانع عبور عوامل ناخواسته از قبیل: ماهی، خرچنگ و میگوهای وحشی و غیره به درون استخر پرورش می‌شود.



شکل ۲-۳- ایستگاه پمپاژ

۲-۲- سیستم‌های پرورش میگو:

میزان تولید میگو در استخرهای پرورشی را می‌توان با استفاده از تکنیک‌های مدرن پرورش همچون انجام عملیات پرورش به صورت اصولی و علمی از طریق تنظیم اندازه استخرها، افزایش میزان تراکم میگو، هوادهی، استفاده از غذای فرموله‌شده و غیره افزایش داد. این به معنی افزایش قابل ملاحظه در سرمایه‌گذاری و استفاده از تکنولوژی بسیار مدرن است که احتمالاً بسیاری از تولیدکنندگان خرد در کشورهای در حال توسعه قادر به تأمین آن نخواهند بود. به طور کلی انواع سیستم‌های پرورش میگو به شرح زیر هستند:

• سنتی یا گسترده:

استخرهای مورد استفاده در این نوع سیستم پرورشی معمولاً شکل و اندازه نامنظمی دارند (۲۰-۳ هکتار) معمولاً هر استخر دارای یک کانال بیرونی به عرض ۲۰-۱۰ متر و عمق ۳۰ الی ۶۰ سانتی متر است. در تایلند قسمت میانی کف استخرها به اندازه حدود ۴۰ سانتی متر از کف استخر بالاتر است تا سطح کف استخرها برای استفاده میگوها بیشتر شود. در حالی که در فیلیپین کف استخرها به طور کامل مسطح است.

پرورش سنتی میگو به عنوان ساده ترین روش پرورش میگو مورد توجه است. لارو میگو معمولاً از طبیعت تأمین می شود و به فصول مربوطه بستگی دارد. بچه میگوهای که در این گونه مزارع یافت می شوند یا در زمان تعویض آب وارد استخر شده اند و یا اینکه توسط مزرعه داران از طبیعت جمع آوری شده و وارد استخر می شوند. در پرورش سنتی میزان تراکم بسیار کم است و معمولاً در حدود ۵۰۰۰-۳۰۰۰ بچه میگو در هر هکتار رها سازی می شود. در این سیستم پرورش از غذاهای کمکی دستی استفاده نمی شود و تعویض آب به وسیله جزر و مد صورت می گیرد.

• نیمه متراکم:

این روش پرورش بهبود یافته روش سنتی است که در آن از حوضچه های منظم استفاده شده است. استخرهای میگو از جنس خاك هستند و عملیات ساخت آنها با توجه به نوع گونه، شرایط اقلیمی و امکانات موجود صورت می گیرد. استخرها معمولاً مستطیل شکل و دارای اندازه های حدود ۱-۳ هکتار و عمق آب حدود ۱ الی

۲ متر است. هر استخر دارای دریچه‌های ورودی و خروجی جداگانه‌ای برای فراهم نمودن امکان تعویض آب، آماده‌سازی استخرها و برداشت محصول است. یک کانال تخلیه به عرض ۱۰-۵ متر و عمق ۵۰-۳۰ سانتی‌متر که از دریچه ورودی تا دریچه خروجی امتداد دارد و همچنین برای تخلیه آب و جمع‌آوری میگو در زمان برداشت مورد استفاده قرار می‌گیرد، احداث شده است. همچنین این کانال در روزهای آفتابی به عنوان پناهگاه برای میگو مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نوع استخر به استخر فیلپینی موسوم است.

در این روش میزان تراکم ذخیره‌سازی پست لارو بیشتر است، ضمن اینکه از غذای کمکی به صورت دستی استفاده می‌شود و مدیریت کامل آب شامل تعویض مناسب و گاهی هوادهی اعمال می‌شود. هم‌اکنون نحوه انجام این فعالیت در کشورهای مختلف و در نقاط مختلف یک کشور نیز متفاوت است. نرخ تراکم بچه میگو در روش نیمه متراکم از ۲۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ پست لارو میگو در هکتار متغیر است. غذای کمکی فرموله شده یا تازه به طور روزانه علاوه بر غذای طبیعی موجود در استخر که با انجام کوددهی تولید شده است، به میگوها داده می‌شود. در این روش استفاده از پمپ برای تعویض آب نیز ضروری است. سیستم پرورش میگو در حال حاضر در کشور ایران از نوع نیمه متراکم با میانگین برداشت ۵ تن در هکتار است.

• متراکم:

این روش پرورش دارای پیچیدگی بیشتری بوده و نیاز به سرمایه‌گذاری زیاد و

تکنولوژی پیشرفته دارد. استخرهای پرورش، خاکی و یا از نوع حوضچه‌های بتونی هستند. از مشخصات مهم این سیستم پرورش وابستگی کامل آن به بچه میگوی به‌دست آمده از کارگاه تکثیر، نرخ بالای تراکم، استفاده از غذای فرموله شده، استفاده از هوادهی برای افزایش میزان اکسیژن محلول در آب استخر و مدیریت اصولی و علمی آب است.

وسعت این استخرها یا حوضچه‌ها که به استخر ژاپنی نیز موسوم است از ۵۰۰ الی ۵۰۰۰ متر مربع متغیر می‌باشند و در ژاپن، تایوان، فیلیپین، تایلند و مالزی استفاده می‌شوند. خاکریزها (دیواره‌های جانبی استخرها) ممکن است از جنس خاک، خاک با روکش پلاستیک یا بتن باشند. اغلب طرح‌ها دارای دریچه‌های ورودی و خروجی جدا یا دریچه ورودی کوچک برای جریان عبور آب هستند. سیستم تخلیه به صورت لوله‌های خروجی مرکزی بوده و دریچه خروج از نوع اسلوئیس (sluice) یا مانک (monk) به نحو مطلوبی توسعه یافته است.

تجهیزات پرورش شامل مخازن دایره شکل با ظرفیت ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ تن و ارتفاع متوسط ۲ متر هستند. ذرات شنی کف مخازن را پوشانده است و جریان آب با استفاده از سیستم گردشی صورت می‌پذیرد. تغذیه میگو با غذای فرموله شده با پروتئین بالا چند مرتبه در روز انجام می‌شود. نرخ تراکم از ۲۵۰ الی ۳۰۰ بچه میگو در هر متر مربع و تولید متوسط ۲ تا ۳ تن در هر استخر ۱۰۰۰ متر مربعی در هر برداشت و حدود ۲۰-۳۰ تن در هر هکتار در سال در استخرهای خاکی یا خاکریز بتنی است.



شکل ۴-۲- سیستم متراکم پرورش میگو

فصل سوم) آماده‌سازی استخرهای پرورش میگو

۳-۱- اهداف آماده‌سازی

- الف) از بین بردن موجودات شکارچی و رقابت‌کننده
- ب) کاهش تجمع مواد آلی در خاک استخر
- ج) اکسید نمودن سولفید هیدروژن، آمونیاک، نیتريت و متان در خاک استخر
- د) افزایش شکوفایی پلانکتونی
- ه) تنظیم PH آب و خاک در استخر
- و) آماده نمودن شرایط محیطی مناسب برای رشد بهتر میگوها

۳-۲- مراحل مختلف آماده‌سازی

• تخلیه آب

استخرهای تازه احداث شده‌ای که برای اولین بار پرورش میگو در آنها انجام می‌شود لازم است قبل از معرفی بچه میگوها، استحکام نسبی آنها مورد آزمایش قرار گیرد. برای این کار ۱ الی ۱/۲ متر از عمق ۲ متری استخرها، آبگیری شده و پس از بررسی و اطمینان از استحکام دیواره‌ها پس از ۴۸ الی ۷۲ ساعت آب استخرها تخلیه شود. اگر از زمان آزمایش استحکام استخرها بیش از ۲ ماه تا شروع عملیات پرورش میگو طول بکشد نیاز به شستشوی مجدد استخرها است. به این منظور استخرها ۴۰ تا ۶۰ سانتی‌متر آبگیری شده و پس از ۲۴ الی ۴۸ ساعت آب استخرها تخلیه می‌شود (شکل ۳-۱).



شکل ۳-۱- تخلیه آب استخر در زمان آماده سازی

پس از پایان یک دوره پرورش میگو نیز آماده سازی استخر بلافاصله بعد از برداشت محصول آغاز می شود. بعد از برداشت محصول تا ارتفاع ۳۰ تا ۵۰ سانتی متر آب در استخر گرفته می شود و یک تا دو بار عمل شست و شو صورت می گیرد، تا خاک سیاه (لجن) و رسوبات باقی مانده از دوره قبلی پرورش تا حدودی خارج شود. در سیستم پرورش متراکم و نیمه متراکم وسایل مکانیکی خاصی جهت انجام بهتر این کار مورد استفاده قرار می گیرد.

• خشک کردن کف استخر:

بعد از شست و شوی بستر استخر تمام ورودی ها و خروجی ها باید به طور کامل بسته

شوند تا از ورود آب جلوگیری شود چرا که در غیر این صورت لایه‌ای از نمک بر اثر تبخیر آب در کف استخر باقی می‌ماند. بستر استخر باید به مدت ۱۰ تا ۱۵ روز در معرض نور خورشید خشک شود تا اینکه خاک بستر استخر ترک بخورد. استخرهایی که خوب خشک شده‌اند دارای ترک‌هایی با عمق بیش از ۵ سانتی‌متر هستند (شکل ۲-۳).

خشک کردن بستر استخر با تابش نور خورشید سبب می‌شود که:

- ۱- سطح رسوبات در معرض هوا قرار گرفته و هوادهی شود.
- ۲- سبب اکسیده شدن ترکیبات سمی برای میگو نظیر CH_4 ، NO_2 ، NH_4 و H_2S و غیره می‌شود.

۳- سبب معدنی شدن و تجزیه مواد آلی می‌شود.

۴- سبب ضد عفونی شدن بستر استخر می‌شود.

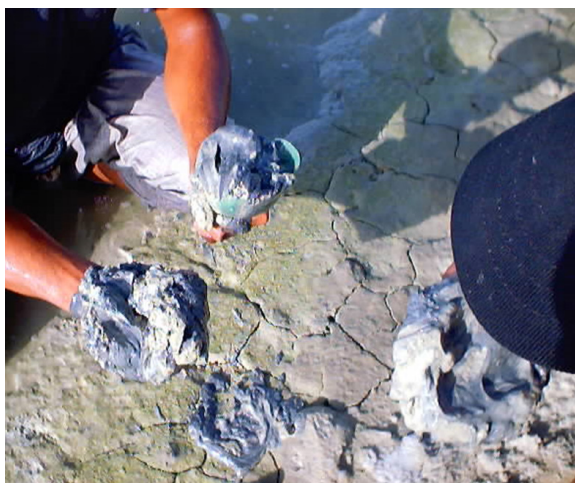
۵- موجودات مزاحم و لارو دیگر موجودات ناخواسته حذف می‌شود.



شکل ۲-۳- خشک کردن کف استخر در زمان آماده‌سازی

• خارج کردن خاک سیاه و بقایای باقیمانده از دوره قبلی پرورش :

در این مرحله خاک‌هایی که ترك خورده‌اند به وسیله نیروی انسانی و یا ماشین آلات جمع‌آوری شده و به خارج از استخر حمل می‌شوند. در صورت استفاده صحیح از هواده طی دوران پرورش، این خاک‌های سیاه در قسمت مرکزی استخر جمع شده و حمل آنها به خارج از استخر به سادگی صورت می‌گیرد. در غیر این صورت، این مواد در سراسر استخر پخش شده و جمع‌آوری آنها نیاز صرف وقت و هزینه زیادی خواهد بود (شکل ۳-۳).



شکل ۳-۳- برداشت خاک سیاه در زمان آماده‌سازی

• نمونه‌برداری از کف استخر :

در طی این مرحله بلافاصله پس از خارج کردن خاک‌های سیاه و در حالی که خاک استخر هنوز دارای رطوبت است از خاک استخرها نمونه‌برداری صورت می‌گیرد. این نمونه‌برداری از عمق ۱۰ سانتی‌متری خاک انجام می‌شود (شکل ۳-۳).

مزایای نمونه‌برداری

۱- تعیین pH خاک

۲- تعیین میزان مواد آلی که قابلیت اکسیداسیون دارند

۳- تعیین میزان آهن آزاد

• شست و شوی کف استخر :

برای شست و شو پس از خارج کردن خاک سیاه کف، دوباره استخر را ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر آبگیری کرده و بعد از يك روز آب تخلیه می شود. این عمل جهت خارج کردن رسوبات باقی مانده و گازهای سمی آزاد شده از خاک می باشد. این عمل برای استخرهایی که لایه برداری از خاک کف آنها انجام شده بسیار ضروری است.

• شخم زدن کف و تسطیح بستر استخر :

بعد از خاتمه اعمال مربوط به مرحله قبل باید بستر استخر به صورت عرضی شخم خورده و تسطیح شود (شکل ۳-۴).



شکل ۳-۴- شخم زدن استخر برای آماده سازی

اهداف شخم زدن

الف) سطح تماس خاک و هوا ده برابر می شود.

ب) افزایش میزان عمل اکسیداسیون

ج) آزاد شدن گازهای سمی محبوس در خاک استخر مانند گاز آمونیاک و متان

د) افزایش سطح تماس خاک با آهک هنگام آهک پاشی

• اصلاح شیب بستر استخر و دیواره‌ها

در این مرحله تصحیح شیب بستر به سمت دریچه خروجی بسیار مهم است. این امر در تعویض آب و تمیز نگه داشتن منطقه تغذیه میگو تأثیر بسزایی دارد. همچنین ممکن است که بر اثر فرسایش دیواره‌ها نیاز به برداشت خاک‌های فروریخته در پای دیواره باشد. این کار سبب می‌شود که منطقه تغذیه میگو تا لبه بالایی استخر ادامه یابد.

• اصلاح کانال خروجی آب

در صورتی که کف زهکش بالاتر از بستر استخر باشد، نیاز به برداشت خاک و ایجاد

شیب مناسب در زهکش است که این مقدار باید حداقل طوری باشد که کف زهکش ۳۰ سانتی متر پایین‌تر از بستر استخر باشد.

• آهک پاشی:

پس از شخم زدن کف استخر و هوادهی خاک و تسطیح آن؛ باید عمل آهک پاشی انجام گیرد (شکل ۵-۳).



شکل ۵-۳- آهک پاشی

اهداف اصلی آهک پاشی

- (الف) اصلاح (pH) خاک‌های اسیدی
- (ب) از بین بردن ارگانسیم مضر و بیماری زای خاک استخر
- (ج) ایجاد استحکام در لایه سطحی خاک
- (د) افزایش pH خاک تا حد ۷/۵ یا کمی بالاتر
- (ه) افزایش دسترسی زی شناوران گیاهی و ارگانسیم‌های دیگر به عناصر کلسیم، منیزیم و فسفر
- (و) رسوب مواد سمّی از طریق ترکیب آهک با آب و ایجاد یون کربنات؛ جذب یون‌های آهن، آلومینیوم، منگنز و جلوگیری از حضور آنها در محیط زیست میگو
- (ز) جلوگیری از تجزیه شدن ذرات آهن موجود در خاک‌های هوموسی که به صورت یک لایه ژلاتینی در کف استخر قرار دارد.
- (ح) تولید گاز کربنیک

• انواع آهک‌های مورد استفاده در استخرهای پرورش میگو

- ۱- (آهک زنده) که از حرارت دادن سنگ آهک حاصل می‌شود CaO
 - ۲- (آهک آبدار) که از ترکیب آهک سوخته و آب حاصل می‌شود Ca(OH)_2
 - ۳- (سنگ دولومیت خرد شده) CaMgCO_3
 - ۴- آهک کشاورزی CaCO_3
- میزان استفاده از آهک در زمان آماده‌سازی استخر پرورش به pH خاک بستگی دارد و معمولاً به شرح زیر است:

میزان pH خاک	میزان آهک کشاورزی (کیلوگرم در هکتار)	میزان آهک آب دار (کیلوگرم در هکتار)
بیشتر از ۶	۱۰۰۰	۵۰۰
بین ۵ تا ۶	۲۰۰۰	۱۰۰۰
کمتر از ۵	۳۰۰۰	۱۵۰۰

• نصب کت واک ها و تجهیزات خروجی :

حداقل باید ۴ عدد کت واک در وسط ۲ دیواره طولی استخر نصب شود به طوری که تا انتهای شیب دیواره استخر ادامه یابد. در این حالت سینی های غذادهی بر روی کت واک ها باید طوری تعبیه شوند که در فاصله حدوداً ۵ سانتی متری بستر استخر قرار گیرند.

• فیلتراسیون :

نکته بسیار قابل توجه در عملیات آبیگری استخرها که باید همیشه مورد توجه هر پرورش دهنده قرار گیرد. استفاده صحیح و مناسب از توری های مختلف برای جلوگیری از ورود مواد زائد (اجرام شناور) و موجودات ناخواسته به استخرهای پرورشی است. به این منظور از صافی ها و توری های مختلف استفاده می شود. نصب توری ها در محل های مورد اشاره زیر بسیار ضروری است.

- دور سوپاپ لوله مکش پمپ های آبیگری
- دور دهانه لوله دهش (محل ورودی آب از لوله به حوضچه ذخیره)
- ابتدای کانال ورودی آب به مزرعه (جلوی خروجی آب از حوضچه ذخیره)
- در مسیر کانال ورودی آب (کانال بتونی)
- در دریچه ورودی آب به استخر

لازم به یادآوری است که چشمه توری‌های مورد استفاده باید به ترتیب نصب از اولین مرحله ورود آب با چشمه بزرگ‌تر در نظر گرفته شود. به طوری که چشمه توری دریاچه ورودی آب به استخر پرورش (مرحله نهایی آبگیری) ریزترین چشمه را دارد (شکل ۳-۶).

نصب توری با مش ۶۰ و ۷۰ (با اندازه چشمه ۳۰ و ۴۰ میکرون) در محل ورودی استخر جهت جلوگیری از ورود تخم و لارو موجودات مزاحم و شکارچی مانند ماهی گل خورک ضروری است.

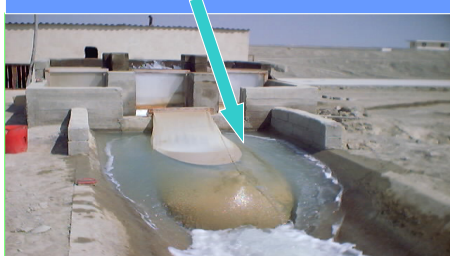
فیلتراسیون آب با گذاشتن دو توری با چشمه های متفاوت



فیلتراسیون آب با گذاشتن سه توری با چشمه های متفاوت



فیلتر به صورت تور کیسه ای



تمیز نمودن توری



شکل ۳-۶- فیلتراسیون در آماده سازی استخرهای پرورش میگو

• آبیگری اولیه و ایجاد شکوفایی پلانکتونی :

در این مرحله اغلب استخر را تا ارتفاع ۴۰-۵۰ سانتی متر آبیگری می کنند و در این مرحله؛ عملیات مبارزه با موجودات ناخواسته و سپس عملیات کوددهی به منظور غنی نمودن و باروری سازی آب استخر (۲۰ کیلوگرم اوره و ۶ کیلوگرم کود سینگل سوپر فسفات در هکتار) انجام می پذیرد. کوددهی اولیه از الزامات آماده سازی شرایط برای ایجاد غذای طبیعی (فیتوپلانکتون) در استخر قبل از معرفی پست لاروها است. با رعایت مسائل بهداشتی استفاده از شیرابه کود حیوانی (گاوی یا گوسفندی) نیز در غنی سازی محیط برای شکوفایی پلانکتونی مؤثر است (شکل ۳-۷). در این مرحله به علت رشد سریع جلبک لب لب؛ در کف استخر؛ نباید ارتفاع آب مدت زمانی طولانی در این حد نگه داشته شود و حداکثر ۲ تا ۳ روز بعد؛ مرحله دوم آبیگری باید انجام شود (شکل ۳-۸).



شکل ۳-۷- آبیگری و شکوفایی فیتوپلانکتونی

توسعه لب لب در استخر



شناور شدن لب لب



رسوب لب لب



رسوب لب لب و تشکیل خاک سیاه



شکل ۳-۸- رشد جلبك لب لب در استخرهای پرورش میگو با آماده سازی نامناسب

• آبیگری دوم

پس از بارور شدن آب استخر و قبل از عملیات رهاسازی بچه میگوها باید استخر را تا ارتفاع ۸۰ تا ۱۰۰ سانتی متر آبیگری نمود. همانطور که قبلاً گفته شد نکته بسیار قابل توجه در عملیات آبیگری استخرها که باید همیشه مورد توجه هر پرورش دهنده قرار گیرد، استفاده صحیح و مناسب از توری های مختلف برای

جلوگیری از ورود مواد زاید (اجرام شناور) و موجودات ناخواسته به استخرهای پرورشی است.

در برخی موارد آبگیری استخرها در یک مرحله و به صورت نهایی انجام می شود. اگر امکانات هوادهی مستمر در طی دوره پرورش فراهم باشد، عمق مفید آبگیری نهایی می تواند حدود ۲ تا ۲/۵ متر در نظر گرفته شود. این امر در امان ماندن میگوها از تابش آفتاب و گرم شدن بیش از حد آب استخر در روزهای گرم فصل پرورش را در پی خواهد داشت.

• خلاصه عملیات آماده سازی مزرعه پرورش میگو:

- ۱- تخلیه آب استخر
- ۲- خشک کردن کف استخر
- ۳- خارج کردن خاک سیاه
- ۴- نمونه برداری از کف استخر
- ۵- شست و شوی مجدد کف استخر
- ۶- شخم زدن و تسطیح کف استخر
- ۷- آهک پاشی
- ۸- نصب کت واک ها
- ۹- فیلتراسیون آب
- ۱۰- آبگیری اولیه و غنی سازی
- ۱۱- آبگیری دوم

فصل چهارم) ذخیره سازی پست لارو میگو در استخر پرورش

۴-۱- انتخاب پست لارو مناسب:

میزان رشد و بازماندگی در استخرهای پرورشی معمولاً رابطه نزدیکی با کیفیت پست لارو دارد.

در شرایط یکسان پرورش، همیشه لاروهای بی کیفیت و ضعیف دارای نتایج نامطلوب، اختلاف در اندازه و رشد کم در مقایسه با لاروهای با کیفیت خوب هستند. تجربه نشان داده که لاروهای با کیفیت خوب از مولدین وحشی یا از اولین تخم ریزی مولدینی که قطع پایه چشمی شده اند به دست می آیند.

لاروهای با کیفیت خوب را از روی موارد زیر می توان تشخیص داد:

۱- پست لارو باید ۱۵-۱۸ روزه بوده و دمپاره های (دم بادبزنی انتهای بدن) آن کاملاً باز باشد.

۲- پست لارو باید فعال؛ از نظر اندازه یکنواخت و همسان و رنگ آن بین قهوه ای روشن تا قهوه ای تیره باشد.

۳- پوسته پست لارو باید صاف، تمیز و عاری از هر نوع ضایعات خارجی مانند آلودگی جلبکی و یا تکه یاخته ای باشد.

۴- پست لارو با کیفیت خوب باید فعالانه شنا کند. لاروها باید به زدن ضربه به دیواره ظرفی که در آن ریخته شده اند عکس العمل نشان دهند.

۵- روستروم و ضمام آن باید کامل و از نظر شکل، طبیعی باشد.

۶- لاروهای سالم باید در مرکز تکثیر و در بخش پرورش لارو فعالانه تغذیه کرده

و روده پر داشته باشند. در غیر این صورت پس از قطع غذادهی قبل از حمل به مزرعه پرورش دچار آسیب و کمبود مواد غذایی می شوند.

۴-۲- تهیه پست لاروهای مورد نیاز:

معمولاً لاروها در مراکز تکثیر در آبی با شوری ppt ۳۲-۳۵ پرورش داده می شوند، اما ممکن است شوری استخر پرورشی که در آن رهاسازی می شوند با شوری مراکز تکثیر متفاوت باشد. برای کاهش مشکلات و کاهش زمان سازگاری پست لاروهای منتقل شده به مزارع پرورش، بهترین حالت این است که طی هماهنگی صورت گرفته با مرکز تکثیری که لارو از آن تهیه می شود، از چند روز قبل از انتقال، تکثیرکننده شوری آب محل زندگی پست لاروها را به تدریج با شوری آب استخرهای پرورشی مقصد هماهنگ کند. به عنوان مثال در ایران عمدتاً شوری آب استخرهای پرورش در استان خوزستان به ویژه در اوایل دوره (فصل بهار) پایین تر از مراکز تکثیر و شوری آب سایر استان ها بالاتر از مراکز تکثیر است. در خلال حمل و نقل، لاروها در کیسه های پلاستیکی با تراکم ۲۰۰۰-۲۵۰۰ قطعه در هر کیسه بسته بندی شده و در جعبه هایی از جنس یونولیت قرار داده می شوند. دمای آب از طریق قرار دادن قطعه های یخ در کیسه های پلاستیکی کوچک کاهش یافته و به حدود ۲۳-۲۵ درجه سانتی گراد می رسد.

این کیسه های پلاستیکی حاوی یخ در جعبه های استایروفوم قرار داده می شوند. هم اینک در برخی از مراکز تکثیر که دارای امکانات بیشتری هستند،

اتاق مخصوص بسته بندی مجهز به دستگاه سردکننده وجود دارد. در این اتاق‌ها دمای آب کاهش یافته و دیگر نیازی به استفاده از بسته‌های یخ در یونولیت‌های حاوی پست لاروها نمی‌باشد. pH آب کیسه‌های حمل و نقل اغلب کمتر از ۷ است که علت آن مواد دفعی حاصل از سوخت و ساز میگوها است. بهتر است علاوه بر اینکه طی زمان انتقال تغذیه پست لاروها قطع می‌شود، برای کاهش استرس سفر از ویتامین ث در آب حمل آنان استفاده شود. در زمان رهاسازی میگوها در استخر باید آنها را به تدریج با شوری بالا سازگار کرده و دما و pH را افزایش داد. این عمل به منظور یکسان کردن شرایط و کاهش استرس و احتمال مرگ و میر است. زمان مناسب برای رهاسازی لاروها، صبح زود است. دلیل آن این است که در صبح زود دمای آب استخر کمتر از دمای هوا بوده و لاروها در طول شب در دمایی پایین حمل شده‌اند.

جدول ۴-۱- کارت امتیاز پست لارو با درجه سلامت بالا (سلطانی، ۱۳۹۵)

معیار	مشاهدات	ارزیابی کیفی	امتیاز
فعالیت شنا	میزان فعالیت رفتار شنا	خیلی فعال	+++
		فعالیت متوسط	++
		فعالیت کم	+
اختلاف سائز	محاسبه ضریب اختلاف سائز (CV)	کمتر از ۱۵ درصد	+++
		بین ۱۵ تا ۲۵ درصد	++
		بیش از ۲۵ درصد	+

ادامه جدول ۱-۴

امتیاز	ارزیابی کیفی	مشاهدات	معیار
+++	کمتر از ۵ درصد	نقص عضو در اندام‌های حرکتی و سر	نقص عضو
++	بین ۵ تا ۱۰ درصد		
+	بیش از ۱۰ درصد		
+++	روده کاملاً پر با دنباله مدفوع	میزان پر بودن روده از نظر غذا	پر بودن روده
++	متوسط		
+	روده خالی		
+++	کمتر از ۵ درصد	درجه آلودگی سطح خارجی بدن	آلودگی به ارگانیزم‌ها
++	بین ۵ تا ۱۰ درصد		
+	بیش از ۱۰ درصد		
+++	کمتر از ۵ درصد	کدر و یا مات بودن عضلات دمی	کدورت عضلات
++	بین ۵ تا ۱۰ درصد		
+	بیش از ۱۰ درصد		
+++	بیش از ۱:۳	مقایسه نسبت قطر ماهیچه به روده	نسبت ماهیچه به روده
++	۱:۳-۱		
+	کمتر از ۱:۱		
+++	فراوان	تعداد نسبی واکوئل‌های چربی	وضعیت هپاتوپانکراس
++	خیلی کم		
+	بدون واکوئل		
+++	تیره	رنگ نسبی هپاتوپانکراس	رنگ هپاتوپانکراس
++	رنگ پریده		
+	شفاف		

ادامه جدول ۱-۴

معیار	مشاهدات	ارزیابی کیفی	امتیاز
توسعه آبشش	شاخه‌ای شدن تیغه آبششی	کامل	+++
		متوسط	++
		کم	+
سیاه شدگی	سیاه شدگی اندام حرکتی و ...	عدم نکروزیس	+++
		نکروزیس خیلی کم	++
		ضمائم و بخشی از بدن مبتلا شده است	+
شب تابی	مشاهده شبانه مخازن پست لارو	کمتر از ۵ درصد	+++
		بین ۵ تا ۱۰ درصد	++
		بیش از ۱۰ درصد	+
حرکات دودی روده	تحرك ماهیچه‌های روده	بالا	+++
		بینابین	++
		کم	+
پوست اندازی	وجود پوسته در آب مخازن پرورش لارو	کمتر از ۵ درصد	+++
		بین ۵ تا ۱۰ درصد	++
		بیش از ۱۰ درصد	+
PCR	ویروس	منفی	+++
		مثبت	++
میزان بقا	میزان بقا هر مخزن پرورش	بیش از ۸۰ درصد	+
		بین ۵۰ تا ۸۰	+++
		کمتر از ۵۰	++

+:* ضعیف

++*: رضایت بخش

***: عالی



(ب)



(الف)

شکل ۴-۱- الف) پست لارو سالم ب) پست لارو ناسالم

۴-۳- سازگار نمودن پست لاروها قبل از رهاسازی در استخر:

• جزئیات مراحل سازگاری (آداپتاسیون) لاروها به شرح زیر است:

الف) قبل از رسیدن لاروها به مزرعه باید تجهیزات مورد نیاز نظیر مخازن سازگاری، سیستم هوادهی، مخزن کوچک آب که در بالای مخازن سازگاری قرار می‌گیرد، پمپ کف کش جهت پمپ کردن آب استخر به داخل مخزن کوچک آب، شیلنگ پلاستیکی جهت سیفون کردن آب (به قطر ۵/۰ cm) و سیفون کردن لاروها به قطر (۵/۲ cm تا ۳) آماده باشد.

ب) در زمان رسیدن لاروها به مزرعه، ۱ تا ۲ درصد از کل تعداد کیسه‌ها را به صورت تصادفی انتخاب و لاروها از نظر سلامتی، کیفیت و تعداد بررسی می‌شوند.

ج) بقیه کیسه‌ها بر اساس نیاز هر استخر و با توجه به تعداد لاروها در کنار مخازن

سازگاری تعبیه شده، در کنار هر استخر قرار داده می شود.

د) کیسه ها را باز کرده و لاروها را داخل مخازن سازگاری می ریزند. تراکم به میزان ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ قطعه به ازای هر متر مکعب آب در نظر گرفته می شود.

باید توجه داشت که در داخل مخازنی آدپتاسیون هیچ گونه آبی از قبل وجود نداشته باشد. این عمل به منظور جلوگیری از ایجاد استرس برای لاروها به علت تغییرات ناگهانی دما، شوری و pH است.

ه) آب استخر به داخل ظرف کوچک تعبیه شده در بالای مخازن سازگاری پمپ می شود. بعد از ریختن لاروها در داخل مخازن، آب استخر از طریق همان ظرف کوچک به داخل این مخازن با کمک یک شیلنگ به قطر ۵/۰ سانتی متر هدایت می شود.

و) در طول مدت زمان سازگاری، هوادهی انجام می شود. pH آب، دما و شوری نیز باید به صورت متناوب بررسی شود.

ز) خصوصیات ظاهری لاروها نظیر بخش شکمی، آنتن ها و روستروم بررسی می شود. لاروهای بیمار و آسیب دیده باید جدا شوند.

ح) مدت زمان سازگاری ۱ تا ۲ ساعت به طول می انجامد تا اینکه pH آب، شوری و دما یکی شود.

ط) لاروها را از طریق سیفون کردن مخازن سازگاری به داخل استخرها رهاسازی می کنند.



شکل ۴-۲- مراحل سازگار نمودن پست لاروها (آداپتاسیون)

۴-۴- رهاسازی پست لارو در استخر:

به عملیاتی که طی آن پست لارو در استخر رهاسازی می شود ذخیره دار کردن استخر یا Stocking گفته می شود. بهترین ساعت برای ذخیره سازی، ساعات اولیه بامداد است. چون در ساعات اولیه دمای آب هنوز پایین بوده و در ضمن اکسیژن محلول در آب نیز به دلیل شروع فتوسنتز رو به افزایش است. رهاسازی بهتر است که در جهت وزش باد صورت گیرد تا امواج آب نتواند پست لاروها را به خارج از

استخر پرتاب کند و به دیواره بکوبد. در هنگام رهاسازی یک نفر در شیب دیواره استخر قرار گرفته و کیسه یا تشت حاوی پست لارو را در دست گرفته و به آرامی در آب قرار داده و اجازه می‌دهد آب وارد تشت شود و به آرامی تشت را تخلیه کرده و باید توجه داشت که به هیچ وجه نباید پست لاروها را در محلی که آب گل‌آلود است، تخلیه کرد. گل و لای موجود در آب بر روی آبشش‌های پست لارو نشسته و در تنفس آن اختلال ایجاد می‌کند. روز بعد از ذخیره‌سازی پست لاروها غذادهی آغاز می‌شود.

فصل پنجم) مدیریت آب استخرهای پرورش میگو

۵-۱- اصول بهبود کیفیت آب استخرهای پرورش میگو:

مهم‌ترین عامل در رشد و بقای میگو، کیفیت آب است. بنابراین پرورش دهندگان باید با مدیریت مناسب بتوانند تا حد امکان شاخص‌های فیزیکوشیمیایی آب را به حد مطلوب نزدیک کنند. مهم‌ترین شاخص‌های آب مؤثر در کمیت و کیفیت تولید به شرح زیر هستند:

الف) دما:

دمای آب به صورت روزانه و فصلی تغییر می‌کند، به همین علت بر دمای بدن میگو تأثیر می‌گذارد. میزان فعالیت‌های متابولیسمی رابطه مستقیم با درجه حرارت آب دارد. در شرایط طبیعی کاهش دما نسبت به افزایش آن، باعث مرگ و میر بیشتر میگوها می‌شود. در مناطق گرمسیر که دما به بالاترین حد خود می‌رسد، رشد کاهش می‌یابد. دمای مورد نیاز برای رشد مطلوب بین گونه‌های مختلف میگو متفاوت است.

درجه حرارت مناسب آب برای رشد و پرورش میگو بین ۲۸ تا ۳۳ درجه سانتی‌گراد است. هنگامی که آب بیش از حد گرم باشد، میگوها کمتر تغذیه می‌کنند و در نتیجه رشد کمتری دارند. همچنین در موقع سرد شدن زیاد نیز تغذیه میگوها کاهش می‌یابد. بنابراین میزان مصرف غذا باید به طور دقیق بررسی شود تا از هدر رفتن غذا و آلوده شدن آب استخر جلوگیری شود.

در دمای بالای ۳۶ درجه و کمتر از ۲۲ درجه سانتی گراد معمولاً تغذیه ضعیف و متوقف می شود. به طوری که در دمای پایین تر از ۱۰ درجه سانتی گراد تلفات آغاز می شود. بهتر است دما در طول روز دوبار به وسیله دماسنج اندازه گیری شود، یکبار بین ساعت ۶ تا ۷ صبح و بار دیگر حدود ۳ تا ۴ بعد از ظهر، هر دو اندازه گیری باید در منطقه تغذیه ای میگو و نزدیک کف استخر انجام شود. برای پایین آوردن دمای آب استخر می توان تعویض آب انجام داد.

ب) pH

pH برابر ۷ نشانه خنثی بودن آب است و در واقع pH آب مقطر برابر عدد ۷ است. بالاتر از آن، آب قلیایی بوده و کمتر از آن آب اسیدی است. افزایش مقدار دی اکسید کربن محلول باعث کاهش مقدار pH شده و کاهش مقدار دی اکسید کربن و خروج آن از آب باعث افزایش pH می شود.

بنابراین شکوفایی فیتوپلانکتونی که در طول روز طی عمل فتوسنتز، دی اکسید کربن را مصرف می کند میزان pH را افزایش داده به صورتی که در بعد از ظهر مقدار آن به حداکثر خود می رسد و طول شب با آزادسازی دی اکسید کربن طی عمل تنفس، pH را کاهش می دهد که حداقل آن در صبح است. pH برابر ۸-۵/۸ مناسب ترین pH در استخرهای پرورش میگو است. به طور کلی با آهک پاشی مناسب و تعویض آب به موقع می توان pH را تعدیل و کیفیت آب را حفظ نمود.



شکل ۵-۱- اندازه‌گیری شاخص‌های فیزیکوشیمیایی آب

ج) شوری:

شوری در واقع عبارت‌است از کل یون‌های محلول در آب. در آبی‌پروری شوری به صورت گرم در لیتر (قسمت در هزار یا ppt) عنوان می‌شود. مهم‌ترین یون‌هایی که شوری را تشکیل می‌دهند عبارت‌اند از: سدیم، پتاسیم، کلسیم،

منیزیم، کالر، سولفات، و بی کربنات.

علاوه بر یون‌های فوق؛ مواد دیگری نیز به مقدار بسیار اندک نظیر فسفر، نیتروژن غیرآلی، آهن، منگز، سیلیسیم، روی، مس، برم و عناصر دیگر در آب وجود دارند (جدول ۵-۲). این عناصر با مقدار کم نقشی در تعیین شوری ندارند اما نقش مهمی در رشد فیتوپلانکتون‌ها ایفا می‌نمایند. میزان شوری آب رابطه مستقیم با میزان تبخیر در طول روز و رابطه عکس با میزان بارندگی و ورود آب شیرین دارد.

جدول ۵-۱- استاندارد یون‌های آب دریا در شوری ۳۵ گرم در لیتر (درفان، ۱۳۹۴)

ردیف	یونها	استاندارد آب دریا (ppm)
۱	کلرین	۱۹۰۰۰
۲	سدیم	۱۰۵۰۰
۳	سولفات	۲۷۰۰
۴	منیزیم	۱۲۸۰
۵	کلسیم	۴۱۲
۶	پتاسیم	۳۹۹
۷	بی کربنات	۱۱۰
۸	یونهای دیگر	۱۰۲
۹	کل	۳۴۵۰۳

د) اکسیژن محلول:

زندگی در محیط آب تنها به علت توانایی آب در نگه داشتن اکسیژن به صورت

محلول امکان پذیر است. تمام موجودات آبی از جمله میگو برای زندگی نیاز به اکسیژن محلول در آب دارند، به دلیل اینکه میگوها نمی توانند به طور مستقیم از اکسیژن موجود در اتمسفر استفاده کنند، اکسیژن محلول در آب مهم ترین عامل در استخر پرورش میگو است. اکسیژن محلول بر میزان سوخت و ساز میگو تأثیر گذاشته که این عامل خود تضمین کننده میزان رشد، بازماندگی و وضعیت سلامتی میگو است. میزان مطلوب اکسیژن برای پرورش میگو ۵ میلی گرم در لیتر و کم ترین حد آن ۲ میلی گرم در لیتر بیان شده است.

در روز، فتوسنتز در منطقه سطح استخرها سریع تر از آنچه که در تنفس مصرف می شود، اکسیژن تولید می کند و در شب فتوسنتز متوقف می شود ولی تنفس ادامه دارد و اکسیژن مصرف می کند. این دو واکنش سبب نوسانات روزانه در میزان اکسیژن محلول در آب شده به طوری که بیشترین میزان اکسیژن محلول (بالا تر از ۶ میلی گرم در لیتر) در ساعات عصر و کمترین میزان اکسیژن محلول (۱ تا ۲ میلی گرم در لیتر) هنگام طلوع خورشید مشاهده می شود. کمبود اکسیژن محلول در یک استخر همیشه مرگ و میر میگوها را در پی دارد و مؤثرترین اقدام چاره ساز، افزایش میزان تعویض آب به منظور کاهش تراکم شکوفایی زی شناوران گیاهی استخر و کم کردن مقدار مواد آلی (مقدار تغذیه) است. هنگام صبح به علت مقدار پایین اکسیژن محلول، علاوه بر این که در بسیاری از شاخص های فیزیکی و شیمیایی آب تأثیر می گذارد، به طور مستقیم سبب کاهش اشتها، افت رشد و ایجاد بیماری می شود.



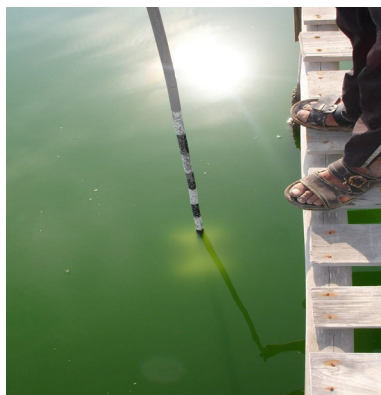
شکل ۵-۲- وسایل اندازه‌گیری شاخص‌های فیزیکوشیمیایی آب

ه) عمق قابل رؤیت :

به حداکثر عمقی از آب که به وسیله چشم غیرمسلح از خارج قابل رؤیت باشد، عمق قابل رؤیت یا کدورت (turbidity) گفته می‌شود که گاهی به اشتباه به آن شفافیت نیز می‌گویند. کدورت آب استخر تحت تأثیر مواد معلق در آب متغیر است که ممکن است موجودات زنده تک‌سلولی یا پرسلولی و یا مواد بی‌جان مانند ذرات گرد و غبار باشد. البته این کدورت برای کارشناسان مزرعه پرورش میگو قابل شناسایی است (شکل ۵-۳).

	دیاتومه‌ها	بسیار خوب - ایده آل
	جلبک‌های سبز	خوب - پایدار
	فیتوپلانکتون‌های تجزیه شده	نامناسب
	گرد و غبار و ذرات معلق	نامناسب
	جلبک سبزآبی	زیان آور
	جلبک‌های کم ارزش	دارای فقر غذایی
	جلبک‌های زیان آور	سمی

شکل ۵-۳- شاخص‌های رنگ آب استخر در انواع کدورت

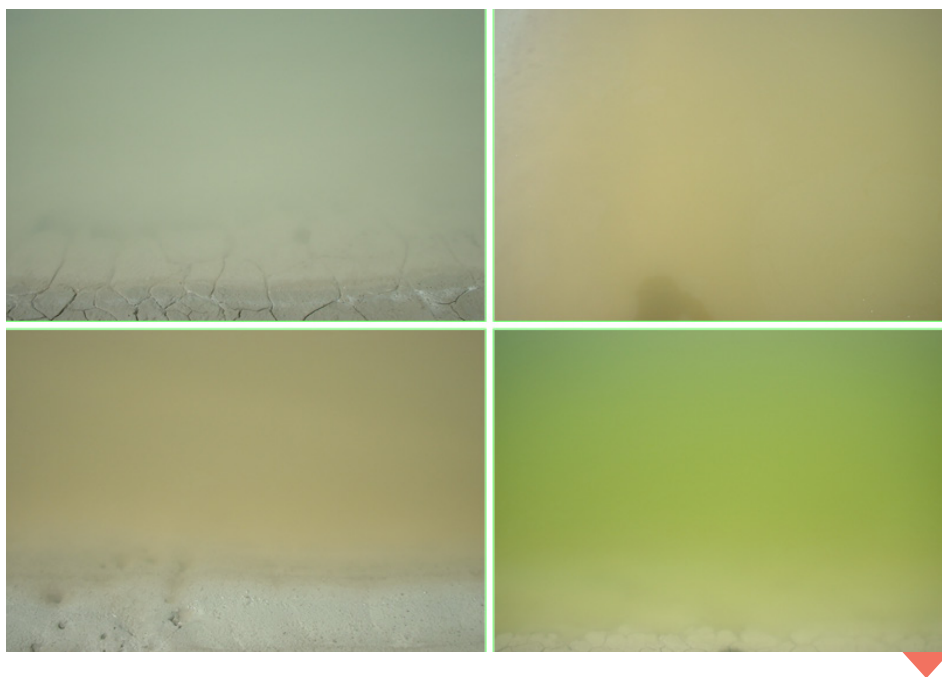


گزارش‌های موجود در زمینه کدورت مناسب برای میگو ۳۵ تا ۴۵ سانتی‌متر (حافظیه، ۱۳۹۵) است. عمق قابل دید به وسیله سشی دیسک اندازه‌گیری می‌شود (شکل ۵-۴).

شکل ۵-۴- اندازه‌گیری عمق قابل رؤیت

تنظیم جمعیت پلانکتون‌های استخر با تعویض آب، کوددهی و آهک‌پاشی قابل کنترل است.

لاروهای میگو در اوایل دوره پرورش متکی به تولیدات طبیعی استخرها (پلانکتون‌ها) هستند و مدت زمانی طول می‌کشد تا به غذای مصنوعی عادت کنند. شفافیت بالا نشان‌دهنده کاهش پلانکتون‌های گیاهی و جانوری و به دنبال آن کاهش غذای لازم برای لاروهای میگو است که نتیجه آن علاوه بر کاهش رشد، تلفات شدید اولیه و هم‌نوع‌خواری در بین لاروهای میگو است (شکل ۵-۵).



شکل ۵-۵- رنگ سبز متمایل به زرد آب استخر نشان‌دهنده شکوفایی پلانکتونی

۵-۲- تعویض آب :

تعویض آب استخرهای پرورش میگو به دلایل زیر انجام می‌گیرد :

- ۱- همراه آبی که از استخر خارج می‌شود مقدار زیادی مواد زاید محلول و معلق نیز دفع می‌شوند.
 - ۲- با خارج ساختن حجمی از آب استخر و جایگزین کردن آب تازه، تراکم پلانکتون‌ها در استخر کاهش می‌یابد.
 - ۳- درجه شوری، میزان اکسیژن محلول و دیگر گازهای محلول، pH و دیگر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی آب با تعویض تعدیل می‌شوند.
 - ۴- تعویض آب از کف استخر باعث دفع مواد زایدی که روی کف استخر رسوب کرده اند نظیر مواد غذایی اضافی و جانوران مرده می‌شود.
 - ۵- تعویض آب باعث می‌شود تا از جمعیت عناصر بیماری‌زا که در استخر وجود دارند نیز کاسته شود. معمولاً در ماه اول پرورش، تعویض آب انجام نمی‌گیرد و یا به مقدار خیلی کم انجام می‌شود.
- در ماههای دیگر پرورش با توجه به اینکه هدف تعویض آب چه چیزی باشد در دفعات و در مقادیر مختلف انجام می‌پذیرد. میزان تعویض آب بسته به شرایط ممکن است تا ۷۰ درصد نیز برسد. بنابراین دارا بودن تجهیزات تعویض آب نظیر داشتن دریچه‌ای مناسب جهت تخلیه آب استخر و وجود پمپ‌های آب يك مزیت به شمار می‌رود.
- مقدار متوسط تعویض آب روزانه بین ۵ تا ۳۰ درصد متغیر است که می‌توان روزمره و به تدریج و یا پایان هر هفته نسبت به انجام آن اقدام نمود. (جدول ۵-۵)

جدول ۵-۲- کنترل کیفیت آب استخر (درفان، ۱۳۹۴)

روز پرورش	مشاهدات	عملکرد و انتظارات	تعویض آب
۹۰-۶۰	شفافیت به میزان بیش از ۵۰ سانتی متر مشاهده حباب در سطح آب	تعویض آب بررسی کف استخر استفاده از آهک کشاورزی ۱۰۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هر هکتار	۱۵ تا ۲۰ درصد ۳۰ تا ۲۰ سانتی متر در روز
	کدورت آب بسیار بالا و شفافیت کمتر از ۲۵ سانتی متر به علت کدورت حاصل از گل آلودگی و ذرات معلق	استفاده از آهک کشاورزی به میزان ۱۰۰ تا ۱۲۰ کیلوگرم در هر هکتار سولفات آلومینیوم به میزان ۳-۵ کیلوگرم در هر هکتار	
۱۲۰-۹۰	پلانکتون انبوه، تراکم سبز تیره، قهوه ای یا سیاه شفافیت کمتر از ۲۵ سانتی متر	تعویض آب از سطح در عصر و تعویض آب از کف در شب با ایجاد جریان سرتاسری و عدم کاهش عمق آب در شب و روز	۲۰ درصد در روز ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر در روز

جدول ۵-۳- میزان تعویض آب استخر بر اساس روز پرورش (درفان، ۱۳۹۴)

میزان کل تعویض آب	روز پرورش	برنامه تعویض آب به منظور حفظ کیفیت آب	میزان تعویض آب
بدون تعویض آب	۱-۱۰	یک روز بعد از ذخیره سازی به ازای هر روز ۵ سانتی متر آب در طول روز و به صورت متناوب به آب استخر اضافه شود	عدم تعویض و افزایش روزانه آب استخر
۲۰ درصد	۱۱-۲۰	یک روز در میان صبح زود، از ساعت ۶ تا ۱۰ به میزان ۱۰ تا ۲۰ سانتی متر آب را کاهش داده و تنها در طول روز به همان میزان آب اضافه شود	به میزان ۵ درصد یک روز در میان
۳۰ درصد	۲۱-۳۰	یک روز در میان، صبح زود از ساعت ۶ تا ۱۰ به میزان ۱۰ تا ۲۰ سانتی متر آب از کف استخر خارج کرده و بعد به همان میزان آب تنها در طول روز اضافه شود	۱۰ درصد یک روز در میان
۱۵۰ درصد	۳۱-۶۰	در روزهای ۳۵ تا ۴۰ پرورش چشمه توری خروجی آب از ۱ میلی متر به ۵ میلی متر تغییر یابد و تنها در طی روز ۲۰ تا ۳۰ سانتی متر آب از کف استخر در صبح تخلیه و طی روزهای مشابه جایگزین شود	۱۵ درصد یک روز در میان

میزان تعویض آب	برنامه تعویض آب به منظور حفظ کیفیت آب	روز پرورش	میزان کل تعویض آب
۷ تا ۱۰ درصد هر روز	تعویض آب بدون کاهش عمق، خروج آب و اضافه کردن در زمان مشابه، ۵۰ درصد تعویض در روز و ۵۰ درصد تعویض آب در شب	۹۰-۶۱	۳۰۰ درصد
۱۰ تا ۱۵ درصد در شبانه روز	روزانه ۱۰ الی ۱۵ درصد آب استخر بدون کاهش عمق آب به صورت ۵۰ درصد تعویض در روز و ۵۰ درصد تعویض آب در شب	۱۲۰-۹۱	۴۵۰ درصد
۱۰ تا ۲۰ درصد در شبانه روز	روزانه ۱۰ درصد آب استخر بدون کاهش عمق آب به صورت ۵۰ درصد تعویض در روز و ۵۰ درصد تعویض آب در شب	۱۵۰-۱۲۱	۳۵۰ درصد

۳-۵- مدیریت هوادهی :

هوادهی استخرهای پرورش میگو به منظور افزایش اکسیژن محلول و همچنین اختلاط آب‌های سطحی و کف استخر انجام می‌گیرد. این امر باعث خواهد شد که محیط استخر به‌ویژه بستر آن برای زیست میگو کیفیت بهتری پیدا کند. برای انجام هوادهی استخرها از وسایلی مکانیکی استفاده می‌شود که به نام هواده خوانده می‌شوند. نوع اول هواده‌ها را ((پاشنده)) و نوع دوم را ((حباب ساز)) می‌نامند. هواده‌های پاشنده شامل پمپ‌های عمودی، پمپ‌های اسپری و پارویی می‌شوند. هواده‌های پارویی گرچه آب را به هوا پرتاب نمی‌کنند اما با ایجاد تلاطم در سطح آب عملاً آب را جابجا می‌کنند. هواده‌های حباب‌ساز از سیستمی برخوردارند که هوا را به درون آب تزریق می‌کند. این سیستم ممکن است شامل يك کمپرسور یا دمنده هوا باشد که هوا را با فشار وارد لوله‌های توزیع‌کننده هوا می‌کند که در داخل استخر قرار دارند و یا از نوع هواده‌های موسوم به ایرجت (تزریق‌کننده‌های هوا) باشد.

اهمیت هوادهی

- ۱- افزایش میزان اکسیژن آب استخر
- ۲- ایجاد شرایط هوازى و كمك به اكسيد شدن مواد آلى و كم شدن مواد سمى
- ۳- کاهش میزان گازهایى نظیر : H_2S - CO_2 - NH_3 - NO_2 - CH_4
- ۴- خنثی کردن عمل باکتری های مضر
- ۵- محدود کردن نوسانات روزانه pH
- ۶- تسريع عمل تجزيه و معدنى شدن مواد آلى موجود در خاك، آب و كمك به آزادسازی مواد مغذی مورد نیاز جهت باروری آب



شکل ۵-۶- هوادهی با پدل ویل

۵-۴- مبارزه با موجودات ناخواسته:

موجودات ناخواسته معمولاً از طریق دریا و کانال‌های آبرسانی وارد استخر می‌شوند که برای جلوگیری از ورود آنها در محل‌های ورودی آب از فیلترهای شنی و تورهای مناسب استفاده می‌کنند. چشمه توری باید طوری انتخاب شود که مانع ورود تخم و لارو سایر آبزیان شود. با این وجود باز هم ممکن است تخم یا لارو و یا خود موجودات ناخواسته از این توری‌ها عبور کرده و وارد استخر شوند که این موجودات به عنوان شکارچی (مانند ماهیان و خرچنگ‌ها)، رقابت‌کننده‌ها (مانند ماهیان، خرچنگ‌ها، حلزون‌ها) و آفت‌ها (مانند خرچنگ‌ها، میگوهای حفار، بارناکل‌ها) مطرح هستند.

در مزارع پرورش میگوی جنوب کشور عمده موجودات ناخواسته عبارت‌اند از:
 الف) بارناکل‌ها و خرچنگ‌ها که به تأسیسات پرورش میگو صدمات شدید وارد می‌کنند.
 ب) ماهیان گل خورک، ماهی سه خار، میگوی سرتیز، ماهی کفشک، ماهی شورت، ماهی کفال، ماهی گواف و انواع پرندگان آبزی و کنار آبزی، که به‌طور مستقیم به میگوهای پرورشی حمله‌ور شده و از آنها تغذیه می‌کنند. (شکل ۵-۷).



شکل ۵-۷- موجودات ناخواسته استخرهای پرورشی

برای پیشگیری، کنترل و مبارزه با موجودات ناخواسته از دو روش فیزیکی و شیمیایی استفاده می‌شود.

استفاده از توری در مسیر ورود موجودات ناخواسته به استخر و صید آنها با تور سالیک یا جمع‌آوری آنها از طریق سینی غذادهی و پاشیدن آهک بطور مستقیم بر روی آنها هنگامی که در حاشیه استخر قرار دارند و یا ترساندن آنها به وسیله تفنگ بادی و یا مترسک به روش فیزیکی انجام می‌شود.

در روش شیمیایی که به هزینه بالا و دقت فراوان در مصرف نیاز است از مواد و داروهای شیمیایی استفاده می‌شود.

از مواد و داروهای که به این منظور استفاده می‌شود می‌توان به ریشه گیاه دریس، تفاله تخم چای، کلر (هیپوکلریت کلسیم) و گرد تنباکو اشاره کرد. اگر قبل از ورود پست لاروها، گونه‌های رقیب در داخل استخر وارد شده باشند، بهترین کار این است که آب استخر تخلیه و مجدداً آبگیری شود. در صورتی که امکان تخلیه استخرها وجود نداشته باشد می‌توان از تفاله تخم چای برای از بین بردن ماهیان استخوانی موجود در استخر استفاده کرد.

میزان مصرف تفاله تخم چای ثابت نبوده و بسته به کیفیت آن تغییر می‌کند ولی مقدار مؤثر آن ۲۰ تا ۳۰ ppm است. میزان کشندگی تفاله تخم چای برای ماهیان ۵۰ برابر بیشتر از میزان کشندگی آن برای میگو است. در طول دوره پرورش این ماده می‌تواند دو بار مورد استفاده قرار گیرد که یک بار در زمان آماده‌سازی استخر و بار دوم در صورت نیاز ۶۰ تا ۷۵ روزگی پرورش و هنگامی که میگوها به وزن

۱۰ گرم رسیده‌اند. تأثیر تفاله تخم چای در شوری و دمای بالا بیشتر است، ولی در pH بالا اثر آن کاهش می‌یابد. میزان تفاله تخم چای مورد نیاز از طریق فرمول زیر محاسبه و بدست می‌آید:

غلظت ماده (ppm) × عمق آب (m) × مساحت استخر (m²) = میزان تفاله تخم چای مورد نیاز به کیلوگرم

می‌توان برای کشتن موجودات مزاحم بی‌مهره و مهره‌دار از هیپوکلریت کلسیم به مقدار ۱۵ تا ۲۰ ppm کلر ۶۰ درصد استفاده کرد. بعد از مصرف تفاله تخم چای و کلر باید استخر هوادهی شود چون باعث کاهش اکسیژن می‌شوند. بعد از استفاده از تفاله تخم چای نباید تا ۳ روز و بعد از استفاده از کلر نباید تا ۷ روز ذخیره‌سازی انجام شود.

فصل ششم) تغذیه میگوی پرورشی

۱-۶- مدیریت غذادهی

مدیریت تغذیه بچه میگوها از مهم ترین نکات برای موفقیت در تولید میگو است. به طوری که غذا یکی از مهمترین نهاده های سیستم پرورشی است و حدود ۵۵-۶۰ درصد هزینه پرورش در سیستم متراکم و حدود ۴۰ درصد هزینه پرورش در روش نیمه متراکم را به خود اختصاص می دهد. هدف از مدیریت تغذیه، تولید با سودآورترین و اقتصادی ترین روش ممکن و حفظ سرمایه است.



شکل ۱-۶- غذای تجاری میگوی پرورشی



شکل ۶-۲- میگو در حال تغذیه

در ابتدای دوره پرورش، میزان غذا حدود یک کیلوگرم به ازای هر یک صد هزار میگو تعیین می شود (جیره کور). در جدول ۶-۱ میزان افزایش روزانه مقدار غذای میگو آورده شده است.

جدول ۶-۱- میزان افزایش غذادهی در مراحل مختلف رشد میگوی پرورشی (کونگ، ۱۳۸۶)

مرحله لاروی	تخمین ضریب بازماندگی (درصد)	افزایش میزان غذای روزانه برای تعداد ۱۰۰۰۰۰ میگو
PL20-PL27	۱۰۰	۲۰۰-۱۰۰ گرم
PL28-PL35	۸۰	۳۰۰-۲۰۰ گرم
PL36-PL42	۷۰	۴۰۰-۳۰۰ گرم
PL43-PL49	۶۰	۵۰۰ گرم
با اطلاعات به دست آمده از توری یا قفس توری میزان بازماندگی تعیین شود		

۶-۲- شاخص‌های غذای باکیفیت:

• پایداری در آب

- ۱- يك غذای خوب و باکیفیت باید بعد از ورود در آب ۲ الی ۳ ساعت پایداری خود را حفظ کند و بعد از گذشت این زمان باید غذا نرم شده باشد (شکل ۶-۳).
- ۲- غذایی که در آب بیش از ۸ ساعت پایدار باشد، غذای خوبی نخواهد بود.
- ۳- اگر غذا دارای پایداری نباشد، نتیجه این امر هدر رفتن غذا، بالا رفتن هزینه، آلوده شدن آب استخر و در نهایت دشوار شدن مدیریت استخر است.
- ۴- قوام و پایداری غذا بایستی با قرار دادن آن در آب به مدت ۳۰ دقیقه و مشاهده نحوه شکسته شدن ذرات غذا بررسی شود.



شکل ۶-۳- آزمایش پایداری غذا در آب

• جذابیت غذا

- ۱- اگر میگو غذایی را که در آب ریخته شده، آن را بخورد نشان دهنده این است

که غذا مورد علاقه میگو است.

۱- میزان جذابیت غذا را می توان از طریق غذاهای مختلف در سینی های غذایی به طور جداگانه بررسی کرد. غذایی که زودتر از بقیه مصرف شده و سینی خالی شود نشانه این است که آن غذا از نوع دیگر جذابیت بیشتری دارد.

• اندازه ذرات غذا

سایز غذا ارتباط نزدیکی با اندازه میگو دارد. میگوهای کوچک ذرات غذایی کوچک را گرفته و مصرف می کنند؛ در حالی که میگوهای بزرگ از ذرات غذایی بزرگ تر استفاده می کنند.

• سالم بودن غذا

مواد اولیه بکار رفته باید کیفیت بالایی داشته و به دور از مواد سمی و آفت کش ها باشد.

۶-۳- نحوه غذادهی:

از آنجاکه قیمت بالای غذاهای خشک، پرورش دهنده باید جیره غذایی روزانه را به نحو مناسبی در استخر توزیع کند. با توجه به اینکه میگوها همانند ماهیان پرتحرک نیستند و در محدوده های کوچکی جابجا می شوند، بنابراین عدم توزیع یکنواخت غذا می تواند از يك سو باعث گرسنگی و اتلاف تعدادی از میگوها و از سوی دیگر باعث انباشته شدن مواد غذایی اضافی، هدر رفتن مواد غذایی و آلودگی آب شود. در واقع باید تمام تلاش این باشد که غذا را به میگوها بدهیم نه به استخر.

همان طور که اشاره شد میگوها به آرامی و به طور پیوسته تغذیه می کنند. لذا لازم است که میزان جیره غذایی تعیین شده را در چندین نوبت در شبانه روز به میگوها بدهیم. تعداد دفعات غذادهی با توجه به سن میگوها متفاوت است. همچنین میزان غذا در هر نوبت با توجه به سن تغییر می کند (جدول ۶-۱).

۶-۴- ضریب تبدیل غذایی (FCR):

معنی اصلی FCR بدین صورت است که چند کیلوگرم غذا توسط موجود مصرف می شود، تا یک کیلوگرم به وزن موجود زنده اضافه شود. اما در مورد آبی پروری (یعنی در مورد استخر پرورشی) FCR به مفهوم آن است که چند کیلوگرم غذا در داخل استخر پرورشی ریخته می شود تا یک کیلوگرم آبی تولید شود. FCR یک پایین همیشه نشان دهنده میزان رشد خوب، سالم بودن میگوها و تمیز بودن بستر استخر است. بر عکس؛ FCR بالا همیشه بیانگر رشد کم، تحت استرس بودن میگوها و شرایط نامناسب کف استخر است.

$$FCR = \frac{\text{وزن غذای مصرف شده در طول دوره پرورش (کیلوگرم)}}{\text{وزن کل میگوی تولید شده (کیلوگرم)}}$$

۶-۵- زیست سنجی (بیومتری):

نمونه برداری باید هر هفته یا هر ده روز یک بار صورت گیرد. بررسی ۵۰ تا ۱۰۰

میگو کافی است. عمل نمونه برداری بهتر است که در صبح و زمانی که هوا خنک است صورت گیرد. میگوهای نمونه برداری شده از نظر سلامت ظاهری و تغذیه مناسب بررسی شده و وزن و طول بدن آنها اندازه گیری و در فرم های مخصوصی ثبت می شود.

۶-۶- کیفیت غذا:

نام تجاری یک غذای میگو به تنهایی نشانه مرغوبیت غذا نیست و برای اطمینان باید مراحل کنترل کیفی غذا مورد بررسی قرار گیرد. مواردی نظیر کیفیت مواد اولیه، مراحل ساخت و شرایط نگهداری غذا می توانند اثرات مهمی بر روی کیفیت غذا داشته باشند. مواردی که باید در انتخاب یک غذای مناسب برای تغذیه میگو در نظر گرفته شود عبارت اند از:

- ۱- باید یکنواختی سایز و رنگ غذا مورد بررسی قرار گیرد.
- ۲- غذا باید عاری از خاکه باشد.
- ۳- غذا نباید در هنگام مصرف در روی آب شناور باشد.
- ۴- کیسه های غذا نباید دارای سوراخ باشد.
- ۵- سطح دانه غذا باید صاف باشد.
- ۶- غذا باید بوی خوبی داشته باشد و بوی کپک و کهنگی ندهد.
- ۷- غذا باید کاملاً خشک بوده و عاری از رطوبت باشد.
- ۸- غذا نباید قارچ زدگی داشته باشد.

۹- ذرات اولیه تشکیل دهنده غذا باید به خوبی آسیاب شده و مخلوط شوند بطوری که هر ذره کوچک غذا حاوی کلیه مواد تشکیل دهنده و با همان نسبت‌ها باشد.

۶-۷- راهکارهای تغذیه:

(الف) تولید غذای طبیعی در استخر قبل از رهاسازی بچه میگوها و همچنین پایدار نگه داشتن شکوفایی پلانکتونی در طول دوره پرورش باید انجام گیرد.
(ب) از غذاهای خوب و با کیفیت جهت تغذیه میگو استفاده شود. این مورد نه تنها باعث رشد خوب میگو می‌شود بلکه از افت کیفیت آب و نامناسب شدن وضعیت کف نیز جلوگیری می‌کند.

(ج) جهت بهبود و بالا بردن بازده تغذیه، باید بر اساس رفتار تغذیه‌ای میگو عمل نمود و غذادهی در کناره‌ها یا در میانه استخر با توجه به سن میگو و عوامل دیگری همچون سطح استخر و میزان تراکم صورت گیرد.

(د) در استخرهای پرورش میگو جهت بررسی میزان مصرف غذا از سینی‌های تغذیه استفاده می‌شود. بررسی سینی‌های غذا میزان نیاز غذایی میگوها را نشان می‌دهد. میگوها در هنگام پوست اندازی تغذیه نمی‌کنند. اگر در سینی‌های تغذیه غذا باقی مانده باشد، نشانه این است که باید در مرحله بعدی تغذیه از میزان غذا کاسته شود. این امر نه تنها مانع از غذادهی بیش از حد به استخر می‌شود، بلکه از خرابی بستر استخر نیز جلوگیری می‌کند، چرا که در اثر غذادهی زیاد، غذا در

کف استخر تجزیه و وضعیت بستر را خراب می‌کند. ضمن اینکه نظارت بر تغذیه و به دنبال آن تنظیم میزان غذای مصرفی، هزینه تولید را نیز کاهش می‌دهد. (ه) برآورد ضریب تبدیل غذایی هر ۷ تا ۱۰ روز یکبار جهت اطمینان از بازده تغذیه و کیفیت غذا.

(و) بررسی مداوم و منظم کیفیت غذای مصرفی. برای این منظور از هر کیسه غذایی به طور تصادفی نمونه‌ای گرفته می‌شود و ذرات غذایی از نظر چسبیده بودن به هم، داشتن رطوبت و یا قارچ‌زدگی بررسی می‌شود. غذای با کیفیت پایین باید برگردانده شود. همچنین کیفیت غذا از طریق ریختن مقداری غذا در آب و مشاهده زمان متلاشی شدن آن بررسی می‌شود. غذاهای نامناسب معمولاً در مدت زمان کوتاهی متلاشی می‌شوند.

۶-۸- روش‌های غذادهی

غذادهی معمولاً به صورت ریختن ذرات غذا در استخر است که با پخش کردن یکنواخت غذا در سطح استخر توسط کارگر انجام می‌شود. میگوهای کوچک اکثراً در طول دیواره‌های استخر حضور دارند. بنابراین در دو ماه اول پرورش باید غذادهی در فاصله ۱ تا ۱۰ متر از انتهای شیب دیواره‌ها صورت گیرد. وقتی میگوها بزرگ‌تر شدند، برای غذادهی باید از قایق نیز استفاده شود تا در نتیجه در بخش‌های میانی استخر نیز غذادهی صورت گیرد. این مطلب در مورد استخرهای بزرگ‌تر از ۰/۸ هکتار صورت می‌گیرد.

در سیستم متداول پرورش میگو توصیه می‌گردد که جهت تغذیه از سینی‌های غذا که در اطراف استخر تعبیه شده‌اند، استفاده شود. با این روش می‌توان میزان غذای مورد نیاز را مشخص نمود و از غذادهی بیش از حد اندازه که سبب خراب شدن وضعیت بستر استخر می‌شود، جلوگیری کرد.



شکل ۶-۴- غذادهی دستی

۹-۶- دفعات غذادهی

غذادهی باید حداقل ۴ بار در روز و در ساعات‌های ۷ صبح، ۱۱ ظهر، ۵ بعد از ظهر و ۱۰ شب انجام شود.

حداقل چهار بار غذادهی در روز به دلایل زیر است:

۱- اکثر غذاهای موجود در بازار در مدت ۲ تا ۴ ساعت در آب متلاشی می‌شوند.

۲- اگر دفعات غذادهی کم شود، در واقع مقدار غذایی که در هر وعده داده می شود زیاد است؛ در نتیجه بخشی از غذا در بستر استخر مدفون شده و از دسترس میگو خارج می شود. در این حالت این بخش از غذا تجزیه شده و هیچگاه به تغذیه میگو نمی رسد.

۳- با تعداد زیاد دفعات غذادهی، ضریب تبدیل غذایی کاهش یافته و میزان هدر رفتن غذا به حداقل می رسد.

به علل مختلف نظیر افزایش یا کاهش دما، کاهش میزان اکسیژن محلول، کاهش کیفیت آب، استرس حاصل از بروز بیماری و یا پوست اندازی ممکن است میزان مصرف غذا کاهش یابد. در چنین مواقعی باید مقدار غذا را کاهش داده و بعد از شناسایی علت و رفع آن، به آرامی مقدار غذا افزایش یابد. بهتر است که هر هفته، یک یا دو مرحله غذادهی را حذف نمود تا اشتهای میگوها افزایش یابد.

۶-۱۰- سینی غذادهی:

سینی غذادهی شامل يك قطعه توری چشمه ریز (۵۰۰ میکرون) با يك لبه ۵ سانتی متر در کناره های آن است. مساحت سینی غذادهی دایره ای حدود ۰/۴ تا ۰/۵ متر مربع و در حالت چهار گوش حدود ۰/۶۴ متر مربع است. ابعاد آن ۸۰×۷۰ یا ۸۰×۸۰ سانتی متر است. برای هر ۱۶۰۰ متر مربع استخر يك سینی لازم است. سینی غذادهی باید در کف استخر و با فاصله از شیب دیواره در مناطق تمیز جهت تغذیه میگوها نصب شود. پس از ماه اول در صورتی که میگوها به سوی منطقه

میانی استخر حرکت کرده باشند، می توان سینی های اضافی را به کار برد.



شکل ۵-۶- دو نمونه از سینی های غذادهی

جدول ۲-۶- تعداد استاندارد سینی غذادهی با توجه به اندازه استخرها (حافظیه، ۱۳۹۵)

تعداد سینی غذادهی	اندازه استخر (هکتار)
۴	۰/۵
۵	۰/۶-۰/۷
۶	۰/۸-۱
۱۰-۱۲	۲

جدول ۳-۶- زمان و دفعات غذادهی (حافظیه، ۱۳۹۵)

روزهای پرورش	وزن میگو (گرم)	میزان غذا نسبت به توده زنده (بیومس) استخر (درصد)	زمان غذادهی	میزان غذادهی در هر وعده
۱-۱۵	۰/۰۲-۰/۴۵	یک کیلوگرم به ازای ۱۰۰۰۰۰ لارو	۷ صبح ۷ شب	۵۰ درصد ۵۰ درصد

ادامه جدول ۳-۶

روزهای پرورش	وزن میگو (گرم)	میزان غذا نسبت به توده زنده (بیومس) استخر (درصد)	زمان غذادهی	میزان غذادهی در هر وعده
۱۵-۳۰	۰/۴۵-۱/۵	۳/۸-۸/۴	۷ صبح ۴ بعد از ظهر ۱۰ شب	۳۰ درصد ۴۰ درصد ۳۰ درصد
۳۰-۴۵	۱/۵-۳/۱	۸/۴-۱۳/۵	۷ صبح ۱۱ ظهر ۵ بعد از ظهر ۱۰ شب	۲۵ درصد ۲۰ درصد ۳۰ درصد ۲۵ درصد
۴۵-۶۰	۳/۱-۵/۳	۱۳/۵-۱۹/۷	۷ صبح ۱۱ ظهر ۵ بعد از ظهر ۱۰ شب	۲۵ درصد ۲۰ درصد ۳۰ درصد ۲۵ درصد
۶۰-۹۰	۵/۳-۱۰/۵	۱۹/۷-۲۵/۸	۷ صبح ۱۱ صبح ۳ بعد از ظهر ۷ بعد از ظهر ۱۱ شب	۲۰ درصد ۱۵ درصد ۱۵ درصد ۲۵ درصد ۲۵ درصد
۹۰-۱۲۰	۱۰/۵-۱۶/۷۵	۲۵-۲۹/۳	۷ صبح ۱۰ صبح ۲ بعد از ظهر ۶ بعد از ظهر ۹ شب ۱۲ شب	۱۵ درصد ۱۵ درصد ۱۵ درصد ۲۰ درصد ۱۵ درصد ۲۰ درصد



شکل ۶-۶- بررسی سینی غذادهی

• زمان و محل نصب سینی غذادهی:

بهترین زمان قرار دادن سینی های غذادهی در استخر يك هفته بعد از ذخیره سازی است. تا يك ماه اول پس از شروع پرورش، به كمك این سینی ها (خارج کردن سینی غذادهی از آب پس از هر وعده غذادهی و مشاهده میگوهای موجود روی سینی) می توان سلامت ظاهری میگوها را مشاهده کرد. از ماه دوم به بعد می توان با بررسی میزان غذای مصرف شده و باقیمانده روی سینی غذادهی، مقدار غذای لازم در دفعات بعد برای استخر را تخمین زد.

محل قرار دادن سینی غذادهی متصل به كت واك های موجود در استخر است و در جلوی ورودی و خروجی سینی غذا قرار نمی دهند. سینی های غذادهی در استخر طوری نصب می شوند که كف سینی، ۵ سانتی متر از كف استخر فاصله داشته باشد.

فصل هفتم) بهداشت و پیشگیری از بیماری‌های میگوی پرورشی

۱-۷- پیشگیری از بیماری‌های شایع در پرورش میگو

معمولاً انتخاب صحیح محل پرورش، طراحی درست و منابع تأمین آب مطلوب از بهترین روش‌های پیشگیری از بیماری به حساب می‌آیند. کاربرد خودسرانه دارو و مواد شیمیایی خارج از سیستم صحیح تشخیصی و تجویز رسمی و اثرات باقیمانده‌های دارویی و آلاینده‌های آن‌ها در طبیعت و همچنین داشتن عوارض جانبی در انسان از قبیل انواع سرطان‌ها، ناقص‌الخلقه‌زایی از مسایل مهمی است که باید مورد توجه خاص پرورش‌دهندگان قرار گیرد.

۲-۷- عوامل مؤثر در بروز بیماری‌های میگو:

۱- میگو ۲- عامل بیماری‌زا ۳- محیط
بیماری‌ها ممکن است بطور مستقیم یعنی از یک میگو به میگوی دیگر یا غیرمستقیم (آب، وسایل، تغذیه یا سایر موجودات زنده نظیر پرندگان و سخت‌پوستان) منتقل شود.

۳-۷- علایم ظاهری میگوی بیمار:

میگوهای بیمار یکی از نشانه‌های زیر را نشان می‌دهند:
۱- تغییرات در ظاهر و رنگ میگو ۲- کم یا بی‌اشتهایی ۳- رشد کند ۴- شنای بی‌هدف در سطح آب، بی‌حالی، تلفات غیرعادی

بررسی و ثبت منظم و مداوم دما، شفافیت، اکسیژن محلول، شوری، آمونیاک، اسیدیته و نیتريت‌ها برای تشخیص نهایی شیوع بیماری مهم هستند.

۷-۴- روش‌های پیشگیری و کنترل بیماری‌های میگو:

- ۱- قبل از هر درمانی وسایل پرورش را تمیز و ضدعفونی می‌کنند.
- ۲- قبل از درمان حجم آب استخر را کاهش می‌دهند و در صورت لزوم از هوادهی استفاده می‌کنند.
- ۳- درمان را در خنک‌ترین ساعات روز یا همان صبح زود انجام می‌دهند تا در طول روز اثرات آن را زیر نظر داشته و در صورت اثرات نامناسب فرصت برای اصلاح وجود داشته باشد.
- ۴- هرگز تا ۴ ساعت بعد از غذادهی درمان انجام نشود. گرسنه نگه داشتن به مدت ۱-۲ روز، مصرف اکسیژن و تولید آمونیاک را کاهش می‌دهد.
- ۵- برای استفاده از یک داروی جدید همیشه ابتدا تعداد کمی از میگوها را تحت درمان قرار داده تا آنها را از نظر مرگ و میر احتمالی بررسی کنند.
- ۶- به علت اینکه میگوهای تحت استرس قبل از درمان و در حین درمان نیاز به اکسیژن بیشتری دارند، میزان اکسیژن محلول را همیشه کنترل می‌کنند.
- مرگ تدریجی در میگوها به علت میکروارگاناسم‌ها (از قبیل باکتری، ویروس و قارچ) یا ناهنجاری‌های تغذیه‌ای است و مرگ ناگهانی به علت آفت‌کش‌ها و سموم یا عوامل فیزیکوشیمیایی از قبیل کاهش اکسیژن محلول، آمونیاک یا نیتريت بالا،

شوگ حرارتی یا شوری است.

چندین عامل را پیش از بکاربردن داروها و مواد شیمیایی باید مورد توجه قرار داد:

۱- تشخیص دقیق عامل بیماری ۲- استفاده از دارو به مقدار مناسب ۳- حساسیت میگو در مقابل دارو ۴- خطر دارو برای جامعه و محیط ۵- مقاومت دارویی

۵-۷- ارزیابی وضعیت رشد، درصد بقا و سلامت میگو:

• زیست سنجی

در زیست سنجی معمولاً سعی بر دستیابی به یک سری اطلاعات است تا بتوان وضعیت رشد و سلامت آبزی را بررسی کرد (شکل ۷-۱).



شکل ۷-۱- بررسی وضعیت سلامتی و رشد میگو

نمونه برداری

الف) روش های نمونه برداری :

۱- از طریق سینی غذایی : نمونه برداری از میگوهای ۳۰ تا ۵۰ روزه از طریق سینی غذایی صورت گیرد (جدول ۷-۱) و (شکل ۷-۲).

جدول ۷-۱- روش و تعداد نمونه برداری از استخر در روزهای مختلف پرورش (درفان، ۱۳۹۴)

روز پرورش	روش نمونه برداری	تعداد نمونه
۳۰	سینی غذایی	۱۰۰-۲۰۰
۴۵	سینی غذایی و تور سالیك	۲۰۰-۳۰۰
۶۰	تور ساليك	۲۰۰-۳۰۰
۷۵	تور ساليك	۳۰۰-۴۰۰
۹۰	تور ساليك	۴۰۰-۵۰۰
۱۰۵	تور ساليك	۴۰۰-۵۰۰
۱۱۲	تور ساليك	۴۰۰-۵۰۰
۱۲۰	تور ساليك	۴۰۰-۵۰۰



شکل ۷-۲- نمونه برداری از طریق سینی غذایی

۲- از طریق تور سالیك: نمونه برداری از میگوهای ۶۰ روزه و بزرگ تر باید با كمك تور ساليك انجام شود.



شكل ۷-۳- نمونه برداری با تور ساليك

ب) مواردی که در نمونه برداری باید رعایت شود:

- ۱- وضعیت ظاهری پوسته
- ۲- وجود عوامل ناخواسته
- ۳- نحوه حمل و نقل

ج) ارزیابی کیفی و کمی در نمونه برداری:

- ۱- میزان رشد وزن توده زنده (بیوماس)
- ۲- میانگین وزن
- ۳- درصد بازماندگی

• روش زیست‌سنجی میگو

برای این کار تعداد ۲۵ تا ۵۰ قطعه از میگو‌هایی که با تور سالیک یا درسایزهای کوچک‌تر، از سینی‌های غذادهی نمونه‌گیری شده، به‌طور غیرانتخابی وزن و طولشان اندازه‌گرفته می‌شود (شکل ۷-۴).



شکل ۷-۴- زیست‌سنجی میگو (بیومتری)

فصل هشتم) برداشت محصول و مراقبت‌های پس از آن در پرورش میگو

۸-۱- مشخصات میگوی آماده برداشت:

- رنگ بدن تمیز و روشن باشد.
- رنگدانه‌ها کمتر در سطح پوست تجمع داشته باشد.
- رنگ آبشش طبیعی و بدون هرگونه ضایعات باشد.
- رنگ هیاتو پانکراس قهوه‌ای مایل به خاکستری یا قهوه‌ای روشن باشد.
- وضعیت هیاتو پانکراس طبیعی و بدون چین خوردگی باشد.
- بدشکلی یا نقص در بدن دیده نشود.
- ضمائم میگو سالم و بدون نقص باشد.
- اروپود و تلسون بدون تورم و سالم و در هنگام گرفتن میگو باز شود.
- بدن فاقد لجن، دارای شنای فعال و روده سالم باشد.
- وضعیت و رنگ ماهیچه طبیعی، وضعیت پوست اندازی مناسب، میزان و درصد پوسته نرم در میگوها کمتر از ۱۰ درصد، مشاهده مدفوع طویل متصل به بدن پس از تغذیه.

۸-۲- زمان بندی برداشت محصول:

زمان بندی برداشت محصول تحت تأثیر شرایط قیمت بازار قرار می‌گیرد. مثلاً در ایران که بازار هدف میگوی پرورشی اروپا است باید طوری میگوها برداشت شود که برای سال نو میلادی وارد بازار اروپا شود (در ماه‌های مهر و آبان برداشت صورت

گیرد) و همچنین با توجه به بازار پسندی میگوی پرورشی در وزن‌های ۱۵ تا ۲۰ گرم، باید در این اوزان برداشت شود. ولی از آن مهم‌تر شرایط میگوها و استخر است. در بدترین موارد اگر مرگ‌ومیر میگوها زیاد باشد؛ ممکن است زودتر از زمان تعیین شده ناچار به برداشت محصول شویم.

بنابراین در این وضعیت بدون در نظر گرفتن اندازه و یا قیمت، برداشت محصول آغاز می‌شود. در مواردی که يك مسئله بهداشتی در استخر وجود دارد، ولی منجر به تلفات جدی نشده است، تصمیم‌گیری در خصوص برداشت محصول با تجزیه و تحلیل قیمت و سود حاصل از فروش محصول آغاز می‌شود. در چنین شرایطی اگر حدود ۵۰ درصد ذخیره یا بیشتر از آن در استخر تغذیه نکنند، باید برداشت محصول را آغاز کرد.

۸-۳- روش‌های برداشت محصول :

دو روش اصلی برداشت محصول وجود دارد:

۱- تخلیه استخر و برداشت محصول با توری کیسه‌ای

۲- تورکشی میگوها در داخل استخر

به منظور برداشت موفقیت‌آمیز میگو به هنگام تخلیه آب استخر، باید طراحی استخر مناسب باشد و خروجی استخر بسیار خوب طراحی شده باشد.

اگر به خاطر مد، آب کانال‌های زهکش تخلیه نمی‌شود، می‌توان جلوی کانال زهکش را مسدود کرد و آب را به بیرون کانال پمپاژ نمود سپس سطح کانال آب

زهکش را تا حد مناسب کم کرده تا امکان تخلیه استخر به زهکش ایجاد شود. هدف برداشت میگو خارج کردن کل میگوها در مدت ۴-۶ ساعت است. برداشت محصول را باید از صبح زود آغاز کرده و قبل از نیمه روز تمام کرد (شکل ۸-۱). میگوها را باید مرتب و منظم از توری برداشت و به ظرف‌های کوچک (زیر ۲۰ کیلوگرم) منتقل کرد.

هنگام استفاده از تور برای برداشت محصول باید سطح آب را به حدود ۵۰-۷۰ سانتی‌متر کاهش داد. در هر حال چه از توری شوک‌دهنده یا از توری معمولی استفاده شود، کف استخر به شدت متلاطم شده و میگوها آلوده می‌شوند. این روش کند است و در نتیجه از زمان آغاز برداشت محصول تا رسیدن محصول به کارخانه عمل‌آوری، وقت زیادی تلف می‌شود. با هر روش که محصول صید شود؛ برای دست‌چین کردن میگوهای باقی‌مانده در استخر، آب کاملاً تخلیه می‌شود.



شکل ۸-۱- برداشت میگو از طریق دریچه تخلیه

۸-۴- مراقبت‌های پس از برداشت:

از آنجایی که میگو همانند سایر آبزیان در خارج از محیط آبی در صورت نامساعد بودن شرایط محیطی به سرعت کیفیت و شکل ظاهری خود را از دست می‌دهد، فاصله زمانی بین صید میگو از استخر و انجماد آن باید بسیار کوتاه باشد (شکل ۸-۲).



شکل ۸-۲- مراقبت‌های پس از برداشت

پس از صید میگو ابتدا آنها را درون یک تانک حاوی آب شور تمیز ریخته و به‌طور کامل شست‌وشو می‌شوند. آب درون این تانک باید بسیار خنک و در حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد باشد. سپس میگوها درون جعبه‌های پلاستیکی و استایروفوم قرار می‌گیرند. نحوه قرار دادن میگوها درون این جعبه‌ها به این صورت است که ابتدا

یک لایه پودر یخ در کف جعبه ریخته و روی آن یک لایه میگو قرار می‌گیرد. مجدداً یک لایه پودر یخ روی میگوها قرار داده و به این صورت تا پر شدن جعبه‌ها ادامه می‌یابد. یخ‌پوشانی باید به گونه‌ای باشد که کل سطح میگو با یک لایه پودر یخ پوشانده شود. در صورت فراهم نبودن این امکانات می‌توان میگوها را در مخازن بزرگ حاوی آب شور و یخ نگهداری نمود. به این ترتیب میگو به محل عمل‌آوری منتقل می‌شود (شکل ۸-۳).



شکل ۸-۳- انتقال میگوها به مرکز عمل‌آوری

۸-۵ - تغییرات پس از برداشت در میگوی پرورشی :

۱- خودهضمی (Autolysis): اتولیز یا خودهضمی مجموعه فرآیندی است که پس از برداشت در بدن میگو آغاز می‌شود و این فرآیند تحت کنترل آنزیم‌های موجود در عضله، حفره شکمی (مجاری گوارشی) و یا دیگر ارگان‌ها بوده و در نهایت منجر به شکسته شدن بسیاری از ترکیبات درون بافتی می‌شود. تغییرات خودهضمی و فعالیت‌های آنزیمی به سرعت پس از برداشت آغاز می‌شود و در

صورت عدم کنترل آن منجر به شکسته شدن و تجزیه بسیاری از ترکیبات موجود در بافت‌ها شده که می‌تواند بر کیفیت خوراکی و دیگر اختصاصات ارگانولپتیک (خصوصیات خوراکی و ارزشیابی حسی) میگو تأثیر داشته باشد.

۲- از آنجایی که وجود درجه حرارت بالا برای کلیه واکنش‌های بیوشیمیایی در موجودات مناسب است و سرعت انجام واکنش را تشدید می‌کند، در نتیجه تغییرات خودهضمی در میگو و اثر آنزیم‌ها در نتیجه بالا بودن درجه حرارت موجب تسریع در این واکنش‌ها و بروز فساد در آن می‌شود. ولی چنانچه میگو پس از برداشت در دمای پایین همراه با یخ و نزدیک به صفر درجه سانتی‌گراد نگهداری شود، واکنش‌های آنزیمی یاد شده با سرعت بسیار کند انجام خواهد گرفت.

۳- تغییرات باکتریایی: میگوی پرورشی و دیگر آبزیان همانند سایر موجودات زنده همواره حامل تعدادی از باکتری‌ها هستند که در اصطلاح به آنها فلور طبیعی می‌گویند. این باکتری‌ها در تمام سطوح بدن میگو (پوست و ...) همچنین دستگاه گوارش و روده‌ها وجود دارند. در حالت طبیعی وجود این باکتری‌ها برای میگوی سالم و زنده بدون خطر است، زیرا سیستم دفاع طبیعی بدن مانع آسیب‌رسانی آنها می‌شود. ولی بلافاصله پس از مرگ باکتری‌ها و آنزیم‌های مترشح‌ه آنها از طریق عروق خونی، پوست، لایه پوششی حفره شکمی و ... به بافت‌ها هجوم می‌برند.

۴- ایجاد لکه سیاه (Black spot): لکه سیاه یا ملانوزیس (Melanosis) تغییر رنگی است که در سطح بدن میگو به دلیل تیره شدن غشاء زیر پوست و در نتیجه به وجود آمدن رنگدانه‌های سیاه حاصل از فعالیت آنزیم‌های طبیعی موجود

در بدن میگوی پرورشی بروز می‌نماید. این واکنشی آنزیمی است که در پوسته خارجی بدن میگو ایجاد می‌شود، بسیار شبیه به آن چیزی است که در پوست بدن انسان در اثر قرار گرفتن در برابر نور خورشید بروز می‌نماید به همین دلیل قرار دادن میگوی پرورشی در معرض نور آفتاب، این واکنش را تسریع می‌کند. ایجاد لکه‌های سیاه در ناحیه سر سینه میگوها به مراتب بیشتر از دم می‌باشد، بنابراین ایجاد ملانوزیس در میگوهای با سر (head on) به مراتب بیش از میگوهای بدون سر (head less) است.

به طور کلی می‌توان گفت که عوامل زیر در توسعه لکه سیاه نقش مهم و اساسی دارند:

۱- نگهداری در درجه حرارت بالا

۲- قرار گرفتن میگو در معرض نور خورشید

استفاده از مواد شیمیایی نیز در کنترل این لکه‌ها معمول است، ترکیبات گوگردی مختلفی نظیر، سولفیت سدیم، بی‌سولفیت سدیم و متابی‌سولفیت سدیم، اسید اسکوربیک و... جهت به تأخیر انداختن این فرآیند مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۸-۶- خنک‌سازی میگوی برداشت شده:

درجه حرارت بالا عامل اصلی بروز تغییرات نامطلوبی است که پس از برداشت در میگو ایجاد می‌شود. به عبارت دیگر در تغییرات خوددهشی و باکتریایی درجه حرارت بالا سبب تسریع واکنش‌های آنزیمی و همچنین افزایش سرعت تکثیر و رشد باکتری‌های عامل فساد می‌شود. در این رابطه شرایط زمانی، مکانی و نگهداری میگو

نیز می‌تواند در افت کیفیت آن مؤثر باشد. سرد کردن میگو پس از برداشت و نگهداری آن در شرایط برودتی مناسب در طول مدت جابه‌جایی (مجموعه فعالیت‌های پس از برداشت تا فرآوری) سبب کاهش صدمات خواهد بود.



شکل ۸-۴- سردسازی میگو پس از صید

به عنوان مثال، تغییرات درجه حرارت در فاصله بین صفر تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد بالای صفر تأثیر بسیاری بر رشد باکتری‌ها دارد، به‌طوری‌که اکثر باکتری‌ها در دمای کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد قادر به رشد نیستند، حتی باکتری‌های سرمادوست نیز در دمای نزدیک به صفر دارای فاز تأخیری و زمان تکثیر طولانی‌تری هستند (شکل ۸-۴).

• استفاده از یخ در نگهداری میگوی پرورشی:

یکی از مناسب‌ترین روش‌ها برای سرد کردن میگو استفاده از یخ یا مخلوط آب و یخ است. در این راستا ابتدا مزایای استفاده از یخ عنوان می‌شود:

۱- یخ دارای خاصیت رطوبت‌بخشی بوده و رطوبت میگو را حفظ می‌کند.

۲- یخ دارای خاصیت خود ترموستاتی است و دمای میگو را همیشه بین ۴-۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌کند، بدین ترتیب که با توجه به تغییرات دمای اطراف، به مقدار لازم ذوب شده و تا زمان وجود توده یخ دمای میگو را حدود صفر درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌کند.

۳- یخ ظرفیت سردسازی بالایی دارد، بدین معنی که یخ برای تغییر حالت از جامد به مایع صفر درجه نیازمند مقدار زیادی انرژی است که آن را از محیط اطراف می‌گیرد.

۴- یخ می‌تواند از آب شیرین و یا آب شور دریا تولید شده و در هنگام استفاده، عمل شستشوی میگو را نیز انجام دهد.

۵- یخ برای سلامتی انسان بدون ضرر و زیان است، در این خصوص ضروری است با توجه به سلامتی مصرف‌کننده و مقررات بهداشتی حتماً آن را از آب غیرآلوده و تمیز تولید کنند.

۶- یخ ارزان بوده و به راحتی قابل حمل و نقل است و به سهولت روی میگو پخش می‌شود.

• نوع و مقدار یخ:

۱- نوع یخ:

یخ معمولاً به اشکال مختلف تولید شده و در دسترس مصرف‌کننده قرار می‌گیرد، از جمله اشکال آن می‌توان به یخ پولکی، یخ قالبی، پودر یخ و یخ خرد شده اشاره کرد. از نظر مصرف هر قدر یخ دارای قطعات کوچک‌تر باشد در نتیجه سطح

جانبی آن بیشتر در تماس با میگو بوده و چنانچه لبه تیزی نداشته باشد، علاوه بر خنک سازی کمتر باعث ایجاد صدمات مکانیکی و له شدگی بافت میگو می شود. بنابراین یخ مورد استفاده برای سردسازی میگوها باید دارای قطعات کوچک بوده و در هر صورت اندازه آن بیشتر از ۲-۳ سانتی متر نباشد.

در این رابطه نوع دیگری از یخ با نام یخ مایع (liquid ice) نیز وجود دارد که به دلیل دمای پایین و قابلیت پخش مناسب، روی کلیه قسمت های محصول را پوشش داده و سرعت سردسازی بسیار بالایی دارد که البته از نظر هزینه و قیمت نسبت به یخ معمولی گران تر است.

۲- مقدار یخ:

مقدار یخ مورد نیاز برای سرد کردن میگوی پرورشی تا حد زیادی به درجه حرارت، منطقه پرورش، مدت زمان جابجایی تا سالن فرآوری و ... بستگی دارد (شکل ۸-۵).



شکل ۸-۵- یخ پوشانی غیر اصولی میگوهای صید شده

اما به طور کلی در نواحی سردسیر و معتدل نسبت مصرف یخ به میگو را یک به دو و در نواحی گرم و حاره نسبت را یک به یک در نظر می‌گیرد. البته این نسبت با توجه به میزان مصرف یخ برای سرد کردن محیط، همچنین نفوذ گرما از خارج، نحوه جابجایی میگو و نوع و کیفیت ظرف‌های جابجایی تعیین می‌شود. باید سطح میگوها کاملاً توسط یخ پوشیده شود.

۷-۸ - فرآوری مقدماتی :

بعد از برداشت میگو از استخر لازم است فرآیندهای اولیه‌ای را در کنار استخر انجام داد تا میگو آماده فرآوری نهایی در سالن‌های فرآوری شود که از جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

• ۱- بی‌حس کردن میگوها پس از برداشت

بلافاصله پس از برداشت میگو و انتقال آن به سکوها‌ی تحویل‌گیری کناره استخر، میگو را در داخل مخازن آب و یخ برای چند دقیقه نگه داشته تا میگوها بی‌حس شده و حرکت‌های جهشی آنها متوقف شود و در ضمن گل و لای احتمالی بین میگوها نیز شسته شود (شکل ۸-۶).



شکل ۸-۶- بی‌حس کردن میگوها پس از برداشت

• ۲- جداسازی و تفکیک

بعد از شست و شوی اولیه و بی حس کردن، میگوها را روی میز تفکیک، مورد بازبینی قرار داده و اجسام خارجی نظیر سنگ، چوب، صدف، ماهی و ... که همراه میگو است را از آن جدا کرده و در جعبه‌های مناسب توزین می‌شوند.

• ۳- غوطه‌وری در محلول شیمیایی نگهدارنده

برای جلوگیری از بروز لکه سیاه در میگوهای پرورشی بعد از مراحل فوق، میگو را در محلول متابی سولفیت سدیم غوطه‌ور می‌کنند. روش استاندارد استفاده از این ماده در فرآوری میگو غوطه‌وری میگوها در مدت حداکثر یک دقیقه در محلول ۱/۲۵ درصد متابی سولفیت است (شکل ۷-۸).



شکل ۷-۸- غوطه‌وری در محلول شیمیایی متابی سولفیت سدیم

بعد از مراحل فوق، میگوها را در داخل جعبه‌های مناسب یخ پوشی کرده به‌طوری که میگوها لایه به لایه با پودر یخ سردسازی شده و سپس در ماشین‌های

عایق‌بندی شده بارگیری و به سالن فرآوری منتقل می‌شوند.

۸-۸- جابه‌جایی میگوی پرورشی

به‌طور کلی دو روش برای جابه‌جایی و نگهداری میگو در فرآیند جابه‌جایی وجود دارد:

۱- استفاده از جعبه برای نگهداری و حمل و نقل میگو

در این روش معمولاً از جعبه‌های پلاستیکی با ظرفیت حدود ۲۰ کیلوگرم میگو استفاده می‌شود. مزیت جعبه‌گذاری میگو در مقایسه با روش نامناسب فله‌ای این است که فشارهای حاصله بر اثر وزن زیاد توده میگو را به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش داده و تخلیه میگو در سالن فرآوری را نیز سهولت می‌بخشد.

برای نگهداری میگو در جعبه ابتدا لایه‌ای از یخ به ارتفاع ۳-۵ سانتی‌متر در کف جعبه ریخته و سپس میگو را لایه به لایه همراه با یخ در جعبه قرار می‌دهیم و در نهایت نیز لایه بالایی را به ارتفاع حدود ۵ سانتی‌متر یخ می‌ریزیم. این روش برای جابه‌جایی میگو در فواصل کوتاه و نگهداری چند ساعته مناسب است.

۲- استفاده از سیستم مخزن عایق‌بندی شده (CSW)

در این روش برای سردسازی میگو از مخلوط آب سرد دریا (chilled sea water) در مخازن عایق‌بندی شده استفاده می‌شود و عمل سردسازی با استفاده از پودر یخ انجام می‌شود.

استفاده از یخ در این تکنیک روش ارزان و مناسبی است و سرمادهی به‌طور

یکنواخت و سریع به میگوها منتقل می‌شود.



شکل ۸-۸- مخزن عایق بندی شده CSW

میزان یخ لازم در روش CSW به اندازه مخزن، مدت زمان نگهداری میگو، دمای آب، نوع و میزان عایق بندی مخازن و... بستگی دارد ولی در هر حال نباید یخ مصرفی کمتر از ۴۰ درصد حجم مخزن باشد. این روش بیشتر برای جابه جایی و انتقال میگوها به فواصل دورتر و حجم بیشتر مناسب بوده و امر جابه جایی نیز به سهولت انجام شده و نیازی به وسایل نقلیه عایق بندی شده نیز نیست.

۱. حافظیه، محمود. ۱۳۹۵. دستورالعمل کشت متراکم میگو در استخر. تهران. معاونت ترویج سازمان شیلات ایران.
۲. ناجی، مرضیه. ۱۳۹۳. شیوه‌نامه تولید ریز جلبک‌ها. تهران. دفتر امور میگو و آبزیان آب شور سازمان شیلات ایران.
۳. صالحی ای. احمد خواجه. ۱۳۸۶. پرورش میگو، طراحی، راه‌اندازی و مدیریت استخر. تهران. مرز دانش.

12. Felix, Sugan. 2013. Advances in Shrimp Aquaculture Management. India. Daya Publishing House.

13. Gillett, A. 2008. Global study of shrimp fisheries. FAO publication.

14. Nakul A. Sadafule, Nakhawa Ajay D. Shyam S. Salim. 2014. Shrimp Farming: economic And Prospect for Water Enhancement Product. USA. LAP LAMBERT Academic Publishing.

15. Sascha W. Felix. 2009. Advances in Shrimp Aquaculture Management. India. Daya Publishing House.