موسسه تحقیقات علوم شیلاتی
پژوهشکده میگوی کشور

مدیریت بهداشتی و استقرار ایمنی زیستی در مراکز تکثیر میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*)

(در امریکای لاتین)

ترجمه:
حامد قناعتیان

ویراستار علمی:
دکتر بابک قائدنیا
عضو هیئت علمی پژوهشکده میگوی کشور

بسم الله الرحمن الرحیم

مدیریت بهداشتی و استقرار ایمنی زیستی در مراکز تکثیر میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*)

(در امریکای لاتین)

توسط:

سرویس منابع آبهای داخلی و آبزی پروری

بخش منابع شیلاتی

گروه آموزشی شیلات FAO

سازمان غذا و کشاورزی سازمان ملل متحد، رم ۲۰۰۳

ترجمه:

حامد قناعتیان

ویراستار علمی:

دکتر بابک قائدنیا

عضو هیئت علمی پژوهشکده میگوی کشور

۱۳۹٤

سرشناسه	:	سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد. خدمات آبزی‌پروری و منابع آب‌های داخلی
عنوان و نام پدیدآور	:	مدیریت بهداشتی و استقرار ایمنی زیستی در مراکز تکثیر میگوی سفید غربی امریکای لاتین
مشخصات نشر	:	تهران : سخنوران، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	:	۱۱۲ص.
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۳۸۳-۰۹۴-۳
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپای مختصر
یادداشت	:	فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است
یادداشت	:	عنوان اصلی: ...Health Managment and Biosecurity Maintenance in White Shrimp
شناسه افزوده	:	قناعتیان، حامد، ۱۳۶۳-، مترجم
شماره کتابشناسی ملی	:	۳۸۰۴۶۵۳

سخنوران
انتشارات

کارگر شمالی، بعد از ادوارد براون، شماره ۱۴۰۷، طبقه اول
تلفن: ۶۶۴۷۶۳۰۶ – ۰۹۱۹۳۶۱۶۶۱۳

www.chapketab.ir — ۰۹۱۸۳۷۷۵۳۳۴

✍ عنوان کتاب..... ....مدیریت بهداشتی و استقرار ایمنی زیستی در مراکز تکثیر میگوی سفید غربی در امریکای لاتین

✍ مترجم ..... حامد قناعتیان

✍ ویراستار علمی ..... بابک قائدنیا

✍ صفحه آرا ..... حکیمه ضیایی

✍ طراح جلد ..... صدرالدین مقدم

✍ عکس جلد ..... حامد قناعتیان

✍ ناشر ..... سخنوران

✍ شمارگان ..... ۱۰۰۰ نسخه

✍ نوبت چاپ ..... اول ۱۳۹۴

✍ قیمت ..... ۱۰۰۰۰ تومان

ISBN: ۹۷۸-۶۰۰-۳۸۳-۰۹۴-۳

تقدیم به:

همه تلاش گران عرصه پژوهش در حوزه آبزیان بویژه

جناب آقای مهندس عباسعلی زنده بودی

استاد گرانقدری که دانش خود را به لباس اخلاق و معرفت آراسته است.

آماده سازی این سند

سند حاضر تحت عنوان مدیریت بهداشتی و استقرار ایمنی زیستی در مراکز تکثیر میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) در امریکای لاتین، راهکارهای فنی در عملکرد موثر و مسئولانه مراکز تکثیر میگو در امریکای لاتین را ارائه می نماید. این سند از طریق یک فرآیند مشورتی گسترده، بین سالهای ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۳ به انجام رسیده است که شامل داده های هماهنگ کنندگان ملی تعیین شده از سوی دولت ها، متخصصان منطقه ای و بین المللی، نمایندگانی از چندین سازمان بین دولتی، نمایندگان بخش خصوصی و سازمان غذا و کشاورزی سازمان ملل متحد می باشد. این فرآیند از طریق پروژه برنامه همکاری فنی منطقه ای فائو – کمک به مدیریت بهداشتی پرورش میگو در امریکای لاتین: TCP/RLA/0071 (A)، که شامل مشارکت ۱۴ کشور از منطقه، مشارکت چندین سازمان بین دولتی، گردانندگان مراکز تکثیر میگو و مزارع پرورشی و کارشناسان مستقل می شود، محقق گردیده است. انتظار می رود که این سند مبنایی محکم در بهبود بهداشت و کیفیت کارگاه های تولید پست لارو میگوی سفید غربی در تمام نقاط جهان باشد.

توزیع
مدیران و گردانندگان مراکز تکثیر میگو
وزارتخانه ها و معاونت های شیلات
افسران شیلاتی منطقه ای و زیر منطقه ای فائو
گروه آموزشی شیلات فائو

مقدمه مترجم

در دهه گذشته صنعت نسبتا نوپای پرورش میگوی دریایی در کشورمان دستخوش حوادثی شد که لزوم مطالعه و توجه ویژه به این صنعت پردرآمد و اقتصادی برای کشور بیش از پیش مورد توجه قرار گرفت. پس از رشد نسبتا قابل قبول تولید در سالهای اولیه، ناگهان شیوع بیماری لکه سفید، صنعت پرورش میگو در استان های ساحلی بویژه خوزستان، بوشهر و هرمزگان را با رکود شدیدی مواجه کرد. از همان زمان مطالعات گسترده ای در موسسه تحقیقات علوم شیلاتی و به طور خاص پژوهشکده میگوی کشور به عنوان متولی امر پایه ریزی گردید. با ورود میگوی وانامی (سفید غربی) به کشور که مقاومت بیشتر و رشد سریعتری در مقایسه با گونه های بومی داشت، لزوم انتقال دانش فنی تکثیر و تولید میگوی عاری از بیماری خاص (SPF) به درستی از سوی مسئولین تشخیص داده شد و طرح کلان ملی با عنوان "کسب و انتقال دانش فنی برای تولید انبوه میگوی عاری از بیماری خاص (SPF) در کشور و قطع وابستگی به محصولات خارجی" مورد تصویب قرار گرفت. خوشبختانه همزمانی اجرای این طرح دو ساله با خدمت مقدس سربازی بنده در فاصله سال های ۹۱ تا ۹۳ که به صورت امریه در خدمت پژوهشکده میگوی کشور در بوشهر بودم، باعث شد در پروژه های این طرح همکاری داشته و بتوانم نقشی هر چند کوچک در اجرای موفق این طرح ایفا نمایم. همانگونه که در متن کتاب ملاحظه خواهید کرد، فائو به عنوان متولی امر در سطح جهانی سعی بر ترویج مدیریت این صنعت به شیوه اصولی داشته و به نشر دستاوردهای طرحی مشابه که در امریکای لاتین انجام شده به صورت کتابی جامع و کاربردی همت گمارده است. با مطالعه کتاب حاضر و مقایسه با آنچه در عمل تجربه شد مشخص گردید که رعایت اصول بهداشتی و ایمنی زیستی توصیه شده تا چه حد در رسیدن به نتیجه مطلوب موثر است. به فضل الهی کتاب به فارسی برگردانده شد؛ امید آنکه بتواند به ترویج تکثیر اصولی و بهداشتی میگو و تولید پست لارو عاری از بیماری خاص در کشور کمک کند. در پایان از کلیه اساتید و کارکنان پژوهشکده میگوی کشور بویژه ایستگاه تحقیقاتی بندرگاه سپاسگزاری نموده آرزوی توفیق روز افزون می نمایم.

حامد قناعتیان[1]

اردیبهشت ۱۳۹۴

1. Hamed.ghanaatian@gmail.com

مقدمه ویراستار

صنعت میگوی پرورشی کشور با قریب ۶۵۸ میلیارد ریال سرمایه‌گذاری مستقیم دولتی در تأسیسات زیربنایی و ۳۶۷۷،۵ میلیارد ریال سرمایه‌گذاری بخش خصوصی جهت ایجاد ۵ حلقه اصلی صنعت میگو (مولدسازی و تکثیر، پرورش، تولید غذا، فرآوری و صادرات)، که بیش از ۱۲۴۸،۵ میلیارد ریال آن با مشارکت بانک‌ها تأمین گردید، از سال ۱۳۷۰ فعالیت خود را آغاز نمود. میزان تولید میگوی پرورشی در کشور از ۱۳۶ تن در سال ۱۳۷۴ به حداکثر ۸۸۸۹ تن در سال۱۳۸۳ رسید و سپس بدلیل بروز بیماری لکه سفید که در سال ۱۳۸۴ در استان بوشهر رخ داد میزان تولید میگوی پرورشی به ۳۵۷۷ تن کاهش یافت.

همزمان با بروز بیماری لکه سفید در استان بوشهر، میگوی وانامی توسط موسسه تحقیقات علوم شیلاتی، به صنعت آبزی‌پروری کشور معرفی گردید و از سال ۱۳۸۵ به بعد این صنعت مجدداً به رشد خود ادامه داد به نحوی که میزان تولید آن در سال ۱۳۹۳ به بیش از ۲۲ هزار تن رسید.

روند تولید میگوی پرورشی در کشور و مقایسه آن با اهداف کمّی تولید در برنامه پنجساله چهارم نشان می‌دهد که علی‌رغم دارا بودن شرایط آب و هوایی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مناسب و نقش ارزنده این صنعت در اشتغال‌زایی، بهره‌برداری از آب دریا و اراضی شوره‌زار، تولید و صادرات، کاهش مهاجرت روستائیان، کاهش فشار صیادی بر ذخایر دریایی، اهداف کمّی تولید و توسعه متوازن زیر ساخت‌هایی که در برنامه پیش‌بینی شده بود، تحقق نیافته است. از این رو، از سال ۱۳۸۶ تدوین "برنامه راهبردی میگو" در اولویت کاری موسسه تحقیقات علوم شیلاتی و پژوهشکده میگوی کشور قرار گرفت. این برنامه با همکاری دستگاههای اجرایی سازمان دامپزشکی کشور و سازمان شیلات ایران و با مشارکت فعالین صنعت پرورش میگو تهیه گردید.

یکی از مهمترین اقدامات پیش‌بینی شده در برنامه راهبردی میگو، تولید میگوی عاری از بیماری خاص (Specific Pathogen Free) یا به اختصار SPF بود. مهمترین فرآیندی که تولید میگوی SPF را از مولدسازی تجاری متمایز می‌سازد، استقرار دستورالعمل‌های ایمنی زیستی در تمامی بخش‌ها و مراحل تکثیر، پرورش و مولدسازی می‌باشد.

در حال حاضر تنها موسسه Oceanic Institute در ایالات متحده آمریکا دارای هسته اصلی نگهداری مولدین میگوی SPF بوده و علاوه بر آمریکا، سه کشور برزیل، اندونزی و چین به دانش

تولید میگوی SPF دست یافته‌اند و ایران پنجمین کشوری است که به این دانش دست می یابد. با آرزوی موفقیت فعالین صنعت میگوی کشور

دکتر بابک قائدنیا

عضو هیأت علمی پژوهشکده میگوی کشور

فهرست مطالب

کلمات اختصاری ۱۴

پیشگفتار ۱۵

فصل اول: مقدمه ۱۷

فصل دوم: سهم میگوی دریایی در تولید جهانی آبزی پروری ۲۱

۲-۱. تولید میگوی دریایی پرورشی در امریکای لاتین ۲۲

۲-۲. پرورش میگو در امریکای لاتین: مباحث بهداشتی ۲۴

فصل سوم: ملزومات تولید موثر در یک مرکز تکثیر ۲۷

۳-۱. زیرساخت ۲۷

۳-۲. کیفیت آب و آماده سازی ۲۹

۳-۳. ایمنی زیستی ۳۰

۳-۴. دستورالعمل های اجرایی استاندارد (SOPs) ۳۱

۳-۵. نگرش روش تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی (HACCP) ۳۲

۳-۶. مواد شیمیایی مورد استفاده در مراحل مختلف تولید ۳۶

۳-۷. ارزیابی سلامت ۴۱

فصل چهارم: مراحل پیش از تخمریزی ۴۵

۴-۱. به گزینی مولدین ۴۵

۴-۲. مراحل قرنطینه ذخایر مولدین ۴۹

۴-۳. هم هوایی (آداپتاسیون یا بوم پذیری) ۵۲

۴-۴. رسیدگی جنسی (بلوغ) ۵۳

۴-۵. تخمریزی ۵۷

۴-۶. تخم گشایی ۶۱

۴-۷. پایش سلامت مولدین ۶۲

۸-۴. تغذیه مولدین ۶۲

فصل پنجم: مراحل پس از تخمریزی ۶۵

۵-۱. نگهداری تأسیسات ۶۵

۵-۲. مدیریت کیفیت آب ۶۸

۵-۳. ضدعفونی مولدین ۷۲

۵-۴. شستشوی ناپلی ها ۷۲

۵-۵. به گزینی ناپلی ها ۷۳

۵-۶. نگهداری ناپلی ها ۷۳

۵-۷. حمل و نقل ناپلی ها ۷۴

۵-۸. پرورش و بقای لاروها ۷۴

۵-۹. مدیریت تغذیه و غذادهی لاروها ۷۶

۵-۱۰. مدیریت بهداشتی لاروها ۸۱

۵-۱۱. برآورد کلی از شرایط لاروی ۸۶

۵-۱۲. انتخاب پست لارو برای ذخیره سازی ۹۳

۵-۱۳. ارزیابی خطر ذخیره سازی ۱۰۱

۵-۱۴. حمل و نقل و جابجایی پست لارو ۱۰۳

۵-۱۵. مستندسازی و ثبت داده ها ۱۰۴

منابع ۱۰۵

پیوست۱- افرادی که در گردآوری این سند نقش داشتند ۱۰۷

چکیده

آبزی پروری بخش مهمی از تولید غذای جهانی است و در تولید پروتئین مورد نیاز، اشتغال زایی، اقتصاد و تامین معیشت بسیاری از مردم جهان نقش دارد. میگو، به طور ویژه به عنوان یک کالای با ارزش است که عمدتا در آسیا و امریکای لاتین، خصوصا با اهداف صادرات تولید می شود و درآمد ملی خوبی برای بسیاری از کشورهای در حال توسعه این مناطق به همراه داشته است. در دو دهه گذشته همواره مشکلات عدیده ای در صنعت پرورش میگو و عمدتا در اثر بیماری های ویروسی وجود داشته است. امریکای لاتین جایی که گونه سفید غربی، *Litopenaeus vannamei* گونه اصلی پرورشی است، از مشکلات چندین بیماری ویروسی از اوایل دهه ۱۹۹۰ میلادی رنج برده است. طی تلاش جهت یافتن آخرین راه حل های رفع مشکلات ناشی از بیماری هایی که صنعت پرورش وانامی در امریکای لاتین را درگیر کرده بود، مشخص شد ذخیره سازی استخرها با پست لاروهای سالم عامل کلیدی برای دستیابی به بازماندگی بهتر طی دوره پرورش است. به هر حال تولید موفق پست لارو های سالم، مستلزم درک روشن از اصول اساسی و درست مدیریت بهداشتی و ایمنی زیستی در هچری هاست.

کتاب حاضر یک راهنمای فنی است در مورد اینکه چگونه سطح بهداشت و ایمنی زیستی پست لاروهای تولیدی در هچری ها را از طریق بهبود مهارت های آبزی پروری، نگهداری مولدین، پرورش لارو، غذادهی، مدیریت کیفیت آب، مدیریت بهداشتی و ایمنی زیستی و توجه به نکات ریز در مراحل مختلف تولید هچری ارتقا بخشیم. سند حاضر همچنین اطلاعات ارزشمندی در مورد اینکه چگونه دستورالعمل های اجرایی استاندارد (SOPs) و روش تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی (HACCP) می توانند در طول تولید پست لارو *L. vannamei* استفاده شوند، ارائه می دهد. انتظار می رود این سند کار را برای مدیران و گردانندگان هچری ها جهت تولید پست لارو های وانامی سالم، عاری از بیماری و با کیفیت تسهیل کند؛ که خود می‌تواند موجبات تولید بیشتر و توسعه پایدار صنعت پرورش میگوی سفید غربی را فراهم نماید.

کلمات اختصاری

APEC	همکاری اقتصادی آسیا- پاسفیک
BP	باکولوویروس پنایی
CCP	کنترل نقاط بحرانی
CV	ضریب تغییرات
EDTA	اتیلن دی آمین ترا استیک اسید
FAO	سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد
HACCP	روش تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی (HACCP)
IHHN	نکروز عفونی بافت خون‌ساز و زیرجلد
LAN	شبکه محلی
NACA	شبکه آبزی پروری آسیا- پاسفیک
NC	هماهنگ کننده ملی
OIE	دفتر بین المللی des epizooties
PCR	واکنش زنجیره ای پلیمراز
PL	پست لارو، پست لاروی
PVC	پلی وینیل کلراید
SEMERNAP	وزارت محیط زیست، منابع طبیعی و شیلات (Secretariá de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca)
SOPs	دستورالعمل های اجرایی استاندارد
SPF	عاری از عامل بیماری زای خاص
SPR	مقاوم در برابر عامل بیماری زای خاص
SPT	بردبار در برابر عامل بیماری زای خاص
TSV	ویروس سندرم تائورا
UV	فرابنفش
WSSV	ویروس سندرم لکه سفید
YHV	ویروس کله زرد (سفالوتوراکس زرد رنگ)

پیشگفتار

سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد (FAO)، مفتخر است این کتاب را تحت عنوان " مدیریت بهداشتی و استقرار ایمنی زیستی در مراکز تکثیر میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) در امریکای لاتین " که با مشارکت ۱۴ کشور امریکای لاتین و دانشمندان و محققین عرصه مدیریت بهداشتی و تکثیر و پرورش میگو و با همکاری چندین شرکت و سازمان منطقه ای و بین المللی به انجام رسیده است تقدیم علاقمندان نماید.

این سند محصول پروژه فائو در برنامه همکاری فنی منطقه ای[1] برای کمک به مدیریت بهداشتی پرورش میگو در امریکای لاتین است که راهنمای ارزشمندی در جهت تلاش برای کاهش مخاطرات بیماری در تولیدات هچری های *L. vannamei* و متعاقب آن افزایش تولید فراهم آورده است. همچنین می تواند ایمنی زیستی را در تمامی سطوح افزایش داده که نقش محوری در تضمین سلامت محصول ایفا می نماید. هچری های اصلاح شده علاوه بر اینکه تولید میگوی سفید غربی را در امریکای لاتین افزایش داده اند، اهداف جامع تری نظیر بهبود سطح زندگی و معیشت روستائیان، درآمدزایی، اشتغال زایی و افزایش امنیت غذایی را در کشورهای مزبور عینیت بخشیده اند.

کشورهایی که در این پروسه نقش داشته اند عبارتند از: اکوادور، السالوادور، برزیل، بلیز، پاناما، پرو، کاستاریکا، کلمبیا، کوبا، گواتمالا، مکزیک، نیکاراگوئه، ونزوئلا و هندوراس.

کتاب حاضر بر اساس برنامه ها و دستورالعمل های مختلف بهداشتی است که در فرآیند تولید پست لارو در هچری های امریکای لاتین به کار گرفته می شود. این رویه ها و دستورالعمل ها شامل نحوه و میزان استفاده از مواد شیمیایی و ضد عفونی کننده های مختلف است. غلظت ذکر شده مواد شیمیایی و زمان و میزان استفاده از آنها بر اساس آن چیزی است که در امریکای لاتین استفاده شده است. فائو، بر استفاده ایمن و مسئولانه از مواد شیمیایی و ضد عفونی کننده جهت کاهش اثرات منفی زیست محیطی این مواد و نیز به جهت ارتقای سطح سلامت انسانی تاکید ویژه دارد. همچنین از تمامی کسانی که از این

1. FAO Regional Technical Cooperation Programme (TCP) project

کتاب استفاده می‌کنند تقاضا دارد در استفاده از مواد شیمیایی و ضد عفونی کننده بسیار محتاطانه و مسئولانه عمل کنند و نیز خواهشمند است به دستورالعمل های OIE در چگونگی استفاده از ضد عفونی کننده ها در پرورش میگو توجه نمایند (OIE ۲۰۰۳).

فائو از تمامی دولت ها، نهادها و سازمان هایی که در این پروژه همکاری داشتند تشکر ویژه دارد؛ همچنین مراتب سپاس خود را نسبت به افرادی که مجدانه وقت و دانش خود را در اختیار این طرح قرار دادند و نیز کارشناسانی که در تالیف این کتاب و دیگر تولیدات علمی نقش داشتند اعلام می نماید.

ایچیرو نومورا
معاون مدیر کل
گروه شیلات
سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد

فصل اول: مقدمه

بیماری به یک معضل اساسی در صنعت پرورش میگوی امریکای جنوبی تبدیل شده بود. به ویژه از زمان ظهور بیماری لکه سفید (عامل بیماری، ویروس سندرم لکه سفید (WSSV) است)[1]، تولید میگو به طور معنی داری در بسیاری از کشورها و مزارع کاهش یافت و ادامه این صنعت با دشواری های زیادی مواجه شد. نتیجه آن ضربه به اقتصاد، بویژه تاثیر قابل توجه بر اقتصاد ملی و وضع معیشت بخشی از جمعیت فقیر و دهک های پایین جامعه بود. به عنوان مثال صادرات میگو در اکوادور در دسامبر ۱۹۹۹ به سطحی پایین تر از سال ۱۹۸۵ رسید. برای مقابله با چنین شرایطی همکاری و مراقبت مناسب و به هنگام مورد نیاز بود. چنین مراقبتی به توسعه ایمن صنعت پرورش میگو، ایجاد درآمد ملی از طریق بازرگانی در این حوزه (چه در سطح منطقه ای و چه در سطح بین المللی) و بهبود معیشت مزرعه داران و دیگر دست اندرکاران این بخش کمک کرد.

زمانیکه الگوهای شیوع بیماری ها و عوامل بیماری زای میگو مورد بررسی قرار گرفت، خصوصاً در مورد پاتوژن های ویروسی، دلایل قانع کننده ای بدست آمد که نشان می داد شیوع اغلب بیماری های مهم، مرتبط با جابجایی میگوی زنده است (ائم از مولد، ناپلی و پست لارو (PL). برای پرورش بسیار مهم است که در جابجایی ذخایر میگوی زنده چه در

---

۱. با توجه به شناسایی دقیق عامل بیماری لکه سفید، از حروف اختصاری WSD نیز استفاده می شود (م).

سطح منطقه ای و چه بین المللی بسیار محتاطانه و هوشیارانه عمل کنیم. این احتیاط حتی در مورد ذخایر میگوی اهلی و پرورش تک گونه ای میگو در مکان های مختلف باید رعایت شود. به هر حال اجازه جابجایی میگو می بایست تنها پس از طی مراحل قرنطینه و انجام آزمایش های مربوطه صادر شود.

درک ما از راه ها و گزینه های کنترل بیماری های میگو بویژه WSSV طی چند سال گذشته عمدتاً از طریق آزمایش های انجام شده در آسیا و امریکای لاتین ارتقا یافته است. راه حل نهایی برای مبارزه با معضل بیماری ها در میگو، پرورش تضمینی میگوهای اهلی شده با مواد مغذی و جیره خشک عاری از عوامل بیماری زای خاص در استخرهای دارای ایمنی زیستی و تحت شرایطی عاری از هر گونه استرس است. این باید هدف نهایی در صنعت پرورش میگو باشد.

در رابطه با استرس، در حالی که کنترل شرایط آب و هوایی غیر ممکن است اما امکان کنترل بسیاری از متغیرهای مهم نظیر ظرفیت پرورشی استخر، ورودی غذا و تعویض آب وجود دارد. در حال حاضر، جیره غذایی مناسب به نظر می رسد؛ هر چند هنوز فضا برای ارتقای سطح کیفی آن وجود دارد. بزرگترین مشکلات قابل کنترل که به طور معمول پرورش دهنده ها با آن مواجهند، عدم اطمینان لازم از کیفیت پست لارو استفاده شده جهت پرورش، همچنین نقص ایمنی زیستی محیط استخر در مقابل ورود عوامل بیماری زا و ناقل هایشان است.

ساده ترین راه برای حل مشکل کیفیت پست لارو، جایگزینی استفاده از پست لاروهای حاصل از مولدین وحشی با پست لاروهای حاصل از مولدین اهلی است. به هر حال این روش نیازمند تلاش تحقیقاتی بیشتر و مطالعات میدانی دقیق تری است و هنوز در ابتدای راه است. حداقل ما می توانیم تلاش کنیم تا از ایمنی زیستی استخرها از طریق غربال گری پست لاروها برای عوامل بیماری زای مهم قبل از ذخیره سازی اطمینان حاصل کنیم. روش های غربال گری پست لاروها برای پاتوژن های مهم (به طور برجسته WSSV) شناخته شده

است؛ به هر حال افزایش سطح دانش، ایجاد ظرفیت، ارتقای هچری ها و مراکز تشخیصی ضروری است.

فقدان استانداردهای فنی هماهنگ برای محصولات مراکز تکثیر تولیدکننده پست لارو احساس می شود. بنابراین ضروری است که چنین استانداردهای فنی تعریف و تایید اعتبار شده، مورد موافقت تولیدکنندگان هم در سطح ملی و هم در سطح بین المللی قرار گیرد.

در نوامبر ۱۹۹۹ کارگاه تخصصی فائو با شرکت ۱۴ کشور تولید کننده میگو از جمله ۵ کشور امریکای لاتین در کبوی[1] فیلیپین برگزار شد. در این کارگاه بر روی راهکارهایی جهت کنترل مشکلات ناشی از بیماری های میگو تبادل نظر شد و بر تعدادی از آنها توافق حاصل شد و توصیه هایی برای فعالیت های آینده ارائه گردید. در نشست تخصصی انتقال فرامرزی عوامل بیماریزای آبزیان و توسعه استانداردهای جهانی و هماهنگ که بین کارشناسان APEC، NACA، FAO و SEMARNAP به تاریخ ۲۴ تا ۲۸ جولای ۲۰۰۰ در شهر پورتو والارتای مکزیک[2] برگزار شد، در مورد این راهکارها بیشتر بحث و تبادل نظر شد. در نتیجه این اجلاس اجماعی بدست آمد که راهکارهای ارائه شده باید در پروژه ای به صورت قوانین متحد و یکپارچه در یک همکاری منطقه ای بین کشورهای عضو FAO به اجرا گذاشته شود. پروژه مذکور باید دغدغه همه اعضا را برای نوشتن طرح پیشنهادی و تبیین قوانین یکپارچه در نظر بگیرد. توسعه راهبردها و استانداردهای فنی منطقه ای در مورد قرنطینه و صدور گواهی سلامت در جهت حفظ ایمنی حمل و نقل های فرامرزی آبزیان زنده (مولد، ناپلی و پست لارو میگو) و هماهنگ سازی آنها در منطقه به درستی و در زمان مناسب مطرح گردید. به هر حال تحقق این موضوع زمان بر است و تا زمانی که ظرفیت ها و زیر ساخت های مناسب در سطح ملی و منطقه ای توسعه نیافته محلی از اعراب خواهد بود. با این وجود، تجربه فائو در توسعه و به کارگیری راهبردهای فنی در مدیریت بهداشتی و ایمنی حمل و نقل فرامرزی آبزیان در آسیا می تواند راهنما و راهگشا برای امریکای لاتین باشد (FAO/NACA 2000, 2001a). ظرفیت سازی بین موسسات دولتی چه در مورد کارمندان و

1. Cebu, Philippines
2. Puerto Vallarta, Jalisco, Mexico

چه پرورش دهندگان میگو حائز اهمیت است. پرورش دهندگان باید از گزینه های در دسترس و راهکارهای موجود جهت کنترل بیماری ها بویژه بیماری لکه سفید (WSSV) آگاه شوند. الگو سازی مدیریت هچری ها و مزارع خوب با مستندسازی به کمک شواهد علمی و داده های میدانی نیز مفید فایده خواهد بود.

با توجه به نکات ذکر شده مشخص است که کمک موثر و بهنگام به کشورهای امریکایی در معرض بیماری های میگو شامل سه نکته مهم زیر خواهد بود:

- ✓ تلاش و برنامه ریزی برای بهبود کیفیت پست لارو
- ✓ ظرفیت سازی بین مزرعه داران و موسسات دولتی
- ✓ ایجاد یک شبکه جامع اطلاعات درون منطقه ای

دولت اکوادور درخواستی رسمی برای کمک های فنی جهت مقابله با بیماری های جدی و خطرناک میگو در کشورش به فائو ارائه کرد. فائو، با مشاوره و موافقت کشورهای امریکایی تولید کننده میگو تصمیم به اجرای پروژه فوق الذکر یعنی برنامه همکاری های فنی منطقه‌ای گرفت.

پروژه ای که از سال ۲۰۰۱ کلید خورد، با مشارکت ۱۴ کشور امریکای لاتین شامل اکوادور، السالوادور، برزیل، بلیز، پاناما، پرو، کاستاریکا، کلمبیا، کوبا، گواتمالا، مکزیک، نیکاراگوئه، ونزوئلا و هندوراس به انجام رسید. نمایندگان هر کشور به پرسش نامه ای در خصوص برنامه های هچری ها و مراکز پرورش میگو در کشورشان پاسخ دادند. پرسش نامه ها برخی از خصوصیات موثر بر تولیدات با تمرکز بر نوع هچری ها و نحوه و زمان بلوغ، اندازه، گونه، مدیریت، تیمارهای فیزیکی و شیمیایی و مواد ضد عفونی مورد استفاده، مدیریت بهداشتی، روش های تخمین کمی و کیفی محصولات، روش های حمل و نقل و همچنین مشکلات موجود را مد نظر قرار داده است.دستورالعمل فنی که در سند حاضر تهیه شده است، بر اساس گزارش های هماهنگ کنندگان ملی (NCs)[1] و کارشناسان شرکت کننده در پروژه و همچنین بر اساس اطلاعات دولت های همکاری کننده می باشد.

1. National Coordinators

فصل دوم: سهم میگوی دریایی در تولید جهانی آبزی پروری

در سال ۲۰۰۰ کل تولید جهانی آبزی پروری ۴۵/۷۱ میلیون تن با ارزشی معادل ۵۶/۴۷ میلیارد دلار امریکا گزارش شد. بیش از نیمی از این تولیدات متعلق به ماهیان است (۲۳/۰۷ میلیون تن یا ٪ ۵۰/۴ از کل تولیدات). در رتبه های بعدی نرمتنان (۱۰/۷۳ میلیون تن یا ٪ ۲۳/۵)، گیاهان آبزی (۱۰/۱۳ میلیون تن یا ٪ ۲۲/۲)، سخت پوستان (۱/۶۵ میلیون تن یا ٪ ۳/۶)، دوزیستان و خزندگان (۱۰۰۲۷۱ تن یا ٪ ۰/۲۲) و بی مهرگان آبزی متفرقه (۳۶۹۶۵ تن یا ٪ ۰/۰۸) قرار گرفتند. گرچه سخت پوستان (عمدتاً میگوهای خانواده پنائیده) تنها ۳/۶ درصد کل تولیدات از نظر وزنی به خود اختصاص دادند، اما ارزش دلاری آنها معادل ۱۶/۶ درصد ارزش کل تولیدات بود.

بیش از نیمی از تولید جهانی آبزی پروری در سال ۲۰۰۰ از سواحل لب شور یا آبهای دریایی سرچشمه می گرفت (٪ ۵۴/۹)، در مقابل ٪ ۴۵/۱ تولیدات سهم آبهای شیرین بود. گرچه تولیدات آبهای لب شور تنها ٪ ۴/۶ از کل تولیدات از نظر وزنی بود اما از نظر ارزی ٪ ۱۵/۷ کل محصولات ارزش داشت. گونه های اصلی پرورشی در آبهای لب شور گونه های با ارزشی از سخت پوستان و ماهیان باله دار است (به ترتیب ٪ ۵۰/۵ و ٪ ۴۲/۷)؛ در حالیکه در آبهای دریایی نرمتنان و گیاهان آبزی غالبند (به ترتیب ٪ ۴۶/۱ و ٪ ۴۴).

همانند سال های قبل، میگوی دریایی سخت پوست غالب پرورشی بود؛ بطوری که تولید میگو در سال ۲۰۰۰ به ۱,۰۸۷,۱۱۱ تن (٪ ۶۶ تولید جهانی سخت پوستان) با ارزشی معادل ۶,۸۸۰,۰۶۸,۹۰۰ دلار (٪ ۷۳/۴ ارزش کل) رسید. میگوهای پرورشی تنها کمی بیش از یک چهارم (٪ ۲۶/۱) تولید جهانی میگو را شامل می شوند. گونه های اصلی پرورشی، میگوی ببری عظیم الجثه (*Penaeus monodon*)، میگوی فربه (*P. chinensis*) و میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) هستند. این سه گونه ٪ ۸۶ کل میگوی پرورشی در سال ۲۰۰۰ را شامل می شدند.

رشد تولید سخت پوستان در این سال نیز ادامه پیدا کرد به طوری که در مقیاس وزن، ٪ ۶/۸ بیش از سال ۱۹۹۹ بود و نسبتاً رشد بهتری در مقایسه با ماهیان باله دار (٪ ۶/۷)، نرمتنان (٪ ۵/۸) و گیاهان آبزی (٪ ۶/۱) داشت. رشد تولید میگو گرچه هنوز در مقایسه با دهه قبل معنی دار است (٪ ۵) اما در مقایسه با نرخ رشد دو رقمی مشاهده شده در دهه هفتاد (٪ ۲۳) و دهه هشتاد (٪ ۲۵) خیلی کمتر است.

۱-۲. تولید میگوی دریایی پرورشی در امریکای لاتین

کشورهای امریکای لاتین اگرچه هنوز سهم کمی در تولید جهانی آبزی پروری دارند (٪ ۱/۹ از نظر وزنی و ٪ ۵/۳ از نظر ارزشی)، اما به طور اعجاب انگیزی تولید خود را به بیش از مجموع تولید در ۳۰ سال گذشته افزایش داده اند. مجموع تولیدات آبزی پروری ۷۱۴ برابر از نظر وزنی افزایش یافته است یعنی از ۱۲۲۱ تن در سال ۱۹۷۰ (٪ ۰/۰۳ از مجموع تولید جهانی) به ۸۷۱۸۷۴ تن در سال ۲۰۰۰ رسیده است. آبزی پروری به سرعت در این منطقه رشد کرده و با نسبت ٪ ۱۴/۲ متوسط رشد تولید سالیانه در بازه زمانی بین سال های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ افزایش یافته است با اینکه این میزان، نسبت به سرعت رشد در دهه های قبل از آن کمتر است (٪ ۳۴/۴ متوسط رشد هر سال در بازه زمانی ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ و ٪ ۲۳/۳ در بازه زمانی ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۰). در مجموع بررسی رشد در سالهای ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۰، متوسط ٪ ۲۴/۵ به ازای هر سال را نشان می دهد.

در سال ۲۰۰۰، ده گونه برتر پرورشی منطقه از نظر وزنی به ترتیب: آزادماهی اقیانوس اطلس (۱۶۶۸۹۷ تن یا ٪ ۱۹/۱)، میگوی سفید غربی (۱۳۹۲۶۴ تن یا ٪ ۱۶)، قزل آلای رنگین کمان (۹۷۴۷۹ تن ٪ ۱۱/۲)، آزادماهی کوهو (۹۳۴۱۹ تن یا ٪ ۱۰/۷)، تیلاپیا (۸۵۲۴۶ تن یا ٪ ۹/۸)، کپور معمولی (۶۲۲۴۱ تن یا ٪ ۷/۱)، علف دریایی گراسیلاریا (۳۳۶۴۲ تن یا ٪ ۳/۸)، کپور نقره ای (۳۰۰۰۰ تن یا ٪ ۳/۴)، صدف شیلیایی (*Mytilus chilensis*) (۲۳۴۷۷ تن یا ٪ ۲/۷) و اسکالوپ کالیکوی پرویی (*Argopectin purpuratus*) (۲۱۲۹۵ تن یا ٪ ۲/۴) بود (FAO، ۲۰۰۳).

ده کشور برتر منطقه از نظر میزان تولید در سال ۲۰۰۰، به ترتیب: شیلی (۴۲۸۰۵۸ تن معادل ٪ ۴۸/۷)، برزیل (۱۵۳۵۵۸ تن معادل ٪ ۱۷/۶)، اکوادور (۶۲۰۱۱ تن معادل ٪ ۷/۱)، کلمبیا (۶۱۷۸۶ تن معادل ٪ ۷/۱)، مکزیک (۵۳۸۰۲ تن معادل ٪ ۶/۲)، کوبا (۵۲۷۰۰ تن معادل ٪ ۶)، ونزوئلا (۱۲۸۳۰ تن معادل ٪ ۱/۵)، کاستاریکا (۹۷۰۸ تن معادل ٪ ۱/۱)، هندوراس (۸۵۴۲ تن معادل ٪ ۱) و پرو (۶۸۱۲ تن معادل ٪ ۰/۸) بودند.

اما از نظر ارزش ارزی، تولیدات آبزی پروری در منطقه به بیش از هشت برابر، از ۳۳۷ میلیون دلار در سال ۱۹۸۴ به ۲۹۸۰ میلیون دلار در سال ۲۰۰۰ افزایش یافت (معادل ٪ ۵/۳ کل ارزش تولید آبزی پروی جهانی). گروه های اصلی آبزی پروری به لحاظ ارزش مادی در سال ۲۰۰۰ به ترتیب: ماهیان باله دار (۱/۸۹ میلیارد دلار معادل ٪ ۶۳/۴)، سخت پوستان (۹۴۰ میلیون دلار معادل ٪ ۳۱/۵) و نرمتنان (۱۲۸ میلیون دلار معادل ٪ ۴/۳) بودند که ده گونه برتر به ترتیب شامل: میگوی سفید غربی (۸۴۸ میلیون دلار معادل ٪ ۲۸/۴)، آزادماهی اقیانوس اطلس (۵۶۷ میلیون دلار معادل ٪ ۱۹)، آزادماهی کوهو (۳۴۶ میلیون دلار معادل ٪ ۱۱/۶)، قزل آلای رنگین کمان (۲۹۱ میلیون دلار معادل ٪ ۹/۷)، تیلاپیا (۲۲۱ میلیون دلار معادل ٪ ۷/۴)، کپور معمولی (۱۷۶ میلیون دلار معادل ٪ ۵/۹)، اسکالوپ کالیکوی پرویی (۹۳ میلیون دلار معادل ٪ ۳/۱)، میگوی پنائیده (۷۷ میلیون دلار معادل ٪ ۲/۶)، کاشاما (*Colossoma*) (۷۵ میلیون دلار معادل ٪ ۲/۵) و کپور نقره ای (۲۱ میلیون دلار معادل ٪ ۰/۷) بودند.

۲-۲. پرورش میگو در امریکای لاتین: مباحث بهداشتی

صنعت پرورش میگو در امریکای لاتین توسعه یافت و به عنوان یکی از مهمترین مبادلات ارزی خارجی در منطقه شناخته شد. در ابتدا، تکیه پرورش دهندگان عموما به پست لاروهای وحشی بود که به صورت طبیعی از مصب ها و آب های ساحلی جمع آوری می شد. به تدریج بی ثباتی فصلی و سالیانه موجود در تعداد پست لاروهای بدست آمده منجر به توسعه مراکز تکثیر میگو شد تا بتوان تولید پست لارو را تحت کنترل در آورد. این هچری ها از مولدین وحشی صید شده توسط صیادان استفاده کردند.

نوسان در بدست آوردن مولد و پست لارو وحشی بر اثر پدیده ال نینو نیز تاثیر زیادی در توسعه مراکز تکثیر داشت. در سالهایی که لارو در طبیعت فراوان بود، قیمت پایین پست لارو همچنین این احساس که لاروهای طبیعی قویترند باعث می شد که بسیاری از کارگاه های تکثیر با مشکلات مالی دست به گریبان باشند (چون پرورش دهندگان از لاروهای وحشی استفاده می کردند). از طرف دیگر در سال هایی که تخمریزی و در نتیجه لارو در طبیعت کم بود کارگاه های تکثیر می توانستند لاروهای خود را در شرایط مناسبی به فروش برسانند. با این وجود بسیاری از کارگاه ها به دلیل جایگاه غیر قابل پیش بینی در بازار، مشکلاتی را تجربه کردند.

اما در دو دهه اخیر، بیماری و نگرانی از بهداشت میگو و سلامت لاروها، منجر به احیای توجه و علاقه به سمت پست لاروهای تولید شده در مراکز تکثیر شد. وجود این باور که میگوهای برخی مناطق حساسیت کمتری به سندرم ویروسی تائورا (TSV) دارند، باعث تجارت موفق فرامرزی مولد، ناپلی و پست لارو در منطقه شد. متاسفانه ورود سندرم ویروسی لکه سفید (WSSV) به منطقه در اواخر دهه ۱۹۹۰ میلادی ضربه بزرگی به کارگاه های تکثیر محلی زد و به تکثیر کاران نشان داد که چگونه چنین جابجایی هایی زمانیکه تحت کنترل و قواعد مناسبی نباشد می تواند موجب شیوع بیماری شود.

در همان زمان، تعدادی از تولیدکنندگان تصمیم به آزمایشی گرفتند که بتوانند از میگوهای باقی مانده پس از شیوع TSV لاین هایی بوجود آورند که در مقابل این بیماری

مقاوم است. همه گیری WSSV و خطر انتقال عمودی بیماری (از والد به فرزند) اجرای این ایده را سرعت بخشید و باعث توجه بیشتر به مسائل ژنتیکی شد. همچنین نشان داده شد که وابستگی به مولد و لارو وحشی خطر ابتلا به بیماری را زیاد می کند. تکثیرکنندگان در سیستم خود بازنگری کردند و توجه بیشتری را به تقویت ایمنی زیستی و مدیریت بهداشتی معطوف داشتند.

امروزه، اغلب کشورهای امریکای لاتین برنامه های اهلی کردن و انتخاب ژنتیکی مولدین را با سیستم پرورش و بلوغ رسانی مولدین در استخر، در دستور کار قرار داده اند. این کار در جهت قابل پیشبینی کردن تعداد مولدین برای دوره بعد، همچنین افزایش مقاومت در برابر بیماری و بهبود نرخ رشد ذخایر میگو صورت می پذیرد. در تلاش های اولیه از مولدین کشورهای مختلف استفاده می کنند تا بتوانند از تمایز ژنتیکی وسیع در ذخایر مطمئن شوند؛ هر چند بسته بودن اکثر مرزها برای تبادل میگوی زنده این کار را محدود می کند.
اغلب کشورهای منطقه بر تولید میگوی مقاوم در برابر بیماری خاص (SPR)[1] یا بردبار (تحمل پذیر) در برابر بیماری خاص (SPT)[2] با انتخاب بهترین بازماندگان (اما نه الزاما عاری از بیماری) متمرکز شده اند. تولید میگوی عاری از بیماری خاص (SPF)[3] (بدین معنی که عاری بودن از یک یا تعداد بیشتری از عوامل بیماری زای خاص تضمین شده است و جانور تمام زندگی خود را در سیستم بسته و تحت کنترل سپری می کند) نیز در دستور کار قرار گرفته است. میگوهایی که بدین منظور استفاده گردید، تماما از مراکز تکثیر ایزوله در ایالات متحده خریداری شدند.

1. Specific Pathogen Resistant
2. Specific Pathogen Tolerant
3. Specific Pathogen Free

فصل سوم: ملزومات تولید موثر در یک مرکز تکثیر

در تهیه یک دستورالعمل فنی موثر جهت مدیریت یک مرکز تکثیر میگو، در درجه اول باید نیازهای اولیه و اساسی تولید را مد نظر قرار داد. این ملزومات شامل وجود زیرساخت های اساسی، توسعه دستورالعمل های اجرایی استاندارد (SOPs)[1] (شامل روش تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی HACCP)[2]، توجه به ایمنی زیستی، تدارک میزان کافی آب تمیز و بهداشتی، استفاده مسئولانه از مواد شیمیایی و تضمین سلامت مولدین از طریق بررسی های آزمایشگاهی است. در مورد بسیاری از این مولفه ها به تفصیل در مطالب پیش رو بحث خواهد شد.

۱-۳. زیرساخت

مراکز تکثیر باید به خوبی طراحی شده و از زیرساخت مناسبی برخوردار باشند؛ چرا که این مورد تاثیر مهمی در کیفیت و کمیت پست لاروهای تولید شده دارد.

1. Standard Operating Procedures

۲. از میان روش های کنترل بهداشتی فرآیند تولید، روش تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی که به سیستم Hazard Analysis Critical Control Point یا HACCP معروف است، به عنوان یک سیستم کنترل ایمنی از اهمیت خاصی برخوردار می باشد به طوری که سازمان های بین المللی و اجرائی قوانین نظارت بر مواد غذایی به طور جدی نسبت به تداوم و پیشبرد این روش در مزارع پرورشی حیوانات و در پروسه تهیه غذاهای مورد نیاز انسان تاکید دارند (م).

مراکز تکثیر باید به گونه ای طراحی (یا بازسازی) شوند که ایمنی زیستی مناسب، راندمان خوب، هزینه کم و تامین دستورالعمل های اجرایی استاندارد مرکز تکثیر را تضمین کند. ملزومات زیرساخت مناسب برای تضمین ایمنی زیستی موفق طی تکثیر، تحت عناوین مناسب در این بخش مورد بررسی قرار می گیرد.

مراکز تکثیر میگو باید شامل قسمت های مختلف، و هر قسمت دارای زیرساخت مناسب خود باشد.

مرکز تکثیری که به خوبی طراحی شده شامل بخش ها و امکانات جداگانه ای برای قرنطینه، سازش پذیری یا هم هوایی، رسیدگی جنسی، تخمریزی و تخم گشایی، پرورش لاروها، پرورش جلبک در فضای باز و بسته و همچنین تخم گشایی (و در صورت نیاز غنی سازی) آرتمیا می باشد. افزون بر این، امکانات لازم برای عملیات انتقال آب (شامل انتقال، ذخیره، فیلتراسیون، تنظیم دما و توزیع)، غذا (امکانات آزمایشگاهی برای آنالیز، آماده سازی و نگهداری)، مکانهای نگهداری و بسته بندی ناپلی و پست لارو، دفاتر اداری، انبار نگهداری کالا و اقامتگاه مناسب برای کارکنان باید در نظر گرفته شده باشد.

بخش های مختلف مرکز تکثیری که به خوبی طراحی شده باید جدایی فیزیکی داشته، وسایل و تجهیزات اختصاصی و ایمنی پیرامونی مناسبی داشته باشد.

جدایی فیزیکی یا تجهیزات و وسایل اختصاصی تولید، مشخصه بارز یک کارگاه به خوبی طراحی شده است و باید در بنای کارگاه های جدید در نظر گرفت. در هچری های موجود که این جدایی های فیزیکی وجود ندارد ایزوله کردن را میتوان از طریق مرزبندی و اجرای کنترل و بازرسی در مراحل مختلف فرآیند تولید انجام داد. مرکز تکثیر باید محصور بوده و از دیوار یا فنسی با ارتفاع مناسب برخوردار باشد تا از ورود جانوران یا افراد غیر مسئول جلوگیری شود. این کار خطر انتقال و ورود بیماری به کارگاه را کاهش و ایمنی کلی را افزایش می دهد.

برای به حداقل رساندن امکان آلوده شدن مولدین موجود در جریان معرفی میگوهای جدید، وجود واحدی برای قرنطینه مولدین جدید الزامی است.

قرنطینه همه میگوهای تازه وارد جهت معرفی به مرکز تکثیر از ضروریات سنجش ایمنی زیستی است. قبل از ورود به چرخه تکثیر این میگوها باید برای آن دسته از بیماری هایی که با معاینه بالینی قابل تشخیص نیستند غربال گری شوند (با استفاده از روش هایی نظیر دات بلات (dot-blot)، واکنش زنجیره ای پلیمراز (PCR)، ایمونوبلات و غیره). مولدین آلوده به بیماری های غیر قابل درمان باید بی درنگ معدوم شوند و تنها میگوهایی که نتیجه آزمایش آنها منفی است وارد واحد تولیدی شوند.

۲-۳. کیفیت آب و آماده سازی

سیستم های تامین و آماده سازی آب باید به گونه ای طراحی شوند که آب دریا را با کیفیت آب اقیانوس تحویل دهد.

آب مورد استفاده در مرکز تکثیر باید فیلتر و آماده سازی شود تا از ورود هر گونه عامل بیماری زای موجود در منبع آب به کارگاه جلوگیری شود. ابتدا باید آب ورودی به اولین استخر ذخیره یا تانک رسوب گیر، به کمک شن ریزه و ماسه ی الک شده و یا توری های ریز چشمه فیلتر شود (بر اساس نیروی جاذبه یا فشار). در پی گندزدایی اولیه به کمک کلرزنی و پس از ته نشینی، آب باید از فیلترهای ریزتری عبور داده شود و ضدعفونی به کمک نور فرابنفش (UV) و/یا ازون انجام شود. استفاده از فیلتر کربن فعال و افزودن اتیلن دی آمین تترا استیک اسید (EDTA)[1] و تنظیم شوری و دما نیز می تواند از ویژگی های سیستم تامین آب باشد.

طراحی سیستم توزیع آب باید بر اساس سطح ایمنی زیستی مورد نیاز هر بخش باشد.

در هر یک از واحدهای مرکز تکثیر، آب باید آماده سازی مناسب خود را داشته باشد و جایی که لازم است حتی از سیستم تامین آب دیگر واحدها جدا شود (به عنوان مثال محل قرنطینه). سیستم های مداربسته مجزا می تواند برای بخشی از کارگاه یا کل مرکز تکثیر،

1. ethylene diamine tetra acetic acid

جهت کاهش مصرف آب و افزایش ایمنی زیستی خصوصا در مناطق با ریسک بالا استفاده شود.

تمام آبهای خروجی از مرکز تکثیر باید عاری از عوامل بیماری زا باشد.

تمام آب های خروجی از مرکز تکثیر، بویژه آنهایی که مطمئنیم یا گمان می رود که آلوده باشد (به عنوان مثال، آبهایی که از مناطق قرنطینه می آیند)، باید موقتا نگه داشته و قبل از تخلیه با محلول هیپوکلریت یا دیگر ضدعفونی کننده های موثر تیمار شود (غلظت کمتر از ppm ۲۰ کلر فعال به مدت حداقل ۶۰ دقیقه). این مسئله بویژه زمانیکه آب به مناطق سر باز تخلیه می شود اهمیت دارد.

تیمارهای تخصصی و جزئیات مراحل آماده سازی آب مورد استفاده در هر مرحله، اعم از مولدسازی و یا پرورش لارو در بخش های بعدی به تفصیل بیان می شود.

۳-۳. ایمنی زیستی

ایمنی زیستی باید بطور کامل و دقیق حاصل شود، چرا که این مورد مهمترین عامل موفقیت در تولید PL سالم است.

ایمنی زیستی در حقیقت "... رعایت نکاتی است که احتمال معرفی یک عامل بیماری زا و متعاقب آن گسترش از یک مکان به مکان دیگر را کاهش خواهد داد..." (Lotz، ۱۹۹۷). ایمنی زیستی موثر، نیاز به توجه به طیف وسیعی از عوامل دارد؛ برخی بیماری ها خاص و اخطار کردنی هستند و برخی نه. اقدامات صورت گرفته در این زمینه می تواند صرفا فنی یا بر اساس نیازهای اقتصادی و مدیریتی باشد. بسته به امکانات کارگاه، اهمیت بیماری و میزان خطر، سطوح مختلف و استراتژی های متفاوت ایمنی زیستی می تواند به کار گرفته شود. سطح مناسب ایمنی زیستی به طور کلی تابع سهولت استفاده و هزینه آن بوده و به میزان تاثیر بیماری بر عملکرد کارگاه بستگی دارد (Fegan و Clifford، ۲۰۰۱). مرکز تکثیری که مسئولانه کار می کند، باید امکان تهدید بیماری برای محیط زیست و کارگاه ها و مراکز

آبزی پروری دیگر که در همسایگی و در منطقه وجود دارند و خطری که ممکن است فون طبیعی را تهدید کند را نیز در نظر بگیرد.

۴-۳. دستورالعمل های اجرایی استاندارد (SOPs)

هر مرکز تکثیر باید خود را مطابق دستورالعمل های اجرایی استاندارد تنظیم کرده و توسعه دهد.

دستورالعمل های اجرایی استاندارد، که بر اساس پروتکل های نظارتی برای کارگاه تنظیم شده، باید در قالب یک سند جامع بیان شود به طوری که تمام مراحل چرخه تولید را پوشش دهد. سند جامع باید شامل جزئیات کامل برای کنترل نقاط بحرانی (HACCP) و توصیف این نکته باشد که چگونه هر کار را انجام دهیم به گونه ای که خطرات مربوط به آن تحت کنترل باشد. زمانیکه پروتکل برای مرکز تکثیر آماده شد، دستورالعمل های اجرایی استاندارد باید به تمام پرسنل داده شود و یک نسخه از آن برای مشاهده دائم همه کارکنان، در مکان مناسب (مثلا سالن غذاخوری، اتاق کنفرانس، ...) قرار داده شود؛ و جلسه ای برای معرفی پروتکل برگزار شده و جزئیات دستورالعمل های اجرایی استاندارد و الزامات آن توضیح داده شود. این یک فرصت مناسب است که تمام جزئیات به روشنی توضیح داده شده و تمام نقاط ابهام و یا تفسیرهای اشتباه کارکنان برطرف شود.

به محض اینکه اطلاعات جدیدی بدست آمد، باید دستورالعمل های اجرایی استاندارد را به روز کرد و هر گونه تغییر در دستورالعمل ها را به آگاهی پرسنل رساند. در هر نسخه به روز شده دستورالعمل های اجرایی استاندارد، تاریخ اصلاحات باید درج شده و به روشنی توضیح داده شود که نسخه جدید جایگزین تمام نسخه های قبلی شده است.

تمام کارکنان باید طرح جامع را امضا کنند، بدین معنی که طرح را کاملا خوانده و دستورالعمل های اجرایی استاندارد را درک کرده اند و ملزومات آن را رعایت خواهند نمود.

کلیه پرسنل اعم از مدیریت و کارمندان و کارگران باید مسئولیت پذیر باشند و از دستورالعمل های اجرایی استاندارد پیروی کرده و پیامدهای انضباطی ناشی از خطا و سهل انگاری را بپذیرند.

تلاش برای حفظ ایمنی زیستی باید یک مولفه مهم در فرآیند تکثیر باشد.

توصیه می شود که گروهی از افراد باتجربه فنی بالاتر و کارآزموده را به عنوان ناظر ارشد در اختیار داشته باشید تا به کارگران در هر مرحله از دستوالعمل های اجرایی استاندارد، آموزش دهند. این نکته اهمیت بنیادی دارد، چرا که کارگران ممکن است یا دستورالعمل های استاندارد را خوب متوجه نشوند و یا اینکه از خطر عدم اجرای دستورات برای موفقیت مرکز تکثیر بی اطلاع باشند. این پرسنل فنی و باتجربه باید جلساتی با کارگران هر بخش ترتیب دهند تا اهمیت اجرای دستورالعمل های اجرایی استاندارد را توضیح دهند.

مخاطرات ایمنی زیستی در هر منطقه از مرکز تکثیر باید تبیین شود.

مناطق مختلف مرکز تکثیر را می توان بر اساس سطح ریسک پذیری انتقال یا معرفی بیماری طبقه بندی کرد. Weirich و همکاران از این سیستم استفاده کرده و ۴ سطح در طبقه بندی توصیف کردند:

- مناطق قرنطینه که توقع یا نگرانی از حضور یک عامل بیماری زا وجود دارد،
- مناطق بسیار حساس که باید کمتردر معرض عموم باشند تا از هر گونه احتمال معرفی عامل بیماری زا پیشگیری شود،
- مناطق با حساسیت متوسط با خطر کمتر در احتمال معرفی عوامل بیماری زا،
- مناطق با حساسیت کم که خطر انتقال یا معرفی عامل بیماری زا غیر محتمل است.

این دسته بندی در صورت نیاز می تواند اصلاح شده، تغییر یابد و تغییرات در نسخه جدید دستورالعمل های اجرایی استاندارد، منعکس شود. دستورات و محدودیت های ویژه می تواند برای هر کدام از این سطوح ایمنی زیستی اعمال شود تا از ورود و انتقال عامل بیماری زا جلوگیری شود.

۵-۳. نگرش روش تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی (HACCP)

توسعه و اجرای دستورات ایمنی زیستی می تواند با روش تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی (HACCP)، آسان تر شود.

نگرش HACCP، سیستم مدیریتی پیشگیری از خطر بر اساس تجزیه و تحلیل مخاطرات است و به طور گسترده جهت شناسایی و کنترل تهدیدها برای سلامتی انسان در سیستم های صنایع غذایی به کار گرفته شده است. محدودیت های بحرانی در کنترل نقاط بحرانی (CCPs) در سیستم نهادینه شده به طوری که کنترل ها باید جهت جلوگیری، حذف و یا کاهش یک خطر انجام گیرد. بنابراین پایش و عملیات اصلاحی ضروری است (Weirich و همکاران، ۲۰۰۳). اصول HACCP به عنوان یک ابزار در مدیریت بحران، جهت کنترل عوامل بیماری زای ویروسی در مراکز تحقیقاتی و تولیدی میگو به کار گرفته شده است (Jahncke و همکاران، ۲۰۰۱).

تجزیه و تحلیل های HACCP باید همچنین در تولید میگو با تاکید ویژه بر کاهش و پیشگیری از خطر بیماری ها به کار گرفته شود.

در مراکز تولید میگو، حداکثر ایمنی زیستی را می توان از طریق جداسازی فازهای تولید مثل، تخم گشایی و فرآوری بدست آورد (Jahncke و همکاران، ۲۰۰۱ و ۲۰۰۲). طراحی خوب کارگاه با سطح بالای جداسازی بخش های مختلف می تواند به کاهش خطر انتقال بیماری از مولدین به فرزندان جلوگیری کند. نقاط کنترل بحرانی (CCP) شناسایی شده برای مراحل رسیدگی جنسی و تکثیر، میگو، غذا و آب هستند. دیگر خطرات احتمالی که باید به وسیله انجام دستوالعمل های اجرایی استاندارد و HACCP پوشش داده شوند، ناقلین بیماری (انسان یا حیوان)، تأسیسات و تجهیزات است.

یک نمودار یا فلوچارت باید برای تأسیسات مرکز تکثیر به گونه ای طراحی شود که جزئیات تمامی اقدامات و جابجایی های میگو و لارو در سیستم تولید را شامل شود.

برای هر اقدامی در کارگاه، از مولدسازی گرفته تا پرورش لارو و بخش نوزادگاهی، تمامی خطرهای احتمالی موثر بر سلامت و کیفیت لارو و نقاط احتمالی ورود عوامل بیماری زا باید شناسایی شود. در پی این تجزیه و تحلیل سیستماتیک خطر، نقاط کنترل بحرانی باید مشخص شود. برای هر یک از نقاط کنترل بحرانی باید محدودیت های بحرانی تبیین شود.

یک سیستم پایش مناسب برای کنترل نقاط بحرانی باید ایجاد شود به طوری که به خوبی داده های مورد نظر را ثبت و ضبط نماید.

نقاط کنترل بحرانی (CCPs) برای هر بخش باید معرفی شود.

برای هر بخش کارگاه، اعم از سالن قرنطینه، مولدسازی، واحد تکثیر، پرورش جلبک، تولید آرتمیا و ... ضروریست که نقاط کنترل بحرانی معرفی شود. رعایت مراحل زیر می تواند نقاط کنترل بحرانی را پوشش دهد؛ گر چه ممکن است منحصر به این مراحل نباشد و از مکانی به مکان دیگر فرق کند:

- ورود به تأسیسات: کنترل ورود کارگران، کارمندان اجرایی، وسایط نقلیه و دیگر ناقلین بیماری برای پیشگیری از انتقال آلودگی ها از دیگر کارگاه ها یا محیط های باز به مرکز تکثیر.
- بهینه سازی آب: تیمار مناسب (کلر، ازون، فیلتراسیون، ...) برای تمامی آب های مصرفی در واحدهای تولیدی (بسته به مرحله مورد استفاده) به منظور از بین رفتن عوامل بیماری زا و میزبان هایشان.
- رسیدگی جنسی: قرنطینه مولدین تازه وارد؛ بررسی و ضدعفونی غذای تازه؛ تمیز کردن تانک ها، آب و خطوط انتقال هوا؛ همچنین ضدعفونی مولدین، تخم ها، ناپلی و تجهیزات.
- واحد تکثیر: دوره های منظم خشک کردن؛ تمیز کردن و ضدعفونی کردن ساختمان ها، مخازن، فیلترها، آب، خطوط انتقال هوا و تجهیزات؛ کنترل کیفیت و ضدعفونی غذاهای تازه؛ جداسازی و اختصاصی کردن تجهیزات مورد استفاده برای هر اتاق و تانک.
- جلبک: محدود کردن ورود پرسنل به آزمایشگاه جلبک و تأسیسات مربوطه؛ ضدعفونی تجهیزات، آب و لوله های انتقال هوا، کنترل کیفیت و بهداشت جلبک ها و مواد شیمیایی مورد استفاده.

- آرتمیا: ضدعفونی سیست، ناپلی، تانک و تمیز کردن تجهیزات و رعایت اصول بهداشتی.
- محدودیت رفت و آمد: به کارگاه تکثیر به طور عمومی و هر یک از بخش ها به طور اختصاصی: ورود تمامی کارکنان و کارمندان اجرایی به بخش های تولیدی باید بر اساس مجوزهای ذکر شده در دستورالعمل های اجرایی استاندارد باشد.

کارگران مرکز تکثیر باید محدود به حیطه کاری خود باشند.

کارگران شاغل در مرکز تکثیر می بایست محدود به محوطه کاری خود باشند و نباید اجازه داشته باشند که آزادانه به سایر بخش های غیر مربوط رفت و آمد کنند. یک روش کاربردی برای کنترل این مسئله، تهیه یونیفرم با رنگ های متفاوت برای هر بخش است. این کار در تشخیص سریع افراد غیر مسئول در هر بخش کمک خواهد کرد.

دستورالعمل های اجرایی استاندارد، باید مخاطرات رفت و آمدهای آن دسته از کارکنان که جهت انجام وظیفه مجبورند بین بخش های مختلفی از مرکز تکثیر با طبقه بندی متفاوت از نظر ایمنی زیستی رفت و آمد کنند را مشخص کند.

به عنوان مثال، ارتباط بین کارکنانی که در بخش های مختلف کار می کنند؛ زمانیکه محدودیت های رفت و آمد وجود دارد، می تواند با ایجاد یک مکان مناسب که کارکنان با هم ملاقات کنند و در مورد زمان بندی و کارها گفتگو کنند حفظ شود. بعلاوه این ارتباط می تواند به کمک تلفن های داخلی، سیستم رادیویی، پیام نوشتاری، تلفن های موبایل یا یک شبکه محلی (LAN) برای سیستم های رایانه ای ایجاد شود.

تمامی کارکنان باید اقدامات احتیاطی بهداشتی را هنگام ورود و خروج از واحد تولیدی رعایت کنند.

کارکنان هنگامی که می خواهند وارد بخش های تولیدی شوند، باید چکمه های لاستیکی بپوشند. واحدهای تولیدی (واحد تکثیر، رسیدگی جنسی مولدین، کشت جلبک، آرتمیا و ...) باید یک ورودی/خروجی داشته باشند تا از رفت و آمدهای غیر ضروری جلوگیری شود. در قسمت ورودی باید حوضچه ای طراحی شود که حاوی محلول

هیپوکلریت کلسیم (سدیم) باشد و غلظت نهایی ماده موثر کمتر از ppm ۵۰ نباشد. این محلول ضدعفونی در مواقع لزوم تعویض می شود. بعد از در ورودی در هر بخش باید ظرفی حاوی محلول آیودین-PVP (آیودین پویدون یا بتادین) با غلظت ppm ۲۰ و/یا الکل ٪۷۰ تعبیه شود و پرسنل باید دستشان را هنگام ورود و خروج به هر بخش با این محلول (ها) بشویند.

در مورد وسایط نقلیه (پرسنل یا وسایل حمل و نقل میگوها) باید مراقبت ویژه به عمل آید چرا که امکان دارد قبل از ورود به مرکز تکثیر از دیگر مراکز تکثیر یا مزارع پرورشی بازدید کرده باشند.

همه ماشین ها باید از حوضچه ورودی با ابعادی که اطمینان حاصل شود چرخ ها به طور کامل شسته شده اند عبور کنند. حوضچه ورودی کارگاه باید به طور منظم با محلول موثر ضدعفونی (نظیر هیپوکلریت کلسیم (سدیم) با غلظت بیش از ppm ۱۰۰ ماده موثر) پر شود.

ورود حامل های احتمالی بیماری به مرکز تکثیر باید کنترل شود.

برخی ویروس های بیماری زای میگو در تعدادی از جانوران خشکی زی نظیر حشرات و پرندگان یافت شده است (Lightner ۱۹۹۶؛ Lightner و همکاران ۱۹۹۷؛ Garza و همکاران ۱۹۹۷). حال که نمی توان تمام حیوانات ناقل احتمالی را کنترل کرد، می توان ورودشان را با استفاده از حصارهای فیزیکی نظیر فنس کشی محدود کرد؛ حال آنکه با تورکشی می توان مانع ورود پرندگان و حشرات شد. جانوران آبزی را نیز می توان با حصول اطمینان از اینکه راه ورود مستقیمی از منابع آب های آزاد به مرکز تکثیر به ویژه از طریق لوله های ورود آب و کانال های زه کشی ندارند، محدود کرد. تمام آب های ورودی به تأسیسات باید فیلتر و ضدعفونی شوند تا از ورود آبزیان وحشی جلوگیری شود.

۶-۳. مواد شیمیایی مورد استفاده در مراحل مختلف تولید

مواد شیمیایی باید مسئولانه در بخش های مختلف مرکز تکثیر استفاده شود.

مواد شیمیایی (نظیر ضدعفونی کننده ها، داروها، آنتی بیوتیک ها، هورمون ها و ...) کاربرد زیادی در مراحل مختلف تکثیر دارند. این مواد بازده تولید را افزایش داده و از هدر رفت دیگر منابع جلوگیری می نمایند. آنها اغلب در فعالیت های روزمره، نظیر شستشوی تانک ها، مدیریت و بهبود کیفیت آب، جابجایی مولدین، ناپلی و پست لارو؛ فرموله کردن غذا؛ افزایش هماوری؛ بهبود رشد؛ معالجه بیماری و مدیریت بهداشت عمومی، اجزای ضروری هستند.

به هر حال مواد شیمیایی باید به شیوه ای مسئولانه استفاده شوند؛ چرا که آنها پتانسیل به خطر انداختن سلامت انسانها، دیگر سیستم های تولید جانوران (آبزی یا خشکی زی) و محیط زیست طبیعی را دارند. این خطرها شامل:

- خطر برای محیط زیست، نظیر تاثیر مواد شیمیایی به کار رفته در آبزی پروری بر کیفیت آب و رسوب (افزایش مواد مغذی (نوترینت ها)، ترکیب شدن با مواد آلی و ...)، جوامع طبیعی آبزی (سمیت، به هم ریختن ساختار جوامع و تاثیر بر تنوع زیستی) و تاثیر بر میکرو ارگانیسم ها (دگرگونی در جوامع میکروبی).
- خطر برای سلامت انسان ها، نظیر خطراتی که برای کارگران آبزی پروری در اثر مواجهه با افزودنی های مواد غذایی، مواد دارویی، هورمون ها، ضدعفونی کننده ها و واکسن ها وجود دارد؛ و خطر برای مصرف کننده ها از طریق مصرف محصولات آبزی پروری حاوی سطوح بالا و غیر قابل قبول مواد شیمیایی.
- خطر برای سیستم های تکثیر و پرورش دیگر گونه های اهلی، مثلا از طریق گسترش باکتری های مقاوم در برابر دارو و امکان ایجاد بیماری در دام و طیور.

بنابراین ضروری است که تنها پرسنل کارآزموده و خبره اجازه استفاده و به کارگیری مواد شیمیایی را داشته باشند و این مواد در مکان های مشخص و مناسب با روش صحیح مورد استفاده قرار گیرند (از نظر میزان استفاده، مدت زمان استفاده و شرایط درمانی).

قبل از استفاده از مواد شیمیایی، مدیریت باید همیشه بررسی کند که اگر جایگزین مناسب تر و دوستدار محیط زیست با اثر مشابه وجود داشته باشد، از آن جایگزین استفاده

کند. استفاده موثر و ایمن از مواد شیمیایی، یکی از ارکان مهم دستورالعمل های اجرایی استاندارد در مرکز تکثیر است. جهت بررسی و مشاهده جزئیات به کارگیری مواد شیمیایی در صنعت پرورش میگو یا دیگر آبزیان به مقاله Arthur و همکاران (۲۰۰۰) مراجعه شود.

دفتر بین المللی des epizooties (سازمان جهانی بهداشت حیوانات http:// www.oie.int)، در دفترچه راهنمای آزمایش های تشخیصی و واکسیناسیون آبزیان، دوزهای پیشنهادی و قابل قبول استفاده از مواد شیمیایی و ضدعفونی کننده ها در صنعت تکثیر و پرورش میگو را ارائه کرده است (http://www.oie.int/eng/normes/fmanual/ A_summry.htm) (OIE 2003). جدول ۱، خلاصه ای از اسامی مواد شیمیایی اشاره شده در این کتاب و چگونگی استفاده از آنها در صنعت تکثیر و پرورش میگوی سفید غربی (*L. vannamei*) در امریکای لاتین را شرح داده است. برخی از دوزهای پیشنهادی در این جدول (از نظر غلظت و مدت زمان در معرض قرار گیری) با آنچه که OIE در سال ۲۰۰۳ پیشنهاد کرده متفاوت است. آنچه که در جدول یک مشاهده می شود، بر اساس مواردی است که بیشترین تاثیر را بر تولید *L. vannamei* در امریکای لاتین داشته است و مورد تایید کارشناسان همکار در تهیه این کتاب قرار گرفته است.

جدول۱. خلاصه مواد شیمیایی اشاره شده در این سند و موارد استفاده آنها

موارد استفاده در مرکز تکثیر	ماده شیمیایی	غلظت پیشنهادی (بر اساس ماده موثر)
ضد عفونی آب (دریا) ورودی	هیپوکلریت سدیم[۱]	۲۰ ppm برای حداقل ۳۰ دقیقه (یا ۱۰ ppm برای حداقل ۳۰ دقیقه)
رسوب[۲] فلزات سنگین آب ورودی	EDTA	بسته به غلظت فلزات سنگین در آب ورودی
گندزدایی آب خروجی	هیپوکلریت سدیم	بیشتر از ۲۰ ppm برای حداقل ۶۰ دقیقه
تعیین وجود کلر در آب	ارتو- تولوئیدن[۳]	۳ قطره در ۵ mL نمونه آب
خنثی کردن کلر در آب تیمار شده	تیوسولفات سدیم[۴]	۱ ppm به ازای هر ppm کلر باقیمانده
رسوب فلزات سنگین در: آب مخازن مولدین و آب مخازن تکثیر (تخمریزی و تخم گشایی)	EDTA	باید بر اساس بار فلزات سنگین آب منطقه تعیین شود؛ معمولا بین ppm ۲۰-۴۰
ضدعفونی مولدین به مجرد ورود به قرنطینه	آیودین- PVP[۵] فرمالین	۲۰ ppm ۵۰-۱۰۰ ppm
ضدعفونی مولدین پس از تخمریزی	آیودین- PVP	۲۰ ppm به مدت ۱۵ ثانیه (غوطه وری)
شستشو و ضدعفونی تخم ها	آیودین- PVP یا فرمالین، و ترفلان[۶]	۵۰-۱۰۰ ppm به مدت ۳-۱ دقیقه، (یا برای ۶۰-۱۰ ثانیه) ۱۰۰ ppm به مدت ۳۰ ثانیه ۰/۰۵-۰/۱ ppm (برای کاهش عفونت های قارچی)
در معرض گذاری لاروهای معدوم شده	هیپوکلریت سدیم	۲۰ ppm
حذف موجودات زنده مزاحم[۷] از سطح لاروها	فرمالین	حداکثر ۲۰-۳۰ ppm به مدت ۱ ساعت با هوادهی کامل
آزمون استرس برای پست لاروها	فرمالین (یا تغییر شوری)	۳۰ دقیقه

۱. یا هیپوکلریت کلسیم (calcium hypochlorite)

2. Chelation
3. Ortho-toluidine
4. Sodium thiosulfate
5. Iodine-PVP
6 .Treflan
7. epibiont

دکپسوله کردن[1] سیست آرتمیا	سود سوزآور[2] (NaOH) و مایع کلر	۴۰ گرم در mL ۴ (۱۰٪-۸ ماده موثر)
ضدعفونی ناپلی آرتمیا	محلول هیپوکلریت سدیم یا کلرامین-T[3] یا هر دو	۲۰ ppm ۶۰ ppm به مدت ۳ دقیقه
تیمار آب در مخازن تخمریزی و تخم گشایی	ترفلان	۰/۰۵-۰/۱ ppm
حوضچه های ورودی	محلول هیپوکلریت سدیم (کلسیم)	بیشتر از ۵۰ ppm (یا بیشتر از ppm ۱۰۰)
ضدعفونی تجهیزات (سطل ها، لوله ها، تورها و ...)	هیپوکلریت سدیم یا موریاتیک اسید[4]	۲۰ ppm (یا ۳۰ ppm) محلول ۱۰٪
ضدعفونی دست ها	آیودین- PVP یا الکل	۲۰ ppm ۷۰٪
تمیز کردن و ضدعفونی کردن مخازن مولدین، تخمریزی، تخم گشایی، نگهداری ناپلی و پست لارو، هچ آرتمیا	هیپوکلریت سدیم و/یا موریاتیک اسید	۳۰ ppm (یا ۳۰-۲۰ ppm) محلول ۱۰٪ (۳-۲ pH)
ضدعفونی مخازن از قبل ضدعفونی و تمیز شده برای شروع یک دوره جدید	موریاتیک اسید	محلول ۱۰٪
ضدعفونی مخازن کشت جلبک	هیپوکلریت سدیم، به دنبال آن موریاتیک اسید	۱۰ ppm محلول ۱۰٪
ضدعفونی فیلترهای شنی	هیپوکلریت سدیم یا موریاتیک اسید	۲۰ ppm محلول ۱۰٪ (۳-۲ pH)
ضدعفونی فیلترهای کارتریجی	هیپوکلریت سدیم یا موریاتیک اسید	۱۰ ppm محلول ۱۰٪ (۳-۲ pH) به مدت ۱ ساعت
شستشوی تجهیزات آماده سازی غذا (چاقو، میز، میکسر، پلت ساز و ...)	آیودین- PVP	۲۰ ppm

1. Decapsulation
2. Caustic soda
3. Chloramine-T
4. Muriatic acid (In the past, muriatic acid was referred to 3:1 HCl and HNO3, but currently it is referred to as 34-37% HCl)

۷-۳. ارزیابی سلامت

ارزیابی های روزمره وضعیت بهداشتی از مولفه های مدیریت خوب به شمار می رود.

تکنیک های سنجش بهداشت و سلامت برای استفاده در مراکز تکثیر میگو که در زیر شرح داده شده در سه دسته (سطح) تقسیم بندی شده است. این تکنیک ها بر اساس تجربیات حاصل از مدیریت بهداشتی آبزیان در آسیا بدست آمده است. این سیستم بر اساس قابلیت تشخیصی در تشخیص بیماری های آبزیان توسعه یافته و بنابراین تکنیک های به کار رفته در مراکز تکثیر میگو می تواند به همان شکل در سه سطح تقسیم بندی شوند. جزئیات سطوح مختلف تکنیک های ارزیابی توسط FAO و NACA (۲۰۰۰، ۲۰۰۱a و ۲۰۰۱b) منتشر شده است. آنها به راحتی و بر اساس پیچیدگی تکنیک های مورد استفاده آنها را جدا کرده اند.

جدول ۲. شرح سطوح تشخیصی سازگار شده برای سیستم های تکثیر میگو

سطح ۱	مشاهده جانور و محیط زیست. معاینه بر اساس خصوصیات بارز
سطح ۲	معاینه با جزئیات بیشتر با استفاده از میکروسکوپ نوری و لام مستقیم، با رنگ آمیزی یا بدون رنگ آمیزی؛ و باکتری شناسی پایه
سطح ۳	با استفاده از روش های پیچیده تر نظیر تکنیک های مولکولی و تشخیصی ایمنی (نظیر PCR، dot-blot و ...)

تکنیک های ارزیابی سلامت سطح ۱

تکنیک های سطح یک معمولا در اغلب مراکز تکثیر استفاده می شود. معاینه دقیق تعداد زیاد لارو کاربردی نیست و تکنسین ها معمولا از تکنیک های سطح یک برای بررسی سطح سلامت اولیه لاروها و اینکه آیا نیازی به معاینه دقیق تر هست یا نه استفاده می کنند. مشاهدات سطح یک اغلب برای آگاهی از وضعیت کلی تانک یا گروهی از لاروها کافی است.

انتخاب ناپلی به عنوان مثال، معمولا بر اساس عکس العمل نورگرایی آنها و بدون نیاز به معاینات دقیق تر میکروسکوپی انجام می شود. چنانچه یک دسته ناپلی، نورگرایی یا شنای ضعیفی داشته باشند بدون معاینات بیشتر رد می شوند.

تکنیک های ارزیابی سلامت سطح ۲

تکنیک های سطح دو نیز خیلی از اوقات در تصمیم گیری های مدیریتی مراکز تکثیر میگو مورد توجه قرار می گیرد. اگر نگوییم همه اما اکثر مراکز تکثیر میگو مجهز به میکروسکوپ اند تا بتوانند معاینات دقیق تر و با جزئیات بیشتری از شرایط لاروها داشته باشند و مستقیما خصوصیات مربوط به سلامتی میگو را ببینند (پاکیزگی، رفتار تغذیه ای، دستگاه گوارش و ...).

همچنین بسیاری از هچری ها به صورت روتین باکتری شناسی پایه را در دستور کار دارند تا از فلور باکتریایی تانک ها و بیماری زاهای احتمالی زمانی که لاروها ضعیف یا بیمارند آگاه شوند؛ سپس این اطلاعات می تواند در تصمیم گیری جهت حذف یا تحت معالجه قرار دادن میگوها در تانک های مورد نظر موثر واقع شود.

تکنیک های ارزیابی سلامت سطح ۳

استفاده از تکنیک های سطح سه در مراکز تکثیر میگو کم کم جا افتاده و معمول شده است. از واکنش زنجیره ای پلیمراز (PCR) در پایش لاروها و مولدین برای بیماری های ویروسی همانند dot blot و دیگر تست های ایمنی شناسی استفاده می شود. کاربرد های مختلف تکنیک های تشخیصی گوناگون در یک کارگاه تکثیر میگو در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳. استفاده از سطوح تشخیصی ۱، ۲ و ۳ در مراکز تکثیر میگو

سطح ۱	معاینه مولدین برای بررسی شرایط بهداشت عمومی، تعیین جنسیت، مرحله توسعه تخمدان، مرحله پوست اندازی، حذف افراد بیمار/ رو به مرگ.
	انتخاب ناپلی بر اساس عکس العمل نورگرایی، تغذیه مرحله زوآ/ مایسیس با مشاهده رشته های مدفوعی، فعالیت لاروی، رفتار و فعالیت پست لارو، آزمون های استرس.
سطح ۲	معاینه کیفیت تخم با میکروسکوپ، بررسی فلور باکتریایی میگوهای طبیعی یا رو به مرگ.
	معاینه میکروسکوپی کیفیت ناپلی، معاینه میکروسکوپی روتین از شرایط لارو و کیفیت پست لارو، بررسی فلور باکتریایی لارو و آب پرورشی.
سطح ۳	آزمایش مولدین با dot blot یا PCR.
	آزمایش ناپلی و پست لارو با dot blot یا PCR.

فصل چهارم: مراحل پیش از تخمریزی

به منظور سهولت در بیان مطالب، راه کارهای فنی در چگونگی مدیریت بهداشتی و ایجاد ایمنی زیستی پایدار در مراکز تکثیر میگو، بر اساس مراحل اساسی تکثیر که از انتخاب مولدین شروع شده و به مرحله خروج پست لارو از کارگاه ختم می شود، دسته بندی شده است. مراحل مختلف تکثیر به دو دسته اصلی تقسیم می شوند: مرحله پیش از تکثیر و تخمریزی و مرحله پس از تخمریزی. در بخش پیش از تخمریزی، مراحلی نظیر انتخاب پیش مولد، نگهداری، مولدسازی (بلوغ جنسی)، سازش پذیری، تخمریزی و تخم گشایی مورد بررسی قرار می گیرد. از آنجایی که این مراحل امکانات و تجهیزات گوناگونی نیاز دارد، دستورات نگهداری و استفاده از هر وسیله، ذیل آن شرح داده شده است. در مورد نگهداری از مولدین، مواد غذایی و چگونگی تغذیه نیز توضیح داده شده است.

۱-۴. به گزینی مولدین

برای دستیابی به یک تکثیر موفق، باید مولدین (پیش مولدین) سالم عاری از هر گونه عامل بیماریزا انتخاب شوند.

برخی بیماری های ویروسی نظیر نکروز عفونی بافت خون‌ساز و زیرجلد (IHHN)، مستقیما از والد به فرزند منتقل می شود (Motte و همکاران، ۲۰۰۳). چنین بیماری هایی که به صورت عمودی از والدین به فرزندان منتقل می شود را می توان با استفاده از مولدین اهلی عاری از عامل بیماریزا - که در برنامه جامع تولید میگوی عاری از بیماری خاص (SPF) بدست خواهد آمد- از مراکز تکثیر میگو حذف کرد.

چنانچه میگوی SPF (یا میگوی با سلامت بالا[1]) عاری از ویروس های شناخته شده در دسترس نبود، ذخایر مولدین باید با تست های مناسب از لحاظ بیماری و عفونت مورد آزمایش قرار گیرد و افراد آلوده معدوم شوند. میگوهایی که نتیجه آزمایش آنها منفی است نیز همچنان باید در سالن قرنطینه نگهداری شوند تا از عدم آلودگی آنها اطمینان قطعی حاصل شود.

حتی پس از انتقال مولدین از واحد قرنطینه، برخی مراکز تکثیر به صورت دوره ای برنامه تست سلامتی مولدین را در دستور کار خود دارند و به صورت پایش ماهیانه، سلامت مولدین و پست لاروهای تولیدی را چک می کنند. بخشی از جمعیت (مثلا ۰/۱ درصد) را نمونه برداری می کنند و با استفاده از تست های PCR و همولنف، آنها را کنترل می کنند؛ آنگاه بر اساس نتایج آزمایش ها، تصمیمات مناسب اتخاذ می گردد. تعداد میگوهایی که باید جهت نمونه گیری جمع آوری شوند بر اساس جدول نمونه برداری تعیین می شود. تعداد در نمونه برداری بر اساس اندازه جمعیت میزبان و احتمال شیوع عامل بیماری زا تعیین می شود (برای مثال، OIE ۲۰۰۳ مشاهده شود).

در صورت امکان میگوهایی که به عنوان ذخایر مولدین انتخاب می شوند، باید از سیستم های مدار بسته انتخاب شوند که تاریخچه مشخصی دارند و وضعیت سلامتی آنها قابل بررسی است. ایده آل این است که مولدین از مزارعی انتخاب شوند که خصوصیات فیزیکوشیمیایی (شوری، دما و ...) مشابه مکانی که پست لاروها ذخیره خواهند شد داشته

1. high health

باشند. معیارهایی که برای انتخاب مولدین در نظر گرفته می شود، بستگی به منبع تهیه آنها (وحشی یا اهلی) دارد.

ذخایر مولدین وحشی: به دلیل اینکه سوابق رشد و نمو مولدین وحشی موجود نیست و شانسی برای بهبود ذخایر وجود ندارد، تمایل کمتری به استفاده از آنها دیده می شود. البته در سالیان نه چندان دور مراکز تکثیر مولدین وحشی را ترجیح می دادند چرا که اعتقاد داشتند این مولدین ناپلی های بیشتر و قویتری تولید می کنند. اما در سالیان اخیر به دلیل خطر بالای انتقال عوامل بیماریزای ویروسی به همراه مولدین وحشی، این تمایل کاهش یافته است. البته بر این نکته نیز تاکید شده است که ذخایر مولدین اهلی نیاز به رسیدگی و بهبود کیفی دارند تا توانایی آنها در رسیدن به بلوغ و رسیدگی جنسی افزایش یابد. همچنین باید به میزان کارایی مرکز تکثیر و استخر نگهداری مولدین رسیدگی شود تا در نهایت تمایل برای استفاده از مولدین اهلی افزایش یابد. در مورد مولدین وحشی میگوی سفید غربی، صید با استفاده از تور و قایق های کوچک اولویت دارد چرا که میگوهای جمع آوری شده بوسیله تور ترال، آسیب بیشتری را متحمل می شوند. میگوی ماده وحشی مناسب برای استفاده در بخش تکثیر باید وزن ۶۰ گرم و تخمدان های رسیده داشته باشد. مولد نر نیز باید وزن تقریبی ۴۰ الی ۵۰ گرم داشته باشد.

ذخایر مولدین اهلی: در ده سال گذشته استفاده از مولدین اهلی رواج بیشتری پیدا کرده است. با ترویج ذخیره سازی مولدین اهلی، هر دو گونه *L. vannamei* و *L. stylirostris* اکنون به صورت تجاری موجود هستند. ذخایر اهلی در سیستم مدار بسته معمولا جثه کوچکتری نسبت به ذخایر وحشی دارند به طوری که نرها تقریباً ۳۰ گرم و ماده ها بالای ۳۵-۳۰ گرم و معمولا بالای ۴۰ گرم هستند. ماده های مورد استفاده عموما هنوز در شرایط باروری نیستند. ذخایر مولدین اهلی از طرق مختلفی تامین می شود. برخی کشورها برنامه مدون و کارآمدی برای تولید ذخایر مولدین اهلی دارند به طوری که دیگر کشورها نیز برای وارد کردن مولدین اهلی به آنها اعتماد دارند. ذخایر مولدین اهلی ممکن است یا به لحاظ ژنتیکی از طریق یک برنامه بهسازی ژنتیکی برای تاکید بر یک صفت مطلوب انتخاب شوند

یا اینکه انتخاب ساده تری داشته باشند و تنها بر اساس عاری بودن یا تحمل یا مقاومت در برابر یک عامل بیماری زای خاص گزینش شوند.

چند نمونه سیستم تولید میگوی مولد اهلی برای کاهش خطر بیماری توسعه یافته است. ذخایر عاری از بیماری خاص (SPF)، به طور کلی در تأسیسات با ایمنی زیستی بسیار بالا نگهداری می شوند و لاروهایشان (که باید به جای SPF میگوی با سلامت بالا (high health) نامیده شوند) برای صنعت پرورش میگو مورد استفاده قرار می گیرد. میگوی مقاوم در برابر بیماری خاص (SPR) آنهایی هستند که مستعد آلوده شدن به یک یا چند عامل بیماریزای خاص نیستند و میگوی دارای تحمل (بردبار) در برابر بیماری خاص (SPT) آنهایی هستند که از قصد پرورش داده می شوند تا مقاومت نسبی در برابر بیماری ایجاد شده توسط یک یا چند عامل بیماریزای خاص توسعه یابد. به عنوان مثال، لاین *Litopenaeus stylirostris* که در برابر IHHNV مقاوم است تولید شده است.

زمانیکه از میگوی اهلی استفاده می شود، ضروری است که اطلاعات مناسب در مورد پیشینه و منشأ اصلی آنها فراهم شود.

به منظور اجتناب از مشکلات ژنتیکی احتمالی و کاهش میزان رشد و درصد بازماندگی ناشی از جفتگیری های خویشاوندی (درون جمعیتی)، باید اطلاعات در مورد خانواده های مختلف مولدین اهلی و منشأ آنها و اینکه منشأ داخلی یا خارجی دارند جمع آوری شود.

همچنین داشتن اطلاعات پیرامون شرایط و کارایی خانواده ها و لاین های مختلف با شرایط زیست محیطی متفاوت که نامزد استفاده در تکثیر هستند، مفید خواهد بود. پروتکلی که برای به گزینی استفاده می شود نیز مهم است؛ بدین معنی که بتوان از بهترین ذخایر در مناسب ترین استخر استفاده کرد یا از آن گروهی که در مواجهه با بیماری، بازماندگی بهتری داشته اند و در بهترین زمان ممکن گزینش کرد. برخی از شرایط ظاهری که در انتخاب مولدین مد نظر است به شرح زیر می باشد (البته در گام اول انتخاب بر اساس سایز و وزن

انجام می شود بدین ترتیب که ماده های بالای ۳۰ گرم و نرهای بالای ۲۵ گرم انتخاب می شوند[۱]):

ظاهر فیزیکی و اندازه مناسب، عدم وجود نکروز (خوردگی بافت) یا دیگر علائم بالینی که نشانه وجود بیماری باشد (علائم بالینی و غیر بالینی در عضله و اسکلت خارجی)، پاهای شناگر[۲] تمیز، عدم بدشکلی (ناهنجاری) روستروم و یک بدن شفاف.

۲-۴. مراحل قرنطینه ذخایر مولدین

به مجرد ورود مولدین احتمالی به مرکز تکثیر، باید در حالت ایزوله نگهداری شوند تا وضعیت سلامت آنها مشخص شود.

تأسیسات قرنطینه یک مکان بسته هستند که میگوها تا زمان مشخص شدن نتایج آزمایش های ویروسی (و باکتریایی در صورت امکان) در مخازن اختصاصی نگهداری می شوند.

واحد قرنطینه مولدین باید از سایر تأسیسات مرکز تکثیر مجزا باشد. اگر این کار ممکن نیست، طراحی مرکز تکثیر باید به گونه ای اصلاح شود که احتمال سرایت آلودگی از واحد قرنطینه به سایر بخش ها وجود نداشته باشد. توجه ویژه به دفع مواد زاید و تصفیه پساب ضروری است. افرادی که در این بخش کار می کنند نباید اجازه ورود به دیگر بخش ها را داشته باشند و در همه حال باید دستورات بهداشتی را رعایت کنند.

واحد قرنطینه باید دارای خصوصیات زیر باشد:

- این واحد باید به قدر کافی از دیگر تأسیسات مرکز تکثیر مجزا باشد تا از سرایت آلودگی احتمالی جلوگیری شود.
- این واحد باید کاملا بسته و پوشیده باشد و هیچ دسترسی مستقیمی به محیط بیرون نداشته باشد.

---

۱. این فرآیند، روند افزایش ضریب هم‌خونی را افزایش داده و تنوع ژنتیکی را کاهش می‌دهد (م).

2. pleopods

- در این واحد باید امکان ضد عفونی پاها (حوضچه ورودی حاوی محلول هیپوکلریت با ماده موثر بالای ۵۰ ppm) و دست ها (ظروف حاوی آیودین-PVP با غلظت ۲۰ ppm و/یا الکل ۷۰ درصد) هنگام ورود و خروج فراهم باشد.
- ورود به بخش قرنطینه باید محدود به افرادی باشد که منحصرا اجازه فعالیت در این بخش را دارند.
- ورودی قرنطینه باید رختکن جهت خارج کردن لباس های شخصی، سپس دوش جهت استحمام و بعد از آن رختکن جهت پوشیدن لباس کار و چکمه باشد. در پایان شیفت کاری عکس این مراحل انجام می شود.
- در سالن قرنطینه باید سطل های پلاستیکی یا حامل های مناسب مشابه جهت ورود و خروج معمول روزانه میگو به تأسیسات مهیا باشد.
- واحد قرنطینه باید سیستم تامین آب و هوادهی مستقل و سیستم تصفیه و ضدعفونی جداگانه داشته باشد و پساب آن جهت جلوگیری از خروج عوامل بیماریزای احتمالی به محیط حتما تصفیه شود.
- آب دریا مورد استفاده در این تأسیسات، باید ابتدا به مخزن ذخیره وارد شده و با محلول هیپوکلریت (با ۲۰ ppm ماده موثر، به مدت حداقل ۳۰ دقیقه) تیمار و سپس با تیوسولفات سدیم (۱ ppm به ازای هر ppm کلر باقیمانده) و هوادهی قوی غیر فعال شود.
- کل پساب باید در مخزن دیگری جهت کلرزنی (۲۰ ppm برای حداقل ۶۰ دقیقه) و کلرزدایی قبل از خروج از سیستم و رهاسازی به محیط جمع آوری شود.
- تمام میگوهای تلف شده یا آلوده باید سوزانده یا به دیگر روش های استاندارد دفع شوند.
- تمام شلنگ ها و ظروف پلاستیکی استفاده شده باید قبل از استفاده مجدد، شسته و با محلول هیپوکلریت (۲۰ ppm) ضدعفونی شوند.

- کلیه وسایل مورد استفاده در سالن قرنطینه باید علامت گذاری شود و در همان واحد باقی بماند. تجهیزات مورد نیاز برای ضدعفونی روزانه وسایل باید در دسترس باشد.

واحد قرنطینه باید به گونه ای طراحی و تقسیم بندی شود تا میگوهایی که وضعیت سلامتی آنها مشخص شده، از بخش اصطلاحا "آلوده یا کثیف" به بخش "پاکیزه یا تمیز" منتقل شوند.

سالن قرنطینه به دو بخش تقسیم می شود: بخش "آلوده" و بخش "پاکیزه" که نشان می دهد میگوهایشان بررسی نشده اند (مرحله پیش از آزمایش)، و یا اینکه بررسی شده اند (مرحله پس از آزمایش). میگوها باید تنها به یک سو منتقل شوند؛ از بخش آلوده به بخش پاکیزه؛ و تمام جابجایی ها باید به دقت کنترل و ثبت شود تا از مخلوط شدن میگوهای آزمایش شده و آزمایش نشده جلوگیری شود.

مولدین هنگام ورود به سالن قرنطینه در محلول آیودین-PVP (۲۰ ppm) یا فرمالین[۱] (۵۰-۱۰۰ ppm) به حالت غوطه ور شستشو داده می شوند. در روز سوم قرنطینه، یک پای شنا از هر میگو (اگر بخواهیم تک تک میگوها را بررسی کنیم) یا گروهی از میگوها (اگر بررسی به صورت تصادفی باشد) برای آنالیز جدا می شود. هر ۱۰ پای شنا را می توان در قالب یک گروه آنالیز کرد. هر گروهی که نتیجه آزمایش آن مثبت بود می تواند معدوم شود و یا اینکه نمونه ها تک تک آزمایش شده و تنها موارد مثبت حذف شوند. نمونه های آلوده باید سوزانده شده یا با روش های استاندارد دیگری (مثل اتوکلاو یا دفن عمیق) حذف شوند تا از انتشار احتمالی ویروس جلوگیری شود.

جزئیات بیشتر در مورد زیرساخت ها و فعالیت های واحد قرنطینه را می توانید در MFA (۲۰۰۱)، Anon (۲۰۰۲) و AQIS (۲۰۰۳) بیابید.

ذخایر مولدین نباید تا وقتی که وضعیت سلامتی آنها کاملا تایید نشده از قرنطینه خارج شوند.

۱. زمانیکه از فرمالین استفاده می شود، باید از رسوبات سفید رنگ فرمالدهید دوری کرد چرا که به شدت سمی است.

دوره قرنطینه بسته به زمان مورد نیاز برای غربالگری سلامت، متفاوت خواهد بود. در همه موارد، میگوها باید تا حصول نتایج آزمایشات و حداقل ۲۰ روز پیش از انتقال به واحد هم هوایی (آداپتاسیون)، تحت نظارت در قرنطینه بمانند. بسته به نوع طراحی مرکز تکثیر و فاصله واحد قرنطینه تا محل هم هوایی، انتقال میگوها متفاوت است. در مواردی که فاصله زیاد باشد، باید دوباره بسته بندی و حمل و نقل شوند. ولی در مواردی که فاصله نزدیک و واحدهای قرنطینه و آداپتاسیون در یک کارگاه باشند، انتقال می تواند با سطل های ضد عفونی شده ای که آب واحد آداپتاسیون را به همراه دارند صورت گیرد.

در هر صورت، وسایل استفاده شده برای انتقال باید از وسایل واحد قرنطینه جدا باشد و قبل و بعد از انتقال حتما ضدعفونی شوند. تمام تجهیزات و وسایل واحد قرنطینه باید در همان بخش باقی بماند و در پایان هر روز در مخازنی که به این منظور در نظر گرفته شده ضدعفونی شوند.

امکانات آزمایشگاهی و کارشناسان مربوطه باید بر اساس نیازهای خاص مرکز تکثیر تعیین شود.

تجهیزات عمومی آزمایشگاهی (به عنوان مثال یک میکروسکوپ، برخی تجهیزات جهت مطالعات میکروبیولوژیک و ...) برای انجام معاینات معمولی سلامت میگو مورد نیاز خواهد بود. علاوه بر این امکانات پیشرفته تر، مانند دستگاه PCR، و تجهیز آزمایشگاه های تخصصی جهت جلوگیری از آلودگی احتمالی مورد نیاز خواهد بود. طراحی و اجرای این امکانات خارج از محدوده این نوشتار است.

۳-۴. هم هوایی[1] (آداپتاسیون یا بوم پذیری)

میگوهایی که معاینات اولیه قرنطینه را پشت سر گذاشته اند باید با شرایط محیطی جدید در واحد رسیدگی مولدین عادت کرده اصطلاحا آداپته شوند.

طی دوره آداپتاسیون که از هفت روز تا چند هفته به طول می انجامد، ذخایر مولدین با شرایط زیست محیطی واحد مولد سازی یا رسیدگی جنسی مولدین و نیز نوع غذایی که به

1. Acclimatization

آنها داده می شود عادت می کنند. این کار بخصوص جایی که غذاهای کنسانتره مکمل غذاهای طبیعی استفاده می شود اهمیت دارد.

مرکز آداپتاسیون باید فضا و تانک کافی برای نگهداری میگوهایی که در آینده به مرکز بلوغ (رسیدگی جنسی) معرفی خواهند شد را داشته باشد.

چنین مرکزی همچنین باعث بهینه سازی تولید در واحد رسیدگی جنسی خواهد شد. بخاطر اینکه میگوهایی که به خوبی آداپته شده اند پس از معرفی به واحد رسیدگی جنسی خیلی زود آماده تولید ناپلی هستند بدون اینکه زمان زیادی را به عنوان "زمان مرده"[1] (تعداد روزها از زمانی که یک میگوی ماده به سیستم رسیدگی جنسی معرفی می شود تا اولین تخمریزی) از دست بدهیم.

ذخایر مولدین قبل از اینکه به مخازن رسیدگی جنسی معرفی شوند باید حداقل هفت روز (تا چندین هفته) را در شرایط آداپتاسیون به سر برند.

طی این دوره تفاوت های دما و یا شوری بین سالن قرنطینه و مرکز رسیدگی جنسی به تدریج کاهش می یابد. پروتکل های تغذیه نیز تنظیم می شود به طوری که میگو با شرایطی که در بخش رسیدگی جنسی خواهد داشت عادت می کند. مرحله پوست اندازی نیز مشاهده می شود و تنها ماده ها در مرحله بین پوست اندازی زمانی که آماده هستند قطع پایه چشمی می شوند. با این روش، ماده هایی که به واحد رسیدگی جنسی معرفی می شوند قطع پایه چشمی شده اند و لذا خیلی زود آماده تولید ناپلی هستند.

۴-۴. رسیدگی جنسی (بلوغ)

اولین مرحله تولید لارو، رسیدگی جنسی و پرورش میگوی بالغ است. پروتکل هایی که باید رعایت شود بستگی به وسعت کار مرکز تکثیر خواهد داشت. اینکه آیا تکثیر در اشل تحقیقاتی و در قالب برنامه کنترل تولید مثل است و یا اینکه تکثیر در سطح وسیع و برای تامین پست لارو مزارع پرورش تجاری خواهد بود.

1. down-time

بسته به این تفاوت، سیستم رسیدگی جنسی طراحی می شود. بر اساس اینکه حداکثر تولید ناپلی برای مقاصد تجاری تکثیر داشته باشیم یا اینکه بخواهیم حداکثر کنترل و نظارت بر جفتگیری و تلاقی های ژنتیکی داشته باشیم. گر چه امکان کنترل جفتگیری در یک واحد رسیدگی جنسی معمولی وجود دارد اما یک کنترل خوب و دقیق مستلزم پرورش و نگهداری تک جنسی میگوها و لقاح مصنوعی است. همچنین سیستم پرورش لارو و استخرهای نوزادگاهی باید به گونه ای طراحی شده باشد که بتوان لاروها را در دسته های زیاد اما به تعداد کم در هر دسته به طور جداگانه نگهداری کرد. چنین چالش عملکردی بسیار متفاوت از مرکز تکثیر یا سیستم نوزادگاهی با اهداف تجاری است (Jahncke و همکاران، ۲۰۰۲).

زیرساخت های مناسب برای بهره برداری از ذخایر مولدین شامل امکانات قرنطینه، آداپتاسیون و مراحل اصلی تولید (بلوغ، تخمریزی و تخم گشایی) با سیستم های پشتیبانی مناسب مورد نیاز است.

زیربنای واحد رسیدگی جنسی باید به اندازه کافی وسیع باشد که براحتی مخازن رسیدگی جنسی و زیرساخت ها و تأسیسات پشتیبانی برای نیازهای مرکز تکثیر را پوشش دهد.

فاکتورهایی که در طراحی تأسیسات در نظر گرفته می شود عبارتند از: سطح مورد نیاز تولید ناپلی، تراکم ذخیره سازی و نسبت جنسی مولدین مورد استفاده، میزان تخمریزی برآورد شده در ماده ها، میزان مورد انتظار تخم گشایی، میزان مورد انتظار تخم و ناپلی به ازای هر مولد ماده و سیستم تولید به کار گرفته شده (گروهی یا سرجمع)[1].

شرایط سالن رسیدگی جنسی باید به دقت کنترل شود.

اتاق یا سالن رسیدگی جنسی باید در نور کم نگهداری شود و ترجیحاً از سیستم کنترل فوتوپریود (دوره نوری) استفاده شود. دوره نوری مناسب شامل ۱۲-۱۰ ساعت تاریکی و ۱۴-۱۲ ساعت روشنایی است. دوره تغییر نور از تاریکی به روشنایی و بالعکس باید ۱ الی ۲

1. batch or continuous

ساعت باشد. دسترسی به واحد رسیدگی جنسی باید محدود شود؛ سر و صدا (بویژه صداهای بلند و متناوب)، رفت و آمد، جابجایی و دیگر مزاحمت ها باید در حداقل ممکن نگهداشته شود.

واحد رسیدگی جنسی ترجیحاً باید دارای مخازن گرد، تیره رنگ، صاف با قطر تقریبی ۵ متر باشد. ذخایر مولدین باید هر روز و به صورت مداوم به میزان ۳۰۰-۲۵۰ درصد تعویض آب (آب جدید و/یا بازچرخش شده) داشته باشند اما هوادهی نباید شدید باشد. عمق آب به طور کلی حدود ۰/۷-۰/۵ متر است. ذخیره سازی میگوها تقریباً ۸-۶ قطعه به ازای هر متر مربع است. نسبت نر به ماده ۱/۵-۱ به ۱ است؛ بنابراین مخزنی با قطر ۵ متر می تواند ۸۰-۶۰ ماده و ۱۰۰-۶۰ نر را در خود جای دهد. دمای آب معمولا کنترل می شود تا در حدود $^{\circ c}$۲۹-۲۸ باقی بماند. شوری مناسب ppt ۳۵-۳۰ و pH مناسب ۸/۲-۸ است.

مکان تهیه غذا باید نزدیک اما جدا از سالن مولد سازی باشد.

این مکان باید مجهز به تمام وسایل آماده سازی غذا (چاقو، قاشق، کاسه/سطل، کاتر، میکسر، پلت ساز و ...) همچنین یک یخچال و فریزر برای ذخیره مواد غذایی باشد.

مخازن رسیدگی جنسی باید روزانه و به طور منظم سیفون و تمیز شود.

به دلیل میزان بالای غذادهی، تانک های رسیدگی جنسی باید روزانه به منظور خروج غذای خورده نشده، فضولات و پوسته های به جا مانده از پوست اندازی سیفون شوند. سیفون از دو قسمت تشکیل شده است: یک لوله PVC و یک شلنگ. هر تانک رسیدگی جنسی باید لوله PVC مخصوص به خود داشته باشد اما شلنگ می تواند برای همه تانک ها استفاده شود. شلنگ باید با آب تصفیه شده تمیز قبل از سیفون کردن هر تانک شسته شود.

باقیمانده و پسماند حاصل از سیفون کردن را می توان در یک کیسه توری که پایین شلنگ وصل شده جمع آوری کرد و سوزاند. در پایان روز کاری شلنگ باید شسته شود و به صورت غوطه ور در مخازن حاوی محلول هیپوکلریت کلسیم (۲۰ ppm) قرار گیرد.

اسکرب[1] (تراشیدن و شستشو) متناوب دیواره و کف مخازن نیز چنانچه ساختارهای جلبکی یا دیگر موجودات چسبنده، شامل موجودات مزاحم تک یاخته ای وجود دارد باید انجام شود. این کار اغلب با پایین آوردن سطح آب، بدون خارج کردن مولدین قابل اجراست اما گاهی اوقات نیاز است ذخایر مولدین به مخازن جدید انتقال یابد. ایده خوبی است که یک تانک را برای چنین مواقعی خالی نگه داریم تا برنامه ها به صورت منظم انجام پذیرد.

حداکثر دقت و مراقبت برای به حداقل رساندن دست‌کاری مولدین باید لحاظ شود؛ چرا که دست کاری و به هم خوردن آرامش مولدین رسیده بر روند تخمریزی آنها تاثیر نامطلوب خواهد گذاشت.

وسایلی که برای گرفتن مولدین ماده رسیده استفاده می شود باید قبل از چک کردن هر تانک به خوبی شسته شوند.

تورهای دستی (ساچوک ها) که برای گرفتن مولدین استفاده می شود، باید در سطل های حاوی محلول آیودین-PVP یا هیپوکلریت (با ppm ۲۰ ماده موثر) قرار داده شود.

تراکم جمعیت مطلوب برای جفتگیری طبیعی باید حفظ شود.

تراکم توصیه شده برای جفتگیری طبیعی میگوی سفید غربی حدود ۸-۶ قطعه به ازای هر متر مربع است. اگر لقاح مصنوعی به کار گرفته شود، این تعداد می تواند تا ۱۶ قطعه در هر متر مربع افزایش یابد. همچنین در نظر گرفتن وزن زی توده به جای اینکه صرفا تعداد میگوها در نظر گرفته شود مهم است. آن وزنی از زی توده مطلوب است که با غذادهی کیفیت آب تحت تاثیر قرار نگیرد. نسبت زی توده به واحد سطح، ۰/۳-۰/۲ کیلوگرم به متر مربع توصیه می شود.

در ذخیره سازی مولدین، نسبت نر به ماده باید به صورت بهینه باشد.

در اغلب سیستم ها، نر و ماده را با هم و با نسبت ۱/۵-۱ نر به ازای هر ماده ذخیره سازی می کنند. گاهی اوقات نیز نر و ماده به صورت جداگانه نگهداری می شوند. این کار

1. scrubbing

مزایای زیادی دارد از جمله: کاهش هزینه تغذیه با استفاده از غذای ارزان تر برای تانک نرها (عمدتا اسکوپید و غذاهای غنی سازی شده کارخانه ای)؛ افزایش کیفیت اسپرم با نگهداری نرها در دمای پایین تر (۲۷-۲۵ درجه سانتیگراد)؛ افزایش تراکم ذخیره سازی نرها و تسهیل در تلقیح مصنوعی.

با این حال جداسازی نرها و ماده ها مستلزم ۲ بار صید و جابجایی ماده ها در هر شب تخمریزی است (یک بار برای انتقال به تانک نرها و بار دوم برای انتقال به تانک تخمریزی) که منجر به استرس مضاعف میگوی ماده در این مرحله بسیار آسیب پذیر خواهد شد. بعلاوه، تمایل به جفتگیری در تانک های مختلط بیشتر است چون سطح بالای غلظت هورمونی در این تانک ها، هیجانات جنسی را افزایش می دهد. باید در نظر داشت که نرخ تخمریزی ذخایر مولدین وحشی معمولا ٪۸-۴ ماده ها در هر شب است در حالی که در مولدین اهلی این نرخ بالاتر و میزان آن ٪۱۵-۱۰ ماده ها و حتی بیشتر در هر شب است.

۵-۴. تخمریزی

اتاق تخمریزی باید مجزا باشد.

تخمریزی باید در مکانی جدا از بخش رسیدگی جنسی اتفاق افتد تا بتوان به راحتی محل تخمریزی را روزانه تمیز و ضدعفونی کرد بدون اینکه به ذخایر مولدین استرسی وارد شود. اتاق تخمریزی باید بسته به سطح مورد نیاز تولید ناپلی دارای زیرساخت های مناسب باشد.

در صورت امکان تخمریزی باید انفرادی صورت پذیرد.

این کار خطر انتقال افقی بیماری بین ماده ها را کاهش می دهد. مطالعات نشان می دهد که تراوشات بافتی در هنگام تخمریزی و مدفوع ماده ها می تواند حاوی سطوح بالایی از ویروس ها (نظیر IHHNV، HPV، BV، MBV و ...) باشد و موجب آلودگی ماده های غیر آلوده حین تخمریزی شود. اگر چاره ای جز تخمریزی دسته جمعی نیست، تعداد ماده ها در

هر تانک باید کمترین حد ممکن باشد (یعنی یک ماده به ازای هر ۳۰۰-۲۰۰ لیتر آب) تا تعداد ماده هایی که در معرض آلودگی احتمالی قرار می گیرند کمتر شود.

مخازن تخمریزی می تواند به هر اندازه از ۳۰۰ لیتر تا ۸-۵ تن بسته به نوع تخمریزی (انفرادی یا دسته جمعی) متفاوت باشد.

کف مخازن می تواند تخت باشد اما اگر اندکی مخروطی باشد یا حداقل زاویه ای به سمت مجرای خروجی داشته باشد، جمع آوری همه تخم ها با کمترین آسیب به آسانی انجام می شود. مخازن باید به گونه ای اجازه برداشت تخم ها را بدهند که امکان شستشو یا حمام ضدعفونی با فرمالین (۱۰۰ ppm برای ۳۰ ثانیه) یا آیودین-PVP (۱۰۰-۵۰ ppm برای ۳-۱ دقیقه) پس از برداشت فراهم باشد. ترفلان را نیز می توان با غلظت ۰/۱ ppm-۰/۰۵ برای مبارزه با عفونت قارچی اضافه کرد. این ضدعفونی کمک خواهد کرد تا خطر انتقال بیماری کاهش یابد.

سیستم های تخمریزی باید بهترین کیفیت ممکن آب را داشته باشند.

مراحل پالایش آب باید برای تامین آب مخازن تخمریزی و تخم گشایی کاملا رعایت شود. این پالایش معمولا شامل تابش نور UV (فرابنفش)، عبور از کربن فعال و فیلترهای ۱ میکرون می شود. ترجیحاً کیفیت آب باید از نظر شوری (ppt ۳۵-۳۰) و دما ($^{\circ}$C ۲۹-۲۸) مشابه مخازن رسیدگی جنسی حفظ شود. EDTA نیز اغلب به آب مخازن تخمریزی اضافه می شود و میزان آن با توجه به بار فلزات سنگین محل پیشنهاد می شود.

به عنوان یک اصل کلی، ذخایر مولدین تنها در صورت نیاز مورد استفاده قرار می گیرند تا استرس بی مورد به میگوها وارد نشود.

باید از تعقیب بیش از حد یک میگو اجتناب شود. هنگام گرفتن، مولد با بدن خم نگهداشته شود به صورتی که دم پاره[1] و تلسون[2] بین پاهای حرکتی قرار گیرد. این کار خطر

1. uropods
2. telson

خم شدن و افتادن میگو را کاهش می دهد. باید از بیرون آب نگهداشتن مولدین برای مدت زمان طولانی اجتناب شود. به عنوان مثال، ماده هایی که قرار است به مخازن تخمریزی منتقل شوند به شیوه گفته شده در حالی که در سطلی حاوی آب واحد رسیدگی جنسی و در زیر آب نگه داشته شده اند، منتقل شوند.

جداسازی ماده های باردار (اسپرم گرفته) باید اواخر بعد از ظهر یا اوایل شب انجام شود.

ماده های باردار را باید اواخر بعد از ظهر یا اوایل شب (زمانیکه هوا تاریک می شود) یا در زمان مناسبی که توسط دوره نوری (فتوپریود) دیکته می شود جداسازی شوند. زمان جداسازی باید از یک چراغ قوه قوی ضد آب استفاده شود تا ماده هایی که در تانک باردار به نظر می رسند (آنهایی که رسیدگی بالایی دارند یا تخمدانشان در مرحله چهار رسیدگی جنسی است) دیده شوند. وقتی یک ماده باردار مشاهده شد، باید از ساچوک ملاقه ای به آرامی هر چه تمام تر برای صید آنها استفاده کرد و آنها را بیرون آورد. در این زمان ماده بررسی می شود که آیا اسپرماتوفوری در تلیکوم دارد یا خیر. اگر اسپرماتوفور دارد، میگوی ماده به شیوه بیان شده به اتاق تخمریزی منتقل می شود. اما اگر کیسه اسپرماتوفور وجود ندارد، ماده در ظرف دیگری قرار می گیرد تا قبل از انتقال به مخازن تخمریزی، تلقیح مصنوعی صورت گیرد (البته اگر در دستور کار باشد).

میزان باروری، نرخ تخمریزی (تعداد تخم ها در هر مولد ماده) و مدت زمانی که ماده ها در مرحله رسیدگی جنسی می مانند باید بررسی شود.

برای پیشگیری از کاهش کیفیت ناپلی، ماده های قطع پایه چشمی شده باید به طور معمول بعد از یک دوره حداکثر سه ماهه یا پس از ۱۵ بار تخمریزی بسته به نوع رژیم غذایی و سلامتی مولد، از چرخه تولید خارج شده یا اصطلاحاً بازنشسته شوند. ماده هایی که قطع پایه چشمی نشده اند می توانند برای مدت یک سال تخمریزی کنند. برای شناسایی ماده ها باید از روش علامت گذاری، برچسب زدن یا برخی روش های شناخته شده دیگر استفاده کرد.

تخم ها و اسپرم ها باید شمارش شوند تا از تولید مطلوب تخم و میزان مناسب لقاح اطمینان حاصل شود.

به عنوان یک راهنما، باید تعداد تخم در هر بار تخمریزی برای ماده هایی با وزن ۳۵-۳۰ گرم بین ۱۰۰۰۰۰ تا ۱۴۰۰۰۰ تخم و برای ماده هایی با وزن ۴۵-۴۰ گرم بین ۱۵۰۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰۰ تخم باشد.

برای اطمینان از لقاح خوب، اسپرم ها باید به صورت دوره ای از طریق شمارش با کمک میکروسکوپ نوری بررسی شوند.

باید سیستم مناسبی برای جمع آوری تخم ها به کار گرفته شود.

تخمریزی ممکن است انفرادی یا جمعی با حضور دو مولد ماده یا بیشتر در یک مخزن تخمریزی انجام شود. در هر کدام از این موارد یک سیستم مناسب برداشت تخم بدون مخلوط شدن با مدفوع یا بافت های تخمدانی (مثلا با استفاده از یک فیلتر اولیه با چشمه های ۵۰۰-۳۰۰ میکرونی) مورد نیاز است.

تخم ها باید در ظرفی با توری ریز چشمه (کمتر از ۱۰۰ میکرون) به طوری که به تخم ها آسیبی وارد نشود جمع شود. پس از برداشت، تخم ها باید با آب دریا که به خوبی تیمار شده (فیلتر و استرلیزه شده) شسته و سپس با آیودین-PVP (بتادین) ضدعفونی شوند (غلظت ppm ۱۰۰-۵۰ به مدت ۶۰-۱۰ ثانیه). در نهایت مجددا تخم ها با آب کاملا تمیز دریا شستشو می شوند.

نرخ لقاح و تخم گشایی باید محاسبه و بررسی شود.

پس از جمع آوری و ضدعفونی، تخم ها به مخازن تخم گشایی در واحد تخم گشایی منتقل می شوند. مقداری از تخم های جمع آوری شده جهت تخمین نرخ لقاح مورد بررسی قرار می گیرد؛ با شمارش آنها می توان نرخ تخم گشایی را برآورد کرد. نرخ لقاح باید حداقل ۵۰ درصد باشد و نرخ بالای ۷۵ درصد معمول تر است. اما چنانچه نرخ لقاح زیر ۵۰ درصد

بیاید، ترجیحاً باید آن دسته تخم آزمایش شده را به طور کامل حذف کرد و در مورد چرایی این اتفاق تحقیق کرد تا عامل بروز مشکل پیدا شود.

۶-۴. تخم گشایی

تخم گشایی باید در یک اتاق تمیز و ایزوله انجام شود.

مخازن تخم گشایی (۱۰۰۰-۳۰۰ لیتری) معمولا کف مخروطی شکل دارند تا چرخش آب، هوادهی و برداشت آسانتر انجام شود. حجم مخازن از ده ها لیتری تا یک تنی متفاوت است و می توانند تا ۴ میلیون تخم به ازای هر تن آب ذخیره سازی شوند. جهت تخم گشایی مطلوب، کیفیت آب باید در دمای ۳۲-۲۹ درجه سانتی گراد و شوری ppt ۳۵-۳۰ حفظ شود. معمولا EDTA (تا ppm ۲۰) و ترفلان (ppm ۰/۱-۰/۰۵) نیز به همان دلایلی که در تخمریزی بیان شد به آب مخازن تخم گشایی اضافه می شود.

مخازن به اندازه کافی هوادهی می شوند تا تخم ها در آب به صورت معلق جابجا شوند. ناپلی ها باید تقریباً ۸ ساعت پس از ذخیره سازی تخم ها نمایان شوند. پس از این مرحله (معمولا بعد از ۱۵-۱۲ ساعت)، هوادهی قطع می شود تا ناپلی ها برداشت شوند. سپس یک پوشش یا درپوش تیره که یک برش یا سوراخ در مرکز آن است روی تانک قرار داده می شود در حالیکه یک لامپ بالای سوراخ آویزان است. ناپلی های سالم در یک بازه زمانی ۳۰-۲۰ دقیقه ای زیر سوراخ به سمت نور تجمع می کنند؛ آنگاه با استفاده از یک سطل یا سیفون کردن، درون یک سطل یا ظرف جمع آوری ناپلی قرار داده می شوند؛ ضمن اینکه می توانند شسته یا ضدعفونی شوند. آنها می توانند در یک سطل یا تانک جداگانه با هوادهی نگهداری شوند و یا مستقیماً به بخش پرورش لارو ارسال شوند. تخم های هچ نشده و ناپلی های ضعیف باقیمانده دور ریخته و تانک ضدعفونی و تمیز می شود. مخازن تخمریزی و تخم گشایی روزانه با محلول هیپوکلریت کلسیم (یا سدیم) (با غلظت ppm ۳۰ ماده فعال) شسته شده و قبل از اینکه دوباره پر شوند با آب تمیز فراوان شستشو می شوند.

۴-۷. پایش سلامت مولدین

در کنار پایش سلامت عمومی، مولدین انتخاب شده برای رسیدگی جنسی باید از نظر عدم آلودگی به WSSV، IHHN، TSV و YHV بررسی شوند.

زمانیکه تعداد مولدین زیاد است، تست ها روی دسته های ۱۰ تایی از گروه های مختلف مولدین انجام می شود. برای هر گروه ۱۰۰۰ تایی میگو، یک نمونه حداقل ۱۵۰ تایی باید انتخاب شوند و به گروه های ۱۰ تایی میگو جهت هر آنالیز تقسیم شوند. زمانیکه انتخاب برای برنامه های ژنتیکی صورت می گیرد، پایش سخت گیرانه تری برای بیماری ها انجام می شود تا در مورد عاری بودن از هر گونه عامل بیماری زا اطمینان حاصل شود. با اینکه تست PCR باید برای مولدین تازه وارد به قرنطینه انجام شود، انجام تست PCR (حداقل برای WSSV) پس از تخمریزی نیز ارزشمند است. دلیل آن این است که ثابت شده مولدینی که تست PCR آنها برای WSSV در دوران قرنطینه منفی بوده است ممکن است تست آنها پس از قرارگیری در معرض استرس هایی نظیر تخمریزی، مثبت شود.

۴-۸. تغذیه مولدین

یک پروتکل غذایی و جیره مناسب باید از ارکان برنامه رسیدگی جنسی باشد.

یک جیره غذایی خوب و پروتکل مناسب غذایی برای مولدین از فاکتورهای کلیدی در تولید ناپلی با کیفیت است. مقدار مناسب غذا باید با توجه به بیومس ذخیره شده در هر تانک تخمین زده شود. به طور کلی، تغذیه باید به میزان ٪ ۳۰-۲۰ بیومس مولدین باشد (بر اساس وزن تر یا بسته به اینکه از غذای تازه یا فریز شده استفاده می شود). زمانیکه از غذای خشک استفاده می شود این میزان کمتر است. مقدار دقیق غذادهی باید به تناوب بر اساس میزان مصرف هر تانک تنظیم شود. غذادهی باید زمانیکه تنها قطعات کوچکی از غذای خورده نشده مرحله قبل باقیمانده ادامه پیدا کند که تقریباً ۴-۲ ساعت بعد از هر مرحله غذادهی است. جیره غذایی باید متوازن و شامل غذاهایی حاوی ویتامین بالا، مواد معدنی،

رنگدانه ها و اسیدهای چرب (نظیر 20:5n3 و 22:6n3) باشد که برای تولید تخم ها ضروری اند.

باید از آلوده شدن غذا حین آماده سازی جلوگیری شود.

آماده سازی غذا باید با استفاده از استانداردهای معتبر بهداشتی انجام شود. لوازم مورد استفاده (چاقوها، میزها، میکسرها و پلت سازها و ...) باید تمیز نگه داشته، قبل از استفاده با کمک محلول آیودین-PVP (۲۰ ppm) شسته و با آب تمیز آبکشی شوند.

غذاهای تازه (تر) باید واقعاً تازه باشند و در مورد عاری بودن از ویروس ها تایید شده یا استرلیزه باشند.

زمانیکه از غذاهای تازه نظیر اسکوئید، پلی کت ها، آرتمیا، کریل، ماسل ها، اویسترها و غیره استفاده می شود، باید تلاش شود که این موارد به تازه ترین شکل ممکن در اختیار قرار گیرد. برای اطمینان از اینکه غذای تر خطری برای ایمنی زیستی ندارد، هنگام خرید گواهی عاری بودن از ویروس هایی نظیر TSV، WSSV و YHV از طریق آنالیزهای PCR مورد نیاز است. برای غیر فعال کردن هر گونه ویروس، غذاها را می توان برای مدت زمانی که تاثیری بر کیفیت و دسترسی مواد مغذی نداشته باشد استرلیزه یا پاستوریزه (این مورد توصیه می شود) کرد. ایده آل است که غذاهای یخ زده متفاوت در فریزرهای مجزا نگهداری شوند.

غذاهای تر باید به اندازه قابل بلع خرد شوند.

غذاهای تر باید به اندازه های مناسب برای مولدین خرد یا اصطلاحاً ساتوری شده، با آب تمیز شسته و قبل از غذادهی وزن شوند. غذادهی معمولاً هر سه یا چهار ساعت در طول شبانه روز انجام می شود.

غذاهای کارخانه ای باید با افزودنی های مغذی غنی سازی شوند.

چنانچه تصمیم بر این شود که در کنار غذای تر از غذای خشک یا پلت های مرطوب نیز به عنوان مکمل استفاده شود، غذاهای خشک کارخانه ای باید با افزودنی هایی نظیر ویتامین های C و E، محرک های سیستم ایمنی، آستاگزانتین، کاروتنوئیدها، اسیدهای چرب بلند زنجیر غیر اشباع و ... غنی سازی شوند. چندین شرکت تجاری در زمینه ساخت غذاهای مصنوعی (غذای کنسانتره) فعالیت می کنند گرچه هنوز غذایی که به طور کامل جایگزین غذای طبیعی شود ارائه نکرده اند. جیره های خشک یا مرطوب همچنین می تواند به شیوه ای اقتصادی در خود مرکز تکثیر تولید و سرد شود (با استفاده از پلت ساز یا اکسترودر). برای این کار دانه های معمول غذای میگو به صورت پودر در آمده سپس با افزودنی های یاد شده و یک ماده چسبنده نگهدارنده[1] نظیر آلژینات یا ژلاتین مخلوط می گردد. انتخاب غذای مناسب بستگی به نیازهای ویژه مرکز تکثیر و واحد رسیدگی جنسی دارد.

غذاهای خشک باید جدا از غذای تر و دو تا سه بار در روز (حداکثر تا ٪ ۳-۲ بیومس میگو در روز) کم کم در هر وعده به میگوها داده شود تا مطمئن شویم کاملاً مصرف شده اند.

میگوهای سفید غربی اهلی نسبت به نمونه وحشی یا گونه *Penaeus monodon* برتری دارند چرا که آنها با غذای پلت بزرگ شده اند و نسبت به مصرف این نوع جیره غذایی خو گرفته اند. اغلب نشان داده شده است که مولدین وحشی نسبت به خوردن غذای خشک بی میل هستند و خیلی به کندی در طی زمان به این نوع غذا عادت می کنند. بر اساس تمام قواعد مدیریتی تاکید شده هر گونه تغییر در شرایط زندگی مولدین باید به حداقل برسد تا استرس وارده به آنها کمترین حد ممکن باشد. هر گونه تغییر در رژیم غذایی، نوع غذا، مقدار غذا و زمان غذادهی باید به حداقل ممکن برسد. بنابراین ذخیره کافی کلیه عناصر غذایی همواره باید حفظ شود.

1. binder

فصل پنجم: مراحل پس از تخمریزی

این مراحل شامل نگهداری تأسیسات، مدیریت کیفیت آب؛ جابجایی مولدین؛ شستشو، انتخاب، نگهداری و انتقال ناپلی ها؛ پرورش پست لارو، نگهداری، مدیریت بهداشتی، برآورد شرایط، انتخاب و برآورد مخاطرات ذخیره سازی، حمل و نقل؛ و مستند سازی و ثبت داده ها می باشد.

۱-۵. نگهداری تأسیسات

برای دستیابی به تولید لاروهای با کیفیت، تأسیسات باید در شرایط بهینه نگهداری شود.

تأسیسات و تجهیزات باید در شرایط بهینه حفظ شوند تا رشد، بازماندگی و سلامت مولدین، لاروها و پست لاروها تضمین شود و خطر شیوع بیماری به حداقل برسد. به منظور دستیابی به این هدف، مجموعه ای از پروتکل های مرتبط باید به عنوان بخشی از دستورالعمل های اجرایی استاندارد (SOPs) در مدیریت مرکز تکثیر لحاظ شود و توسط کارکنان به دقت اجرا شود. دستورالعمل های اجرایی استاندارد مرکز تکثیر باید شامل یک دوره بهداشتی کاملاً خشک پس از هر دوره پرورش (برای پرورش لارو) یا حداقل هر ۳ یا ۴

ماه (برای تأسیسات رسیدگی جنسی) باشد. این دوره خشک باید حداقل ۷ روز باشد. این کار کمک خواهد کرد که از انتقال بیماری از دوره ای به دوره بعد جلوگیری شود.

تمامی مخازن و تجهیزات باید در زمان های مشخص کاملاً تمیز شوند، پس از پایان دوره و پیش از شروع دوره تولیدی بعدی نیز مجدداً تمیز و ضدعفونی شوند.

تانک های استفاده شده برای تخمریزی مولدین، تخم گشایی، نگهداری ناپلی و پست لارو باید پس از هر بار استفاده کاملاً تمیز شوند. مراحل تمیز کردن و ضدعفونی معمولاً برای همه تانک ها و تجهیزات یکسان است. این مراحل شامل شستشو با مواد شوینده (دترجنت ها) و آب برای از بین بردن آلودگی ها، ضدعفونی با محلول هیپوکلریت (۲۰-۳۰ ppm ماده موثر) و/یا محلول ۱۰٪ موریاتیک اسید[1] (pH ۲-۳)، شستشو با آب کافی برای حذف کامل اثرات کلر و/یا اسید و در نهایت خشک کردن آنهاست. دیواره تانک ها را نیز می توان به کمک موریاتیک اسید پاک کرد؛ تانک های بیرون از سالن یا تانک های کوچک را می توان به کمک نور خورشید خشک و ضدعفونی کرد.

نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

- مخازن باید در پایان هر دوره تکثیر شسته و ضدعفونی شوند.
- تمام تجهیزات مرکز تکثیر باید به صورت دوره ای شسته و ضدعفونی شوند.
- مخازن بتنی که با رنگ اپوکسی دریایی یا پلاستیک رنگ آمیزی شده اند راحت تر از مخازن سیمانی فاقد پوشش تمیز می شوند.
- پس از صید لاروها از مخازن پرورش لارو، مخزن و تمامی تجهیزات باید ضدعفونی شوند. همچنین سالنی که تمام تانک های آن برداشت شده، باید به همراه کلیه وسایل موجود ضدعفونی شود.

۱. در گذشته به HCL و HNO_3 با نسبت ۳ به ۱ موریاتیک اسید اتلاق می شد؛ اما اخیراً منظور ٪۳۷-۳٤ HCL است.

- به منظور ضدعفونی کردن تانک ها، می توان آنها را کاملاً با آب پر کرد و به آنها محلول هیپوکلریت با حداقل ماده موثر ppm ۳۰-۲۰ افزود، آنگاه پس از ۴۸ ساعت تانک ها را تخلیه کرده و تا آغاز دوره بعدی خشک نگه داشت.
- تمام وسایل و تجهیزات مورد استفاده در سالن (فیلترها، شلنگ ها، ظروف آزمایشگاهی، لوله های آب و هوا و ...) را می توان ابتدا با محلول ٪۱۰ موریاتیک اسید تمیز کرد و سپس در یک تانک حاوی محلول هیپوکلریت قرار داد.
- تانک های رسیدگی جنسی مولدین و تمامی تجهیزات مربوط به آنها، باید در دوره های مشخص ۳ یا ۴ ماهه تمیز و ضدعفونی شوند.
- لوله های آب، لوله های هوا، سنگ های هوا و غیره را باید ماهیانه با غلظت مشابه کلر و/یا یک محلول ٪۱۰ موریاتیک اسید (pH ۳-۲) با پمپاژ از یک تانک مرکزی شستشو داد.
- تمام ساختمان های هچری (کف و دیوارها) باید دوره ای (حداقل یک بار در هر دوره) ضدعفونی شوند.
- تمام تجهیزات دیگر باید بین دوره ها کاملاً تمیز شوند.
- پیش از ذخیره سازی تانک ها برای دوره جدید، باید یک بار دیگر با آب تمیز و مواد شوینده شسته، با اسید موریاتیک ٪۱۰ پاک شده و مجدداً با آب تمیز فیلتر شده پیش از آبگیری شسته شوند.
- مراحل ضدعفونی ممکن است بر اساس نیازهای خاص تأسیسات تعدیل یا اصلاح شود.
- مراقبت های ایمنی مناسب زمان استفاده از مواد شیمیایی برای ضدعفونی باید رعایت شود.
- راهنمای استفاده و ذخیره مواد شیمیایی، پوشیدن پوشش های حفاظتی و غیره باید در دستورالعمل های اجرایی استاندارد لحاظ شود.

محصولات توصیه شده، غلظت ها و تناوب ضدعفونی برای آیتم های متفاوت مرکز تکثیر در OIE (۲۰۰۳) آورده شده است.

۲-۵. مدیریت کیفیت آب

زیر ساخت های مرکز تکثیر باید به گونه ای باشد که آب ورودی به نحو مقتضی تمیز و ضدعفونی شود.

آب ورودی باید پیش از توزیع در کارگاه (بخش تکثیر، پرورش جلبک، آرتمیا و غیره) با کلرزنی و فیلتراسیون تمیز و ضدعفونی شود. توزیع باید به گونه ای طراحی شود که از خطر انتقال آلودگی در بخش های مختلف جلوگیری شود. سیستم توزیع آب و هوا باید به گونه ای باشد که بتوان مواد ضدعفونی را به داخل آنها پمپاژ کرد و طی دوره خشک کردن، کاملاً خشک شوند.

تأسیسات رسیدگی جنسی و پرورش لارو باید به گونه ای ساخته شود که از مزایای تامین آب با کیفیت اقیانوس (آب تمیز دریا) بهره مند شوند.

به هر حال برای تامین آب کارگاه می توان آب دریا را از جای دیگر به کارگاه منتقل کرد یا اینکه آب دریا را با استفاده از تکنیک های ضدعفونی و فیلتراسیون بهینه کرد. به طور کلی یک سیستم مدار بسته بسیار ایمن تر از سیستم تامین آب باز است اما نیازمند فیلترهای زیستی و مکانیکی و ضدعفونی بیشتر است تا بتوان کیفیت بهینه آب را حفظ کرد.

برای فیلتراسیون اولیه آب باید از "ماسه های ریز دانه ساحل" استفاده شود.

رایج ترین سیستم فیلتر آب دریا در مرحله ورود به مرکز تکثیر استفاده از "ماسه های ریز دانه ساحل" می باشد که شامل یک سری فیلتر با دانه های گرد ریز و بسیار ریز و ... است که فیلتراسیون اولیه را پیش از ورود به مرکز تکثیر انجام می دهند. این ساختار همچنین توانایی محدود کردن موجودات مزاحم، میزبان های عوامل بیماریزا، کشند قرمز و برخی عوامل بیماریزا که مستقیماً سیستم را تحت تاثیر قرار می دهند را دارا می باشد.

آبی که مواد معلق زیادی دارد باید از یک مخزن رسوب گیر عبور نماید تا مواد جامد معلق حذف شود.

زمانی که می توان استخرهای ذخیره را دو بار در روز پر کرد، باید حداقل به میزان ۵۰ درصد ظرفیت کل استخر آب ذخیره شود.

آب ورودی باید ضدعفونی شود تا هر گونه عامل بیماریزا از بین برود، فلزات سنگین نیز باید با رسوب دهنده ها حذف شوند.

برای ضدعفونی آب ورودی پس از فیلتراسیون و رسوب گیری اولیه، باید از هیپوکلریت کلسیم (یا سدیم) (با غلظت ppm ۱۰ ماده موثر برای مدت حداقل ۳۰ دقیقه) و/یا گاز ازن، یا تابش فرابنفش (UV) استفاده کرد. پس از تیمار با کلر و قبل از استفاده، آب استخر ذخیره را باید با ارتو- تولوئیدن (۳ قطره در ۵ میلی لیتر نمونه آب) تست کرد تا مطمئن شد هیچ اثری از کلر باقی نمانده است (اگر کلر باقی مانده باشد رنگ نمونه زرد می شود). یک جدول یا وایت برد ثبت اطلاعات باید در نظر گرفت تا تاریخ و زمان تیمارها و نتیجه تست آن توسط مسئول تیمار آب ثبت شود. زمانیکه کلر آب پرید یا توسط تیوسولفات سدیم (ppm ۱ به ازای هر ppm کلر باقیمانده) حذف شد، EDTA را می توان به آب اضافه کرد تا هر گونه فلز سنگین رسوب داده شود (میزان EDTA بستگی به غلظت فلزات سنگین و استفاده آب دارد).

دمای آب باید قبل از ورود به واحدهای تولیدی تنظیم شود.

معمولاً یک سیستم تعدیل کننده دما که بین استخر ذخیره و واحدهای تولیدی قرار می گیرد مورد نیاز است تا دمای آب را در محدوده مناسب نگه دارد (معمولاً بین ۲۸ تا ۳۲ درجه سانتی گراد بسته به مکان و مرحله تولید مناسب است (جدول ۴)).

سیستم فیلتراسیون بعد از استخر ذخیره باید شامل فیلترهای ماسه ای (شنی)، کربن فعال و دیگر عناصر فیلتر کننده نظیر فیلترهای کارتریجی یا فیلترهای غشایی باشد تا آب به نحو مناسبی تصفیه شود.

فیلترهای شنی باید به طور صحیح مراقبت شوند.

فیلترهای شنی باید حداقل روزی دو بار (بسته به مواد معلق آب ورودی) بک واش[1] (شستشوی برعکس) شوند. مدت زمان بک واش باید به حدی باشد که از تمیز شدن فیلتر اطمینان حاصل شود.

قابلیت باز شدن فیلتر برای بررسی صحت بک واش یا بررسی شیارها یک مزیت است. در ابتدای هر دوره تولید، ماسه ها باید با ماسه های جدید و تمیز که قبلاً با محلول هیپوکلریت سدیم با ppm ۲۰ ماده موثر یا محلول ٪۱۰ موریاتیک اسید (pH ۲-۳) شسته شده است جایگزین شود. کربن فعال باید حداقل یک بار در هر چرخه تولید مرکز تکثیر جایگزین شود تا خاصیت مورد انتظار آن حفظ شود.

فیلترهای کارتریجی باید روزانه تعویض شوند.

برای فیلترهای کارتریجی دو دست فیلتر باید وجود داشته باشد که هر روز با هم تعویض شوند. فیلترهای استفاده شده شسته و در محلول ppm ۱۰ ماده موثر هیپوکلریت کلسیم (سدیم) یا محلول ٪۱۰ موریاتیک اسید به مدت ۱ ساعت ضدعفونی می شوند. برخی اجزای فیلتر به موریاتیک اسید حساسند بنابراین باید هنگام استفاده از این ماده ضدعفونی کننده مراقبت لازم را به عمل آورد. پس از اسید شویی، فیلترها با آب فراوان فیلتر شده شسته و برای خنثی کردن کلر (در صورت استفاده) در محلول ppm ۱۰ تیوسولفات سدیم غوطه ور می شوند. دو دست فیلتر جدید یا بیشتر باید در هر دوره تکثیر بسته به میزان مواد جامد معلق موجود در آب دریا استفاده شود. سایز نهایی پیشنهاد شده برای فیلتراسیون بسته به مورد استفاده آب در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴. استانداردهای پیشنهاد شده فیلتراسیون آب و دماهای آب برای نیازهای مختلف مرکز تکثیر

موارد استفاده آب	اندازه فیلتر (µm)	دما (°C)
رسیدگی جنسی	۱۵	۲۸ تا ۲۹
واحد تکثیر	۵	۲۸ تا ۳۲
تخم ریزی و تخم گشایی	۰/۵-۱	۲۹ تا ۳۲
پرورش جلبک (در سالن/ خالص)	۰/۵	۱۸ تا ۲۴

1. backwash

چنانچه از سیستم مدار بسته استفاده شود، از فیلتر بیولوژیک نیز باید استفاده شود.

برای جلوگیری از انتقال آلودگی از بخشی به بخش دیگر کارگاه، برای هر بخش باید سیستم مدار بسته جداگانه ای در نظر گرفته شود. سیستم مدار بسته از کارآمدترین سیستم ها برای رسیدگی جنسی مولدین است چرا که نیاز به جایگزینی و تخلیه آب را به شدت کاهش می‌دهد. سیستم مدار بسته کمک می کند که پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب پایا بوده همچنین باعث می شود غلظت هورمون های موثر در جفتگری بالا رود و نیز ایمنی زیستی بهتری فراهم شود.

چنانچه سیستم مدار بسته در هر جای مرکز تکثیر به کار رود، یک فیلتر بیولوژیک نیز باید اضافه شود تا مواد ارگانیک محلول را حذف کند. انواع گوناگونی از فیلترهای زیستی[1] موجود است که همگی شامل عناصر زنده (باکتری های نیتریت زدا)[2] هستند که باید قبل از استفاده کشت داده شوند (مواد زیستی دیگری نیز اضافه می شود)، بنابراین تأثیر آنها در تمام مراحل چرخه قابل مشاهده است. این فیلترها باید به صورت دوره ای به شکلی که باکتری های مفید موجود در آنها از بین نروند تمیز شوند.

آب مورد استفاده در مخازن تخمریزی و تخم گشایی و تأسیسات کشت جلبک خالص باید دارای کیفیت مشابه باشند.

مخازن تخمریزی و تخم گشایی و تأسیسات کشت جلبک خالص باید آب با کیفیت مشابه داشته باشند و به همان شکلی که برای واحد رسیدگی جنسی و پرورش لارو تیمار می شود آماده شوند (ضمن اینکه استرلیزه شدن با نور فرابنفش (UV) و فیلتراسیون ۱-۰/۵ میکرون نیز انجام می شود). بعلاوه، برای تخمریزی و تخم گشایی، اغلب ppm ۴۰-۲۰ EDTA نیز مورد نیاز است تا فلزات سنگین را رسوب داده و غیر قابل دسترس شوند. معمولاً ppm ۰/۱-۰/۰۵ ترفلان نیز برای مقابله با قارچ ها اضافه می شود.

نحوه توزیع آب باید به گونه ای طراحی شود که امکان ضدعفونی جداگانه بخش های مختلف مرکز

1. biofilters
2. denitrifying bacteria

تکثیر وجود داشته باشد.

توزیع آب از استخر ذخیره به بخش های مختلف مرکز تکثیر باید به گونه ای طراحی شود که ضدعفونی هر واحد را بتوان بدون درگیر کردن دیگر واحدها انجام داد. به این شکل می توان ضدعفونی هر بخش را طبق جدول زمان بندی انجام داد بدون اینکه دیگر بخش ها را درگیر کرد. بدین ترتیب از انتقال آلودگی به دیگر بخش ها جلوگیری می شود. تنظیم دما و شوری برای بخش های مختلف ممکن است متفاوت باشد که با این سیستم توزیع به راحتی قابل اجراست. بعلاوه هر بخش نیازمند فیلتراسیون خاص خود است که می تواند قبل از استفاده در هر بخش به کار گرفته شود. اندازه پمپ ها، لوله ها و تجهیزات فیلتراسیون بر اساس نیاز تعویض آب در هر بخش در نظر گرفته می شود تا شرایط در هر زمان بهینه باشد.

۵-۳. ضدعفونی مولدین

پس از گرفتن ماده های تخمریزی کرده بی رمق و قبل از بازگرداندن به تانک مولدین باید آنها را در آیودین-PVP به حالت غوطه ور شستشو داد.

۵-۴. شستشوی ناپلی ها

ناپلی های صید شده در مرحله ۴ ناپلیوس را می توان در حمام ترفلان (۰/۱-۰/۰۵ ppm) به حالت غوطه ور شستشو داد تا از آلودگی های قارچی جلوگیری کرد سپس با آب تمیز فیلتر شده و استرلیزه شده آبکشی کرد؛ آنگاه در محلول آیودین-PVP (۱۰۰-۵۰ ppm برای ۳-۱ دقیقه) یا محلول کلرامین-T (۶۰ ppm به مدت ۱ دقیقه) فرو برد و بی درنگ با آب تمیز دریا شستشو داد.

دیگر مراحل شستشو با فرمالین و آیودین-PVP نیز بیان شده است. Chen و همکاران (۱۹۹۲) و Brock و Main (۱۹۹۴) روشی را توصیف کردند که طی آن ناپلی ها قبل از ذخیره سازی و پیش از شستشو با آب استرلیزه دریا به مدت ۳۰ ثانیه در هر دو محلول فرمالین (۳۰۰ ppm) و یودوفور (۱۰۰ ppm) فرو می روند. این کار در حذف آشغال ها و

موجودات مزاحم نظیر باکتری و پروتوزوآ موثر است و می تواند انتقال بیماری های ویروسی را کاهش دهد.

۵-۵. به گزینی ناپلی ها

ناپلی ها را باید به کمک نوری که آنها را به سوی سطح جلب می کند صید کرد.

از آنجایی که ناپلی ها نورگرایی مثبت بسیار قوی دارند، ناپلی های سالم را می توان با استفاده از نوری که آنها را به سطح می کشاند صید کرد. ناپلی هایی که در کف تانک باقی می مانند حذف می شوند تا از درصد ناپلی های ضعیف و بد شکل کم شود. پس از صید، تعداد ناپلی های سالم شمارش می شود تا نرخ تخم گشایی به دست آید. در گروه های مطلوب نرخ تخم گشایی باید بیش از ٪۷۰ باشد. چنانچه نرخ کمتری مشاهده شد، باید تصمیم مناسبی گرفته شود؛ نظیر اینکه کل ناپلی ها حذف شده و تحقیق در مورد علت این مشکل آغاز شود.

فعالیت و رنگ ناپلی ها باید ارزیابی شود و درصد بدشکلی تخمین زده شود.

اگر نرخ بدشکلی زیر ٪۵ باشد قابل قبول است. این تخمین بر اساس شرایط ناپلی ها در میزان نورگرایی مثبت صورت می گیرد. برای این کار، یک نمونه از ناپلی ها در یک ظرف شفاف در مجاورت یک منبع نوری قرار می گیرد و سپس تغییر مکان و جابجایی آنها مشاهده می شود. اگر ٪۹۵ یا بیشتر از ناپلی ها با قدرت به سمت نور رفتند، گروه، گروه مناسبی است؛ چنانچه ٪۷۰ عکس العمل نشان دهند گروه متوسط و اگر نورگرایی کمتر از ٪۷۰ بود گروه ضعیف در نظر گرفته می شود. گروه های ضعیف را می توان بسته به معیارها و ضوابط هر مرکز تکثیر حذف کرد.

۶-۵. نگهداری ناپلی ها

ناپلی های صید شده باید تا زمانیکه ذخیره سازی می شوند در شرایط بهینه نگهداری شوند.

ناپلی های صید شده را می توان با تراکم ۴۰-۲۰ هزار در لیتر، با نور مداوم، آب تمیز و هوادهی مناسب تا زمانیکه آماده ذخیره سازی در تانک های مرکز تکثیر شوند، نگهداری کرد. ناپلی ها (مرحله ۴) را نیز می توان همانند تخم ها، با ترفلان و/یا ضدعفونی کننده تیمار کرد. تجهیزات و وسایل صید ناپلی باید روزانه با محلول هیپوکلریت کلسیم (سدیم) (با ppm ۳۰ ماده موثر) شستشو شوند تا از انتقال آلودگی به گروه های بعدی جلوگیری شود.

۷-۵. حمل و نقل ناپلی ها

ناپلی ها باید بسته به فاصله و زمان با تراکم ۳۰-۱۵ هزار در لیتر جابجا شوند.

حمل و نقل معمولاً در کیسه های پلاستیکی دو لایه حاوی ۱۵-۱۰ لیتر آب و پر شده از اکسیژن خالص انجام می شود. کیسه ها سپس در جعبه های مقوایی و/یا جعبه هایی از جنس فوم پلی استایرن (چوب پنبه صنعتی) بسته بندی می شوند. گاهی نیز از سطل ها و مخازن پلاستیکی استفاده می شود. دمای آب بسته بندی و حمل و نقل بسته به زمان و فاصله تا رسیدن به هچری از $^{\circ c}$۳۰-۲۸ تا $^{\circ c}$۲۵-۱۸ پایین می آید. شوری در همان رنج ppt ۳۵-۳۲ حفظ می شود. به محض رسیدن به هچری مقصد، ناپلی ها باید مجدداً ضدعفونی شوند.

در صورت امکان، وسیله نقلیه حمل کننده باید ابتدا قبل از ورود به تأسیسات هچری ضدعفونی شود. پس از خروج ناپلی ها از بسته بندی، مواد بسته بندی باید سوزانده شود.

۸-۵. پرورش و بقای لاروها

پرورش لارو باید در نهایت منجر به تولید بهترین و سالم ترین پست لارو ممکن شود.

در بسیاری موارد جایی که مراکز تکثیر و مزارع پرورش اهداف اقتصادی را دنبال می کنند، کیفیت لارو قربانی مسائل اقتصادی می شود. هر چند در حقیقت اغلب استراتژی های اقتصادی در راستای تولید پست لارو سریع الرشد، عاری از بیماری و دارای بازماندگی بالا و

دستیابی به نرخ رشد بالاتر است. برای دستیابی به این هدف، تمام بخش های پرورش لارو باید در جهت بهترین راندمان و تولید پاکیزه ترین و سودمندترین محصول طراحی شوند.

تردد به مناطق پرورش لارو باید محدود شود.

ورود به بخش پرورش لارو باید محدود به افرادی شود که در آنجا کار می کنند. یک پادری بهداشتی یا حوضچه ورودی حاوی محلول ضدعفونی کننده (مثل هیپوکلریت کلسیم (سدیم) با غلظت بیش از ۵۰ ppm ماده موثر) باید در ورودی هر یک از اتاق های هچری تعبیه شود. محلول ضدعفونی کننده در موقع لزوم باید تعویض شود. در ورودی هر یک از سالن های پرورش لارو باید ظروف دستشویی حاوی آیودین-PVP (۲۰ ppm) و/یا الکل ٪۷۰ تعبیه شود و ضروری است کارکنان هنگام ورود و خروج دستان خود را با محلول های ضدعفونی شستشو دهند.

هر اتاق یا سالن باید تمام لوازم مورد نیاز جهت انجام فعالیت های معمول را داشته باشد.

هر اتاق یا سالن باید تمام لوازم مورد نیاز (فیلترها، تورها، سطل ها و ...) برای کارهای معمول خود را داشته باشد. یک تانک (۶۰۰-۵۰۰ لیتری) حاوی ضدعفونی کننده (محلول هیپوکلریت با ۲۰ ppm ماده موثر) برای ضدعفونی شلنگ ها، سطل ها و غیره مورد نیاز است. تمام وسایل مورد استفاده را می توان در پایان هر روز در این تانک قرار داد و روز بعد قبل از استفاده مجدد آبکشی کرد. ماده ضدعفونی کننده این تانک باید روزانه یا موقع لزوم تعویض شود.

همه تجهیزات باید انحصاری باشد و از جابجایی وسایل بین بخش ها خودداری شود.

ظروف آزمایشگاهی، تورها و ... باید برای هر تانک اختصاصی باشد و در سطلی حاوی محلول هیپوکلریت سدیم (۲۰ ppm ماده موثر) نگهداری شود تا از انتقال آلودگی بین مخازن یک واحد نیز جلوگیری شود.

لاروها و پست لاروها باید به صورت دوره ای از نظر کیفیت بررسی شوند.

نمونه برداری از لارو و یا پست لارو به کمک ظروف یک بار مصرف (لیوان های کاغذی یا ظروف پلاستیکی ۳۰۰ mL) انجام می شود. پس از اینکه بررسی های روزانه پایان یافت، لاروها یا پست لاروهای نمونه برداری شده در یک ظرف حاوی هیپوکلریت سدیم (۲۰ ppm ماده موثر) یا محلول ضدعفونی کننده دیگر معدوم می شوند. لارو یا پست لارو بررسی شده را هرگز نباید به سالن یا تانک پرورش بازگرداند.

در زیرساخت های پرورش لارو باید یک یا بیش از یک تانک مخروطی یا V شکل پیش بینی شود.

زیرساخت پرورش لارو باید شامل تانک یا تانک های V-شکل پرورش لارو باشد (مخازن عمدتاً دو دسته اند: یکی برای ناپلی ها تا پست لارو ۵-۴، دیگری تانک های کف تخت یا استخرهای مستطیل شکل[1] که بزرگ تر است، به عنوان نوزادگاهی و پرورش لارو). پشتوانه این زیرساخت ها (که در جای دیگر مفصل توضیح داده شده) شامل سیستم های ذخیره آب، تیمار، گرمایش و توزیع؛ سیستم هوادهی؛ تأسیسات تولید غذای زنده نظیر جلبک و آرتمیا (و سایر)؛ آزمایشگاه بررسی سلامت، باکتری شناسی و تهیه غذا؛ دفتر و مکانی برای بسته بندی و حمل و نقل پست لارو است.

۹-۵. مدیریت تغذیه و غذادهی لاروها

بالاترین استانداردهای آمایش غذا باید رعایت شود.

آماده سازی و تهیه کلیه غذاها بویژه غذاهای زنده (جلبک، آرتمیا و ...) یک نقطه کنترل بحرانی (CCP) است، زیرا غذا می تواند از طریق استفاده نادرست آلوده شود. تمام منابع غذایی زنده، تازه یا یخ زده باید از نقطه نظر خطر عوامل بیماریزا مورد توجه قرار گیرند. منبع غذا، نحوه آماده سازی، ذخیره و استفاده از آیتم هایی هستند که باید برای اطمینان از سلامت و به کارگیری صحیح مورد بازنگری قرار گیرند.

ورود به اتاق های کشت جلبک و آرتمیا باید محدود به پرسنل مربوطه شود.

1. raceways

کارکنان این بخش نباید اجازه ورود به دیگر بخش های تولیدی را داشته باشند. در ورودی هر اتاق باید حوضچه ورودی حاوی محلول ضدعفونی کننده (هیپوکلریت کلسیم (سدیم) با ماده موثر بیش از ۵۰ ppm) وجود داشته باشد. تعویض این محلول باید به هر میزان که نیاز باشد انجام شود. به مانند دیگر بخش ها تعبیه روشویی با ظروف حاوی محلول ضدعفونی (آیودین-PVP (۲۰ ppm) و/یا الکل ٪۷۰) جهت شستن دست کارکنان هنگام ورود و خروج ضروری است.

بررسی جزئیات پروتکل های غذایی خارج از محدوده این نوشتار است. رژیم غذایی باید بر اساس نیازها در مراحل مختلف لاروی باشد که بر اساس بازخورد آزمایش های تفصیلی پیرامون فعالیت تغذیه ای هر تانک مشخص می شود. در این بخش به نکات مهم و کلیدی اشاره شده تا در ذهن بماند.

جلبک

استانداردهای فوق العاده بالای بهداشتی در کشت ریز جلبک ها باید رعایت شود.

کشت ریز جلبک ها مستلزم رعایت کامل اصول و نکات بهداشتی در فاز آزمایشگاهی است. ضدعفونی کامل و فیلتراسیون (تا ۰/۵ µm) آب و هوای ورودی، استفاده از استرلیزه کننده های آب و تجهیزات آزمایشگاهی برای بدست آوردن مجوز آزمایشگاه کشت خالص، مواد شیمیایی استاندارد و دستگاه مناسب تهویه هوا برای نگه داشتن دما بین ۱۸ تا ۲۴ درجه سانتی گراد از جمله این نکات است.

کشت خالص جلبک باید به کمک رعایت موارد بهداشتی دقیق و فرآیندهای میکروبیولوژیک حفظ شود.

معمولاً جلبک های تک سلولی نظیر کتوسروس[1]، تالاسیوسیرا[2]، تتراسلمیس[3]، ایزوکرایسیس[4] و دونالیلا[5] کشت داده می شوند. کشت خالص برای تمام گونه ها در تمام

1. Chaetoceros
2. Thalassiosira
3. Tetraselmis
4. Isochrysis
5. Dunaliela

مراحل باید حفظ شود چه در کشت اولیه و چه در کشت ثانویه (از کشت در صفحات آگار و لوله های آزمایشگاهی گرفته تا کشت در مقیاس وسیع، بیرون از آزمایشگاه). بهداشت مناسب و روش های صحیح میکروبیولوژیک و شرایط آسپتیک باید رعایت شود تا از کیفیت کشت مطمئن شویم. باید از آلودگی با پروتوزوآهایی که از جلبک تغذیه می کنند، دیگر گونه های جلبکی و باکتری ها (بویژه باکتری خطرناک *Vibrio spp.*) پیشگیری شود. در مقابل آغازگر خالص برای کشت جلبک را باید از آزمایشگاه های معتمد کشت جلبک خریداری کرد و نکات بهداشتی را در کشت وسیع جلبک خارج از سالن رعایت کرد. روش خرید مقدار زیادی جلبک خالص و کشت مداوم از آنها در هر دوره پرورش لارو توصیه نمی شود زیرا این کار به آسانی می تواند موجب آلودگی جلبک و سرانجام آلوده شدن لاروها شود.

تمام مخازن کشت جلبک باید پس از برداشت، کاملاً شسته و ضدعفونی شوند.

باید پس از ضدعفونی مخازن کشت جلبک با محلول هیپوکلریت کلسیم (سدیم) (ppm ۱۰ ماده موثر)، آنها را با آب تمیز و تیمار شده آبکشی کرد و قبل از خشک کردن با موریاتیک اسید ٪۱۰ شستشو داد.

ریز جلبک های پلانکتونی از مراحل پایانی ناپلیوس به لاروها عرضه می شود تا بلافاصله پس از دگردیسی به اولین مرحله تغذیه خارجی (زوآ ۱) بتوانند تغذیه را آغاز کنند. غلظت جلبک در مراحل زوآ ۱ تا مایسیس معمولاً ۱۳۰-۸۰ هزار سلول به میلی لیتر است و به مرور در مراحل پست لاروی که میگو بیشتر گوشتخوار می شود کاهش می یابد. طی پرورش پست لارو، اغلب از جلبک های کفزی استفاده می شود چرا که پست لاروها شروع به چرای جلبک ها روی دیواره تانک ها می کنند.

آرتمیا

باید بررسی های لازم انجام شود تا مطمئن شد که آرتمیا خطر انتقال بیماری را ندارد.

گواهی معتبر برای کلیه سیست های خریداری شده آرتمیا باید درخواست شود که نشان دهد عاری بودن از ویروس های TSV، WSSV و YHV توسط تکنیک PCR تایید شده است.

آرتمیا باید دکپسوله[1] شود.

گرچه سیست های آرتمیا ممکن است حامل عوامل بیماریزای اصلی نباشد (Sahul Hameed و همکاران، ۲۰۰۲)، اما مطمئناً منبع مهمی از بیماری های باکتریایی، قارچی و پروتوزوآ است. بنابراین توصیه می شود سیست ها قبل از کشت دکپسوله شوند تا از آلودگی آب کشت آرتمیا و در پی آن آلودگی احتمالی آب پرورش لاروها جلوگیری شود.

دکپسوله کردن با استفاده از ۴۰ گرم سود سوزآور (NaOH) و ۴ لیتر مایع کلر (٪۱۰-۸ ماده موثر) در ۴ لیتر آب دریا به ازای هر کیلوگرم سیست آرتمیا انجام می شود. طی دکپسوله کردن، دمای مخلوط دکپسوله کننده باید به کمک یخ زیر $^{\circ c}$۲۰ نگه داشته شود تا از آسیب رسیدن به سیست ها جلوگیری شود. به محض اینکه رنگ سیست ها شروع به نارنجی شدن کرد (علامت دکپسوله شدن)، ۱۰۰ گرم تیوسولفات سدیم به محلول حاوی آرتمیای دکپسوله اضافه می شود تا اثر کلر از بین برود. سپس سیست های دکپسوله را می توان با آب شیرین شست و تا زمان مورد نیاز برای تخم گشایی (هچ) در یک محلول نمک فوق اشباع نگهداری کرد.

آرتمیا را باید به میزان ۲-۱ کیلوگرم سیست به ازای هر تن آب دریا زیر نور دائمی و هوادهی شدید برای ۲۴ ساعت یا تا زمان تخم گشایی کامل هچ کرد.

سپس ناپلی آرتمیا برداشت شده و با محلول ppm ۲۰ هیپوکلریت سدیم و یا بهتر اینکه با محلول ppm ۶۰ کلرامین-T به مدت ۳ دقیقه ضدعفونی و با آب شیرین آبکشی می شود.

1. decapsulation

آنگاه می توان آنها را به صورت زنده یا یخ زده در موقع لزوم مورد تغذیه قرار داد یا اینکه برای غنی سازی (۱۲-۳ ساعت) در تانک جداگانه ای قرار داد و یا به عنوان محرک رشد[1] در مراحل پست لاروی مورد تغذیه قرار داد.

پس از صید آرتمیا، مخازن تخم گشایی باید کاملاً تمیز شوند.

پس از صید، تانک های استفاده شده در هچ آرتمیا باید با آب و مواد شوینده شسته شده سپس با استفاده از یک اسفنج فرو رفته در محلول هیپوکلریت سدیم (ppm ۲۰ ماده موثر) ضدعفونی و با آب تمیز و تیمار شده (فیلتر و استرلیزه شده) فراوان شستشو کرد و دوباره با محلول ٪۱۰ موریاتیک اسید شست.

ناپلی یا بالغ آرتمیای فریز شده باید در یک فریزر مجزا ذخیره شود. اصول پایه ای پروتکل های بهداشتی و دستورالعمل های اجرایی استاندارد در همه حال باید رعایت شود.

غذاهای مصنوعی[2]

گرچه غذاهای کارخانه ای عموماً خطری برای سلامتی ندارند اما باید به درستی استفاده و نگهداری شوند.

انواع زیادی از غذاهای مصنوعی و فرموله شده برای استفاده در پرورش لارو وجود دارد. این نوع غذاها معمولاً به مانند غذاهای زنده مخاطرات بهداشتی ندارند چرا که به راحتی می توانند دور از آلودگی نگهداری شوند.

غذاهای مصنوعی شامل جلبک های خشک شده، غذاهای مایع، غذاهایی که ریز پوشش دارند، پلت های ورقه ای و خرد شده، مکمل های غنی شده با مواد معدنی و ویتامین ها است. این غذاها در سایزهای مختلف بسته به مرحله لاروی و با ترکیب متفاوت بسته به اولویت های مرکز تکثیر، کیفیت آب و نیازهای تغذیه ای به کار می روند. هر چند از این غذاها معمولاً به عنوان مکمل های اصلی غذای زنده استفاده می شود.

1. on-growing
2. Artificial feeds

به طور کلی، تا زمانیکه غذاهای با کیفیت انتخاب می شوند، در شرایط خشک و خنک نگهداری می شوند، بلافاصله بعد از باز شدن بسته بندی مصرف می شوند، و بیش از اندازه استفاده نمی شوند (چون استفاده بیش از نیاز منجر به کاهش کیفیت آب می شود)، هیچگونه مشکل بهداشتی بروز نخواهد کرد.

۱۰-۵. مدیریت بهداشتی لاروها

چنانچه تولید تعداد قابل قبولی از لاروهای با کیفیت مد نظر باشد، نظارت های قوی بر بسیاری از فاکتورهای مرتبط با مدیریت بهداشتی لاروها مطلوب است.

فاکتورهای زیادی در ارتباط با مدیریت بهداشتی لاروها در یک مرکز تکثیر وجود دارد. اگر بخواهد تعداد زیادی لارو با کیفیت تولید شود باید کنترل و نظارت دقیقی بر تمام این فاکتورها و در کل دوره پرورش لارو اعمال گردد. برخی از مهمترین فاکتورهایی که بر سلامت لارو تاثیرگذار است (با فرض اینکه ناپلی های با کیفیت بر اساس دستورالعمل های بیان شده در ابتدای این بخش ذخیره سازی شده باشد) در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول۵. برخی از عوامل تاثیرگذار بر سلامت لارو و راه های کنترل آنها

عامل	اثرات	راه های کنترل	استاندارد
تراکم ذخیره سازی بیش از حد	استرس همجنس خواری کاهش کیفیت آب	کاهش تراکم ذخیره سازی	۱۰۰-۲۵۰ ناپلی به ازای هر لیتر آب
کیفیت پایین آب آب دریا (الف) آب تانک (ب)	مرگ و میر تأخیر در پوست اندازی ناهنجاری و بدشکلی	بهبود کیفیت آب با فیلتراسیون، کلرزنی و/یا استرلیزه کردن (الف) افزایش تعویض آب (ب)	فیلتر کوچکتر از ۵ میکرون کربن فعال، کلرزنی (ppm ۱۰) و متعاقب آن مواجهه با ازون و UV، ٪۱۰۰-۲۰ تعویض آب روزانه
طولانی شدن دوره ذخیره سازی	افزایش میزان انتقال افقی عفونت در لاروهای ذخیره شده	کاهش روزهای ذخیره سازی در هچری	۳-۴ روز به ازای هر واحد
تغذیه ضعیف (به لحاظ کیفیت و/یا دفعات غذادهی)	همجنس خواری سوء تغذیه موجودات مزاحم سطحی کاهش کیفیت آب	برنامه مناسب غذادهی، بررسی های مکرر مصرف غذا و کیفیت آب	تغذیه هر ۲ تا ۴ ساعت تا حد اشباع مصرف با غذاهای با کیفیت
کیفیت و/یا کمیت جلبک	مرگ و میر در مرحله زوآ آلودگی سطح بدن لاروها	شمارش دوره ای و بررسی های کیفی	کتوسروس یا تالاسیوسیرا ۸۰-۱۳۰ هزار سلول به ازای هر میلی لیتر
ناپلی آرتمیا	منبع باکتری و منجر شدن به مرگ و میر	ضدعفونی ناپلی آرتمیا	هیپوکلریت در غلظت ppm ۲۰ ماده موثر

تراکم ذخیره سازی

تراکم ذخیره سازی ناپلی ها نباید بیش از اندازه باشد.

ذخیره سازی بیش از حد بویژه هنگامی که بازماندگی بالاست، می تواند باعث ایجاد استرس، و در مراحل بعدی منجر به همجنس خواری[1] و کاهش کیفیت آب شود. به طور کلی میزان ذخیره سازی ناپلی باید در محدوده ۲۵۰-۱۰۰ ناپلی در یک لیتر آب (۲۵۰-

1. cannibalism

۱۰۰ هزار ناپلی در هر تن آب) باشد. تراکم کمتر زمانی استفاده می شود که لاروها تا رسیدن به سایز قابل برداشت در یک مخزن رشد می کنند و تراکم بیشتر معمولاً هنگام استفاده از سیستم دو مخزنه قابل اجراست. در روش دوم لاروها معمولاً تا PL_{4-5} در یک تانک مخروطی، V شکل یا U شکل پرورش داده می شوند و سپس به مخازن کف تخت با تراکم حداکثر ۱۰۰ پست لارو در لیتر برای طی مراحل بعدی که کفزی هستند منتقل می شوند.

بازماندگی کم ممکن است تراکم لاروها را پایین تر از حدی که ارزش غذادهی داشته باشد برساند (زیرا تانک های پرورش لارو معمولاً بر اساس حجم آب غذادهی می شوند نه بر اساس تعداد لاروها).

کیفیت آب

کیفیت مناسب آب باید حفظ شود.

کیفیت آب تاثیر به سزایی در سلامت و کیفیت دسته های لاروی دارد. کیفیت پایین آب می تواند باعث رشد و بازماندگی ضعیف، تاخیر در پوست اندازی یا مراحل دگردیسی، افزایش مزاحم های همزیست سطحی و ناهنجاری های ظاهری شود. آب پرورش لارو باید تا ذرات ۵ میکرونی فیلتر شود و با کلر، ازون و/یا اشعه فرابنفش (UV) ضدعفونی شود. دما باید بین ۱۸ تا ۳۲ درجه سانتی گراد حفظ شود و شوری دست کم تا مرحله پست لاروی در حدود ppt ۳۰ باشد. در صورت امکان اکسیژن محلول باید نزدیک حد اشباع (۶/۲ ppm در $۳۰^{\circ c}$) نگه داشته شود اما حداقل سطح قابل قبول ppm ۵ است. pH باید در حدود ۸ باشد. غذادهی بیش از حد از عوامل کاهش کیفیت آب است و باید از این کار اجتناب شود.

کیفیت آب را همچنین می توان از طریق هوادهی و سیفون کردن معمولی تانک ها که مانع از تشکیل لایه های بی هوازی در کف تانک ها از طریق تجمع و ته نشست غذاهای خورده نشده و فضولات (خصوصاً در مخازنی با کف گوشه دار) می شوند حفظ کرد.

تعویض آب باید با دقت انجام شود.

به طور کلی تا رسیدن به مرحله مایسیس هیچگونه تعویض آبی وجود نخواهد داشت؛ گرچه سطح آب پس از رسیدن به مرحله زوآ بالاتر می آید چون معمولاً ناپلی ها در تانک هایی که تا نصفه پر شده اند ذخیره سازی می شوند. پس از مرحله مایسیس، نوعاً ٪۱۰۰-۲۰ آب بسته به تراکم ذخیره سازی و پارامترهای کیفی آب، روزانه تعویض می شود. باید دقت شود آبی که برای افزایش ارتفاع تانک یا تعویض آب استفاده می شود از نظر دما، شوری و pH مشابه آب خود تانک و عاری از کلر باشد تا از بروز استرس بی مورد جلوگیری شود.

مراکز تکثیر باید در استفاده از پروبیوتک ها و آنزیم های باکتریایی دقت کنند.

در تلاش برای حفظ کیفیت آب، جلوگیری از بلوم باکتریایی و کاهش یا حذف نیاز به آنتی بیوتیک ها طی دوره پرورش، مراکز تکثیر تمایل بیشتری به استفاده از پودرهای پروبیوتیک یا محلول باکتری های مفید و آنزیم های باکتریایی نشان می دهند. هنگام استفاده از تمام این محصولات و مکمل ها، مراقبت لازم باید به عمل آید تا موجب مخاطرات بهداشتی نشوند و موثر و مقرون به صرفه باشند.

مدت ذخیره سازی

مدت ذخیره سازی ناپلی در تانک های مجزا و ترجیحاً در کل هچری باید به کوتاه ترین دوره زمانی ممکن برسد.

هر واحد جداگانه در هچری که مخازن پرورش لارو دارند و ترجیحاً کل هچری باید زمان نگهداری و ذخیره ناپلی را به حداقل ممکن یعنی حدود ۳ الی ۴ روز برسانند. اگر این دوره طولانی تر شود اغلب موجب شیوع بیماری برای ذخایر بعدی خواهد شد. احتمالاً دلیل آن آلودگی های باکتریایی است که از تانک های مسن تر به تانک های جوان تر منتقل می شود.

این پدیده معمولاً همراه با به اصطلاح "سندرم زوآی ۲" اتفاق می افتد که طی آن در اواخر زوآی ۱ و اوایل زوآی ۲، لارو از خوردن امتناع می کند و مرگ و میر بالایی رخ می

دهد و همراه با مشکلات باکتریایی است. این مشکل می تواند با محدود کردن زمان ذخیره سازی و نگهداری ناپلی تا کمتر از ۴ روز و استفاده از پروبیوتیک ها و تمیز نگه داشتن دائمی تمام مناطق کارگاه کنترل کرد.

غذا و غذادهی

کمیت، کیفیت و مدیریت تغذیه باید به دقت پایش شود.

کمیت، کیفیت و مدیریت غذادهی می تواند نقش بسیار مهمی در سلامت و بازماندگی لاروها ایفا کند. کوتاهی در تأمین غذای با کیفیت می تواند منجر به استرس، رشد ضعیف، مرگ و میر، افزایش رفتار همجنس خواری، ناهنجاری ظاهری و بدشکلی و افزایش سطح مزاحم های همزیست سطحی شود. این مسئله به خصوص زمانی که غذاهای کارخانه ای سهم زیادی در جیره غذایی دارند مصداق دارد. زمانی که از غذای فرموله به عنوان مکمل غذای زنده استفاده می شود، اهمیت دارد که مقدار غذا کم، با کیفیت، در اندازه مناسب و عاری از آلودگی باشد و به تناوب استفاده شود. به عنوان یک راهنما، اندازه ذرات باید ۵۰-۱۰ میکرون برای زوآ، ۲۰۰-۱۰۰ میکرون برای مایسیس و ۳۰۰-۲۰۰ میکرون برای مراحل اولیه پست لاروی باشد. غذادهی باید به تناوب هر ۲ الی ۴ ساعت به میزان لازم صورت گیرد.

برای رفع اکثر نیازهای غذایی لارو، هنوز باید تکیه بر استفاده از غذاهای زنده ی با کیفیت شامل جلبک و آرتمیا باشد.

هر چند، جلبک ناکافی یا کم کیفیت می تواند اثرات شدیدی بر سلامت لاروها داشته باشد. به عنوان مثال، مرگ و میر شدید در مرحله زوآ را به کیفیت جلبک مرتبط می دانند و جلبک ناکافی (کمتر از ۱۳۰-۸۰ هزار سلول در هر میلی لیتر) می تواند باعث شود که لاروها ذخیره لازم برای پشت سر گذاشتن مرحله پر استرس پوست اندازی و رسیدن به

مرحله مایسیس را نداشته باشند. غلظت و کیفیت جلبک ها باید به صورت منظم بررسی شود تا از مناسب بودن و کافی بودن برای هر مرحله مطمئن شد.

۱۱-۵. برآورد کلی از شرایط لاروی

برآورد شرایط لاروی معمولاً صبح انجام می شود و تصمیمات لازم برای تعویض آب، تغذیه و دیگر کارهای مدیریتی اتخاذ می شود. گرچه این کار را بعد از ظهر نیز می توان انجام داد. سرکشی به لاروهای هر تانک روزانه ۲ الی ۴ بار باید انجام شود. بررسی چشمی اولیه لاروها، شرایط آب در تانک های پرورشی و وضعیت تغذیه را مشخص می کند. نمونه ای از لاروها را می توان با یک بشر گرفت و با چشم غیر مسلح بررسی کرد. در مشاهدات باید مرحله لاروی، سلامتی، فعالیت، رفتار و میزان غذا و فضولات مد نظر قرار گیرد. همچنین کیفیت پارامترهای آب و میزان غذای تانک ها باید ثبت شود.

همان نمونه یا نمونه دیگری از لاروها باید برای بررسی های دقیق تر میکروسکوپی به آزمایشگاه برده شود. این بررسی ها اطلاعات دقیق تر پیرامون مرحله لاروی، شرایط تغذیه و گوارش و وجود بیماری یا ناهنجاری فیزیکی را در اختیار خواهد گذاشت.

یک بار در طول دوره پرورش می توان نمونه ها را جهت بررسی بیماری های ویروسی به آزمایشگاه PCR فرستاد.

نوع مشاهدات را می توان در سه سطح بر اساس سطوح برآوردهای بهداشتی توصیف شده در جدول ۲ دسته بندی کرد.

مشاهدات سطح ۱

مشاهدات سطح ۱ بر اساس خصوصیات ساده ظاهری لاروها و شرایطی از آب است که با چشم غیر مسلح و از طریق نمونه برداری با یک بشر شیشه ای از تانک قابل مشاهده است. در این سطح از مشاهدات توجه ویژه معطوف به رفتار و فعالیت لاروها، رفتار شناگری آنها (بر اساس مرحله لاروی)، کیفیت آب، وجود یا عدم وجود مواد غذایی و دفعی، اختلاف سایز و یا یکسانی لاروها است.

جدول۶. خلاصه ارزیابی های بهداشت لاروی سطح ۱

معیارها	امتیاز	مرحله	مشاهدات
فعالیت شناگری			
فعال (٪۹۵ <)	۱۰	کلیه مراحل	مشاهدات روزانه
متوسط (٪۹۵-۷۰)	۵		(۴-۲ مرتبه)
ضعیف (٪۷۰ >)	۰		
نورگرایی			
مثبت (٪۹۵ <)	۱۰	زوآ	مشاهدات روزانه
متوسط (٪۹۵-۷۰)	۵		(۴-۲ مرتبه)
منفی (٪۷۰ >)	۰		
رشته (طناب) دفعی			
حاضر (٪۱۰۰-۹۰)	۱۰	زوآ	مشاهدات روزانه
متوسط (٪۹۰-۷۰)	۵		(۴-۲ مرتبه)
غایب (٪۷۰ >)	۰		
نورزایی			
نبود نورزایی	۱۰	مایسیس	مشاهده شبانه تانک
وجود نورزایی (٪۱۰ >)	۵		
وفور نورزایی (٪۱۰ <)	۰		
یکسانی مرحله لاروی			
بالا (٪۱۰۰-۸۰)	۱۰	کلیه مراحل	مشاهدات روزانه
متوسط (٪۸۰-۷۰)	۵		(۴-۲ مرتبه)
کم (٪۷۰ >)	۰		
محتوای روده ای			
پر (٪۱۰۰)	۱۰	مایسیس	مشاهدات روزانه
نیمه پر (٪۵۰)	۵		(۴-۲ مرتبه)
خالی (٪۲۰ >)	۰		

فعالیت شناگری لاروها[1]

فعالیت شناگری لاروها طی دوره لاروی به شکل دراماتیک اما بر اساس خصوصیات هر مرحله تغییر می کند. در مرحله زوآ ۱، لاروها معمولاً شنای سریع، چرخشی و مستقیم رو به

1. Swimming activity

جلو دارند و با فیلتر کردن فیتوپلانکتون ها تغذیه می کنند. اما در مرحله مایسیس، شنا رو به عقب با حرکت ناگهانی و متناوب دم برای بقا در ستون آب انجام می شود و تغذیه چشمی روی فیتوپلانکتون ها و زئوپلانکتون ها انجام می شود. در مرحله پست لاروی، مجدداً شنا سریع و رو به جلو می شود. ابتدا به شکل پلانکتونی اما در نهایت در مرحله PL_{4-5} به شکل کفزی هستند که در کف به جستجوی غذا می پردازند مگر زمانیکه بر اثر هوادهی شدید در ستون آب باقی بمانند. با توجه به این تفاوت ها در مدل شناگری، اگر بالای ۹۵ درصد لاروها فعالانه شنا کنند به آنها امتیاز ۱۰ تعلق می گیرد؛ اگر ۹۵-۷۵ درصد فعال باشند امتیاز ۵؛ و چنانچه فعالیت شناگری زیر ۷۰ درصد بود به آنها امتیازی تعلق نمی گیرد (امتیاز صفر).

نورگرایی[1]

در مرحله زوآ، لاروها باید شدیداً نورگرایی مثبت داشته باشند و به سمت نور بروند. برای آزمون آن، یک نمونه از لاروها در یک ظرف شفاف کنار یک منبع نوری قرار می گیرد و جابجایی میگوها مشاهده می شود. چنانچه ۹۵ درصد یا بیشتر با قدرت به سمت نور رفتند، لاروها کیفیت خوبی دارند و امتیاز ۱۰ می گیرند؛ اگر ۹۵-۷۰ درصد عکس العمل نشان دهند، لاروها قابل قبول اند و امتیاز ۵ می گیرند؛ اما اگر کمتر از ۷۰ درصد آنها به سمت نور روند، لاروها ضعیف اند و امتیاز صفر برای آنها در نظر گرفته می شود.

رشته دفعی[2]

طی مرحله زوآ ۱، زمانیکه زوآ تقریباً تنها از جلبک تغذیه می کند، رشته مدفوع درازی چسبیده به مخرج آنها مشاهده می شود که در آب شناور است. زمانیکه ۱۰۰-۹۰ درصد لاروها این رشته دراز را در امتداد لوله گوارششان و در ادامه خارج از بدن دارند، مشخص است که به خوبی تغذیه کرده اند و امتیاز ۱۰ می گیرند. اگر ۹۰-۷۰ درصد این رشته را

1. phototaxis
2. Faecal string (cord)

داشتند یا رشته کوتاه و منقطع بود نمره ۵؛ و زمانیکه کمتر از ۷۰ درصد لاروها رشته دفعی داشتند معلوم می شود که به خوبی غذا نخورده اند و نمره صفر می گیرند.

نورزایی[1]

این پدیده مستقیماً در تانک های پرورش لارو در ساعات کاملاً تاریک دیده می شود. شب تابی لاروها عموماً بر اثر حضور باکتری های نورزا نظیر *Vibrio harveyi* است. اگر شب تابی دیده نشد، امتیاز ۱۰؛ اگر شب تابی ضعیف بود (حداکثر ۱۰ درصد جمعیت)، امتیاز ۵؛ و چنانچه بیش از ۱۰ درصد جمعیت شب تابی یا نورزایی نشان دادند امتیاز صفر در نظر گرفته می شود.

یکسانی مرحله لاروی[2]

این مورد به یکسانی مراحل لاروی در یک تانک اشاره دارد. چنانچه ۸۰ درصد یا بیشتر از جمعیت یک تانک در مرحله لاروی یکسانی باشند امتیاز ۱۰؛ اگر بین ۷۰ و ۸۰ درصد همسان باشند نمره ۵؛ و اگر کمتر از ۷۰ درصد در مرحله مشابه بودند نمره صفر می گیرند.

باید توجه شود چه زمانی لارو میگو پوست اندازی می کند. کاهش یکسانی در مرحله لاروی هنگام پوست اندازی طبیعی است. این مورد برای پست لاروها نیز هنگام پوست اندازی صدق می کند.

محتوای روده ای[3]

محتوای روده در مراحل پایانی لاروی قابل مشاهده است. روده به شکل یک خط تیره از هپاتوپانکراس لارو در ناحیه سر و در یک ظرف شفاف مثل بشر شیشه ای به راحتی قابل مشاهده است. این مورد نشانه مناسبی برای نحوه تغذیه و میزان دسترسی به غذا است. اگر روده اغلب میگوها پر بود امتیاز ۱۰؛ اگر نیمی از لاروها غذا در روده داشتند امتیاز ۵؛ و اگر کمتر از ۲۰ درصد لاروها روده شان پر بود امتیاز صفر در نظر گرفته می شود.

1. Luminescence
2. Stage homogeneity
3. Intestinal contents

مشاهدات سطح ۲

این مشاهدات بر اساس آزمایش های میکروسکوپی و در صورت نیاز تهیه لام مستقیم است. نمونه ها به صورت تصادفی به تعداد ۲۰ لارو از هر تانک (یا بیشتر در تانک های بزرگ تر) انتخاب می شوند. به ناحیه هپاتوپانکراس و محتوای روده، نکروز و ناهنجاری در ضمائم بدن، موجودات مزاحم و حضور باکولوویروس در مدفوع یا هپاتوپانکراس لاروهای مسن تر باید توجه ویژه کرد. این مشاهدات و نحوه امتیاز دهی در جدول ۷ خلاصه شده است.

جدول ۷. خلاصه ارزیابی های بهداشت لاروی سطح ۲

معیارها	امتیاز	مرحله	مشاهدات
هپاتوپانکراس (واکوئل های چربی) فراوان (٪۹۰ <) متوسط (٪۹۰-۷۰) کم (٪۷۰ >)	 ۱۰ ۵ ۰	کلیه مراحل	مشاهدات روزانه (۴-۲ مرتبه)
محتوای روده ای پر (٪۹۵ <) متوسط (٪۹۵-۷۰) خالی (٪۷۰ >)	 ۱۰ ۵ ۰	کلیه مراحل	مشاهدات روزانه (۴-۲ مرتبه)
نکروز نبودن (٪۰) متوسط (٪۱۵ >) شدید (٪۱۵ <)	 ۱۰ ۵ ۰	کلیه مراحل	مشاهدات روزانه (۴-۲ مرتبه)
ناهنجاری و بدشکلی نبودن (٪۰) متوسط (٪۱۰ >) شدید (٪۱۰ <)	 ۱۰ ۵ ۰	کلیه مراحل	مشاهدات روزانه (۴-۲ مرتبه)
همزیست های مزاحم سطحی نبودن (٪۰) متوسط (٪۱۵ >) شدید (٪۱۵ <)	 ۱۰ ۵ ۰	کلیه مراحل	مشاهدات روزانه (۴-۲ مرتبه)
Bolitas هیچکدام ۱ تا ۳ ۳ <	 ۱۰ ۵ ۰	کلیه مراحل	مشاهدات روزانه (۴-۲ مرتبه)
باکولوویروس نبودن (٪۰) متوسط (٪۱۰ >) شدید (٪۱۰ <)	 ۱۰ ۵ ۰	مایسیس	مشاهدات روزانه (۴-۲ مرتبه)

*سلول های پوسته شده روده و هپاتوپانکراس که به شکل تعداد "bolitas" در لوله گوارش بیان می شود.

شرایط هپاتوپانکراس و محتوای روده

وضعیت هپاتوپانکراس می تواند شاخص شرایط تغذیه و گوارش لارو باشد. این شرایط را می توان با بررسی مقداری از نمونه تر لاروی در یک اسلاید میکروسکوپی با بزرگ نمایی ×۴۰ مشاهده کرد. در یک لارو سالم تغذیه و گوارش فعال را می توان دید. هپاتوپانکراس و روده میانی[1] پر از حباب های کوچک (واکوئل های چربی یا گوارشی) خواهد بود. اگر ۹۰ درصد یا بیشتر از نمونه میگوها واکوئل چربی فراوان و/یا روده پر داشتند امتیاز ۱۰ می گیرند؛ اگر ۹۰-۷۰ درصد افراد واکوئل چربی و/یا روده نیمه پر داشتند امتیاز ۵؛ و چنانچه این میزان کمتر از ۷۰ درصد بود و/یا روده ها خالی بود امتیاز صفر در نظر گرفته می شود.

نکروز

نکروز ضمائم بدنی لاروها که نشانه همجنس خواری یا آلودگی احتمالی باکتریایی است زیر میکروسکوپ نوری با توان کم قابل مشاهده است. اگر نکروزی وجود نداشت نمره ۱۰؛ اگر کمتر از ۱۵ درصد میگوها نکروزه باشند نمره ۵؛ و چنانچه بیش از ۱۵ درصد نکروز داشته باشند نشانگر وجود آلودگی شدید بوده و نمره صفر تعلق می گیرد.

ناهنجاری های ظاهری یا بدشکلی ها[2]

ناهنجاری در مراحل اولیه می تواند نشانه کیفیت پایین ناپلی باشد که در اثر آلودگی باکتریایی یا جابجایی غیر اصولی و استرس بعد از آن بوجود آمده است. به طور معمول مویچه ها و خارهای نازک روی ضمائم لاروها یا روستروم آنها ممکن است خمیده، شکسته یا از بین رفته به نظر رسد؛ دم ممکن است خمیده باشد؛ یا اینکه روده قبل از رسیدن به مخرج خاتمه یابد. معمولاً درمانی برای این مشکلات وجود ندارد (مگر اینکه در اثر جابجایی خشن و غیر اصولی باشد)، و لاروهای بدشکل و ناهنجار خواهند مرد. در مواردی که ناهنجاری شدید است، بهتر است کل میگوهای آن تانک معدوم شوند تا از انتقال آلودگی به دیگر تانک ها جلوگیری شود. زمانی که بدشکلی مشاهده نمی شود امتیاز ۱۰؛ اگر ناهنجاری زیر ۱۰

1. midgut
2. Deformities

درصد باشد امتیاز ۵؛ و چنانچه ناهنجاری در بیش از ۱۰ درصد لاروها دیده شود امتیاز صفر در نظر گرفته می شود.

تجمع همزیست های سطحی

لارو ممکن است تبدیل به میزبان طیف وسیعی از موجودات مزاحم مانند باکتری ها و قارچ ها یا گونه های زیادی از پروتوزوآها شود. به طور معمول، این موجودات به اسکلت خارجی روی سر و بدن و بویژه اطراف آبشش لارو حمله می کنند. اگر آلودگی کم باشد، با پوست اندازی بعدی موجود مزاحم بدون دردسر حذف می شود؛ اما در موارد آلودگی شدید، موجود مزاحم در مرحله بعد باقی می ماند یا دوباره نمود پیدا می کند که نشان می دهد کیفیت آب پایین است و نیاز به اقدام دارد. چنانچه موجودات مزاحم وجود نداشته باشد امتیاز ۱۰؛ اگر کمتر از ۱۵ درصد لاروها مزاحم های موقت یا دائمی داشتند امتیاز ۵؛ و اگر بیش از ۱۵ درصد لاروها به طور مداوم آلوده باشند امتیاز صفر در نظر گرفته می شود.

باکولوویروس[1]

باکولوویروس ها را معمولاً می توان در هپاتوپانکراس سالم یا له شده (و رنگ آمیزی شده با مالاشیت گرین برای مونودن باکولوویروس (*Monodon baculovirus*) و یا رشته های مدفوع لاروهای درشت با استفاده از میکروسکوپ نوری قوی برای مشخص کردن بدن های آلوده به ویروس تشخیص داد (MBV، تیره رنگ و چهار ضلعی است). نمودار شدن باکولوویروس ها اغلب در اثر استرس است و کاستن از سطح استرس در پیشگیری از شیوع آنها و کاهش رشد متأثر از آن موثر است. در جایی که باکولوویروس وجود ندارد امتیاز ۱۰؛ اگر کمتر از ۱۰ درصد لاروها باکولوویروس داشتند امتیاز ۵؛ و چنانچه آلودگی به باکولوویروس بیش از ۱۰ درصد بود امتیاز صفر در نظر گرفته می شود.

"Bolitas"

"بولیتاس" یک نام اسپانیایی است که به سندرمی شامل جدا شدن سلول های اپیتلیال روده و هپاتوپانکراس داده شده است و به شکل گره های کوچکی در دستگاه گوارش ظاهر

1. Baculovirus

می شود. اعتقاد بر این است که این سندرم توسط باکتری ها ایجاد شده و کشنده می باشد. با ذخیره سازی سریع هچری (طی ۳ الی ۴ روز)، استفاده از پروبیوتیک ها و اعمال مدیریت مطلوب بهداشتی و تغذیه ای، موفقیت هایی در جلوگیری از "bolitas" حاصل شده است.

ارزش امتیازدهی سطوح ۱ و ۲

هنگامی که تمامی مشاهدات سطوح ۱ و ۲ انجام و ثبت شد، برای هر تانک و در هر مرحله امتیاز مناسب بدست می آید و تصویری کلی از وضعیت سلامت لاروها بدست می دهد. هر چه امتیاز تعلق گرفته بالاتر باشد لاروها سالم تر و بهداشتی تر اند و بالعکس. با آزمایش قضاوت در مورد وضعیت سلامتی و بهداشتی لاروها در هر تانک آسانتر می شود و با توجه به امتیازات بدست آمده انجام توصیه های لازم برای مقابله با مشکلات مواجه شده راحت تر است.

مشاهدات سطح ۳

مشاهدات سطح ۳ بر اساس روش های مولکولی و ایمنی شناختی است و معمولاً تا وقتی که پست لارو آماده انتقال به تأسیسات رشد و پرورش می شود لازم نیست. معمولاً از تکنیک های PCR و dot-blot برای آزمایش پاتوژن های ویروسی اصلی استفاده می شود. هر چند روش PCR بیشتر توصیه می شود چون نسبت به روش dot-blot از حساسیت بیشتری برخوردار است.

۱۲-۵. انتخاب پست لارو برای ذخیره سازی

مدیریت مرکز تکثیر باید به قدری خوب باشد که کیفیت مطلوب پست لاروها تضمین شده باشد.

فاکتورهای زیادی کیفیت پست لارو را تحت تاثیر قرار می دهد. کمیت و کیفیت غذا، پوست اندازی، کیفیت آب (دما، شوری، آمونیاک، مواد معلق، فضولات)، استفاده از آنتی بیوتیک ها، بیماری ها و مدیریت نامناسب، همگی می توانند بر کیفیت پست لاروهای تولیدی در یک مرکز تکثیر موثر باشند. این عوامل با اعمال یک مدیریت مناسب می توانند تنظیم شده و نقش مهمی در بهبود کیفیت پست لارو تولیدی داشته باشند.

همان طور که قبلاً نیز اشاره شد، هدف گذاری مرکز تکثیر باید به تولید لاروهایی با بهترین کیفیت ممکن باشد چرا که رشد میگو در مراحل بعدی مستقیماً وابسته به کیفیت پست لارو است. در واقع مهمترین عامل رشد در مرحله پرورش، کیفیت پست لارو است.

شاخصه های بهداشتی و کیفی بسیاری وجود دارد که در انتخاب پست لارو استفاده می شود. این مؤلفه ها همان گونه که اشاره شد در سه سطح تقسیم می شود (جدول ۲) که جزئیات آن در جداول ۸، ۹ و ۱۰ ذکر شده است.

پوست اندازی

پست لاروها باید از نظر نرمال بودن پوست اندازی چک شوند که راحت پوست اندازی کنند؛ اما صید یا حمل و نقل نباید در زمان پوست اندازی رخ دهد زیرا میزان بازماندگی را به شدت در این مرحله بحرانی کاهش می دهد. همچنین بررسی شود که هیچ وقفه ای در پوست اندازی ناحیه سر وجود نداشته باشد چرا که موجب خمیدگی آنتن و اخلال در تغذیه شده و در نهایت موجب گرسنگی و مرگ است. این اتفاق معمولاً در پی تغذیه ناکافی، غذای کم کیفیت و/یا بیماری های باکتریایی وابسته به کیفیت ضعیف آب است. بنابراین، افزایش تعویض آب و تجدید نظر در پروتکل های غذایی می تواند به رفع این مشکل کمک کند.

برآورد کیفیت پست لارو بر اساس روش های سطح ۱

فعالیت شناگری

قدرت شناگری به عنوان راهنمای کلی سلامت پست لارو باید بر اساس تکنیک های بیان شده برای لاروها بررسی شود. پست لارو را می توان در یک تشت یا کاسه قرار داد و با انگشت در آب جریان چرخشی ایجاد کرد. پست لاروهای سالم باید در مواجهه با جهت جریان قرار گیرند و با مقاومت از افتادن در گرداب وسط ظرف دوری کنند. آنها همچنین باید نسبت به ضربه به بدنه ظرف با پرش عکس العمل نشان دهند.

جدول ۸. خلاصه برآورد کیفیت پست لارو بر اساس روش های سطح ۱

معیارها	مشاهدات	برآورد کیفی	امتیاز
پوست اندازی	پوسته ها در آب پوسته ها به سر PL ها گیر نکرده باشد	< ۵٪	۱۰
		۵-۱۰٪	۵
		> ۱۰٪	۰
فعالیت شناگری	سطح فعالیت رفتار شناگری پست لارو	فعال	۱۰
		متوسط	۵
		ضعیف	۰
مشاهده مستقیم نورزایی	مشاهده شبانه تانک	< ۵٪	۱۰
		۵-۱۰٪	۵
		> ۱۰٪	۰
نرخ بازماندگی و پیشینه بالینی هر تانک	تخمین نرخ بازماندگی هر تانک	> ۷۰٪	۱۰
		۴۰-۷۰٪	۵
		< ۴۰٪	۰

نورزایی

شیوع نورزایی به عنوان یک شاخص احتمال وجود آلودگی عوامل بیماریزای *Vibrio spp.* باید با استفاده از تکنیک های بیان شده برای لارو یا روش های سطح ۲ که در زیر شرح داده شده است بررسی شود. وجود نورزایی نیازمند تیمار سریع (معمولاً استفاده از پروبیوتیک موفقیت آمیز است) به منظور جلوگیری از آلودگی شدید است.

نرخ بازماندگی

میزان بازماندگی پست لاروها در هر تانک به عنوان شاخص وضعیت کلی سلامت، پیشینه بالینی و میزان مشکلات طی دوره باید تخمین زده شود.

هر یک از این برآوردهای کیفی سطح ۱ پست لاروها به صورت چشمی و تصادفی از بین حداقل ۲۰ نمونه (جایی که مناسب است) و طبق سیستم امتیازدهی که جزئیاتش در جدول ۸ موجود است انجام می شود.

برآورد کیفیت پست لارو با استفاده از روش های سطح ۲

ارزیابی های سطح ۲ که با کمک میکروسکوپ های نوری قوی و ضعیف به طور تصادفی روی حداقل ۲۰ پست لارو از هر تانک انجام می شود. نحوه امتیازدهی در جدول ۹ مشخص شده که بر اساس آن کیفیت هر دسته از پست لاروهای تولیدی امتیازدهی می شود.

تیرگی عضله

بدن PL بویژه با تمرکز بر روی قسمت خمیده دم اطراف قطعه چهارم و پنجم شکمی باید بررسی شود. عضلاتی که به صورت عادی شفاف اند بر اثر عوامل مختلفی نظیر آلودگی باکتریایی تیره می شوند. این مشکل می تواند کاملاً جدی باشد و اگر بدون درمان باقی بماند احتمال دارد کشنده باشد.

ناهنجاری ها (بدشکلی)

پست لاروها باید از نظر ناهنجاری های مختلف مثل خمیدگی روستروم، بزرگی بیش از حد سر در اثر مشکلات پوست اندازی، آسیب دیدن یا از بین رفتن ضمائم بدن در اثر عفونت های باکتریایی برای ارزیابی سلامت عمومی مورد بررسی قرار گیرند. برخی ناهنجاری ها کشنده‌اند.

اختلاف سایز

برای برآورد اختلاف سایز، حداقل ۵۰ پست لارو را اندازه گیری کرده، میانگین طول و انحراف معیار را مشخص می کنند. ضریب اختلاف (CV[1])، با تقسیم انحراف معیار بر میانگین بدست می آید. اگر CV هم تراز یا کمتر از ۱۵ درصد بود، اختلاف سایز اندک است (امتیاز ۱۰)؛ اگر بین ۱۵ تا ۲۵ درصد بود، اختلاف سایز متوسط (امتیاز ۵)؛ و چنانچه بیش از ۲۵ درصد بود اختلاف سایز زیاد است (امتیاز صفر).

1. coefficient of variation

در زمان پوست اندازی پست لاروها، افزایش CV (ضریب اختلاف) طبیعی است. بنابراین باید دقت شود که CV چه زمانی برآورد می شود. اگر CV زیاد تشخیص داده شد، آزمایش باید پس از یک روز که کل جمعیت پوست اندازیشان کامل شد تکرار شود.

محتویات روده

باید ظاهر (نه تنها رنگ) و محتویات رشته روده ای بررسی شود تا سطح تغذیه PL بر اساس معیارهای جدول ۹ مشخص شود. خالی بودن روده می تواند اولین نشانه بیماری باشد و یا اینکه تنها در اثر تغذیه ناکافی بوجود آید. علت هر چه باشد باید به سرعت در مورد آن تحقیق شود. باید بی درنگ با نمونه برداری از پست لاروها آزمایش های لازم را انجام داد.

رنگ هپاتوپانکراس

هپاتوپانکراس نباید شفاف باشد بلکه باید دارای رنگ مناسب باشد. به طور معمول، باید زرد تیره آهنی یا اخرایی باشد، هر چند رنگ هپاتوپانکراس می تواند تا حد زیادی با رنگ و کیفیت جیره غذایی و تانک مورد استفاده تحت تاثیر قرار گیرد. رنگ تیره تر هپاتوپانکراس معمولاً بیانگر سلامت بهتر است. باید دقت شود که برخی از غذاهای فلکس، ممکن است حاوی رنگدانه هایی باشند که رنگ هپاتوپانکراس را سیاه می کند بدون اینکه لزوماً بر سلامت جانور تاثیرگذار باشد.

شرایط هپاتوپانکراس

هپاتوپانکراس پست لارو باید از نظر شرایط عمومی نظیر نشان دادن واکوئل های چربی و سایز کلی معاینه شود. هپاتوپانکراس نسبتاً بزرگ با تعداد زیادی واکوئل های چربی نشانه خوبی از سلامت میگو است. مشاهده پست لارو با هپاتوپانکراس کوچک که تعداد کمی واکوئل چربی دارد نشانه تغذیه کم است و اصلاح شرایط تغذیه قبل از صید برای افزایش کیفیت پست لاروها ضروری است.

تجمع همزیست های سطحی

پست لاروها باید برای هر گونه تجمع همزیست های سطح زی یا رسوب ماده آلی روی اسکلت خارجی یا آبشش ها (معمولاً شامل پروتوزوآهایی مثل *Zoothamnium*، *Vorticella*، *Epistylis* یا *Acineta*، باکتری های رشته ای یا کشیفی و ماده آلی) معاینه شوند. رسوبات و موجودات مزاحم می تواند با پوست اندازی جدا شود یا با فرمالین ppm ۳۰-۲۰ برای یک ساعت (با هوادهی کامل) درمان شود.

سیاه شدن (Melanization)

پست لاروها باید در مورد سیاه شدگی که اغلب بر اثر همجنس خواری در ضمائم یا عفونت های باکتریایی ایجاد می شود، معاینه شوند. ملانیزه شدن بیش از حد باعث نگرانی است و باید درمان از طریق افزایش کیفیت آب و رژیم غذایی و گاهی با کاهش تراکم به منظور جلوگیری از همجنس خواری و کاهش بار باکتریایی انجام شود.

توسعه آبشش

وضعیت توسعه آبشش ها باید معاینه شود چرا که می تواند نشان دهد چه زمانی پست لارو توانایی و تحمل مواجهه با تغییرات شوری را دارد، چنانچه اغلب در انتقال پست لارو به تأسیسات پرورشی اتفاق می افتد. زمانی که تیغه های آبششی شبیه درختان کریسمس شاخه دار شد (تقریباً حوالی PL_{9-10})، آنها قادر خواهند بود تغییرات نسبتاً سریع شوری را تحمل کنند (حداکثر ppt ۱ در ساعت تا شوری ppt ۵، یا ppt ۰/۱ در ساعت زیر ppt ۵) و براحتی می توانند با شرایط پرورش آداپته شوند. جاییکه هنوز تیغه های آبششی منشعب نشده است، میگو نباید با تغییر عمده و سریع شوری مواجه شوند و آماده انتقال از تانک پست لارو نیستند.

حرکات دودی شکل روده

یک معاینه میکروسکوپی قوی از رشته روده ای پست لارو نیاز است تا از فعالیت دودی شکل عضلات روده ای مطمئن شد. حرکات دودی شکل قوی روده در ترکیب با یک روده پر، نشانه مهمی از سلامت و وضعیت تغذیه ای خوب خواهد بود.

باکولوویروس

به توضیحات ارائه شده در بخش لارو مراجعه شود.

نسبت عضله به روده

یک بررسی میکروسکوپی باید انجام شود تا نسبت ضخامت عضلات شکمی به روده از بند ششم تا دم پست لارو مشخص شود. این نسبت نشانه مهمی از وضعیت تغذیه ای میگو است. نسبت بالای عضله به روده مطلوب تر است (جدول ۹).

جدول ۹. خلاصه برآورد کیفیت پست لارو با استفاده از روش های سطح ۲

معیارها	مشاهدات	برآورد کیفی	امتیاز
تیرگی عضله	تیرگی عضله در دم پست لارو	< ۵٪	۱۰
		۵-۱۰٪	۵
		> ۱۰٪	۰
ناهنجاری ها	ناهنجاری ها در ضمائم و سر	< ۵٪	۱۰
		۵-۱۰٪	۵
		> ۱۰٪	۰
اختلاف سایز	محاسبه CV برای اندازه پست لارو	< ۱۵٪	۱۰
		۱۵-۲۵٪	۵
		> ۲۵٪	۰
محتویات روده	میزان پر بودن لوله گوارشی	پر	۱۰
		متوسط	۵
		خالی	۰
رنگ هپاتوپانکراس	رنگ نسبی هپاتوپانکراس	تیره	۱۰
		کم رنگ	۵
		شفاف	۰
شرایط هپاتوپانکراس	کمیت نسبی واکوئل های چربی	فراوان	۱۰
		متوسط	۵

تجمع همزیست های سطحی	میزان درگیر شدن با همزیست های سطحی	< ۵٪	۱۰
		۵-۱۰٪	۵
		> ۱۰٪	۰
سیاه شدگی (Melanization)	سیاه شدگی بدن یا ضمائم	< ۵٪	۱۰
		۵-۱۰٪	۵
		> ۱۰٪	۰
		هیچکدام	۰
توسعه آبشش	میزان منشعب شدگی تیغه های آبششی	کامل	۱۰
		متوسط	۵
		ناچیز	۰
حرکات دودی شکل روده	جابجایی عضلات روده	زیاد	۱۰
		کم	۰
باکولوویروس	مشاهده روزانه مایسیس (۴-۲ مرتبه)	نبود (۰٪)	۱۰
		متوسط (< ۱۰٪)	۵
		شدید (> ۱۰٪)	۰
نسبت عضله به روده	مقایسه نسبت بین ضخامت عضله و روه	>3:1	۱۰
		1–3:1	۵
		<1:1	۰
"Bolitas" (سلول های پوسته شده یا جدا شده از هپاتوپانکراس و روده)	تعداد بولیتاس در لوله گوارشی	هیچ	۱۰
		۱-۳	۵
		> ۳	۰
آزمون استرس	اگر کمتر از ٪۷۵ باشد، آزمون باید تکرار شود	> ۷۵٪	۱۰

''Bolitas'' (سلول های پوسته شده یا جدا شده از هپاتوپانکراس و روده)

به توضیحات ارائه شده در بخش لارو مراجعه شود.

آزمون استرس

آزمون استرس را می توان در زمان برداشت یا زمانی که پست لارو به PL_{10} رسید، انجام داد. چندین روش برای این آزمون وجود دارد. روش رایج تر بدین ترتیب است که به طور تصادفی یک گروه ۳۰۰ تایی پست لارو را در یک بشر آب با شوری ppt ۰ ریخته، پس از ۳۰ دقیقه آنها را به آبی با شوری ppt ۳۵ منتقل می کنند. آنگاه پس از ۳۰ دقیقه میزان

بازماندگی و درصد افراد مقاوم محاسبه می شود. آزمون استرس نباید هنگام پوست اندازی انجام شود چرا که آن زمان پست لاروها به خودی خود استرس دارند. برخی مراکز تکثیر از فرمالین ppm ۱۰۰ به مدت ۳۰ دقیقه به عنوان آزمون استرس استفاده کردند و نتایج مشابهی گرفتند.

برآورد کیفیت پست لارو با استفاده از روش های سطح ۳

برآوردهای سطح ۳ باید بر روی تعدادی از پست لاروهای تعیین شده به لحاظ آماری (معمولاً ۱۵۰ قطعه برای جمعیت بالای ۱۰ هزار) برای هر تانک (به منظور تأمین سطح اطمینان ٪۹۵) با استفاده از روش PCR و برای تشخیص پاتوژن های مهم ویروسی انجام می شود. این آزمایش ها باید بر اساس پروتکل های استاندارد، توسط آزمایشگاه ذی صلاح، با رعایت تمام نکات نمونه برداری، محافظت و انتقال نمونه ها انجام شود. برای مشاهده بحث های تفضیلی پیرامون نمونه برداری جهت تشخیص بیماری به OIE (۲۰۰۳) مراجعه کنید.

تنها نتیجه قابل قبول برای هر عامل ویروسی، نتیجه منفی است (که امتیاز ۱۰ می گیرد- جدول ۱۰). تمام دسته هایی که نتیجه آزمونشان مثبت است باید نابود شوند.

جدول ۱۰. خلاصه برآورد کیفیت پست لارو با استفاده از روش های سطح ۳

آنالیز	مشاهدات	نتیجه کیفی	امتیاز
PCR	WSSV/YHV	منفی	۱۰
	IHHNV	منفی	۱۰
	TSV	منفی	۱۰

۱۳-۵. ارزیابی خطر ذخیره سازی

برای تعیین سرنوشت PL، باید جدولی خلاصه شده از سه سطح ارزیابی کیفی پست لارو و سیستم امتیازدهی استفاده شود.

مانند ارزیابی کیفیت لاروها، یک جدول برای این سه سطح بررسی کیفی پست لاروها و سیستم امتیازدهی (با استفاده از همه یا برخی از شاخص های فوق بسته به اهمیت) باید در

نظر گرفته شود؛ آنگاه این جدول می تواند تعیین کند که کدام تانک برای پرورش انتخاب شود، کدام تانک قبل از انتخاب نیاز به درمان دارد و کدام تانک رد می شود. به مانند قبل، معاینات به انتخاب مدیریت کمک می کند که تا چه امتیازی پست لاروها نیاز به درمان دارند و زیر چه امتیازی باید حذف شوند.

خطر ذخیره سازی یک دسته پست لارو معین باید به دقت ارزیابی شود.

تصمیم در مورد اینکه یک دسته پست لارو ذخیره سازی شود یا نه، نهایت هدف یک ارزیابی خطر است. یک خط مشی ثابت و یک استاندارد مشخص در این زمینه وجود ندارد و عموماً بر اساس تجربه تصمیم گیری می شود اما پیروی از یک سری اصول می تواند خطر مرگ و میرها یا رشد ضعیف را در استخر پرورش *L. vannamei* کاهش دهد. در این برنامه تحلیل خطر اهمیت سطوح بدین شرح است: سطح ۳ > سطح ۲ > سطح۱.

ضوابط زیر می تواند استفاده شود:

- پست لارو باید ارزیابی سطح ۳ را طی کند.
  - جواب آزمایش های PCR و dot-blot برای YHV، IHHNV، WSSV و TSV در پست لارو باید منفی باشد.
- در صورتی که پست لارو از ارزیابی سطح ۳ عبور کند راهنمای زیر برای ارزیابی سطح ۲ قابل اجرا است:
  - امتیاز بالای ۱۰۰ بیانگر خطر کم مشکلات جدی بیماریزا است بنابراین توصیه می شود.
  - امتیاز بین ۱۰۰-۶۵ بیانگر خطر متوسط مشکلات جدی بیماری است.
  - امتیاز کمتر از ۶۵ بیانگر خطر بالای بروز مشکلات جدی بیماری است و بنابراین توصیه نمی شود.
- مشروط به اینکه پست لارو از فیلتر ارزیابی سطح ۲ عبور کند، راهنمای زیر برای سطح ۱ قابل اجرا است:
  - امتیاز بالای ۳۰ نشان دهنده خطر کم بروز مشکلات ناشی از بیماری سخت است، بنابراین قابل قبول است.

- امتیاز بین ۳۰-۲۰ نشان دهنده خطر متوسط بروز مشکلات بیماری سخت است.
- امتیاز کمتر از ۲۰ نشان دهنده خطر بالای بروز مشکلات ناشی از بیماری سخت است بنابراین اصلاً توصیه نمی شود.

۱۴-۵. حمل و نقل و جابجایی پست لارو

پست لاروها باید به دقت و به شکل مناسب جهت انتقال به مزارع پرورشی بسته بندی شوند.

پست لاروها می توانند در مخازن بزرگ یا جعبه های حاوی کیسه های پلاستیکی و با تراکم ۱۲۰۰-۵۰۰ پست لارو به ازای هر لیتر آب، بسته به زمان و روش حمل شوند. معمولاً از دو کیسه پلاستیکی (یکی در درون دیگری) با ظرفیت ۳۰-۲۵ لیتر که با ۱۵-۱۰ لیتر آب فیلتر شده و مابقی ظرفیت با اکسیژن خالص پر شده است استفاده می شود. به عنوان منبع غذایی، ناپلی زنده آرتمیا اضافه می شود که مقدار آن ۲۰-۱۵ ناپلی به ازای هر پست لارو برای ۴ ساعت حمل و نقل است. تعداد کمی دانه های جدید و شسته شده کربن فعال ممکن است به هر کیسه اضافه شود تا به پایین نگه داشتن سطح آمونیاک در مسافت های طولانی کمک کند. سپس کیسه ها با بندهای کشسان مهر و موم می شود و در کارتن های مقوایی مهر و موم شده برای مسافت های کوتاه و/یا پوشش های پلی استر به عنوان عایق بهتر در مسافت های طولانی قرار می گیرند.

دما و تراکم مورد استفاده در حمل و نقل بر اساس فاصله و زمان متفاوت است. به طور معمول، زمانیکه مرکز تکثیر نزدیک مزرعه پرورشی است هیچ کاهش دمایی انجام نمی شود؛ اما برای حمل و نقل در فاصله زمانی یک تا سه ساعت دما به $^{\circ}C$ ۲۸-۲۵ کاهش می یابد. دمای $^{\circ}C$ ۲۵-۲۳ برای فواصل بیش از ۱۲ ساعت توصیه می شود. این کاهش دما برای کاهش فعالیت متابولیک لاروهاست؛ لذا اکسیژن کمتری مصرف می کنند، مواد دفعی کمتری دارند و آرام و بی حرکت طی حمل و نقل باقی می مانند. شوری آب باید آن چیزی باشد که پست لارو در آن آداپته شده که آن هم باید مشابه شوری آب مزرعه پرورشی باشد.

ایمنی زیستی سخت گیرانه همچنان باید دنبال شود.

تمام مخازن و تجهیزات حمل و نقل (تورها، سنگ های هوا، لوله های هوادهی و ...) باید قبل از استفاده ضدعفونی شوند (به روش های ضدعفونی این تجهیزات در بخش مربوطه مراجعه شود). چنانچه از کیسه های پلاستیکی استفاده می شود باید بعد از استفاده سوزانده شوند؛ آنها به هیچ وجه نباید مجدداً برای حمل پست لارو یا مولد استفاده شوند.

وسایل نقلیه ای که تحویل پست لارو را به عهده دارند، منبع احتمالی آلودگی اند؛ چرا که ممکن است به منظور تحویل پست لارو چندین مزرعه و مرکز تکثیر را بازدید کنند. در صورت امکان بسته های پست لارو باید در نقطه ای مجزا از تأسیسات تولیدی قرار گیرند و کامیون های حامل (حداقل چرخ ها و لاستیک ها) باید قبل از ورود به مرکز تکثیر ضدعفونی شوند.

۱۵-۵. مستندسازی و ثبت داده ها

یک روش جامع و به روز برای مستندسازی و ثبت داده ها باید بکار گرفته شود.

مستندسازی مطلوب و ثبت داده ها برای یک سیستم مدیریتی خوب و کارآمد عاملی بنیادی است. مهم است که جزئیات مکتوب در دستورالعمل های اجرایی استاندارد (SOPs) توسعه یابد و یک سیستم برنامه ریزی شده به کار گرفته شود. همچنین مهم است که SOPs به صورت منظم بازنگری شده و در مواقع لزوم به روز شود.

منابع

AQIS. 2003. Quarantine premises criteria. 7.1 Fresh water and marine ornamental fin fish. Quarantine Premises Register. Class Criteria. Class 7.1, 22/06/2003, 6 pp.

Arthur, J.R., Lavilla-Pitago, C.R. & Subasinghe, R.P. (eds.) 2000. Use of Chemicals in Aquaculture in Asia. Proceedings of the Meeting on the Use of Chemicals in Aquaculture in Asia, 20–22 May 1996, Tigbauan, Iloilo, Philippines, SEAFDEC-AQD, Tigbauan, Iloilo, Philippines, 235 pp.

Brock, J.A. & Main, K.L. 1994. *A Guide to the Common Problems and Diseases of Cultured* Penaeus vannamei. World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA, USA. 242 pp.

Chen, S.N., Chang, P.S. & Kou, G.H. 1992. Infection route and eradication of *Penaeus monodon* baculovirus (MBV) in larval giant tiger prawns, *Penaeus monodon*. pp. 177–184. *In* W. Fulks and K.L. Main. (eds.) *Diseases of Cultured Penaeid Shrimp in Asia and the United States.* Publ. Oceanic Institute, Honolulu, HA, USA.

FAO. 2003. Review of the state of world aquaculture. FAO Fisheries Circular 886, Revision 2. FAO, Rome, Italy, 95 pp.

FAO/NACA. 2000. Asia Regional Technical Guidelines on Health Management for the Responsible Movement of Live Aquatic Animals and the Beijing Consensus and Implementation Strategy. FAO Fish. Tech. Pap. No. 402. Publ. FAO, Rome, Italy, 53 pp.

FAO/NACA. 2001a. Manual of Procedures for the Implementation of the Asia Regional Technical Guidelines on Health Management for the Responsible Movement of Live Aquatic Animals. FAO Fish. Tech. Pap. No. 402/1. Publ. FAO Rome, Italy, 106 pp.

FAO/NACA. 2001b. Asia Diagnostic Guide to Aquatic Animal Diseases. FAO Fish. Tech. Pap. No. 402/2. Publ. FAO, Rome, Italy, 237 pp.

Fegan, D.F. & Clifford, H.C. III. 2001. Health management for viral diseases in shrimp farms. pp. 168–198 *In* C.L. Browdy and D.E. Jory. (eds.) *The New Wave: Proceedings of the Special Session on Sustainable Shrimp Farming.* The World Aquaculture Society. Baton Rouge, LA, USA.

Garza, J.R., Hasson, K.W., Poulos, B.T., Redman, R.M., White, B.L., & Lightner, D.V. 1997. Demonstration of infectious Taura syndrome virus in the feces of sea gulls collected during an epizootic in Texas. *J. Aquat. Animal Health*, 9: 156–159 56

Jahncke, M.L., Browdy, C.L., Schwarz, M.H., Segars, A., Silva, J.L., Smith, D.C., & Stokes, A.D. 2001. Preliminary application of Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) principles as a risk management tool to control exotic viruses at shrimp production and processing facilities. pp. 279–284. *In* C.L. Browdy and D.E. Jory. (eds.) *The New Wave: Proceedings of the Special Session on Sustainable Shrimp Farming.* The World Aquaculture Society. Baton Rouge, LA, USA.

Jahncke, M.L., Browdy, C.L., Schwarz, M.H., Segars, A., Silva, J.L., Smith, D.C., & Stokes, A.D. 2002. Application of Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)

Principles as a Risk Management Tool to Control Viral Pathogens at Shrimp Production Facilities. Publication VSG-02–10, Virginia Sea Grant College Program, Charlottesville VA, USA. 36 pp.

Lightner, D.V. 1996. The penaeid shrimp viruses IHHNV and TSV: epizootiology, production impacts and role of international trade in their distribution in the Americas. *Rev. Sci. Tech. Office Intern. Epizoot.* 15: 579–601.

Lightner, D.V., Redman, R.M., Poulos, B.T., Nunan, L.M., Mad, J.L., Hasson, K.W., & Bonami, J.R. 1997. Taura syndrome: aetiology, pathology, hosts and geographic distribution, and detection methods. Proc. NRIA International Workshop "New Approaches to Viral Diseases of Aquatic Animals" Kyoto, Japan. January 21–24, 1997.

Lotz, J.M. 1997. Disease control and pathogen status in an SPF-based shrimp aquaculture industry, with particular reference to the United States. pp. 243–254. *In* T.W. Flegel and I.H. MacRae. (eds.) *Diseases in Asian Aquaculture III*. Asian Fish. Soc., Fish Health Sect., Manila, Philippines.

MAF. 2001. Transitional facilities for ornamental fish and marine invertebrates. MAF Biosecurity Authority, Animal Biosecurity, Standard 154.02.06, Ministry of Agriculture and Forestry, Wellington, 23 March 2001, 30 pp.

MAF. 2002. Import health standard for the importation into New Zealand of ornamental fish and marine invertebrates from all countries. 24 May, 2002, 13 pp.

Emmerik Motte, Edwin Yugcha, Juan Luzardo, Fernando Castro, Gael Leclercq, Juan Rodríguez, Paul Miranda, Oswaldo Borja, Javier Serrano, Manuel Terreros, Karina Montalvo, Alexandra Narváez, Narda Tenorio, Virna Cedeño, Eric Mialhe and Viviane Boulo. 2003. Prevention of IHHNV vertical transmission in the white shrimp *Litopenaeus vannamei*. Aquaculture, 219: 57–70.

OIE. 2003. Manual of Diagnostics Tests and Vaccines for Aquatic Animals. 4th Edn. Office International des Epizooties, Paris. (http://www.oie.int/eng/normes/fmanual/A_summry.htm)

Sahul Hameed A.S., Murthi, B.L.M., Rasheed, M., Sathish, S., Yoganandhan, K., Murugan, V., & Jayaraman, K. 2002. An investigation of *Artemia* as a possible vector for white spot syndrome virus WSSV transmission to *Penaeus indicus*. *Aquaculture*, 204: 1–10.

Weirich, C.R., Segars, A., Bruce, J., & Browdy, C. Development and implementation of biosecurity protocols and procedures at the Waddell Mariculture Centre. *In* C.S. Lee and P. O'Bryen. (eds.*) Biosecurity in Aquaculture Production Systems: Exclusion of Pathogens and Other Undesirables.* Publ. World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA, USA. (In press).

پیوست۱– افرادی که در گردآوری این سند نقش داشتند

1. **Dr Victoria Alday de Graindorge**, Regional Coordinator TCP/RLA/0071, INVE Technologies, Hoogveld 93, B-9200 Dendermonde, **Belgium**, E-mail: v.aldaysanz@ inve.be

2. **Mr Marco Alvarez Galvez**, Facultad de Ingenieria Marina y Ciencias del Mar, P. O. Box: 09–01–5863, Guayaquil, **Ecuador**, E-mail: marcoalvarezgalvez@hotmail.com

3. **Dr J. Richard Arthur**, 6798, Hillside Drive, Sparwood, B.C. **Canada** V0B 2G3, E-mail: rarthur@titanlink.com

4. **Mr Lorenzo Becerra**, Head of the Aquatic Animal Health Program, Dirección Nacional de Acuicultura, Calle 2da Carrasquilla, Panamá, **Panamá**, E-mail: lbvpa@yahoo.com

5. **Dr Ronald Antonio Bernal Guardado**, OIRSA representation in El Salvador, Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), Final 1ª. Av. Nte. Y 13 C. Ote., av. Manuel Gallardo, Nueva San Salvador, **El Salvador**, C.A., E-mail: rbernal@telemovil.com

6. **Ms Melida Boada**, Instituto Nacional de Investigaciones Agricolas de los Estados Suere y Nueva Esparta (INIA-S/NE), Av. Carupano, sector Caiguire, Cumana 6101, **Venezuela**, E-mail: melidaboada@yahoo.es

7. **Dr Mathew Briggs**, Consultant, 5/16 Fisherman Way, Vises Road, Rawai, Phuket 83130, **Thailand,** E-mail: koygung101@yahoo.co.uk

8. **Mr Cesareo Cabrera,** Maricultura del Pacifico, **Mexico**, E-mail: cesareo@maricultura.com.mx

9. **Mr Rodolfo Cadenas**, Head of Aquaculture Division – SARPA, Ministerio de la Producción y el Comercio. Servicio Autónomo de Pesca y Acuicultura, Torre este, piso 10, parque central, Caracas, **Venezuela**, E-mail: r_cadenas@hotmail.com

10. **Ms Francis Carolina Cardona Romero**, Dirección General de Pesca y Acuicultura, Av La FAO Boulevard Miraflores, Tegucigalpa, **Honduras**, E-mail: jag_cr63@yahoo.com

11. **Mr Felix Carranza**, National Coordinator of Aquatic Animal Health, Direccion de Salud Animal, Barreal Heredia Costa Rica, Codigo Postal 3–3006 Cenada, **Costa Rica,** E-mail: fcarranza@protecnet.go.cr

12. **Dra. María Cristina Chavez Sanchez**, Senior Scientist, Mazatlán Unit on Aquaculture and Environmental Management of CIAD, A.C. Section: Aquaculture, Histopathology Lab., Av. Sábalo Cerritos s/n, Apdo Postal 711. Mazatlán, CP. 821010, Sinaloa, **México**, E-mail: marcris@victoria.ciad.mx

13. **Dra. Elizabeth de la Cruz Suarez,** Director of the Mariculture Program, Biology Faculty, Universidad Autonoma de Nuevo Leon, Cd. Universitaria 66450, San Nicolas de los Garzas, Nuevo Leon, **Mexico**, E-mail: lecruz@inp.semarnap.gob.mx

14. **Prof. Roger Doyle**, Genetic Computation Limited, 1030 Beaufort Av. Halifax, Nova Scotia, **Canada** B3H 3Y1, E-mail: rdoyle@genecomp.com

15. **Mr Jorge Erraez**, Head of Quarantine Division, INP, P.O.Box: 09–01–15131, Guayaquil, **Ecuador**, E-mail: jerraez@yahoo.es

16. **Ms Flor Delia Estrada Navarrete,** Researcher, Laboratorio de Sanidad Acuicola, Instituto Nacional de Pesca, Sabalo Cerritos s/n, Col. Estero El Yugo, Mazatlan, Sinaloa, **Mexico**, E-mail: flor@ola.icmyl.unam.mx

17. **Mr Daniel F. Fegan**, Shrimp Specialist, BIOTEC, Thailand, Apt. 1D, Prestige Tower B, 168/25 Sukhumvit 23, Klongtoey, Bangkok 10110, **Thailand**, E-mail: dfegan@usa.net

18. **Mr Leonardo Galli**, R&D Executive Manager, National Prawn Company, **Saudi Arabia,** E-mail: gallimat@hotmail.com

19. **Mr Christian Graf**, Consultor en maduracion y programas de reproductores, Cdla Entrerios, Guayaquil, **Ecuador**, E-mail: barandualab@yahoo.com

20. **Dr Lachlan Harris**, Seaquest S.A. Manager, Via San Jose- Curia, Guayaquil, **Ecuador,** E-mail: sqharrys@telconet.net

21. **Mr Allan Heres**, Department of Veterinary/Microbiologia, 117 E. Lowell St. room 108, Tucson, Arizona, 85721 **USA,** E-mail: aheres@u.arizona.edu

22. **Dr Fernando Jimenez,** Director of Aquatic Animal Health, CONAPESCA – SENAICA SAGARPA, Sta. Barbara 2212 Cal. R. Florida Monterrey N.L., México C.P. 64810, México D.F., **México**, E-mail: fhjimenez@hotmail.com

23. **Mr Eitel Krauss V**, Production Manager, Aqualab S.A Aqualab S.A, Av. 9 de octubre 1911, Ed. Finansur P-7, Guayaquil, **Ecuador**

24. **Ms Anabel Leyva Rojo**, Super Shrimp S.A. de C.V., Av. Camaron Sabalo No. 310, Loc. 25 y 26 C.P. 82110, Zona Dorada, Mazatlan, Sinaloa, **Mexico**, E-mail: anabel.rojo@usa.net

25. **Mr Luis Arturo Lopez Paredes**, Fisheries and Aquaculture Specialist, Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura (UNIPESCA), Km 22 Carretera. Pacífico Barcenas Villa Nueva, Edificio de la Ceiba, 3er nivel, Guatemala, **Guatemala**, E-mail: unipesca@c.net.gt

26. **Mr Gustavo Maranges**, Director, GEDECAM, 5ta avenida y 246 Barlovento, Santa Fé, Playa, Ciudad de la Havana, **Cuba**.

27. **Mr Leonardo Mariduena**, Director, Camara Nacional de Acuacultura, Av. Francisco de Orellana Centro Empresarial las Camaras, 3 Piso, Guayaguil, **Ecuador**, E-mail: lmariduena@can-ecuador.com

28. **Mr Enrique Mateo Salas**, Scientific Advisor, Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Esquina de Gamarra y Gral. Valle – Chucuito, Callao, **Peru**, E-mail: ecmateos@infonegocio.net.pe

29. **Ms Ana Bertha Montero Rocha**, Mexican Project Coordinator, Instituto Nacional de la Pesca (INP), Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentacion (SAGARPA), Pitágoras 1320, Sta Cruz Atoyac, C.P.03310. México D.F., **Mexico**, E-mail: anabmont@servidor.unam.mx

30. **Mr Leobardo Montoya Rodriguez**, Researcher, Centro de Investigacion Alimentacion y Desarrollo (CIAD), Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental del CIAD, A.C, Av. Sábalo-Cerritos s/n. Apdo postal 711, CP. 82010, Mazatlan, Sinaloa, **México**, E-mail: montoya@victoria.ciad.mx

31. **Mr Milton Moreno**, National Director of Aquaculture, Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Apdo Postal 5390 zona 5, Panama, **Panama**. E-mail: kristin@cerco.net

32. **Mr Eugenio Enrique Obando Acosta**, President, Acualarvas Paraguana C.A. 'Acualpaca', Calle Tabana – Puerta Maraven, Punto Fijo Edo. Falcón, **Venezuela**, Email: acualpaca@unete.com.ve

33. **Mr Alvaro Otarola Fallas**, Head of the Aquaculture Department, Instituto Costarricense de Pesca y Acuacultura (INCOPESCA), Guapiles, Estacion los Diamantes, Guapils, **Costa Rica**, E-mail: otarosan@racsa.co.cr

34. **Mr Teodosio Pacheco**, Head of the Quality Control Program, Centro Regional de Investigaciones Pesqueras Unidad Mazatlán (CRIP), Calzada Sábalo-Cerritos S/N, Colonia estero El Yugo, Mazatlán, Sinaloa, C.P: 82010 **México,** E-mail: tpachecq@red2000.com.mx

35. **Ms Grissel Perez**, Shrimp Residue Control Program, Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (NAPESCA), Venezuela, Caracas, **Venezuela**, E-mail: qualitech@etheron.net

36. **Dr Melba B. Reantaso,** Aquatic Animal Research Pathologist, Cooperative Oxford Laboratory, Maryland Department of Natural Resources, 904 S.Morris Street, Oxford, MD 21654, **USA,** E-mail: MReantaso@dnr.state.md.us

37. **Ms Andrea Reneau**, Fish Health Officer, Belize Agricultural Health Authority, Central Investigation Laboratory, Food Safety Department, P.O. Box 181, St. Joseph Street, Belize City, **Belize**, E-mail: foodsafety@btl.net

38. **Mr Ruben Roman**, Head of the Shrimp Laviculture Laboratory, CENAIM, Km 30.5 via perimetral, la Prosperina, Guayaquil, **Ecuador**, E-mail: rroman@cenaim.espol.edu.ec

39. **Ms Lucia Saavedra Cuadra**, ADPESCA/MIFIC, Costado Este hotel Intercontinental, Metrocentro, **Nicaragua**, E-mail: liscni26@yahoo.com

40. **Ms Lorena Schwarz Gilabert**, Manager, Centro de Servicios para la Acuicultura (CSA), Km 30.5 via perimetral, la Prosperina, Guayaquil, **Ecuador**, E-mail: lschwarz@espol.edu.ec

41. **Ms Raquel Silviera Coffigny**, Director of the Aquatic Animal Helath Division, Centro de Investigaciones, **Cuba**, E-mail: raquel@cip.fishnavy.inf.cu

42. **Dr Rohana P. Subasinghe**, **(Consultation Technical Secretariat)** Senior Officer, Inland Water Resources and Aquaculture Service, Fisheries Department, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, **Italy**, E-mail: Rohana.Subasinghe@fao.org

43. **Mr Cleber Tailor Melo Carneiro**, Animal Laboratory Coordinator, Departamento de Defesa Animal, Secretaria de Defesa Agropecuaria de Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimento, Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimento, Esplanada dos Ministerios Bloco D, Anexo/Ala A sala 317, Brasilia – Distrito Federal, CEP : 70.043.900, **Brazil**, E-mail: clebertm@agricultura.gov.br

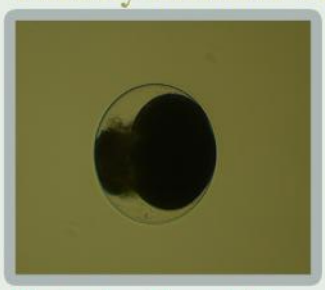
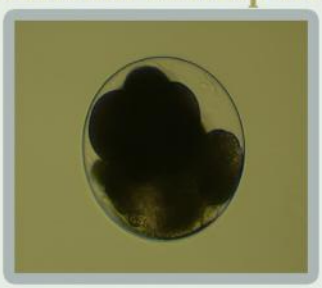
44. **Ms Zobeyda Valencia de Toledo**, Centro de Desarrollo de la Pesca y Acuacultura (CENDEPESCA), Final 1 avy Nte 13 Cote, Av. Manuel Gallardo, Nueva San Salvador, **El Salvador** C.A., E-mail: zvalencia@mag.gob.sv

45. **Ms Consuelo Vasquez Diaz**, Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), Apartado Aereo 33146, Bogota D.C., **Colombia**, E-mail: consuvasquez@hotmail.com

Health Management and Biosecurity Maintenance in White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Hatcheries in Latin America

سند حاضر تحت عنوان مدیریت بهداشتی و استقرار ایمنی زیستی در مراکز تکثیر میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) در امریکای لاتین، راهکارهای فنی در عملکرد موثر و مسئولانه مراکز تکثیر میگو را ارائه می نماید. این سند از طریق یک فرآیند مشورتی گسترده به انجام رسیده است که شامل داده های هماهنگ کنندگان ملی تعیین شده از سوی دولت ها، متخصصان منطقه ای و بین المللی، نمایندگانی از چندین سازمان بین دولتی، نمایندگان بخش خصوصی و سازمان غذا و کشاورزی سازمان ملل متحد می باشد. این فرآیند از طریق پروژه برنامه همکاری فنی منطقه ای فائو؛ کمک به مدیریت بهداشتی پرورش میگو در امریکای لاتین: (A) TCP/RLA 0071 ، که شامل مشارکت ١٤ کشور از منطقه، مشارکت چندین سازمان بین دولتی، گردانندگان مراکز تکثیر میگو و مزارع پرورشی و کارشناسان مستقل می شود، محقق گردیده است. انتظار می رود که این سند مبنایی محکم در بهبود بهداشت و کیفیت مراکز تولید پست لارو میگوی سفید غربی در تمام نقاط جهان باشد.

Translated by:
Hamed Ghanaatian
Scientific editor:
Dr. Babak Ghaednia
Faculty member of National Shrimp Research Institute of Iran

Photos by: Hamed Ghanaatian
Cover Designer: Sadra Moqadam

ISBN:978-600-383-094-3