

الحمد لله



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

دستور العمل تکثیر ماهی تیلاپیا

نویسندگان:

نسرین مشائی، فرهاد رجبی پور

۱۴۰۰

سرشناسه	مشتائی، نسرين، ۱۳۴۸ -
عنوان و نام پدیدآور	دستورالعمل تکثیر ماهی تیلاپیا/ نویسندگان نسرين مشتائی، فرهاد رجبی پور؛ ویراستاران ترویجی فرانک صحرایی، نصیبه پورفاتی؛ تهیه شده در معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی.
مشخصات نشر	تهران: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	ص. ۶۰.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۸۶۶-۸
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
موضوع	تیلاپیا
موضوع	Tilapia
شناسه افزوده	رجبی پور، فرهاد، ۱۳۴۸ -
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت آموزش و ترویج کشاورزی. نشر آموزش کشاورزی
رده بندی کنگره	SH۱۶۷
رده بندی دیویی	۶۳۹/۳۷۷۴
شماره کتابشناسی ملی	۷۵۸۴۸۲۵
وضعیت رکورد	فیپا

ISBN: 978-964-520-866-8

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۸۶۶-۸



عنوان: دستورالعمل تکثیر ماهی تیلاپیا
نویسندگان: نسرين مشتائی، فرهاد رجبی پور
مدیر داخلی: شیوا پارسانیک
ویراستاران ترویجی: فرانک صحرایی، نصیبه پورفاتی
تهیه شده در: معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی
ناشر: نشر آموزش کشاورزی
شمارگان: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول، ۱۴۰۰
قیمت: رایگان
مسئولیت درستی مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۹۴۴۹ به تاریخ ۱۴۰۰/۰۱/۳۰ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی،
 تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸

مخاطبان

- ♦ پرورش دهندگان تیلاپیا
- ♦ کارشناسان
- ♦ مروجان پهنه‌های تولیدی

اهداف آموزشی

- ♦ شما در این دستنامه با سیستم‌های مناسب تکثیر، شرایط بهینه، انکوباسیون و عوامل محیطی در تکثیر ماهی تیلاپیا آشنا می‌شوید.

فهرست

صفحه

عنوان

۹.....	مقدمه.....
۱۱.....	تولید مثل ماهی تیلاپیا.....
۱۲.....	کارگاه تکثیر.....
۱۹.....	مولدین.....
۳۵.....	تخم‌گیری و انکوباسیون.....
۵۲.....	خلاصه مطالب.....
۵۳.....	منابع.....

مقدمه

تیلاپیاها دومین آبزبان پرورشی جهان پس از کپورها هستند. پرورش تیلاپیا در بیش از ۱۳۵ کشور جهان انجام می‌شود و تولید جهانی آن در سال ۲۰۱۷ به حدود ۶/۵ میلیون تن رسیده است. تولید تیلاپای نیل *Oreochromis niloticus* بیش از ۷۰ درصد کل تیلاپیاها است. پرورش تیلاپیا در جهان در حال توسعه بوده و لازم است تولید تخم این ماهی به حد کافی و در جهت برآورده کردن تقاضای روزافزون پرورش‌دهندگان انجام شود. بهینه‌سازی مدیریت کارگاه‌های تکثیر تیلاپیا برای پایداری تولید تخم و افزایش برون‌ده تولید ماهی ضرورت دارد.

تیلاپیا در آب‌های لب شور و شیرین در مقیاس‌های خرد، تجاری و صنعتی قابل تولید است. پرورش این ماهی در اقلیم‌های گوناگون در سیستم‌های مختلف کم تراکم تا فوق متراکم با موفقیت تجربه شده و مرغ آبی‌پروری نام گرفته است. چین بزرگ‌ترین تولیدکننده تیلاپیا در جهان

است. ایالات متحده امریکا بزرگ‌ترین مصرف‌کننده این ماهی است و در کنار تولید، بخش عمده تقاضا را از طریق واردات تأمین می‌کند. به دلیل محدودیت منابع آب در ایران شایسته است هدف‌گذاری فعالیت‌های آبی‌پروری به سمت تولید گونه‌های کم‌آب‌خواه سوق یابد. تیلاپیا گزینه سازمان خواروبار جهانی فائو برای پرورش در مناطق کم آب جهان است و کشور ما پتانسیل خوبی برای پرورش آن دارد. ارائه الگوها و سیستم‌های مناسب تکثیر و پرورش تیلاپیا می‌تواند نقش مهمی در توسعه صنعت آبی‌پروری، استفاده بهینه از منابع طبیعی و نهاده‌های تولید، ایجاد اشتغال و رونق صنایع شیلاتی به‌ویژه در مناطق مرکزی کشور ایفاء کند.

تولید مثل ماهی تیلاپیا

بیشتر تیلاپیا‌هایی که در آبی‌پروری به کار می‌روند، از جنس *Oreochromis* هستند. در گونه‌های این جنس تخم‌ها در حفره دهانی ماهی ماده مراحل رسیدگی تا کیسه زرده (انکوباسیون) را طی می‌کنند. در تیلاپای نیل، نرها برای تولید مثل در شرایط طبیعی، گودال تخم‌ریزی را که در آن جفت‌گیری و تخم‌گذاری روی می‌دهد حفر و از قلمرو جفت‌گیری دفاع می‌کنند. ماهی ماده با نر تحریک شده روبه‌رو و درجات متفاوتی از مقابله یا رقابت بین نرها در حین جفت‌گیری و تخم‌ریزی دیده می‌شود. ماهی ماده مرتب توده‌های ۵۰-۲۰ تخمکی را در گودال رها می‌کند. سپس نر با فشار دادن برجستگی تناسلی خود در انتهای لانه یا بستر تخم‌ریزی و رها کردن مایع سفید رنگ بارورکننده از روی تخمک‌ها عبور می‌کند. ماهی ماده به سرعت تخم‌های بارور شده را به دهان می‌برد. فرآیند باروری تخمک معمولاً ۴-۶ دقیقه طول می‌کشد. بعد از آن ماده منطقه جفت‌گیری را ترک می‌کند و توده تخم را تا مرحله بچه‌ماهی نارس شناور تا حدود سه هفته در دهان پرورش می‌دهد. معمولاً نوزادان بیش از ۱۴ میلی‌متر در دهان مادر باقی نمی‌مانند. نر به دفاع از گودال ادامه می‌دهد و ماده‌های دیگری را برای

جفت‌گیری جذب می‌کند. رفتارهای تولید مثلی تیلاپای هیبرید قرمز *Oreochromis sp*. مشابه با تیلاپای نیل است. تیلاپای نیل در شرایط اسارت نیز رفتارهای تولید مثلی مشابه شرایط طبیعی نشان می‌دهد.

کارگاه تکثیر

نرخ و ویژگی‌های رشد و تولید مثل در تیلاپیا به شدت تحت تأثیر عوامل درونی یا ژنتیکی، و عوامل بیرونی یا محیطی قرار دارد. فاکتورهای محیط‌زیستی نقش مهمی در ظهور ظرفیت‌های ژنتیکی تیلاپیا و تولید تخم این ماهی دارند. شناخت عوامل مؤثر بر تولید مثل ماهیان تیلاپیا می‌تواند به افزایش بازده تولید و سودآوری آن‌ها کمک کند. در زیر تصاویر مربوط به تیلاپای نیل سیاه و هیبرید قرمز آمده است (شکل‌های ۱ و ۲).



شکل ۱. تیلاپای نیل سیاه *Oreochromis niloticus*



شکل ۲. تیلاپای هیبرید قرمز *Oreochromis sp*.

◀ هرچند تولید مثل تیلاپیا عملکرد پیچیده‌ای نیست، اما تولید تعداد زیادی بچه‌ماهی با کیفیت نیاز به مدیریت مناسب، مولد خوب، غذای با کیفیت و کنترل ویژه از نظر ابتلاء به بیماری‌ها دارد. برای مدیریت مطلوب برنامه‌ریزی کنید زیرا مدیریت ضعیف باعث کاهش تولید می‌شود.

◀ برای تهیه بچه‌ماهی بهتر است از منابع محلی استفاده کنید، زیرا هزینه‌ها کاهش یافته و احتمال بروز بیماری ماهی کاهش می‌یابد. در شرایط ایده‌آل باید هر کشور و حتی هر استان و هر منطقه از نظر تولید بچه‌ماهی خودکفا باشد.

◀ به‌طور کلی برای تولید تخم تیلاپیا در جهان، چهار سیستم حوضچه‌های خاکی، تانک‌ها، هاپا و تلقیح مصنوعی به‌کار می‌رود. انتخاب سیستم را براساس نظرات کارشناسی انجام دهید.

◀ تکثیر در حوضچه‌های خاکی باعث تولید بچه‌ماهیان دو جنس می‌شود. باتوجه به اینکه در پرورش تجاری تیلاپیا اغلب از نمونه‌های تک‌جنس‌سازی شده استفاده می‌شود، در صورتی که برنامه تک‌جنس‌سازی ماهیان در استخر خاکی دنبال شود، میزان خلوص تک‌جنس‌سازی کاهش می‌یابد و به همین دلیل توصیه نمی‌شود.

◀ کارایی روش‌های تلقیح مصنوعی در تیلاپیا پایین است و در برخی پژوهش‌ها به‌کار می‌رود. استفاده از روش تلقیح مصنوعی در کارگاه‌های تجاری توصیه نمی‌شود.

◀ در مناطق سردسیر تانک‌ها مناسب‌ترین سیستم تکثیر هستند. در این مناطق تانک‌های تکثیر را در فضای سرپوشیده مجهز به سیستم گرمایش قرار دهید (شکل ۳).

◀ برای تانک‌ها فضای گلخانه ای تعبیه کنید زیرا ضمن کاهش هزینه‌های احداث، باعث کاهش هزینه‌های تأمین انرژی و نور می‌شود.

◀ برای ذخیره‌سازی و تکثیر مولدین از تانک‌های مستطیلی بتنی یا لایبری به ابعاد 5×10 و عمق $0/8$ متر استفاده کنید.

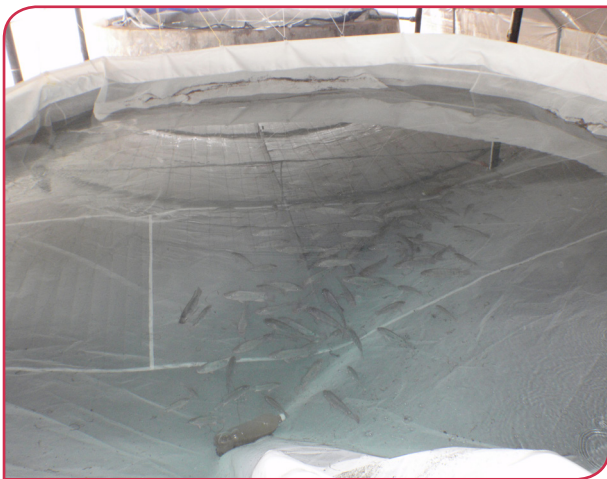


شکل ۳. حوضچه‌های لاینری نگهداری مولدین تیلاپیا

◀ در مناطق گرمسیر و معتدل استفاده از تور (هپا) مناسب‌ترین سیستم تولید تخم است (شکل‌های ۴ و ۵). استفاده از هپا باعث کاهش قابل توجه هزینه‌ها، مصرف بهینه آب و کاهش موانع توسعه فعالیت‌های تکثیر می‌شود. هپای تکثیر را علاوه بر استخرهای روباز، در استخرهای سرپوشیده (گلخانه‌ای) نیز می‌توانید مستقر کنید.



شکل ۴. هپای نگهداری مولدین تیلاپیا



ادامه شکل ۴. هاپای نگهداری مولدین تیلاپیا



شکل ۵. هاپای نگهداری نوزادان تیلاپیا

◀ برای ذخیره‌سازی مولدین در هاپا می‌توانید از هاپای کوچک یا بزرگ استفاده کنید. ابعاد هاپای کوچک و بزرگ به ترتیب 5×12 (۶۰ مترمربع) و 5×24 (۱۲۰ مترمربع) به عمق $0/9$ متر است که $0/3$ متر آن خارج از آب قرار می‌گیرد. روزنه تور هاپای تکثیر در کف شامل ۲۰ روزنه در اینچ و دیواره‌ها شامل ۱۶ روزنه در اینچ است.

◀ در مجموع نیازهای پایه برای تولید بچه‌ماهی تیلاپیا شامل سیستم تأمین آب، استخر یا تانک برای پرورش تعداد کافی مولد، استخر تانک یا هاپای تخم‌ریزی، تانک هاپا یا استخر نگهداری نوزادان، تانک‌های نگهداری قبل از توزیع بچه‌ماهیان، سیستم هوادهی، سیستم انکوباسیون مناسب، تور و ظروف مناسب، وسیله مناسب توزین بچه‌ماهیان و امکانات بسته‌بندی بچه‌ماهی هستند. در برنامه‌ریزی برای تکثیر تیلاپیا تأمین این موارد را مورد نظر قرار دهید.

◀ ثبات عوامل محیطی و فاکتورهای آب از مهم‌ترین شرایط کارگاه تکثیر تیلاپیا است. آب کارگاه باید کیفیت مناسب داشته باشد. برای کنترل و نظارت دائم بر کارگاه تکثیر تیلاپیا که باعث حفظ شرایط و تثبیت فاکتورهای آب در محدوده‌های مناسب می‌شود، برنامه‌ریزی کنید.

◀ در صورت استفاده از آب باز گردش برای تکثیر تیلاپیا،

بخش‌های مختلف تکثیر را از یکدیگر جدا کنید به‌طوری‌که هر مجموعه واجد سیستم بازگردش مخصوص خود باشد تا بیماری‌ها به‌ویژه آلودگی‌های انگلی کنترل شوند.

▶ باتوجه به محدودیت و اهمیت منابع آب شیرین در کشور و نیز کاهش احتمال آلودگی و ابتلاء به بیماری‌های مختلف عفونی در آب‌های لب شور نسبت به آب شیرین، توصیه می‌شود تا حد امکان برای فعالیت‌های تکثیر تیلاپیا از منابع آب‌های غیرشیرین استفاده کنید.

▶ در کارگاه تکثیر از جابه‌جایی پرسنل و رفت و آمدهای غیرضروری حتی‌الامکان اجتناب کنید.

▶ قبل از شروع فعالیت، به پرسنل کارگاه آموزش‌های لازم در مورد روش‌ها و ملاحظات بهداشتی را بدهید (شکل ۶).



شکل ۶. رعایت اصول بهداشتی در کارگاه تکثیر تیلاپیا

مولدین

مولدین مهم‌ترین پایه کارگاه تکثیر هستند. برای حفظ کیفیت مولدین در یک کارگاه تکثیر تیلاپیا، برای اقدامات ضروری زیر برنامه‌ریزی کنید:

◀ پس از اطمینان از منشاء مولدین آن‌ها را از منابع شناخته شده تحویل بگیرید.

◀ مشخصات سیستماتیک ذخیره را نگهداری کنید.

◀ ذخیره لاین را در شرایط جداگانه و مطمئن حفظ کنید.

◀ پس از ورود یک گونه مولد به کارگاه تکثیر، از ورود

انواع دیگر تیلاپیا به سیستم جلوگیری کنید.

◀ ماهیان دارای شرایط ظاهری نامطلوب را حذف کنید.

این ماهیان شامل نمونه‌های با رشد کم، بدشکلی، پشت خمیده، دارای علائم بیماری یا ابتلاء به انگل، کوری، شکم بزرگ یا سفت هستند.

◀ با نگهداری جمعیت‌های بزرگ مولدین و اطمینان از

برقراری نسبت جنسی قابل توجه برای افزایش احتمال جفت گیری، تولید مثل درون جمعیتی را کاهش دهید.

◀ برنامه‌های جایگزینی مولدین را اجراء و نسل‌های با

منشاء والدین متعدد را در هنگام جایگزینی انتخاب کنید.

◀ ویژگی‌های ژنتیکی مولدین را با جدیت مد نظر قرار

دهید. توجه داشته باشید که عوامل ژنتیکی به اندازه ارتباطات اجتماعی بین مولدین بر شاخص‌های تخم‌ریزی در فرد مؤثر است. برای اطمینان از موفقیت طولانی مدت برنامه‌های تولید مثل تیلاپیا، حفظ واریانس ژنتیکی بسیار اهمیت دارد. کاهش تنوع ژنتیکی به دلیل رانش ژنتیکی یا دریافت (که در جمعیت‌های کوچک روی می‌دهد) احتمال توسعه ژنتیکی در آینده را محدود می‌کند.

❖ برای مدیریت بهینه مولدین در هچری، باید یک نژاد بهبودیافته وابسته به جمعیت گونه مورد نظر وجود داشته باشد که پرورش‌دهندگان از آن استفاده کنند و یک برنامه بهبود ژنتیکی نیز به‌طور مداوم اجراء شود.

❖ برای تولید تخم‌های باکیفیت، ایده‌آل آن است که به‌طور منظم مولدین را از مرکز تکثیر که برنامه بهبود ژنتیکی انجام می‌دهد، دریافت کنید و با کاهش کارآیی تولید مثل مولدین، آن‌ها را جایگزین کنید. در این روش هچری باید پس از آخرین تکثیر، چند برابر تخم تولید و توزیع کند و نسل‌های زیادی را پشت سرهم موجود داشته باشد. تولید نباید صرفاً با هدف جایگزینی همان نسل از مولدین باشد. جایگزینی باعث کاهش تولید مثل درون جمعیتی می‌شود.

❖ در هنگام انتخاب مولدین علاوه بر صفات ظاهری

مطلوب سلامت بدن، چنانچه مولد بالغ ذخیره‌سازی شود به ویژگی‌های تولید مثلی بهینه ماهی و نیز حفظ تنوع ژنتیکی جمعیت توجه کنید.

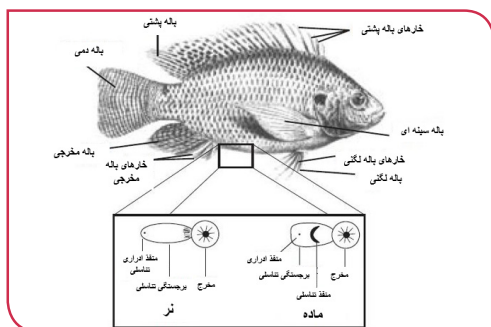
◀ برای تولید مجدد مولدین چنانچه امکان تهیه مولدین جدید از کارگاه‌های ویژه تولید مولدین بهبودیافته وجود ندارد، باید بچه‌ماهیان نارس را که از والدین گزینش شده و واجد صفات ظاهری و ژنتیکی مطلوب به‌وجود آمده‌اند، قبل از هورمون‌دهی به‌طور تصادفی از تراف‌ها انتخاب کنید (شکل ۷).



شکل ۷. نوزادان مرحله کیسه زرده داخل تراف انکوباسیون

❖ تفکیک جنسیتی تیلاپیاها براساس صفات ظاهری قبل از بلوغ تقریباً ناممکن بوده و با خطای زیاد همراه است. نشانه‌های دوشکلی جنسی در هر دو گروه تیلاپیا‌های سیاه و قرمز بالغ به‌صورت جثه نسبتاً بزرگ‌تر نرها، و در تیلاپیا‌های سیاه نوار سیاه سرتاسری در قسمت انتهایی باله پشته‌ای، تالاولی سطح بدن و رنگ صورتی سطح فوقانی سر قابل رؤیت است. وجود پولک‌های درشت براق که در نزدیکی باله پشته تیلاپیا‌های هیبرید قرمز بالغ نر پراکنده هستند، علامت تشخیص آن‌ها از ماده‌ها است. شکل پاپیلای اوروژنیتال در تیلاپای نر و ماده متفاوت است (شکل ۸). برای تفکیک تیلاپای نر و ماده به این ویژگی‌ها دقت کنید.

❖ برای تشخیص رسیدگی ماهی ماده برای تخم‌ریزی به توسعه پاپیلای اوروژنیتال توجه کنید.



شکل ۸. تفاوت پاپیلای اوروژنیتال در تیلاپای نر و ماده

◀ آسیب‌های ناشی از درگیری ماهیان که گاهی اثرات نسبتاً شدیدی در سطح بدن آن‌ها برجای می‌گذارد، زمینه ایجاد بیماری‌ها و تشدید آلودگی‌های محیط را فراهم می‌کند. رفتار پرخاشگرانه تیلاپیا در محیط‌های محدود، ممکن است باعث آسیب و حتی مرگ ماهیان شود. برای کاهش این رفتارها برنامه‌ریزی پیشگیرانه مناسب داشته باشید.

◀ از آنجا که رفتارهای تهاجمی، نزاع و دفاع از قلمرو با شدت بیشتری در تیلاپیا‌های بزرگ‌تر و مسن‌تر مشاهده می‌شود، چنان‌چه ذخیره‌سازی مولدین از سنین پایین‌تر صورت گیرد که همگی با هم رشد کنند تا حدود زیادی این مشکل رفع می‌شود، چراکه به‌دلیل سازش ماهیان جوان‌تر با شرایط تانک رفتارهای تهاجمی کاسته و کنترل می‌شود. درعین حال در کارگاه تکثیر باید فرصت و زمان لازم برای تولید و هزینه‌های نگهداری مولدین را مدیریت کنید.

◀ استرس‌های محیطی گاهی باعث بلعیده شدن تخم‌ها یا خروج آن‌ها از دهان مولدین و عدم نگهداری توسط مادر می‌شود. بنابراین ضمن کنترل تغییرات ناگهانی عوامل آب و شرایط محیطی و درگیری بین مولدین، بهتر است تعویض آب و شستشوی تانک‌ها را پس از تخم‌گیری و اطمینان از نبودن مولد بارور در تانک انجام دهید.

◀ جفت‌گیری تیلاپیاها عمدتاً بعد از ظهرها روی می‌دهد. بدین ترتیب اجتناب از ترردهای غیرضروری در کارگاه، محدود شدن بازدیدها و حفظ آرامش به‌ویژه در ساعات بعداز ظهر برای کاهش استرس را مورد توجه قرار دهید.

◀ برای تخم‌گیری، حفره دهانی همه ماده‌های موجود در حوضچه یا هاپای تکثیر را بررسی کنید. البته ماده‌های بارور که توده تخمی را در دهان نگهداری می‌کنند را تا حدودی می‌توانید با توجه به برجستگی غبغب مانند زیر دهان و حرکت ظریف آن و گوشه گیر بودن مولد تشخیص داد هر چند احتمال خطا در این زمینه وجود دارد (شکل ۹).



شکل ۹. جمع‌آوری مولدین در حوضچه برای تخم‌گیری

◀ توجه داشته باشید که تیلاپیا‌های مولد سیاه در مقایسه با مولدین قرمز در برابر صیدشدن بیشتر مقاومت می‌کنند، اما در زمان صید شدن یا بلافاصله پس از آن تخم‌ها را رها می‌کنند، اما مولدین قرمز تخم‌ها را به سادگی رها نمی‌کنند.

◀ محدوده مناسب دمای آب در کارگاه تکثیر ۲۵-۳۲ درجه سانتی‌گراد است و لازم است برای تأمین و حفظ این دما برنامه‌ریزی کنید. توجه داشته باشید که تولید مثل تیلاپای نیل در دمای کمتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد مهار می‌شود، در دمای ۲۴-۲۱ درجه سانتی‌گراد کم است و در دماهای بیش از ۲۵ درجه سانتی‌گراد بسیار افزایش می‌یابد. در فصول سرد، تعداد بچه‌ماهی تولید شده در زمانی که میانگین دمای روزانه آب به کمتر از ۲۴ درجه سانتی‌گراد برسد، کاهش می‌یابد. درجه حرارت بالا تا ۲۹ درجه سانتی‌گراد در مقایسه با دمای ۲۶ درجه سانتی‌گراد باعث افزایش قابل توجه تولید تخم تیلاپای نیل می‌شود.

◀ برای تهیه پیش مولد، مولد یا بچه‌ماهی لازم است به شوری آب کارگاه‌های مبدأ و مقصد توجه کنید. تخم‌ریزی مولدین در آب‌های شور باعث ایجاد نسل‌هایی می‌شود که نسبت به نمونه‌های تولید شده در آب شیرین و شکوفا شده در آب لب شور، در برابر قرارگیری در آب شور مقاوم‌تر هستند.

◀ از آب‌های لب شور با شوری کمتر از ۱۰ قسمت در هزار ppt) برای تکثیر و انکوباسیون تخم تیلاپیا استفاده کنید. همآوری (تعداد تخم‌های تولید شده) تیلاپای نیل تا شوری ppt ۱۰ بیش از شوری ppt ۰ است و در شوری ppt ۲۰ کمتر از شوری ppt ۰ است (همآوری در شوری ۱۰ مناسب‌تر است). در شوری‌های بیش از ppt ۳۰ احتمال تخم‌ریزی وجود دارد اما همآوری بشدت کاهش یافته و شکوفایی موفقیت‌آمیز نیست.

◀ توجه کنید که مقدار شکوفایی تخم در آب لب شور ppt ۵ بیش از آب شیرین است اما شکوفایی در شوری‌های ppt ۱۰ و ppt ۱۵ کاهش می‌یابد. تولید تخم و بچه‌ماهی نوری به‌ازاء وزن بدن مولدینی که در شوری‌های ۱۵-۵ تخم‌ریزی می‌کنند، بیش از ماده‌هایی است که در آب شیرین تخم‌ریزی می‌کنند. فواصل تخم‌ریزی‌ها در آب شیرین کمتر و در شوری‌های بالاتر بیشتر است. بالاترین مقدار همآوری (تعداد تخم‌های تولید شده)، به‌ازاء هر مولد و وزن تر توده تخم در شوری حدود ppt ۸ است.

◀ pH آب را در محدوده ۶/۵-۹ حفظ کنید.

◀ در کارگاه، نور مناسب به میزان ۲۵۰۰ لوکس به‌کار

ببرید و تخم‌ها را از تابش UV حفاظت کنید.

◀ در حوضچه‌های نگهداری مولدین تیلاپیا، مقدار اکسیژن

محلول در آب در محدوده ۴-۵ میلی گرم بر لیتر مطلوب، بیش از ۲ میلی گرم بر لیتر مناسب و مقادیر پایین تر محدودکننده است. درعین حال هرگونه تغییر و یا کاهش ناگهانی اکسیژن محلول به مقدار قابل توجه را به دقت بررسی و کنترل کنید.

◀ مناسب ترین شاخص های تولید تخم در برنامه نوری ۱۲ ساعت نور و ۱۲ ساعت تاریکی بدست آمده است. برای رسیدن به حداکثر تولید مثل، دوره نوری شبیه به شبانه روز معمولی به کار ببرید. تولید تخم با افزایش دوره نوری تا حدودی بیشتر و با کاهش طول مدت نور به کمتر از ۱۲ ساعت افت قابل توجهی می کند.

◀ در مولدین سیاه طول های ۳۱-۲۱/۵ سانتی متر و وزن های ۴۹۵-۱۶۵ گرم، و در مولدین هیبرید قرمز طول های ۳۲-۲۵ سانتی متر و وزن های ۵۲۵-۲۵۰ گرم، محدوده های طولی و وزنی مناسب برای انتخاب مولد هستند. توجه داشته باشید که امکان باروری تیلاپیاها از وزن بالای ۶۰ گرم وجود دارد.

◀ مولدین کوچک تر، توانایی تولید مثل بیشتری به ازاء واحد وزن بدن نسبت به بزرگ ترها دارند. بنابراین مولدین را باید در اندازه های تولید و نگهداری کنید، که در اندازه های بیشتر از آن تولید تخم به ازاء واحد وزن بدن کاهش می یابد. چنانچه تولید تخم بیشتر به ازاء واحد وزن بدن سبب تواتر

کمتر تخم‌ریزی‌ها یا موفقیت کمتر تفریح تخم‌ها شود، ارزش عملکردی کمتری دارد. با افزایش وزن مولدین کارآیی تبدیل غذا به تخم کاهش می‌یابد و افزایش رشد مولد مزیت محسوب نمی‌شود زیرا کار با مولدین بزرگ مشکل‌تر است و لازم است با مولدین کوچک جایگزین شوند.

◀ تیلاپیا‌های نیل ماده که در شرایطی نگهداری شوند که کمتر رشد کنند (مثلاً با کاهش دما یا تغذیه محدود) تخم بیشتری در مقایسه با مولدین معمولی تولید می‌کنند. مولدین ۴۰-۵۰ گرمی گونه نیل که سن حدود یک سال دارند تعداد تخم زیادی تولید می‌کنند. برای افزایش بازده تکثیر از این مولدین استفاده کنید.

◀ در نظر داشته باشید که میانگین فواصل باروری مولدین حدود سه هفته و در محدوده ۵-۲ هفته است.

◀ استرس‌هایی از قبیل تغییر ناگهانی عوامل آب و شرایط محیطی و حتی درگیری بین مولدین موجب طولانی شدن فواصل باروری می‌شوند. برای کاهش این استرس‌ها برنامه‌ریزی کنید.

◀ فواصل تخم‌ریزی تیلاپیا به شدت تحت تأثیر عوامل زیست‌محیطی است. در مجموع عوامل مختلفی به‌ویژه اندازه و سن ماهی، دما، تراکم، نسبت جنسی، نرخ تغذیه و سطح پروتئین غذا، خالی کردن دهان از تخم، بر فواصل بین

تخم‌ریزی تأثیر دارند. برای ثبات عوامل محیطی و شرایط نگهداری مولدین برنامه‌ریزی کنید.

◀ ناهم‌زمانی چرخه تخم‌دانی تیلاپای نیل باعث ناهم‌زمانی تخم‌ریزی ماده‌ها و تشدید رقابت بین نرها برای ماده‌های تخم‌ریز می‌شود. بدین‌ترتیب تولید ناهم‌زمان بچه‌ماهی نوری و تفاوت اندازه آن‌ها و در نهایت پدیده هم‌نوع‌خواری روی می‌دهد. برای افزایش هم‌زمانی تولید تخم در کارگاه تکثیر برنامه‌ریزی مناسب داشته باشید.

◀ با خارج کردن تخم و بچه‌ماهی نوری از دهان مادر هم‌زمانی تخم‌ریزی را افزایش دهید.

◀ با نگهداری مولدین ماده در تراکم‌های بالا پیش از ذخیره‌سازی، تواتر و هم‌زمانی تخم‌ریزی را افزایش دهید.

◀ ایجاد دوره استراحت برای مولدینی که مدتی تکثیر کرده‌اند و جایگزینی آن‌ها با مولدین دیگر روش مناسبی برای افزایش تولید تخم، هم‌زمانی تخم‌ریزی و فرکانس تخم‌ریزی است. جایگزینی مولدین را در دستور کار قرار دهید.

◀ نرخ مناسب تغذیه روزانه برای مولد ماده نیل در آب شفاف حدود ۲ درصد وزن بدن است. مولدین باز نگه داشته شده از رشد، بیشترین تولید تخم را در شرایط نرخ تغذیه ۳ درصد وزن بدن دارند. زمانی که تقاضای بازار برای تخم

افزایش می‌یابد، پیش از شروع تکثیر، مولدین را به مدت یک ماه روزانه ۳ درصد وزن بدن تغذیه کنید.

◀ از رژیم غذایی حاوی ۴۰-۳۵ درصد پروتئین برای مولدین تیلاپیا استفاده کنید.

◀ یک نسبت جنسی خاص را نمی‌توان همواره به عنوان نسبت جنسی تولید مثل کارآمد برای تیلاپیا در نظر گرفت. در مورد بهترین نسبت جنسی بر اساس گونه، اندازه، سن مولد، تراکم، سیستم پرورش و شرایط کارگاه ممکن است تصمیمات مدیریتی متفاوتی گرفته شود.

◀ نسبت جنسی ذخیره‌سازی مولدین تیلاپای نیل را ۱:۱ (یک ماده به ازاء یک نر) تا ۱:۲ (دو ماده به ازاء یک نر) برقرار کنید. کاربرد نسبت ۱:۱ موجب شاخص‌های مطلوب تکثیر همراه با کاهش تولید مثل درون جمعیتی می‌شود. نشان داده شده که اگر نسبت ماده‌ها به نرها بیشتر شود، تولید بچه‌ماهی کاهش می‌یابد.

◀ توجه داشته باشید که حفظ تراکم مناسب ذخیره‌سازی و نسبت جنسی تیلاپیا، بازده تکثیر و تولید انبوه تخم تیلاپیا را افزایش می‌دهد. تراکم زیر سطح بهینه یا تراکم زیاد مولدین باعث کاهش تولید تخم می‌شود. در این زمینه زیتوده یا اندازه نسبی ماده‌ها و نرها در مقایسه با نسبت جنسی اهمیت بیشتری

دارد. افزایش تراکم، اثر منفی بر تولید بچه‌ماهی تیلاپای نیل دارد که احتمالاً ناشی از افزایش رقابت قلمرویابی بین نرها و یا در دسترس بودن غذا است.

❖ تراکم ذخیره‌سازی مولدین به نسبت شرایط، روش نگهداری و تکثیر مولدین متفاوت است. در تانک‌ها مولدین را با تراکم ۵ قطعه بر مترمکعب و در هاپا ۶ قطعه بر مترمکعب ذخیره‌سازی کنید.

❖ هرگز مولدین را با تراکم بیش از ۱۰ کیلوگرم بر مترمکعب ذخیره‌سازی نکنید زیرا باعث عدم موفقیت تخم‌ریزی می‌شود. ❖ مولدین حتی در زمانی که با تواتر زیاد تولید مثل می‌کنند، رشد می‌کنند. ماهیان بزرگ‌تر نیاز به غذا و فضای بیشتری دارند و کارکردن با آن‌ها مشکل است. به علاوه در شرایطی که ماده‌ها به‌طور مداوم تخم‌ریزی کنند، به‌دلیل تحلیل ماده‌ها تعداد بچه‌ماهی تولید شده کاهش می‌یابد. بنابراین باید برنامه جایگزینی مولدین را اجراء کنید.

❖ برقراری دوره استراحت برای مولدین ماده تیلاپیا و جایگزینی مولدین در هچری را انجام دهید، زیرا به افزایش کارایی تکثیر کمک می‌کند و سبب سودآوری بیشتر می‌شود. میزان جایگزینی مولدین بستگی به شرایط، اهداف و مدیریت کارگاه دارد. ❖ برای جایگزینی مولدین در تانک‌ها دوره‌های استراحت

۱۰ روزه و در هاپا استراحت ۱۴-۱۰ روز برقرار کنید. البته با توجه به شرایط کارگاه و برای کاهش حجم کار، در برخی کارگاه‌ها مولدین هر ۲-۳ هفته یک‌بار و گاه هر ۳ ماه یک بار جایگزین می‌شوند. مزیت چرخش مولد آن است که چرخه‌های تولید مثل مولدین ماده هم‌زمانی بیشتری یافته و درصد بیشتری از مولدین ماده در چرخه تولید مثل بعدی تخم‌ریزی می‌کنند. برداشت بچه‌ماهی در صورت جایگزینی مولدین تا دو برابر افزایش می‌یابد، هرچند این فعالیت در کارگاه مستلزم کار بیشتر است.

◀ توجه داشته باشید که در برخی کارگاه‌های تکثیر تیلاپیا، هر ۲-۳ سال یک بار که مولدین به وزن بیش از ۴۰۰ گرم می‌رسند، با مولدین کوچک‌تر جایگزین می‌شوند زیرا کار با مولدین بزرگ برای تخم‌گیری مشکل است.

◀ در جایگزینی کامل باید قبل از جایگزینی مولدین حوضچه‌ها کاملاً خشک و تورهای هاپا کاملاً تمیز شوند. مولدین جدید را در هاپاهای تمیز در استخرهایی که خوب آماده‌سازی شده‌اند، ذخیره‌سازی کنید.

◀ برای بهینه‌سازی تولید تخم تیلاپیا و به‌دست آوردن ذخیره‌ای هم‌وزن (یک‌دست) از بچه‌ماهی نوری تازه تغذیه‌کننده که برای تغییر جنسیت و افزایش بازده تکثیر

مناسب باشد، حتی‌الامکان ظرفیت کارگاه را توسعه داده و تعداد مولدین را زیاد کنید. همواره به تعداد مولدین فعال، مولد آماده برای جایگزینی نگهداری کنید.

◀ از روش‌های مرسوم بهینه‌سازی تولید تخم تیلاپیا شامل، ذخیره‌سازی در تراکم بالا، تولید ماهیان تک جنس، و توسعه کارگاه تکثیر و ذخیره‌سازی مولدین به تعداد زیاد، استفاده کنید. البته در کاربرد هریک از این روش‌ها هزینه‌های مربوط و جنبه‌های اقتصادی تولید را در نظر داشته باشید.

◀ در موارد غیرضروری از تکثیر مولدین و نگهداری انبوه بچه‌ماهیان اجتناب کنید. در زمانی که تقاضای تخم کم است مولدین را در تراکم زیاد و رژیم غذایی محدود نگهداری کنید و با افزایش مجدد تقاضا با استفاده از مولدین باز نگه داشته شده از رشد، تولید تخم را افزایش دهید.

◀ برای توقف فعالیت تکثیر در کارگاه در موارد لزوم، با جداکردن مولدین نر و ماده و ذخیره‌سازی آن‌ها در حوضچه‌های جداگانه از ادامه تولید مثل جلوگیری کنید.

◀ با نگهداری ماهیان با تراکم‌های بالا می‌توانید از فعالیت تولید مثلی آن‌ها جلوگیری کنید.

◀ در تیلاپپای نیل دوره‌های نوری متوالی ۶ ساعت نور و ۶ ساعت تاریکی پس از ۳-۴ دوره تخم‌ریزی، باعث توقف

تولید مثل می‌شود. می‌توانید با برقراری این دوره‌ها برای کنترل تولید مثل در مواردی که نیاز به ادامه فعالیت تکثیر وجود ندارد، استفاده کنید.

▶ با توجه به تفاوت ظاهری ماهیان تیلاپپای نیل سیاه و قرمز و از سوی دیگر متفاوت بودن اقبال عمومی مصرف‌کنندگان در مناطق مختلف، برنامه‌ریزی تولید بچه‌ماهیان تیلاپپای سیاه یا قرمز را براساس تقاضای بازار و براساس شرایط و اهداف کارگاه انجام دهید.

▶ توجه داشته باشید که در شرایط تکثیر، در هر دو گروه ماده مولدین سیاه و هیبرید قرمز با گذشت زمان افزایش طول نسبت به افزایش وزن پیشی می‌گیرد. اما پیشی گرفتن بیشتر طول و وزن بدن مولدین قرمز در مقایسه با مولدین سیاه در مدت زمان و شرایط نگهداری مشابه عامل محدودکننده‌ای برای نگهداری طولانی مدت مولدین قرمز است. در مقایسه مزایای مولدین سیاه و قرمز نسبت به یکدیگر، در مجموع محدوده مناسب طولی، وزنی و سنی وسیع‌تر، همآوری نسبی بیشتر و کیفیت مناسب‌تر تخم مولدین سیاه از دلایل ارجحیت آن‌ها نسبت به هیبریدهای قرمز است. از سوی دیگر همآوری مطلق بیشتر، تحمل شوری بالاتر، سهولت نسبی تخم‌گیری و احتمال بازارپسندی بیشتر به دلیل ویژگی‌های ظاهری، از برتری‌های تکثیر مولدین قرمز هستند.

تخم‌گیری و انکوباسیون

◀ برای افزایش بازده تکثیر، تخم‌ها را از دهان مولد مادر خارج کرده و به‌طور مصنوعی انکوباسیون کنید. خارج کردن تخم از دهان مادر باعث می‌شود، فواصل تخم‌ریزی تا ۳۷/۵ درصد کوتاه‌تر شود. انکوباسیون مصنوعی باعث افزایش بازده تکثیر و امکان تعیین سن دقیق نوزادان با هدف تک جنس‌سازی می‌شود و بر انکوباسیون در دهان مادر ترجیح دارد. توجه داشته باشید که از آنجا که مادر در مدت نگهداری تخم و نوزادان در دهان تغذیه نمی‌کند، در صورت تخلیه نشدن تخم‌ها از دهان برای بازگشت به شرایط تخم‌ریزی حداقل به ۴ هفته زمان نیاز دارد.

◀ برای تخم‌گیری هفته‌ای یک بار و در روز مشخصی از هفته برنامه‌ریزی کنید.

◀ برای تخم‌گیری پس از صید ماهی مولد توسط ساچوک، آن را با هر دو دست مهار کنید و با نوازش گوشه دهان یا فروکردن انگشت در دهان ماهی، محتویات دهان ماهی را در سطل تخم‌گیری حاوی آب کافی تخلیه کنید (شکل ۱۰).



شکل ۱۰. تخلیه دهان تیلاپای مولد از تخم‌ها

◀ هر بار پس از تخم‌گیری، تخم‌ها را وزن کنید. برای این کار مجموع تخم‌های مراحل مختلف را در ساچوک تمیزی ریخته و با حرکت مختصری آب اضافه را خارج کنید. سپس آن‌ها را در سطل حاوی آب که روی ترازو با دقت 0.1 گرم صفر شده است، وزن و ثبت کنید. مقدار تخم تولید شده و روند تغییرات آن در طول زمان شاخص مناسبی برای وضعیت باروری و بازده کارگاه است.

◀ تخم‌های دارای مراحل مختلف را در سطل‌های متفاوت جمع‌آوری کنید.

◀ ظروف و تور مربوط به تخم‌گیری را پس از هربار استفاده شستشو و ضدعفونی کنید و به هیچ‌وجه آن‌ها را برای امور دیگر به کار نبرید.

◀ توجه کنید که اندازه وزن تر یک تخم و قطر آن که شاخص‌های کیفیت تخم هستند، در مولدین سیاه با اختلاف معنی‌دار نسبت به مولدین قرمز از وضعیت مناسب‌تری برخوردار هستند. این ویژگی شاهد دیگری بر ترجیح کاربرد مولدین سیاه نسبت به هیبریدهای قرمز در کارگاه تکثیر تیلاپیا است.

◀ برای برنامه‌ریزی ذخیره‌سازی مولدین و تعداد بچه‌ماهیان تولید شده به میزان همآوری توجه داشته باشید. در مولدین تیلاپای سیاه، کمترین مقدار همآوری مطلق ۵۰ و بیشترین آن ۲۶۰۰ با میانگین ۸۵۳ عدد، و در مولدین قرمز کمترین و بیشترین همآوری مطلق ۵۰ و ۲۶۰۰ تخم و میانگین آن ۹۲۶ عدد است. کمترین مقدار همآوری نسبی در مولدین تیلاپای سیاه ۰/۲۹ و بیشترین آن ۶/۸ با میانگین ۲/۷۷ تخم به ازاء هر گرم وزن بدن مولد، و در مولدین قرمز کمترین و بیشترین همآوری نسبی ۰/۱۳ و ۷/۷۱ و میانگین آن ۲/۲۵ تخم به ازاء هر گرم وزن بدن مولد است.

◀ توجه داشته باشید که معمولاً مولدین بزرگ جثه ترو مولدین مسن تر تخم‌های بزرگ‌تری تولید می‌کنند. شرایط نامساعد نگهداری باعث کوچک‌تر شدن اندازه اولین بلوغ، قطر کمتر تخم همراه با افزایش تعداد تخمک‌ها در هر تخم‌ریزی می‌شود.

◀ برای انکوباسیون از سیستم‌هایی استفاده کنید که احتمال خرابی کاهش یابد. مثلاً از جریان ثقیلی آب استفاده کنید و استفاده از پمپ‌ها را به حداقل برسانید.

◀ از مهم‌ترین ویژگی‌های سیستم تولید تخم تیلاپیا توانایی حفظ جریان آب در انکوباتور و کیفیت خوب آب است. این سیستم‌ها را از تنک‌های پرورشی جدا کنید تا احتمال آلودگی کاهش یابد.

◀ می‌توانید تخم‌های خراب خارج شده از دهان مولد را قبل از انکوباسیون، جداسازی و حذف کنید البته اغلب تخم‌های بی‌کیفیت خودبه خود با جریان خروجی آب بیرون می‌روند.

◀ انکوباتورها و تراف‌های نرسینگ (مرحله نوزادی) را روی سکو مستقر کنید. این سکو را از جنس استیل یا آلومینیوم یا سرامیک تهیه کنید که عرض آن به اندازه طول تراف‌ها و دارای محل مناسبی برای استقرار انکوباتورها باشد. سکو را طوری طراحی کنید که آب وارد شده به انکوباتورها به تراف سرریز شود (شکل ۱۱).



شکل ۱۱. سکوی استقرار انکوباتور و تراف‌ها

◀ برای انکوباسیون از جارهای استوانه‌ای پلی اتیلنی ۲ لیتری ویژه انکوباسیون تخم تیلاپیا استفاده کنید. کارآیی این انکوباتورها مناسب و تفاوت قابل توجه با دیگر ظروف مورد استفاده برای انکوباسیون تخم دارد.

◀ برای هدایت آب از لوله اصلی به داخل انکوباتورها از یک لوله PVC یا لوله سفید HDPE نیم اینچ، که آب را در جهت بالا به پایین وارد انکوباتور می‌کند، استفاده کنید. توجه داشته باشید که لوله به صورت عمودی و متصل به یک شیر بوده و انتهای لوله دو سانتی‌متر با کف انکوباتور فاصله داشته باشد. انکوباتور را به نحوی قرار دهید که آب سرریز انکوباتور از دهانه خروجی ناودانی به تراف تیلاپیا منتقل شود. با جذب کیسه زرده و تبدیل شدن تخم به بچه‌ماهی به دلیل کاهش

چگالی و تحت تأثیر جریان آب، شناور شده و از دهانه ناودانی انکوباتور وارد تراف می‌شود (شکل‌های ۱۲ و ۱۳).

◀ در صورت عدم دسترسی به جارهای ویژه انکوباسیون تخم تیلاپیا، می‌توانید از ظروف دیگر مانند بطری‌های نوشابه خانواده، غرابه دهان‌گشاد وارونه، بطری و جارهای زوج، قیف‌های پلاستیکی، لوله‌های پلی‌وینیل کلراید، ظروف شیشه‌ای مخروطی شکل «ویس» یا جارهای مخروطی و قیفی شکل «زوج» که برای کپورها به کار می‌رود، استفاده کنید.

◀ توجه داشته باشید که در هر حال انکوباتور ظروف تخم تیلاپیا باید ته‌گرد باشند و ظروف غیر ته‌گرد مناسب نیستند. جنس و رنگ ظروف باید طوری انتخاب شوند که توده‌های تخم یا بچه‌ماهی نورس قابل رؤیت باشند و جریان آب از بالا برقرار شود.



شکل ۱۲. انکوباتورها و تراف‌های انکوباسیون تخم تیلاپیا



شکل ۱۳. جار پلی اتیلنی انکوباسیون تخم تیلاپیا و جریان آب از بالا به پایین

◀ در هر انکوباتور حتی الامکان تخم‌هایی که در مراحل جنینی مشابه و نزدیک به هم قرار دارند، ذخیره‌سازی کنید تا تفریخ ناهم‌زمان کاهش یابد.

◀ تخم در مرحله انکوباسیون تا قبل از تبدیل به بچه‌ماهی شناگر آزاد باید حرکت آرام و منظم داشته باشد. در دهان مولد چرخش تخم‌ها سبب شستشو و هوادهی می‌شود. در انکوباسیون مصنوعی از جریان آب برای چرخش تخم‌ها استفاده کنید.

◀ برای تبدیل نوزادان از مرحله کیسه زرده به بچه ماهی نارس از تراف‌های چهارگوش ویژه تیلاپیا با ابعاد 17×11 اینچ استفاده کنید.

◀ در امتداد ضلع بزرگ مستطیل هر تراف شیر آب $5/10$ اینچ را به نحوی متصل کنید که آب از کناره وارد شود. به نحوی که آب پس از چرخش در کف تراف از روزنه‌های دیواره تراف خارج و به سینک زیر تراف منتقل شود.

◀ در تراف انکوباسیون جریان آب باعث ایجاد چرخش شده و تخم‌های ناسالم و جنین‌های بی کیفیت جدا و همراه جریان آب خارج شده و یا به دیواره تراف می‌چسبند. لازم است با برس‌های کوچک مسواک مرتباً تراف‌ها را تمیز کنید (شکل ۱۴).

◀ آب خروجی تراف‌ها را برای بهره‌برداری مجدد به فیلتر شنی مناسب هدایت کنید.

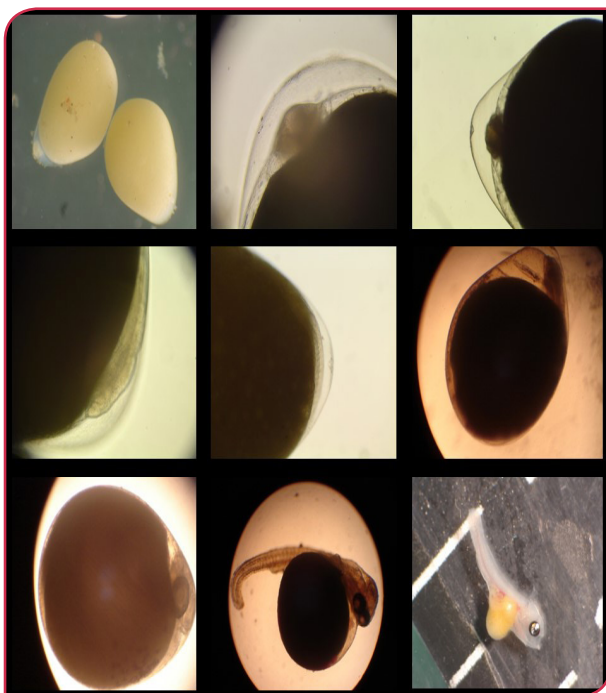
◀ در مجموع با افزایش تعداد انکوباتورها برای اجتناب از تراکم زیاد تخم‌ها در انکوباتور، کنترل کامل نوسانات آب و برق، تنظیم دقیق جریان آب در انکوباتورها برای جابه‌جایی مناسب تخم‌ها، کنترل آلودگی‌ها در انکوباتورها و رعایت ملاحظات بهداشتی کارگاه، کارایی شکوفایی تخم را افزایش دهید.



شکل ۱۴- نوزادان تیلاپیا در تراف‌های انکوباسیون

◀ هر روز بچه‌ماهیان شناور شده هر تراف را به تراف دیگری که در آن بچه‌ماهیان هم سن هستند، منتقل کنید و این کار را تا زمانی که کیسه زرده کاملاً جذب شده و دهان بچه‌ماهی گشوده شود، ادامه دهید. بچه‌ماهیان در این زمان

آرایش شنای پراکنده در تراف پیدا می‌کنند. دوره جنینی با باروری تخم شروع شده در نهایت با انتقال از مرحله تغذیه درونی نوزاد کیسه زرده به تغذیه بیرونی یعنی مرحله بچه‌ماهی نارس شناور خاتمه می‌یابد. توجه داشته باشید که در همه این مدت لازم است جریان آب چرخشی برقرار باشد و تمیز کردن دیواره تراف از بچه‌ماهیان ناسالم ادامه یابد. (شکل ۱۵).



شکل ۱۵. مراحل تکوینی جنین تیلاپیا از تخم لقاح شده تا نوزاد کیسه زرده

◀ برای کاهش تلفات تخم بر اثر آلودگی به باکتری و قارچ باید برنامه ریزی کنید و آب کارگاه را فیلتر کنید. آلودگی‌های باکتریایی و قارچی ممکن است عامل مهم تلفات تخم تیلاپیا باشند و لازم است فعالیت‌های پیش‌گیرانه انجام دهید.

◀ چنانچه تکثیر تیلاپیا در کارگاه با آب شیرین انجام شود برای شناورسازی ابتدایی تخم‌های فاسد و آلوده آن‌ها را به مدت ۲۰ دقیقه در محیط آب نمک ۶ ppt نگهداری کنید. در انکوباتورهای آب لب شور، شناوری تخم‌های ناسالم در انکوباتور صورت می‌گیرد و قراردادادن در محیط آب شیرین ضرورتی ندارد.

◀ برای ضدعفونی کردن تخم جهت کنترل باکتری‌ها و قارچ‌ها قبل از هر جابه‌جایی در کارگاه تکثیر از دو محلول استفاده کنید. محلول اول شامل ۱۰ سی‌سی فرمالین خالص ۳۷ درصد در ۲۰ لیتر آب است. سپس بلافاصله به مدت ۳۰ ثانیه با آب خالص شستشو دهید. مدت زمان نگهداری تخم در حمام فرمالین بستگی به مرحله آن دارد. در مراحل ۱ و ۳ تخم به مدت سه دقیقه، در مرحله ۲ تخم را به مدت دو دقیقه و مرحله ۴ و ۵ تخم را به مدت یک دقیقه در محلول قرار دهید. در ادامه کار از محلول دوم شامل ۲۰۰ لیتر آب با ۱ گرم اکریفلاوین HcL استفاده کنید. تخم‌ها را به مدت ۶۰-۳۰ ثانیه در این محلول نگه داشته سپس تخم‌ها را بلافاصله به مدت ۳۰ ثانیه با آب خالص شستشو دهید.

◀ برای شستشوی بچه ماهیان نارس و انگشت قد، از محلول فرمالین ۲۰۰۰ قسمت در میلیون به مدت ۳-۱ دقیقه استفاده کنید. بچه ماهیان انگشت قد را در پایان مرحله نوزادی (nursery) و معرفی به حوضچه‌های پرورش به مدت ۱۰-۵ دقیقه در محلول فرمالین به میزان ۴۰۰ میلی‌لیتر در ۱۰۰ لیتر آب، قرار دهید.

◀ برای شستشوی ظروف تکثیر از محلول پرمگنات پتاسیم استفاده کنید.

◀ در حفظ و تثبیت شرایط آب انکوباسیون‌ها کوشا باشید. ثبات درجه حرارت و غلظت اکسیژن آب عاری از پلانکتون در انکوباسیون مصنوعی تخم‌ها بسیار مهم بوده و اهمیت آن بیش از چرخاندن تخم‌ها در دهان مادر است.

◀ برای انکوباسیون تخم‌ها دمای آب بین ۳۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد فراهم کنید، اما توجه داشته باشید، که رشد اپتیمم بین ۳۰-۲۸ درجه سانتی‌گراد روی می‌دهد. حفظ سطح دمای آب مسئله اساسی است که نباید به کمتر از ۲۴ و بیشتر از ۳۵ درجه سانتی‌گراد برسد. در غیر این صورت مرگ و میر زیاد شده و هیچ‌شده‌ها ضعیف بوده و حتی می‌میرند.

◀ برای بچه ماهیان و انگشت قد‌ها از آب با شوری کمتر از ۱۰ ppt استفاده کنید. در شوری بیش از ۱۴ ppt تلفات افزایش می‌یابد.

◀ تراکم اکسیژن را در محدوده ۴-۵ میلی گرم بر لیتر و بیش از آن حفظ کنید.

◀ برای انکوباسیون pH آب را بین ۶/۵-۷/۵ حفظ کنید. pH کم‌تر از ۴/۵ یا بیش از ۸/۵ موجب مرگ و میر شدید تخم و بچه ماهی نوری می‌شود. pH زیاد همراه با سختی کم آب باعث تضعیف پوسته تخم‌ها و تفریخ زودرس و تولید بچه ماهی نوری ضعیف می‌شود.

◀ در طی رشد مقادیر زیادی آمونیاک و دی‌اکسید کربن تولید می‌شود. این ترکیبات را با حفظ جریان ثابت آب و شدت جریان حذف کنید. اگر مقدار آمونیاک به بیش از ۵ میلی گرم بر لیتر برسد، رشد بچه ماهی نوری متوقف شده و آبشش‌ها آسیب می‌بینند.

◀ با جذب کیسه زرده و شناوری نوزادان، بچه ماهیان در مرحله تغذیه آزاد قرار گرفته و آماده انتقال به حوضچه‌های نرسری هستند. پس از آغاز مرحله شناوری مراحل تغذیه با هدف تک‌جنس‌سازی را بلافاصله آغاز کنید (شکل ۱۶).



شکل ۱۶. نوزادان مراحل کیسه زرده و شناور تیلاپیا

◀ باتوجه به طول مدت انکوباسیون تخم، برای حفظ ظرفیت انکوباسیون کارگاه تکثیر و نیز برنامه‌ریزی تولید ماهیان تک‌جنس لازم است نرسی با گنجایش مناسب برای انتقال بچه‌ماهیان و پرورش آن‌ها پیش‌بینی کنید.

◀ برای جابه‌جایی بچه‌ماهیان شناور آزاد و جایگزین شدن تخم در انکوباتورها برنامه‌ریزی و زمان‌بندی مناسب داشته باشید. در شرایط آب لب شور با شوری ppt ۹ مدت زمان تفریخ و تبدیل تخم به نوزاد کیسه زرده ۵-۶ روز، و تولید بچه‌ماهی نوری آزاد از تخم تازه لقاح شده ۸-۱۰ روز بود. محققان دیگر مدت تفریخ تخم تیلاپای نیل در دمای ۲۶-۲۸ درجه سانتی‌گراد را از ۵-۲ روز و تبدیل تخم به بچه‌ماهی نوری آزاد را تا ۱۱-۱۰ روز نیز ذکر کرده‌اند.

◀ بچه‌ماهیان را قبل از روز پانزدهم به هاپای تک‌جنس‌سازی منتقل کنید.

◀ برای نگهداری و تک‌جنس‌سازی بچه‌ماهیان نوری در مرحله نرسینگ ۱ می‌توانید از سه نوع هاپا کوچک، متوسط و بزرگ با ابعاد به ترتیب ۳×۱/۸، ۵×۲ و ۱۰×۲ متر استفاده کنید. بچه‌ماهی نوری را در این هاپاها به ترتیب ۳۰-۲۰ هزار، ۶۰ هزار و ۱۲۰ هزار قطعه ذخیره‌سازی کنید.

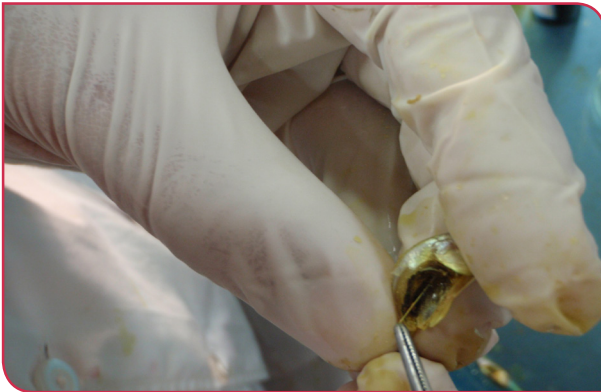
◀ برای هر ۲۰۰۰۰ بچه ماهی، در پنج روز اول روزانه ۵۰ گرم، پنج روز دوم ۱۰۰ گرم و پنج روز سوم ۱۷۰ گرم و در نهایت در شش روز آخر ۲۸۰ گرم غذای هورمونی به کار ببرید.

▶ برای تک جنس سازی بچه ماهیان آن ها را به مدت ۲۱ روز از ابتدای تغذیه آزاد، روزی ۵ نوبت با خوراک هورمونی تغذیه کنید.

▶ خوراک هورمونی بچه ماهیان را طبق دستور ذیل تهیه کنید: ابتدا ۱۰ کیلوگرم پودر ماهی یا غذای پیش آغازین (SFT000) را با ۲۰۰ گرم ویتامین C یا پرمیکس مخلوط کنید. ۵ گرم هورمون ۱۷ آلفا - متیل تستوسترون (MT) را در ۱۰ لیتر اتانول ۷۰ درجه به مدت حدود ۵ دقیقه کاملاً حل کنید (۵۰۰ میلی گرم در ۱۰۰۰۰ میلی لیتر برای تهیه محلول با غلظت ۰/۵ میلی گرم در میلی لیتر). ۰/۶ لیتر از این محلول را با ۰/۶ لیتر از الکل ۹۶ درجه به مدت ۳ دقیقه مخلوط کنید و به آرامی به خوراک در حال مخلوط شدن اضافه کنید. مجدداً ۰/۶ لیتر از محلول MT و الکل ۷۰ درجه را با ۰/۶ لیتر الکل ۹۶ درجه به مدت ۳ دقیقه بخوبی مخلوط و به خوراک در حال مخلوط شدن اضافه کنید. بدین ترتیب طی دو مرحله جمعاً ۱۲۰۰ میلی لیتر محلول هورمونی اضافه شده است (مقدار هورمون ۶۰ میلی گرم بر کیلوگرم خوراک). مابقی محلول الکی هورمون را در یخچال نگهداری کنید.

◀ توجه داشته باشید که قبل از انتقال بچه‌ماهیان از کارگاه نرسینگ ۱ لازم است حداقل به مدت ۱۰ روز پس از اتمام دوره تغذیه هورمونی آن‌ها را با غذای معمولی فاقد هورمون تغذیه کنید.

◀ برای بررسی میزان تک‌جنس‌سازی، غده جنسی آن‌ها را به روش اسکواش مورد بررسی قرار دهید. در این روش پس از خارج کردن غده جنسی بچه‌ماهیان، بافت تخمدان روی اسلاید میکروسکوپی قرار گرفته و به استوکارمین آغشته می‌شود. سپس بافت به آرامی کوبیده و له شده و در زیر میکروسکوپ مورد بررسی قرار می‌گیرد (شکل ۱۷). دستجات بچه‌ماهیان با حداقل خلوص ۹۵ درصد نر را به کارگاه نرسینگ ۲ یا محیط‌های پرورش انتقال دهید.



شکل ۱۷. خارج کردن غده جنسی بچه‌ماهی تیلپیا



ادامه شکل ۱۷. له کردن غده جنسی بچه‌ماهی تیلاپیا

خلاصه مطالب

پایه‌گذاری و انتخاب سیستم تکثیر تیلاپیا نیاز به بررسی کارشناسانه دارد. در این زمینه لازم است ویژگی‌های منطقه‌ای، میزان سرمایه‌گذاری، برنامه و هدف تولید مورد توجه قرار گیرند. مولدین مهم‌ترین پایه کارگاه تکثیر هستند. توجه به منشأ تهیه مولدین و حفظ و تثبیت شرایط مناسب نگهداری در کارگاه تکثیر اهمیت زیادی دارد. تخم‌گیری و انکوباسیون مصنوعی تخم‌ها سبب افزایش بازده کارگاه تکثیر تیلاپیا می‌شود. با استفاده از سیستم انکوباسیون مناسب و برقراری شرایط بهینه برای شکوفایی تخم‌ها و تبدیل به بچه‌ماهی نارس شناور و بهبود روش‌های نگهداری تخم و نوزادان می‌توان به بازدهی مناسب تکثیر دست یافت.

منابع

- رجبی پور، فرهاد. (۱۳۹۱). گزارش نهایی پروژه، بررسی امکان معرفی تیلاپیا به صنعت تکثیر و پرورش آب‌های داخلی مناطق کویری ایران. ایستگاه تحقیقات ماهیان آب‌شور داخلی بافق، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۹۶ص.
- رجبی پور، فرهاد. (۱۳۹۷). دستورالعمل فنی و اجرایی بهداشتی کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهی تیلاپیا. گزارش نهایی پروژه، بررسی امکان معرفی تیلاپیا به صنعت تکثیر و پرورش آب‌های داخلی مناطق کویری ایران. مرکز تحقیقات ملی آب‌زیان آب‌های شور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. ۳۸ص.
- مشائی، نسرين. (۱۳۹۱). گزارش نهایی پروژه، تعیین بیوتکنیک تکثیر و تولید بچه ماهیان نورس تیلاپیا پرورشی در شرایط آب لب‌شور بافق. مرکز تحقیقات ماهیان آب‌شور داخلی بافق، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۵۷ص.
- مشائی، نسرين. (۱۳۹۵). گزارش نهایی پروژه، تعیین اپتیمم‌های تکثیر) شوری، دوره نوری، تراکم، و نسبت جنسی مولدین) ماهیان تیلاپیا پرورشی سیاه در شرایط آب لب‌شور بافق. مرکز تحقیقات ماهیان آب‌شور داخلی بافق، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۳۱ص.

- Ahmed, A. A., Abdallaa, M. S. and George, T. T. (2007). Egg Enumeration, incubation, hatching and development of the Miracle Fish, *Oreochromis niloticus*, in the Sudan. AAC Spec. Publ., 12, 60-64.
- Bevis, R. (1994). The effect of artificial nests on reproductive performance in the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, L. spawned in net hapas. M.Sc. Thesis. Asian Institute of Technology. 111P.
- Bhujel, R. C., Little, David C. and Hossain, A. (2007). Reproductive performance and the growth of pre-stunted and normal Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) broodfish at varying feeding rates. *Aquaculture*, 273, 71-79.
- Bhujel, R. C. (2000). A review of strategies for the management of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) broodfish in seed production systems, especially hapa-based systems. *Aquaculture*, 181, 37-59.
- Biswas, A. K., Morita, T., Yoshizaki, G., Maita, M. and Takeuchi T. (2005). Control of reproduction in Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) by photoperiod manipulation. *Aquaculture*, 243, 229-239.

- Coward, K. and Bromage, N. R. (2000). Reproductive physiology of female tilapia broodstock. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 10, 1-25.
- Coward, K., Bromage, N. R. & Little, D. C. (1998). Inhibition of spawning and associated suppression of sex steroid levels during confinement in the substrate-spawning *Tilapia zillii* (Gervais). J. Fish Biol. 52, 152-165.
- Duponchelle, F., Pouyaud, L. and Legendre, M. (1988). Evidence of environmental effects on reproductive characteristics of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) populations from man-made lakes of Ivory Coast. Aquatic Living Resources, 11(3), 137-144.
- El-Sayed, A. M. (2006). Tilapia culture. CABI Pub.277P.
- El-Sayed A. F and Kawanna M., (2007) Effects of photoperiod on growth and spawning efficiency of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*

L.) broodstock in a recycling system. Aquaculture Research, 38(12), 1242-1247.

- F.A.O. (2014). The State of World Fisheries and Aquaculture Opportunities and challenges. Rome, 2014
- F.A.O. (2013). Seed Production - An Overview. FAO Fisheries and Aquaculture Department.
- Fessehay, Y. (2006). Natural mating in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) Implications for reproductive success, inbreeding and cannibalism. PhD thesis, Wageningen University, Netherlands. 149P.
- Fitzsimmons, K. 2018. Global Developments and Market Trends in Tilapia for 2018. Asian Aquaculture, 2018.
- Gautier, J. Y., Lefauchaux, B., Foraste, M., Jalabert, B. and Baroiller, J. F. (2000). Periodicity and duration of the papillary, sexual and behavioral cycle of the tilapia *Oreochromis niloticus*. In: Proceedings from the Fifth International Symposium on Tilapia Aquaculture. Fitzsimmons, K. and J. Carvalho Filho, Editors. Rio de Janeiro, Brazil, p48.

- Herbst, E. C. (2002). Induction of tetraploidy in zebrafish danio rerio and Nile tilapia oreochromis niloticus. M.Sc Thesis, University of North Carolina at Charlotte, USA, 127P.
- Ibara R., Tassinari, J. and Fraser, J. (1998). Tilapia Aquaculture in Urban "Brownfields": A Demonstration Project, The Massachusetts Aquaculture Grants Program, Massachusetts Department of Food and Agriculture, 49P.
- Little, D. C., Macintosh, D. J. & Edwards, P. (1993). Improving spawning synchrony in the Nile tilapia, Oreochromis niloticus (L.). Aquaculture and Fisheries Management, 24(3), 399-405.
- Little, D. C. (1989). An evaluation of strategies for production of Nile tilapia (Oreochromis niloticusL.) fry suitable for hormonal treatment. PhD thesis, Institute of Aquaculture, University of Stirling, UK.
- Mair, G. C., Estabillo, C. C., Sevilleja, R. C. andRecometa, R. D. (1993). Small-scale fry

production systems for Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.). *Aquaculture and Fisheries Management*, 24, 231-237.

- Mires, D. (1982). Study of the problems of the mass production of hybrid tilapia fry. In: Pullin, R.S.V. and Lowe-McConnell, R.H. (eds), *The Biology and Culture of Tilapias* (ICLARM conference proceedings 7). International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines, 317-329.
- Nandlal, S. and Pickering, T. (2004). *Tilapia fish farming in Pacific Island countries*. V:1-2. Copyright Secretariat of the Pacific Community and Marine Studies Program, The University of the South Pacific.
- Nguenga, D. (1988). A note on infestation of *Oreochromis niloticus* with *Trichodina* sp. and *Dactylogyrus* sp. p. 117-119. In R.S.V. Pullin, T. Bhukaswan, K. Tonguthai & J.L. Maclean (eds.) *The Second International Symposium on Tilapia*

in Aquaculture. ICLARM Conf. Proc. 15, Dept. of Fish., Bangkok, Thailand and ICLARM, Manila, Philippines, 623P.

- Peterson, M. S., Slack, W. T, Brown-Peterson, N. J. and McDonald, J. L. (2004). Reproduction in Nonnative Environments: Establishment of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*, in Coastal Mississippi Watersheds. *Copeia*, 4, 842-849.
- Ponzoni, R. W., Nguyen, N. H., Khaw, H. L. and Rodriguez, Jr B. M. (2012). Considerations about effective dissemination of improved fish strains. *World Fish*, Penang, Malaysia. Working Paper, 2012-47.
- Popma, T. J. and Lovshin, L. L. (1995). Worldwide Prospects for Commercial Production of Tilapia. International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, Department of Fisheries and Allied Aquacultures, Auburn University, Alabama 42P.
- Ridha, M. T. and Cruz, E. M. (2000). Effect of light intensity and photoperiod on Nile

tilapia *Oreochromis niloticus* L. seed production. *Aquaculture Research*, 31(7), 609-617.

- Sa-an, R. (2009). Breeding and incubation of tilapia eggs using the J1 aquasystems. www.fishhatcherygroup.multiply.com.

- Schofield, P. J., Peterson, M. S., Lowe, M. R., Brown-Peterson, N. J. and Slack, W. T. (2011). Survival, growth and reproduction of non-indigenous Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758). I. Physiological capabilities in various temperatures and salinities. *Marine and Freshwater Research*, 62, 1-11.

- Tilapia Aquaculture Dialogue, TAD. (2011). The International Standards for Responsible Tilapia Aquaculture (ISRTA). World Wild Foundation Pub. Switzerland.

- Watanabe, W. O., Kuo, C. M. and Huang, M. C. (1984). Experimental rearing of Nile tilapia fry (*Oreochromis niloticus*) for Salt water culture. *ICLARM Technical Reports*, 14, 28P.