آشنائی با انواع تیلاپیا، نیازهای غذایی و روش های پرورش آن

علیرضا قائدی[۱*]، حبیب سرسنگی علی آباد[۲]، محمد محمدی[۲]

[۱] موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

[۲] مرکز تحقیقات ملی آبزیان آب های شور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بافق، ایران

چکیده

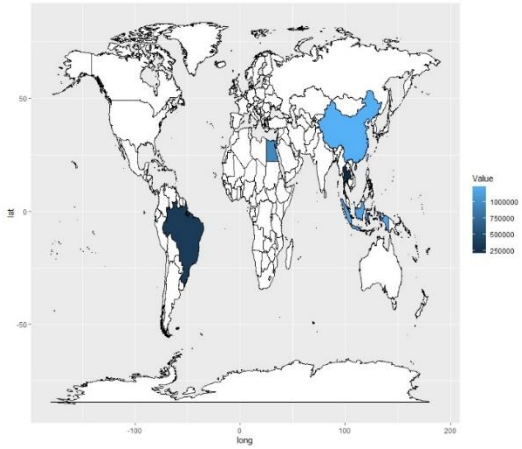
تیلاپیا نام مشترک چند گونه سیچلاید است که در صنعت آبزی پروری اهمیت فوق العاده ای دارند. این ماهیان عموما همه چیزخوار و ترجیحا گیاهخوار بوده و دامنه وسیعی از شرایط آب را تحمل می کنند. بزرگترین تولید کننده تیلاپیا کشور چین و بزرگترین واردکننده آن کشور امریکا است. این ماهی حدود یک دهه است که به کشور وارد شده و می تواند شرایط کم آبی موجود، گزینه خوبی در مسیر توسعه آبزی پروری باشد. این ماهی به روش های مداربسته، سنتی و بیوفلاک در دنیا پرورش داده می شود. در ایران، با توجه به ملاحظات زیست محیطی، بهترین روش، پرورش در گلخانه و محیط های سرپوشیده به روش بیوفلاک است. لذا آشنایی علاقمندان به انواع روش های پرورش، مدیریت تغذیه و خوراک ماهی تیلاپیا بسیار ضروری است.

کلمات کلیدی: تیلاپیا، نیازهای غذایی، شرایط محیطی،، روش های پرورش

* نویسنده مسئول: a.ghaedi@areeo.ac.ir

مقدمه

تیلاپیا نام مشترک چند گونه سیچلاید است که در سراسر جهان پرورش داده می‌شوند، با تولید سالیانه جهانی که از سال ۱۹۹۰ با ۳۷۹،۱۶۹ تن به ۶،۱۰۰،۷۱۹ تن در سال ۲۰۲۰ افزایش یافته است تیلاپیاها، بدلیل کیفیت گوشت مطلوب، پرورش آسان و استفاده از سطوح پایین زنجیره غذایی، از گونه های مطرح برای آبزی پروری هستند. ماهیان تیلاپیا به‌صورت طبیعی جلبک‌ها و مواد غذایی تجزیه‌شده در سیستم‌های پرورش را می‌خورند، همچنین از جیره‌های غذایی تماما گیاهی استفاده می‌کنند. در دمای آب بهینه (۲۸-۳۰ درجه سانتی‌گراد) در حدود ۸-۶ ماه به اندازه بازاری معمولی (۵۰۰-۸۰۰ گرم) می‌رسند. بر اساس این ویژگی‌ها و درک ظرفیت این ماهی به‌عنوان یک منبع غذایی پرورشی، تیلاپیا به عنوان "مرغ آبی" نامیده شده‌اند، زیرا می‌توانند به راحتی و با هزینه‌های کمتر، با جذابیت بازار گسترده مشابه مرغ پرورش داده شوند. توانایی تیلاپیا در تولید مثل در محیط پرورشی بدون نیاز به تزریق هورمون، به عنوان یک ویژگی جذاب به عنوان یک ماهی پرورشی مورد توجه قرار گرفته است. تیلاپیای نیل با تولید ۴،۵۱۴،۶۱۵ تن در سال ۲۰۲۰، سومین گونه ماهی پرورشی جهان است، تنها پس از ماهی کپور علفخوار (۵،۷۹۱،۵۴۱ تن) و کپور نقره ای ۴،۸۹۶،۶۱۱ تن) بوده است. پرورش تیلاپیای نیل در سراسر جهان انجام می‌شود و تولید تجاری آن در ۷۴ کشور، در هر دو نیمکره ثبت شده است. بزرگترین کشور تولیدکننده چین (۱،۲۴۱،۴۱۰ تن) است، که اندونزی (۱،۱۷۲،۶۳۳ تن)، مصر (۹۵۴،۱۵۴ تن)، برزیل (۳۴۳،۵۹۶ تن) و تایلند (۲۰۵،۹۷۱ تن) به ترتیب پس از آن قرار دارند.



شکل۱: عمده کشورهای تولید کننده تیلاپیا در جهان

بیان مسئله و ضرورت و اهمیت موضوع

بدون شک، تیلاپیا از موفق‌ترین و گسترده‌ترین ماهیانی هستند که در دوران مدرن پرورش می‌یابند. بزرگترین واردکننده تیلاپیا، ایالات متحده آمریکا است که مصرف تیلاپیا در این کشور در دهه گذشته بیش از پنج برابر افزایش یافته است. مصرف تیلاپیا در ایالات متحده از سال ۱۹۹۵ از مصرف ماهی قزل‌آلا پیشی گرفته و پس از ماهی تن و ماهی سالمون، پرطرفدارترین ماهی در بین مصرف‌کنندگان شده است. موفقیت چشمگیر تیلاپیا به عنوان یک ماهی پرورشی می‌تواند به سه عامل اصلی نسبت داده شود:کیفیت گوشت مطلوب، استفاده از سطوح پایین زنجیره غذایی و پرورش آسان. با عنایت به موارد فوق از یکسو و ضرورت توسعه آبزی پروری و نیاز کشور به ورود این گونه بدلیل خشکسالی ها و کاهش منابع آبی، پرورش ماهی تیلاپیا در دستور کار قرار گرفت. درمناطق کویری به دلیل وجود منابع آبی نامتعارف و شوره زارها، تولید تیلاپیا با هدف بهره برداری از این منابع آغاز گردید و در حال توسعه است. در کنار این توسعه، نیاز به تولید خوراک ویژه تیلاپیا، بچه ماهی تک جنس و با کیفیت، آموزش و ترویج روش های پرورش در کنار توجه ویژه به ملاحظات زیست محیطی، از ضروریات است. در این مقاله سعی شده است ضمن بیان اهمیت تیلاپیا در توسعه آبزی پروری در کشور، انواع ماهی تیلاپیا، نیازهای غذایی و مدیریت تغذیه در کنار روش های پرورش بیان گردد.

گونه‌های مختلف تیلاپیا

در میان تیلاپیاها، اعضای جنس *Oreochromis* مانند تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) و تیلاپیای آبی (*Oreochromis aureus*) به دلیل عملکردشان در شرایط پرورش، در آبزی‌پروری محبوب هستند (جدول ۲). در میان گونه‌های خالص، تیلاپیای نیل به دلیل رشد استثنایی در شرایط آب شیرین استوایی بیشتر مورد علاقه است. با این حال، این گونه تحمل کمتری در برابر سرما داشته و در آب‌های با شوری بالاتر از ppt ۱۵ عملکرد خوبی ندارد. در حالیکه گونه تیلاپیای آبی با تحمل بهتر سرما، در آب‌های معتدل گزینه مناسب‌تری است. گونه‌هایی مانند تیلاپیای اسپیلوروس (*Oreochromis spilurus*) که تحمل و رشد در شوری های بالاتر را دارند، برای پرورش در آب‌های دریایی، به ویژه در خاورمیانه که در آن منابع آب شیرین محدود است، بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد. تیلاپیای موزامبیک (*Oreochromis mossambicus*) اولین گونه تیلاپیا بود که در دهه ۱۹۵۰ به اقصی نقاط آسیا معرفی شد. با این حال، به دلیل تولید مثل بیش از حد که منجر به توقف زودرس در رشد و بلوغ آن می‌شود، محبوبیت خود را از دست داده و در مراحل اولیه پرورش رشد ضعیفی دارد و به ندرت به پتانسیل ژنتیکی خود برای رشد و اندازه نهایی می‌رسد. به همین دلیل، در صنعت آبزی‌پروری تیلاپیای نیل یا تولید هیبریدهای قرمز به جای تیلاپیای موزامبیک استفاده می‌شود.

جدول۱: انواع ماهیان تیلاپیای مورد استفاده در صنعت آبزی پروری

توضیحات	نام فارسی	نام علمی	عکس گونه تیلاپیا
رشد سریع تا ۲ کیلوگرم، تحمل دما تا ۱۲ درجه، مناسب مناطق گرمسیری، مناسب آب شیرین و لب شور	تیلاپیای نیل	*oreochromis niloticus*	
رشد بسیار کند، نامناسب برای پرورش، تحمل دما تا ۱۰ درجه، تحمل شوری تا ۳۵، مناسب برای هیبریدگیری	تیلاپیای زیلی	*Tilapia zillii*	
رشد سریع تا ۲ کیلوگرم، تحمل دما تا ۸ درجه، مناسب مناطق نیمه گرمسیری، مناسب آب شیرین و لب شور	تیلاپیای آبی	*oreochromus aureus*	

تغذیه و عادات غذایی

اگرچه انواع تیلاپیا به طور کلی گیاه‌خوار هستند، اما تیلاپیاهای جوان ترجیح می‌دهند زئوپلانکتون مصرف کنند. بعد از گذر از مرحله جوانی، تغذیه آن‌ها به مواد گیاهی یا جداشده از گیاه یا هر دوی آنها تغییر می یابد. فیتوپلانکتون، جلبک، گیاهان آبی و پریفیتون از جمله جیره معمول تیلاپیا در محیط طبیعی هستند. گونه‌های اوریوکرومیس به طور اصلی از مواد گیاهی ریزتر تغذیه می‌کنند، در حالی که سایر گونه ها گیاهان بزرگ‌تر را ترجیح می‌دهند. تیلاپیاها از روش‌های متنوعی از جمله تغذیه بصری، تغذیه با مکش، گاز زدن و چرایی برای تغذیه استفاده می‌کنند. .

روش اصلی مصرف غذا در تیلاپیاهای بالغ، به خصوص در گونه‌های اوریوکرومیس، مکش پیوسته است، در این روش ذرات غذایی توسط فیلتراسیون در هنگام عبور آب از آبشش، گرفتار می‌شوند. این ذرات غذایی توسط استخوان‌های فارنژیال خرد می‌شوند و سپس به روده منتقل می‌شوند. تیلاپیاها دارای معده‌ای هستند که می‌تواند شرایط بسیار اسیدی (pH <1) را تحمل کند تا متناسب با پر بودن معده، این شرایط اسیدی سلول‌های گیاهی را لیز می‌کند و مواد غذایی را برای هضم بیشتر در روده آماده می‌کند. تیلاپیاها دارای روده‌ای بلند و پیچیده هستند. pH روده در محدوده ۶/۸ تا ۸/۸ است که شرایطی مناسب برای عمل آنزیم‌های هضمی مانند تریپسین، کیموتریپسین و آمیلاز را فراهم می‌کند. همچنین تخمیر بی‌هوازی ممکن است در پایان روده اتفاق بیافتد.

نیازهای غذایی

پروتئین

همانند اکثر گونه‌های ماهی، تیلاپیاها در دوره جوانی نیاز به سطوح بالای پروتئین در جیره غذایی دارند. تحقیقات علمی نیازهای مختلف پروتئین خام در محدوده ۵۵-۳۰ درصد را برای تیلاپیای جوان گزارش کرده‌اند. آنچه واضح است، این است که سطح پروتئین مورد نیاز برای تیلاپیای بالغ بسیار کمتر از جوانان است. مطالعات میدانی نشان می‌دهد که تیلاپیای بالغ هنگام استفاده از جیره‌های حاوی ۳۵-۲۵٪ پروتئین خام، به خوبی رشد می‌کنند. در استخرهای خاکی، با پلانکتون فراوان، جیره‌های حاوی ۲۵٪ پروتئین خام کافی هستند. اما برای پرورش در قفس و مخازن آبی، جیره‌های حاوی ۳۵-۳۰٪ پروتئین خام مورد نیاز است. جیره‌های حاوی سطوح بالاتری از پروتئین ارزش معناداری در افزایش رشد ندارند. سطوح توصیه شده پروتئین در جیره غذایی برای ماهیان جوان از ۴۵-۴۰٪ و برای ماهیان بزرگتر از ۳۰-۲۵٪ متغیر است و ماهیان مولد سطحی نسبتاً بالاتر (۲۵-۳۵٪) نسبت به ماهیان پرواری دارند. ممکن است نیازهای مواد مغذی و عملکرد میان نژادهای مختلف تیلاپیا تفاوت‌های قابل توجهی داشته باشد. تیلاپیاهای سریع الرشد مانند نژاد GIFT، مصرف خوراک بالا و ضریب کارایی خوراک بهتری دارند و از جیره‌های حاوی سطوح بالاتر پروتئین بهتر از هیبریدهای قرمز استفاده می‌کنند.

انرژی

اگرچه جیره‌ای که نیازهای پروتئینی تیلاپیا را برآورده کند، احتمالاً نیازهای انرژی را نیز برآورده خواهد کرد، اما توازن پروتئین و انرژی در بهینه‌سازی هزینه تغذیه نسبت به رشد و سایر پارامترهای تولیدی مهم است. نسبت بهینه پروتئین به انرژی در تیلاپیا حدود ۱۲۰-۱۱۰ میلی‌گرم پروتئین به کیلوکالری انرژی است که هنگامی که ماهیان جوان هستند از آن استفاده می‌کنند. این نسبت در مراحل رشد بالاتر تا رسیدن به بلوغ به حدود ۱۰۰ میلی‌گرم پروتئین به کیلوکالری انرژی کاهش می‌یابد. به طور کلی، گونه‌های گرم‌آبی مانند تیلاپیا از کربوهیدرات‌ها بهتر از چربی‌ها استفاده می‌کنند.

چربی‌ها و اسیدهای چرب

به نظر نمی‌رسد که تیلاپیاها چربی‌ها را به عنوان منبع انرژی به طور موثر استفاده کنند. بنابراین، سطوح حداکثر پیشنهادی چربی در جیره غذایی تیلاپیاها در محدوده ۵٪ تا ۱۲٪ قرار دارد. سطوح چربی جیره بیش از ۱۲٪ احتمالاً به دلیل کاهش مصرف غذا، منجر به کاهش نرخ رشد در تیلاپیا می‌شود و مصرف اضافی چربی‌ها همچنین منجر به

تجمع قابل توجهی از چربی در تشکیل لاشه و احشاء می‌شود. روغن‌های گیاهی مانند روغن سویا نسبت به چربی‌های حیوانی منابع برتری از چربی هستند. به نظر می‌رسد که تیلاپیاها در جیره غذایی خود نیاز به سطوح پایین (۱٪ یا کمتر) اسید لینولئیک (n-6 ۱۸:۲) و اسید لینولنیک (n-3 ۱۸:۳) دارند.

کربوهیدرات ها

تیلاپیاها عمدتاً گیاه‌خوار هستند و انتظار می‌رود که از کربوهیدرات‌ها به طور موثرتری نسبت به ماهی‌های گوشت‌خوار استفاده کنند. تیلاپیاها می‌توانند به میزان ۳۵٪ تا ۴۰٪ کربوهیدرات قابل هضم را به طور موثر مصرف کنند. علاوه بر این، افزایش کربوهیدرات جیره منجر به صرفه‌جویی در مصرف پروتئین برای رشد می‌شود. با این حال، مصرف زیاد کربوهیدرات‌ها احتمالاً به دلیل عدم توازن نسبت بین محتوای پروتئین و انرژی، ممکن است منجر به تأثیرات منفی بر عملکرد فیزیولوژیکی ماهی شود. در میان کربوهیدرات‌ها، نشاسته و دکسترین نسبت به گلوکز بهتر بهره‌برداری می‌شوند، در حالی که سلولز و سایر اجزای فیبر قابل هضم نیستند. اضافه کردن فیبر بیش از ۵٪ منجر به کاهش رشد در تیلاپیاها می‌شود. منابع مهم کربوهیدرات در جیره تیلاپیا شامل آرد گندم، آرد ذرت، نشاسته و انواع سبوس می باشد.

تغذیه و جیره‌های غذایی

مواد غذایی

تیلاپیاها قادر به استفاده از مجموعه‌ای وسیع از مواد غذایی هستند، سویا به عنوان یک ماده اولیه مهم و منبع پروتئین در جیره غذایی و مواد اولیه ای دیگر مانند سبوس برنج و انواع دیگری از پسماندهای دانه، ضایعات دانه‌های روغنی یا کیک‌های دانه‌های روغنی، گیاهان آبی و خشکی و پسماندهای آشپزخانه است. تعداد زیادی ماده غذایی، از جمله برخی از موارد فوق به علاوه انواع مختلف پسماندهای حیوانی، پسماندهای تخمیری، در جیره‌های ترکیبی استفاده می‌شود. قابلیت هضم پروتئین و انرژی این مواد غذایی در بازه ۳۰٪ تا بیش از ۹۰٪ قرار دارد.

عوامل دیگری که بر انتخاب مواد غذایی مورد استفاده در ترکیبات غذایی تأثیر دارند، شامل هزینه، محتوای فیبر، پروفایل اسید آمینه، خوشمزگی، حضور یا عدم حضور سموم و حضور یا عدم حضور مهارکننده‌های آنزیم های هضمی است. در گذشته، میزان اضافه کردن آرد ماهی از ۱۰٪ به ۳٪ در جیره‌های تیلاپیا کاهش یافته است. برخی از جیره‌های تیلاپیا حتی بدون استفاده از هر نوع آرد ماهی تولید شده‌اند و با این حال در بیشتر سیستم‌های پرورش به طور بهینه عمل می‌کنند. این یک مزیت عمده تیلاپیاها برای آبزی‌پروری است.

اندازه و شکل خوراک تجاری تیلاپیا

تیلاپیا انواع خوراک پلت و اکسترود را به عنوان غذا می پذیرد. اگرچه غذای خشک مناسب برای تغذیه ماهیان جوان است، هیچ یک از غذاهای خشک یا خیس مناسب تغذیه ماهیان بزرگ‌تر در سیستم‌های پرورش متراکم نیست. قسمت قابل توجهی از چنین جیره‌هایی ضایع می‌شود. جیره‌های کامل که شامل مواد با کیفیت بالا هستند، باید به شکل پلت‌ها یا اکسترود شوند تا هدررفت کاهش یابد. چنین خوراکی همچنین امکان مدیریت، ذخیره‌سازی و توزیع آسان جیره توسط پرورش‌دهنده را فراهم می‌کند. اندازه ذرات در انتخاب جیره غذایی برای تیلاپیا مهم است. این ماهیان ذرات غذایی کوچک‌تر را نسبت به بسیاری از گونه‌های ماهی پرورشی دیگر ترجیح می‌دهند. برخلاف سایر گونه‌هایی که جیره‌های کامل را یک‌جا بلعیده، تیلاپیاها تمایل دارند ذرات بزرگ را جویده و قسمت‌های بزرگی از آن‌ها را وارد دهان کنند و تا زمان کاهش اندازه‌شان تا اندازه مناسب، این فرآیند تکرار می‌شود. این رفتار منجر به هدررفت غذا می‌شود. جدول ۲ اشکال و اندازه‌های مناسب ذراتی که برای تغذیه تیلاپیاها در اندازه‌های مختلف توصیه می‌شود را نشان می‌دهد.

جدول ۲: اندازه و فرم خوراک توصیه شده برای تیلاپیا

وزن بدن (g)	اندازه خوراک (mm)	شکل خوراک
کمتر از ۱	۱ - ۰/۵	آردی
۲-۱	۱-۱/۵	کرامبل
۳۰-۲	۲-۱	کرامبل
۱۰۰-۳۰	۲/۴	پلت/اکسترود
۲۵۰-۱۰۰	۳/۲	پلت/اکسترود
۸۵۰-۲۵۰	۴/۸	پلت/اکسترود

میزان غذای روزانه

در تغذیه عملی ماهی، دو گزینه وجود دارد. یکی تغذیه ماهی تا زمان سیری کامل و دیگری تغذیه محدود. به طور معمول، بهترین رشد با تغذیه درحد سیری به‌دست می‌آید. اما این روش اقتصادی نیست، زیرا ضریب تبدیل غذا در این روش معمولاً ضعیف است. همچنین، تعیین سطوح سیری در ماهی دشوار است زیرا مصرف غذا در محیط آب انجام می‌شود. این ممکن است منجر به تغذیه بیش از حد شود که باعث تلفات می‌گردد و به کیفیت آب آسیب می‌رساند. به عبارت دیگر، معمولاً توصیه می‌شود که رژیم‌های محدود به منظور تغذیه ماهی مورد استفاده قرار گیرد. انتخاب بین تغذیه اشباع و تغذیه محدود باید بر اساس پروتئین و چگالی انرژی جیره غذایی انجام شود. اگرچه تغذیه محدود با جیره‌های با پروتئین و انرژی بالا مفید است، جیره‌های با پروتئین و انرژی پایین باید در سطوح اشباع تغذیه شوند تا نیازهای تغذیه‌ای گونه برآورده شود. در استخرهای خاکی و پرورش به روش گسترده، دسترسی به غذای طبیعی نیز میزان تغذیه را تعیین می‌کند، و تغذیه در مزارع کوددهی شده در نصف اشباع ممکن است نرخ رشد و عملکرد مشابهی با اشباع کامل را ایجاد کند. عوامل دیگری که باید در تعیین میزان تغذیه در نظر گرفته شوند عبارتند از:

اندازه بدن: بدیهی است که با افزایش اندازه ماهی، مقدار کلی غذایی مصرفی افزایش می‌یابد. با این حال، مقدار غذایی که می‌تواند به ازای واحد وزن بدن مصرف شود کاهش می‌یابد. میزان تغذیه مورد توصیه برای اندازه‌های مختلف بدن در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳: درصد غذادهی و دفعات تغذیه تیلاپیا

وزن بدن (g)	میزان خوراک روزانه (درصد وزن بدن)	دفعات غذادهی
کمتر از ۱	۳۰-۱۰	۱۲-۸
۵-۱	۱۰-۶	۶
۲۰-۵	۶-۴	۴
۱۰۰-۲۰	۴-۳	۴-۳
۸۵۰-۱۰۰	۳-۲	۳-۲

کیفیت آب:

درصد های غذادهی ارائه شده در جدول ۴ برای تیلاپیا در شرایط دمای بهینه رشد (۳۲–۲۴ درجه سانتی گراد) تعیین شده است. مصرف غذا در تیلاپیا با کاهش دمای آب کاهش می‌یابد و در دمای ۱۶ درجه سانتیگراد متوقف می‌شود. کاهش در میزان تغذیه در چنین مواقعی مورد نیاز است (جدول ۴). همچنین میزان تغذیه در دمای آب بالاتر از حد بهینه (۳۲ درجه سانتی گراد) نیز کاهش می یابد. در چنین شرایطی، از میزان اکسیژن محلول کاسته شده و سمیت آمونیاک در سیستم‌های پرورشی افزایش می‌یابد.

جدول ۴: تغییرات درصد غذادهی بر اساس تغییرات دمای آب

دمای آب	**درصد جیره نرمال روزانه**
۳۵-۳۲	۸۰
۳۲-۲۴	۱۰۰
۲۴-۲۲	۷۰
۲۲-۲۰	۵۰
۲۰-۱۸	۳۰
۱۸-۱۶	۲
کمتر از ۱۶	عدم غذادهی

تعداد وعده های غذادهی

در محیط طبیعی، تیلاپیاها به طور مداوم در طول روز غذا می‌خورند، بنابراین تغذیه چندباره ممکن است مفید باشد. ماهیان جوان که تا ۱۶٪ وزن خود در هر روز غذا مصرف می‌کنند، باید ۱۲–۸ بار در روز تغذیه شوند. این فراوانی با رشد آن‌ها کاهش می‌یابد (جدول ۳). در مرحله رشد نهایی، دو یا سه وعده غذایی در روز برای رشد بهینه کافی است. در محیط طبیعی، در شب فعالیت غذایی آنها کم شده یا اصلاً فعالیت تغذیه ای شبانه ندارند. بنابراین روز بهترین زمان برای تغذیه تیلاپیا است.

انواع روش های پرورش ماهی تیلاپیا

پروش متراکم (سیستم پرورش مدار بسته): مدار بسته، یک روش پرورش ماهی است که آب را در یک سیستم بسته بطور مستمر بازیافت می شود و امکان استفاده مجدد از آب و کاهش تأثیرات زیست‌محیطی را فراهم می‌کند. در یک سیستم مداربسته، آب در سیستم، گردش دارد و به روش مکانیکی و بیولوژیک سموم حذف و کیفیت آب پایدار باقی می ماند. تیلاپیا را می توان در این سیستم ها پرورش داد. تیلاپیا می‌تواند در سیستم‌های RAS با ظرفیت تا ۱۰۰ تن در سال پرورش یابد. به دلیل هزینه اولیه بسیار بالا برای ساخت و نگهداری سیستم های مداربسته، این روش در شرایط کنونی کشور برای تولید تیلاپیا مقرون به صرفه نیست.

پرورش سنتی (استخرهای خاکی): روش‌های سنتی پرورش تیلاپیا شامل استخرهای خاکی و قفس‌ها در آب های آزاد می‌شود. آبزی پروران، می‌توانند کود به استخرها اضافه کنند تا منابع غذایی بطور طبیعی توسعه یافته و هزینه خوراک را کاهش دهند. درکل، استخرهای خاکی می‌توانند یک روش کارآمد و پایدار برای پرورش تیلاپیا باشند، اما ساخت و نگهداری صحیح مخزن برای موفقیت بسیار حیاتی است و باید از نظر مهندسی، شیب استخر و سایر موارد مناسب طراحی و اجرا شوند. این روش پرورش برای مکان هایی که برق و سایر منابع انرژی وجود ندارد مناسب است. استفاده از بچه ماهیان تک جنس بسیار ضروری است زیرا در استخرهای خاکی ، در شرایط

مناسب ، ماده ها می‌توانند تا ۱۲۰۰ تخم در هر تخمریزی، رهاسازی کنند که در نهایت سبب بروز مشکلات بسیاری برای پرورش دهنده خواهد شد. تیلاپیاها گیاه‌خوار هستند و اصلی‌ترین غذای آنها پلانکتون، جلبک‌ها و دیگر مواد گیاهی است، بنابراین حفظ کیفیت بهینه آب و منابع طبیعی غذا بسیار مهم است.

روش نوین پرورش تیلاپیا در سیستم بیوفلاک: تکنولوژی بیوفلاک (BFT) یک روش پایدار و کارآمد برای پرورش تیلاپیا در یک سیستم بسته است. اجزای اساسی یک سیستم بیوفلاک شامل مخازن پرورشی، هواده ها و میکروب‌های مفید می باشد. تیلاپیا به طور ایده‌آل برای سیستم‌های بیوفلاک مناسب است. تیلاپیا همه چیزخوار و فیلتر فیدر است و این قابلیت را دارد تا ذرات فلاک و ذرات معلق در آب را به عنوان غذا مصرف نماید. یکی از ویژگی‌های اساسی بیوفلاک، تراکم و بیوماس بسیار بالا است و می توان تا ۳۰ کیلوگرم در مترمکعب ماهی تولید کرد. البته این روش نیازمند تخصص و تجربه بوده و در صورت عدم آشنایی با آن، امکان بهره برداری برای افراد غیر، وجود ندارد. درکل، تکنولوژی بیوفلاک یک روش پایدار و کارآمد برای پرورش تیلاپیا است. با این حال، مدیریت صحیح سیستم، حفظ سطوح آمونیاک کل در دامنه حیاتی و توسعه میکروب‌های مفید و فراسودمند برای موفقیت کار، بسیار حیاتی است.

جدول ۵: انواع سیستم های مرسوم پرورش تیلاپیا

	گسترده	نیمه متراکم	متراکم	فوق متراکم
نوع مخزن، مزرعه	مزارع برنج، استخرهای دومنظوره کشاورزی و باغات شخصی	استخرهای خاکی پرورش ماهی	استخهای لاین شده، بتنی و قفس	قفس، مخازن پرورشی و استخرهای بتنی
میزان تراکم (تعداد در متر مکعب)	۱	۲-۵	بیشتر از ۵	بیشتر از ۲۰
کنترل تولید مثل	خیر	تمام نر	تمام نر	تمام نر
کوددهی	خیر	بله	خیر	خیر
خوراک ماهی	ضایعات خانگی و کشاورزی	ضایعات کشاورزی و خوراک مکمل	خوراک تجاری	خوراک تجاری
هوادهی و تعویض آب	ندارد	محدود	مستمر	به شدت
طول دوره پرورش (ماه)	فصلی	۶-۹	۴-۶	۴-۶
میزان برداشت (تن در هکتار)	۱	۱-۵	۵-۲۰	بیشتر از ۲۰
نوع بازار	مصرف خانگی و محلی	بازار محلی و استانی	بازار کشوری و صادرات	بازار کشوری و صادرات

شکل ۲: پرورش تیلاپیا به روش نیمه متراکم در استخرهای خاکی ویژه پرورش ماهی، بافق، یزد

شکل ۳: سایت پرورش متراکم تیلاپیا به روش بیوفلاک در مخازن بتنی سرپوشیده، بافق، یزد

توصیه ترویجی

با توجه به معایب سیستم های سنتی پرورش تیلاپیا که شامل کنترل نامناسب شرایط محیطی، بهره وری حداقلی از آب، ریسک انتقال بیماری، محدودیت منابع آبی و اثرات نامطلوب زیست محیطی، توصیه می گردد از روش های نوین بخصوص بیوفلاک برای پرورش این ماهی استفاده گردد. درخصوص پرورش ماهی تیلاپیا در سیستم‌های گلخانه‌ای و بیوفلاک، توصیه‌های زیر ارائه می گردد.

کار با سیستم بیوفلاک:

این سیستم مبتنی بر عملکرد باکتری های هتروتروف است. این باکتری ها با افزودن منبع کربنی مانند ملاس توسعه یافته و قادر به مصرف آمونیاک بوده و با فعالیت خود غلظت آن را در مخزن آب کنترل می کنند. برای فعالیت بهتر باکتری ها، دمای آب باید بین ۲۵ تا ۲۸ درجه باشد. با تعیین نسبت کربن به ازت ۱۵ و بالاتر در آغاز کار، باکتری ها به شدت توسعه یافته بطوریکه حجم فلاک از مرز ۵۰ سی سی در لیتر خواهد گذشت. به مرور زمان و با بزرگ شدن ماهی ها، این نسبت به ۱۲ و در انتهای دوره به ۸ تا ۶ کاهش خواهد یافت. روش مدیریت بیوفلاک در مقاله ای ترویجی در همین مجله به طور کامل ارائه شده است.

شکل ۵: مدیریت سیستم بیوفلاک با افزودن منبع کربن و بررسی حجم فلاک، بافق، یزد

استفاده از جیره متعادل:

در روش بیوفلاک، خوراک باید کاملا تجاری باشد. امکان تولید خوراک بصورت دستی وجود ندارد زیرا میزان رهاشدن مواد مغذی در آب به شدت بالاست و سبب کاهش شدید کیفیت آب می گردد. در حال حاضر خوراک ماهی کپور با میزان پروتئین حدود ۳۰ تا ۳۲ درصد برای پرورش ماهی تیلاپیا در سیستم بیوفلاک استفاده می شود.

نظارت بر کیفیت آب:

کیفیت آب شامل اکسیژن محلول (حداقل ۵ میلی گرم در لیتر)، پی اچ (۸/۵-۶/۸)، قلیائیت (بالاتر از ۱۴۰)، حجم فلاک (حداکثر ۵۰ سی سی در لیتر)، میزان آمونیاک کل (حداکثر ۱) و میزان حداقلی نیتریت می باشد. این موارد باید در اویل دوره بصورت روزانه، در اواسط دوره هفته ای ۳-۲ بار و در انتهای دوره پرورش هفته ای یکبار بررسی و بر اساس شرایط موجود تصمیمات لازم اتخاذ گردد. با رعایت این توصیه‌ها و اجرای مطالب مرتبط با مدیریت و توسعه پرورش تیلاپیا در سیستم‌های گلخانه‌ای و بیوفلاک، می‌توانید به یک فعالیت پرورش موفق و پایدار دست یابید.

منابع

Bossier, P. & Ekasari, J. 2017. Biofloc technology application in aquaculture to support sustainable development goals. *Microbial biotechnology*, 10**,** 1012-1016.

Gule, T. T. & Geremew, A. 2022. Dietary strategies for better utilization of aquafeeds in Tilapia farming. *Aquaculture Nutrition*, 2022.

Lall, S. P. & Dumas, A. 2022. Nutritional requirements of cultured fish: Formulating nutritionally adequate feeds. *Feed and feeding practices in aquaculture*. Elsevier.

Luquet, P. 2017. Tilapia, Oreochromis spp. *Handbook of Nutrient Requirements of Finfish (1991)*. CRC Press.

Prabu, E., Rajagopalsamy, C., Ahilan, B., Jeevagan, I. J. M. A. & Renuhadevi, M. 2019. Tilapia–an excellent candidate species for world aquaculture: a review. *Annual Research & Review in Biology* , ۱۴-۱.

Stickney, R. R. & Gatlin Iii, D. M. 2022. *Aquaculture: An introductory text*, Cab

Introduction to Different Types of Tilapias, Nutritional Needs, and cultivation Methods

Ghaedi A.[1*]; Sarsangi H.[2] ; Mohammadi M.[2]

[1] Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran

[2]National research center for saltwater aquatics, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Bafq, Iran

Abstract

Tilapia, a common name, refers to several species of fish, most notably found in aquaculture due to their exceptional importance. These fish are typically omnivorous, preferably herbivorous, and can tolerate a wide range of water conditions. China is the largest producer of tilapia, while the United States is the largest importer of this fish. Tilapia has been introduced to the country for about a decade and can serve as a viable option for aquaculture development in the face of existing water scarcity conditions. Tilapia is cultivated worldwide using various methods, including RAS systems, traditional methods, and biofloc technology. In Iran, considering environmental considerations, the best approach is biofloc-based cultivation in greenhouses and enclosed environments. Therefore, it is essential for enthusiasts to familiarize themselves with various cultivation methods, nutrition management, and tilapia feeding practices.

Keywords: Tilapia, Nutritional needs, Environmental condition and cultivation approaches

*Corresponding author: a.ghaedi@areeo.ac.ir