مدیریت پاتوژن‌ها در سیستم‌های باز چرخشی پرورش آبزیان

مصطفی شریف روحانی*[۱و۲]، رضا کاظم پور[۳]
۱- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
۲- انجمن علمی ماهیان زینتی ایران
۳- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی

* mostafasharif@yahoo.com

تاریخ دریافت: اسفند ۹۲ تاریخ پذیرش: شهریور ۹۳

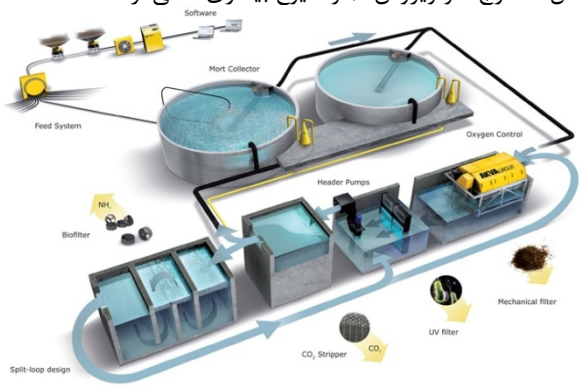
چکیده

امروزه سیستم‌های باز چرخشی پرورش آبزیان از جمله آبزیان زینتی که به عنوان سیستم‌های استفاده مجدد از آب نیز شناخته می‌شوند، توسعه زیادی یافته‌اند. این سیستم‌ها معمو لاً در محیط و امکانات کشت آبی و تمام یا جزیی از امکانات نگهداری ماهی‌های گرمسیری و آکواریوم‌های عمومی دیده می‌شوند. برای عملکرد بهینه این سیستم‌ها، درک صحیح از مدیریت بهداشتی و سلامت ماهی بسیار ضروری است. در این مقاله پتانسیل بیماری‌زایی ارگانیسم‌ها در سیستم‌های یاد شده مورد بررسی قرار می‌گیرند. علاوه بر این، قواعدکلی پیشگیری بیان شده و اهداف ساخت سیستم‌های چرخشی برای موارد مختلف را توضیح می‌دهد. این مجموعه می‌تواند نقطه آغاز مناسبی برای افراد علاقه‌مند باشد.

کلمات کلیدی: سیستم‌های مدار بسته، آبزی‌پروری، مدیریت بهداشتی، بیماری‌های آبزیان.

پاتوژن ها در چرخه‌های باز چرخشی

کیفیت آب در سیستم‌های باز چرخشی (شکل ۱)، بی‌ثباتی بیشتری نسبت به استخرهای بزرگ یا سیستم‌های جریان مستقیم دارند. افت و خیزهای کیفیت آب، به طور مثال افزایش موقت آمونیاک یا نیتریت می‌توانند قابل توجه باشند، این نوسان‌های محیطی اغلب منجر به سرکوب سیستم ایمنی و حساسیت بیشتر به پاتوژن‌ها (به عنوان مثال، ارگانیسم‌های بیماری‌زا، یا باکتری‌ها، انگل‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌ها) و شیوع بیماری‌ها می‌گردد.



شکل ۱: سیستم‌های باز چرخشی

سیستم‌های باز چرخشی به نفع رشد خیلی از ارگانیسم‌های بیماری‌زا و گسترش بیماری‌هاست. چندین دلیل برای این گرایش و گفته وجود دارد، تراکم بالای ماهی در مقایسه با دیگر سیستم‌های ساخته شده، بیوفیلم‌ها و رسوبات و متعاقباپاتوژن‌ها در مخزن، لجن و کثافت، یا اجزای فیلتراسیون (مخصوصاً فیلترهای بیولوژیک و مکانیکی) و چرخش آهسته‌ی آب در طول زمان، می‌توانند به تمرکز پاتوژن‌ها کمک کنند. بیشتر پاتوژن‌ها در جمعیت‌های فرصت طلب بیماری‌زایی در ماهی‌ها با از کار انداختن سیستم دفاعی، متمرکز می‌شوند. اگر پاتوژن‌ها به قدر کافی تکثیر شوند می‌تو انند در ماهی سالم ایجاد بیماری کنند.

به‌علاوه، جریان دائمی از آب مخصوصاً در یک سیستم فاقد پرتواستریلیزاسیون ماورای بنفش یا اوزون در سرتاسر یک سیستم می‌تواند پاتوژن‌ها را سریعاً منتشر کند. باکتری‌ها، انگل‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌ها همگی می‌توانند در یک سیستم باز چرخشی متمرکز شوند. باکتری‌هایی که به نظر درون یک سیستم باز چرخشی می‌توانند تا تعداد زیادی تکثیر شوند شامل فلاوباکتریوم (بیماری کلومناریس)، انگل‌هایی که تمایل به رشد و گسترش نسبتاً ساده درون سیستم‌های باز چرخشی دارند شامل تریکودینا آئروموناس، کوستیا و ... هستند. سیستم‌های بسته نیز می‌توانند هم‌چنین قارچ‌ها و ویروس‌ها را پرورش دهند کنترل کافی پاتوژن‌ها درون یک سیستم و به تبع آن کاهش بیماری در این سیستم‌ها، نیاز به درک و شناخت کافی از محل‌هایی که در آن‌ها پاتوژن‌ها ممکن است پیدا شوند، چگونه به ماهی منتقل می‌گردند، چگونه ممکن است تعداد آنها کاهش یابد. به‌علاوه، در شناخت استفاده مناسب از مواد شیمیایی برای کم کردن یا حذف پاتوژن‌ها یک بخش بسیار مهم و ضروری، در مدیریت خوب می‌باشد.

امنیت زیستی در قسمت اول از این مجموعه توضیح داده شد اما اهمیت آن بیشتر مورد بحث قرار می‌گیرد. هدف از یک برنامه بایوسیکیورتینی جلوگیری از ورود برخی پاتوژن‌ها (ارگانیسم‌های بیماری‌زا، مانند باکتری، انکل، ویروس یا قارچ‌ها) که باعث بروز برخی بیماری‌های قابل توجهی شوند. در برخی موارد این عملکرد به وسیله انجام تست‌های پرهزینه و گران‌قیمت بر روی ماهی قبل از در بافت ماهی‌ها از یک تأمین‌کننده یا در طول ایزولاسیون و قرنطینه، قبل از قرار دادن آنها در سیستم در نظر گرفته شده برایشان به دست می‌آید.

برای برخی پاتوژن‌ها، این را نمی‌توان حذف مطلق ریسک و رود دانست اما در درجه اول یک کاهش کلی است از تعدادی که می‌توانند وارد سیستم شوند. به طوری که ماهی در مجموعه بار طاقت فرسایی دریافت نمی‌کند.

اندازه‌گیری‌های امنیت زیستی فقط هنگامی که ماهی جدید وارد مجموعه می‌شود مهم نیست بلکه در کم کردن تعداد تمامی پتانسیل‌های پاتوژن در یک سیستم داده شده و برای جلوگیری از انتقال پاتوژن‌ها از یک سیستم به یکی دیگر، مهم می‌باشد. به همین دلیل، دانستن اینکه در چه مکان‌هایی پاتوژن‌ها یافت می‌شوند، چرا قرنطینه، ضد عفونی کردن و بهسازی برای یک برنامه خوب امنیت زیستی مهم است.

مخزن پاتوژن

مناطق بسیار زیادی درون سیستم‌های باز چرخشی، به عنوان مخزنی برای پاتوژن‌ها عمل می‌کنند. مهمترین این مخزن‌ها خود ماهی است. ماهی‌ها می‌توانند به عنوان ناقل‌های بدون علامت عمل کنند اما هنوز قادر به آلوده کردن دیگر موجودات درو ن آب یا انتقال به دیگر ماهی‌ها به وسیله‌ی تماس هستند. ماهی مریض یا مرده اغلب بزرگ‌ترین مخزن ارگانیسم‌های بیماری‌زا هستند. به همین دلیل، مریض، رو به مرگ بودن (مرده) و ماهی مرده می‌بایست به سرعت هرچه ممکن از سیستم جمع‌آوری شوند و براساس مقررات دفع شوند.

در اکثر موارد ،دفع می تواند به سادگی قراردادن ماهی مرده درون کیسه پلاستیک و قرار دادن آن درون سطل زباله باشد آب نیز می‌تواند خودش به عنوان یک مخزن عمل کند. آب می‌تواند پاتوژن‌ها را به هر چیزی که با آن در تماس است منتقل کند.

زمین می‌تواند شامل چاله‌های حاوی آبی باشد که دارای پاتوژن است. تجهیزات از جمله شبکه‌های شیلنگ و سیفون‌ها نیز می‌توانند محلی برای ارگانیسم‌های بیماری‌زا باشند. بنابراین دلیل ضد عفونی کردن طبقات و استفاده از فوت بث‌ها یا ظرف‌ها یا تشک‌های کوچک دارای مواد ضدعفونی‌کننده در ورودی و خروجی‌های اتاق سیستم توصیه می‌شود، به عنوان ضدعفونی‌کننده برای تمامی تجهیراتی که همزمان با ماهی استفاده می‌شود. شبکه‌ها باید برروی زمین و در محلی تمیز به دور از هرگونه آلودگی نگهداری شود.

برای ضدعفونی تجهیزات معمولاً از ترکیبات ۴ تایی آمونیوم استفاده می‌گردد اما قبل از استفاده مجدد از این تجهیزات باید کاملاً شسته شود چون این ترکیبات برای ماهی بسیار سمی است. کلرین را نیز می‌توان استفاده کرد، اما شبکه‌ها را نابود می‌کند. یا باید خنثی شوند یا کاملاً شتشو شوند تا از کشتن ماهی جلوگیری شود. تجهیزاتی که نیز با تر کیبات حاوی ید ضدعفونی شده‌اند نیز باید قبل از استفاده تمیز شوند زیرا می‌توانند سمی باشند. با یک متخصص سلامت ماهی یا دامپزشک آبزیان برای توصیه‌هایی در زمینه‌های ضدعفونی تجهیزات و طبقات و کف‌ها مشورت بگیرید.

غذای خورده نشده ته نشین شده در کف مخزن می‌تواند محل خوبی برای رشد پاتوژن‌ها باشد. صافی فیلترها، به دلیل ماهیت خود ذرات، میکروارگانیسم‌ها را متمرکز می‌کند. فیلترهای مکانیکی باید به سرعت هرچه ممکن *Backwashed* شوند، برای کم کردن بارهایی از باکتری‌های نامطلوب و نیز کم کردن پتانسیل دیگر پاتوژن‌ها.

انتقال پاتوژن‌ها

پاتوژن‌ها از طرق مختلفی درون یک سیستم باز چرخشی انتقال می‌یابند: ۱- درون آب، ۲- ماهی به ماهی، ۳- درون غذا، ۴- به‌وسیله‌ی ناقل‌ها و *Fomites*.

آب حمل و نقل اغلب شامل تعداد زیادی از باکتری و تعدادی انگل و دیگر پاتوژن‌هاست. پس ارگانیسم‌ها به سادگی از یک مخزن به مخزن دیگر درون سیستم بازچرخشی یا به وسیله‌ی افشانه‌سازی (*Aerosolization*) (در غبار یا اسپری) منتقل می‌شوند.

درون یک مخزن پاتوژن‌ها می‌توانند از یک ماهی مستقیماً به ماهی دیگر منتقل شوند. در تراکم‌های بالاتر و بیشتر شدن تماس فیزیکی ماهی به ماهی (همان‌طور که در گونه‌های مهاجم دیده می‌شود) می‌تواند میزان انتشار پاتوژن‌ها را بیشتر کند.

ناقلان و موجوداتی می‌توانند ارگانیسم‌های بیماری‌زا را از یک حیوان به حیوان دیگر منتقل کنند. برای مثال انگل سخت‌پوست آرگولوس به وسیله‌ی خودش باعث ایجاد خسارت و لطمه می‌شود. زالوها ناقلان دیگری هستند که می‌توانند انگل خون آلوده (*Blood-borne*) و باکتری را بین ماهی‌ها منتقل کند. هم‌چنین، انسان نیز می‌تواند خودش پاتوژن‌ها را از یک مخزن به دیگر جاها به وسیله‌ی دستان و بازوانش منتقل کند.

Fomites اجزایی بی‌جان هستند که می‌توانند اجرام بیماری‌زا را منتقل کنند. مورد مثال این‌ها در سیستم‌های آبزی، تجهیزات لوله‌ها و سیفون‌هایی هستند که قبل از استفاده در یک مخزن دیگر کاملاً ضدعفونی شده‌اند.

غذا نیز می‌تواند مخزنی از بیماری‌ها باشد. غذاهای یخزده و زنده نیز می‌توانند باکتری، انگل و ویروس و قارچ را منتقل کنند. به علاوه اغذیه‌هایی که به طور نامناسب و نادرست ذخیره شده‌اند می‌توانند شامل باکتری پاتوژنتیک یا مایکو توکسین و مواد شیمیایی خطرناک تولیدشده به وسیله‌ی قارچ‌های درون غذا باشد.

همان‌طور که قبلاً توضیح داده شده آب می‌تواند پاتوژن‌ها را منتشر کند و همچنین به عنوان یک مخزن برای آنها باشد. آب از یک مخزن حاوی ماهی مرده شامل تعداد بسیار زیادی میکروارگانیسم بیماری‌زا است هنگامی که همین آب وارد یک مخزن دیگر شود ماهی آن مخزن را در معرض خطر میکروارگانیسم‌ها قرار می‌دهد و احتمال بیماری‌زایی بسیار زیاد می‌گردد.

دو روش معمول در ضدعفونی کردن آب عبارتند از استریلیزاسیون ماورای بنفش و اوزو ناسیون.

استریلیزاسیون ماورای بنفش

ضد عفونی کردن با اشعه‌ی ماورای بنفش به طور معمول شامل لامپ تولید اشعه‌ی *UV* درون یک شیشه کوارتز است. آب از جلوی لامپ می‌گذرد. لامپ اشعه‌ی *UV*منتشر می‌کند (طول موجی در حدود *nm*۲۵۴ مطلوب درنظر گرفته می‌شود) که به سلول نفوذ می‌کند و به ماده‌ی ژنتیکی *RNA* و *DNA* و پروتئین‌ها آسیب می‌رساند.

به ازای نوع میکروارگانیسم، یک دوز خاص، اندازه‌گیری‌شده میکروات ثانیه بر سانتی‌متر مربع، برای سترون انتخابی مورد نیاز است (برای مثال کشتن ارگانیسم‌های ناخواسته).

خصوصیات بیولوژیک میکروارگانیسم مورد هدف باید شناسایی شود. پاتوژن‌های بزرگتر به دزهای بالاتر اشعه نیاز دارند.

ساختار خاص یک ویروس مشخص (که به‌طورکلی بسیار کوچک‌تر از باکتری‌ها هستند) کار کشتن آنها را نسبت به موجودات بزرگ‌تر سخت‌تر کرده است و به‌طور عمومی و کلی دوز اشعه مورد نیاز برای باکتری گرم منفی نسبت به باکتری گرم مثبت کم‌تر است.

ازوناسیون

سیستم ضدعفونی، ازون O_3 را به عنوان مولکول واکنش‌پذیر بالا معرفی کرده است. ژنراتور O_3 خیلی از واحد ضدعفونی UV پیچیده‌تر است.

منابع

Bedell G. W., 1971. Eradicating *Ceratomyxa shasta* from infected water by chlorination and ultraviolet irradiation. Progressive Fish-Culturist, 33, 51-54.

Collins M. T., Gratzek, J. B., Dawe, D. L. and Nemetz, T. G., 1975. Effects of parasiticides on nitrification. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 32, 2033-2037.

Collins, M. T., Gratzek, J. B., Dawe, D. L. and Nemetz, T. G., 1976. Effects of antibacterial agents on nitrification in an aquatic recirculating system. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 33, 215-218.

Hach Company, 2002. Water Analysis Handbook, Fourth edition. Hach Company, Loveland, CO. 1260 p.

Hoffman, G. L., 1974. Disinfection of contaminated water by ultraviolet irradiation with emphasis on whirling disease (*Myxosoma cerebralis*) and its effect on fish. Transactions of the American Fisheries Society, 103, 541-550.

Kasai, H., Yoshimizu, M. and Ezura, Y., 2002. Disinfection of water for aquaculture. Fisheries Science, 68(I), 821-824. Blackwell Publishing, Oxford, UK.

Levine, G. and Meade, T. L., 1976. The effects of disease treatment on nitrification in closed system aquaculture. Proceedings from the 7th Annual Meeting of the World Mariculture Society, J.W. Avault Jr. (editor), World Mariculture, 483-493.

Nagy, R., 1994. Application and measurement of ultraviolet irradiation. American Industrial Hygiene Association Journal, 25, 274-281.

Normandeau, D. A., 1999. Progress Report, Project F-14-R-3, State of New Hampshire.

Rodriguez, J. and Gregg, T. R., 1993. Considerations for the Use of Ultraviolet in Fish Culture in Techniques for Modern Aquaculture: Proceedings of an Aquaculture Engineering Conference 21-23 June 1993, p 482. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI.

Spotte, S., 2009. Fish and Invertebrate Culture: Water Management in Closed Systems, Second edition. John Wiley and Sons Inc., New York, NY. 179 p.

Vlasenko, M. I., 2009. Ultraviolet rays as a method for the control of disease of fish eggs and young fishes. Journal of Ichthyology (formerly, Problems of Ichthyology), 9, 697-705.

Yoshimizu, M., Takisawa, H. and Kimura, T. 2011. UV susceptibility of some fish pathogenic viruses. Fish Pathology 21: 47-52.