1021-AMIWR2019

مروری بر پدیده یوتریفیکاسیون و بررسی آن در سیستم های مختلف آبزی پروری

سید حسین مرادیان*[۱]، رقیه محمودی[۱]

مرکز تحقیقات ژنتیک و اصلاح نژاد ماهیان سردآبی شهید مطهری، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یاسوج، ایران، صندوق پستی: ۷۵۹۱۴/۳۵۸،

* نویسنده مسوول: moradian.s.h@gmail.com

چکیده

امروزه تقریباً تمامی اکوسیستم های آبی مهم تحت تاثیر فعالیت های انسانی قرار گرفته اند و این فعالیت ها تغییر چشمگیری در جریان عناصر مغذی محدود کننده رشد داشته اند. به فرایند غنی سازی عناصر مغذی در بدنه های آبی و رشد بیش از حد گیاهان ناشی از آن یوتریفیکاسیون اطلاق می شود. این فرایند بخشی از پدیده طبیعی مسن شدن منابع آبی می باشد و در اثر فعالیتهای انسانی تسریع می یابد. متاسفانه ورود این عناصر مغذی به سیستم های آبی می تواند اثرات عمده ای بر کیفیت آبها داشته باشد. بارزترین و متداول ترین اثر افزایش فسفر و نیتروژن بر اکوسیستم های آبی افزایش رشد جلبک ها و گیاهان آبزی است. با این وجود پیامدهای زیست محیطی مقادیر بیش از حد عناصر مغذی خیلی جدی تر از رشد گیاهان آبزی می باشد. تخریب منابع آبی و متعاقباً از بین رفتن اکوتوریسم آبی، ضررهای اقتصادی، مرگ و میر ماهیان، مسمومیت ها و حتی مرگ انسان از دیگر پیامدهای یوتریفیکاسیون می باشند.

واژه‌های کلیدی: عناصر مغذی، شکوفایی جلبکی، استخرهای راکد، کانال های دراز، سیستم های مدار بسته

مزایا و معایب یوتریفیکاسیون

برخی محققین (Subramaniam *et al*. 2008) معتقدند وارد کردن عناصر غذایی در رودخانه ها و اقیانوس ها ممکن است سبب القاء و افزایش فرایند تجزیه کربن شود. که این مزیت های تجزیه کربن نسبت به اثرات منفی یوتریفیکاسیون آبهای سطحی و ساحلی فاقد ارزش است. اثرات منفی یوتریفیکاسیون در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: اثرات منفی یوتریفیکاسیون (Smith, 2003).

افزایش میزان تولید و زیتوده فیتوپلانکتونی و جلبکهای معلق
تغییرات در ترکیب فیتوپلانکتونی به سمت ایجاد گونه های تشکیل دهنده شکوفایی، که ممکن است خیلی از آنها سمی باشند یا اینکه به خوبی مورد مصرف چراکننده های آبزی قرار نگیرند
افزایش تولید، بیومس و ترکیب گونه ای میکروجلبک های چسبنده (پریفیتون ها)
تغییرات در تولید، بیومس و ترکیب گونه ای ماکرو جلبک های دریایی
تغییرات در تولید، بیومس و ترکیب گونه ای گیاهان آوندی
کاهش تولید ماهی و پوسته داران مورد نظر
تضعیف سلامت و اندازه جمعیت های مرجانی
تهدیدی برای گونه های آبزی در معرض خطر
کاهش شفافیت آب

ایجاد مشکلات در مزه، بو و فیلتراسیون منابع آب های آشامیدنی

کاهش اکسیژن لایه های عمقی آب

کاهش زیبایی بدنه آبی

اثرات اقتصادی نامطلوب، از جمله کاهش ارزش دارایی و کاهش بازسازی آب

مدیریت یوتریفیکاسیون

یوتریفیکاسیون را می توان به کمک دستکاری های بیولوژیک مدیریت نمود. به عنوان مثال کنترل شکوفایی سیانوباکترها از طریق حذف موجودات زئوپلانکتون خوار، جوامع فیتوپلانکتونی به اندازه کافی کوچک خواهند ماند و تبدیل به مزاحمت نخواهند شد. علاوه بر این در صورتیکه نسبت فسفر به نیتروژن بالا نگه داشته شود در نتیجه از غالبیت سیانوباکترها جلوگیری می شود. این روش های بیولوژیک را می توان در دو مسیر تغییر نمود. Shpiro و Wright (۱۹۸۴) و Shpiro (۱۹۹۵) به کمک روتنون جمعیت ماهیان را از بین برد و در ادامه تعداد نسبتا زیادی گونه های ماهی خوار، جهت پائین نگه داشتن تعداد زئوپلانکتون خوارها و ماهیان کفزی خوار اضافه نمود. این زئوپلانکتونهای مورد نظر از جلبک ها تغذیه نموده و منجر به افزایش شفافیت آب و جلبک به وضعیت تراکم کم تغییر داده شد. از طریق بهبود کیفیت غذا، بهینه سازی جیره های غذایی و به حداقل رساندن افت غذا می توان کاهش قابل ملاحظه ای در میزان عناصر مغذی خروجی ایجاد نمود، که پیشرفت هایی در این زمینه ادامه دارد. در مورد پرورش در قفس عناصر مغذی بدون تصفیه وارد محیط شده و در یوتریفیکاسیون نقش دارد. البته در مواردی که توام با پرورش گونه های جذب کننده مانند گیاهان دریایی یا نرمتنان است تصفیه صورت می گیرد (Verdegem, 2013).

حذف عناصر مغذی در سیستم های مختلف پرورش آبزیان

طی فعالیت های آبزی پروری مقادیر زیادی عناصر مغذی وارد واحدهای پرورشی می شود. به جزء در مورد سیستم های پرورش گسترده حذف و بهبود عناصر مغذی از واحدهای آبزی پروری به عنوان چالش مهم باقی مانده است. جهت حذف مواد زائد جامد از واحدهای پرورش ماهی و میگو جریان زیاد آب ضروری است. ترکیب و تداوم مواد زائد جامد بستگی به گونه، غذا و سیستم پرورشی دارد و در نتیجه کارایی حذف متفاوت خواهد بود (Verdegem, 2013).

استخر های راکد اغلب تنها در زمان برداشت خشک می شوند. طی دوره پرورش بخش زیادی از مواد غذایی در رسوبات بستر تجمع می یابند. ماهیانی که طی زهکشی در استخر باقی می مانند رسوبات را برهم می زنند که بخشی از آن طی زهکشی توسط آب خارج می شوند. همچنین بخش قابل ملاحظه ای از عناصر مغذی موجود در غذا می تواند از طریق نشت خارج شود. این چنین غنی سازی آب نشتی با عناصر مغذی می تواند منجر به غنی سازی آبهای زیر زمینی شود. با این حال، تحرک بیشتر مواد غذایی به سمت سفره آب خیز کم است. باکتری های موجود در خاک برخی از عناصر مغذی را نگه داشته در حالیکه درختان و سایر گیاهان نیز عناصر مغذی احاطه شده در اطراف ریشه ها را به تله می اندازند. وارد شدن عناصر مغذی در سفره های آب خیز زیر استخر هایی که در اطراف آنها پوشیده از گیاهان پرتراکم است احتمالا کمتر خواهد بود.

در سیستم های با جریان آب در استخر مانند استخر ها، کانالهای دراز یا قفس بستگی به تعویض مداوم جریان آب، ضایعات متابولیکی به محیط اطراف تخلیه می شوند. از طریق بهبود کیفیت غذا، بهینه سازی جیره های غذایی و به حداقل رساندن افت غذا می توان کاهش قابل ملاحظه ای در میزان عناصر مغذی خروجی ایجاد نمود، که پیشرفت هایی در این زمینه ادامه دارد. در تراکم های بالاتر پساب با کمک حوضچه های رسوب گذاری، فیلتر های ریز چشمه، زمین های باتلاقی ساختگی یا ترکیبی از این روشها تصفیه می شوند (Dalsgaard and Pedersen, 2011). در مورد پرورش در قفس عناصر مغذی بدون تصفیه وارد محیط شده و در یوتریفیکاسیون نقش دارد. البته در مواردی که توام با پرورش گونه های جذب کننده مانند گیاهان دریایی یا نرمتنان است تصفیه صورت می گیرد. علاوه بر این، فضولات منتشر شده از قفسها و کانال های دراز به سرعت رقیق می شوند.

اغلب ردیابی عناصر مغذی تخلیه شده در مقابل غلظت های طبیعی در آب های ساحلی دشوار است. همچنین جلبکهای میکرو و ماکرو در حال رشد بستر مؤثری جهت به دام انداختن عناصر مغذی تخلیه شده از قفس ها هستند. در مورد قفس ها و مزارع پرورش میگو ورودی عناصر مغذی حاصل از خشکی مهمتر از میزان حاصل از واحد های پرورشی است. شواهد حاصل از اکوسیستم های آب شیرین نشان می دهند که اقدامات جهت کاهش یوتریفیکاسیون می تواند موثر باشند. علاوه بر این شواهد نشان می دهند که این موضوع در خصوص آبهای ساحلی و مصب ها نیز صدق می کند. سیستم های استفاده مجدد از آب و سیستم های کاملا مداربسته (RAS) نیز در آبزی پروری در حال توسعه هستند. نرخ کم تعویض آب در سیستم های استفاده مجدد از آب و RAS سبب می شود که غلظت پساب حاصل ۱۰ تا ۱۰۰ برابر بیشتر از غلظت پساب سیستم های جریان دار باشد، در نتیجه تصفیه آب راحتتر و از لحاظ هزینه ای به صرفه تر است. می توان با بهره گیری از تکنیک های عبور آب از مرداب های ساختگی و یا استفاده از میکروجلبک ها جهت تصفیه پساب ها و حذف COD، BOD، N ، P ، فلزات سنگین و عوامل بیماریزا اقدام کرد(Verdegem, 2013).

نتیجه گیری کلی

تخلیه عناصر مغذی به محیط منجر به یوتریفیکاسیون می شود. میزان تولیدات اولیه در آب یوتروف بیشتر از یک گرم کربن در متر مربع در روز است. در مجموع سهم نسبی آبزی پروری در تخلیه N و P کوچک است. ولی با در نظر گرفتن اثرات منفی یوتریفیکاسیون از تخلیه عناصر مغذی باید اجتناب شود. وقتی عناصر مغذی تخلیه می شوند در آن صورت بایستی در محدوده ظرفیت محل محیطی باشند. در اغلب استخرهای بیرونی سرعت جریان آب کم بوده و مواد زائد جامد طی دوره پرورش بر روی بستر تجمع پیدا می کند. مقدار عناصر مغذی که بر روی بستر جمع می شود می تواند به شدت متغیر باشد. بنابراین تنها در واحدهای پرورشی جریان دار با نرخ تعویض آب خیلی زیاد از جمله کانال های دراز و قفس ها، با نرخ تعویض آب کمتر، خروجی نیتروژن و فسفر کمتر از مقداری است که در رسوبات ته نشین می شود. غلظت پساب حاصل از سیستم های استفاده مجدد از آب و سیستم های کاملا مداربسته ۱۰ تا ۱۰۰ برابر بیشتر از غلظت پساب سیستم های جریان دار باشد. می توان در این سیستم ها با بهره گیری از تکنیک های عبور آب از مرداب های ساختگی و یا استفاده از میکروجلبک ها جهت تصفیه پساب ها و حذف COD، BOD، N ، P ، فلزات سنگین و عوامل بیماریزا اقدام کرد.

منابع

VERDEGEM, M.C.J. 2003. Nutrient discharge from aquaculture operations in function of system design and production environment. *Reviews in Aquaculture*, 5,158–171.

DALSGARD, J. & PEDERSEN, P.B. 2011. Solid and suspended/dissolved waste (N, P, O) from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture* 313: 92–99.

SHAPIRO, J. 1995. Lake restoration by biomanipulation – a personal view. Environmental Reviews 3: 83–93.

SHAPIRO, J, WRIGHT, D.I. 1984. Lake restoration by biomanipulation: round Lake, Minnesota, the first two years. *Freshwater Biology* 14: 371–383.

SMITH, V.H. 2003. Eutrophication of freshwater and coastal marine ecosystems: a global problem. *Environmental Science and Pollution Research* 10: 126–139.