**روش های از بین بردن جلبک های متصل به قفس پرورش آبزیان در دریا**

چکیده: در این مقاله سعی شده به موضوع رشد ناخواسته گونه آبی جلبک پرداخته شود. جلبک ها از جمله گیاهانی هستند که در اثر شرایط مناسب رشد فراوانی داشته و مشکلاتی را در پرورش ماهیان ایجاد می کنند. روش های مختلفی اعم از ضد عفونی با ازن، کلر زنی، حذف فسفات، استفاده از مواد انعقاد کننده، استفاده از مواد ضد جلبک و غیره در اینجا شرح داده شده است. با وجود این روش های کنترل کننده رشد جلبک، بهترین توصیه استفاده از دستورالعمل های پیشگیری کننده به منظور جلوگیری از رشد جلبک است. با استفاده از این دستورالعمل ها به سادگی و با صرف هزینه کمتر می توان از رشد جلبک جلوگیری نمود.

**1- مقدمه**

هرگونه تغییرات غیرمتعارف در خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب باعث بروز استرس در ماهيان می گردد. بعلاوه در محیط آبی، اکوسیستم پایداری، شکل گرفته که از موجودات تک سلولی مشابه پلانکتون ها شروع شده و به ماهي به عنوان موجود هدف ختم می گردد. در این محیط ممکن است آبزیانی وارد و رشد کنند که بالقوه ناقلین و حاملین عوامل بیماری زا بوده و یا اینکه به عنوان رقیب غذایی محسوب گردند، لذا کنترل بیولوژیک این اکوسیستم به منظور جلوگیری از ورود عوامل بیماری زا ضروری است. مدیریت آب شرط ضروری برای یک تولید پایدار می باشد، لذا مدیرانی در مزرعه موفق خواهند بود که مدیریت آب حوضچههای پرورشی را جدی بگیرند.

قفس هایی که توسط جلبک ها پوشیده می شوند ، نمی توانند ورود و خروج آب را براحتی انجام داده و مانع اکسیژن رسانی و تهویه آب می گردند و کار کردن را بسیار سخت می نمایند . کارگرها باید به محض اینکه تور‌ها توسط جلبک ها پوشیده شدند آنها را تمیز نمایند. تبادل آب در قفس حیاتی است. اکسیژن محلول می بایست در قفس تضمین گردد و ضایعات جمع آوری شده و دور ریخته شود تا ماهی از رشد و درصد زنده ماندن مطلوبی برخوردار گردد. همچنین قفس می بایست در مسیر بادهای غالب منطقه قرار گیرند تا به بهترین وجهی عمل هوادهی انجام گیرد و قفس ها از هم باید حداقل 20 متر فاصله داشته باشند. داشتن عمق مناسب زیر قفس ( 10 متر یا بیشتر ) باعث عدم رشد موجودات مزاحم مانند جلبک ها می گردد. در بعضی موارد، رشد زیاد جلبک ها باعث تاثیر در طعم گوشت ماهی و نامطلوب نمودن آن می شوند و شرایطی را بوجود می آورند که خریداران اقدام به کاهش قیمت خرید می نمایند.

واقعیت این است که مراقبت مناسب و حفظ تعادل شیمیایی آب، بهترین و ساده ترین راه پیشگیری از تشکیل و رشد جلبک ها است. اغلب چند هفته پس از برهم خوردن تعادل شیمایی آب (بهم خوردن سیکل نیترات) به علت شوک آمونیاک، جلبک ایجاد می شود. نور دهی زیاد و کوددهی بیش از اندازه نیز می تواند یکی از عوامل پیدایش این جلبک ها باشد. دقت در پیشگیری رشد جلبک، از تلاش برای از بین بردن جلبک های تشکیل شده، ساده تر می باشد. جلبک ها در طبیعت به عنوان یک گونه گیاه شناخته می شوند. اما وجود آنها در قفش پرورش ماهی موجب دید کم و زشت کردن منظره ی حوضچه می شود. البته این تنها مشکلات وجود جلبک نیست. جلبک ها در روز و با استفاده از نور طبیعی یا مصنوعی فوتوسنتز کرده و تولید اکسیژن میکنند. این یک مزیت به شمار میاید و حوضچه را از لحاظ تولید اکسیژن خود کفا میکند (البته این امر بستگی به مجموعه ی کولنی و مقدار آنها دارد) ولی در شب جلبک ها و ماهی ها اکسیژن مصرف میکنند. در صورت بالا بودن تعداد ماهی ها و نوع آنها (مثلا از خانواده ی سیکلید ها یا کاراسیده ها) و قطع برق (به صورت احتمالی در نظر میگیریم) احتمال اینکه نیمی از ماهی ها تلف بشوند نیز است. از مزیت های جلبک پایین آوردن میزان اسیدیته ی آب هست. البته این برای عموم ماهی ها خوب نیست.

تنفس ماهی ها و جلبک با هم سبب تولید co2 شده و افرایش این گاز در آب pH ان را پایین می آورد. لازم به ذکر است نتیجه ی تست در میزان روز و شب به میزان جزئی با هم تفاوت می کند و بستگی به نور دهی قفس در طول روز و ابعاد تانک و حجم آبب و تعداد ماهی ها و اخرین سیکل طی شده دارد. یعنی تمامی موارد باعث می شود که تست در روز و شب باهم تفاوت بیشتر یا کمتری داشته باشد.

در کل جلبک ها موجودات مزاحم در مبحث پرورش ماهی تلقی می شوند. حال بهتر است به سه دلیل با کنترل اوضاع مانع از رشد آنها شویم تا اینکه بخواهیم با داروهای شیمیایی آنها را نابود کنیم:

1- بعد از برطرف شدن مشکل (یعنی نابودی جلبک ها از روی قفس) احتمال بازگشت مجدد آنها دوبرابر است. 2- استفاده از هرگونه دارو علاوه بر جلبک ها به ماهی ها هم اسیب میرساند.

3-استفاده از این دارو ها باکتری های مفید آب را نیز از بین میبرند.

در صورت مراقبت مناسب کیفیت آب حوضچه، جلبک بوجود نخواهد آمد. میزان کلر آزاد، PH، مقدار قلیایی کل و اسید سیانوریک آب حوضچه را مرتباً اندازه گیری کنید. هر چه سریعتر مشکلی را شناسایی کنید، راحت تر و کم هزینه تر می توانید با آن مقابله نمائید.

تست روزانه کیفیت آب، بسیار مفید خواهد بود، مخصوصاً در مدت یک تا دو هفته پس از بین بردن جلبک ها. در طول فصل تابستان نیز حداقل هفته ای دو بار، کیفیت و تعادل شیمیایی آب حوضچه را بررسی و اندازه گیری کنید.

به منظور درک بهتر خواننده تعاریف دو عبارتی که در این مقاله استفاده شده اند، ارائه گردیده است:

**شكوفائي جلبكي**: عبارتست از شکوفایی نامناسب پلانکتونی و ايجاد يك روند غير قابل كنترل شده كه ناشي از سموم بعضي از جلبك ها همچون ميكروسيستين كه برای پرورش ماهيان بسيار مضراست.

**تعويض آب:** روندي جهت جابجايي آب حوضچه ها به منظور كاهش شكوفايي پلانكتوني انجام مي شود

**2- روش ها**

1-2: روش کلی

به منظور از بین بردن جلبک در حوضچههای پرورش ماهیان گرم آبی، باید مراحل زیر صورت گیرند:

1. شکوفایی مناسب پلانکتونی برای پرورش كپورماهيان ضروری است در مراحل اولیه پرورش (4 تا 6 هفته) اگر رنگ آب حوضچه شفاف باشد مخلوطی از کودهای آلی (30-10 کیلوگرم/هکتار) و غیرآلی (kg 3-1 هکتار) برای ایجاد شکوفایی پلانکتونی استفاده گردد.
2. به منظور جلوگیری از رشد جلبک های کفزی ارتفاع آب در حوضچه باید مناسب باشد عمق آب در پایین ترین نقطه نبایستی از 80 سانتی متر کمتر باشد.
3. در صورت وجود جلبک های کفزی یا شناور بر روی آب حوضچه، آنها را از حوضچه خارج کنید. بهترین روش جمع آوری آنها با دست می باشد.
4. اگر بر روی حوضچهها کف وجود داشته باشد و یا به صورت ناگهانی شفاف شود 10-5 سانتی متر از آب حوضچه تعویض بود و آهک کشاورزی اضافه گردد (kg 200-100 به ازای هر هکتار آهک کشاورزی)
5. تعویض آب بعد از ماه اول شروع شده و در هر بار تعویض 10- 5% آب حوضچه تعویض گردد و بهتر است تعویض آب به صورت هفتگی باشد.
6. در هر بار تعویض آب نبایستی بیش از 30% آب تعویض گردد و به طور معمول در هر بار 10% آب حوضچه باید تعویض گردد.
7. اگر رنگ آب به شدت تیره باشد از مادۀ شیمیایی برای از بین بردن شکوفایی پلانکتونی استفاده نگردد در عوض 10 درصد آب تعویض گردد و در صورتی که امکان پذیر باشد غذادهی را کم کرده و یا قطع کنید.
8. برای کنترل pH آب در دامنه مطلوب 8.5-7.5 و محدود کردن تغییرات pH در خلال شبانه روز به کمتر از 5/واحد، آهک کشاورزی باید به صورت منظم استفاده گرد.
9. آهک کشاورزی بایستی بعد از هر بار تعویض آب مورد استفاده قرار گیرد.
10. اکسیژن محلول (D.O.) نبایستی از ppm 3 کمتر شود. هوادهی 40-30 روز بعد از شروع دورۀ پرورش بالاخص در شب تا اوایل صبح در حوضچهها لازم است.
11. موقعیت و جهت (جهت حرکت عقربه های ساعت) هواده ها باید به نحوی باشد که جریان ایجاد شده باعث رسوب مواد دفعی در مرکز حوضچه شده و باعث پاک شدن مناطق غذادهی شود.
12. برای حوضچه وسایل اختصاصی (توری، سطل و ...) تهیه شود و از جابجایی وسایل بین حوضچهها خودداری کنید.
13. برای جبران کاهش میزان اکسیژن حوضچه از تعویض آب گسترده استفاده نشود و به جای آن هواده در حوضچهها نصب گردد. تعداد هواده ها بایستی متناسب با وسعت حوضچه باشد.
14. تعویض آب های گسترده و پیاپی یکی از عوامل اصلی بروز استرس و باعث ورود ناقلین و حاملین اغلب پاتوژن ها به حوضچهها می گردد.
15. کنترل شوری، pH ، دما، O2 به صورت روزانه موردنیاز است. سموم و آلاینده هایی نظیر H2S, NO2, NH3 و ... باید بصورت هفتگی کنترل شوند.

2-2: سیستم های ضد عفونی ازن

گاز ازن(O3) یکی از قوی ترین اکسید کننده های موجود در طبیعت به شمار می رود.

ازن عامل ضد میکروبی با طیف گسترده و قوی بوده که می تواند باکتری ها، قارچ ها، ویروس ها، جلبک ها و کپک ها را در زمان بسیار کوتاهی به طور کامل از بین می برد. فرآیندی که ازن توسط آن میکروارگانیسم ها را از بین می برد به زوال سلول Cell) Lysing ) معروف است. در این فرایند ازن دیواره سلولی میکروارگانیم ها را شکسته و سیتوپلاسم باکتری را حل می کند. گاز ازن قدرت اکسید کنندگی بسیار بالایی دارد که این خاصیت آن را برای عملیات تصفیه آب و ضدعفونی کردن آن بسیار مناسب کرده است. خواص گاز ازن که آن را برای عملیات تصفیه آب و ضدعفونی مناسب کرده است به قرار زیر است :

* از بین بردن باکتری ها و ویروس ها
* از بین بردن جلبک ها و قارچ ها
* از بین بردن بو و رنگ آب
* اکسید کردن آهن و منگنز و تبدیل آنها به مواد رسوب دهنده و قابل فیلتر شدن
* رسوب دهی فلزات سنگین
* اکسید کردن ترکیبات آلی به فرمی که به آسانی لخته و یا به آب و دی اکسید کربن تبدیل شوند.

گاز ازن باقیمانده درآب که واکنش نداده و در زمان کوتاهی مجددا به اکسیژن تبدیل می شود و و بر خلاف کلر هیچگونه مواد مضر به جا نمی گذارد(کلر در آب ترکیبات تری هالومتان تولید می کند که بسیار سرطان زاست).

3-2: از بین بردن جلبک به وسیله کلر

وقتی آب حوضچه به رنگ سبز متمایل شده و یا توده های جلبک در آب حوضچه بصورت واضح دیده می شوند، دلیل بر نبودن میزان کلر کافی در حوضچه است. انجام «شوک کلر زنی» با مقدار زیاد کلر، بهترین روش از بین بردن جلبک ها و برگرداندن شرایط آب حوضچه به حالت ضدعفونی شده محسوب می شود. زمان لازم برای انجام این کار، بین یک تا سه روز تخمین زده می شود. هرچند، در صورت نامناسب بودن و آلودگی بالای حوضچه، مدت زمان لازم برای انجام شوک کلرزنی، ممکن است تا یک هفته نیز به طول بیانجامد.

روش های دیگر از بین بردن جلبک که در این مقاله به آنها اشاره شده است، سریعتر به نتیجه می رسند. اما این روشها، باعث ضدعفونی کامل و مناسب حوضچه و رساندن آن به شرایط سالم برای شنا نمی شوند. ضمن اینکه این روشها نسبت به روش شوک کلرزنی گرانتر بود و همینطور عوارض جانبی مخصوص به خود را دارند.

نوع کلری که برای ضدعفونی حوضچه در شرایط عادی استفاده می شود، الزاماً ممکن است بهترین گزینه برای کلر مورد استفاده برای شوک کلرزنی نباشد. برای شوک کلرزنی توصیه می شود تا از کلر مایع استفاده شود. کلر انتخاب شده می بایست از نوع هیپوکلریت سدیم، هیپوکلریت کلسیم و یا هیپوکلریت لیتیم باشد.

- در صورتیکه سختی آب حوضچه شما بالاست، از هیپوکلریت کلسیم استفاده نکنید.

- تمام مواد دارای هیپوکلریت، قابل احتراق و انفجار هستند. هیپوکلریت لیتیم از این جهت از ایمنی بالاتری برخوردار است اما نسبت به سایر انواع مشابه، گرانتر است.

- از کلرهای پودری و یا قرصی (مانند دی کلر و تری کلر) برای شوک کلرزنی استفاده نکنید. زیرا این کلرها معمولاً دارای مواد  پایدار کننده هستند که نمی بایست به مقدار زیاد وارد آب حوضچه شوند.

4-2: بهبود گردش آب

نحوه گردش آب در حوضچه را بهبود دهید تا تمامی نقاط و نواحی دارای جلبک را پوشش دهد. اگر جلبک تنها در نواحی خاصی از حوضچه شما وجود دارد و در تمامی نواحی پراکنده نیست، نشان دهنده وجود نقاط مرده و بدون گردش آب در حوضچه شماست. در این حالت، جت ورودی آب حوضچه خود را بررسی کنید. زاویه ورودی آب از این جت ها به سمت داخل حوضچه می بایست دارای زاویه باشد. وجود زاویه مناسب جت حوضچه، باعث خواهد شد تا آب در حوضچه حرکت حلقوی داشته و نقاط خیلی بیشتری را تحت پوشش قرار دهد.

5-2: استفاده از مواد منعقد کننده

مواد منعقد کننده (مانند زاج) باعث می شوند تا جلبک ها به یکدیگر چسبیده و ته نشین شوند و بتوان به این وسیله، جلبک های زنده را از  حوضچه تخلیه نمود. برای انجام این کار، روز پرزحمتی را پیش رو خواهید داشت. اما در نهایت می توانید از سر جلبک ها خلاص شوید! این راه، سریعترین پاکسازی حوضچه از جلبک و تمیز شدن آب حوضچه است.. وقتی آب حوضچه دارای شرایطی باشد که جلبک بتواند در آن تکثیر شود، میکروارگانیسم های دیگر از جمله باکتری و ویروس هم می توانند همین شرایط را در این آب داشته باشند.

6-2: استفاده از مواد ضدجلبک

مواد ضد جلبک (مانند کات کبود و یا سایر مواد شیمیایی)، باعث از بین رفتن جلبک حوضچه می شوند. اما باید به عوارض جانبی و همینطور هزینه های این مواد شیمیایی هم توجه شود. در این راستا، نکاتی ارائه می شود: - قدرت مواد مختلف ضد جلبک با هم متفاوت است و ممکن است برخی از مواد ضد جلبک، توانایی از بین بردن مقادیر زیاد جلبک های موجود در حوضچه را نداشته باشند (مخصوصاٌ از بین بردن جلبک های سیاه رنگ). در این خصوص، حتماً با فروشنده این مواد، مشورت کنید. - مواد ضد جلبک ترکیبات مس، انتخاب مناسبی می توانند باشند. اما این مواد، ممکن است گران باشند و همینطور، روی دیواره های حوضچه، لکه گذاری کنند. - بعد از اضافه کردن مواد ضد جلبک، حداقل 24 ساعت صبر کنید و بعد از این مدت، مواد شیمیایی دیگر به آب اضافه کنید.

7-2: از بین بردن فسفات در حوضچه

جلبک ها از برخی مواد شیمیایی موجود در آب برای رشد خود تغذیه می کنند، مخصوصاً فسفات. در صورت داشتن تست کیت فسفات، می توانید هر چند وقت یکبار، میزان فسفات موجود در آب حوضچه را اندازه گیری کنید. در صورت وجود فسفات، می توانید مواد شیمیایی از بین برنده فسفات را از فروشگاه های مربوطه تهیه و مطابق دستورالعمل شرکت  سازنده به آب حوضچه اضافه کنید. پس از انجام این کار، بوسیله فیلتر حوضچه و وسایل نظافت و یا جاروی رباتیک، به مدت یک تا دو روز، حوضچه را کاملاً تمیز کند. بعد از این کار، شوک کلرزنی حوضچه را مطابق رویه بیان شده انجام دهید تا میزان فسفات در بازه نرمال خود قرار گیرد.

- در مورد میزان قابل قبول فسفات در حوضچه، اختلاف نظرهایی وجود دارد. اما حداکثر میزان ppm 300 ، مقدار قابل قبولی بوده و می توانید از آن به عنوان ملاک خوبی برای اندازه گیری فسفات آب حوضچه خود استفاده کنید.

8-2: استفاده از H2O2

استفاده از آب اکسیژنه روش نوین و تازه این است که به صورت آزمایشی در حال اجرا می باشد. در این روش آب اکسیژنه را با نسبت معین رقیق کرده و بر روی جلبک میریزند. این محلول اقدام به خوردن بافت جلبک کرده و تماما آن را از بین می برد. این ماده همچنین به گونه ای عمل می کند که امکان رشد دوباره جلبک تا مدت مدیدی وجود نخواهد داشت. با اینحال تا کنون مطلبی در مورد تاثیر مضر آن بر روی ماهیان و طعم و مزه آنها ارائه نشده است، لذا توصیه می شود در استفاده از این ماده دقت کافی صورت گیرد.

نکات مهم:

1- گرما و نور آفتاب، باعث تجزیه کلر و رشد جلبک حوضچه می شوند. به میزان کلر حوضچه خود را در فصل گرما و زیر نور آفتاب بیشتر توجه کنید.

2- در مورد اضافه کردن مواد شیمیایی به آب، توصیه می شود که اگر وقت کافی وجود دارد، ابتدا نصف میزان مدنظر مواد شیمیایی را وارد حوضچه کرده و نصف دیگر را بعد از گذشت چند ساعت به آب اضافه کرد. این کار باعث می شود تا عملکرد مواد شیمیایی و پارامترهای تعادل شیمیایی آب، بهتر انجام شود.

3- در طول فصل زمستان، از روکش های حوضچه برای جلوگیری از ورود خاک و آشغال به حوضچه استفاده کنید. البته جنس روکش به نحوی باشد که آب بتواند از آن عبور کند.

4- در طول تمام فعالیت های شرح داده شده، مراقب تمیز بودن فیلتر حوضچه خود باشید. هر موقعی مشاهده کردید که فشار فیلتر، psi 10 بیشتر از فشار کارکرد عادی شده است، نسبت به شستشو و یا بک واش فیلتر اقدام کنید. جلبک های وارد شده به فیلتر می تواند گرفتگی فیلتر و عدم کارایی مناسب آن شود.

**نتیجه گیری**

در این مقاله سعی شد تا روش های مختلف از بین بردن جلبک در حوضچه ها و حوضچههای پرورش ماهیان بیان شود. با توجه به مطالب بیان شده در می یابیم که وجود نور و گرما برای رشد جلبک ضروری است. پس به منظور جلوگیری از رشد این گونه ناخواسته بایستی سعی در حذف این عوامل داشت. وجود جلبک باعث از کار انداختن جریان آب در اطراف قفس پرورش ماهی می شود و نیز در طول شب به دلیل مصرف اکسیژن و آزاد سازی کربن دی اکسید، ممکن است خطرات جبران ناپذیری به ماهیان پرخور و ماهیانی که نیاز به هوای تازه دارند بزند.

باید همواره کیفیت آب مورد بررسی قرار بگیرد به گونه ای که شرایط رشد جلبک فراهم نشود. در صورت مشاهده جلبک، سریعا باید جمع آوری آن توسط کارکنان صورت گیرد و سپس اقدام به استفاده از مواد شیمیایی گردد.

در بین روش های ذکر شده در این مقاله، روش ضد عفونی کردن به وسیله ازن، به دلیل تاثیرات مضر کم بر روی ماهیان، روش توصیه شده است. با اینحال دیگر روش ها نیز اثرات مطلوبی در از بین بردن جلبک ها دارند.

**منابع**

1- <https://www.lgsonic.com/blogs/algae-control/>

2- <http://www.plantedtank.net/forums/23-algae/93074-hydrogen-peroxide-algae-control.html>

3- <https://www.wikihow.com/Get-Rid-of-Algae-in-Ponds>

4- <http://www.parsipet.ir/showthread.php?t=12416>

5- <http://www.onlypet.ir/forum/aquarium-forum-ten/%D8%A7%D9%86%D9%88%D8%A7%D8%B9-%D8%AC%D9%84%D8%A8%DA%A9-%D9%87%D8%A7-%D9%88-%D8%B1%D8%A7%D9%87-%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D9%85%D9%82%D8%A7%D8%A8%D9%84%D9%87-%D8%A8%D8%A7-%D8%A7%D9%86-%D9%87%D8%A7/>

6- <http://water-quality.ir/industrial-water-treatment-equipment/application-of-ozone-disinfection-systems#more-615>