



بررسی اکولوژیک استخرهای پرورش میگو

پریسا حسین خضری

p.h.khezri@gmail.com

مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده میگوی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران

چکیده

در پرورش آبزیان بررسی پارامترهای زیستی و غیرزیستی و تعیین روابط موجود میان آنها جهت شناخت عوامل مثبت و منفی در رشد از اهمیت خاصی برخوردار است. بدین منظور جهت نیل به یک پرورش موفق در خصوص گونه وانامی، وضعیت اکولوژیک استخرهای پرورشی بررسی گردید. اهداف مورد نظر در این تحقیق، تعیین میزان نوترینت‌ها (نیتрат، نیتريت، فسفات، آهن، آمونیاک)، کلروفیل a، TDS، BOD، TSS، شناسایی پلانکتون‌های جانوری و گیاهی در آب استخرهای پرورش میگوی وانامی، شناسایی جامعه بنتوزی استخرها، تعیین pH خاک، آهن خاک، مواد آلی کل، بافت بستر (دانه بندی) و در نهایت تاثیر و رابطه عوامل فوق بر رشد و بازماندگی میگوی وانامی، در طول فصل پرورش بود. نتایج حاصل از این مطالعه نشان دهنده تاثیر قابل ملاحظه مواد مغذی و تراکم جامعه پلانکتونی بر روی رشد و بازماندگی گونه وانامی بوده (۹۹٫۹ درصد)؛ به نحوی که برای اعمال مدیریت مناسب در شرایط استخرهای پرورشی مورد مطالعه، توجه بیشتر بر روی بررسی این پارامترها ضروری به نظر می‌رسد.

واژگان کلیدی: وضعیت اکولوژیک، استخر، پرورش میگو

مقدمه

صنعت پرورش آبزیان از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و پرورش موفق میگو به عنوان یکی از بخش‌های این صنعت سریع‌ا در حال رشد است. مدیریت اعمال شده در استخرهای پرورش میگو، فاکتور اصلی مؤثر بر تولید است، بدین معنی که میزان مواد مغذی موجود در استخر می‌تواند بر بیومس مناسب پلانکتونی تأثیرگذار باشد. اگر کیفیت آب در حد مطلوب حفظ نشود میگوها به خوبی

تغذیه نمی‌کنند و در نتیجه نسبت به بیماری‌ها، حساس و بازماندگی نیز احتمالاً کم می‌شود. مطابق با بررسی‌های انجام شده رشد، درصد بازماندگی و میزان تولید در مزارع پرورشی تحت تأثیر عواملی نظیر خصوصیات شیمیایی و بیولوژیکی آب و رسوب است. بر اساس مطالعات بی‌شمار، مشخص گردیده است که مرگ و میر در مزارع پرورشی تا بلند، آندونزی، چین، اکوادور و مکزیک با نامساعد شدن شرایط محیطی در اثر افزایش تعداد مزارع و دوره‌های پرورشی، ارتباط نزدیکی دارد.

غلظت نوترینت‌ها و فراوانی فیتوپلانکتون‌ها در آب استخر بستگی به pH و غلظت نوترینت‌ها در خاک دارد. مزارع میگو مجاور مناطق مانگرو دارای خاک‌هایی با غلظت بالای سولفید هستند. اکسیداسیون سولفید باعث تولید سولفوریک اسید و شرایط اسیدی زیاد شده که این مسئله برای میگو می‌تواند ضرر داشته باشد. همچنین فعالیت‌های میکروبی و چرخه تخمین میزان نوترینت‌ها برای تعیین بازدهی کود و غذا در استخرهای پرورشی، مطالعه سرنوشت نوترینت‌ها در اکوسیستم استخر و برای ارزیابی پتانسیل آلودگی از خروجی استخرها مفید است (Boyd et al., 1995). نیتروژن معدنی در آب به دو صورت نیترات و آمونیاک وجود دارد. نیتريت ممکن است به صورت محصول حد واسط نیتريفیکاسیون و احیاء نیترات در محیط آبی وجود داشته باشد (Chein, 1992). ترکیبات معدنی نیتروژن‌دار (نیترات و آمونیوم) و فسفات نوترینت‌هایی هستند که باعث رشد فیتوپلانکتون‌ها می‌شوند. مطالعات انجام شده بر روی میزان CO₂ سیستم‌های بافر و نوترینت سیستم پرورش چندگونه‌ای در استخرهای آب شور و قلیایی (سیستم بسته) نشان داده شد که مقدار نیتروژن و فسفر در این گونه اکوسیستم‌ها با افزایش میزان غذای ورودی بالا می‌رود. همچنین مشخص گردید که ورود غذا و کود به استخر موجب افزایش CO₂ کل می‌شود و

ترکیبات معدنی

نیتروژن‌دار
(نیترات و آمونیوم)
و فسفات از
نوترینت‌های اصلی
تأثیرگذار بر رشد
فیتوپلانکتون‌ها
می‌باشند.

مقدار pH به صورت معنی داری تغییر کرده و ظرفیت بافری آب افزایش می یابد. تخلیه نیتروژن و فسفر استخرهای پرورشی به طور خطی با زیاد شدن میزان غذادهی افزایش می یابد. سرعت تبدیل نیتروژن در محیط محصور خلیج، سواحل رودخانه و خورها یکسان بوده و تفاوتی با یکدیگر ندارند. ولی سرعت تبدیل غذا و نیتروژن به گوشت میگو در طول فصل بارانی نسبت به فصل خشک بیشتر است.

بدین منظور و بر اساس بررسی انجام شده در زمینه وضعیت اکولوژیک استخرهای پرورش میگوی وانامی نتایج قابل ملاحظه ای به دست آمده است. اهداف مورد نظر در این مطالعه عبارت بودند از: (۱) تعیین میزان نوترینت ها (نیترات، نیتريت، فسفات، آهن، آمونیاک)، کلروفیل a، TSS، TDS، BOD، شناسایی پلانکتون های جانوری و گیاهی در آب استخرهای پرورش میگوی وانامی، شناسایی جامعه بنتوزی استخرها، تعیین pH خاک، آهن خاک، مواد آلی کل، بافت بستر (دانه بندی) در طول دوره پرورش و (۲) تأثیر و رابطه عوامل فوق بر رشد و بازماندگی میگوی وانامی، در طول فصل پرورش.

دما

به طور کلی حداکثر دمای مناسب جهت پرورش اکثر گونه های میگو از خانواده پنائیده در حدود ۳۰-۳۲ درجه سانتی گراد گزارش شده است. در یک دمای مناسب ویژه یک گونه متابولیسم به حداکثر خود رسیده و در محدوده دمایی بالاتر یا پایین تر از آن متابولیسم به سرعت کاهش یافته به طوری که بر روی رشد تأثیر منفی بر جای می گذارد. در برخی از روزهای پرورش، دما خارج از این محدوده بوده و در همه استخرها روند تغییرات دما تا اواسط دوره پرورش صعودی و از اواسط تا اواخر دوره نزولی بوده است. استخرها در طول روز با لایه بندی حرارتی مواجه نبوده اند، این امر احتمالاً به دلیل کم عمق بودن استخرها است. بر اساس مطالعات انجام شده در مناطق گرمسیری، امکان بروز لایه بندی حرارتی، در طول روز، در استخرهایی با عمق کمتر از یک متر وجود دارد اما در هنگام شب، این لایه بندی به دلیل از دست رفتن گرما از سطح آب از بین خواهد رفت. اختلاف دمای صبح و عصر در حدود ۳

۱/۷۵- درجه سانتی گراد بوده است؛ و این در حالی است که اگر آبی به سرعت در معرض اختلاف دمای بیش از ۳ تا ۴ درجه سانتی گراد قرار گیرد. با تغییرات ناگهانی در متابولیسم و شوک حرارتی مواجه می گردد (Boyd, 1990). اهمیت این مسئله با توجه به بالا بودن تفاوت دمای صبح و عصر در منطقه قابل توجه است.

اسید پته (pH)

معمولاً pH آب دارای اثرات غیر مستقیمی بر روی میگوهاست، به عبارتی این پارامتر دارای تأثیر قابل توجهی بر روی سمیت آمونیاک و هیدروژن سولفور است. تغییرات pH در آب تحت تأثیر دی اکسید کربن و یون های موجود در آب قرار دارد. نوسانات روزانه pH نیز مانند خود pH از اهمیت خاصی برخوردار بوده بدین ترتیب که نوسانات روزانه pH، در حد ۰/۵ واحد، طبیعی است ولی افزایش نوسانات بیشتر از این حد، کندی رشد، پوست اندازی، سخت شدن پوسته و استرس میگو را به دنبال داشته، موجب افزایش آمونیاک و سولفید هیدروژن می گردد (Chein, 1992). میزان مناسب pH در استخرهای پرورش میگو ۸/۵ - ۷/۵ و ترجیحاً ۸/۲ - ۷/۸ گزارش شده است (مجدی نسب، ۱۳۷۶).

اکسیژن محلول

حیات آبی در استخر نیازمند وجود اکسیژن در مقادیر مناسب است زیرا آبی با گرفتن اکسیژن موجود در آب زندگی و رشد می کند. همچنین باکتری های هضم کننده مواد آلاینده، جهت کنترل آلوده کننده های سیستم، نیاز به اکسیژن دارند. در صورت عدم وجود اکسیژن به میزان کافی این باکتری ها قادر به تجزیه مواد آلاینده نخواهند بود ولی اگر اکسیژن به میزان مناسب در اکوسیستم استخر موجود باشد، ارگانسیم با استفاده از آن ماده آلی را تجزیه نموده و CO₂ آزاد می شود. این گاز توسط جلبک گرفته شده و با کمک نور خورشید در طول روز، اکسیژن در استخر تولید می شود. با توجه به برخی از گزارش های موجود در زمینه ی میزان مناسب اکسیژن: (۱) میزان مطلوب اکسیژن بالاتر از ۴ میلی گرم در لیتر است (Chein, 1992) و (۲) مقدار مطلوب اکسیژن برای میگو ۵ میلی گرم در لیتر و

پنج فاکتور نیترات،
ارتوفسفات،
آمونیاک، آهن
و کلروفیل-a
به ترتیب
دارای بیشترین
تأثیرگذاری
می باشند و در
مجموع ۹۹/۹
درصد تغییرات
وزنی میگوی سفید
غربی در طول دوره
پرورش تحت تأثیر
عوامل فوق بوده
است. بنابر این
برای اعمال
مدیریت بهتر در
شرایط استخرهای
پرورشی مورد
مطالعه، بیشترین
توجه بایستی بر
روی پارامترهای
مذکور صورت
گیرد.



کمترین حد آن ۲ میلی گرم در لیتر است. میزان اکسیژن تقریباً در بیشتر اوقات مطلوب بوده است. به نظر می‌رسد، این امر احتمالاً به دلیل هوای آفتابی و وجود باد در تمام مدت زمان پرورش باشد به دلیل انجام عمل فتوسنتز در طول روز میزان اکسیژن در عصر بیشتر از صبح است. بین مقادیر اکسیژن سطح و عمق اختلافی وجود نداشته ولی در روزهای مختلف از دوره پرورش، وجود تفاوت بین مقادیر اکسیژن در صبح و عصر وجود داشته است.

شوری

نوسانات شوری در سطح و عمق استخرها غالباً یکسان بوده و استخرها با لایه‌بندی شوری مواجه نبوده‌اند. درحالی‌که بررسی روند تغییرات شوری در طول دوره پرورش نشان دهنده اختلاف معنی‌دار است. این امر احتمالاً تحت تأثیر میزان تعویض آب در استخرها است.

شفافیت

میزان شفافیت استخرها بالاتر از دامنه مناسب (۳۵ - ۴۵ cm) قرار داشته است. بر اساس نظریه Boyd آب بسیار شفاف و روشن بیانگر حاصلخیزی نامناسب و کم استخر است که این امر احتمال رویش جلبک‌های کفزی در استخر را بالا می‌برد. به نظر می‌رسد اختلاف شفافیت در روزهای مختلف یک استخر به دلیل تعویض آب و تفاوت در میزان پلانکتون‌های گیاهی و مواد معلق در طول دوره باشد.

آمونیاک

آمونیاک به دو شکل یونی و غیر یونی وجود دارد. شکل یونی آن (NH_4^+) به دلیل بار مثبت، سمی نیست زیرا این بار الکتریکی مانع عبور یون از غشای سلولی شش‌ها می‌شود. ولی شکل غیر یونی آمونیاک (NH_3) از متابولیت‌های خطرناک در سیستم پرورشی بوده است و حاصل تجزیه میکروبی مواد آلی و مواد دفع شده توسط میگو است. آمونیاک آزاد شده از مواد دفعی میگو و تجزیه باکتریایی به صورت نوتریت توسط جلبک جذب شده و یا به نیتريت و سپس به نیترات

(نیتريفیکاسیون هوازی) تبدیل می‌شود. تجمع غلظت‌های بالای آمونیاک در محیط به میگوها استرس وارد نموده باعث کاهش رشد می‌گردد. آمونیاک آزاد شده در محیط به شکل غیر یونی است و با افزایش pH و دما میزان این فاکتور بیشتر می‌شود. مطابق با گزارش‌های موجود در زمینه حد مجاز این فاکتور (1 mg/l N-NH_3)، می‌توان گفت که میزان این پارامتر در طی دوره پرورش همه استخرهای مورد بررسی، بیشتر از مقدار ایده آل برای رشد مناسب میگوها بوده است. در اکوسیستم‌های آبی منبع اصلی آمونیاک مواد دفعی آبزیان و هتروتروفی میکروارگانیسم‌هاست بنابراین تغییرات ماهانه غلظت آمونیاک کل مربوط به تغییرات متابولیسم موجودات زنده موجود در آب است.

نیترات

نوترینت‌های اصلی تأثیرگذار بر رشد فیتوپلانکتون‌ها، ترکیبات معدنی نیتروژن‌دار (نیترات و آمونیوم) و فسفات می‌باشند. نیترات یکی از اشکال ازت در آب بوده که از کودها و چرخه نیتروژن در خاک به وجود می‌آید. وجود نیترات در غلظت‌های بالا خطرناک است میزان مناسب نیترات در آب شور ۲۵ ppm گزارش گردیده است (Boyd, 1992). نوسانات این پارامتر در طول دوره پرورش دارای روند مشخصی نبوده است و در همه استخرها میزان این فاکتور بسیار کم بوده که این مورد خود پیامد کاربرد روش‌های نامناسب کود دهی در استخرهای پرورشی است.

نیتريت

نیتريت مدت‌زمان کمتری در آب استخر وجود دارد زیرا یک ترکیب حد واسط در فرایند نیتريفیکاسیون است و به همین دلیل، سریعاً به نیترات تبدیل می‌شود از طرف دیگر نیتريت در سیستم پرورشی جزء متابولیت‌های سمی محسوب گردیده که در زمان کاهش غلظت اکسیژن محلول، به‌وسیله میکروارگانیسم‌ها تولید می‌شود. با بالا رفتن میزان کود دهی و افزایش غذای ورودی به استخر غلظت متابولیت‌های

سمی در استخر بالاتر می‌رود به همین خاطر مسائل مربوط به این ترکیبات در روش پرورشی گسترده و نیمه متراکم اجتناب‌ناپذیر است. یک رابطه منفی میان غلظت نیترات و نیتريت در استخرهای مورد بررسی، مشاهده شد؛ این امر احتمالاً به دلیل تبدیل نیتريت به نیترات و بالعکس، در چرخه نیتريفیکاسیون است. کمتر دیده شده است که غلظت نیتريت به حدی برسد که برای میگوها کشنده باشد ولی غلظت‌های بالای mg/l N-NO_2 در استخرهای پرورش میگو بر روی رشد دارای تأثیر منفی است (Boyd, 1992). با توجه به این که میزان نیتريت اندازه‌گیری شده در همه استخرها کمتر از این حدود بوده، با احتمال قریب به یقین نیتريت عامل منفی در کاهش رشد میگوها در استخرهای تحت بررسی نبوده است.

فسفر

فسفر به دلیل غلظت کم آن در اکوسیستم پرورشی، از نوترینت‌های ضروری برای تولیدات اولیه به شمار می‌رود. کودهای فسفره افزوده شده به استخر باعث افزایش در غلظت ارتوفسفات محلول در آب می‌شود. میان غلظت این پارامتر و کلروفیل a یک رابطه مثبت وجود داشته که این خود دلیل بر جذب ارتوفسفات توسط فیتوپلانکتون‌ها بوده زیرا بنا بر مطالعات انجام شده فسفات از جمله نوترینت‌هایی است که موجب رشد پلانکتون‌های گیاهی می‌گردد (Boyd, 1992).

آهن

از دیگر فاکتورهای مورد بررسی آهن بوده است. این فلز نقش مهمی در ماده زنده دارد، بیشتر ترکیبات آهن دارای حلالیت کمی در آب هستند ولی حضور ترکیبات کمپلکس‌کننده، باعث نگهداری مقدار قابل توجهی از آهن آب می‌شود. در آب دریا، حضور غلظت بالای یون‌ها و زمین‌های قلیایی باعث رسوب یون‌های آهن (II) می‌گردد. شکل اکسید آهن نیز در آب نامحلول است فیتوپلانکتون‌ها قادرند در آب‌های با غلظت‌های متفاوت از آهن و دیگر فلزات کمیاب زنده بمانند

(Boyd, 1989). اکثر مدیران مزارع پرورش میگو نسبت بالای دیاتومه‌ها را در جامعه فیتوپلانکتونی ترجیح می‌دهند، این امر با اعمال روش کوددهی که در آن نسبت N: P برابر با ۱:۲۰ باشد امکان‌پذیر خواهد بود.

بافت بستر استخرهای پرورشی

بافت خاک عامل عمده در ساختار استخر بوده و پرورش دهندگان میگو و سایر آبزیان تمایل به استخرهای خاکی با مقادیر بالایی از رس، دارند. ولی از آنجایی که مقدار بالای رس در خاک باعث افزایش ظرفیت خاک در تثبیت فسفر می‌شود و اغلب در مزارع نیمه متراکم که دارای خاکی با مقادیر بالای رس هستند (با وجود کاربرد کودهایی با میزان فسفات بالا) مشکل شروع بلوم پلانکتونی وجود دارد. همچنین مطابق با گزارش‌های موجود بهترین رشد و بازماندگی در میگوهای خانواده پنائیده در بسترهای شنی وجود دارد (Chein et al., 1989; Pruder et al., 1992) و خاک‌هایی با ۵ تا ۱۰ درصد رس و پراکندگی اندازه ذرات برای ساختار استخرها نسبت به خاک‌های خاکی‌هایی با مقادیر بالای رس برای پرورش میگو و سایر جانوران اهمیت کمتری پیدا می‌کند. جنس بستر همه استخرهای مورد مطالعه دارای مقادیر بالای رس بوده که بنا بر منابع مذکور از عوامل بسیار مهم و منفی تأثیرگذار در کاهش رشد، بازماندگی و تولید میگوهای پرورشی در استخرهای مورد نظر است.

pH رسوبات بستر استخرهای پرورشی

فعالیت‌های میکروبیولوژیکی در خاک موجب بروز حالات اسیدی یا قلیایی در رسوبات بستر می‌گردند. pH رسوب بر روی نوترینت‌های قابل دسترس به‌ویژه فسفات تأثیر داشته است. بدین ترتیب که کاهش pH حضور یون‌های آلومینیوم، منگنز و آهن را فعال نموده و باعث تشکیل ترکیبات فسفات نامحلول (مانند FePO₄) می‌گردند و از این طریق فسفات از چرخه نوترینت‌های موجود در آب خارج

روی تراکم فیتوپلانکتون‌ها در استخرهای پرورشی میگو، گونه *P. monodon*، میزان این تراکم ۱۰۵-۱۰۷ سلول در میلی‌لیتر گزارش شده (Chein, 1992)، درحالی‌که نتایج شناسایی پلانکتون‌ها در این تحقیق، نشانگر تراکم پائین پلانکتون‌های گیاهی است. این امر احتمالاً نتیجه اعمال روش‌های نامناسب کود دهی در استخرها است. حضور کم این موجودات، به‌عنوان اولین حلقه در زنجیره غذایی اکوسیستم‌های آبی را می‌توان با استفاده از روش‌های مناسب کود دهی جبران نمود.

در استخرهای پرورش میگو به روش نیمه متراکم، رابطه میان کیفیت فیتوپلانکتون و رشد میگو بررسی شده است ولی از آنجایی که رشد فیتوپلانکتون به‌وسیله افزایش کود دهی امکان‌پذیر است شکوفایی داینوفلاژل‌ها به وقوع می‌پیوندد در برخی از حالات شکوفایی این دسته از پلانکتون‌ها برای میگو بی‌خطر است (Delgado et al. 1996). از اثرات منفی جلبک بر روی تولید مزارع پرورشی، ظهور لکه‌های قهوه‌ای رنگ‌بر روی میگو است، این مورد در مزارع اکوادور مشاهده شده است. بنا بر گزارش‌های موجود وجود جنس *Gymnodinium* (با حداکثر غلظت ۱۵۰۰۰ سلول در لیتر) در استخرهای وانامی مکزیک موجب مرگ و میر در مراحل ناپلی و جوانی می‌شود. همچنین گزارش شده است که جنس *Gymnodinium* سمی بوده و حضور آن در استخر در اثر اعمال روش نامناسب کود دهی است؛ بر اساس نتایج مربوط به شناسایی جنس‌های فیتوپلانکتونی، در این مطالعه، این جنس در اواخر دوره (به میزان کم) وجود داشته است.

بر اساس گزارش‌های موجود در استخرهای با تولید بالا، نسبت فیتوپلانکتون‌ها به زئوپلانکتون‌ها یک میلیون به یک بوده (Delgado et al., 1996). درحالی‌که میان جوامع پلانکتون‌های گیاهی و جانوری در این استخرها، چنین نسبتی وجود نداشته است.

دیاتومه‌ها نسبت به سیانوباکترها، موجب افزایش بیشتری در رشد می‌گردند

ولی غلظت‌های بالای آهن (II) برای بیشتر ارگانسیم‌ها خطرناک است. میزان آهن اندازه‌گیری شده در آب استخرهای مورد مطالعه کم بوده است. احتمالاً این امر به دلیل شوری بالای آب استخرها و قلیایی بودن بستر است، زیرا همان‌طور که ذکر گردید، این عنصر به علت وجود یون‌های متفاوت در آب دریا، رسوب می‌کند.

تقاضای بیولوژیکی اکسیژن (BOD)

در آب استخرهای نیمه متراکم، غلظت میانگین تقاضای بیولوژیکی اکسیژن (BOD₅) به‌عنوان یک متغیر مهم کیفیت آب در تلاش‌های کنترل آلودگی در حدود ۵ میلی‌گرم در لیتر گزارش شده است. میزان BOD₅ اندازه‌گیری شده در طول دوره پرورش استخرهای مورد بررسی کمتر از این مقدار بوده است اما از آنجایی که کلیه استخرها در طی دوره پرورش از نظر اکسیژن محلول مشکلی نداشته‌اند (Boyd, 2000)، لذا به نظر می‌رسد این فاکتور در کاهش رشد و بازماندگی میگوهای استخر دخالتی نداشته است.

میانگین کل مواد جامد معلق (TSS)

غلظت میانگین کل مواد جامد معلق (TSS) در آب استخرهای پرورشی به روش نیمه متراکم ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر است (Boyd, 2000). در طول دوره پرورش، مواد جامد معلق اندازه گرفته شده کمتر از محدوده مناسب مذکور بوده است.

جمعیت پلانکتونی و میزان کلروفیل-a

میزان کلروفیل a اندازه‌گیری شده در محدوده ۰/۷۲۵-۱/۰۵ میکروگرم در لیتر بوده در حالی که این میزان بسیار کمتر از میزان کلروفیل در استخرهای پرورش میگو (۱۰۳×۵۵ میکروگرم در لیتر) در هندوراس بوده است (Boyd, ۲۰۰۰). افزایش کلروفیل a در اکوسیستم پرورشی به دنبال افزایش فسفات و نیترات در محیط است که این ترکیبات نیز در قالب کود و غذا به استخر داده می‌شوند. کمی میزان کلروفیل نشانه کم بودن جمعیت فیتوپلانکتونی (به‌عنوان تولیدکنندگان اولیه) است. در مطالعات انجام شده بر



فهرست منابع

- ۱- مجدی نسب، ف. (۱۳۷۶) مدیریت بهداشت در استخرهای پرورش میگو. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان اداره کل آموزش و ترویج.
- 2- Boyd C. E. (1989) Water Quality Management and Aeration in Shrimp Farming. Fisheries and Allied Aquacultures Departmental Series No. 3-
- Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama, 70.
- 4- Boyd C. E. (1990) Water quality in ponds for aquaculture, Birmingham publishing Co.
- 5- Boyd C. E. (1995) Soil and water quality management in aquaculture ponds, Infomfish international.
- 6- Boyd C. E. (2000) Farm effluent during draining for harvest.
- 7- Boyd C. E. and Clay J. W. (1999) Shrimp aquaculture and environment. Sci. American, 278, 42-49.
- 8- Boyd C. E. and Fast A. W. (1992) Toxic metabolites.
- 9- Chein Y. H. (1992) Water quality requirements and managemnt for marine shrimp culture. Technical bulletin, pp.30.
- 10- Delgado G., Arencibia G., De la Paz L. and Nodar, R. E. (1996) Red tide in shrimp culture ponds in Cuba. Rev. Cuba. Investig. Pesq. 20 (1), 23-24.
- 11- Pruder G. D., Duerr E. O., Walsh W. A., Lawrence A. L. and Bray W. A. (1992) The technical feasibility of ponds liners for rearing pacific white shrimp (penaeus vannamei) in terms of survival, growth, water exchange rate and effluent water quality aquaculture engineering 11, 183201-.

می‌شود. همچنین در pH های قلیایی با افزایش غلظت کلسیم و فسفات اشکال آپاتیت کلسیم $Ca_5(PO_4)_3(OH)$ که نامحلول است به وجود می‌آید. آهن و منگنز نیز در pH قلیایی رسوب کرده و از این طریق از دسترس خارج می‌گردند. pH خاک بستر تمام استخرهای پرورشی قلیایی بوده و اختلافی با یکدیگر نداشته‌اند.

مواد آلی کل بستر استخرهای پرورشی

وجود مواد آلی در خاک موجب افزایش باروری آن می‌گردد اما مقدار این مواد بایستی متعادل باشد، زیرا اگر میزان آن‌ها از حد معمول بیشتر شود، باعث افزایش جمعیت ارگانسیم‌های خاک و افزایش مصرف اکسیژن می‌گردد که نتیجه آن کاهش اکسیژن خاک است. برای تجزیه این مواد وجود باکتری‌های خاصی الزامی است عدم وجود تعادل میان جمعیت باکتری‌ها به دلیل فوق ممکن است باعث به هم خوردن این سیکل شود که در نهایت امکان به وجود آمدن مواد سمی و ترشح آن‌ها در خاک یا آب پیش می‌آید. تجمع مواد آلی در خاک استخر به دلیل غذای خورده نشده، پلانکتون مرده و مواد دفعی میگو باعث افزایش میزان تقاضای اکسیژن شده متابولیت‌های سمی مانند آمونیاک، نیتريت، هیدروژن سولفید، یون آهن (II) و متان را به وجود می‌آورد. جهت نیل به یک پرورش موفق میزان مناسب مواد آلی کل در استخرهای پرورشی حدود ۲/۵ درصد گزارش گردیده است.

به طور کلی می‌توان بیان کرد که تعیین روابط موجود میان پارامترهای زنده و غیرزنده و مدل بندی آن‌ها به تعیین مدل رشد میگو و شناخت عوامل مثبت و منفی در رشد منجر می‌گردد. بر اساس نتایج به دست آمده در این تحقیق، پنج فاکتور نیترات، ارتوفسفات، آمونیاک، آهن و کلروفیل-a به ترتیب دارای بیشترین تأثیرگذاری می‌باشند و در مجموع ۹۹/۹ درصد تغییرات وزنی میگوی سفید غربی در طول دوره پرورش تحت تأثیر عوامل فوق بوده است. بنابراین برای اعمال مدیریت بهتر در شرایط استخرهای پرورشی مورد مطالعه، بیشترین توجه بایستی بر روی پارامترهای مذکور صورت گیرد.