مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر / ISSN: 2008-0026 سال هشتم، شماره چهارم، زمستان ۹۳ / صفحات: ۹۶-۹۱

رابطه بین برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب با میزان تراکم‌های مختلف ماهی در استخرهای پرورشی ماهیان گرمابی

*زید احمدی[۱]، مهیار صباغ[۲] و افشین قلیچی[۱]
[۱]عضو هیأت علمی گروه شیلات، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آزادشهر، ایران،
[۲]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه شیلات، واحد آزادشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آزادشهر، ایران
تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۱۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/٤/۱٦

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای پرورش ماهیان گرمابی و رابطه آن با میزان تراکم ماهی صورت گرفت. در این مطالعه ۱۰ استخر پرورش ماهیان گرمابی با تراکم‌های ۲۲۰۰، ۲٤۰۰، ۲٦۰۰، ۲۹۲۰ و ۲۹۵۰ (قطعه در یک هکتار) انتخاب شده و خصوصیات آب مانند نیتریت، اسیدیته، آمونیوم، پنتوکسید فسفر، اکسیژن محلول، شوری، آمونیاک، نیترات، شفافیت و قلیاییت اندازه‌گیری شد. براساس آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه بین تراکم‌های مختلف در بیش‌تر پارامترهای کیفی آب (نیتریت، آمونیاک، اکسیژن محلول، قلیاییت، اسیدیته) اختلاف معنی‌داری وجود داشت و بین میانگین پنتوکسید فسفر، شوری، سختی، شفافیت و آمونیوم در تراکم‌های مختلف اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. براساس این نتایج پارامترهای آب تحت اثر تراکم می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، تراکم، استخرهای پرورشی، ماهیان گرمابی

مقدمه

بر خلاف اهمیت اکولوژیک تغییرات فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای پرورش ماهی در طی یک دوره پرورش، تاکنون مطالعات جامع در این خصوص صورت نگرفته و غالب مطالعات انجام شده محدود به چند فاکتور بوده است. Azim و همکاران (۲۰۰۲ و ۲۰۰۳) به مطالعه اثرات پرورش ماهی بر روی دما، pH، اکسیژن محلول و شفافیت پرداختند، Bechara و همکاران (۲۰۰۵)، اثر سطوح مصرف پروتئین روزانه بر روی کیفیت آب استخر و میزان مؤثر بودن تغذیه ماهی گونه *Pacu piaractus* را بررسی کردند، در مطالعه اخیر فقط فاکتور شفافیت مدنظر بود و یا Tovar و همکاران (۲۰۰۰)، شوری، اکسیژن محلول و pH را بررسی کردند. محیط‌های آبی اکوسیستم‌هایی پویا بوده و تغییرات ساختاری آن‌ها در طول یک دوره کوتاه‌مدت می‌تواند شرایط زیست موجودات زنده را تحت‌تأثیر خود قرار دهد. شناخت تغییرات اکوسیستم‌های آبی می‌تواند به فرایند مدیریت این محیط‌ها کمک کند. چرخه شیمیایی محیط‌های آبی جزیی از عملکرد اکوسیستم‌ها می‌باشد، بنابراین تغییر در عناصر شیمیایی در ارتباط با موجودات این محیط ضروری به‌نظر می‌رسد (احمدی و همکاران، ۱۳۹۱). خصوصیات فردی، زیستی و پارامترهای محیطی از عوامل تشکیل‌دهنده یک سیستم می‌باشند. سیستم‌های زیستی بسیار پیچیده‌اند زیرا ترکیبی از عوامل متعدد و متفاوت بوده که دارای واکنش‌های متقابل با یکدیگر هستند. این عوامل روی ماهی تأثیرگذار می‌باشد، بنابراین شناخت روابط آن‌ها با رشد و بقاء در ماهیان ضروری به‌نظر می‌رسد (MacEnro و Cech، ۱۹۸۵). عوامل مختلف اکولوژیکی اکوسیستم‌های آبی را کنترل می‌کنند. شوری از فاکتورهای مهم در مقوله

* مسئول مکاتبه: zeidahmadi1358@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

کیفیت آب استخر است و می‌توان گفت هر یک از گونه‌های آبزیان، دارای دامنه شوری مناسب تعریف‌شده‌ای است که در خارج از آن دامنه مجبور به صرف انرژی در جهت تنظیم فشار اسمزی در عوض استفاده از آن در جهت تغذیه و رشد می‌باشد. با توجه به این‌که فشار اسمزی مایعات بدن در شوری پایین تقریباً با فشار اسمزی محیط برابر است و موجود در این محیط‌ها انرژی کم‌تری را صرف تنظیم اسمزی می‌نماید و در نتیجه میزان انرژی بیش‌تری صرف رشد ماهی می‌شود درصد بقاء و ماندگاری گونه‌های زیادی از ماهیان ممکن است در شوری‌های پایین بهتر باشد (Gianluca، ۲۰۰۷a ؛ Gianluca، ۲۰۰۷b). کدورت (نبود شفافیت) آب استخرهای پرورش ماهی ناشی از مواد معلق مانند ذرات خاک، پلانکتون، مواد آلی و ترکیبات آلی محلول در آب می‌باشد که چنان‌چه کدورت ایجاد شده ناشی از شکوفایی پلانکتونی باشد مناسب بوده و در حالی‌که به‌دست آمده از مواد معلق باشد، نامناسب است (Gardeur و همکاران، ۲۰۰۷). اکسیژن محلول یکی دیگر از فاکتورهای مرتبط با کیفیت آب استخر پرورش ماهی است که از طریق مختلفی مانند انتشار هوا، فتوسنتز، هوادهی و تعویض آب تامین می‌گردد و به مصرف ماهی، پلانکتون و سایر ارگانیزم‌های کف استخر می‌رسد. میزان مصرف اکسیژن توسط ماهی به عوامل مختلفی مانند گونه، اندازه ماهی، فعالیت، دمای آب و غلظت اکسیژن بستگی دارد. pH آب استخرهای پرورشی دارای فرایند مشابه با فرایند آب‌های طبیعی می‌باشد با این تفاوت که فعالیت‌های بیولوژیک (به‌طور عمده فتوسنتز) در استخر سبب افزایش pH آب می‌گردد. نیتروژن معدنی در پرورشی به‌صورت آمونیاک، نیتریت و نیترات موجود است که نیتریت نسبت به آمونیاک دارای سمیت کم‌تر و نیترات دارای حداقل سمیت می‌باشد و غلظت آن در استخر پرورش معمولاً بسیار کم می‌باشد. میزان فسفات غالباً کنترل‌کننده تولیدات آب‌های طبیعی است و بیش‌تر آب‌های طبیعی قابلیت پذیرش فسفات و به‌دنبال آن زیاد شدن تولیدات اولیه را دارا می‌باشد و بیش‌تر در استخرهای پرورش مورد استفاده فیتوپلانکتون‌ها و جلبک‌ها قرار می‌گیرد (Boyd، ۱۹۹۶). در این پژوهش برخی از مهم‌ترین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب به‌عنوان مهم‌ترین بستر تولید در پرورش ماهی مورد بررسی قرار گرفت و امید است از نتایج حاصله برای افزایش تولید در واحد سطح مزارع پرورشی بهره‌برداری شود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در استخرهای پرورشی (شامل ۱۰ استخر) ماهیان گرمابی استان گلستان، شهرستان گنبد، منطقه شهید بهشتی اجرا شد. ماهیان استخرها شامل کپور، فیتوفاگ و بیگ‌هد بود که در جدول ۱ مشخصات استخرها ارایه شده است.

شفافیت به‌وسیله سکشی دیسک و pH به‌وسیله دستگاهی دیجیتالی اندازه‌گیری شدند (ساعات اندازه‌گیری ٦ صبح و بعد از ظهر ٦-٤). اختلاف بین pH صبح و بعد از ظهر می‌تواند نشان‌دهنده میزان بار فیتوپلانکتونی استخر یا میزان تکثیر آن‌ها در استخر باشد. دمای آب به‌وسیله دماسنج ۲ مرتبه در طول شبانه‌روزی اندازه‌گیری شد (ساعات اندازه‌گیری ٦ صبح و ۲ بعد از ظهر بود). دمای هوا به‌وسیله دماسنج و ۲ مرتبه در طول شبانه‌روز و در ساعت ٦ صبح و ۲ بعد از ظهر اندازه‌گیری شد. در طول دوره وضعیت جوی نیز ثبت شد که شامل آفتابی یا ابری بودن هوا می‌باشد در مناطق مورد پژوهش، دوره پرورش ۱۸۰ روز می‌باشد که بهتر است حداقل روزهای آفتابی در طول دوره بیش از ۱۰۰ روز باشد. عوامل مورد سنجش در طول دوره پرورش شامل نیتریت، اسیدیته و آمونیوم، پنتوکسید فسفر، اکسیژن محلول، آمونیاک، نیترات و قلیاییت به‌وسیله کیت آزمایشگاهی MN ساخت کشور آلمان، انجام شد و لازم به توضیح است که تفاوت آزمایش‌ها و اندازه‌گیری فقط در تهیه محلول‌هایی

Archive of SID

www.SID.ir

است که برای آنالیز تهیه می‌شود. EC به‌وسیله دستگاهی دیجیتالی اندازه‌گیری شد. به‌منظور آنالیز داده‌ها از تجزیه واریانس یک‌طرفه و از طرفی به‌منظور مقایسه میانگین مقادیر خصوصیات کیفی آب در تراکم‌های مختلف از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۵ درصد استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS18 آنالیز شد و به کمک نرم‌افزار Excel نمودار ترسیم شد.

جدول ۱- ساختار فیزیکی و مشخصات کلی استخرهای مورد مطالعه.

استخر	نوع ماهی	وسعت (هکتار)	تراکم	میزان کود حیوانی (تن)
استخر ۱	کپور، فیتوفاگ و بیگ‌هد	۷	۲٤۰۰	۳۵
استخر ۲	کپور، فیتوفاگ و بیگ‌هد	۷	۲٤۰۰	۳۵
استخر ۳	کپور، فیتوفاگ و بیگ‌هد	۱۵	۲۹۵۰	۷۵
استخر ٤	کپور، فیتوفاگ و بیگ‌هد	۱۵	۲۹۵۰	۷۵
استخر ۵	کپور، فیتوفاگ و بیگ‌هد	۱۰	۲۹۲۰	۵۰
استخر ٦	کپور، فیتوفاگ و بیگ‌هد	۱۰	۲۹۲۰	۵۰
استخر ۷	کپور، فیتوفاگ و بیگ‌هد	۸	۲٦۰۰	٤۰
استخر ۸	کپور، فیتوفاگ و بیگ‌هد	۸	۲٦۰۰	٤۰
استخر ۹	کپور، فیتوفاگ و بیگ‌هد	۱۰	۲۲۰۰	۷۰
استخر ۱۰	کپور، فیتوفاگ و بیگ‌هد	۱۰	۲۲۰۰	۷۰

نتایج

نتایج نشان داد، بین استخرهای دارای تراکم مختلف، از نظر میزان میانگین اکسیژن محلول اختلاف معنی‌داری وجود دارد. استخرهای با تراکم ۲٤۰۰ دارای کم‌ترین میزان اکسیژن بود و از طرفی بین استخرهای دارای تراکم مختلف، از نظر میزان میانگین پنتوکسید فسفر اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. همچنین استخرهای با تراکم ۲٤۰۰ (قطعه در هکتار) دارای بالاترین میزان پنتوکسید فسفر بود (جدول ۲).

بین استخرهای دارای تراکم مختلف، از نظر میزان آمونیوم اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. میانگین آمونیوم در استخرهای با تراکم ۲۲۰۰ و ۲۹۲۰ (قطعه در هکتار) دارای بالاترین حد آمونیوم بود. همچنین بین استخرهای دارای تراکم مختلف، از نظر میزان آمونیاک اختلاف معنی‌داری وجود دارد. استخرهای با تراکم بالا دارای بالاترین میزان آمونیاک بود و کم‌ترین آمونیاک در استخرهای با تراکم ۲۲۰۰ (قطعه در هکتار) دیده شد. بین استخرهای دارای تراکم مختلف، از نظر میزان نیتریت اختلاف معنی‌داری وجود دارد. استخرهای با تراکم ۲۲۰۰ قطعه در هکتار دارای کم‌ترین میزان نیتریت بود. همچنین بین استخرهای دارای تراکم مختلف، از نظر میزان نیترات اختلاف معنی‌داری وجود دارد. استخرهای با تراکم ۲۲۰۰ قطعه در هکتار، دارای کم‌ترین حد نیترات بوده و استخر با تراکم ۲۹۵۰ قطعه در هکتار دارای بالاترین میزان نیترات بود. از نظر میزان سختی، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. استخرهای با تراکم ۲۲۰۰ (قطعه در هکتار)، دارای بالاترین حد کربنات کلسیم بود و همچنین بین استخرهای دارای تراکم مختلف، از نظر میزان قلیاییت اختلاف معنی‌داری وجود دارد. استخرهای با تراکم ۲٤۰۰ (قطعه در هکتار)، دارای بالاترین حد قلیاییت بود. از نظر میزان pH اختلاف معنی‌دار وجود دارد. استخرهای با تراکم ۲٤۰۰ (قطعه در هکتار)، دارای بالاترین حد pH بود و همچنین بین استخرهای دارای تراکم مختلف، از نظر میزان شوری اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. بین استخرهای دارای تراکم مختلف، از نظر میزان شفافیت اختلاف معنی‌دار وجود ندارد (جدول ۲).

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲- میانگین پارامترهای کیفی آب در تراکم‌های مختلف استخر پرورش ماهی.

فاکتور/ تیمار	تراکم ۲۹۵۰	تراکم ۲۹۲۰	تراکم ۲۶۰۰	تراکم ۲۴۰۰	تراکم ۲۲۰۰	P
اکسیژن محلول (میلی‌گرم در لیتر)	۶/۱۸±۰/۸۱^{a}	۶/۱۶±۰/۸۷^{a}	۵/۸±۰/۸۶^{b}	۵/۷۶±۰/۹۷ ^{b}	۵/۷ ±۰/۹۴^{b}	۰/۰۰۱**
پتوکسید فسفر (میلی‌گرم در لیتر)	۰/۳۷±۰/۱۳	۰/۵۷±۰/۱۷	۰/۳۹±۰/۲۱	۰/۴۳±۰/۲۱	۰/۳۴±۰/۱۵	۰/۰۸۵^{ns}
آمونیوم (میلی‌گرم در لیتر)	۰/۱۶±۰/۱۱	۰/۱۹±۰/۰۴	۰/۲۵±۰/۱۵	۰/۲۶±۰/۱۲	۰/۲۴±۰/۱۴	۰/۱۴۷^{ns}
آمونیاک (میلی‌گرم در لیتر)	۰/۱۳±۰/۰۹^{b}	۰/۲۱±۰/۰۶^{a}	۰/۲۲±۰/۰۱۲^{a}	۰/۲۱±۰/۰۱^{a}	۰/۲۲±۰/۰۹^{a}	۰/۰۰**
نیتریت (میلی‌گرم در لیتر)	۰/۰۱۶±۰/۰۶^{b}	۰/۰۳۲±۰/۰۳^{a}	۰/۰۳۵±۰/۰۱۹^{a}	۰/۰۳۷±۰/۰^{a}	۰/۰۳۹±۰/۰۰۲^{a}	۰/۰۱۳*
نیترات (میلی‌گرم در لیتر)	۳/۰۷±۱/۱۵^{c}	۳/۱۶±۱/۱۴^{bc}	۳/۳±۰/۱۸^{abc}	۳/۵۳±۱/۱۸^{ab}	۳/۸۴±۱/۱۶^{a}	۰/۰۲۹**
کربنات کلسیم (میلی‌گرم در لیتر)	۴۰۹/۵۳±۴۷/۴	۳۷۹/۹۶±۴۸	۳۷۲/۱±۵۹/۹	۳۶۵/۱±۸۳/۹	۳۶۳/۲۳±۷۲/۹	۰/۰۵۴^{ns}
قلیاییت (میلی‌گرم در لیتر)	۲۰۰/۷۵±۲۳/۴^{b}	۲۲۵/۸±۴/۷^{a}	۲۰۳/۱±۲۶/۹^{b}	۲۰۵/۱±۳۴/۹^{b}	۱۹۸/۱±۲۲/۹^{b}	۰/۰۲۴*
شفافیت (سانتی‌متر)	۲۵/۵±۲/۲۵	۲۵/۴۶±۲/۰۶	۲۴/۸۳±۲/۶	۲۶/۰۰±۳/۱۹	۲۵/۴۶±۲/۴	۰/۵۲۸^{ns}
اسیدیته	۸/۶±۰/۴^{b}	۹/۰۸±۰/۴۶^{a}	۸/۹۴±۰/۴۹^{ab}	۸/۸±۰/۴۶^{ab}	۸/۸±۰/۵۶^{ab}	۰/۰۴۸*
شوری (ppm)	۲۱۹۸/۷±۱۶۹	۲۰۰۵/۱±۳۹۵	۲۰۳۲/۸±۲۰۴	۲۰۱۲/۴±۲۰۳	۲۳۶۱/۴۶±۲۹۷	۰/۸۴۲^{ns}

*حروف انگلیسی نشان‌دهنده وجود اختلاف بین میانگین پارامترهای مورد مطالعه است.

بحث و نتیجه‌گیری

استخرهای مورد مطالعه از نظر تراکم دارای تفاوت بوده و سایر پارامترهای مدیریتی مانند ورودی آب، نوع تغذیه و نوع ماهیان و شرایط جوی یکسان بوده و تمامی تجزیه و تحلیل‌ها نیز بر این مبنا بود. براساس نتایج این مطالعه، برخی پارامترهای کیفی آب تحت‌تأثیر تفاوت تراکم ماهیان بوده و بین میانگین آن‌ها اختلاف معنی‌دار وجود دارد اما نتایج مطالعات گذشته نشان داد که متغیرهای فیزیکی و شیمیایی آب چندان متأثر از آبزی‌پروری نبوده‌اند و یا به‌عبارتی فعالیت آبزی‌پروری بر روی آن‌ها اثری نداشته است، البته مطالعات گذشته جامع نبوده و فقط بر روی تعداد محدودی پارامتر صورت گرفته است و بیش‌تر آن‌ها تأثیرپذیری دما، شوری و اکسیژن را مدنظر قرار دادند، بنابراین در غالب مقالات و پژوهش‌های موجود، می‌بینیم که دمای آب و میزان نمکی بودن آن هیچ تأثیری از آبزی‌پروری نگرفته است. اما مطالعات اخیر از نظر اکولوژیک تغییراتی را ثابت می‌کند (Gianluca، ۲۰۰۷). در این مطالعه شوری استخرهای مختلف تفاوت معنی‌داری نداشته زیرا شوری آب بیش‌تر به عوامل ماکرومنطقه‌ای مانند شرایط آب و هوایی منطقه، هیدرودینامیک‌ها، نوع ساختار و ریخت‌شناسی منطقه و تا حدودی هم به عوامل دیگری مانند شرایط رودخانه‌ها، تالاب‌ها و یا دریای آزاد بستگی دارد و از طرفی مدیریت استخرها مناسب بوده و عواملی که شوری را افزایش می‌دهند به خوبی کنترل شده و مواد دفعی ماهی منجر به افزایش شوری نشده است. در این مطالعه مقادیر نیترات، نیتریت، آمونیوم و آمونیاک در تراکم‌های مختلف دچار نوسان شد به‌طوری‌که اختلاف‌ها در برخی معنی‌دار گردید. مقدار عناصر بالا در اثر عوامل مختلف تغییر می‌کند. Savitz (۱۹۹۶) گزارش کرد که دما و میزان نمکی بودن آب می‌تواند تأثیرات مهمی بر روی نحوه سوخت و ساز، تحریک نوسانات و تغییرات در دفع مدفوع و میزان تغذیه ارگانیزم‌های کشت شده داشته باشد. مهم‌ترین تأثیر دما بر روی ارگانیزم‌های دریایی همانا دفع نیتروژن می‌باشد، این قضیه به این صورت می‌باشد که هر چقدر که دما بالاتر باشد، میزان دفع نیتروژن میزان نرخ تغذیه بالاتر می‌رود، این قضیه در مورد ماهی مشاهده شده است، برای مثال ماهی‌هایی که این نتایج در آن‌ها مشاهده شده شامل؛ *Pleuronectes platessa*، *Cyprinus carpio*، *Lep-omis macrochirus*، *Dicentrarchus labrax*، *Onchorynchus mykiss* و *Abramis brama* می‌باشند (Jobling، ۱۹۸۱).

Archive of SID

www.SID.ir

تأثیر تراکم بر پارامترهای بالا محتمل است زیرا امروزه در پرورش آبزیان تراکم به‌عنوان عامل استرس‌زای مزمن شناخته شده است (Procarione و همکاران، ۱۹۹۹). در مطالعه‌ای مشخص گردیده پرورش ماهی در تراکم بالا ممکن است باعث استرس از طریق افت کیفی آب، تنش و تماس زیاد و یا اختلال گروهی نامطلوب شود (Klontz، ۱۹۹۳). به غیر از سود و منفعت اقتصادی، پرورش متراکم ماهی سبب افت کیفی آب از طریق تراوش‌های متابولیکی ماهی بوده که باعث نوسان مقدار نیترات، نیتریت، آمونیوم و آمونیاکی آب می‌شود (Tidwell و همکاران، ۱۹۹۸) بنابراین در این مطالعه نتایج اثر تراکم بر روی نیتریت، نیترات، اکسیژن محلول و آمونیاک نشان داد که هرچه تراکم زیادتر شد میزان نیتریت، نیترات و آمونیاک نیز افزایش و میزان اکسیژن محلول نیز کاهش یافت و این مشابه نتیجه مطالعه رفعت‌نژاد و فلاحتکار (۱۳۹۰) می‌باشد که با مطالعه ارزیابی اثر تراکم بر پارامترهای کیفی آب در پرورش فیل‌ماهی بیان کردند در تراکم‌های مختلف، میزان نیتریت، نیترات، اکسیژن محلول و آمونیاک دارای اختلاف معنی‌دار هستند. آن‌ها بیان کردند که شاید علت آن باشد که تراکم به‌عنوان تنش یا استرس عمل نموده، کاهش اشتها را به‌دنبال دارد و باعث افزایش غذای مصرف نشده و یا افزایش بقایای غذای نیمه‌هضم شده می‌گردد بنابراین در نهایت با افزایش نیتریت، نیترات و آمونیاک همراه است و منجر به کاهش کیفیت آب خواهد شد (Rafatnezhad و همکاران، ۲۰۰۸). نتایج یک بررسی بر روی اثر تراکم تیلاپیا بر رشد و کیفیت آب نشان داد که تراکم ماهی و مقدار ورودی غذا روی کیفیت آب اثر معنی‌دار دارند و تراکم بالا همراه با تغذیه زیاد می‌تواند سبب ایجاد غلظت‌های بالایی از نیتروژن آمونیاکی و نیتریتی، فسفر و مقادیر پایین اکسیژن محلول در آب مخازن شود (Siddiqui و Al-Harbi، ۲۰۰۰). در مورد افت اکسیژن در تراکمی مختلف این مطالعه نیز می‌توان گفت که یک قانون کلی وجود دارد که با افزایش وزن نهایی ماهیان و همچنین تراکم بالای آن‌ها میزان تنفس زیاد شده و اکسیژن دچار افت خواهد شد (Svobodova و همکاران، ۱۹۹۳). نوسانات موجود در میزان غلظت اکسیژن محلول و خالی شدن و به پایان رسیدن اکسیژن آب‌های موجود در کشتزارها و پرورش‌گاه‌ها که در تعدادی از موارد معین، مشاهده شده به وسعت عملیات آبزی‌پروری و توپوگرافی- هیدروگرافی آب بستگی دارد. اکسیژن محلول همیشه در بین مهم‌ترین متغیرهایی است که باید در صورت لزوم اندازه‌گیری گردد. در این مطالعه، کم‌ترین اسیدیته در تراکم ۲۲۰۰ قطعه در هکتار ملاحظه شد و تراکم‌های بالا چون تنفس زیاد شد بنابراین به‌طور نسبی اسیدیته زیاد شد. Millero و Sohn (۱۹۹۲) بیان کردند که اگر افزایشی در میزان تنفس ارگانیزم‌ها به‌وجود آید متناظر با آن میزان pH آب (به نسبت حالت عادی افزوده می‌شود) به‌خاطر انجام عمل فتوسنتز افزایش می‌یابد. بنابراین، جمعیت بالا که به‌دنبال آن میزان دفع این جمعیت زیاد ارگانیزم‌ها نیز بالاست باید منجر به این شود که در تغییرات میزان pH اثری غیرمستقیم داشته باشد. علاوه‌بر همه این‌ها، اثر رسوبات بر روی کیفیت آب در محیط‌های آبی کم‌عمق، نقش مهمی را باید در عوض کردن میزان pH آب داشته باشد و این اثر مهم باید دقیقاً در نظر گرفته شده و در محاسبه‌ها در نظر گرفته شود. به‌طورکلی این مطالعه اکولوژیک نشان داد هر چند خصوصیات آب تحت‌تأثیر عوامل چندگانه بوده و فقط یک عامل را نمی‌توان معیار قرار داد ولی با ثابت بودن عوامل مختلف می‌توان گفت که تراکم بر خصوصیات آب مؤثر است و در تراکم‌های مختلف ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب تغییرات محسوس و حتی معنی‌داری دارد. برای رسیدن به تولید بالا اگر مجبور به استفاده از تراکم‌ها مختلف هستیم، باید مدیریت استخرها طوری انجام شود که پارامترهای کیفی آب در محدوده استاندارد قرار گیرد، مانند آن‌چه که در این استخرها بوده است.

Archive of SID
www.SID.ir

منابع

۱- احمدی، ز.، اکرمی، ر.، چاری، ن.، و ضیایی، ر.، ۱۳۹۱. رابطه بین برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای پرورشی با میزان تولید نهایی میگوی پاسفید غربی (*Litopenaeus vannamei*). مجله شیلات آزادشهر. ۹۸-۹۱.

۲- رفعت‌نژاد، س.، و فلاحتکار، ب.، ۱۳۹۰. ارزیابی اثر تراکم بر پارامترهای کیفی آب در پرورش فیل‌ماهی *Huso huso*. مجله شیلات ایران. سال بیستم، شماره ۱.

3.Azim, M.E., Verdegem, M.C.J., Singh, M., Avan Dam, A., and Beveridge, M.C.M., 2003. The effects of periphyton substrate and fish stocking density on water quality, phytoplankton, periphyton and fish growth. Aquaculture Research, 34, 685-695.

4.Azim, M.E., Verdegem, M.C.J., Rahman, M.M., Wahab, M.A., van Dam, A.A., and Beveridge, M.C.M., 2002. Evaluation of poly culture of Indian major carps in periphyton-based ponds. Aquaculture, 213, 131-149.

5.Bechara, J.A., Roux, J.P., Diaz, F.J.R., Quintana, C.I.F., and Longoni de Meabe, C.A., 2005. The effect of dietary protein level on pond water quality and feed utilization efficiency of pacù *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). Aquaculture Research, 36, 546-553.

6.Boyd, C.E., 1996. Water quality in ponds for Aquaculture. Shrimp Mart Co. Ltd. 482p.

7.Gardeur, J.N., Mathis, N., Kobilinsky, A., and Brun-Bellut, J., 2007. Simultaneous effects of nutritional and environmental factors on growth and flesh quality of (*Perca fluviatilis*) using a fractional factorial design study. Aquaculture, 273, 50-63.

8.Gianluca, S., 2007a. Aquaculture effects on some physical and chemical properties of the water column: A meta-analysis. Chemistry and Ecology, LOEEB archive June 2007, 23 (3), 251-262.

9.Gianluca, S., 2007b. A meta-analysis on the ecological effects of aquaculture on the water column: dissolved nutrients. Marine Environmental Research, 66, 390-408.

10.Jobling, M., 1981. Some effects of temperature, feeding and body weight on nitrogenous excretion in young plaice *Pleuronectes platessa* L. J. Fish Biol. 18, 87-96.

11.Klontz, G.W., 1993. Environmental requirement and environmental diseases of salmonids. In: (M. Stoskopf ed.), Fish Medicine. Saunders, Philadelphia, PA, USA. pp. 333-342.

12.MacEnro, M., and Cech, J.J., 1985. Osmoregulation in juvenile and adult white sturgeon, *Acipenser transmontanus*. Env. Biol. Fishes. 14, 23-30.

13.Millero, F.J., and Sohn, M.L., 1992. Chemical oceanography, P 531, CRC Press, Boca Raton.

14.Procarione, L.S., Barry, T.P., and Malison, J.A., 1999. Effects of high rearing densities and loading rates on the growth and stress responses of juvenile rainbow trout. North Amer. J. Aquacul. 61, 91-96.

15.Rafatnezhad, S., Falahatkar, B., and Tolouei Gilani, M.H., 2008. Effects of stocking density on haematological parameters, growth and fin erosion of great sturgeon (*Huso huso*) juveniles. Aquaculture Research, 39, 1506 1513.

16.Savitz, J., 1996. Effects of temperature and body weight on endogenous nitrogen excretion in the bluegill sunfish (*Lepomis macrochirus*). J. Fish. Res. Board Canada. 26, 1813-1821.

17.Siddiqui, A.Q., and Al-Harbi, A.H., 1999. Nutrient budget in tilapia tanks with four different stocking densities. Aquaculture, 170, 245-252.

18.Svobodova, Z., Lloyd, R., Machova, J., and Vykusova, B., 1993. Water quality and fish health. FAO, EIFAC Technical Paper, No. 54, FAO Rome.

19.Tidwell, J.H., Webster, C.D., Coyle, S.D., and Schulmeister, G., 1998. Effect of stocking density on growth and water quality for largemouth bass *Micropterus salmoides* grow out in ponds. J. World Aquacul. Soc. 29, 79-83.

20.Tovar, A., Moreno, C., Manuel-Vez, M., and Garcia-Vargas, M., 2002. Environmental implications of intensive marine aquaculture in earthen ponds. Marine Pollution Bulletin, 40, 981-988.

Archive of SID

www.SID.ir