بررسی ارتباط تلفات ماهی فیتوفاگ با برخی از فاکتورهای محیطی استخرهای پرورش ماهی مجتمع پرورش ماهی آزادگان

سارا عبداللهی[1*]، مژگان خدادادی[2]، رحیم پیغان[3]، ابراهیم رجب زاده[4]

۱. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات خوزستان
۲. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز
۳. دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران ، اهواز
۴. دانشگاه علوم وفنون دریایی ، خرمشهر

[*] مسئول مکاتبه: Email: safishery @ gmail .com

چکیده

این تحقیق به مدت ۹ ماه (دی ماه ۱۳۸۷ تا مهر ماه ۱۳۸۸) در فواصل زمانی ۱۵ روز یک بار از آب استخرهای پرورش ماهی در مجتمع پرورش ماهیان گرمابی آزادگان _ از ۳مزرعه با سابقه تلفات در چند ساله اخیر و یک مزرعه به عنوان شاهد، نمونه برداری انجام شد. فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب از جمله دما، pH، اکسیژن محلول، آمونیاک، نیتریت و فسفر کل اندازه گیری شد. شناسایی و شمارش فیتو پلانکتون ها نیز صورت گرفت. در این مطالعه تنوع جمعیت فیتوپلانکتون از ۲ جنبه کمی و کیفی مورد بررسی قرار گرفت. جمعاً ۲۸ جنس از ۴ شاخه ی جلبک های سبز (Chlorophyta) ، جلبک های سبز – آبی (Cyanophyta) ، دیاتومه ها (Bacillariophyta) و اگلنوفیتا (Euglenophyta) شناسایی شدند. Chlorophyta با داشتن ۱۲ جنس، بالاترین تعداد تنوع جنس های فیتو پلانکتونی را به خود اختصاص داد. نتایج حاصل از ANOVA بین تعداد فیتوپلانکتون شناسایی شده و شمارش شده در استخرهای پرواری نشان داد که بین مزرعه شاهد و سایر مزارع تفاوت معنی داری وجود ندارد ($P > ۰/۰۵$). میزان نیتریت در استخرهای بچه ماهی (نمونه برداری در ماههای دی تا فروردین) بطور متوسط ۰/۱۹ میلی گرم در لیتر با انحراف معیار ۰/۱۰ بود. در طی این ۴ ماه نمونه برداری در تعدادی از ماهها دارای تفاوت معنی دار است ($P< ۰/۰۵$).

در استخرهای پرواری، فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی مانند: اکسیژن محلول، دما ، آمونیاک، نیتریت و فسفر کل در طول ۵ ماه نمونه برداری (اردیبهشت تا شهریور)، در بعضی از ماهها دارای تفاوت معنی دار هستند ($P< ۰/۰۵$). اکسیژن محلول در استخرهای پرواری در محدوده ی ۸-۶ میلی گرم در لیتر، دما در محدوده ی ۳۱-۲۴ درجه سانتی گراد و pH در محدوده ی ۹/۲- ۸/۵ قرار داشت. میزان نیتریت در استخرهای پرواری مورد مطالعه در محدوده ی ۰/۰۱- ۰/۳۸ میلی گرم در لیترتعیین شد که بطور متوسط برابر ۰/۲ میلی گرم در لیتر با انحراف معیار ۰/۰۸ بود. میزان آمونیاک در استخرهای پرواری مورد مطالعه در محدوده ی ۰/۳- ۲/۵ میلی گرم در لیتر قرار داشت و بطور متوسط ۰/۸ میلی گرم در لیتر با انحراف معیار ۰/۰۵ بود. در بین انواع فیتوپلانکتون مشاهده شده گونه های *Phormidium sp.* و *Aphanizomenon sp.* از فیتوپلانکتون سبز- آبی نیز مشاهده شد که به عنوان گونه های سمی گزارش شده است.

واژگان کلیدی: فاکتور های محیطی، فیتوپلانکتون ، استخرهای پرورش ماهی، مجتمع پرورش ماهی آزادگان

مقدمه

پرورش ماهیان گرمابی آب شیرین نقش مهمی در اقتصاد استان خوزستان دارد. متاسفانه تلفـات بـی شـماری گـاه و بیگاه در ماهیان فیتوفاگ در مزارع پرورشی مشاهده می شود. در این رابطه در سالهای اخیر در زمینه عوامل بیمـاری زایی عفونی و انگلی مطالعاتی صورت گرفته است (محمدیان، ۱۳۸۷).

پرورش دهندگان برای تولید محصول بیشتر، از مقادیر بالای کود و مواد غذایی در استخرها استفاده می کنند، کـه بـا رسوب مواد غذایی و تجزیه ی مواد آلی، در آب های این استخرها حالت یوتریفیکاسیون رخ می دهد. این عمل سبب شکوفایی فیتو پلانکتون در حد بالا، بویژه شکوفایی سمی و مضـر سـیانو باکتریـایی مـی شـود (احمـدی و همکـاران ،۱۳۷۸). وقوع شکوفایی های سمی سیانوباکتریایی در دریاچه های یوتروفی، منابع نگهداری آب به یک مشکل بسـیار بزرگ در سراسر جهان تبدیل شده است (Paerl *et al*., 2001).

در شکوفایی سیانوباکتریایی در آب شیرین معمولا هم گونه های تولید کننده ی سم و هـم گونـه هـای غیـر سـمی دیده می شود. سم تولید شده توسط سیانو باکتری ها عامل مسمومیت انسانها، حیوانات وحشی واهلـی، آلـودگی آب مصرفی انسانها، مرگ ومیر ماهی ها و حذف دیگر موجودات آبـزی یـک اکوسیسـتم اسـت (Carmichael, 2001). سموم سیانو باکتریایی در موارد مرگ و میرهای انبوه ماهیان پرورشی یا ماهیان وحشی در هنگام بررسی خصوصـیت رفتاری ماهیان و پاتولوژی آنها به خوبی تشخیص داده شده اند (Rodger *et al*., 1994).

در میان انواع سیانوباکترهای تولید کننده ی سموم ، جنس *Microcystis* ، یکی از خطرناک ترین جنس ها شناخته شده است که ترشح کننده ی سم هپاتوکسین (Codd, 2000 and Dawson, 1998) و یک عامـل تسـریع کننـده ی رشد تومورها می باشد (Nishi Waki-Matsushima *et al*., 1992).

گونه هایی که سبب بسیاری از این مسمومیت ها می شوند شامل :

Microcystis aeruginosa , Aphanizomenon flosaque , Anabaena circinalis هستند (Azevedo *et al*., 1994 and Lagos *et al*., 1999). همچنین نروتوکسـین هـای مترشـحه از پلانکتـون هـایی مانند *Phormidium* و *Oscillatoria* (متعلق به رده Cyanophyceae) نیز در برخی از گزارش ها عامل مرگ چهار پایانی شناخته شده است، که از آن آب ها آشامیده اند (Codd *et al*., 1992) .

به طور کلی اهداف این تحقیق عبارتند از: الف) کسب اطلاعات در مورد جمعیت و تنـوع گونـه هـای پلانکتـونی در مجتمع پرورش ماهی آزادگان ب) شناسایی گونه های مضر که بطور بالقوه میتوانند باعث صدمه به صـنعت پـرورش ماهیان گرمابی شوند. ج) تهیه داده های مقدماتی در مورد وضعیت فاکتورهای فیزیکـو شـیمیایی آب و مـدیریت آن در طول زمان نگهداری بچه ماهیان تا موعد برداشت آنها در اندازه پرواری به منظور داشتن پیش زمینـه ای در مـورد شرایط بچه ماهیان در طول دوره رشد.

مواد و روش ها

مکان انجام تحقیق

مکان مورد مطالعه در۴ مزرعه در مجتمع پرورش ماهیان گرمابی آزادگان در جنوب شهر اهواز با مختصات ۴۸ درجـه و ۳۹ دقیقه طول شرقی و ۳۹ درجه و ۱ دقیقه عرض شمالی قرار دارد (شکل ۱). از لحاظ آب و هوایی جـز منـاطق خشک بیابانی با زمستان های کوتاه و معتدل و تابستان های گرم و طولانی محسوب می شود.

شکل ۱- عکس ماهواره ا ی از مجتمع پرورش ماهی آزادگان و مکان های نمونه برداری(بر گرفته از **Google Earth)**

نمونه برداری

نمونه برداری از اواسط دی ماه سال ۱۳۸۷ آغاز و تا مهر ماه سال ۱۳۸۸ طی ۳ فصل صورت گرفت. این دوره مصادف با دوره ی رشد بچه ماهیان تا رسیدن به اندازه بازاری است.برای نمونـه گیـری در ایـن منطقـه، ۳ مزرعـه کـه دارای سابقه تلفات بودند به صورت تصادفی انتخاب گردید . همچنین یک مزرعه که در سالهای اخیر سابقه تلفـات نداشـت به عنوان مزرعه شاهد انتخاب شد. از هر مزرعه یک استخر برای نمونه برداری در نظر گرفته شد. ۴ استخر مورد نظـر در موقعیت و فاصله ی یکسان از کانال ورودی آب به مزرعه ی خود قرار داشته و همچنین از لحاظ ترکیـب گونـه ای ماهیان موجود، دارای۶۶ - ۶۰ درصد ماهی فیتو فاگ، ۲۲- ۱۵ درصد ماهی کپور معمولی، ۷- ۵ درصد ماهی کپـور سرگنده و حدود ۱۲- ۱۰ درصد ماهی کپور علفخوار هستند. در هر ماه ۲ بار نمونه برداری (هر ۱۵ روز بـار یکبـار) انجام گرفت.

نمونه برداری از استخر های پرورش ماهی بچه ماهیان و استخرهای نگهداری ماهیان پرواری که بچـه ماهیـان مـورد مطالعه به آنها منتقل شدند صورت گرفت و در مجموع ۱۷نوبت نمونه برداری از پلانکتون و آب انجام شد.

آنالیز فاکتورهای آب

متغیرهای فیزیکی و شیمیایی مانند: دما ، اکسیژن محلول (DO)، اسیدیته (pH) ، شوری و شفافیت آب بـه ترتیـب با دماسنج جیوه ای، دستگاه DO متر (HANNA HI 9142) ، دسـتگاه سـنجنده pH و شـوری (مـولتی پـارامتر Pcs tester tm35) و سشی دیسک در محل نمونه برداری اندازه گیری شدند. مقادیر فسفر کل، نیتریت و آمونیـاک پس از نمونه برداری و تثبیت نمونه ها بـه آزمایشـگاه جهـت تعیـین مقـادیر براسـاس Standard Method,1998 انتقال یافت .

آنالیز پلانکتونی

نمونه ها توسط تور پلانکتون گیری با چشمه ۵۰ میکـرون از سرتاسـر محـیط اسـتخر جمـع آوری ودر ظـرف هـای پلاستیکی یک لیتری حاوی فرمالین ۵ درصد ریخته شده (Wetzel *et al*., 2000).

برای شناسایی نمونه های پلانکتونی، محتویات بطری به آرامی تکان داده شد تا تمـام مـواد معلـق شـوند، سـپس از وسط ظرف به مقدار ۱میلی لیتر نمونه برداشته شد، نمونـه هـا بـر روی لام شیشـه ای مخصـوص شـمارش (Slide chamber) انتقال داده شده و با میکروسکوپ Invert (معکوس) با عدسی ۲۰و۴۰ مـورد بررسـی و شناسـایی قـرار گرفت (اسماعیلی ساری، ۱۳۷۹و بلچر و سویل ، ۱۳۸۵). مشاهده ی هر نمونه ، سه مرتبه تکـرار ومیـانگین آنهـا بـا استفاده از فرمول شمارش فیتو پلانکتون ها به میزان تعداد در یک لیتر تعمیم داده شد (Clesseri *et al*., 1989).

بررسی آماری

نتایج بدست آمده با نرم افزار SPSS و به روش آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون توکی مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج

در این مطالعه نمونه های فیتوپلانکتون از ۲ جنبه کمی و کیفی مورد بررسـی قـرار گرفتنـد. جمعـا ۲۸ جـنس از ۴ شـاخه ی جلبـک هـای سـبز (Chlorophyta)، جلبـک هـای سـبز – آبـی (Cyanophyta) ، دیاتومـه هـا (Bacillariophyta) و اگلنوفیتا (Euglenophyta) شناسایی شدند (جدول ۱).

انواع فیتوپلانکتون شناسایی شده در طول دوره در جدول (۱) نشان داده شده است. از بین شاخه های بررسی شـده ، Chlorophyta با داشتن ۱۲ جنس، بالاترین تعداد تنوع جنس های فیتوپلانکتونی را به خود اختصاص داده انـد. در نمونه برداری های انجام شده از استخرهای بچه ماهیان (۷ بار نمونه برداری) در فصل زمستان و بهار، تنـوع وتعـداد جنس های شاخه ی Cyanophyta از بقیه ی شاخه های شناسایی شده در مطالعه ی حاضر بیشتر بود.

جدول ۱- جنس های فیتوپلانکتون شناسایی شده در طول دوره ی نمونه برداری در مزارع پرورش ماهی ازادگان

شاخه	جنس	مزرعه ۱	مزرعه ۳	مزرعه ۴	مزرعه (۲) شاهد
Bacillariophyta	***Stephanodiscus***	+	_	_	_
	Amphiprora	+	+	+	_
	Nitzschia	+	+	+	+
	Naviculla	+	+	+	+
	Cyclotella	+	+	+	_
	Fragilaria	_	_	+	_
Cyanophyta	***Oscillatoria***	+	+	+	+
	Gloeocapsa	+	+	+	+
	Phormidium	+	+	+	+
	Aphanizomenon	+	_	+	_
	Merismopedia	+	+	+	+
	Spirulina	_	_	_	+
	Chroococus	_	+	_	_
	Anabaenopsis	+	+	+	_
	Dactylococcopsis	+	+	+	+
Chlorophyta	***Treubaria***	+	+	+	+
	Chodatella	+	+	+	_
	Chlamydomonas	+	+	+	+
	Scenedesmus	+	+	+	+
	Tetraedran	+	+	_	_
	Staurastrum	+	_	_	+
	Ankistrodesmus	+	+	+	+
	Actinastraum	+	_	+	_
	Coelastrum	_	+	+	_
	Pediastrum	+	+	+	+
	Crucigenia	+	+	+	+
	Chlorogonium	+	+	+	+
Euglenophyta	***Euglena***	+	+	+	+

در استخرهای پرواری (۱۰ بار نمونه برداری) در تابستان افزایش درتنوع جنس های Chlorophyta دیده شـد، امـا از نظر شمارش تعداد کل پلانکتون مشاهده شده شاخه ی Cyanophyta در رتبه اول قـرار داشـت. در میـان انـواع فیتوپلانکتون شناسایی شده ، جنس های: *Phormidium* ، *Oscillatoria* و *Aphanizomenon* بـا تعـداد بسـیار زیاد مشاهده شدند (جدول ۲و ۳).

تعداد کل فیتوپلانکتون های شناسایی شده در استخرهای مذکور در کل دوره نمونه برداری در جـدول هـای(۲و۳) نشان داده شده است. در این جدول ها روند تغییرات تعداد کل پلانکتون ها در زمستان و تابستان و نیـز گونـه هـای سمی و مضر مانند *Phormidium*، *Oscillatoria* و *Aphanizomenon* در مزارع مختلف به راحتی قابل مشاهده و مقایسه است. دراستخرهای مورد مطالعه جنس *Microcystis* و *Anabaena* دیده نشد.

جدول شماره ۲ _ تعداد برخی از جنس های سمی سیانوفیتها به کل سیانو فیتها در استخرهای بچه ماهی (سلول در لیتر)

جنس	مزرعه ۱		مزرعه شاهد(۲)		مزرعه ۳		مزرعه ۴	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
*Oscillatoria**	۱۱۰۰۰	۱/۷۶	۱۸۰۰	۰/۸۷	۴۸۰۰	۱/۶۷	۷۲۰۰	۱/۰۵
*Phormidium**	۱۶۴۴۰۰	۲۶/۴۴	۱۵۵۰۰	۷/۵۷	۲۸۰۰۰	۹/۷۹	۱۷۵۲۰۰	۲۵/۷۷
*Aphanizomenon**	۶۲۴۰۰	۱۰/۰۳	—	—	—	—	۲۳۶۸۰۰	۳۱/۹۰
تعداد کل سیانوفیتها	۵۰۲۲۰۰	۸۰/۷۷	۱۳۷۳۵۰	۶۷/۰۸	۱۲۵۲۰۰	۴۳/۷۷	۵۳۴۲۰۰	۷۸/۶۰
تعداد کل فیتوپلانکتون ها	۶۲۱۷۰۰	۱۰۰	۲۰۴۷۵۰	۱۰۰	۲۸۶۰۰۰	۱۰۰	۶۷۹۶۰۰	۱۰۰

* فقط گونه هایی از سیانوفیتها که در گزارش ها عامل تلفات و سمیت هستند ذکر شده است.

جدول شماره ۳ _ تعداد برخی از جنس های سمی سیانوفیتها به کل سیانو فیتها در استخرهای پرواری (سلول در لیتر)

جنس	مزرعه ۱		مزرعه شاهد(۲)		مزرعه ۳		مزرعه ۴	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
*Oscillatoria**	۲۱۰۴۰۰	۱۰	۱۹۹۶۰۰	۱۵/٤	۲۳۰٤۰۰	۱۷/٤۸	۸۲۸۰۰	٤/٦
*Phormidium**	٤۲۰٤۰۰	۲۱/۲۷	٤۵۷۸۰۰	۳۵/۳۲	۱۲۵۹۰۰	۹/۵۵	۱۹٦۸۰۰	۱۰/۹۳
*Aphanizomenon**	۱۲۰۰۰	۰/٦	۳۲۸۰۰	۲/۵۳	۱۳٦۰۰۰	۱۰/۳۱	۳۲۰۰	۰/۱۷
تعداد کل سیانوفیتها	۱۵۲۷۱۰۰	۷۷/۲۷	۱۰٤۹۰۰۰	۸۱/۲۸	۱۱۰۲٤۰۰	٦۹/۳۱	۷۲۸۵۰۰	۵٤/۸۷
تعداد کل فیتوپلانکتون ها	۱۹۷٦۱۰۰	۱۰۰	۱۲۹۰٦۰۰	۱۰۰	۱۵۹۰٤۵۰	۱۰۰	۱۳۲۷٦۰۰	۱۰۰

* فقط گونه هایی از سیانوفیتها که در گزارش ها عامل تلفات و سمیت هستند ذکر شده است.

استخربچه ماهی در مزرعه(۲) شاهد در مقایسه با سایر استخرهای بچه ماهی، از تراکم فیتوپلانکتونی کمتـری برقـرار بود. اما این استخر از لحاظ جنس های سیانوباکتریایی، دارای کمتـرین مقـدار نبـود. ایـن وضـعیت در مـورد اسـتخر پرواری مزرعه (۲) شاهد نیز صدق میکرد.

نتایج آنـالیز واریـانس یـک طرفـه (ANOVA) بـین تعـداد فیتوپلانکتونهـای شناسـایی شـده و شـمارش شـده در استخرهای پرواری نشان داد که بین مزرعه شاهد و سایر مزارع تفاوت معنی داری وجود ندارد ($P > ۰/۰۵$).

همچنین از آنالیز واریانس یک طرفه بین تعداد فیتوپلانکتون شمارش شده در استخرهای پرواری مزارع۱و۲ در تمام ماههای نمونه برداری (اردیبهشت تا شهریور) در مورد مقادیر شاخه ی Bacillariophyta تفاوت معنی دار مشاهده شد ($P < ۰/۰۵$). در استخر های پرواری مزارع۱و۲ در تمام ماههای نمونه برداری (اردیبهشت تا شهریور) در مورد مقادیر شاخه های Cyanophyta و Chlorophyta تفاوت معنی دار مشاهده شد ($P < ۰/۰۵$). در استخر پرواری مزرعه ۱ در تمام ماههای نمونه برداری (اردیبهشت تا شهریور) در مورد مقادیر شاخه ی Euglenophyta تفاوت معنی دار مشاهده شد ($P < ۰/۰۵$).

تغییرات دمای آب استخرها درمقایسه با روند تغییرات کل جمعیت پلانکتونی موجود در مزارع به تفکیـک اسـتخرها در طول دوره نمونه برداری در شکل های(۲،۳،۴و۵) بیان شده است. با وجود کاهش واضح دما در بهمن ماه درتمامی مزارع افزایش تعداد فیتو پلانکتون مشاهده شد. این افزایش تعداد فیتوپلانکتون هـا در مـزارع ۱، شـاهد (۲) و ۳ در حد متوسطی بود و تقریبا کمتر از $۱۰^۵$ سلول در لیتر می باشد، اما در مزرعه ۴ اوج دوره زمستانی را در بهمن ماه بـا

تعدادی در حدود $۱۰^{۴} \times ۳۲$ سلول در لیتر مشاهده شد. جمعیت فیتوپلانکتون موجود دراستخر بچه ماهی در مزرعه ۴ (دی تا فروردین) خیلی بیشتر از سایر استخرها بود.

در استخرهای بچه ماهی در۳ مزرعه شماره ی ۱، (۲) شاهد و ۳ (دی تا فروردین) با افزایش دمـا تـا فـروردین، یـک اوج در جمعیت فیتوپلانکتون ها در فروردین وجود داشت. این وضـعیت در مـورد مزرعـه ۴ بـرعکس بـود. اوج آن در بهمن بوده و پس از آن با افزایش دما از میزان پلانکتون آن کاسته شده است (شکل ۴،۳،۲و۵).

در دوره پرواری (اردیبهشت تا شهریور) استخر مورد نمونه برداری در تمام مزارع از لحاظ جمعیت پلانکتونی در حـد بسیار بالاتری نسبت به وضعیت زمستان خـود هسـتند (شـکل ۴،۳،۲و۵). اسـتخرپرواری مزرعـه ۱ در طـول دوره ی تابستان دارای یک روند تغییر منظم است . در این مزرعه اوج دمای آب (مردادماه برابر ۳۱ درجه سانتی گراد) بـا اوج جمعیت پلانکتونی منطبـق نیسـت . در تیـر مـاه میـزان پلانکتـون شـمارش شـده در اسـتخر پـرواری ایـن مزرعـه (حدود^{4}۱۰ × ۸۴ سلول در لیتر) از دیگر مزارع در تمام طول دوره نمونه بـرداری بیشـتر اسـت (شـکل۲). در مزرعـه شاهد (۲) تغییرات جمعیت پلانکتونی روند منظمی نداشت و اوج آن منطبـق بـا اوج دمـای آب در مـرداد مـاه بـود (شکل ۳). در مزرعه ۳ تغییرات جمعیت پلانکتونی روند منظمـی نداشـت . اوج آن در خـرداد مـاه مشـاهده شـد. و برخلاف سایر مزارع به جای کاهش تعداد پلانکتون در شهریور، افزایش وجود داشت (شکل ۴). مزرعـه ۴ دارای یـک روند تغییر منظم بود . در این مزرعه اوج دمای آب (مردادماه برابر ۳۱ درجه سانتی گراد) با اوج جمعیـت پلانکتـونی منطبق بود. (شـکل ۵). بطـور کلـی در تمـام مـزارع در طـول دوره ۹ مـاه نمونـه بـرداری، در بیشـتر اوقـات میـزان سیانوفیتهای شمارش شده بیشتر از ۶۰ درصد جمعیت کل پلانکتون ها بودند کـه ایـن نشـانگر تعـداد بسـیار بـالای جمعیت سیانوباکترها در این مزارع است.

تغییرات فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب

نتایج حاصل از ANOVA یک طرفه بین داده های ثبت شده ی فاکتورهای فیزیکی و شـیمیایی اسـتخرهای بچـه ماهیان نشان می دهد که در بین این مزارع تفاوت معنی دار وجود ندارد ($P > ۰/۰۵$) (جداول ۶،۴،۵و۷).

نتایج حاصل از ANOVA یک طرفه بین داده هـای ثبـت شـده ی فاکتورهـای فیزیکـی و شـیمیایی اسـتخرهای پرواری نشان می دهد در بین تعدادی از این مزارع در مورد فاکتورهای pH، نیتریـت و آمونیـاک تفـاوت معنـی دار وجود دارد ($P< ۰/۰۵$) (جداول ۵،۶،۴و۷) . مقدار pH بین استخرهای پرواری مزارع ۱ با ۳ در طـول دوره نمونـه برداری (اردیبهشت تا شهریور) دارای اختلاف معنی دار بود ($P< ۰/۰۵$) .

مقادیر نیتریت بین استخرهای پرواری مزارع ۱ بـا ۴ در طـول دوره نمونـه بـرداری (اردیبهشـت تـا شـهریور) دارای اختلاف معنی دار بود ($P< ۰/۰۵$) .

مقادیر آمونیاک بین استخرهای پرواری مزارع ۱ با ۲ و ۱با ۴ در طول دوره نمونه بـرداری (اردیبهشـت تـا شـهریور) دارای اختلاف معنی دار بود ($P< ۰/۰۵$) .

جدول ۴- میانگین و انحراف معیار فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب مزرعه ۱ در کل دوره نمونه برداری (استخر بچه ماهی + استخر پرواری) دی ماه ۱۳۸۷-شهریور ۱۳۸۸

فاکتور	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
فسفر کل (میلی گرم در لیتر)	۰/۹۰۲	±۰/۷	۰/۳	۲/۷۵
نیتریت (میلی گرم در لیتر)	۰/۰۸۷	±۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۳۸
آمونیاک (میلی گرم در لیتر)	۰/۴۹۱	±۰/۳۵	۰/۱۹	۱/۱
دما C۰	۲۱/۸۹	±۶/۱۱	۱۲	۳۱
اکسیژن محلول (میلی گرم در لیتر)	۷/۴۸	±۱/۳۰	۵	۹/۱
شوری ppt	۱/۵۴	±۱/۰۱	۰/۶	۲/۰۶
pH	۸/۳۴	±۰/۵۰	۷/۹۳	۹/۱
شفافیت (سانتی متر)	۲۲/۵	±۳/۹۵	۱۵	۳۰
قلیاییت کل (میلی گرم در لیتر)	۱۱۰/۲۲	±۴۱/۱۴	۷۰	۱۶۵

جدول ۵- میانگین و انحراف معیار فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب مزرعه (۲) شاهد در کل دوره نمونه برداری (استخر بچه ماهی + استخر پرواری) دی ماه ۱۳۸۷- شهریور ۱۳۸۸

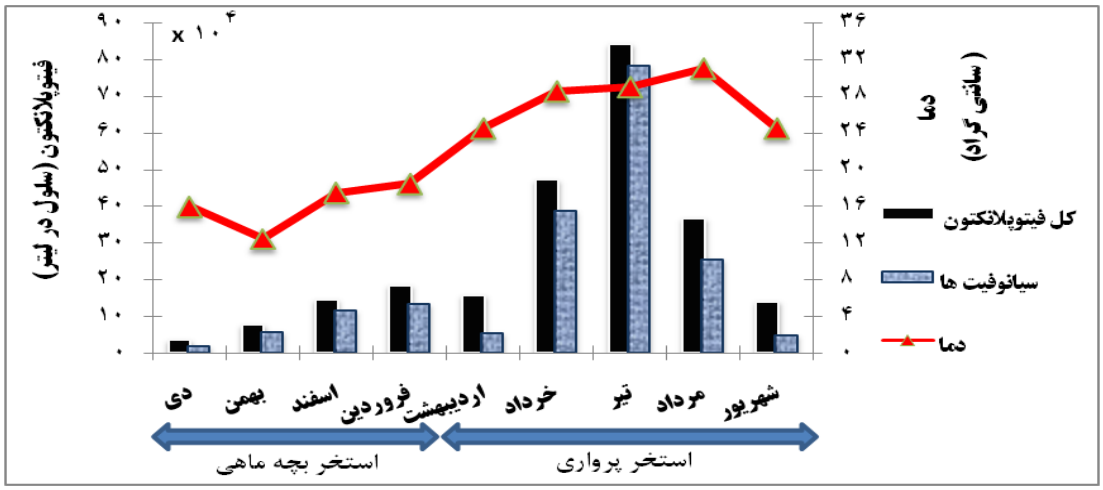
فاکتور	میانگین	کمینه	بیشینه
فسفر کل (میلی گرم در لیتر)	۱/۲۱±۰/۹۸	۰/۲۷	۲/۶۷
نیتریت (میلی گرم در لیتر)	۰/۱۱±۰/۰۵	۰/۰۰۴	۰/۳۶
آمونیاک (میلی گرم در لیتر)	۰/۷۲±۰/۵۷	۰/۲	۲/۸
دما C۰	۲۳/۲۵±۶/۲۵	۱۲/۵	۳۲
اکسیژن محلول (میلی گرم در لیتر)	۷/۷±۱/۷۲	۴	۹/۵
شوری ppt	۱/۷۲±۱/۳۷	۰/۸	۲/۳۲
pH	۸/۵±۰/۸۱	۸/۱۴	۹/۱۷
شفافیت (سانتی متر)	۲۳/۳۱±۸/۴۵	۱۵	۶۰
قلیاییت کل (میلی گرم در لیتر)	۱۲۷/۶۴±۱۵/۶۱	۱۲۰	۱۳۸

جدول ۶- میانگین و انحراف معیار فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب مزرعه ۳ در کل دوره نمونه برداری (استخر بچه ماهی + استخر پرواری) دی ماه ۱۳۸۷-شهریور ۱۳۸۸

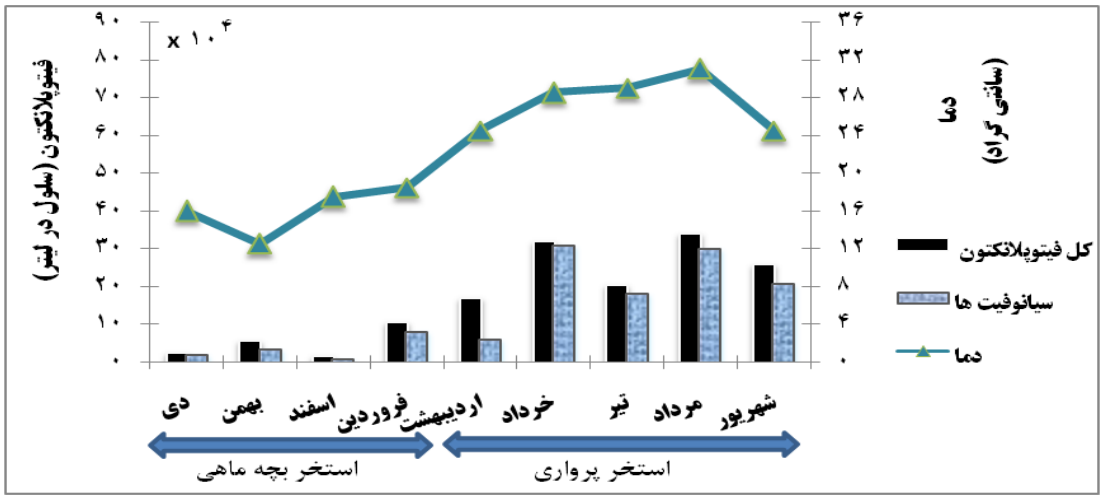
فاکتور	میانگین	کمینه	بیشینه
فسفر کل (میلی گرم در لیتر)	۱/۱۱± ۰/۸۲	۰/۶۵	۴/۵
نیتریت (میلی گرم در لیتر)	۰/۱۳± ۰/۰۸	۰/۰	۰/۵
آمونیاک (میلی گرم در لیتر)	۰/۸۵± ۰/۶۴	۰/۰۲	۲/۲
دما C·	۲۲/۳۰± ۶/۱۸	۱۲	۳۱
اکسیژن محلول (میلی گرم در لیتر)	۷/۲۵± ۱/۰۳	۶	۹
شوری ppt	۱/۷۱± ۰/۶۳	۰/۸	۲/۲۶
pH	۸/۵۶±۰/۷۸	۷/۷۷	۹/۴۱
شفافیت (سانتی متر)	۲۲/۲۲± ۶/۴	۱۵	۳۰
قلیاییت کل (میلی گرم در لیتر)	۱۴۵/۳۳± ۴/۰۲	۱۴۰	۱۵۶

جدول ۷- میانگین و انحراف معیار فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب مزرعه ۴ در کل دوره نمونه برداری (استخر بچه ماهی + استخر پرواری) دی ماه ۱۳۸۷-شهریور ۱۳۸۸

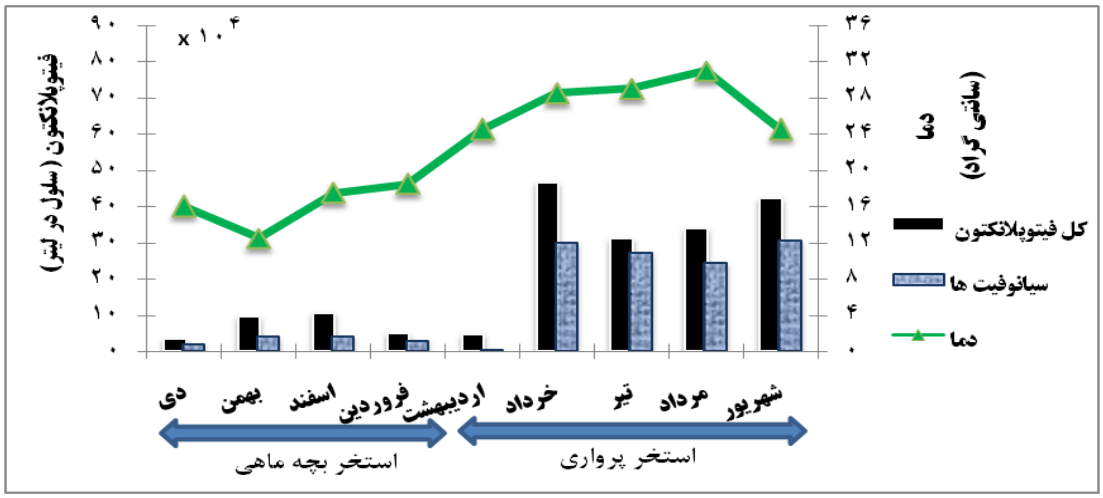
فاکتور	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
فسفر کل (میلی گرم در لیتر)	۱/۲	± ۰/۸۴	۰/۲۹	۲/۴۵
نیتریت (میلی گرم در لیتر)	۰/۰۷	± ۰/۰۴	۰/۰	۰/۲۸
آمونیاک (میلی گرم در لیتر)	۰/۸۵	± ۰/۵	۰/۲	۳/۸
دما C·	۲۳/۹۷	± ۶/۳۰	۱۳	۳۳
اکسیژن محلول (میلی گرم در لیتر)	۷/۷۱	± ۱/۲۷	۴/۵	۹
شوری ppt	۱/۸۴	± ۰/۹۶	۱/۱	۲/۳۴
pH	۸/۵	± ۰/۸۵	۷/۸۷	۹/۳۲
شفافیت (سانتی متر)	۱۹/۱۶	± ۲/۰۸	۱۵	۲۰
قلیاییت کل (میلی گرم در لیتر)	۱۴۳/۶۶	± ۲/۸۳	۱۴۰	۱۵۰



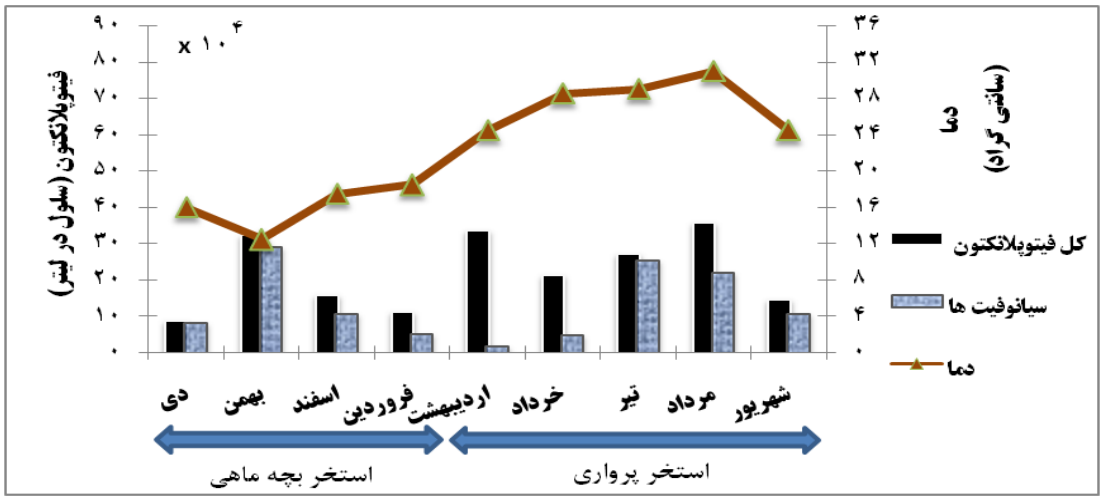
شکل۲- نوسان دمای آب و جمعیت پلانکتونی در مزرعه پرورش ماهی۱ فاصله در کل دوره نمونه برداری(استخر بچه ماهی + استخر پرواری) دی ماه ۱۳۸۷- شهریور ۱۳۸۸



شکل ۳- نوسان دمای آب و جمعیت پلانکتونی در مزرعه پرورش ماهی ۲ (شاهد) در کل دوره نمونه برداری (استخر بچه ماهی + استخر پرواری) دی ماه ۱۳۸۷- شهریور ۱۳۸۸



شکل۴- نوسان دمای آب و جمعیت پلانکتونی در مزرعه پرورش ماهی۳ در کل دوره نمونه برداری(استخر بچه ماهی + استخر پرواری) دی ماه ۱۳۸۷- شهریور ۱۳۸۸

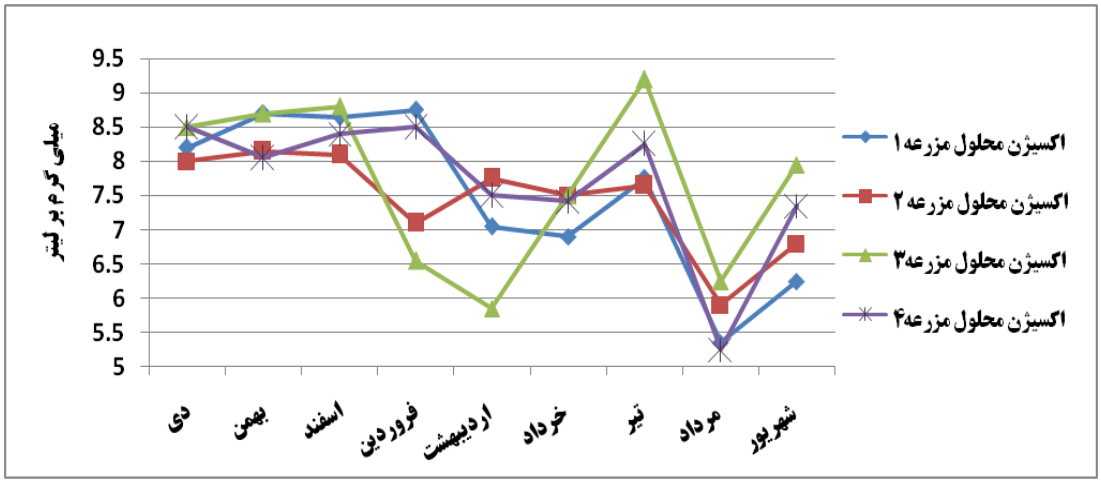


شکل۵- نوسان دمای آب و جمعیت پلانکتونی در مزرعه پرورش ماهی۴ در کل دوره نمونه برداری (استخر بچه ماهی + استخر پرواری) دی ماه ۱۳۸۷- شهریور ۱۳۸۸

نوسان اکسیژن محلول در استخرهای زمستان گذرانی تمام مزارع در طول ماه های نمونه بـرداری رونـد مشخصـی را نشان داد. در اسفند ماه مزارع ۱،۲و۳ اوج مشخصی از این افزایش را نشان داد . اما در مزرعه ۴ این حالت دیـده نشـد و بطور مشخص درفروردین، مزرعه ۴ دارای بالاترین اوج اکسیژن محلول بود و میزان اکسـیژن محلـول در طـول فصـل زمستان در بقیه مزارع بطور محسوسی در حال کاهش بود. (شکل ۶)

تغییر میزان اکسیژن دراستخرهای پرواری در تابستان روال چندان منظمی نداشت ، بطور کلی در اکثر ماه هـا کمتـر از زمستان است. مزرعه ۳ در مقایسه با سایر مزارع در تمام طول تابستان از میزان اکسیژن محلول بیشتری برخـوردار بود.

نکته مشترک در تمام مزارع این است که درتیرماه دارای یک افزایش مقادیر اکسـیژنی قابـل ملاحظـه هسـتند.و در آخر تابستان این میزان کاهش یافت (شکل ۶). لازم به ذکر است که تـا انتهـای دوره در هیچکـدام از اسـتخر هـای مورد بررسی (بچه ماهی و پرواری) گزارش تلفات ماهی فیتوفاگ مشاهده نشد.



شکل ۶ -تغییرات اکسیژن محلول در طول دوره نمونه برداری در استخر های پرواری مزارع مختلف

بحث و نتیجه گیری

ترکیب جمعیت های فیتوپلانکتونی در تمامی استخرها بر اساس درصد حضور و فراوانی به ترتیب شامل جلبک های سبز _ آبی ، جلبک های سبز، دیاتومه ها و اوگلنوفیتا بود که بانتایج (حکیمی مفرد، ۱۳۸۶) و (Milstein *et al.*, 2006) مشابه می باشد.

در تمامی استخرها فراوانی فیتوپلانکتون ها در ماه های مختلف دارای تفاوت معنی دار بود ($P< ۰/۰۵$).

تعداد کل فیتوپلانکتون در مزرعه ۱ در تمام ماه های نمونه برداری (دی تا شهریور) با یکدیگر دارای تفاوت معنی دار بود ($P< ۰/۰۵$). تعداد کل فیتوپلانکتون در مزرعه ۲ نیز در تمام ماه های نمونه برداری (دی تا شهریور) با یکدیگر دارای تفاوت معنی دار بود ($P< ۰/۰۵$). تعداد کل فیتوپلانکتون در مزرعه ۳ بجز در ماه های دی با فروردین ، بهمن با اسفند و فروردین با اردیبهشت ($P > ۰/۰۵$)، در بقیه ماه های دوره نمونه برداری تفاوت معتی دار بود ($P< ۰/۰۵$).

تعداد کل فیتوپلانکتون در مزرعه ۴ بجز در ماه های دی با فروردین ، بهمن با اردیبهشت، اسفند با شهریور و اردیبهشت با مرداد ($P > ۰/۰۵$) در بقیه ماه های دوره نمونه برداری تفاوت معتی دار بود ($P< ۰/۰۵$).

این نتایج، مشابه نتایج (Zhi-Xin Ke *et al.*, 2008) می باشد. تنوع فیتوپلانکتونی شناسایی شده دراین مطالعه نسبت به بررسی های مشابه (Jha and Barat, 2005) و (Milstein *et al.*, 2006) بیشتر بود.

تراکم متوسط سیانوفیت ها در طول دوره نمونه برداری(۹ ماه) در استخر مزرعه۱ برابر با $۲/۱۴ \times ۱۰^{۶}$ سلول در لیتر بود (جدول ۲و۳) که شامل ۸۶ درصد از کل پلانکتون موجود در این مکان، در استخر مزرعه شاهد برابر با $۱/۱۹ \times ۱۰^{۶}$ سلول (جدول ۲و۳) در لیتر شامل ۷۹ درصد از کل پلانکتون موجود در این مکان ، در مزرعه ۳ برابر با $۱/۲۲ \times ۱۰^{۶}$ سلول در لیتر (جدول ۲و۳) که شامل ۶۵ درصد از کل پلانکتون موجود در این مکان و در مزرعه ۴ برابر با $۱/۲۶ \times ۱۰^{۶}$ سلول (جدول ۲و۳) در لیتر بود که شامل ۶۲درصد از کل پلانکتونهای موجود در این مکان بود. تراکم بسیار بالای سیانوفیتها در تمام این مزارع می تواند به دلیل غنی بودن آب ورودی مجتمع (گودرزی ، ۱۳۸۹) باشد. البته بالا بودن فراوانی و تنوع فیتوپلانکتون ها در این بررسی می تواند وابسته به شرایط اقلیمی منطقه نیز باشد.

با وجود اینکه با افزایش دمای هوا و آب در فصل بهار توقع افزایش پلانکتون در مزارع مذکور بود، اما کاهش در تعداد فیتوپلانکتون دیده شد که می توان این علت را به افزایش رشد بچه ماهیان درفصل بهار و افزایش مصرف این ماهیان که از نظر فاصله وزنی در حد انتقال به استخرهای بالغ بودند دانست. با ادامه ی رونـد افـزایش گرمـا در تابسـتان بـر تنوع و تعداد این جلبک ها بطور چشمگیری افزوده شد (شکل ۷). این افزایش تحـت شـرایطی ماننـد افـزایش pH، دما و نور، مشابه تحقیقات (Reynold, 2000) و(Lee and Rhee, 1999) است.

Scheffer و همکاران (۱۹۹۷) با توجـه بـه اطلاعـات بدسـت آمـده از تحقیقـات مشـابه در تعـدادی از اسـتخرهای پرورشی، همراه با مدل های ریاضی نشان می دهد که غلبه سیانوباکتریایی یـک حالـت پایـای جـایگزین در جوامـع پلانکتونی در اکوسیستم های آبی کم عمق می باشد. چرا که این گروه از جلبک های سبز- آبی بیشـتر بـه آب هـای دارای شفافیت پایین سازگار هستند و کدورت آب را برطبق منافع خود بالا می برند.

مطابق بیان (Scheffer *et al.*, 1997)، علی رغم اینکه بین تـراکم سـیانوفیت هـا و شـفافیت آب رابطـه مسـتقیم وجود دارد، ولی در مطالعه حاضر در هیچ یک از اسـتخرها رابطـه معنـی داری بـین تـراکم فیتـو پلانکتـون و میـزان شفافیت مشاهده نشد که احتمالا به دلیل کدورت بالای آب ورودی است که ناشی از گل آلودگی آب رودخانه کـارون بود.

در بین انواع فیتوپلانکتون مشاهده شـده، گونـه هـای *Phormidium sp.* و *Aphanizomenon sp.* از جلبـک سبز- آبی نیز مشاهده شد که ترشح سم از این ۳گونه و مرگ و میر ماهیان بوسیله ی آنها ، توسط محققین مختلـف

گـزارش شـده اسـت (Schwimmer and Schwimmer, 1964; Collins , 1978; Carmichael, 1990; Affan, 2001) بنابراین احتمال تلفات به دلیل وجود انواع سمی فیتوپلانکتون را می توان در نظر گرفت.

Affan و همکاران (۲۰۰۳) هنگام بررسی تلفات ماهیان گرمابی در ایالت Mymensingh بنگلادش، جـنس هـای *Microcystis* را با میزان $۷۲/۸۰ \times ۱۰^{۳}$ سلول در لیتر که ۳۳/۹۸ درصـدکل فیتوپلانکتـونی و *Aphanizomenon* را با میزان $۱۳۰/۵ \times ۱۰^{۳}$ سلول در لیتر که ۶۰/۹۱ درصد کل فیتوپلانکتون موجود بود در روز تلفـات گـزارش کردنـد. در طول دوره نمونه بـرداری دراسـتخرهای مـورد مطالعـه جـنس *Microcystis* و *Anabaena* دیـده نشـد. گرچـه استخرها از لحاظ میـزان جـنس هـای سـیانوفیت هـا در حـد بسـیار بـالایی قـرار داشـتند و حـاوی تعـداد بـالایی *Aphanizomenon* و *Phormidium* و *Oscillatoria* بودند. اما با توجـه بـه ایـن کـه ایـن جـنس هـای سـمی، اکثریت سیانوفیت و کل پلانکتون را تشکیل نداده بودند (عدم غالبیت آنها) و همچنین بعلت عدم مشـاهده مـرگ و میر ماهیان در استخرهای مورد مطالعه در دوره نمونه برداری ، درنتیجه علـت مـرگ ماهیـان را در سـال هـای اخیـر بصورت قطعی نمی توان شکوفایی جلبکی سیانو فیتها بیان کرد .

تغییرات اکسیژن محلول دراستخرهای زمستانه (شکل ۶) تقریبا روند ثابتی داشت، گرچه به طور دائم در حال کاهش و افزایش بود و احتمالاً عدم برنامه ریزی منظم در کود دهی و وضعیت آب منطقه که امسال کمتر از سال هـای قبـل بود در بروز این مسئله دخیل بوده است.

در حالت کلی اکسیژن آب استخرهای بچه ماهی ، در ۴ مزرعه دارای یک اوج در اسفند مـاه (۸/۸- ۸/۱ میلـی گـرم در لیتر) بود. حداقل این فاکتور در فروردین ماه در مزارع ۲ و ۳ (۷/۱- ۶/۵ میلی گرم در لیتر) مشاهده شـد (شـکل ۶) که از دلایل آن می توان بزرگ شدن اندازه ماهیان و افزایش نیاز اکسیژنی آنها و همچنین کاهش تولید پلانکتونی استخرباشد .

میزان اکسیژن محلول در استخرهای پرواری در تیر ماه دارای یک اوج بود (شکل ۶) و این احتمالا به دلیـل هـدایت جریان آب از رودخانه کرخه درآن ماه به کانال اصلی آبرسان مجتمع پرورش ماهی آزادگان برای جبران کمبـود آب و بالا بودن میزان فیتوپلانکتون درآن ماه (افزایش فتوسنتز) بود. . Affan و همکـاران(۲۰۰۳) هنگـام بررسـی تلفـات ماهیان گرمابی در ایالت Mymensingh بنگلادش در روز تلفات غلظت اکسیژن محلول را ۰/۹۵ میلی گـرم در لیتـر گزارش کردند. میزان DO در تمام مراحل نمونه برداری ، دارای مقدار بسیار بیشـتر از مقـدار بیـان شـده توسـط ., (Affan *et al* 2003) بود و در محدوده ی بیان شده توسط (Boyd, 1998) قرار داشـت . بنـابراین اکسـیژن نمـی تواند عامل نامطلوب در این دوره و سبب ایجاد تلفات باشد.

میزان نیتریت در ۴ ماه اول نمونه برداری در استخرهای بچه ماهی بطور متوسط در محدوده ی ۰/۰۲-۰/۵میلی گـرم در لیتر قرار داشت. و در استخرهای پرواری مورد مطالعه بطور متوسـط در محـدوده ی ۰/۰۱- ۰/۳۸ میلـی گـرم در لیتر گزارش شد . میزان اندازه گیری شده در این بررسی از مقدار مجاز توصیه شده ی نیتریـت بـرای آبـزی پـروری توسط (Brown, 1993) (کمتر از ۰/۳ میلی گرم در لیتر) بیشتر است. بنابراین می توان نیتریت را عامـل احتمـالی موثر در مرگ ماهیان به شمار آورد.

میزان آمونیاک غیر یونیزه در ۴ ماه اول نمونه برداری در استخرهای بچه ماهی بطور متوسـط در محـدوده ی ۰/۲-۱ میلی گرم در لیتر قرار داشت که بیشتر از غلظت قابل قبول بیان شده توسط (Boyd, 1998) است و عامل نـامطلوب به شمار می آید. بنابراین احتمال وجود استرس و ضعیف شدن سیستم ایمنی در بچه ماهیان وجود دارد .

بنا به اظهارات Boyd(۱۹۹۸) میزان آمونیاک غیر یونیزه قابل قبول در آبزی پروری باید کمتـر از ۰/۱ میلـی گـرم در لیتر باشد و این میزان بستگی به دمـای آب اسـتخرها و pH آن دارد , بـا افـزایش درجـه حـرارت و pH، مقـادیر

آمونیاک غیر یونیزه تولید شده بالاتر می رود. میزان آمونیاک غیر یونیزه در استخرهای پـرواری مـورد مطالعـه بطـور متوسط در محدوده ی۰/۳- ۲/۸ میلی گرم در لیتر قرار داشت.

با توجه به اظهارات Boyd، علت افزایش میزان آمونیاک غیر یونیزه استخرهای پرواری در تابستان را نسبت به دوره زمستان گذرانی می توان توجیه کرد. میزان آمونیاک در استخرهای پرواری بالاتر از غلظت قابل قبول بود که احتمال استرس و مشکلات تنفسی برای ماهیان بالغ خصوصا در ماه مرداد که میزان اکسیژن دارای کمترین مقـدار (محـدوده ی ۵/۵-۶/۵ میلی گرم در لیتر) نسبت به ماه های دیگر بود را به وجود می اورد . بنابراین می توان آمونیاک را عامـل احتمالی موثر در مرگ ماهیان به شمار آورد.

با توجه به وجود تلفات گسترده ی ماهی فیتوفاگ در سـالهای پیشـین (۱۳۸۴، ۱۳۸۵و ۱۳۸۶) در مجتمـع پـرورش ماهی آزادگان که بدون هیچ گونه علائم ظاهری ثبت شده است و عدم مشاهده تلفات در سال جـاری ، بـه نظـر مـی رسد فراتر از بررسی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب و سموم ناشی از شکوفایی پلانکتونی(جلبک های سبز- آبی) باشد و این مطالعات باید به مدت چند سال تکرار شود تا به نتیجه ی قطعی دست یافت.

منابع:

پرورش .احمدی، م. ر. و بانی ، ع. ۱۳۷۸. بررسی ترکیب فیتوپلانکتونی حاصل از انواع بارور کننده ها در استخرهای ماهی گرمابی . مجله منابع طبیعی ایران، ۵۲(۱) : ۳۲-۲۳

اسماعیلی ساری، ع. ۱۳۷۹. باکتری ها, جلبک ها, قارچ ها و بی مهرگان آب شیرین. موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. ایران .

هیلاری،ب. و سوئل، ا.۱۳۸۵. راهنمای شناسایی جلبک های آب شیرین. محمدی، هادی.(گردآورنده). انتشارات علمی آبزیان، تهران، ایران.

محمدیان، م. ۱۳۸۷. مطالعه آلودگی انگلی آبشش ماهی کپور نقره ای و ضایعات آن در مزارع پرورش ماهی و مجتمع آزادگان . پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات خوزستان . اهواز.

حکیمی مفرد، ر. ۱۳۸٦، گزارش عملکرد اتحادیه آبـزی پـروری اسـتان خوزسـتان،**انتشـارات** اتحادیـه آبـزی پـروری اسـتان خوزستان

گودرزی ، گ. ۱۳۸۹. بررسی اثرات زیست محیطی مجتمع پـرورش مـاهی آزادگـان . پایـان نامـه کارشناسـی ارشـد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات خوزستان . اهواز.

Affan, M. A. , Khan, S. , Imokawa, M. & Uneo,Y. 2001. determination of microcystins in natural waters of Bangeladesh . 6th Asian Fisheries Forum, Kaohsiung, Taiwan.

Affan, M. A. , Jewel, M. A. S. & Khan, S. 2003. Fish mortality due to cyanobacterial bloom in an aquaculture pond in Bangladesh. Pakistan Journal of Biological Sciences 6(12): 1046 - 1050.

Azevedo, S. M. F. O., Evans, W. R. , Carmichael, W. W. & Namikoshi, M. 1994. First report of microcystis from a Brazilian isolate of the Cyanobacterium, *Microcystis aeruginos*. *J. Appl. Phycol*., 6: 261-265.

Boyd, C. E. & Tucker, C. S. 1998. Pond water quality management. Kluwer Academic Publishers, Boston,USA.

Boyd, C.E. 1998. Water quality for pond aquaculture. Research and Development Series No. 43. International center for aquaculture and aquatic environments, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama.

Brown, L.1993. Aquaculture for vetenarian. Pergamon press. Iowa. USA.

Carmichael, W.W. , Mahmood, N.A. & Heyde, E.G. 1990. Natural toxins from cyanobacteria (blue-green algae). In: Hal, S., Strichartz, G. (Eds.), Marine Toxins. Origin, Structure and Molecular Pharmacology. American Chemical Society, Washington, DC.

Carmichael, W. W. 2001. Health effects of toxin producing Cyanobacteria, "The CyanoHABs". *Human and Ecological Risk Manag*, 7(5): 1359-1401.

Clesseri, L. S., Greenberg, A. E. & Trussell, R. R. 1998. Standard methods for examination of water and sea water. 17th edition. American Public Health Association. Washington. USA.

Codd, G. A. 2000. Cyanobacterial toxins, the perception of water quality, and the priorisation of eutrophication control. *Ecol engineering*., 16: 51-60.

Codd, G.A. , Edwards, C. ,Beattie, K.A. , Barr, W.M. & Gunn, G.J. 1992. Fatal attraction to Cyanobacteria? *Nature*, 359: 110-111.

Collins, M. 1978. Algal toxins. Microbiol. Rev., 42:725-746.

Dawson, R.M., 1998. The toxicology of microcystin. Toxicon ., 36: 953–962.

Jha,P. & Barat, S. 2005. Effect of water exchange on water quallity the production of ornamental carp (*Cyprinus carpio* var. KOI L.) cultured in concrete tanks manured with pultry excreta. Polish Fisheries,13(1): 77-90.

Lee, T.J. & Rhee, G.Y. 1999. Kinetics of growth and death of *Anabena flos-acquae* (Cyanobacteria) under light limitation and supersaturation. *J Phycol*., 35:700-709.

Lagos, N., Onodera, H., Zagastto, H., Andrinolo, D., Azevedo, M.F.Q. & Oshima, Y. 1999. The first evidence of paralytic shellfish toxins in the fresh water cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii*, isolated from Brazil. *Toxicon*., 3: 1357- 1373.

Milstein, A., Ahmed, A.F., Masud, O.A., Kadir , A. & Wahab, M.A. 2006. Effects of the filter feeder Silver carp and the bottom feeders mrigal and Common carp on small indigenous fish species (SIS) and pond ecology, *Aquaculture* 258: 439–451.

Nishiwaki-Matsushima, R. , Ohta, T., Nishiwaki, S., Suganuma, M., Kohyama, K., Ishiwaka, T., Carmichael, W.W.& Fujiki, H. 1992. Liver tumor promotion by the cyanobacterial cyclic peptide toxin microcystin-LR. J. Cancer Res. Clin. Oncol.,118: 420–424.

Paerl, H.W., Fulton, R.S., Moisander, P.H. & Dyble, J. 2001. Harmful freshwater algal blooms, with an emphasis on Cyanobacteria. Sci. World J., 1: 76–113.

Reynolds, C. S., Reynolds, S. N., Munawar, I. F., Munawar, M. 2000. The regulation of phytoplanckton population dynamics in the worlds largest lakes. Aquat. Ecosystems Health management, 3: 1-21.

Rodger, H.D., Turnbull, T., Edwards, C. & Codd, G.A. 1994. Cyanobacterial (blue-green algal) bloom associated pathology in brown trout, *Salmo trutta* L., in Loch Leven, Scotland, Journal of Fish Diseases, 17: 177-181.

Scheffer, M., Rinaldi, S., Gragnani, A., Mur, L.R.& Van Nes, E.H. 1997. On the dominance of filamentous Cyanobacteria in shallow, turbid lakes. Ecology, 78 (1): 272–282.

Schwimmer, D. & Schwimmer, M. 1964. Algae and medicine. Plenum Press, New York. USA.

Wetzel, R. G. & Likens, G. E. 2000. Limnological analysis – 3nd edition. Springer-Verlag. New York, USA.

Zhi-X, K. , Ping, X.& Long,G. G. 2008. Impacts of two biomanipulation fishes stocked in a large pen on the plankton abundance and water quality during a period of phytoplankton seasonal succession. Ecol. Eng., 35(11): 92-98.