View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Aquatic Commons

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان :

تعیین خصوصیات فیزیکو–شیمیایی آب ، برخی فلزات سنگین و پلانکتون استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی غنی شده بوسیله کود آلی (شیرابه گاوی)وکود شیمیایی

مجری :
رضا پورغلام

شماره ثبت
٤٣٥٥٤

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان پروژه : تعیین خصوصیات فیزیکو-شیمیایی آب ، برخی فلزات سنگین و پلانکتون استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی غنی شده بوسیله کود آلی (شیرابه گاوی)وکود شیمیایی

شماره مصوب پروژه : ۸۹۲۰۶-۱۲-۷۶-۴

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : رضا پورغلام

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -

نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : رضا پورغلام

نام و نام خانوادگی همکار(ان) : نیما پورنگ ، حسن نصراله زاده ساروی، سید ابراهیم واردی، آسیه مخلوق، فریباواحدی، یوسف علومی، عبدالله نصرالله تبار، محمد تقی رستمیان، رضا صفری، حسن ملائی، محمد علی افرایی، سید ابراهیم صفوی، احترام السادات علوی طبری

نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -

نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : علی اصغر سعیدی

محل اجرا : استان مازندران

تاریخ شروع : ۸۹/۱۰/۱

مدت اجرا : ۲ سال و ۳ ماه

ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

تاریخ انتشار : سال۱۳۹۳

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه : تعیین خصوصیات فیزیکو-شیمیایی آب ، برخی فلزات سنگین و پلانکتون استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی غنی شده بوسیله کود آلی (شیرابه گاوی)وکود شیمیایی

کد مصوب : ٤-٧٦-١٢-٨٩٢٠٦

شماره ثبت (فروست) : ٤٣٥٥٤ تاریخ : ٩٢/٧/٢

با مسئولیت اجرایی جناب آقای رضا پورغلام دارای مدرک تحصیلی دکتری تخصصی در رشته بهداشت و بیماریهای آبزیان می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی در تاریخ ۹۲/۵/۲۰ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت رئیس پژوهشکده در پژوهشکده اکولوژی دریای خزرمشغول بوده است.

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۲
۲- مواد و روش کار ۵
۲-۱ - منطقه مورد مطالعه ۵
۲-۲ - فیتوپلانکتون ۵
۲-۳ - کلروفیل ۶
۲-۴ - زئوپلانکتون ۶
۲-۵ - فاکتورهای فیزیکی وشیمیایی آب استخرها ۶
۲-۶ - فلزات سنگین ۷
۳- نتایج ۹
۳-۱ - فیتوپلانکتون ۹
۳-۲ - فاکتور های فیزیکی و شیمیایی آب ۱۶
۳-۳ - زئوپلانکتون ۲۸
۳-۴ - فلزات سنگین آب استخرهای پرورش ۳۱
۴- بحث ۳۵
پیشنهادها ۴۴
منابع ۴۵
چکیده انگلیسی ۴۸

چکیده

در حال حاضر برای غنی کردن آب استخرهای کپورماهیان پرورشی و تولید غذا برای دو نوع کپور نقره‌ای (*Hypophthalmychthys molitrix*) و سرگنده(*Hypophthalmychthys nobilis*) از انواع مختلف کودهای شیمیایی مانند اوره، نیترات، سولفات و فسفات آمونیوم و پتاس استفاده می کنند. کودهای شیمیایی به ویژه کودهای فسفاته می توانند باعث آلودگیهای زیست محیطی گردند، لذا استفاده از مواد جایگزین مناسب خصوصاً شیرابه کودهای آلی (گاوی) که در گاوداری ها از مشکلات زیست محیطی است، می توان استفاده نمود.

این مطالعه با هدف مقایسه بین اثرات سه نوع تیمار:۱-کود شیمیایی ۲- شیرابه کود گاوی ۳- کود شیمیایی مخلوط با شیرابه کودگاوی، بر جمعیت و ترکیب فیتوپلانکتون، زئوپلانکتون، خصوصیات فیزیکوشیمیایی و فلزات سنگین آب استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی انجام گردید.

نتایج این مطالعه نشان داد که شیرابه کود گاوی دارای خاصیت قلیایی ضعیف (PH= ۷-۸) با سختی (TH) و قلیائیت کل (TA) بالا می باشد. همچنین درصد نیتروژن موجود در شیرابه از درصد کلسیم و فسفر بیشتر برآورد شده است. ضمنا برخی فلزات از قبیل سرب، آهن و روی بالاتر از حد مجاز و برخی مانند کادمیم، کروم و جیوه نیز کمتر از تشخیص دستگاه بود. مقدار ذی توده فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون و میزان ترکیبات فیزیکوشیمیایی آب استخرهای پرورش غنی شده با شیرابه کود گاوی و مخلوط شیرابه و کود شیمایی در مقایسه با استخرهای غنی شده با کودهای شیمیایی مناسب تر بوده است.

۱- مقدمه

پرورش انواع آبزیان از اواخر دهه ۱۹۷۰ به دلیل کاهش نرخ رشد صید از دریاها بصورت روزافزون مورد توجه قرار گرفته است. رشد سریع پرورش آبزیان به ویژه ماهی،عمدتاً نتیجه افزایش چشمگیر تولید کپورماهیان پرورشی بوده، به طوریکه نیمی از میزان تولید ماهیان پرورشی را بخود اختصاص داده است. از انواع کپور ماهیان پرورشی: کپور نقره ای (Silver Carp)، کپور علف خوار(Grass Carp) ، کپور معمولی (Common Carp) و کپور سرگنده (Big Head) گونه های پرورشی غالب و اصلی در صنعت آبزی پروری در کشور ما هستند.

اگرچه در حال حاضر در دنیا کپور معمولی(Common Carp) بالاترین نرخ رشد تولیدرا در بین گونه‌های پرورشی به خود اختصاص داده و در مکان اول تولید جهانی قرار دارد، اما در شرایط اقلیمی و اقتصادی کشور ما، معمولا کپور نقره ای (فیتوفاگ) بیش از ۶۰ درصد ترکیب گونه ای را در پرورش ماهیان گرم آبی بخود اختصاص میدهد . بر اساس آمارنامه شیلات ایران در سال ۱۳۸۸ بیش از ۱۰۰۴۳۰ تن انواع کپور پرورشی در کشور تولید شد و استان مازندران ۳۹۴۵۰ تن از کل تولید را به خود اختصاص داده، که ۳۶/۵ درصد از سهم تولید کپور ماهیان کشور است و از این نظر رتبه اول تولید در این بخش را داشته است .

در بین کپورماهیان پرورشی، ماهی کپورمعمولی رژیم غذایی همه چیز خواری داشته واز غذای دستی، باقی مانده غذایی و غذای زنده جانوری موجود در کف بستر و ستون آب استخر تغذیه میکند. کپور علفخوار(ماهی آمور) ازگیاهان آبزی داخل استخر و سایر علوفه کشت شده(یونجه، شبدر و ...) به صورت غذای دستی علوفه ای تغذیه می کند،ولی دو گونه دیگر (کپور نقره ای و سرگنده) ازغذای طبیعی تولید شده موجود در استخر یعنی فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون که با تزریق انواع کودهای شیمیایی (اوره، نیترات، فسفات, سولفات آمونیوم و پتاس) و کودهای آلی (کودهای گاوی، مرغی و ....) و غنی کردن آب استخر های پرورشی بوجود می آید، تغذیه می نمایند.

در حال حاضر پرورش دهندگان برای غنی کردن آب استخرهای پرورشی ماهیان گرم آبی به ازای هر هکتار در طول یک دوره پرورش بین ۱۲۰۰- ۸۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی در انواع مختلف و ۱۲-۱۰ تن کود خشک آلی (گاوی) استفاده می کنند، با در نظر گرفتن مقدار کل تولید کپورماهیان پرورشی در کشور، یعنی ۱۰۰۴۳۰ تن و با احتساب میزان متوسط تولید ۳ تن در هکتار، در مجموع ۳۳۴۸۰ هکتار زمین باید تحت کشت کپور ماهیان باشد، تا این میزان تولید بدست آید. میزان انواع کودهای شیمیایی مصرفی سالیانه برای تولید این میزان ماهی و با سطح زیر کشت مورد اشاره، ۲۶۷۸۴ تا ۴۰۱۷۶ تن انواع مختلف کود های غیر آلی شامل: اوره، نیترات، سولفات، فسفات آمونیوم و پتاس مورد نیازاست ،که همراه با پساب حاصل از خروجی استخرهای پرورش ماهی به محیط وارد می گردد، لذا ضروری است برای جلوگیری از آلودگیهای زیست محیطی ناشی از کودهای شیمیایی بویژه کودهای فسفاته و بدنبال آن ارتقاء سطح بهداشت انسانی در مصرف مواد غذایی با منشاء آبزیان،

جایگزین مناسبی برای آن تعریف گردد و در این زمینه از کودهای آلی(گاوی) می توان بعنوان بخشی از این جایگزینی در صنعت آبزی پروری استفاده نمود.

بطور کلی کودها و یا حاصلخیزکننده های آب استخرهای پرورش ماهی را می توان به دو گروه اصلی یعنی کودهای معدنی و آلی تقسیم بندی نمود که هر یک از آنها کاربردهای متفاوتی در زمینه های مختلف دارند.

کودهای آلی از فضولات گاو، اسب، ماکیان و گوسفند تهیه می گردد و همانند کودهای معدنی دارای مواد مغذی و غنی از نوترینت ها و ریز مغذی ها می باشند. امروزه این کودها، نه فقط در کشت و غنی سازی باغات، گیاهان، مزارع کشت قارچ، تغذیه ماکیان، لاک پشت و بصورت کیک خشک بعنوان منبع تأمین سوخت و تولید گاز متان در ایجاد گرما و الکتریسیته استفاده می شود(Vijayaraghavan et al., 2006) بلکه برای غنی کردن و شکوفایی پلانکتونی آب استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی نیز بکار می رود. فیتوپلانکتون عمدتا مورد تغذیه ماهی فیتوفاگ که تقریباً ۶۰ درصد ترکیب گونه ای کپورماهیان پرورشی را تشکیل میدهد قرار می گیرد. ماهی بیگ هد که ۱۰–۵ درصد ترکیب گونه ای کپورماهیان پرورشی را شامل میشود، از زئو پلانکتون تغذیه می کند.

در حال حاضر در صنعت آبزی پروری که بسیار توسعه پیدا کرده است، از کودهای غیرارگانیک (اوره، پتاس، نیترات، سولفات و فسفات آمونیوم) و کودهای آلی (کود گاوی cowdung) که از مواد زائد موجود در مجتمع های دامداری بدست می آید و حاوی مواد مغذی $N(NO_3^-, NO_2^-, NH_4^+)$، $P(P_2O_5)$، $K(K_2O)$، $Ca(CaO)$ غیرآلی و مخلوطی از موجودات زنده میکروسکوپی(باکتریها، مخمرها، قارچها و پروتوزوآ) است، استفاده می کنند. البته در چین، بنگلادش وهند از سالیان گذشته از آن در این صنعت استفاده می کردند(Javed et al.1990, 1992).

کودهای گاوی و آلی دیگر بدلیل پایین بودن نسبت میزان کربن به نیتروژن بسرعت باعث تغییرات پلانکتونی میگردند (Geiger and Tuner, 1990; Sabir Ali et al., 2007)، و از طرفی کودهای آلی با آماده کردن نیتروژن و فسفر ابتدا شرایط را برای شکوفایی فیتوپلانکتون آماده می نماید و سپس زئوپلانکتون از آن برای تولید بهره می گیرند.

FAO ۱۹۹۶، و Doria and Leonhardt ۱۹۹۳، و Gosh et al. ۱۹۹۴، گزارش کردند که استفاده از کودهای ارگانیک (آلی) توأم با کودهای شیمیایی غیرآلی میتواند ضمن غنی سازی و شکوفایی آب استخرها از پلانکتونها، باعث تسریع در رشد کپورماهیان پرورشی (فیتوفاگ و بیگ هد) گردند.

Garg and Bhatnagar در سال ۱۹۹۹ از دزهای متفاوت(۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰، ۱۵۰۰۰ و ۲۴۰۰۰ کیلوگرم) کود گاوی برای غنی سازی آب استخرها استفاده کرده و نشان دادند که بیشترین میزان غنی سازی ضمن خفظ شرایط اکولوژیک (فاکتورهای فیزیکوشیمیایی) با دز ۱۵۰۰۰ کیلو گرم در هکتار حاصل می گردد.

در سال ۱۹۸۰، Pulling Schedadeh ۳۰–۲۰ کیلوگرم کود گاوی را در هر روز آفتابی به همراه دیگر کودهای غیرآلی (معدنی) در دمای ۲۷–۱۸ درجه سانتی گراد توصیه نمود. اخیراً به این موضوع که ماهیان پرورشی در انتقال عوامل بیماریزای انسانی (آنتروباکتریاسه) نقش دارند، توجه زیادی شده است (2000; Apun et al., 1999

1990; Pillay, Islam et al.,). این دسته از باکتریها از طرفی گاه با حمله به برخی از بافتهای بدن ماهی باعث کاهش قدرت دفاعی آن شده و از طرف دیگر بخشی از ۵۰ درصد باکتریهای داخل آب را که در خانواده آنتروباکتریاسه (از باکتریهای فرصت طلب بیماریزا و غالب در محیطهای پرورش) قرار دارند، می توانند از طریق ماهی، بهداشت انسانی را تهدید کنند. بررسی های اخیر نشان داد که برخی بیماریهای باکتریایی از طریق کودهای آلی گاوی وارد مزارع پرورش می شوند و یا از طریق جابجایی می توانند منتقل شوند. اما آنچه که استفاده از شیرابه کود گاوی را در غنی‌سازی آب استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی محدود کرده و توجه به آن اهمیت دارد، احتمال انتقال عوامل بیماریزای انسانی بویژه آنتروباکتریاسه از طریق استفاده از شیرابه کود گاوی در استخرهای پرورش می باشد (Apun et al., 1999 و Islam et al., 2000; Pillay, 1990)

Din Jie-Yi,Guo Xianzhen، در سال ۱۹۸۸ طی تحقیقی نشان داد که ۵۰-۴۰ روز قبل از معرفی ماهیان پرورشی به بازار مصرف با قطع کوددهی استخرها از کودهای آلی در دمای ۲۵-۱۸ درجه سانتی گراد اغلب باکتریهای خطرناک مانند *Salmonella typhi*، *Salmonella paratyphi* و *Shigella dysenteriae* از بین می روند لذا هیچ گونه نگرانی نباید از آلودگی با این باکتری ها وجود داشته باشد.

این مطالعه با هدف مقایسه بین اثرات سه نوع تیمار۱-کود شیمیایی، ۲- شیرابه کود گاوی، ۳- کود شیمیایی توام با شیرابه کودگاوی، بر جمعیت و ترکیب فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون، خصوصیات فیزیکوشیمیایی و فلزات سنگین آب استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی انجام گردید.

۲- مواد و روش کار

۲-۱ - منطقه مورد مطالعه

نمونه برداری در سه استخر در منطقه قائم شهر انجام گرفت. در استخر شماره۱ به مساحت ۳/۵-۴ هکتار، کوددهی با تزریق ۱۰ تن شیرابه گاوی در هفته اول اردیبهشت انجام گرفت. در حالی که در استخرشماره ۲ به مساحت ۳/۵–۴ هکتار علاوه بر ۱۰ تن شیرابه گاوی، ۲۰۰ کیلوگرم کود فسفاته نیز مورد استفاده قرار گرفت. به استخر شماره۳ (۱۳ هکتار) نیز صرفا" کودشیمیایی به میزان ۵ تن اوره و ۲/۵ تن فسفات اضافه گردید. هر سه استخر، تحت کشت چندگونه ای کپورماهیان پرورشی بود.

زمان نمونه برداری: نمونه برداری از اردیبهشت تا مهر ۱۳۹۰ بطول انجامید و از اردیبهشت تا مرداد هر دو هفته یکبار(در هفته های اول و سوم هر ماه) و در ماههای شهریور و مهر هر کدام یک بار(در هفته سوم) صورت گرفت.

لازم به ذکر است که در مرداد ماه همراه با کاهش شدید سطح آب در استخر ۱، تعداد ۴۰۰۰–۳۰۰۰ قطعه از ماهیان فیتوفاگ (۷۰ درصد از فیتوفاگ رها سازی شده) دچار تلفات شدند که مشابه استخر ۲ بود. در این ماه در استخر۳ میزان تلفات ۳۰درصد گزارش گردید.

۲-۲ - فیتوپلانکتون

نمونه های آب برای تعیین تراکم و زی توده فیتوپلانکتون در ظروف نیم لیتری نثبیت شده با فرمالین (تا حجم نهایی ۰/۵ تا ۲/۵ درصد) به آزمایشگاه منتقل و به مدت ۱۰ روز در تاریکی نگهداری شد تا کاملاً رسوب انجام گیرد. سپس با سیفون مخصوص آب لایه فوقانی آن که فاقد هر گونه فیتوپلانکتون بود تخلیه گردید. مابقی نمونه که حدود ۲۵۰ میلی لیتر آب محتوی فیتوپلانکتون بود در چند مرحله به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد، تا حجم نمونه نهایتا" به ۶۰–۵۰ میلی لیتر برسد. پس از حداقل ۲۴ ساعت رسوب گذاری مجدد، حدود ۴۰–۳۰ میلی لیتراز آب رویی جدا گردید. آب باقیمانده کاملا" همگن شده و یک قطره از آن بر روی لامل ریخته شد تا مورد بررسی کیفی از نظر ترکیب گونه ای و تعیین حدود تراکم (کم، متوسط و زیاد) قرار گیرد. این مرحله از مشاهده کیفی دو بار صورت گرفت. سپس نمونه ها پس از حداقل ۲۴ ساعت رسوب گذاری مجدد مورد مشاهده کمی قرار گرفتند. پس از تعیین رقت مطلوب، ۰.۱ میلی لیتراز نمونه با پی پت پیستونی شیاردار (Stample peppte) بر روی لام و لامل ۲۴×۲۴ میلی متر ریخته شده و با میکروسکوپ با بزرگنمایی های ۱۰×، ۲۰×، و ۴۰× وبا استفاده از کلیدهای شناسایی مختلف (Proshkina-Lavrenko 1951; Zabelina et al., 1951; Carmelo, 1997; Hartley et al., 1996; Habit and Pankow, 1976; Tiffany and Britton, 1971). مورد بررسی قرار گرفتند. در نهایت با توجه به ضریب رقت، تراکم در متر مکعب محاسبه گردید. زی توده نیز بر اساس اشکال هندسی گونه ها محاسبه گردید(APHA,2005).

۲-۳ - کلروفیل-a

نمونه های آب با استفاده از کاغذ صافی(GF) ۰.۴۵ میکرون صاف گردید. صاف کردن آب تا هنگامیکه که دیگر کاغذ صافی نتواند آب را از خود عبور دهد ادامه یافت. لذا حجم آب فیلتر شده به دقت اندازه گیری و یادداشت گردید تا در محاسبات منظور گردد. سپس مواد به جا مانده بر روی کاغذ صافی پس از حداقل ۲۴ ساعت انجماد با هاون ساییده شد. استخراج کلروفیل a توسط استن ۹۰ درصد صورت گرفت. پس از سانتریفیوژ نمونه های بدست آمده به مدت ۲۰ دقیقه با ۳۰۰۰ دوردر دقیقه با طول موج های ۶۴۷،۶۳۰،۷۵۰ و ۶۶۴ نانومتر توسط اسپکتروفتومتر قرائت شدند و میزان کلروفیل-a با فرمول های مربوطه محاسبه گردید (APHA,2005).

۲-٤ - زئوپلانکتون

نمونه برداری از طریق فیلتر نمودن ۶۰ لیتر آب با استفاده از تور ۵۵ میکرون مخروطی زئوپلانکتون با قطر دهانه ورودی ۲۲/۵ سانتی متر صورت گرفت . هریک از نمونه ها در ظروف مربوطه جمع آوری و با فرما لین ۴ درصد به روش Likens و Wetzel (۱۹۹۱) تثبیت شدند. شمارش نمونه ها با برداشتن ۰/۵ میلی لیتر حجم از آب توسط پیپت Stample روی لام شمارش Bogarov به دو روش کمی و کیفی توسط میکرسکوپ اینورت (Labovert ساخت کشور آلمان) بررسی گردید. وزن موجودات بوسیله اندازه گیری طول و با استفاده از شکل هندسی آنها محاسبه شد.

۲-۵ - فاکتورهای فیزیکی وشیمیایی آب استخرها

پارامترهای فیزیکی وشیمیایی آب شامل درجه حرارت آب و هوا، اکسیژن محلول، pH، BOD5 ، شفافیت، HCO3، --CO3 قلیایی تام، سختی کل، کلسیم، منیزیم، و غلظت مواد مغذی (Nutrients) شامل ازت (نیتریت، نیترات، آمونیاک)، ازت معدنی و آلی محلول، فسفر معدنی و آلی محلول، فسفر کل، مواد جامد محلول و هدایت الکتریکی با نمونه برداری از آب صورت گرفت. کلیه نمونه ها پس از جمع آوری در ظروف مربوطه و درج مشخصات نمونه مانند تاریخ و مکان نمونه برداری روی ظروف برای بررسی به آزمایشگاه منتقل گردید.

دمای آب با استفاده از ترمومتر جیوه ای بر حسب سانتی گراد ا ندازه گیری شد.

اکسیژن محلول به روش وینکلر اندازه گیری گردید. نمونه مورد نظر در محل و در داخل شیشه‌های وینکلر جمع‌آوری گردیده و با افزودن محلول‌های یدور قلیایی و کلرور منگان تثبیت شدند. سپس با انحلال رسوب حاصل توسط اسید سولفوریک محلول توسط EDTA دی‌سدیک در مجاورت چسب نشاسته تیتر شد.

مقدار اسیدیته آب، به کمک pH متر پرتابل با الکترود حساس مدل 320-WTW تعیین گردید.

اندازه گیری مواد بیوژن(ازت، فسفر) به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر Cecil انجام شد که منطبق بر روشهای ذیل می باشد (ساپوژنیکف، ۱۹۸۸):

نیتریت به روش برن اشنایدر و رابینسون اندازه گیری شد. با اضافه نمودن محلول‌های سولفانیل آمید و N– (۱– فنیل) اتیلن دی‌آمین دی هیدروکلراید، یون نیتریت موجود ایجاد کمپلکس رنگی نمود که میزان جذب آن در طول موج ۵۴۳ نانومتر قرائت گردید.

نیترات به روش ستون کاهشی کادمیوم اندازه گیری شد(آرسترونگو–ریچادمو، ۱۹۶۸). ابتدا با عبور نمونه از ستون کاهشی کادمیوم، یون نیترات به نیتریت تبدیل گردید و سپس طبق روش اندازه‌گیری یون نیتریت، انجام گردید و در انتها میزان بدست آمده از غلظت NO-2 اولیه کم شد.

آمونیاک به روش فنات اندازه گیری شد .(سیرژی_سولورزانو، ۱۹۶۹). در نمونه مورد نظر یون NH4+ موجود با اضافه نمودن محلول‌های فنل و هیپو کلریت کلسیم ایجاد کمپلکس پایداری به رنگ آبی می‌نماید که جذب آن در طول موج ۶۳۰nm قرائت گردید.

فسفات به روش اصلاحی سوگوارا اندازه گیری شد(سوگوارا، ۱۹۸۱). میزان PO43- موجود با اضافه نمودن پتاسیم آنتیموان تارتارات و اسید اسکوربیک ایجاد کمپلکس رنگی می‌نماید که آن را در طول موج ۸۸۵ nm قرائت نمود.

هدایت الکتریکی (EC)و کل مواد جامد محلول (TDS) به روش دستگاهی مدل HACH اندازه گیری شد.

سختی کل به روش کمپلکسومتری با استفاده از EDTA اندازه گیری شد. میزان مناسب از نمونه با اضافه نمودن محلول آمونیاکی در مجاورت شناساگر E.B.T توسط EDTA مورد تیتراسیون قرار گرفت.

قلیایت به روش تیتراسیون با استفاده از HCL اندازه گیری شد. میزان مناسب از نمونه با اضافه نمودن شناساگر فنل فتالِیین و متیل اورانژ توسط HCL مورد تیتراسیون قرار گرفت.

برداشت نمونه از ایستگاههای تعیین شده طبق اصول نمونه برداری در ظروف پلاستیکی ۱ لیتری انجام گرفته و سپس نمونه‌ها تحت شرایط ویژه به آزمایشگاه منتقل شدند و بر روی هر نمونه بطور مجزا فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری شد. روشهای اندازه‌گیری براساس کتاب استاندارد متد بوده است.

٦-۲ - فلزات سنگین

نمونه های آب درهرایستگاه درظروف پلاستیکی جمع آوری وبا اسیدنیتریک غلیظ تثبیت و پس از انتقال به آزمایشگاه، ابتدا ۱۰۰ میلی لیتراز نمونه های آب را با استفاده از فیلتر ۰.۴۵ میکرون فیلتر نموده و سپس نمونه را در داخل ارلن با افزودن اسید نیتریک براساس استاندارد متد (ASTM , 2005) مخلوط و با قرار دادن بر روی بن ماری، هضم اسیدی آن صورت پذیرفت. بعد از هضم و آماده سازی، نمونه را با رساندن به حجم، در ظروف پلاستیکی نگه داری و با استفاده از دستگاه جذب اتمی در آزمایشگاه تجزیه دستگاهی قرائت گردید.

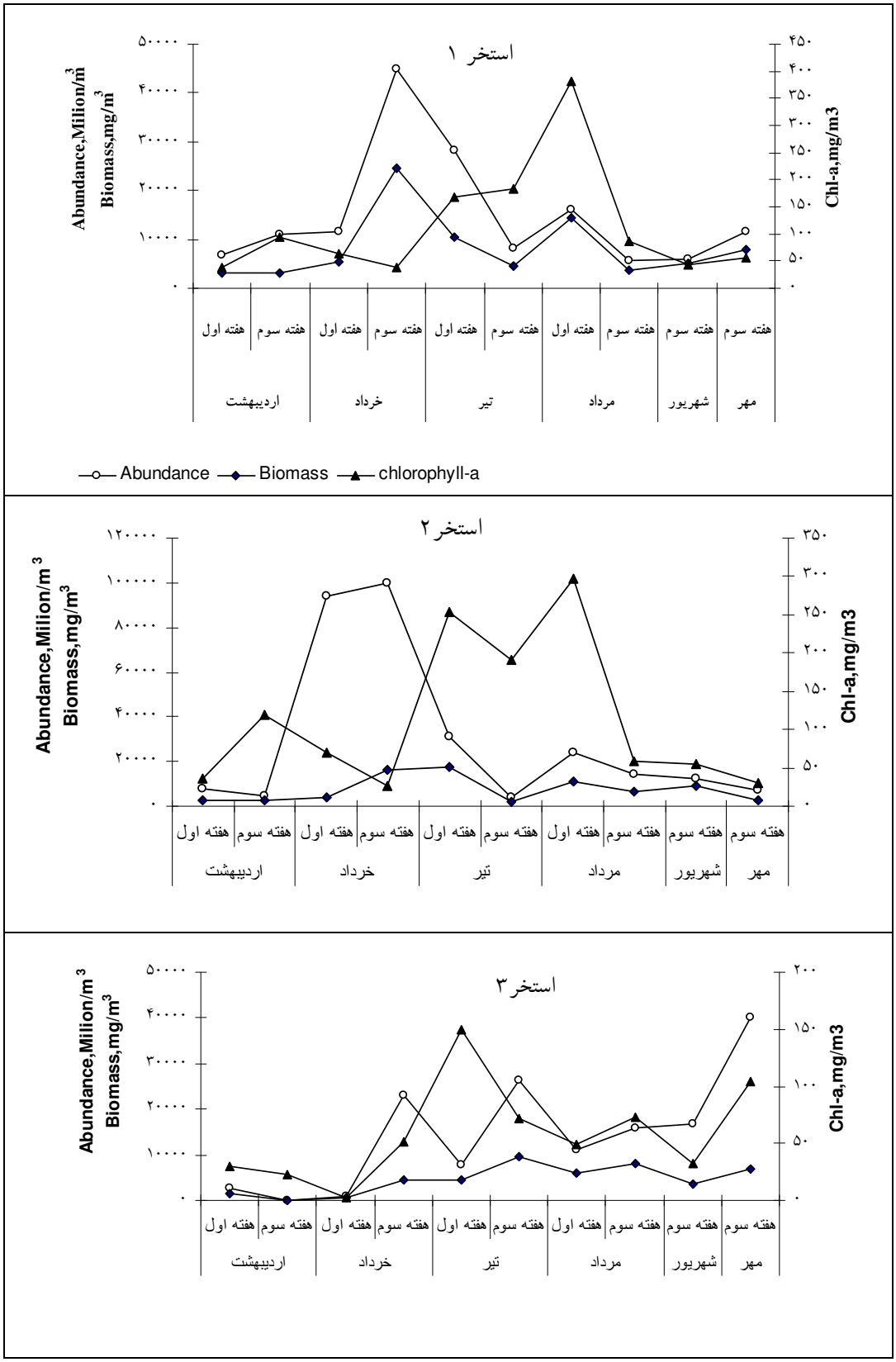
فلزات شامل Cu, Pb, Cd, Fe, Zn, Ni و Co با استفاده از جذب اتمی مجهز به سه سیستم شعله، گرافیتی و سیستم بخار با لامپ زمینه دوتریم (D2) M5 : Thermo,Electron Corporation AA Serio System Modle تعیین غلظت گردید. در کلیه آزمونها با استفاده از مواد شیمیایی خالص(MERK) آنالیز انجام شد.

۳- نتایج

۳-۱ - فیتوپلانکتون

نمودار۱ تغییرات تراکم و زی توده فیتوپلانکتون و کلروفیل-a را در ۳ استخر مورد مطالعه نشان می‌دهد. در هر سه استخر مقادیر تراکم فیتوپلانکتون و کلروفیل-a در مقایسه با زی توده دارای نوسانات بیشتری بوده‌اند.

درصد تراکم و زی توده شاخه های عمده تشکیل دهنده تجمع فیتوپلانکتون با تفکیک زمانی و در هر یک از استخرها در جداول ۱-۳ آورده شده است. بر اساس این جداول فیتوپلانکتون مشاهده شده در شاخه‌های باسیلاریوفیتا (Bacillariophyta)، پیروفیتا (Pyrrophyta)، سیانوفیتا (Cyanophyta)، کلروفیتا (Chlorophyta)، اگلنافیتا (Euglenophyta)، کریزوفیتا (Chrysophyta) و زانتوفیتا (Xantophyta) جای گرفتند ولی پیروفیتا و کریزوفیتا از درصد تراکم و زی توده بسیار پایینی برخوردار بودند.



نمودار ۱-۳ - تغییرات تراکم و زی توده فیتوپلانکتون و کلروفیل-a را در استخر های مورد مطالعه

در بین شاخه های مختلف شناسایی شده در استخر شماره ۱، شاخه های سیانوفیتا و کلروفیتا غالبا" از بالاترین درصد تراکم برخوردار بوده اند. باسیلاریوفیتا تنها در نمونه برداری های هفته اول خرداد و شهریور بالاترین درصد را داشت و غالبا" (جز در ماههای تیر و مرداد) رتبه دوم تراکم را تشکیل می داد، البته در هفته اول خرداد تراکم کلروفیتا با اختلاف کم در رتبه دوم قرار گرفت. به این ترتیب حداکثر تراکم (۴۴ میلیون سلول در لیتر) و زی توده (۲۴mg/l) فیتوپلانکتون در نیمه دوم خرداد با غالبیت تراکم سیانوفیتا(۸۵ درصد) همراه گردید.اما در هفته اول مرداد حداکثر میزان کلروفیل(۰.۳۸ mg/l) ثبت گردید، هرچند تراکم شاخه سیانوفیتا مجددا" غالب بود اما کلروفیتا نسبت به هفته ی سوم خرداد دارای درصد بالایی (۳۱درصد) بود. ضمن آنکه زی توده کلروفیتا (۶۴درصد) از همه شاخه ها بیشتر بود. به نظر می رسد که تغییرات کلروفیل عمدتا" تحت تاثیر تراکم و زی توده شاخه های کلروفیتا و باسیلاریوفیتا بود.

جدول ۱-۳ : درصدشاخه های غالب فیتوپلانکتون دراستخر ۱ (بارورشده با شیرابه کود گاوی)

تاریخ	فاکتور	Bacillariophyta	Cyanophyta	Chlorophyta	Xantophyta
هفته اول اردیبهشت	تراکم	33/1	18/6	46/7	0
	زی توده	49/5	5/4	40/3	<0/1
هفته سوم اردیبهشت	تراکم	21/5	12/3	34/3	31/7
	زی توده	41/6	0/2	44/4	<0/1
هفته اول خرداد	تراکم	41/0	11/0	39/6	8/4
	زی توده	68/0	4/6	26/5	0/9
هفته سوم خرداد	تراکم	7/8	85/1	6/5	0/4
	زی توده	14/7	75/8	5/6	<0/1
هفته اول تیر	تراکم	18/6	37/9	42/7	0/2
	زی توده	44/3	11/6	32/3	<0/1
هفته سوم تیر	تراکم	2/5	58/1	34/9	0/7
	زی توده	2/9	60/7	11/4	<0/1
هفته اول مرداد	تراکم	8/7	57/0	30/8	0
	زی توده	4/8	15/2	63/9	<0/1
هفته سوم مرداد	تراکم	3/8	45/0	49/9	0
	زی توده	0/7	32/3	63/2	0
هفته سوم شهریور	تراکم	45/3	19/5	25/0	3/8
	زی توده	38/0	5/0	14/6	0/2
هفته سوم مهر	تراکم	34/9	11/9	50/2	0
	زی توده	48/8	9/1	33/8	0

در استخر شماره ۲ نیز رتبه اول و دوم در تراکم، غالبا" در بین شاخه های سیانوفیتا و کلروفیتا در نوسان بود. باسیلاریوفیتا هر چند در مرداد ماه در رتبه نخست جای گرفت اما غالبا" در دو رتبه نخست جای نداشت. اما در هفته سوم اردیبهشت و هفته اول خرداد شاخه زانتوفیتا توانست در یکی از رتبه های ۱ و ۲ جای گیرد.

حداکثر تراکم، زی توده و کلروفیل در ماههای متفاوتی ثبت گردید. بطوری که حداکثر تراکم (۱۰۱ میلیون سلول در لیتر) در هفته ی سوم خرداد، زی توده (۱۸mg/l) در هفته اول تیر و کلروفیل (۰/۳ mg/l) در هفته اول مرداد بدست آمد. حداکثر تراکم فیتوپلانکتون تحت تاثیر سیانوفیتا (۷۶ درصد از تراکم کل) ثبت گردید. در هفته اول تیر یعنی به هنگام حداکثر زی توده نیز سیانوفیتا از درصد تراکم بالاتری نسبت به بقیه شاخه ها برخوردار بود اما زی توده آنها تنها ۸ درصد از زی توده را شامل شد. در حالی که اگلنافیتا با ۳درصد تراکم، حدودا" ۴۷ درصد از زی توده را تشکیل داد. اگرچه باسیلاریوفیتا نیز با ۳۵ درصد مشارکت نقش چشم گیری در تشکیل زی توده در استخر داشت.

حداکثر میزان کلروفیل در هفته اول مرداد با غالبیت تراکم سیانوفیتا(۶۷/۳ درصد) همراه بود. در حالی که باسیلاریوفیتا و اگلنافیتا هر یک با حدود ۴۰ درصد بیشترین مشارکت را در میزان زی توده داشتند.

جدول ۲-۳: درصدشاخه های غالب فیتوپلانکتون دراستخر شماره۲ (بارورشده با شیرابه کود گاوی و کودشیمیایی)

تاریخ	فاکتور	Bacillariophyta	Cyanophyta	Chlorophyta	Euglenophyta	Xantophyta
هفته اول اردیبهشت	تراکم	9/8	54/9	23/4	0	11/3
	زی توده	20/1	4/9	69/1	3/0	1/6
هفته سوم اردیبهشت	تراکم	23/4	17/9	23/5	1/1	33/9
	زی توده	21/8	2/6	56/9	4/2	3/2
هفته اول خرداد	تراکم	0/4	83.3	5.7	0	10.6
	زی توده	10/4	42/7	30/2	0/9	12/8
هفته سوم خرداد	تراکم	0/3	75/5	19/9	2/1	2/2
	زی توده	0/2	26/4	20/8	51/9	0/7
هفته اول تیر	تراکم	26/3	40/2	27/5	3/0	2/9
	زی توده	35/0	7/9	9/5	47/2	0/3
هفته سوم تیر	تراکم	12/2	48/5	36/5	1/8	1/0
	زی توده	8/9	40/4	20/7	29/9	0/1
هفته اول مرداد	تراکم	27/9	67/3	0	4/7	0
	زی توده	44/4	13/0	0	42/0	0
هفته سوم مرداد	تراکم	72/1	9/2	17/3	1/2	0/2
	زی توده	23/0	10/4	49/5	16/0	1/1
هفته سوم شهریور	تراکم	14/9	35/8	44/6	2/3	1/6
	زی توده	16/5	15/9	62/7	3/5	0/1
هفته سوم مهر	تراکم	14/3	16/2	53/5	3/2	12/8
	زی توده	29/2	18/5	36/5	14/2	1/7

در استخر شماره ۳ نیز اگرچه سیانوفیتا، کلروفیتا و باسیلاریوفیتا عمده ترین نقش را در ترکیب فیتوپلانکتونی داشتند ولی باسیلاریوفیتا دراین استخر نسبت به دو استخر دیگر در ماههای بیشتری توانست غالب گردد. حداکثرتراکم (۴۰ میلیون سلول در لیتر) در هفته سوم مهر و زی توده (۹/۵mg/l) در هفته سوم تیر، و کلروفیل (۱ mg/l) در هفته اول تیر بدست آمد.

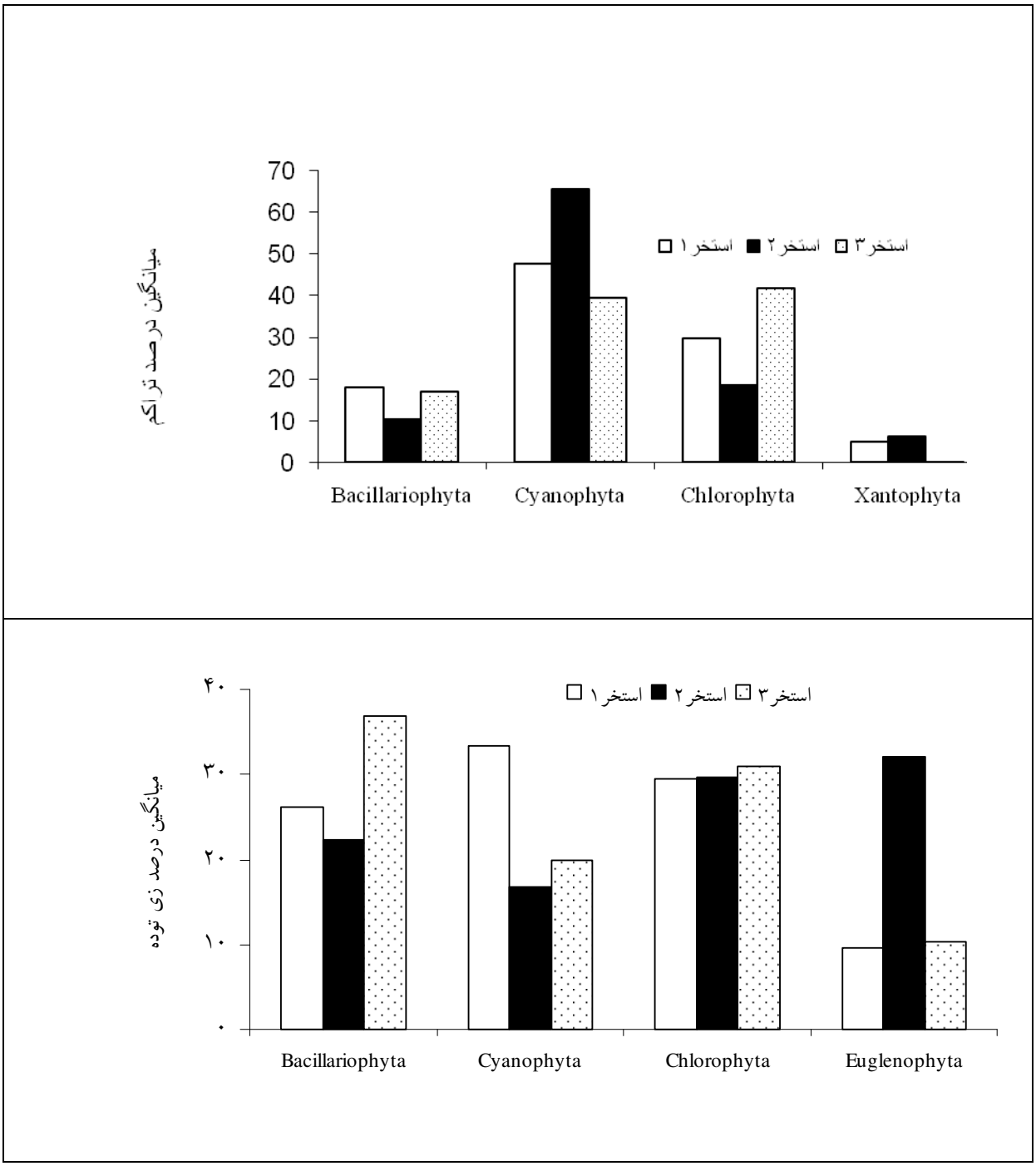
حداکثر تراکم در هفته اول مهر تحت تاثیر سیانوفیتا و کلروفیتا بود. به هنگام حداکثر میزان زی توده، باسیلاریوفیتا و سیانوفیتا با درصد تراکم تقریبا" مشابه (۳۹ و ۳۸ درصد) بر بقیه شاخه ها غالب بودند ولی زی توده باسیلاریوفیتا و کلروفیتا(۶۸ و ۲۷ درصد) بیشتر از سایر شاخه ها گردید. به همین ترتیب به هنگام حداکثر

میزان کلروفیل، شاخه باسیلاریوفیتا هم از نظر تراکم (۷۰ درصد) و هم از نظر زی توده (۹۱ درصد) بر بقیه شاخه ها پیشی گرفت.

جدول۳-۳ : درصد شاخه های غالب فیتوپلانکتون در استخر شماره۳ (بارورشده با کودشیمیایی)

تاریخ	فاکتور	Bacillariophyta	Cyanophyta	Chlorophyta	Euglenophyta	Xantophyta
هفته اول اردیبهشت	تراکم	۶۵/۸	2/2	۳۱/۹	<0.1	0
	زی توده	۷۵/۶	۰/۵	23/5	0	0
هفته سوم اردیبهشت	تراکم	42/4	16/1	17/8	1/7	22/0
	زی توده	64/0	0/2	18/5	17/3	3/4
هفته اول خرداد	تراکم	7/7	69/7	7/6	5/0	9/9
	زی توده	9/4	19/7	9/2	59/1	1/1
هفته سوم خرداد	تراکم	8/9	43/3	47/6	0/1	0/1
	زی توده	30/2	17/3	49/6	1/2	<0.1
هفته اول تیر	تراکم	69/6	14/5	13/4	0/3	2/2
	زی توده	90/8	1/2	6/0	1/9	0/1
هفته سوم تیر	تراکم	38/5	37/6	23/1	0/4	0/3
	زی توده	62/7	8/3	27/0	1/9	<0/1
هفته اول مرداد	تراکم	2/6	28/6	62/2	6/0	0/4
	زی توده	4/0	33/2	29/5	32/7	<0/1
هفته سوم مرداد	تراکم	14/0	31/8	51/5	2/2	0/2
	زی توده	25/1	39/6	15/9	14/6	<0/1
هفته سوم شهریور	تراکم	14/9	34/5	49/4	0/6	0/1
	زی توده	49/7	13/4	19/5	9/4	<0/1
هفته سوم مهر	تراکم	0/1	53/7	45/5	0/7	0
	زی توده	0/7	22/4	68/5	8/5	0

بطور کلی در طی دوره نمونه برداری در استخرهای شماره ۱و۲ سیانوفیتا، کلروفیتا و باسیلاریوفیتا به ترتیب بیشترین درصد از تراکم را داشتند. در استخر شماره ۳ درصد تراکم کلروفیتا اندکی از سیانوفیتا بیشتر بود. به هر حال در هر سه استخر، ۳ شاخه فوق بیش از ۹۰ درصد از تراکم فیتوپلانکتون را به خود اختصاص دادند. اما در زی توده فیتوپلانکتون بجز شاخه های فوق اگلنافیتا نیز نقش داشته است. بطوریکه حتی در استخر شماره ۲ میانگین درصد زی توده آن از سایر شاخه ها بیشتر شد. چنانکه جدول ۲-۳ نیز نشان می دهد اگلنافیتا از هفته سوم خرداد تا هفته اول مرداد درصد بالایی از زی توده استخر شماره ۲ را تشکیل داد.



نمودار۲- ۳ : تغییرات درصد تراکم و زی توده شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در استخر های مورد مطالعه (عناوین نمودار اصلاح گردد)

مشاهدات میکروسکوپی نشان داد که تعداد گونه های موجود در شاخه کلروفیتا از بقیه شاخه های فیتوپلاکتونی بیشتر بود. پس از آن به ترتیب در سیانوفیتا و باسیلاریوفیتا با تعداد گونه های بیشتر ثبت گردیدند. تعداد گونه ها در شاخه های اگلنافیتا و کلروفیتا در استخر شماره ۲ از دو استخر دیگر بیشتر بود در حالی که باسیلاریوفیتا در این استخر از کمترین تعداد گونه برخوردار بود. در استخر شماره ۳ باسیلاریوفیتا از بیشترین تعداد و کلروفیتا از

کمترین تعداد برخوردار بود. در استخر شماره ۱ سیانوفیتا دارای تعداد گونه بیشتری نسبت به دو استخر دیگر بود. اما عموما" تعداد گونه ها در هر شاخه در سه استخر اختلاف چندانی نداشت (جدول ۴-۳).

جدول٤-۳ : تعداد گونه های مشاهده شده در شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در هر یک از استخرها

استخر	Bacillariophyta	Pyrrophyta	Cyanophyta	Chlorophyta	Euglenophya	Chrysophyta & Xantophyta
۱	۲۵	۸	۳۶	۴۶	۱۳	۵
۲	۱۹	۶	۳۲	۴۹	۱۷	۵
۳	۲۷	۹	۳۳	۳۹	۱۲	۵

گونه های مربوط به باسیلاریو فیتا، سیانوفیتا و کلروفیتا که تراکم نسبی آن ها در شاخه های مربوطه از سایر گونه ها بالاتر بود در استخرهای شماره ۱و ۲ تقریبا" مشابه بود. چنانکه در شاخه باسیلاریوفیتا شامل *Cyclotella maneneghiniana*، *Fragilaria* sp ، گونه های مختلف از *Nitzschia* بخصوص *Nitzschia reversa* بود.

در شاخه سیانوفیتا، گونه های مختلف از *Merismopedia* بخصوص *Merismopedia minima*، *Anabaena spiroides*، *Spirulina laxissma*، *Spirulina tenuissima* ، *Oscillatoria sp.* ، *Raphidiopsis* sp.، *Dactylococeopsis linearis*، بیشترین تراکم را به خود اختصاص دادند.

در شاخه کلروفیتا گونه های *Schroderia setigera*، *Scenedesmus quadricauda*، *Scenedesmus acuminatum*، *Actinastrum hantzschii, Ankistrodesmus arcatus*، *Tetraedron tumidulum*، *Oocystis* و *Golenkinia radiate* از غالبیت بیشتری نسبت به سایر گونه‌ها در استخرهای شماره ۱و۲ بهره مند بودند.

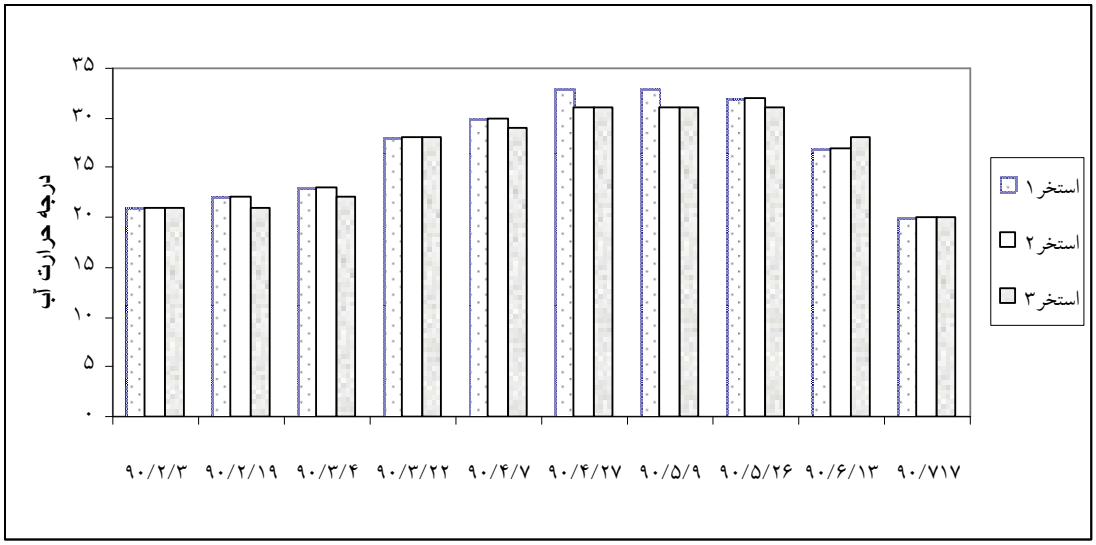
در استخر شماره ۳ اگرچه گونه های غالب با استخر های شماره ۱ و۲ مشابه بود ولی معمولا" تعداد کمتری از گونه ها در لیست گونه های غالب قرارگرفتند. به عبارتی تعداد کمتری از گونه ها عمده تراکم شاخه ی مورد مطالعه را تشکیل دادند. به طوری که *Cyclotella maneneghiniana* به تنهایی عمده تراکم باسیلاریوفیتا را در طی دوره بررسی تشکیل داد.

در استخرهای شماره ۲و ۳ گونه های مربوط به جنس *Euglena* از شاخه Euglenophyta و گونه های مربوط به جنس *Tribonem*a از Xantophyta نیز در بعضی از موارد توانستند جمعیت زیادی را تشکیل دهند.

۲-۳ - فاکتور های فیزیکی و شیمیایی آب

درجه حرارت : دمای آب و هوا در محل بر حسب درجه سانتی گراد طی ۶ ماه، در ۱۰ دوره نمونه برداری و۳۰ نمونه اندازه گیری شد. متوسط دمای آب و هوا در طول دوره نمونه برداری به ترتیب بین کمترین میزان ۱۸و۲۰ درجه سانتی گراد و بیشترین میزان۳۰ و ۳۵ درجه سانتی گراد در نوسان بوده است. میانگین دمای آب در طول

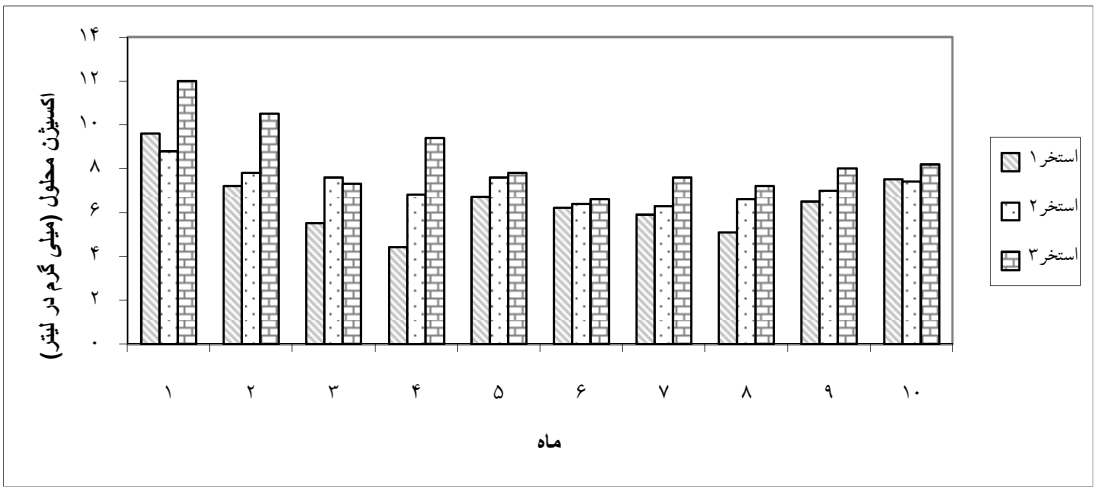
مدت نمونه برداری ۲۷/۵ درجه سانتی گراد برآورد شد. دامنه نوسان دمای آب در طول دوره در استخرهای مورد مطالعه حدودا ۵/۵ درجه سانتی گراد بوده است.



نمودار۳-۳ : دمای آب در استخرهای مورد مطالعه

اکسیژن محلول و BOD5 :

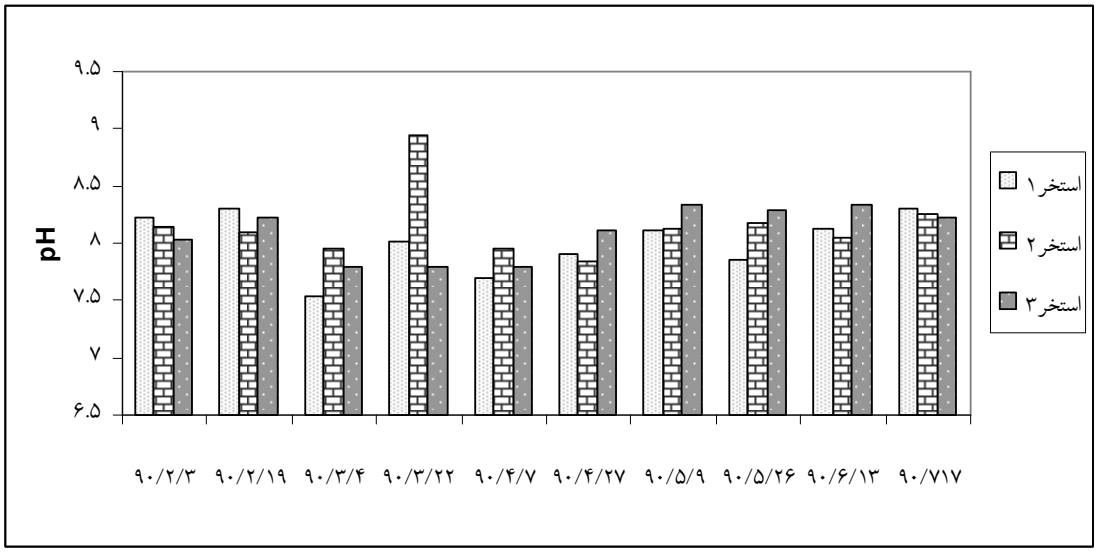
اکسیژن محلول یکی از مهمترین فاکتورهای پایه‌ای در کیفیت آبهای جاری است که بواسطه تنفس ارگانیزمهای موجود و تجزیه و اکسیداسیون بعضی از ترکیبات آلی از بین می‌رود. با توجه به اندازه‌گیری‌های انجام شده، حداقل اکسیژن محلول۴/۴ میلی‌گرم در لیتر در خرداد در استخر شماره ۱ بوده است. متوسط این فاکتور برای استخر شماره ۱ بامقدار۶/۴۶ میلی‌گرم در لیتر کمترین و در استخر شماره ۳ با ۸/۵ میلی‌گرم در لیتر بیشترین میزان بود. استخر شماره ۲ با متوسط ۷/۲۳ میلی‌گرم در لیتر دارای اکسیژن محلول بین این مقادیر بوده است. بطور کلی دامنه نوسان دراستخرهای شماره ۱و ۳ در طول مدت نمونه برداری بامتوسط ۵ واحد و در استخر شماره ۲ به میزان ۲/۵ بوده و کمترین و بیشترین مقدار بین ۶/۳۰ و ۸/۸۰ میلی‌گرم در لیتر را نشان داد.



نمودار ٤-۳ : میزان ماهانه اکسیژن محلول دراستخرهای پرورش

(pH):

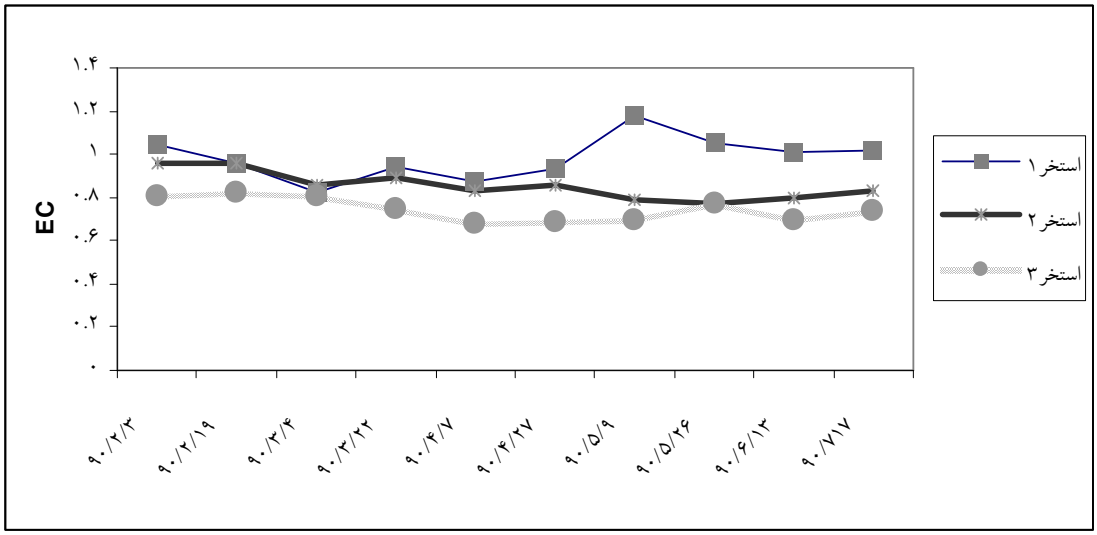
اندازه گیری‌های pH در طول دوره مطالعاتی نشان داد که در استخر شماره ۱ حداقل میزان آن ۷/۵۴ مربوط به خرداد و حداکثر آن ۸/۳۱ درمرداد ماه بوده است. دراستخر شماره ۲ این تغییرات از ۷/۸۴ تا۸/۹۴ و در استخر شماره ۳ از ۷/۸۰ تا ۸/۳۰ بوده است، که در این میان استخر شماره ۲ با میانگین ۸/۱۵ دارای بیشترین دامنه(۱/۱۰) و استخر شماره۳ با میانگین ۸/۱۰ کمترین دامنه(۰/۵۴)را دارا بوده اند. میانگین pH در استخر شماره ۱ به میزان ۸/۰۰ براورد شده است.



نمودار۵-۳ : pH آب دراستخر های پرورش

هدایت الکتریکی و مواد جامد محلول:

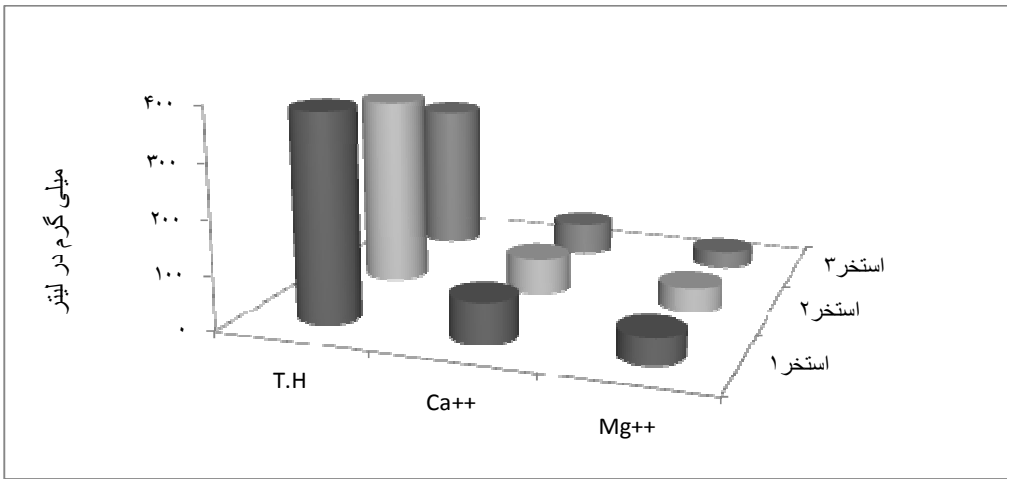
مقدار متوسط هدایت الکتریکی (EC) در استخر شماره ۱ us/cm ۹۸۰، در استخر شماره ۲ us/cm ۸۶۰ و استخرشماره ۳ ۷۵۰us/cm متغیر بوده است. با توجه به کاهش سطح آب در مرداد ماه در استخر شماره ۱ افزایش مقادیر مذکور مورد تایید میباشد. دامنه تغییرات مجموع مواد جامد محلول (TDS) دراستخرشماره ۱ به میزان ۰/۱۸ و در استخر شماره ۲ به میزان ۰/۱ و در استخر شماره ۳، ۰/۰۷ برآورد شده و میزان متوسط آن دراین دوره در سه استخر از g/l ۰/۴۰ تا ۰/۴۹ متغیر بوده است.



نمودار۶ – ۳ : هدایت الکتریکی (EC) دراستخرهای پرورش

سختی آب :

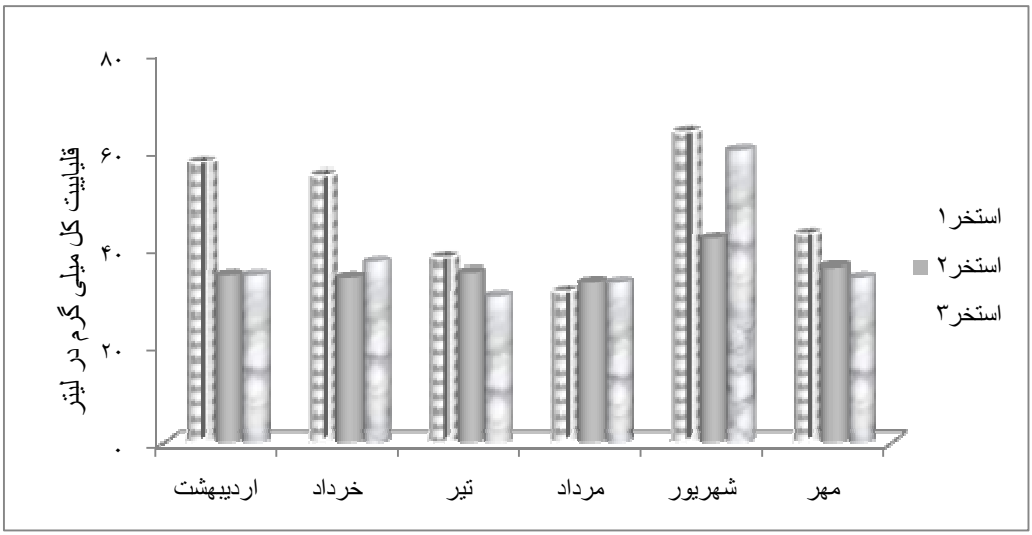
ماکزیمم مقدار سختی کل مربوط به استخر شماره۱ در اردیبهشت ماه و به میزان ۴۶۷ میلی گرم بر لیتر و مینیمم مقدار آن در تیر ماه مربوط به استخر شماره۳ با ۲۲۰ میلی گرم بر لیتر بوده است. ماکزیمم مقدار سختی کلسیم و منیزیم نیز در استخرشماره۱ و مینیمم ان در استخر شماره۳ اندازه گیری شده است.



نمودار ۷-۳ : سختی کل ($CaCO_3$) وسختی کلسیم و منیزیم دراستخرهای پرورش

قلیاییت :

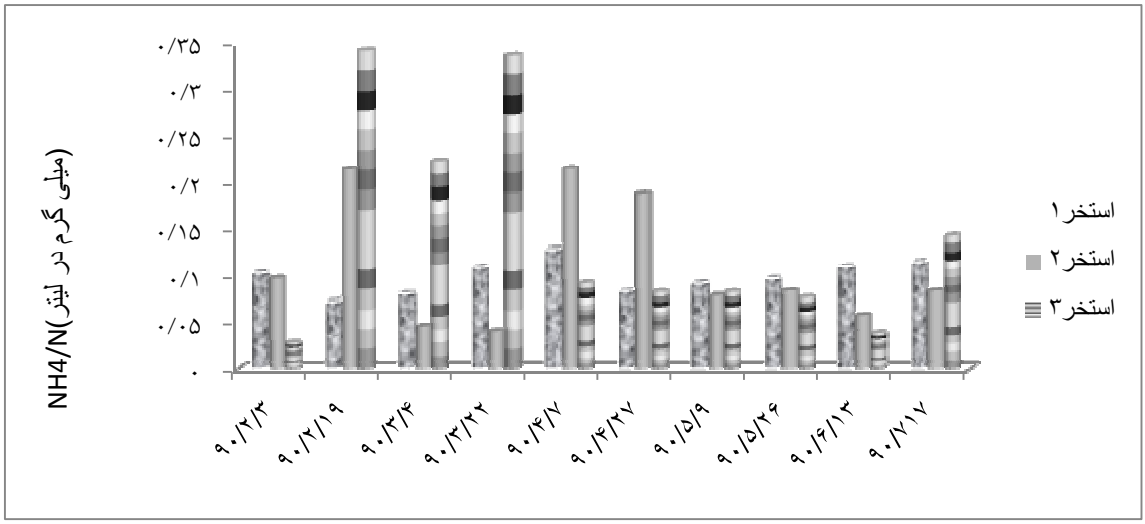
میزان تغییرات قلیاییت تام در طول دوره مطالعاتی در استخر شماره ۱از۲۸تا ۶۶ میلی گرم در لیتر متغییر بوده است. دامنه قلیاییت کربناتی و تام به میزان۳۸ میلی گرم در لیتردر طول دوره مطالعاتی در این استخر براورد شده است. میزان متوسط قلیاییت تام در استخرهای شماره ۲و ۳ به ترتیب ۳۶/۱و۳۵/۱ بوده است. میزان پیشنهادی قلیاییت برای مصرف درمراکز تکثیردر جداول ۲-۳، ۳-۳ و ۴-۳ برآورده شده است .مقادیر آنالیز شده انواع قلیاییت (قلیاییت تام - قلیاییت کربناتی- قلیاییت بی کربناتی) برای پرورش ماهیان گرم آبی بلامانع می باشد.



نمودار ۸- ۳ : میزان قلیاییت کل در آب استخر های پرورش

ازت آمونیاکی :

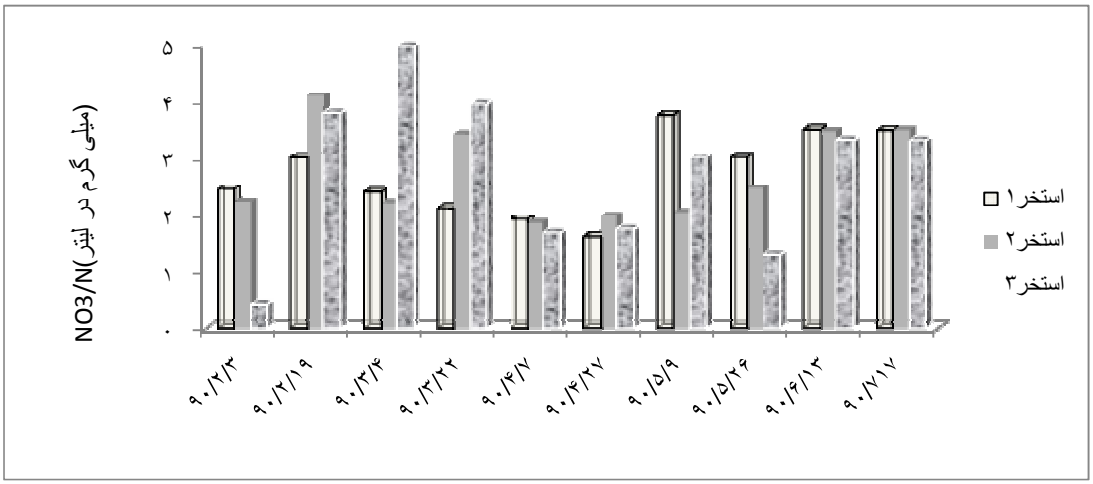
ازت آمونیاکی به فرم +NH4 در زنجیره غذایی فیتوپلانکتونی نقش اساسی دارد و مقادیر گزارش شده غلظت+NH4 بیشترین میزان را ۰/۳۴ میلی‌گرم در لیتر در استخر شماره۳ در اردیبهشت ماه و کمترین مقدار آن را ۰/۰۲۷ میلی‌گرم در لیتر در همان ایستگاه نشان داده است. میانگین ازت آمونیاکی در استخر شماره۱ در طول مدت نمونه برداری ۰/۰۹۹ میلی گرم در لیتر با دامنه ۰/۰۵۶واحددر استخر شماره۲ به میزان۰/۱۱۰ با دامنه ۰/۱۸و در استخر شماره ۳ به میزان ۰/۱۴۴ و دامنه ۰/۳۲ بوده است.



نمودار ۹-۳ : میزان یون آمونیم(+NH4)آب استخرهای پرورش

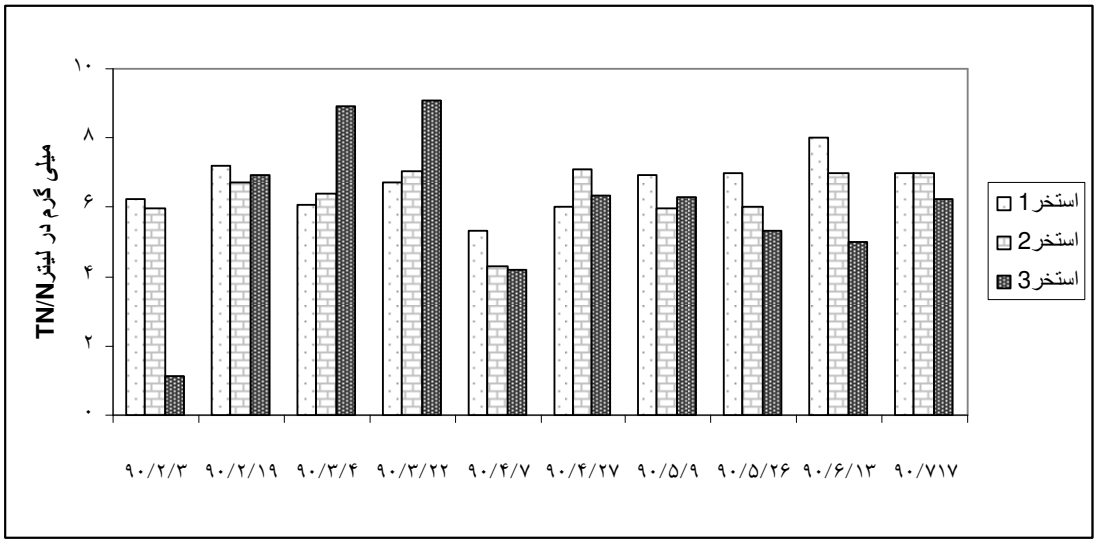
نیتریت، نیترات :

ماکزیمم مقدار نیتریت (-NO2) و نیترات (-NO3) مربوط به استخر شماره۱ بترتیب، به میزان ۰/۰۶۹ و ۳/۷۷ میلی‌گرم در لیتر، در استخر شماره ۲ بترتیب ۰/۰۳و۰/۱۰ ۴ ودر استخر شماره ۳ این مقادیر ۰/۱۵۱ و ۴/۹۷ میلی‌گرم در لیتر بود. میانگین نیتریت در ۳ استخر در طول مدت نمونه برداری ۰/۰۱تا۰/۰۲ و نیترات ۲/۷ میلی گرم در لیتر بود.



نمودار ۱۰-۳ : میانگین میزان نیترات در استخر های پرورش

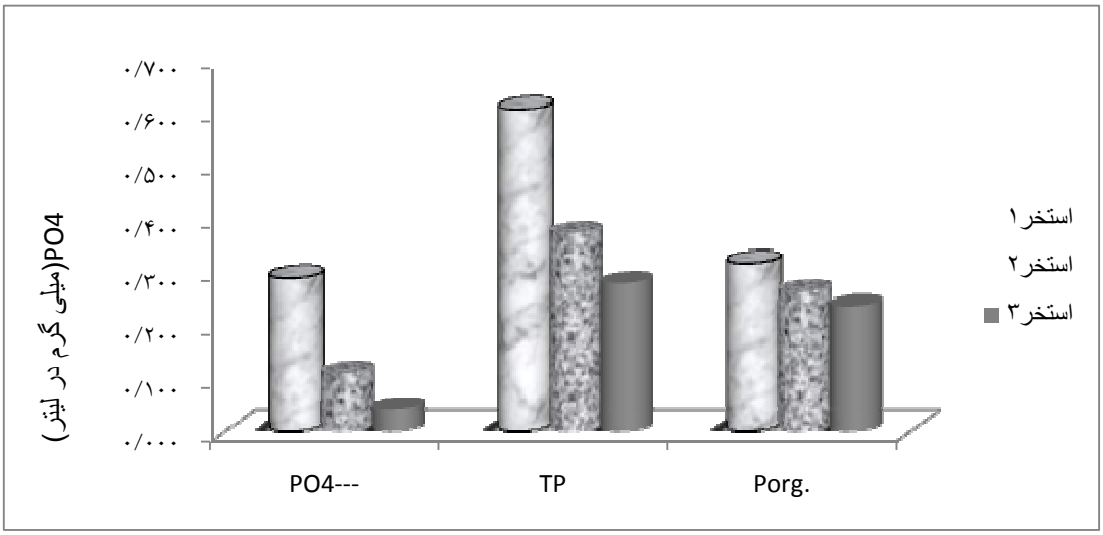
ماکزیمم مقدار ازت کل مربوط به استخر شماره ۱، به میزان۶/۶۵ میلی گرم در لیتر بوده و مینیمم مقدار را استخر شماره۳به میزان ۶/۰۰ میلی گرم در لیتر نشان داده است. اما بیشترین دامنه نوسان در استخر شماره ۳به میزان ۷/۹۵واحد براورد شده است.محاسبات نشان داده است بیشترین ازت آلی مربوط به استخر شماره ۱و کمترین آن در استخر شماره ۳ به میزان۳/۰۳ میلی گرم در لیتردر طول مدت نمونه برداری بوده است.



نمودار۱۱-۳ : تغییرات ازت کل در استخر های پرورش

فسفات :

دامنه تغییرات فسفر معدنی در استخر شماره۱ از ۰/۰۷ تا۱/۲۰ میلی گرم در لیتر در استخر شماره۲ از ۰/۰۴ تا۰/۲۳و دراستخر شماره۳از ۰/۰۸ تا۰/۰۳ میلی گرم در لیتر در نوسان بوده است. میانگین فسفات کل در استخر شماره۱ در طول مدت نمونه برداری۰/۶۱میلی گرم در لیتر در استخر شماره۲، ۰/۳۷میلی گرم در لیترو در استخر شماره۳، ۰/۲۸ میلی گرم در لیتر براورد شده است.این نوسانات برای فسفر آلی در استخر شماره۱بیشترین مقدار ودر استخر شماره ۳با ۰/۲۴ میلی گرم در لیتر کمترین مقدار بوده است.



نمودار۱۲-۳ : اشکال مختلف فسفات(PO4-3)در استخر های پرورش

جدول ۵-۳: آنالیز خصوصیات فیزیکی و شیمیائی آب پارامترهای کیفی آب استخر شماره ۱

	استخر شماره۱				
station	میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل	دامنه
Air temp.	۲۷/۵	۵/۹۹	35	18	17
Water,Temp.	26/9	5/09	33	20	13
SD(cm)	27/5	6/84	35	18	17
O2 mg/l	6/46	1/45	9/6	4/4	5/2
BOD5,mg/l	5/1	1/84	6/4	3/8	2/6
pH	8/01	0/26	8/31	7/54	0/77
CO3--	2		2	2	0
HCO3-	46/8	13/3	66	28	38
Total alkanity	47	13/22	66	28	38
Ca++	75/9	28/63	121	45	76
Mg++	49/2	11/58	65	34	31
EC	0/98	0/1	1/18	0/82	0/36
T.D.S g/l	0/49	0/05	0/59	0/41	0/18
Total hardness	385	54	467	300	167
NH4+	0/1	0/02	0/13	0/07	0/06
NO3-	2/73	0/73	3/77	1/63	2/15
NO2-	0/02	0/02	0/07	0	0/07
TN	6/65	0/75	7/99	5/32	2/67
PO4---	0/29	0/34	1/2	0/07	1/13
TP	0/61	0/32	1/47	0/35	1/12

جدول ٦-٣: آنالیز خصوصیات فیزیکی و شیمیائی آب پارامترهای کیفی آب استخر شماره ۲

	میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل	دامنه
Air temp.	27/5	5/99	35	18	17
Water,Temp.	26/5	4/6	32	20	12
SD(cm)	28/8	6/32	40	20	20
O2 mg/l	7/23	0/77	8/8	6/3	2/5
BOD5,mg/l	2/35	0/21	2/5	2/2	0/3
pH	8/15	0/3	8/94	7/84	1/1
CO3--	8		8	8	
HCO3-	35/5	11/77	60	22	38
Total alkanity	36/3	11	60	22	38
Ca++	69/1	31/65	117	29	88
Mg++	43	8/93	64	31	33
EC	0/86	0/07	0/96	0/77	0/19
T.D.S g/l	0/43	0/03	0/48	0/38	0/1
Total hardness	349	55	453	300	153
NH4+	0/11	0/07	0/22	0/04	0/18
NO3-	2/72	0/8	4/1	1/85	2/25
NO2-	0/01	0/01	0/03	0	0/03
TN	6/35	0/87	7/12	4/28	2/84
PO4---	0/11	0/06	0/23	0/04	0/18
TP	0/37	0/08	0/53	0/22	0/31

جدول ۷-۳: آنالیز خصوصیات فیزیکی و شیمیائی آب پارامترهای کیفی آب استخر شماره ۳

	استخر شماره۳				
	میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل	دامنه
Air temp.	28/5	6/82	40	19	21
Water,Temp.	26/2	4/64	31	20	11
SD(cm)	36/3	7/69	50	25	25
O2 mg/l	8/46	1/68	12	6/6	5/4
BOD5,mg/l	3/8	2/81	8/9	1/5	7/4
pH	8/09	0/22	8/34	7/8	0/54
CO3--	8		8	8	0
HCO3-	33/5	8/42	46	20	26
Total alkanity	35/1	7/69	46	22	24
Ca++	61/3	24/59	102	27	75
Mg++	31/1	11/23	48	16	32
EC	0/75	0/05	0/82	0/68	0/14
T.D.S g/l	0/37	0/03	0/41	0/34	0/07
Total hardness	281	47	333	220	113
NH4+	0/14	0/12	0/34	0/03	0/32
NO3-	2/75	1/41	4/97	0/43	4/54
NO2-	0/02	0/04	0/15	0	0/15
TN	5/95	2/3	9/1	1/15	7/95
PO4---	0/04	0/02	0/08	0/03	0/05
TP	0/28	0/13	0/49	0/08	0/4

جدول۸ – ۳ : پارامترهای کیفی آب در پرورش کپور ماهیان (ساری،۱۳۷۹)

پارامتر	مقدار ترجیحی	ملاحظات	حد مجاز
حرارت آب	۲۳–۲۸ ºC ۱۶–۲۲/۲۹–۳۰ ºC		
pH	۶/۵–۸/۵		۱/۵ mg/l
اکسیژن	۵–۹ mg/l (۴ mg/l)	حداقل مطلوب	
قلیائیت (SBV)	> ۱/۵	هر واحد قلیائیت معادل ۵۰ میلی‌گرم کربنات کلسیم در لیتر آب است.	
نیتریت	۰/۰۶–۰/۱ mg/l		۰/۲ mg/l
آمونیاک	۰/۰۲ mg/l		۰/۰۲ mg/l
آهن	۰/۹ mg/l		
حد مجاز روی و مس تابعی از سختی و قلیائیت آب می باشد:			
سختی آب (mg/lCaCo3) قلیائیت	۱۰ ۰/۲	۵۰ ۱	۱۰۰ ۲	۳۰۰ ۶	۵۰۰ ۱۰	
روی	۰/۳ ۱	۰/۷		–	۲	
مس	۰/۰۰۵ ۰/۰۴	۰/۰۲۲		۰/۱۱۲	–	۰/۳ mg/l
کادمیوم	۰/۰۰۰۴ ۰/۰۱۲	mg/l mg/l		در آب سبک در آب سنگین		
نیکل	۰/۵	mg/l				۴۵ mg/l
کبالت	۰/۱	mg/l				۹۰ mg/l
سرب	۰/۱	mg/l				
کدورت	۲۵	JTU				

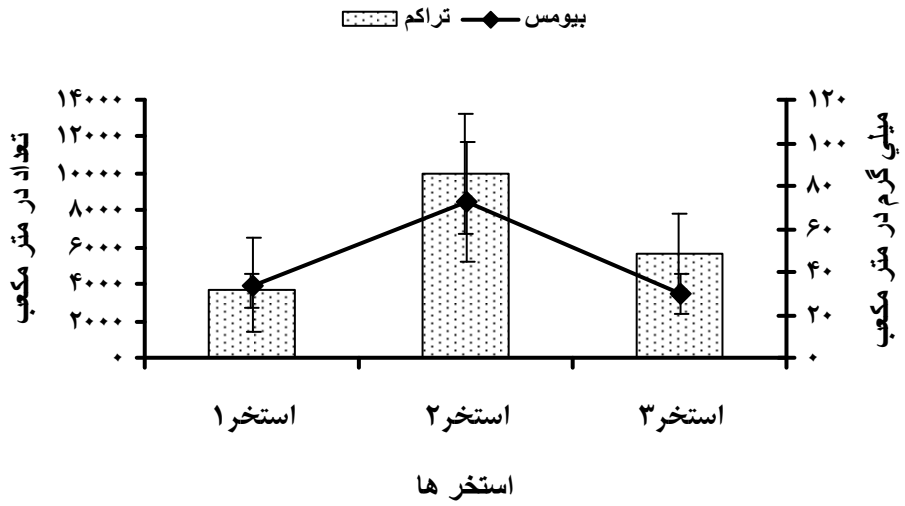
۳-۳- زئوپلانکتون

بررسی ترکیب گونه ای زئوپلانکتون سه استخر پرورش ماهی ، طی ده مرحله نمونه برداری نشان میدهد که افزایش تعداد گونه ها در استخرهای شماره ۲ و۳ بویژه در شهریور ماه محسوس بوده است و طی مدت نمونه برداری ۱۲ گونه شناسایی گردید. در مجموع سه گروه عمده از هالوزئوپلانکتونها (زئوپلانکتون دائمی) شامل روتاتوریا (۶۷ درصد)، کپه پودا (۸ درصد) ، کلادوسرا (۱۷ درصد) و یک گروه از مروپلانکتونها در استخرها مشاهده گردید. در این بررسی ۹ گونه از روتیفرا، ۱ گونه از کوپه پودا، ۲ گونه از کلادوسرا و تنها یک نماینده از گروه مروپلانکتونی (پلانکتون موقتی) از گروه زئوبنتوز (Ostracoda) مشاهده شده ا ند.

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که بیشترین تعداد گونه های زئوپلانکتون در استخر های پرورش ماهی مربوط به گروه روتاتوریا بترتیب در استخرهای شماره ۲ و ۳ و در ماه شهریور و کمترین آن مربوط به سایر زئوپلانکتون ها (OStracoda) در استخر شماره ۳ و اردیبهشت ماه بود. همچنین در بین گروههای زئوپلانکتون بیشترین تنوع مربوط به روتاتوریا و در استخر ۲ و درماه شهریور مشاهده گردید(جدول ۹-۳).

جدول ۹-۳ :تعداد گونه های گروههای مختلف زئوپلانکتون ماههای (اردیبهشت،خرداد، تیر،مرداد وشهریور) استخرهای پرورش ماهی

Rotatoria					
ماههاي نمونه برداري	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
استخر شماره يك	1	3	3	1	3
استخر شماره دو	1	1	4	1	7
استخر شماره سه	2	0	0	3	6
copepoda					
استخر شماره يك	1	1	1	0	1
استخر شماره دو	1	1	1	0	1
استخر شماره سه	1	1	1	0	1
Cladocera					
استخر شماره يك	2	0	0	0	0
استخر شماره دو	2	2	0	0	0
استخر شماره سه	1	1	1	1	0
other zooplankton					
استخر شماره يك	0	0	0	0	0
استخر شماره دو	0	0	0	0	0
استخر شماره سه	1	0	0	0	0



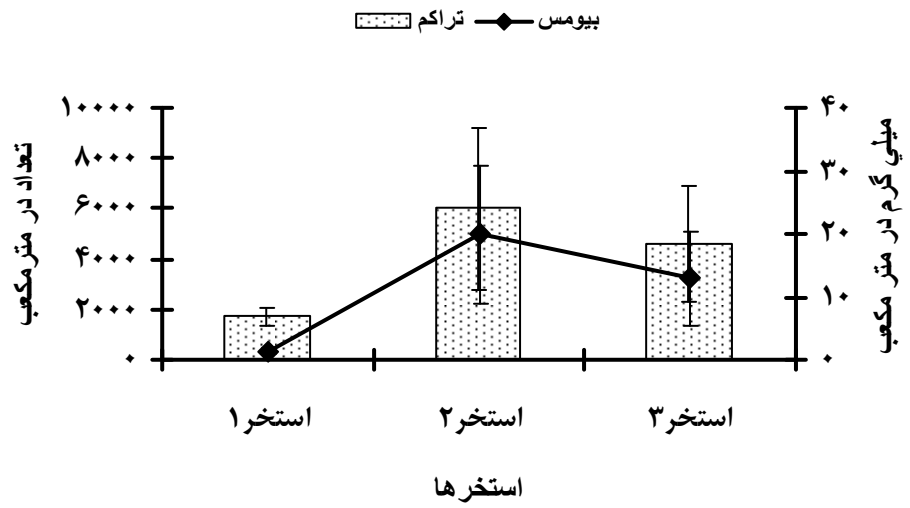
نمودار۱۳-۳ : میانگین تراکم و زیتوده جمعیت زئوپلانکتون در استخرهای پرورش ماهی سال۱۳۹۰

جدول ۱۰-۳: میانگین تراکم وزیتوده زئوپلانکتون(±SE)استخرهای پرورش ماهی سال۱۳۹۰

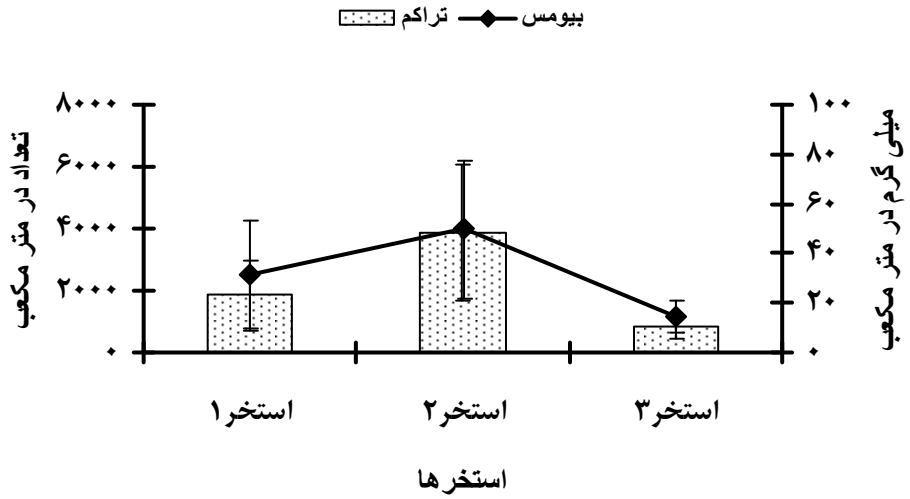
استخر	تراکم (تعداد در مترمکعب)	زیتوده (میلی گرم در متر مکعب)	تراکم به درصد	زیتوده به درصد
۱	۳۶۶۰± ۹۳۵	۳۳/۷۲ ± ۲۱/۹۱	۱۹	۲۴/۷۸
۲	۱۰۰۱۰± ۳۲۲۹	۷۲/۲۷± ۲۷/۷۴	۵۲	۵۳/۱۱
۳	۵۵۹۰± ۲۲۱۹	۳۰/۰۸± ۹/۱۹	۲۹	۲۲/۱۰

جدول ۱۱-۳ : میانگین تراکم وزیتوده(±SE) گروه های مختلف زئوپلانکتون استخرهای پرورش ماهی سال ۱۳۹۰

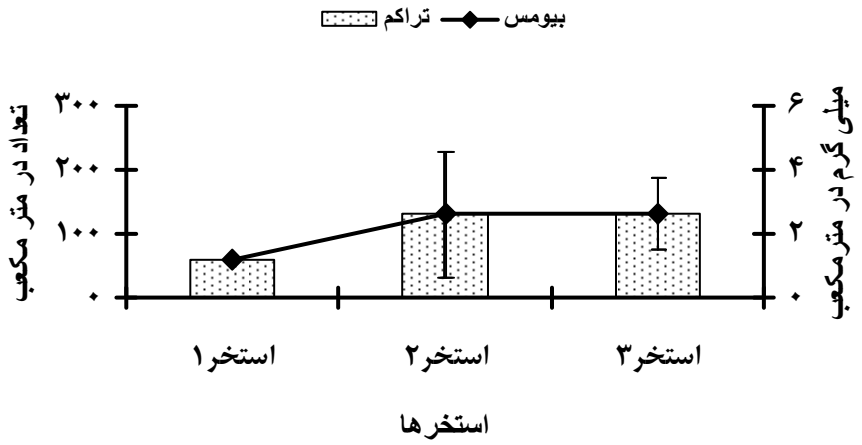
تراکم	استخر ۱	استخر ۲	استخر ۳
Rotatoria	۱۷۱۰± ۳۶۷	۶۰۰۰±۳۱۹۵	۴۶۴۰±۲۲۹۹
copepoda	۱۸۹۰±۱۰۸۹	۳۸۸۰±۲۲۰۲	۸۱۰±۳۴۰
Cladocera	۶۰	۱۳۰±۹۹	۱۳۰±۵۶
other zooplankton	۰	۰	۱۰
زیتوده	**استخر ۱**	**استخر ۲**	**استخر ۳**
Rotatoria	۱/۳۸±۰/۳۸	۱۹/۹۴±۱۰/۹۷	۱۲/۸۹±۷/۵۰
copepoda	۳۱/۱۴±۲۲/۱۴	۴۹/۷۳±۲۷/۷۳	۱۴/۴۱±۶/۵۲
Cladocera	۱/۲۰	۲/۶۰±۱/۹۸	۲/۶۰±۱/۱۲
other zooplankton	۰	۰	۰/۱۷



نمودار۱٤-۳: تراکم و زیتوده Rotifera دراستخرهای پرورش



نمودار۱۵-۳ : تراکم و زیتوده Copepoda دراستخرهای پرورش



نمودار ۱۶-۳ : تراکم و زیتوده Cladocera در استخرهای پرورش

٤-۳ -فلزات سنگین آب استخرهای پرورش

نتایج بررسی این مطالعه که بر روی میزان آلودگی آب استخر های کپور ماهیان پرورشی به فلزات سنگین سرب، مس، آهن، کادمیم، روی، کبالت ونیکل در آب استخرهای پرورش ماهی قائم شهر درمقایسه با حداستانداردداستخرهای پرورش ماهی(جدول ۸) انجام شد، به این صورت بود که غلظت فلزات سرب، مس، کادمیم، روی، کبالت ونیکل در تمام ماه ها واستخرها پایین تر از حداستاندارد پارامترهای کیفی آب در پرورش کپور ماهیان بود ولی غلظت فلزآهن در ماه تیر دراستخر۲ شماره ودر مهر ماه در استخر شماره ۱ بالاترازحداستاندارد بود (جدول ۱۲).

جدول ۱۲-۳ : مقادیرفلزات سنگین دراستخرهای پرورش ماهی قائم شهر(مقادیربرحسب میلی گرم برلیتر)

	استخرهای پرورش ماهی		Zn	Fe	Ni	Cd	Cu	Pb	Co
1	استخر ۱	اردیبهشت	0/001	0/023	0/01	0/002	0/003	0/004	0/021
2	استخر ۲	"	0/007	0/023	0/01	0/002	0/003	0/009	0/021
3	استخر ۳	"	0/001	0/023	0/01	0/002	0/003	0/01	0/021
4	استخر ۱	خرداد	0/02	0/026	0/01	0/002	0/003	0/01	0/021
5	استخر ۲	"	0/013	0/153	0/01	0/002	0/003	0/01	0/021
6	استخر ۳	"	0/007	0/001	0/01	0/002	0/003	0/01	0/021
7	استخر ۱	تیر	0/075	0/835	0/01	0/002	0/002	0/06	0/016
8	استخر ۲	"	0/078	2/81	0/01	0/005	0/003	0/042	0/023
9	استخر ۳	"	0/01	0/323	0/01	0/004	0/003	0/074	0/0151
10	استخر ۱	مرداد	0/001	0/023	0/01	0/002	0/003	0/01	0/007

11	استخر ۲	"	0/001	0/023	0/01	0/002	0/003	0/01	0/021
12	استخر ۳	"	0/05	0/152	0/01	0/002	0/003	0/01	0/022
13	استخر ۱	شهریور	0/016	0/564	0/01	0/002	0/003	0/01	0/004
14	استخر ۲	"	0/046	0/079	0/011	0/002	0/003	0/01	0/006
15	استخر ۳	"	0/031	0/144	0/003	0/002	0/011	0/01	0/023
16	استخر ۱	مهر	0/06	1/314	0/006	0/002	0/004	0/01	0/013
17	استخر ۲	"	0/014	0/37	0/01	0/002	0/003	0/01	0/021
18	استخر ۳	"	0/001	0/023	0/01	0/002	0/003	0/01	0/021

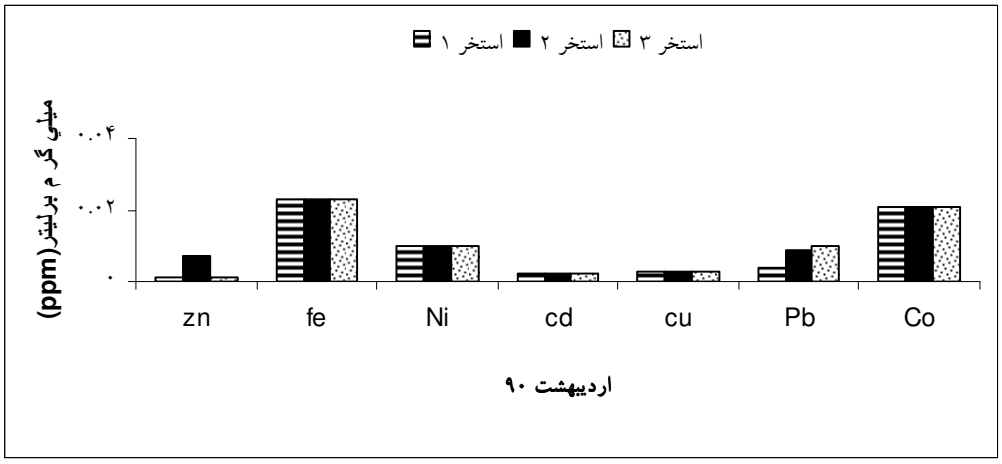
یرای مقایسه اینکه آیامیزان فلزات سنگین شیرابه افزوده شده به استخرهای پرورش ماهی تاثیری در افزایش این فلزات در آب استخرها داشته است یا نه ، مقدار فلزات سنگین شیرابه درآب استخر براساس جدول ۱۳ آمده است:

جدول ۱۳-۳ : میزان فلزات سنگین (mg/lبر)در شیرابه کود گاوی و در آب استخرهای پرورش

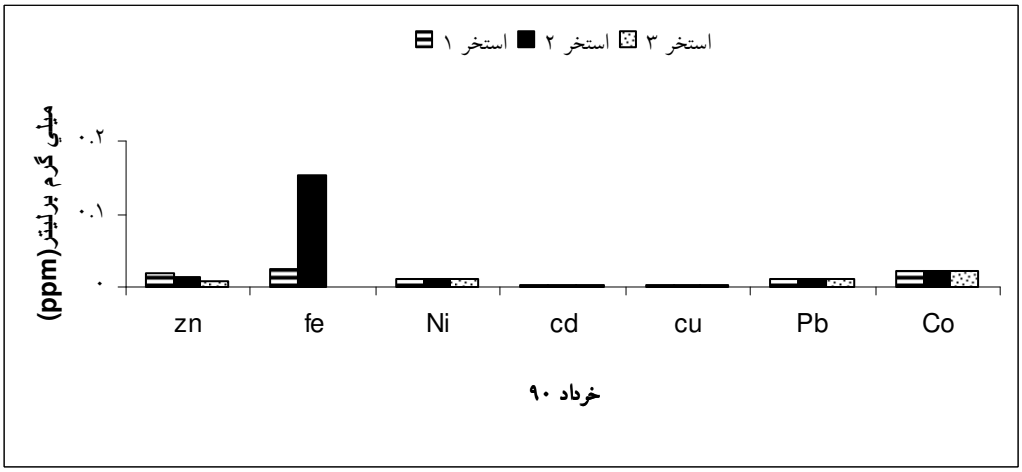
فلز سنگین	میزان فلزات سنگین درشیرابه	فلزات شیرابه در آب استخر
Zn	25/81	0/0044
Fe	48/84	0/0083
Ni	0/25	0/00004
Cd	nd	-
Cu	4/24	0/0007
Pb	0/8	0/00013
Co	nd	-

جدول ۱۳-۳ نشان می دهد که مقادیر به دست آمده از فلزات شیرابه کمتر از غلظت فلزات سنگین درآب استخر ها می باشدو در نهایت مقدارفلز آهن در ماه تیر دراستخر شماره۲ ودر ماه مهر در استخر شماره ۱ بالاتر از استانداردهای تعیین شده جهت پرورش ماهی می باشد اما با توجه به این که این افزایش فقط در دو مورد دیده شده است میتوان گفت که افزایش شیرابه تاثیری درآن نداشته است.

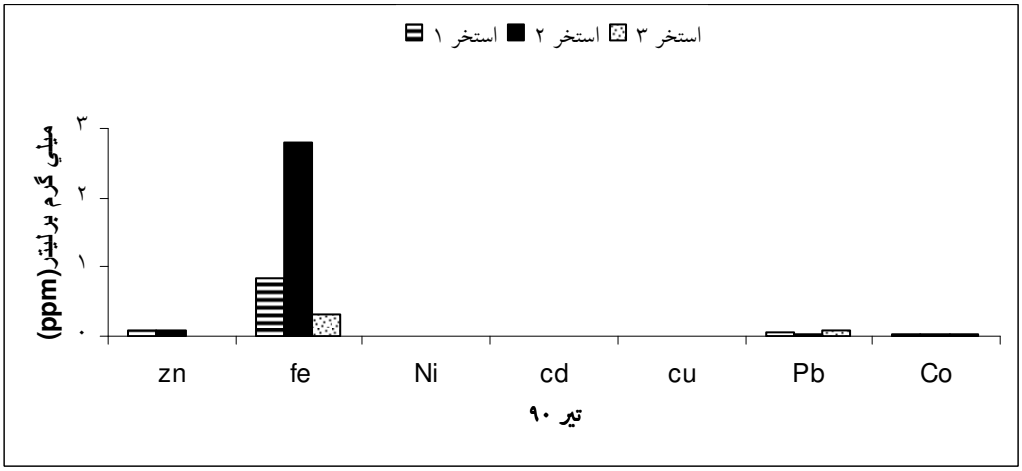
نتایج اندازه گیری فلزات سنگین Ni , Zn, Fe, Cd, Pb ,Cu و Co (برحسب میلی گرم بر لیتر)دراستخر پرورش ماهی قائم شهر طی ماه های مختلف در نمودارهای ذیل ارائه شده است :



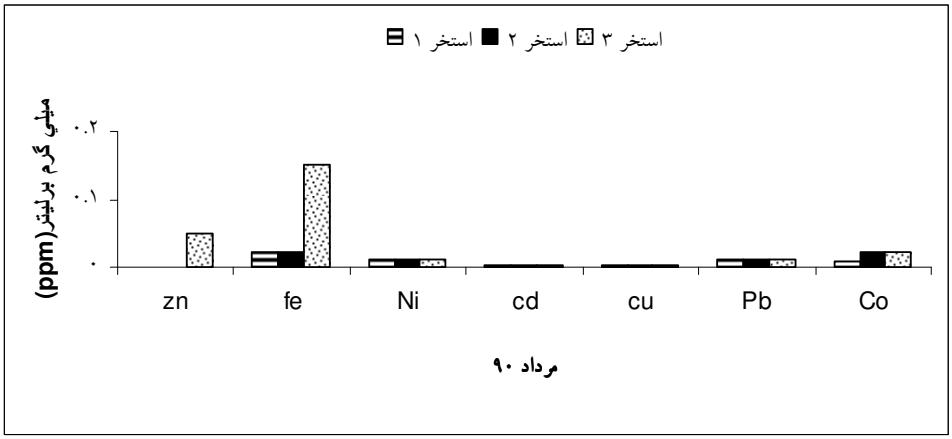
نمودار۱۷-۳ : نتایج اندازه گیری فلزات سنگین Ni , Zn, Fe, Cd, Pb ,Cu وCo در اردیبهشت ماه (برحسب میلی گرم برلیتر)



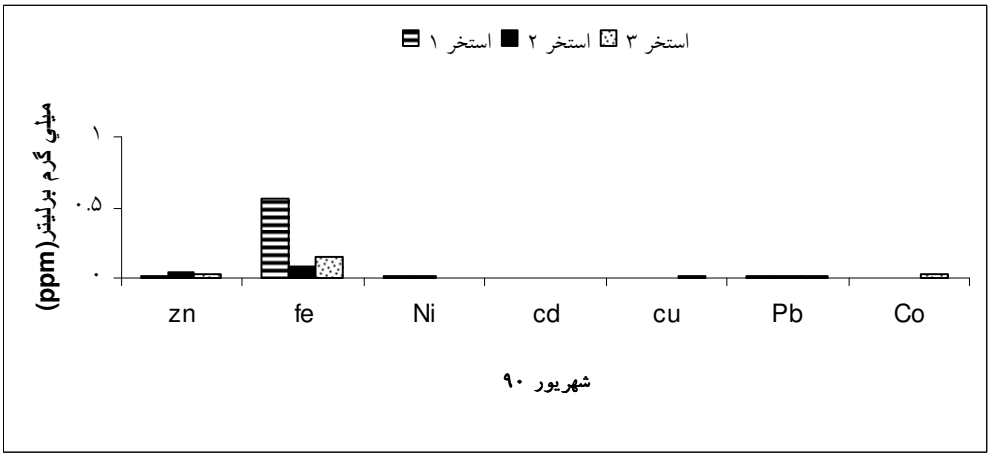
نمودار۱۸-۳ نتایج اندازه گیری فلزات سنگین Ni , Zn, Fe, Cd, Pb ,Cu وCo درخرداد ماه (برحسب میلی گرم برلیتر)



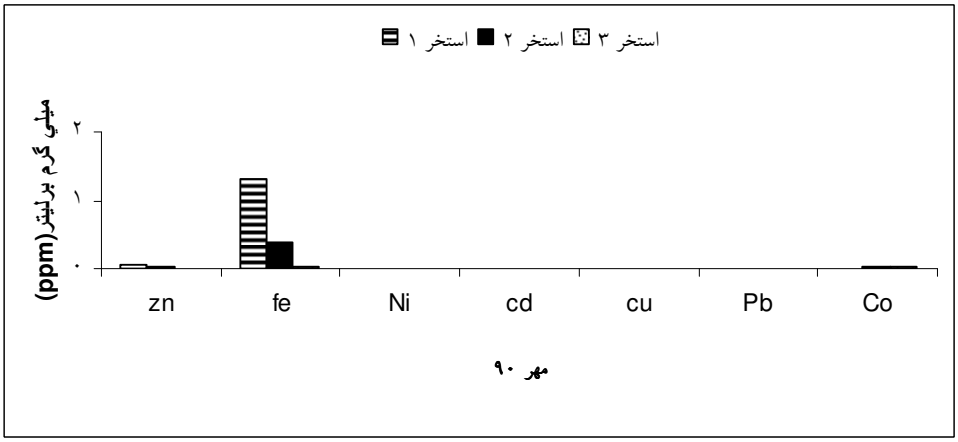
نمودار۱۹-۳ نتایج اندازه گیری فلزات سنگین Ni , Zn, Fe, Cd, Pb ,Cu وCo درتیر ماه (برحسب میلی گرم برلیتر)



نمودار۲۰-۳ : نتایج اندازه گیری فلزات سنگین Ni , Zn, Fe, Cd, Pb ,Cu وCo درمرداد ماه (برحسب میلی گرم برلیتر)



نمودار۲۱-۳ : نتایج اندازه گیری فلزات سنگین Ni , Zn, Fe, Cd, Pb ,Cu وCo در شهریور ماه (برحسب میلی گرم برلیتر)



نمودار۲۲-۳ : نتایج اندازه گیری فلزات سنگین Ni , Zn, Fe, Cd, Pb ,Cu وCo درمهر ماه (برحسب میلی گرم برلیتر)

٤- بحث

استفاده از کودگاوی تازه دارای این مزیت است که سه نوع ماده بیوزن (نیتروژن، فسفر و پتاسیم) مورد نیاز برای تولید فیتوپلانکتونها و تعدادی پروتوزوا و موادجامد هضم نشده برای ماهی علف خوار را برای استخر تامین می کند. به طوری که به گفته بانی(۱۳۷۵)، کود گاوی تازه به میزان ۰/۶-۰/۵ درصد نیتروژن،۰/۲-۰/۱۶ درصد فسفات دارا می باشد. در مطالعه سعیدی و همکارن (۱۳۸۹)در منطقه مازندران این میزان برای نیتروژن ۰/۵۵-۰/۳۶ درصد و برای فسفات ۰/۰۲- ۰/۱ درصد از شیرابه گاوی ارائه شده است. کود دهی بخصوص استفاده از کود گاوی در استخرهای پرورشی (روش کشت توام) دارای اهمیت بسیار زیادی است. زیرا تغییرات تراکم و ترکیب گونه ای فیتوپلانکتون ها دارای اثرات مستقیم و غیر مستقیم بر رژیم غذایی و رشد ماهیان موجود در استخر می باشد(Boyd,1981). ضمن آنکه افزایش کودهای آلی بر غلظت کلروفیل و میزان مواد آلی آب نیز موثر است. تحقیقات نشان داده که در یک استخر کوددهی نشده تراکم فیتوپلانکتون حدود یک میلیون در لیتراست در حالی که پس از کوددهی این تعداد به بیش از ده میلیون نیز می رسد. غلظت کلروفیل-a بدون کوددهی ۸.۸-۱۱۵.۵ میلی گرم درمترمکعب و با کوددهی به ۲۱۳.۳ میلی گرم درمترمکعب می رسد. میزان موادآلی نیز پس از کوددهی بیش از ۳ برابر افزایش نشان می دهد (بانی،۱۳۷۵). بر اساس تست ANOVA این افزایش بخصوص در شاخه سیانوفیتا به مدت ۱-۳ ماه و در شاخه اگلنافیتا ۳ ماه پس از کوددهی بوده است($p<0.05$). اما بر اساس میانگین به دست آمده در طی دوره مطالعاتی میانگین زی توده و کلروفیل در استخر کوددهی شده با کودهای شیمیایی (استخر شماره۳) به ترتیب۴ گرم در مترمکعب و ۵۹ میلی گرم درمترمکعب بود که از دو استخر دیگر (۷گرم در مترمکعب و ۱۱۵ میلی گرم درمترمکعب) کم تر بود.

بانی(۱۳۷۵) به منظوربررسی اثر دوزهای متفاوت از کود شیمیایی سه تیمار متفاوت را مورد تحقیق قرار داد. هر سه تیمار میزان یکسانی از کود گاوی و مرغی دریافت نمودند و تنها در میزان کود فسفات و نیتروژن با هم اختلاف داشتند. نتایج تحقیق وی نشان داد که افزایش بیش از حد کود ازته مناسب نیست و پاسخگوی تولید متراکم ماهی نخواهد بود. اما استفاده ازمیزان پایین از کود فسفات یعنی ۵۴ کیلوگرم در هکتار سبب گردید که تراکم فیتوپلانکتون چندان افزایش نیابد. در حالی که در استخر های دارای ۵۲۰ و ۱۱۰۰ کیلوگرم کود فسفاته افزایش تراکم فیتوپلانکتون مشاهده گردید اما تفاوت در دو مقدار فوق از کود(۵۲۰ و ۱۱۰۰ کیلوگرم) اختلاف معنی داری از تراکم فیتوپلانکتون رادر هر هکتار سبب نگردید. به همین ترتیب تولیدات ماهی نیز در دو استخر فوق اختلاف معنی داری را نشان نداد.

در این مطالعه به استخرهای شماره ۱ و ۲ که دارای ۴-۳/۵ هکتار مساحت بودند، حدود ده تن شیرابه گاوی در هفته اول اردیبهشت و در یک مرحله وارد شد. تراکم فیتوپلانکتون در استخرها پس از حدود یک ماه فاز تاخیری در خرداد به حداکثر میزان خود یعنی ۴۴ میلیون سلول در لیتر در استخر شماره ۱ و ۱۰۰ میلیون سلول در

لیتر در استخر شماره ۲ رسید. اگرچه آنالیز آماری ANOVA اختلاف معنی داری را بین تراکم و زی توده فیتوپلانکتون در بین استخر ها نشان نداد (P>0.05). اما میزان کلروفیل در استخر شماره ۲ بطور معنی داری از استخر های شماره ۱ و ۳ بیشتر بود (P<0.05). ضمن آنکه در استخر شماره ۲ تراکم فیتوپلانکتون نیز در ماه خرداد اختلاف معنی داری را با سایر ماهها نشان داد (p<0.05). به نظر می رسد که استفاده توام از کود شمیایی و شیرابه گاوی بر افزایش تراکم فیتوپلانکتون موثرتر بوده است. در استخر شماره ۳ تراکم فیتوپلانکتونها تنها در اردیبهشت ماه اختلاف معنی داری را با مهرماه نشان داد (p<0.05). اما در استخر شماره ۱ هیچ گونه اختلاف معنی داری بین زمان های مختلف نمونه برداری در تراکم و زی توده فیتوپلانکتون مشاهده نشد(P>0.05).

در مطالعه سعیدی و همکاران(۱۳۸۹) در استخرغنی شده با کودشیمیایی تراکم فیتوپلانکتون بالاتر از استخر غنی شده با شیرابه گاوی و کود شیمیایی بوده است. اما زی توده در استخر دارای شیرابه بیش از ۵ برابر استخر بدون شیرابه محاسبه گردید. زیرا تراکم در استخر بدون شیرابه عمدتا" تحت تاثیر سیانوفیتا و کلروفیتا (گونه های کوچک سایز) بود، درحالی که دراستخر دارای شیرابه تراکم فیتوپلانکتون علاوه بر دو شاخه فوق از کریپتوفیتا و اگلنوفیتا (سایز بزرگ) نیز موثر بوده است. به این ترتیب کریپتوفیتا غالبیت نخستین شاخه را در زیتوده استخر دارای شیرابه اشغال نمود. پس از آن کلروفیتا و اگلنوفیتا در ایجاد زی توده فیتوپلانکتونی نقش داشته اند. به نظر می رسد که در مطالعه آنها، خصوصیات فیزیکوشیمیایی و نیز مدیریت مناسب کوددهی با شیرابه گاوی(زمان،تعداد و میزان شیرابه گاوی) از جمله دلایلی بود که سبب گردید که در استخر بارور شده با شیرابه گاوی نسبت به استخر بارور شده با کود شیمیایی ترکیب مناسب از گروههای فیتوپلانکتون برای تغذیه ماهیان فراهم نمود، اگرچه تراکم آن کم تر بوده است. به همین ترتیب در مطالعه حاضر، عدم مدیریت مناسب استخردر کوددهی با شیرابه گاوی عمدتا" سبب افزایش تراکم فیتوپلانکتون گردید و ترکیب گونه ای مناسب تغذیه ای از فیتوپلانکتون برای ماهیان فراهم نگردید.

میزان کالری در ماده خشک سیانوفیتا نسبتا" بالا است و پروتئین آن ها از نظر اسید های آمینه کامل می باشد. اما در بعضی از کپورماهیان به آسانی هضم نمی گردند، حتی اگر به علت فراوانی در استخر توسط ماهی بلعیده شوند (نوددهی،۱۳۷۵). اما در بعضی از تحقیقات نیز مشخص گردیده که اندازه فیتوپلانکتون اهمیت زیادی درانتخاب غذا توسط ماهی دارد. چنانکه مشخص گردید که جلبک های سبزآبی دارای کلنی و جلبکهای سبز درشت سایز هر چند توسط بچه ماهیان کپورنقره ای خورده می شوند ولی مورد جذب قرار نمی گیرد. در حالی که گونه های غیرکلنی از جلبک های سبزآبی و دیاتومه ها بخوبی توسط این بچه ماهیان هضم و جذب می گردند (Herodek et al,1989). در مطالعه حاضر سیانوفیتا عمدتا" تحت تاثیرگونه های غیر کلنی دار نظیر گونه هایی از Spirulina و *Anabaena spiroides* غالب گردید. قسمت زیادی از تراکم کلروفیتا نیز توسط گونه های خاردارنظیر گونه های مختلف از Scenedesmus شکل گرفت. به این ترتیب نیازهای تغذیه ای ماهیان پلانکتون خوار ناچارا" از این گونه ها تامین گردید. گونه های خاردار در شاخه کلروفیتا احتمالا"بعلت فراوانی در محیط

تا حد زیادی مورد تغذیه قرار گرفتند ولی تعیین جذب و یا عدم جذب منوط به بررسی محتویات روده ماهی است. به هر حال تنوع در گروههای عمده و غالب فیتوپلانکتون در استخرهای شماره ۱و۲ می تواند دلیلی برمناسب بودن کیفیت آب به منظور پرورش ماهی در بیشتر ماههای نمونه برداری باشد (بجز در مواقعی که سطح آب بسیار پایین و تراکم سیانوفیتا بسیار زیاد است). زیرا انتظار می رود که با افزایش شدید تراکم سیانوفیتا بروز مسائلی نظیر سایه انداختن بر روی سطح آب سبب تنزل کیفیت آب شود و نهایتا" تنفس آبزیان را دچار مشکل نماید. اما کم بودن تنوع در گونه های غالب در استخر شماره ۳ در بیشتر شاخه های فیتوپلانکتون سفره غذایی ماهی را محدود می نماید و چندان مطلوب نمی باشد.

بسیاری از متخصصان علوم شیلاتی بر این باورند که روش های کوددهی فعلی با شرایط منطقه ای تطابق ندارد (بانی، ۱۳۷۵). بعلت اثر کوتاه مدت کود های شیمیایی در حاصلخیزی استخر(حدود ۵ روز پس از کوددهی) و ضرورت استفاده مکرر از آن (نوددهی،۱۳۷۵)، و نقش کود های حیوانی در افزایش مواد آلی و حاصلخیزی استخر(بانی، ۱۳۷۵) و نیز نتایج بدست آمده در این مطالعه، استفاده از شیرابه کود گاوی به عنوان کود اصلی همراه با کودشیمیایی (به صورت کمکی) می تواند نتایج اقتصادی رضایت بخشی را در پرورش ماهیان گرم آبی به همراه داشته باشد (Kanwal et al.,2003, Garg, and Bhatnagar, 1999)، زیرا هر یک از انواع کودها، واجد مواد وریز مغذی های متعددی هستند که مورد احتیاج می باشند (بانی، ۱۳۷۵). اما استفاده از کود حیوانی باید بطورمنظم و اصولی صورت گیرد تا وضعیت مطلوب در استخر و رشد ونمو ماهیان را فراهم نماید. زیرا کوددهی بی مورد در بسیاری از موارد به افزایش سطح تروفیکی استخر و نهایتا" شکوفایی جلبکی، کاهش اکسیژن و مرگ ماهیان ختم می گردد (علیزاده و دادگر، ۱۳۸۰)، بخصوص آنکه غالبیت سیانوفیتا همراه با گرم شدن هوا از یک سو کارایی علفخواری زئوپلانکتون را کاهش می دهد (Edwards and Pullin,1990) و از سوی دیگر احتمال افزایش مواد آلی را در حد آلودگی افزایش می دهد (Mishra,2005). مطالعه Garg و همکاران(1999) نیز چنین نتیجه ای را نشان می دهد. آنها به منظور تعیین بهترین میزان کوددهی (کود گاوی) استخرهای مورد مطالعه را به مدت ۶۰ روز در معرض ۵ دوز:kg/ha ۲۰۰۰،۲۴۰۰،۱۵۰۰،۱۰۰۰۰و ۵۰۰۰ قرار دادند. نتیجه نشان داد که بالاترین جمعیت فیتوپلانکتون و زی توده زئوپلانکتون و ماهی و نیز رشد ماهی در نسبت kg/ha ۱۵۰۰ بوده است. کوددهی بیش از اندازه مسیر تجزیه بی هوازی را شکل می دهد که یکی از عوارض آن تولید گازهای سمی همچون متان، سولفیدهیدروژن وآمونیاک است (Sophin, 2002).

تولیدات اولیه استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی توسط فیتوپلانکتون‌ها در صورت دسترسی به مواد مغذی محلول و انرژی نورانی (فتوسنتز) مهیا می‌گردد. این منابع و مواد مغذی یا از طریق کودهای معدنی (غیرآلی) تامین می گردد که حمایت کننده زنجیره غذایی اتوتروفیک می باشد و یا از طریق کودهای آلی تامین می‌شود که زنجیره غذایی هتروتروفیک را حمایت می‌کند. کودهای آلی ضمن داشتن مواد مغذی نیتروژن، فسفر، کلسیم و ... و ریز مغذی ها ویژگی‌های مشابه کودهای معدنی (اوره، فسفات، نیترات و سولفات آمونیوم، کلسم و

پتاسیم) را داشته و در عین حال سرشار از مواد غذایی از جمله باکتریهاو پروتوزوآ است که مورد تغذیه ماهی قرار می گیرد.

دامنه تغییرات درصد فسفر، نیتروژن و کلسیم در شیرابه کود گاوی به ترتیب ۰/۰۲-۰/۱، ۰/۵۵-۰/۳۶ و ۰/۱۴-۰/۰۳ بوده است. این مقادیر با میزان نیتروژن و فسفر دو ترکیب معدنی اوره CO (NH2)2 و فسفات آمونیوم PO4(NH4)3 اختلاف زیادی دارد. بطوریکه نیتروژن یک کیلوگرم اوره جامد با درجه خلوص ۴۸ درصد معادل نیتروژن ۷۳/۶ لیتر شیرابه کود گاوی است و یا فسفر یک کیلوگرم فسفات آمونیوم با درجه خلوص ۱۶٪ معادل ۱۴ لیتر شیرابه کود گاوی را شامل می گردد . بهمین جهت در جایگزینی منابع تغذیه‌ای، شیرابه کود گاوی نیاز به حجم زیادی از آن در غنی‌سازی آب استخرهای پرورشی می باشد. درصد میزان برخی از عناصر مغذی مثل نیتروژن در شیرابه کود گاوی در این بررسی با مطالعه Kolay در سال ۲۰۰۷ که ۰/۳ درصد گزارش کرده قرابت وجود دارد ولی درصد میزان فسفر و کلسیم Kolay به ترتیب ۰/۱۹ و ۰/۳۶ بوده که با درصد میزان این مطالعه اختلاف دارد . بنظر می‌رسد که این اختلاف به علت نوع تغذیه و اختلاف در اقلام غذایی جیره مورد استفاده باشد. در آنالیز فیزیکوشیمیایی شیرابه کود گاوی دامنه تغییرات سختی کل و قلیائیت به ترتیب ۴۲۰۰-۱۸۰۰ و ۷۰۰۰-۱۰۰۰mg/l بوده که از محدوده حد مجاز آنها در آب استخر ماهیان پرورشی بالاتر است اما وقتی حجم شیرابه تزریقی روزانه ۸۶ لیتر به ازای هر هکتار با حجم آبی برابر ده میلیون لیتر اضافه می‌شود، غلظت پارامترهای تاثیر گذار در کیفیت آب استخرها به علت رقیق شدن چندین برابر از حداقل مجاز نیز کمتر دیده می شود .

کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب در آبزی پروری یکی از مهمترین عوامل موثردرتکثیرو پرورش ماهی، انتخاب نوع گونه پرورشی و همچنین برنامه پرورشی می باشد.

شرایط دمایی منطقه و در پی آن درجه حرارت آب، یکی از مهمترین شاخص های محدود کننده در آبزی پروری (تکثیر و پرورش آبزیان) است. Cossins (۱۹۸۳) بیان کرد که تغییر در ساختار و نیز فعالیت‌های متنوع فیزیولوژیک از واکنش‌هایی هستند که در مقابل تغییر درجه حرارت آب در ماهی ایجاد می‌شوند.درجه حرارت آب استخرهای پرورش در طول زمان پرورش بین ۱۸ تا ۳۰ درجه سانتی گراد متغییر بوده است و بطور کلی درجه حرارت آب استخرهای شماره ۱ و۲ از ۲۷/۵ درجه سانتی گراد بیشتر نگردید و از طرفی ارتباطی بین نوع کود مصرفی و درجه حرارت آب وجود ندارد. اختلاف درجه حرارت آب استخرها (استخر شماره ۳ با استخرهای شماره ۱ و ۲) با توجه به نزدیکی آنها در منطقه مورد نظر به سطح وسیع استخر شماره ۳ (۱۳ هکتار)، عمق کم آن، محصور بودن استخرهای شماره ۱ و ۲ به وسیله درختان بلند و جلوگیری از تابش آفتاب به سطح استخرهای شماره ۱ و ۲ بر می گردد و اگر از ماه مرداد بگذریم در بقیه ماهها در جه حرارت آب استخرهای پرورش در بهترین شرایط برای پرورش قرار داشته است .

کمبود اکسیژن در آبها سبب تجمع فلزاتی مثل کادمیوم، کروم و سرب در آبشش می شود (Heath, 1987). طی بررسی های بعمل آمده، میزان اکسیژن محلول در آب استخرهای پرورش در طول سال ۶.۴۶- ۸.۵ متغیر بوده است بنابراین میزان اکسیژن محلول بیش ازحد مطلوب بوده و حتی سبب جلوگیری از برخی خسارات احتمالی می گردد(اسماعیل ساری،۱۳۷۹ و پاپهن و حقوقی راد، ۱۳۸۲). بعنوان مثال، در آبهای سرد و در حضور آهن، باکتری‌های رسوب دهنده آهن به میزان زیادی روی آبشش‌ها تکثیر می‌یابند و کلنی‌های رشته‌ای آنها آبشش‌ها را می پوشاند. اما در شرایطی که سطح اکسیژن محلول در آب بالا است این حالت رخ نمی‌دهد. بنابراین می‌توان گفت در آبهایی که میزان اکسیژن محلول در آنها زیاد است، از سمیت آهن کاسته می‌شود (روحانی، ۱۳۷۴) و یا کمبود اکسیژن در آبها سبب تجمع فلزاتی مثل کادمیوم، کروم و سرب در آبشش می شود (Heath, 1987). میزان ا کسیژن محلول در آب استخرشماره ۳ در مقایسه با استخرهای شماره ۱ و ۲ بین ۱/۵ تا ۲ میلی گرم افزایش را نشان می دهد و به نظر می رسد، شفافیت آب استخر شماره ۳، مقدار زیتوده پلانکتونی آن (۴ گرم در مترمکعب) به عنوان یک عامل مصرف کننده اکسیژن، سطح تماس وسیع استخر شماره ۳ (۱۳ هکتار) با هوا، جریان باد و بلند شدن امواج در مقایسه با استخرهای شماره ۱ و ۲، این اختلاف را موجب شده است .

متوسط میزانBOD5 در طول مدت نمونه برداری در استخرهای شماره ۱و۲ بیش از حد مجاز براورد شده است.و دراستخر شماره ۳ میانگین آن ۳/۸ میلی‌گرم در لیتررا نشان داده است. این اختلاف بین استخرهای شماره ۱ و۲ با استخر شماره ۳ به استفاده از کود ها ی آلی (شیرابه کود گاوی به میزا ۱۰ تن در هر استخر) بر می گردد، زیرا شیرابه کود گاوی مواد آلی نیتروژن دار و دیگر مواد آلی را با خود دارد و در مقایسه با استخر شماره ۳ که فقط با کود های شیمیایی غنی شده است، می تواند در میزا ن BOD5 تاثیر معنی داری داشته باشد.

در مطالعه حاضر در هر سه استخرها، دامنه نوسانات pH بدست آمده تا حدی قلیایی بوده (میانگین ۷.۵۷ با دامنه ۸.۹۴-۷.۵۴)و با دامنه نوسانات تعیین شده در پرورش ماهیان کاملا" مطابقت دارد (اسماعیل ساری، ۱۳۷۹). اختلاف معنی دار آماری نیز در بین استخر های مختلف در طول سال مشاهده نگردید ($p>0.05$) در پرورش ماهی، آبی که pH آن کمی قلیایی است، نسبت به آبی که کمی اسیدی است برتری دارد (Pillay, 2004). بدین ترتیب که میزان جذب فلزات سنگین با افزایش pH، کاهش می یابد .

pH آب یکی از متغیرهایی است که بر جذب و دفع فلزات به وسلیه ماهیان تاثیر می‌گذارد. مس در آب‌هایی با قلیائیت کم (۱۵ میلی‌گرم در لیتر) و اندکی اسیدی (pH برابر ۶) محلول‌تر و سمی‌تر از آب‌هایی با قلیائیت زیاد (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر یا بیشتر به صورت کربنات کلسیم) و pH برابر ۹ می‌باشد (Stoskopf, 1993)

سمیت روی مانند مس تابع عواملی است که قابلیت جذب آن را تعیین می‌کند که مهمترین آن pH است. حلالیت روی در آب‌های با pH اسیدی به مراتب بیشتر از آب‌های با pH خنثی و قلیایی می‌باشد. مک‌دونالد و همکاران (1989) مطرح می کنند که pH آب تاثیر زیادی بر جذب و دفع فلزات سنگین و بقیه عناصر فلزی دارد. در این تحقیق مشخص گردید که آب استخرها از نوع قلیائی بوده و حداقل میزان آن ۷.۵۴ می باشد.

آب خالص قابلیت هدایت الکتریکی ندارد ولی با حل املاح هدایت الکتریکی آن افزایش می یابد. قابلیت هدایت الکتریکی آب با افزایش دما زیاد می شود.قابلیت هدایت الکتریکی ویژه، نسبت معین ومستقیمی با مواد محلول موجود در آب دارد، لذا اندازه گیری آن به‌منظورکنترل کیفیت آب از اهمیت زیادی برخوردار است. ماهیان گرم ابی تا ۶۰۰۰ میکرو موس بر سانتی متر را تحمل می کنند و محدوده مطلوب آنها ۱۰۰۰ تا ۲۷۰۰ میکرو موس بر سانتی متر است (پاپهن و حقوقی راد، ۱۳۸۲). در این تحقیق میزان متوسط هدایت الکتریکی آب ۰/۸۶ ms/cm بوده است.

از فاکتور (TDS) برای بررسی کیفیت آب نهر ها، رودخانه ها و دریاچه ها استفاده می شود. مواد محلول در آب برای موجودات آبزی حائز اهمیت است، بدین لحاظ که سیستم تنظیم اسمزی موجودات در آب به آن وابسته می باشد. هر گونه تغییر در مواد محلول، سبب تغییر در این مکانیسم می گردد. طبق بررسی های بوید(۱۹۹۹) در اکوسیستم های آبی، ماهیان قابلیت تحمل مواد محلول تا هزار میلی گرم در لیتر را دارا هستند (Boyd, 1999). افزایش میزان مواد محلول در آب بر روی تخم ریزی ماهیان اثر نامطلوبی دارد (1969Kaiser,).مقایسه مواد محلول اندازه گیری شده در این تحقیق نشان می دهد که مجموع مواد محلول (TDS) استخرهای شماره ۱و۲ و۳ برای پرورش ماهیان گرم آبی در حد مجازاست .

میزان سختی آب برای پرورش ماهی مهم بوده و یکی از ویژگیهای کیفی آب است که معمولاً گزارش می گردد. سختی عبارت از مقدار کمی یونهای دو ظرفیتی مانند کلسیم، منیزیم موجود در آب می باشد. سختی ممکن است در نتیجه مخلوطی از یونهای دو ظرفیتی ایجاد گردد اما معمولی ترین منابع ایجاد سختی آب کلسیم و منیزیم می باشند.در بیشتر موارد سختی یک نمونه آب بر حسب میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم گزارش می شود. میانگین مقدار سختی کل در طول دوره مطالعاتی در ایستگاه های مورد مطالعه ۳۸۸/۵ میلی گرم در لیتر بوده است.

سختی آب در کارگاه های تکثیر ماهیان گرم آبی ۴۰۰-۵۰ میلی گرم در لیتر است (اسماعیلی ساری،۱۳۷۹). میزان نوسانات سختی آب در طول دوره بررسی بین۴۹۶ – ۲۳۳ میلی گرم بر لیتر بوده است و سختی آب استخر ها ی شماره۱و ۲ و۳ که از انواع کودهای مختلف (شیمیایی، آلی و شیمیایی،آلی) استفاده کرده اند،اختلاف معنی داری را نشان نمی دهند و نشان میدهد که نوع کودهای مصرفی بر سختی آب استخرها تاثیر نداشته است و طبیعی نیز هست، زیرا کودهای مصرفی (آلی و شیمیایی) فاقد ترکیباتی مثل کلسیم و منیزیم هستند که بتوانند بر میزان سختی آب تاثیر داشته باشند.

آمونیاک در اثر ورود احتمالی فاضلابهای خانگی و صنعتی و یا توسط موجودات زنده پس از سوخت و ساز مواد پروتئینی در محیط انتشار می یابد. آمونیاک در ماهیان از طریق تنفس و به وسیله آبششها و درصدی نیز از طریق منفذ ادراری و مخرج به محیط وارد می شود. یکی دیگراز منابع تولید آن تخمیر یا تجزیه بی هوازی موادآلی نیتروژن دار است.آمونیاک گازی سمی وخطرناک بوده و بالا رفتن دمای آب و کاهش اکسیژن اثرآن

را تشدید می کند. آمونیاک در اثر مجاورت با اکسیژن به هیدروکسید آمونیوم- که یک ترکیبی بی ضرر است- تبدیل می شود. آمونیاک ماده دفعی اصلی ماهیان است که اگر غلظت آن در آب افزایش یابد باعث کاهش میزان رشدمی شود. آمونیاک مولکولی NH3 برای ماهی ها از سمیت زیادی برخوردار است زیرا به علت نداشتن بارالکتریکی به راحتی از دیواره سلولی ماهیان عبور می کند. میزان مجاز یون آمونیوم (+NH4) و آمونیاک آزاد (NH3) برای پرورش ماهیان گرم آبی ۲-۱.۵ و ۰.۱ میلی گرم بر لیتر است(اسماعیلی ساری،۱۳۷۹: پاپهن و حقوقی راد، ۱۳۸۲). در برخی آب‌های طبیعی،نیتروژن در غلظتهای کم به صورت‌های آلی و معدنی وجود دارد که برای سلامتی انسان نگران کننده است. اشکال مختلف نیتروژن ازاکسایش اتم نیتروژن ایجادمی شوند . آمونیاک ویون آمونیوم پایین‌ترین حالت اکسایش موادنیتروژنه هستند. نیتراتها در شرایط هوازی از اکسایش نیتروژن، آمونیاک و آمونیوم در آب تولیدمی‌شوند. مقدار اضافی یون نیترات درآب یک خطر بالقوه برای سلامتی آبزیان است.

نیترات در آبهای طبیعی سطحی کمتر از یک میلی گرم در لیتر گزارش شده است(EPA, 1996; McNeely and Neimanis, 1979). غلظت ترجیحی نیتریت و نیترات جهت پرورش ماهیان گرمابی ۰.۱ و ۱۰ میلی گرم درلیتر است، اما میزان مجاز آن ۰.۲ تا ۱۵ میلی گرم در لیتر می باشد و افزایش آن‌ها تا غلظت های ۵ و ۸۰ میلی گرم در لیتر برای ماهیان سمی است. باتوجه به نتایج بدست آمده در مطالعه حاضر، مقادیر نیتریت و نیترات در محدوده استاندارد زیست محیطی بوده است(اسماعیلی ساری،۱۳۷۹: پاپهن و حقوقی راد، ۱۳۸۲: Lenntech,2008).

بین میزان یون آمونیوم، نیترات و نیتریت استخرهای استخرهای شماره ۱و ۲ و۳ که از کودهای آلی، الی و معدنی و معدنی استفاده کرده اند اختلاف معنی داروجود نداشت و بسیار به هم نزدیک بودند.

از طرفی میزان فسفر برای آبهای طبیعی سطحی حداکثر ۰/۱ میلی گرم در لیتر بیان گردیدو میزان آن در مخازن آبی نباید از ۰/۰۵ میلی گرم در لیتر افزایش یابد که با بررسی های انجام شده در این تحقیق مطابقت دارد (EPA, 1996; McNeely and Neimanis, 1979).

مقدار زی توده زئو پلانکتون در استخرهای شماره ۱، ۲ و ۳ که به ترتیب با شیرابه کود گاوی، شیرابه و کود شیمیایی و کود شیمیایی غنی شدند، ۳۳/۷۲، ۷۲/۲۷و ۳۰/۰۸ میلی گرم در متر مکعب تعیین گردید . بین مقدار زیتوده زئوپلانکتون استخر شماره ۲ که با شیرابه کود گاوی و کود شیمیای غنی شده، با استخرهای شماره ۱و ۳ که فقط با شیرابه (استخر شماره ۱) و کود شیمیایی (استخر شماره ۳) غنی شده بودند اختلاف معنی داری مشاهده می شود و این نشان می دهد که استفاده مخلوط کودهای شیمیایی و کودهای آلی در شکوفایی زئو پلانکتون که در تغذیه ماهی بیگ هد نقش دارد، اثر بیشتری داشته است، بدلیل حفظ تعادل در رابطه سینرژیک در تغذیه کپور ماهیان، بایستی درصدی از گونه های کپور ماهیان در استخرهای ماهیان گرمابی را ماهی بیگ هد تشکیل دهد. ماهی بیگ هد بدلیل داشتن خارهای فیلتر کننده بزرگتر بطور متوسط زئوپلانکتونهای بزرگ سایز را ترجیح می دهد، اما مطالعات نشان داده که در شرایط غالبیت روتیفرا که معمولا بدلیل تکثیر سریع آنها

می باشد نیز هر دو گونه بیگ هد و فیتوفاگ بطور موثری از آنها تغذیه می کنند، لذا بهترین شرایط از لحاظ تنوع، تراکم و بیومس گونه های مختلف روتیفرا، کوپه پودا و کلادوسرا در استخر شماره ۲ مشاهده شده است. این شرایط با مقدار زیتوده فیتوپلانکتون نیز در استخرهای مذکور قرابت دارد به طوریکه مقدارزیتوده فیتوپلانکتون در استخر شماره ۲ به ۷ گرم در متر مکعب گزارش گردید. هر چند که این مقدار زیتوده فیتوپلانکتون در استخر های پرورش ماهیان گرم آبی دلالت بر مدیریت نامطلوب دارد ولی ممکن است شرایط را برای ماهیان پرورشی به ویژه ماهی فیتوفاگ نامناسب نماید، این وضعیت مربوط به زمان مطالعه بوده است .

در بین زئوپلانکتونها، زیتوده روتیفر ها در استخر شماره ۲، که از مخلوط کودهای آلی و شیمیایی استفاده شده بود در مقایسه با زی توده دیگر زئوپلانکتونها (کوپه پودا، کلادوسرا واستراکودا) استخرهای شماره ۱و ۳ که از کود آلی و کودشیمایی به شکل خالص استفاده گردیده بود، بیشتر بوده است و این با شرایط طبیعی استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی (کپورماهیان) قرابت دارد.

فلزات سنگین وخاصیت تجمع آنها در زنجیره غذایی آبزیان وآثار سمی آنها درغلظت های کم برانواع آبزیان به ویژه در ماهیان پرورشی بسیارحائز اهمیت می باشد. فلزات سنگین ابتدا توسط فیتوپلانکتون و زوئوپلانکتون، باکتری ها، قارچ ها و ارگانیسم های کوچک دیگر جذب می شوند و بعد توسط ماهیان پرورشی خورده شده ویا از طریق ابشش جذب شده ودر نهایت موجب تلفات گردیده و یا وارد بدن انسان می شوند.(حلوایی ، ۱۳۸۹). نتایج بررسیها نشان می دهد که غلظت تمامی فلزات سنگین، سرب، مس، آهن، کادمیم، روی، کبالت ونیکل در تمامی ماههای پرورش پایین تراز حداستاندارد آب استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی بود ولی غلظت آهن دراستخر شماره۲در ماه تیر و در استخر شماره ۱ در ماه مهر بیش از حد استاندارد برای پرورش کپور ماهیان بوده است .افزایش کم برخی فلزات سنگین مثل آهن د ر برخی از ماههای سال از محدوده حد مجاز در طول زمان پرورش به ویژه در استخرهای شماره ۱ و ۲ به نظر می رسد که به استفاده از شیرابه کود گاوی مرتبط باشد. از طرفی میزان برخی فلزان سنگین در شیرابه بالاست ولی با توجه به رقیق شدن شیرابه در یک حجم بالای آب استخر (۱۰۰۰۰ مترمکعب در هکتار)، مقادیر آنها در داخل آب آنقدر رقیق می گردد که چندین برابر از میزان حد مجاز نیز کمتر می باشد و از طرفی این افزایش کم برخی فلزات سنگین (آهن) در آب ممکن است به افزایش برخی المانهای داخل غذای مورد استفاده برگردد. با توجه به همه موارد افزایش کم برخی فلزات سنگین(آهن) در یک دوره پرورش در مقاطع زمانی غیر ممتد موجب خسارت نخواهد گردید و در صورت تجمع در بافتها (گوشت ماهی) بهداشت انسانی را تهدید نمی کند، زیرا گوشتهای قرمز که از آهن بالایی برخوردارند در درمان کم خونی ها مورد استفاده قرار می گیرند .

با توجه به مصرف بالای کودهای شیمیایی (۲۶۷۸۴ تا ۴۰۱۷۶ تن کود شیمیایی در انواع مختلف اوره، نیترات، سولفات، فسفات آمونیوم و پتاس) و متعاقب آن آلودگیهای زیست محیطی ناشی از مصرف آنها بویژه کودهای فسفاته، ضرورت استفاده از مواد جایگزین مناسب خصوصا کودهای آلی (گاوی) لازم و ضروری به نظر می

رسد زیرا مصرف کودهای آلی فاقد عوارض زیست محیطی بوده و از طرف دیگر از دیدگاه بهداشت آبزیان نیز موقعیت بهتری نسبت به کودهای شیمیایی دارند .

پیشنهادها

۱- استفاده توام کودهای شیمیایی و کودهای آلی در مقایسه با استفاده از کودهای شیمیایی و آلی به شکل غبر توام در غنی کردن آب و شکوفایی استخر انواع پلانکتونهای گیاهی و جانوری) برای تغذیه ماهی فیتوفاگ و بیگ هد متاسب تراست .

۲- استفاده ازکودهای آلی به میزان مورد نیاز در زمانهای مناسب برای غنی کردن و بار ور سازی آب استخر از تولیدات طبیعی آب ، می تواند بخشی از نیاز ما را به مصرف کودهای شیمیایی بکاهد .

۳- وجود تعداد قا بل توجهی از انواع تک یاخته ها و برخی دیگر از باکتریهای مفید و مخمرها در شیرابه کود گاوی می تواند به عنوان زئوپلانکتون در تامین غذای ماهی بیگ هد نقش داشته و در عین حال در افزایش سطح ایمنی ماهیان پلانکتون خوار موثر باشد.

منابع

۱- اسماعیلی ساری، ع. ۱۳۷۹. مبانی مدیریت کیفی آب در آبزی پروری. موسسه تحقیقات شیلات ایران.۲۶۳ صفحه

۲- آمارنامه شیلات ایران ، سال ۱۳۸۸

۳- ای کی لاندبای، ام اچ جی برنتس،آرتی ام بیکر،آردی هندی، اس وندلاربونگا و ای ماگ. صنعت آبزی پروری، لزوم محدودیت های فراتر وارزیابی بیشترترکیبات خوراکی ماهیان. ترجمه نیکوئیان،ا. مجله علمی،تخصصی، تحقیقاتی بندر و دریا .تیر۱۳۸۲.سال هجدهم.شماره ۱۰۵ ص ۱۵-۱۳.

۴ - بانی، ع. ۱۳۷۵. بررسی ترکیب فیتوپلانکتونی حاصل از انواع بارور کننده ها(کودها) در استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۵- پاپهن،ف.حقوقی راد،ن.۱۳۸۲.پرورش کپورماهیان استخری. تالیف لازلوهورواث و کریس سی گریو، انتشارات نوربخش. ۲۰۵ صفحه.

۶- روحانی،۱۳۷۴.تشخیص،پیشگیری و درمان بیماریها و مسمومیت های ماهی(ترجمه).انتشارات اداره کل آموزش و ترویج معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران.۲۵۶ص.

۷- زدنکااسوبوداوا - ریچارد دلوید - یاناماکووا - بلانکا ویکوزووا .۱۹۹۱. کیفیت آب و بهداشت ماهی. مترجمان غفاری، م . شریف پور . ع. ۱۳۸۰ . نشریه علمی شماره ۲۰ . ص۱۰۷.انتشارات معاونت تکثیر وپرورش آبزیان.

۸- ساپوژنیکف،و، ۱۹۸۸. هندبوک هیدروشیمی برای تولیدات ماهی، انتشارات مسکو.

۹-- حلوائی،مهرداد. تاثیرات فلزات سنگین درنابودی حیات جانوری،تارنمای تخصصی علوم زیستی وکنترل آفات . بهار۱۳۸۹.

۱۰- علیزاده، م. و دادگر،ش.۱۳۸۰. مدیریت تغذیه در پرورش متراکم آبزیان، شرکت سهامی شیلات ایران، تهران.

۱۱- کیسلف,ای.آ. (۱۹۶۵)روشهای تحقیق بر روی پلانکتونها زندگی موجودات آبهای شیرین.

۱۲- واردی و همکاران، ۱۳۸۸. بررسی کیفیت آب رودخانه ارس (فلزات سنگین) برای توسعه آبزی پروری دشت مغان . هشتمین سمینار بین‌المللی مهندسی رودخانه. دانشگاه شهید چمران اهواز

۱۳- نوددهی،م.ا.ش. ۱۳۷۵. بررسی اهمیت تغذیه فیتوپلانکتونی ماهی سیم (همراه با کپورماهیان پرورشی). پایان نامه کارشناسی ارشد. مرکز آموزش عالی علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان.رشت.

14- APHA (American Public Health Association).2005. Standard method for examination of water and wastewater. Washington. USA: American public health association publisher, 18thedition.

15- Apun, K., A.M, Yusof., J. Kumbang, 1999. Distribution of bacteria in tropical freshwater fish and ponds. Int. J. Environ. Health Res., 9: 285-292.

16- ASTM,1989 ,Annual book of ASTM Standard , part 31 , 180 p.۵

-Prasad,M.N.V.,Heavy metal stress in plants: from biomolecules to ecosystems, springer,2004 .

17 Bagirov. Z. A., and S. E. Bravarnik (2005), Water-management and power use of the Araks River.Translated from Gidrotekhnicheskoe Stroitel'stvo, Volume 19. No. 1, pp. 42–47, January, 1985.Journal Power Technology and Engineering (formerly Hydrotechnical Construction.p, 35-40.

18- Boyd, C.E. 1981. Water Quality 111 Warmwater Fish Ponds. Craflmaster Printers, Inc., Opelika, Alabama. 359 p.

19- Boyd, Claude E. (1999). Water Quality: An Introduction. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers Group. ISBN 0-7923-7853-9.

Carmelo, R.T. 1997. Identifying marine phytoplankton. London: Publication Harcourt Brace Company. P: 558.

20- (Cossins,S.A.(1983). Pollution and the biological resource of the oceans.-Mansell Bookbinders Ltd. phycology. Blackwell publishing. 566p.

21- Din Jie-yi, Guo Xianzhen Fang Xiu-zhen, Liu Mei-zhen, Zhang Wen-you .1988. Preliminary studies on the effect of livestock manure application on bacterial fish disease and human hygiene

22- Doria, C.R.C. and J.H. Leonhardt, 1993. Analysis of growth of Cyprinus carpio in semi-intensive polyculture with artificial feeding and organic fertilizer. Revista UNIMAR, 15 (Supplement): 223–31

23- Edmondson,W.T.(1989).Freshwster biology.second edition. Wiley and son Inc . New 46ork,USA.

24-Edwards, P. and Pullin, R.S.V.,1990. Wastewater – fed aquaculture. UNDP-World Bank, Water & sanitation Program, Asian Institute of Technology and ICLARM. P: 13-41.

25 FAO, 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculthre. FAO, Rome

26-Garg, S.K. and A. Bhatnagar, 1999. Effect of different doses of organic fertilizer (cow-dung) on pond productivity and fish biomass in still water ponds. J. Appl. Ichthyology, 15: 10–18

27- Geiger,J,G. and C.J.Turner, 1990. Pond fertilization and zooplankton management techniques for production of fingerling Stripped Bass and hybrid stripped Bass in culthre and propagation of S.B and it Hibrid. Harrel, R. M.,J. H. Kerby and R. V. Minton(Eds) American fisheries society, Betheseda, MD., pp: 323

28- Gosh.B.C., R.gosh.,N.B.mitra and M.K.javad ,1994 influence of organic and inorganic fertilizer on the growth and nutrion rice and fish in a culture system J. Agri. SCI . 122: 41-5

29-Habit, R.N. and H. Pankow.1976. Algenflora der Ostsee II, Plankton. Gustav Fischer Verlag. Germany: Jena university Rostock publication.

30- Hartley, B.H.G., J.R.C. Barber and P. Sims.1996. An Atlas of British Diatoms. UK: Biopress Limited, Bristol.

31- Heath, A.G.(1987). Water pollution and fish physiology.(2nd ed.). CRC. Press.Boston, USA.245P.

32-Herodek , S., Tartai , I., Olah, J., and Voros, L .1989. Feeding experiment with silver carp (Hypophthalmichtys molitrix) fry . Aquaculture, 83:331-344.

33- Islam, M.S., A. Begum, S.I. Khan, M.A. Sadique and M.N.H. Khan et al., 2000. Microbiology of pond ecosystems in rural Bangladesh: Its public health implications. Int. J. Environ. Stud., 58: 33-46.

34- Javed, M., M.B. Sial and S.A. Zafar, 1990. Fish pond fertilization (ii) influence of broiler manure fertilization on the growth performance of major carps. Pakistan J. Agri Sci., 27: 212–5

35- Javed, M., M. Hassan and M.B. Sial, 1992. Fish pond fertilization (iv) effect of cowdung on the growth performance of major carps. Pakistan J. Agri. Sci., 29: 111–5

36- Kaiser Engineers CA (1969). California, Final Report to the State of California, San Francisco Bay-Delta Water Quality Control Program, State of California, Sacramento.

37-Kanwal, S. Ahmed, I., Afzal,M., Sughra, F. and Abbas, K. 2003. Comparison of Fresh and Dry Cowdung Manuring on Growth Performance of Major Carps, International Journal of agriculture and biology.

38- Lenntech Water treatment & air purification Holding B.V.(2008). Rotterdamseweg 402 M 2629 HH Delft, The Netherlands. http://www.lenntech.com/hazardous- substances/aboutlenntech _ en.htm.

39- Mance , G.(19٨٧): pollution threat of heavy metals in aquatic environments.-Elsevier science publishers Ltd.

40- McNeely and Neimanis, 1979. Inorganic Contaminants of Surface Water: Research and Monitoring Priorities. New York: Springer-Verlag, Berlin: Heidelberg.

41- Mishra,S.R.,2005. Advances in limnology. Daya publishing house,New Dehli.

42- Newell,C.E. & Newell, R.C.(1977) .Marine plankton .Hutchinsson of London

43- Olsson,P.E,(1998):Disorders associated with heavy metal pollution.In:Fish diseases and disoders.(Vol 2).Non infectios disorders.Leather land J.F;Woop.t.k.(eds).CAB International Publishing. Oxford, England,386pp.

44- Pillay, T.V.R., 1990. Fish and Public Health and Disease. In: Aquauclture, Principles and Practices, Pillay, T.V.R. (Ed.). Fishing News Book, Farnham, UK., ISBN: 0-85238-168-9, pp: 174-215.

41- Pillay, T.V.R., (2004). Aquaculture and the environment. Former Programmed. Fishing News Books, Blackwell Publishing, Ltd. 189 p.

42-proshkina-Lavrenko. A. E. 1951.The identifying of freshwater phytoplankton. Moscow. P: 620.

45- Pullin, R.S.V. and Z.R. Schedadeh, 1980. Integrated Aquaculture FarmingSystem, pp. 258. Manila, Philippines
43- Robert G.Wetzel and Gene E. Linkens., 2001. Immunological Analyses. Springer Verlag New York, Inc. 429pp.
44-R.T. Corporation-2931 soldier springs Rd.-Larmie.WY,82070-USA
Trace Metals – AA- QCI – 049(1,2,3) Lot No: 001016,001017,001018
45- Sabir Ali S. K , S. Sasmal , M. S.chair and S. Das, 2007, effect of cattle urine on the population growth of rotifer (Brachious calciforus) . Agri ., 12: 64-68
46- Sengupta, A.K., Environmental separation of heavy metals: engineering processes, lewis publishers, 2002
47- Sophin, P., 2002 Waste recycling and fish culture, Litterature review, Prek Leap Agricultural College,Phnom Penh, Cambodia
48- Stoskopf,M.K.(1993). Fish medicine.WB. Saunders Co. London, England. 882pp.
49-Tiffany, H. and M.E. Britton. 1971. The algae of Illinois. New York, USA: Hafner publishing company.
50- Vijayaraghavan, K., Ahmad, D., Bin Ibrahim M. K. And Naemmah Binti Herman, H., 2006. Isolation of hydrogen generating microflora from cow dung for seeding anaerobic digester , International Journal of Hydrogen Energy, Volume 31, Issue 6,708-720
51- Vuori,K.1995 .Direct and indirect effects of iron in river ecosystems. Finnish Zoological and Botanical Poblishing Board , 32:317-329.
52- White, J.R. and Roman, M.R. 1996.E gg P roduction by the Calanoid Copepod Acartia tonsa in the mesohaline Chesapeak Bay: the importance of food resources and temperature. MAR .Ecol.PROG.ESR.1996.Vol .86, no.3, pp.239-249.
53-Zabelina, M.M., I.A. Kisselev, A.I. Proshkina-Lavrenko and V.S. Sheshukova, 1951. Diatoms. In: Inventory of freshwater algae of the USSR. Sov. Nauka Moscow, Russia.

Abstract:

Currently, different kinds of chemical fertilizer such as urea, nitrate, sulphate and ammonium phosphate –potash are using in fish ponds of carp (*Hypophthalmychthysmolitrix*, *Hypophthalmychthysnobilis).* Chemical fertilizers, especially phosphate fertilizers can cause environmental pollution. Therefore, the use of alternative one, particularly organic fertilizer (manure) can reduce environmental issues.
This study is conducted to effects of liquid cow manure on abundance, biomass and community structure of phytoplankton, zooplankton, physico-chemical chractrestics and heavy metal of water in the warm water fish ponds. For this purpose, the effects of three different types' fertilizers have been searched on fish ponds water. The ponds number 1 and 3 treated by chemical fertilizer and liquid cow manure respectively. Both of the two fertilizers (liquid cow manure and chemical fertilizer) were used in the pond number 2. Results showed that acidity of liquied cow manure was low (pH=7-8), however the total hardness and alkalinity were high. Meanwhile, percent of nitrogen were more than percent of calsium and phosphorus liquid cow manure. The concentrations of Pb, Fe and Zn elements were higer than critical level but some of them such as Cd, Cr, and Hg were lower than detection limit. As a conclusion, biomass of phytoplankton, zooplankton and physico-chemical parameters in fertilized pond treated by liquid cow manure were more convinence than pond treated by chemical fertilizers

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Caspian Sea Ecology Research Center

---

Project Title : The study of Physico-Chemical Characteristics, Heavy Metals and Plankton of Water in the Warm Water Fish Ponds using Organic (Cow Dung) and Chemical fertilizer
Approved Number: 4-76-12-89206
Author: Reza Pourgholam
Project Researcher : Reza Pourgholam
Collaborator(s) *:* Porang. N, Nasrolahzadeh, H., Varedi, E., Makhlough, A., Vahedi, F., Olomi, Y., Rostamian, M.T., Safari, R., Molaei, H., Afraei, M.A., Safavi, E., Alavitabari, E,Nasrolahtabar.A
Advisor(s):-
Supervisor: A.A. Saeidi
Location of execution : Mazanadran province
Date of Beginning : 2011
Period of execution : 2 Years & 3 Months
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Date of publishing : ***2014***

All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION - Caspian Sea Ecology Research Center

Project Title :

The study of Physico-Chemical Characteristics, Heavy Metals and Plankton of Water in the Warm Water Fish Ponds using Organic (Cow Dung) and Chemical fertilizer

Project Researcher :

Reza Pourgholam

Register NO.

43554