

بررسی ترکیب گونه‌ای جوامع فیتوپلانکتونی در استخرهای پرورش ماهیان گرمابی منطقه دزفول

احسان اسلامی‌زاده^۱، مهران جواهری بابلی^{۱*}، سیمین دهقان مدیسه^۲

^۱گروه شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

آمرکز تحقیقات آبی‌پروری جنوب کشور، اهواز، ایران.

*نویسنده مسئول: mehranjavaheri@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۰/۲۴

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۱/۲۸

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی جوامع و تنوع فیتوپلانکتونی استخرهای پرورش ماهیان گرمابی و همبستگی این جوامع با فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب، در منطقه دزفول در یک دوره ۸ ماه انجام شد. براساس نتایج، رده Chlorophyceae با ۱۷ گونه و ۸۴/۸۰ درصد فراوانی، بالاترین فراوانی را در استخر A2 (استخرهای ۲ هکتاری) داشت، در این استخر گونه *Pediastrum* sp. بالاترین تعداد گونه (۹۸۷۹/۳۸۲±۱۸/۲۱) را نشان داد، بیشترین تعداد فیتوپلانکتون‌ها در تیرماه و کمترین تعداد در اسفندماه شمارش شد. در استخر A12، نیز رده Chlorophyceae با ۱۱ گونه و ۹۲/۶۹ درصد بالاترین فراوانی را داشت و فراوان‌ترین گونه متعلق به *Pediastrum* sp. بود. در این استخر بالاترین تعداد در خرداد و کمترین تعداد در مهرماه مشاهده شد. در استخر D7 بالاترین تعداد فیتوپلانکتون‌های شمارش شده در خردادماه و کمترین تعداد در فروردین‌ماه اندازه‌گیری شد. پر تعدادترین رده متعلق به Chlorophyceae با ۱۴ گونه و ۸۹/۱۱ درصد و فراوان‌ترین گونه متعلق به *Pediastrum simplex* بود. بالاترین تراکم فیتوپلانکتونی در استخر A12 با ۷۶۶۶۱۵۱۴ عدد در لیتر در خردادماه و در استخر A2 با ۲۶۹۴۸۹۹۴ عدد در لیتر در اردیبهشت و در آخر در استخر D7 با ۱۲۳۰۲۹۴۳ عدد در لیتر در خرداد مشاهده شد. همبستگی بین تراکم فیتوپلانکتونی شناسایی شده و پارامترهای فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری شده مشاهده نشد.

واژگان کلیدی: فیتوپلانکتون، استخرهای پرورش ماهی، تراکم، تنوع، فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی.

مقدمه

پرورش آبزیان یک فعالیت با گستره جهانی است که در بهبود تغذیه و کمک به توسعه اقتصادی کشورهای جهان سوم مؤثر بوده است (Oscar, 1990). قابلیت‌های نسبتاً محدود صید و بهره‌برداری از منابع آبی طبیعی، پرورش آبزیان از جمله ماهی را برای تأمین پروتئین حیوانی و به‌ویژه گوشت مورد نیاز بشر به‌صورت امری اجتناب‌ناپذیر در آورده است. در ایران پرورش ماهی با واردات کپور ماهیان چینی و کپور معمولی و پرورش آن‌ها در مزارع بزرگ آغاز گردید (Sulehria et al., 2013). امروزه ماهیان گرم آبی از جایگاه ویژه‌ای در کشور برخوردار شده‌اند به طوری که بیش از ۷۰ درصد از تولیدات آبزیان پرورشی را به خود اختصاص داده است (Thomas, 1983).

فیتوپلانکتون‌ها یکی از حلقه‌های مهم چرخه‌های غذایی در تمام منابع آبی به‌شمار می‌آیند. تمام موجودات زنده به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم به آن‌ها

برای تغذیه نیازمند هستند. اطلاع از نوع و ترکیب جمعیت پلانکتونی این امکان را فراهم می‌نماید تا علاوه بر آگاهی بتوان از میزان تولیدات از پویایی جمعیت و چرخه زندگی ماهیان نیز اطلاعاتی را کسب کرد، بنابراین شناخت این موجودات در هر منبع آبی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، به‌خصوص در استخرهای پرورش ماهی که آنالیز جامعه فیتوپلانکتونی، ابزاری مهم در ارزیابی غلظت مواد مغذی محسوب می‌شود (Sipauba-Tavares et al., 2010; Ajuorm et al., 2011). همچنین فیتوپلانکتون‌ها نقش مهمی را در چرخه مواد غذایی در اکوسیستم‌های آبی ایفا می‌کنند که سبب کنترل رشد، ظرفیت تولیدمثل و خصوصیات جمعیت گروه‌های زیستی دیگر از جمله زئوپلانکتون‌ها می‌شوند (Cungi et al., 2010). در مورد جامعه فیتوپلانکتونی استخرهای پرورش ماهی مطالعات زیادی صورت گرفته است که می‌توان به پژوهش Akter و Duggan

خروجی استخر. نمونه‌برداری دو بار در هر ماه و در تاریخ‌های ۱۵ و ۳۰ هر ماه و در ساعات میانی روز (ساعت ۱۲:۳۰ الی ۱۵) که دارای بالاترین تراکم فیتوپلانکتونی است انجام شد.

نمونه‌برداری و شناسایی فیتوپلانکتون‌ها: به منظور نمونه‌گیری از ستون آب از لوله پولیکا ۲ اینچ و طول ۱۲۰ سانتی‌متر استفاده شد. نمونه داخل پولیکا را در بشر ۱ لیتری خالی کرده و سپس نمونه ریخته شده در بشر در ظرف‌های پلاستیکی یک لیتری در فرمالین ۴ درصد تثبیت شد (Belinger et al., 2010).

نمونه‌های فیتوپلانکتونی با استفاده از میکروسکوپ اینورت با بزرگنمایی ۲۵۰ و ۴۰۰ و براساس کلیدهای شناسایی معتبر و در دسترس تا حد گونه شناسایی شد (Niels, 1964; Cox, 1996; Thomas, 1983; Komark, 1983; Bertalo, 2003; Santanna et al., 2003; Bes, 2008; Vimperk, 2009; Bellinger et al., 2010; Cunqi et al., 2010; Ingole et al., 2010). جهت محاسبه فراوانی فیتوپلانکتون‌ها در یک لیتر نمونه آب از فرمول زیر استفاده گردید (Sarsji et al., 2014):

$$D=(N*v)/V$$

که در آن D = تعداد کل فیتوپلانکتون‌ها در هر لیتر آب، N = تعداد نمونه‌های شمارش شده هر گونه در ۱ سی‌سی از نمونه آب، v = حجم نمونه شمارش شده برحسب لیتر و V = حجم آب برداشت شده برحسب لیتر می‌باشد.

آنالیز داده‌ها: آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS23 انجام گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها، از آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) در سطح ۰/۰۵ درصد و تست تکمیلی توکی استفاده شد. از آزمون همبستگی پیرسون جهت بررسی همبستگی بین فیتوپلانکتون‌ها و پارامترهای محیطی استفاده شد. رسم شکل‌ها و نمودارها در Excell انجام گرفت.

نتایج

فیتوپلانکتون‌های استخرهای پرورش ماهی: براساس نتایج، گونه *Pediastrum simplex* بیشترین تعداد گونه را در لیتر در سه استخر به خود اختصاص داد و بالاترین تعداد در استخر A12 داشت (جدول ۱).

(۲۰۱۸) بر روی کیفیت و کمیت فیتوپلانکتون‌های استخرهای پرورش در بنگلادش اشاره کرد و آن‌ها عنوان کردند که تغییرات فصلی بر روی تولیدات فیتوپلانکتونی موثر است. Anetekhai و همکاران (۲۰۱۸) تاثیر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی و پلانکتون‌ها را در استخرهای گربه ماهی در نیجریه را مورد بررسی قرار دادند و در مطالعه آن‌ها کلروفیت‌ها گروه غالب در استخرها بودند. در ایران در مطالعه خطیب حقیقی و همکاران (۲۰۱۸) رده *Bacillariophyta* و جنس‌های *Nitzschia*، *Cyclotella*، *Achnanthes* و *Melosira* بالاترین فراوانی را داشتند. به‌طور کلی حضور و فراوانی جمعیت فیتوپلانکتونی در استخرهای پرورش ماهی بستگی به میزان تولیدات و حاصل‌خیزی استخرها دارد. از این رو شناخت فراوانی و ترکیب جمعیتی فیتوپلانکتون‌ها می‌تواند به مدیریت شیلات و فراهم کردن فهم بیشتر از تعادل اکولوژیکی در اکوسیستم‌های آبی کمک نماید (Fathi et al. 2001). در این تحقیق فیتوپلانکتون‌ها به‌عنوان جمعیت هدف مدنظر قرار گرفته و تغییرات این جمعیت در طول دوره ۸ ماهه در استخرهای پرورشی مورد بررسی قرار گرفت و به‌دلیل تأثیرگذاری بالای پارامترهای فیزیکی و شیمیایی جمعیت فیتوپلانکتون‌ها، این پارامترها نیز به‌طور همزمان سنجش شد، تا دیدی کلی از ترکیب جمعیتی این حلقه‌های مهم شبکه غذایی حاصل شود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از زمان آماده‌سازی استخرهای پرورشی تا پایان فصل پرورش (اوایل اسفند ۹۳ تا پایان مهر ۹۴) به‌مدت ۸ ماه در مزرعه پرورش ماهیان گرمابی شرکت آبی در منطقه شهر دزفول انجام شد. استخرهای A2 و A12 و D7 به‌صورت کاملاً تصادفی از بین مجموعه استخرهای مزرعه انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. شرایط این استخرها از نظر مساحت مفید (استخرهای ۲ هکتاری)، زمان آب‌گیری (۱۳۹۳/۱۱/۲۰)، میزان کود پایه (۳۵۰۰۰ کیلوگرم در هر استخر) و همچنین آب ورودی با هم برابر بودند. جهت نمونه‌برداری از فیتوپلانکتون‌ها در هر استخر ۵ مکان در نظر گرفته شد. دو مکان در دو گوشه مجاور ورودی استخر، یک مکان در مرکز استخر و دو مکان در دو گوشه مجاور

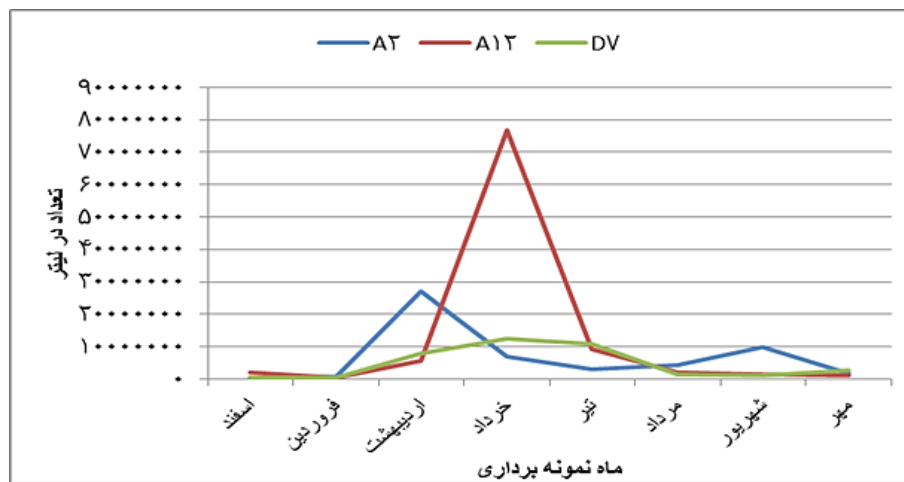
جدول ۱ - میانگین فیتوپلانکتون‌های شناسایی شده در سه استخر A12، A2 و D7 پرورش ماهی شرکت آبی دزفول با یکدیگر در طول دوره (۱۳۹۳-۹۴) (تعداد در لیتر).

استخر D7	استخر A12	استخر A2	species	Class
۱۳۹۵۶۲/۷۳±۲۱۸۲/۷۴c	۱۰۵۵۳۳/۰۵±۳۷۶۱/۴۴b	۲۷۹۱۲۷/۲۰±۷۶۲۴/۹۹a	<i>Nitzschia acicularis</i>	Bacillariophyceae
۹۴۰۰/۵۷±۱۴۹۲c	۳۲۲۵۱۹/۳۷±۸۳۲۷b	۱۷۹۶۶۹/۱۶±۵۷۸۴a	<i>Nitzschia palea</i>	
۲۱۱۱۵/۹۰±۸۱۶۷b	۲۲۸۸۳/۵۰±۱۵۳۴b	۵۱۰۲۵/۰۳±۱۷۲۴a	<i>Nitzschia reversa</i>	
۱۳۶۹۰/۹۶±۳۹۹/۲۱c	۷۳/۸۶±۱۷/۵۸b	۲۶۲/۹۱±۸۴/۱۸a	<i>Navicula platystoma</i>	
۶۷۹۱/۶۷±۵۶۹۰/۶۸a	۱۲۱۱/۰۳±۵۸۷/۹۶c	۱۶۵۹۱/۳۵±۹۹۱/۸۳b	<i>Navicula placentula</i>	
۴۷۰۸۵±۶۴۳۵c	۹۱۰۸/۷۵±۱۱۷۷b	۱۹۱۹۶۳/۷۵±۷۶۷۸a	<i>Nitzschia closterium</i>	
۰c	۳۸۲۲/۴۵±۳۸۷/۸۹a	۱۰۶/۰۵±۴۲/۲۰b	<i>Nitzschia sigma</i>	
۳۲۹/۰۸±۳۱۶/۳۵c	۲۱۳۸/۵۰±۵۵۴b	۰a	<i>Cyclotella</i> sp.	
۲۸۸۹۰/۵۱±۹۸۴/۶۳a	۰b	۰a	<i>Melosira</i> sp.	
۰c	۱۰۵/۷۲±۴۲/۹۰a	۶۲/۱۰±۴۸/۴۰b	<i>Nitzschia sigmaidea</i>	
۰b	۲۸۸/۳۲±۱۵۳/۳۰a	۰a	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	
۴۴۴۰±۷۶۰a	۰c	۵۱۷۹/۵۰±۷۱۸b	<i>Synedra acus</i>	
۰b	۳۵۲۵/۵۶±۱۰۲/۲۵a	۰a	<i>Scendesmus brasiliensis</i>	
۱۶۴۱۲/۰۷±۳۰۷/۱۷a	۰c	۲۵۲۲/۲۵±۸۹۰b	<i>Scendesmus quadricauda</i>	
۲۱۴۲۹۸/۱۶±۳۹۴۵c	۵۸۱۱۱۱/۵±۱۰۵۲a	۳۵۹۸۱۸/۴۲±۷۹۶۱b	<i>Scendesmus acuminatus</i>	
۱۳۶۵۲/۸۵±۷۴۴/۷۴a	۸۶۵۷/۹۶±۹۰۸/۳۱b	۲۷۶۲۴/۳۵±۲۶۵/۴۵c	<i>Scendesmus arcuatus</i>	
۴۲۶۰۶۹/۷۱±۱۰۲۹b	۴۶۸۷۸۹/۲±۹۰۶a	۶۰۴۶۳۵/۹۶±۱۰۲۱c	<i>Ankistrodesmus acicularis</i>	
۵۲۸۰۰/۵۸±۸۹۱۶b	۶۷۳۳۳۷/۳±۱۷۲۵a	۴۱۷۸۵۷/۳۲±۶۳۲۱c	<i>Closteriopsis acicularis</i>	
۶۲/۱۰±۲۴۸/۴۰b	۳۸۴۷/۷۱±۶۲۱/۱۳a	۶۸۱۰/۹۵±۹۲۵/۴۱c	<i>Cloelastrum proboscideum</i>	
۳۳۳۵۶۶/۱۲±۸۰۲۴a	۲۴۱۸۵/۱۸±۲۲۳b	۲۹۶۹۹/۴۷±۷۱۹/۲۸c	<i>Monoraphidium contortum</i>	
۹۸۷۹/۱۸±۳۸۲/۲۱a	۹۷۱۰/۱۰±۲۴۸/۴۴a	۷۹۱۹/۹۲±۶۷۹/۰b	<i>Pediastrum</i> sp.	
۱۸۲۲۷/۲۵±۲۲۶/۸۷a	۰c	۹۰۷۱/۵۵±۲۸۶/۲۰b	<i>Pediastrum boryanum</i>	
۲۵۳۰۵۶۳/۶۵±۴۲۸/۵۷c	۹۶۴۳۸۷۹/۷۱±۹۵۴/۳۱b	۴۲۰۵۷۱۳/۵۶±۱۹۴/۱۴b	<i>Pediastrum simplex</i>	
۵۵۹۲۵/۱۰±۹۸۵/۷۰a	۰c	۷۰۴۹۵/۸۱±۲۸۱/۹۸b	<i>Chlorella</i> sp.	
۰a	۰a	۱۹۸/۱۵±۶۹/۳۰b	<i>Tetraedron tumidolom</i>	
۲۸۴۱/۴۵±۳۶۵/۸۰a	c	۲۴۷/۵۵±۹۹/۲۰b	<i>Crusiginum tetrapedia</i>	
۰c	۹۸۵۶/۷۵±۸۰۰/۰۲a	۱۹۳۲/۳۲±۵۲۸/۱۸b	<i>Cosmarium</i> sp.	
۲۳۶۸۷/۲۵±۷۴۹/۶۴a	۰b	۸۱۳۹/۷۵±۵۴۸/۵۹c	<i>Closterium</i> sp.	
۰a	۰a	۵۴۳/۷۵±۱۷۵b	<i>Treubaria</i> sp.	
۰a	۰a	۲۲۲۱۴/۹۱±۵۳۶/۰۸b	<i>Merismopedia</i> sp.	
۳۵۵۵/۱۸±۷۷۶/۶۶c	۸۲۵۴۱/۳۷±۵۷۲/۹۸۴a	۴۶۸۰۸/۶۵±۱۳۴/۵۸b	<i>Osillatoria</i> sp.	
۰b	۱۴۷/۸۷±۸۰/۵۰a	۳۱۰۶۷/۱±۲۱۲/۵۱c	<i>Chroococcus</i> sp.	
۶۶۳۶۰/۳۷±۵۶۴/۶۸a	۴۶۸۱۵/۳۱±۸۷۲/۶۱b	۶۸۴۶۰/۳۷±۲۷۳/۸۴c	<i>Microcystis aeuroides</i>	
۰a	۰a	۱۳۳۶/۳۰±۶۸۹/۲b	<i>Anabaenopsis</i> sp.	
۸۲۲۹۵/۷۱±۳۹۱/۶۸b	۲۸۰۰۲۰/۷۳±۳۹۸/۳۵a	۸۲۳۴۷/۶۸±۴۰۱/۳۵a	<i>Euglena</i> sp.	
۵۷۹/۸۲±۲۹۴/۶۸c	۲۳۲۸۵/۲۱±۱۸۸/۳۶a	۵۹۳۱/۱۵±۷۲۸/۶۰b	<i>Phacus</i> sp.	
۱۲۳۶±۴۴۸/۵۸b	۲۸۵۷/۸۷±۱۸۹/۸۷a	۵۴۹۳۵/۶۲±۲۸۰/۹۷c	<i>Peridinium</i> sp.	

حروف متفاوت در هر ردیف نشانه تفاوت معنی دار در سطح $P < 0.05$ می‌باشد.

مقایسه پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب استخرها: طبق نتایج، پارامترهای pH، نیترات (NO_3)، آمونیاک (NH_3)، دما (TW) در سه استخر A12، A2 و D7 اختلاف معنی‌داری نداشت ($P > 0.05$). در مورد پارامترهای نیتريت (NO_2)، فسفات (PO_4) و کدورت بالاترین مقدار در استخر A2 و کمترین مقدار به ترتیب در استخرهای A12 و D7 اندازه گیری شد ($P < 0.05$). ولی اکسیژن محلول (DO) بالاترین مقدار خود را در استخر D7 و کمترین مقدار را در استخر A2 داشت ($P < 0.05$) (جدول ۳).

ترتیب تعداد گونه‌های شناسایی شده به شکل زیر است:
 استخر A2 < استخر A12 < استخر D7
 روند فراوانی گونه‌های شناسایی شده در طول دوره مورد بررسی در سه استخر نشان داد که استخر A12 بالاترین اوج را نسبت به دو استخر دیگر در خردادماه داشت (شکل ۱).
بررسی تراکم فیتوپلانکتون‌ها: بالاترین تراکم فیتوپلانکتونی در استخر A2 اندازه‌گیری شد که در ۴ ماه از ۸ ماه بررسی، بالاترین تراکم را داشت (جدول ۲).



شکل ۱ - گونه‌های شناسایی شده در سه استخر A2، A12، و D7 پرورش ماهی شرکت آبی دزفول در طول دوره مورد بررسی (۱۳۹۳-۹۴).

جدول ۲ - شاخص‌های تراکم در فیتوپلانکتون هادر سه استخر A2، A12، و D7 پرورش ماهی شرکت آبی دزفول در طول دوره مورد بررسی (۱۳۹۳-۹۴) (تعداد در لیتر).

فیتوپلانکتون		
D7	A12	A2
۵۸۲۶۰۵/۸	۲۰۸۳۹۰۰/۴	۵۷۳۰۶۸/۲
۵۲۹۰۸۹/۷	۳۳۷۰۵۸/۲	۶۵۵۷۴۴/۴
۷۸۱۲۱۷۹/۲	۵۶۳۶۶۳۸	۲۶۹۴۸۹۹۴
۱۲۳۰۲۹۴۳	۷۶۶۶۱۵۱۴	۷۰۶۸۵۹۹
۱۰۷۹۱۵۱۶	۹۳۵۶۵۸۰/۵	۲۸۹۸۹۳۴
۱۴۴۶۸۶۰	۲۰۷۶۷۶۸	۴۴۲۶۰۵۰
۱۰۷۴۷۴۴/۵	۱۳۹۴۴۶۱/۴	۹۸۸۳۳۷۵
۲۶۲۹۰۷۰/۲	۱۰۸۲۳۶۹	۱۸۶۷۷۹۵/۲

جدول ۳ - مقایسه پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب ۳ استخر پرورش ماهی شرکت آبی دزفول (تعداد در لیتر).

D7	A12	A2	
۷/۰±۹۴/۵۵a	۰±۸/۵۴a	۷/۰±۸۲/۴۸a	pH
۶/۳±۱۸/۵۸a	۵/۳±۴۴/۲۷a	۶/۳±۱۹/۴۵a	نیترات (ppm)
۰/۰±۱۱/۰۵c	۰/۰±۰۵/۰۱b	۰/۰±۲۴/۰۴a	نیتريت (ppm)
۰/۰±۵۰/۰۴b	۰/۰±۵۸/۰۶ab	۰/۰±۶۴/۰۴a	فسفات (ppm)
۰/۰±۰۷/۰۱a	۰/۰±۰۸/۰۱a	۰/۰±۰۷/۰۱a	آمونیاک (ppm)
۰/۰±۳۰/۰۲b	۰/۰±۳۰/۰۲b	۰/۰±۳۹/۰۳a	شوری (ppt)
۴۵۵/۳۵±۲۹/۷۲b	۴۸۲/۳۴±۴۵/۷۲b	۵۹۹/۵۷±۳۷/۷۰a	EC (Ms/cm)
۲۴۲/۱۷±۶۴/۸۹b	۲۴۱/۱۷±۱۶/۲۸b	۲۹۹/۲۹±۷۵a	سختی (ppm)
۷/۰±۳۱/۲۳b	۶/۰±۸۳/۹۸ab	۶/۰±۳۶/۴۰a	اکسیژن محلول (ppm)
۳۳/۱۱±۵۶/۲۸ab	۳۱/۵±۷۵/۶۵b	۳۵/۱۳±۶۸/۴۰a	کدورت (ppm)
۲۹/۰±۱۹/۹۰a	۲۸/۰±۸۲/۹۳a	۲۹/۰±۴۱/۴۸a	دما (سانتی گراد)

حروف متفاوت در هر ردیف نشانه تفاوت معنی دار در سطح $P < 0.05$ می‌باشد.

بحث

فراوانی فیتوپلانکتون‌ها در فصول مختلف در استخرها: در مجموع ۳۲ گونه در پنج رده شامل ۱۷ گونه در رده Chlorophyceae، ۱۰ گونه

نتایج همبستگی بین پارامترهای فیزیکو-شیمیایی، هیچ گونه همبستگی را بین این پارامترها با تراکم فیتوپلانکتون‌ها نشان ندادند (جدول ۴).

جدول ۴ - همبستگی بین پارامترهای فیزیکی شیمیایی با تراکم فیتوپلانکتونها و زئوپلانکتون ها در سه استخر مورد بررسی.

تراکم فیتوپلانکتونی	شوری	آمونیاک (NH ₃)	فسفات (PO ₄)	نیتريت (NO ₂)	نترات (NO ₃)	pH	
						۱	pH
						۱	نتیرات (NO ₃)
				۱	۰/۱۷۹	-۰/۰۹۲	نتیریت (NO ₂)
			۱	۰/۳۷۴**	۰/۴۹۴**	۰/۳۱۲**	فسفات (PO ₄)
		۱	۰/۱۱۲	-۰/۰۱۲	-۰/۱۴۹	۰/۵۷۵**	آمونیاک (NH ₃)
	۱	-۰/۱۹۷	۰/۱۱۹	۰/۲۵۹	۰/۰۵۷	-۰/۱۲۲	شوری
۱	-۰/۱۴۰	۰/۱۱۴	-۰/۰۵۴	-۰/۱۱۷	۰/۱۲۹	۰/۱۷۱	تراکم فیتوپلانکتونی

همبستگی در سطح ۰/۰۵*همبستگی در سطح ۰/۰۱.

نیز قادر به رشد می‌باشند (Harris, 1986). از این رو می‌توان نتیجه گرفت که استخرهای پرورش ماهی مورد مطالعه از نظر شرایط زیست محیطی در وضعیت مطلوبی قرار داشتند و گونه‌های فرصت‌طلبی نظیر Cyanophyceae قادر به گسترش زیاد نبوده‌اند (Harris, 1986).

غالبیت رده‌های جلبک‌های سبز آبی و سبز را در مناطق گرمسیری (همانند تحقیق حاضر) امری طبیعی است (Adebisi, 1981). افزایش درجه حرارت، نور خورشید و فعالیت‌های تروفیکی منجر به کاهش سطح آب، حرکت متناوب آب از عمق و رسوبات غنی از مواد مغذی به ناحیه بالایی شده و این امر حضور فیتوپلانکتون‌ها را افزایش می‌دهد (Uttah, 2008). در تحقیق حاضر بیشترین تعداد فیتوپلانکتون‌ها در فصل بهار مشاهده شد که با نتایج تحقیقات قبلی بیان شده تطابق دارد.

غالبیت Chlorophyceae در استخرها در فصل خشک با شدت نور خورشید و شدت بالای جمع شدن فسفات در استخرهای پرورشی مرتبط است (Kurasaw and Shiraishi, 1954; Uttah, 2008). از طرفی ثبات فیزیولوژیکی و رفتاری کلروفیسه‌ها سبب می‌شود تا این رده مقاومت محیطی بهتری نسبت به سایر گونه‌ها داشته باشد (Silva, 2004)، که با نتایج تحقیق حاضر تطابق دارد. استخرهای پرورش ماهی به دلیل غنی‌سازی آن‌ها از طریق کودهای شیمیایی و حیوانی، میزان تغذیه مکمل بالا شاهد افزایش میزان مواد زائد آلی بوده و جز اکوسیستم‌های بیوتروف طبقه‌بندی می‌شوند. از جنبه کارایی اقتصادی و مقدار تولید نهایی، سیستم پرورش ماهی در آن‌ها به صورت متراکم یا نیمه متراکم صورت می‌گیرد

Bacillariophyceae، گونه ۵ Cyanophyceae، ۲ گونه Euglenophyceae و ۱ گونه Dinophyceae شناسایی شد. رده Chlorophyceae در صدر جدول و به دنبال آن Bacillariophyceae قرار داشت و همواره Dinophyceae کمترین فراوانی را به خود اختصاص داده بود.

Ikpi و همکاران (۲۰۱۳) تنوع و پراکنش فیتوپلانکتون‌ها را در استخرهای خاکی نواحی گرمسیری مورد بررسی قرار دادند و ۳۰ گونه فیتوپلانکتونی از ۶ خانواده شناسایی نمودند که مشابه تحقیق حاضر، خانواده Chlorophyceae با ۱۸ گونه در صدر بود، اما رده Euglenophyceae با ۵ گونه در رده دوم و بعد از آن Dinophyceae و Cryptophyceae هر کدام با یک‌گونه قرار داشتند، که با نتایج این تحقیق تفاوت دارد. به‌طور کلی فراوانی جمعیت‌های فیتوپلانکتونی تابعی از فاکتورهای مختلف از جمله درجه حرارت آب، اکسیژن محلول، مواد آلی و معدنی و فراوانی جمعیت فیتوپلانکتونی می‌باشد (Saraji et al., 2014) که این تفاوت‌ها نتایج را قابل توجیه می‌سازد.

Hassan و همکاران (۲۰۰۲) در استخرهای پرورش گربه‌ماهی چهار گروه Bacillariophyceae، Chlorophyceae، Cyanophyceae و Euglenophyceae را شناسایی کردند، ولی رده Dinophyceae برخلاف تحقیق حاضر مشاهده نشد. در تحقیق آن‌ها Cyanophyceae گروه غالب ریز جلبک‌ها بود. در حالی که در تحقیق حاضر این رده در رتبه سوم و یا چهارم از نظر فراوانی قرار داشت. Cyanophyceae از جلبک‌های مقاوم در محیط‌های نامطلوب بوده و در بسیاری از شرایط نامناسب محیطی

(Zhong *et al.*, 2011).

اسفند و فروردین به‌عنوان خنک‌ترین ماه‌های سال تعداد بالاتری از رده *Bacillariophyceae* را در برداشتند، که علت آن وجود خاصیت فتوتاکسیم در فیتوپلانکتون‌ها است که در جنس‌هایی با تقارن دو طرفی و وجود خارها در انواع جنس‌هایی با تقارن شعاعی یا مرکزی وجود دارد، به این ترتیب دیاتومه‌ها زیر سطح آب در بهترین موقعیت فتوسنتزی قرار می‌گیرند و به جمعیت غالب تبدیل می‌شوند، که خلاف یافته‌های تحقیقات بیان شده است (Zhong *et al.*, 2011). همچنین در Hegedus و همکاران (۲۰۰۹) در استخرهای پرورش ماهی یک توالی بین رده‌های مختلف مشاهده شده است در حالی که در این تحقیق تمامی رده‌ها در ماه‌های مختلف حضور داشتند و تقریباً اوج‌های یکسانی را نشان داده‌اند، که خلاف یافته‌های Hegedus و همکاران (۲۰۰۹) است. اختلاف‌های موجود بین نتایج این پژوهش با نتایج سایر پژوهشگران می‌تواند در نوع، سن و تراکم ذخیره‌سازی گونه‌های پرورشی، اقلیم منطقه پرورش، فصل‌های مختلف پرورش، سن استخرها، بیوماس ماکروفیت‌ها در استخرها، مدیریت کوددهی، نوع خاک بستر استخر، منبع تأمین آب، فاکتورهای زیستی و فیزیوشیمیایی آب مورد استفاده برای پرورش، تراکم و تنوع ژئوپلانکتون‌ها و سایر رابطه‌های پیچیده ناشناخته باشد (Soon Park and Shin, 2007).

تأثیر شرایط فیزیکی و شیمیایی آب بر فیتوپلانکتون‌ها: همانطور که نتایج نشان داد، تراکم فیتوپلانکتون‌ها در ماه‌های مختلف مورد بررسی در سه استخر D7، A12 و A2 دارای تفاوت معنی‌داری بود. یکی از دلایل غالب بودن رده *Chlorophyceae* در محیط استخر که در این تحقیق نیز مشاهده شده است، در ارتباط با شرایط آب استخر و به‌طور شاخص سطح بالایی از قلیائیت کل، دمای بالا و بار مواد آلی در حد متوسط تا زیاد می‌باشد (Hurlbet and Mulla, 1981; Borics, 2000; Ponce-Ponce-Palafox *et al.*, 2010). از این‌رو فاکتورهای محیطی سهم زیادی بر روی تنوع و تراکم فیتوپلانکتون‌ها دارند. درجه حرارت آب ارتباطات مختلفی با سایر فاکتورها به ویژه اکسیژن محلول دارد. در مطالعه حاضر درجه حرارت آب در محدوده ۲۲/۵۳ تا ۳۴/۴۵ درجه سانتی‌گراد قرار داشت. Jhingran (۱۹۹۱) بیان کرد

در مطالعه Hasan و همکاران (۲۰۰۲) در استخرهای پرورش گربه‌ماهی، رده *Euglenophyceae* به‌طور منظم در تمام نمونه‌برداری‌ها مشاهده نشد و تراکم سلولی پائینی را نشان داد، اما در تحقیق حاضر این رده در تمام فصول مشاهده شد. در طول دوره بررسی در هر ۳ استخر رده *Chlorophyceae* پرتعدادترین رده و گونه *Pediastrum simplex* فراوان‌ترین گونه در هر سه استخر بود. یکی از گونه‌هایی که در رده *Bacillariophyceae* وجود دارد، *Nitzschia sp.* است. در این تحقیق گونه *Nitzschia sp.* در هر ۳ استخر شناسایی شد. طبق Boyd و همکاران (۱۹۹۸)، حضور این گونه در آب نشان‌دهنده وجود نیتروژن غیر آلی در آب است و ناپدید شدن این گونه را در برخی از ماه‌ها با پائین بودن مقدار نیترات (NO_3) و بالا بودن درجه حرارت مرتبط دانستند. در این مطالعه گونه *Nitzschia sp.* استخر A2 (۱۴۳۶۷۵/۳ عدد در لیتر)، A12 (۹۱۹۳۲/۵۸ عدد در لیتر) و D7 (۶۳۰۹۲/۴۳۵ عدد در لیتر) شمارش شد و بالاترین میزان نیترات (NO_3) نیز در استخر A2 با مقدار ۶/۱۹ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری شد و همچنین غالبیت *Chlorophyceae* نشان‌دهنده وجود حجم بالایی از عناصر پایه‌ای نظیر نیتروژن است (Hegedus *et al.*, 2009) مجموع مقادیر نیتريت و نیترات برای استخر A2 (۶+۲۴/۱۹ میلی‌گرم در لیتر) بالاتر از دو استخر دیگر بود. به‌خصوص در مورد نیتريت که در استخر A2 به‌طور معنی‌داری بالاتر از دو استخر دیگر اندازه‌گیری شد.

در این مطالعه *Bacillariophyceae* از نظر تعداد در رده دوم قرار داشت. در مطالعه Hasan و همکاران (۲۰۰۲) در رده سوم بود و در تحقیق Hegedus و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی تنوع فصلی و ماهانه فیتوپلانکتون‌ها در استخرهای ماهی، این رده در مرتبه دوم قرار داشت و عنوان شده است که حضور این گونه قویاً با کاهش شیب دمایی افزایش می‌یابد و با افزایش دما رده‌های *Chlorophyceae* و *Cyanophyceae* و به دنبال آن *Euglenophyceae* جایگزین می‌شوند. در تحقیق حاضر ماه‌های مرداد و شهریور به‌عنوان گرم‌ترین ماه‌های سال در مقایسه با

استخرهای پرورش کپور معمولی را در رومانی مورد بررسی قرار دادند. در تحقیقات آن‌ها با کاهش درجه حرارت آب در طول بهار، دو رده *Bacillariophyceae* و *Cyanophyceae* غالب بودند. اما با افزایش درجه حرارت رده *Chlorophyceae* غالب شدند. در تحقیق حاضر، در هر ۳ استخر رده *Chlorophyceae* و گونه *Pediastrum simplex* غالب بوده و اوج حضور این رده در ماه‌های خرداد و اردیبهشت مشاهده شد. همچنین عنوان شده است که با توجه به بالا بودن بیومس ماهیان پرورشی و بالا بودن نیاز تغذیه ای آن‌ها براساس شرایط محیطی و فیزیولوژیکی مناسب، خصوصاً در ماه‌های گرم دوره پرورش طبیعی به‌نظر می‌رسد که میانگین جمعیت *Chlorophyceae* کاهش یابد (Padmavathi et al., 2007)، این امر در تحقیق حاضر نیز مشاهده شد، زیرا در ماه‌های تابستان (تیر و مرداد) نسبت به اوج اردیبهشت مقادیر کمتری را دارد اما در مورد شهریور این وضعیت مشاهده نشد. در این تحقیق هیچ همبستگی بین درجه حرارت و تراکم فیتوپلانکتون‌ها در هیچ استخری مشاهده نشد. همچنین نتایج Hegedus و همکاران (۲۰۰۹) نشان می‌دهد که تغییرات فصل سبب تغییر درجه حرارت آب و به‌دنبال آن سبب تغییر در جمعیت فیتوپلانکتون‌ها در استخرهای ماهی شد. به شکلی که در فصل بهار، *Bacillariophyceae* و در فصل تابستان *Cyanophyta* و *Euglenophyta* غالب بودند. در این تحقیق نیز همین رده‌ها شناسایی شد اما به‌طور غالب در طول دوره *Chlorophyta* و به‌دنبال آن *Bacillariophyceae* قرار داشتند و همان‌طور که اشاره شد هیچ توالی را نمی‌توان با تغییر دما تعیین کرد.

Xavier و همکاران (۱۹۹۱) عنوان کردند که pH و نوترینت‌ها پارامترهای اکولوژیک بسیار مهمی هستند که بر رشد و فعالیت بیولوژیکی جلبک‌ها تاثیر می‌گذارد. به عنوان نمونه شکوفایی *Euglena sanguinea* زمانی که pH حدود ۶/۹ باشد رخ می‌دهد. در تحقیق حاضر pH در سه استخر اختلاف معنی‌داری را نشان نداد و بالاترین میانگین pH در استخر A12 و کمترین میانگین در استخر A2 اندازه‌گیری شد. در این تحقیق

که درجه حرارت مناسب برای تولید فیتوپلانکتون‌ها در استخرهای نواحی گرمسیری بین ۱۸/۳ درجه سانتی-گراد و ۳۷/۸ درجه سانتی‌گراد است. که در مقایسه با حداقل نتایج این تحقیق پائین‌تر بوده و حداکثر بالاتری را نشان می‌دهد. در تحقیقات مختلف درجه حرارت یکی از مهم‌ترین فاکتورهای تاثیرگذار بر رشد به‌ویژه برای رده *Cyanophyceae* تشخیص داده شده است (Plinshi and Jozwiak, 1996) و همبستگی منفی بین دما و کلروفیل *Cyanophyceae* را به اثبات رسیده است و وجود بارندگی و حجم بالای مواد آلی در استخر سبب بالا رفتن غلظت سیانوباکترها می‌شود. در حالی که در تحقیق حاضر تراکم فیتوپلانکتون‌ها هیچ همبستگی را با دما نشان نداد که مغایر یافته‌های Kolte و Goya (۱۹۸۹) و Siddiq (۲۰۰۲) بود. Kordjezi و همکاران (۲۰۱۱) رده *Cyanophyceae* را به‌عنوان جمعیت غالب در استخرهای پرورشی گزارش کردند. همچنین در مطالعات آن‌ها جنس‌های *Anabaena sp.*، *Anabaenopsis sp.*، *Cylindrospermopsis sp.* و *Aphanizomenon sp.* جزو گروه غالب سیانوباکترها بودند که دلیل این امر را با pH بالای ۸، دمای بالا و قابلیت تثبیت ازت نسبت داده‌اند. که به-علت کوددهی چنین شرایطی شیمیایی در استخرهای مورد بررسی برقرار نبوده و این امر باعث شده است که سیانوباکترها در رتبه‌های پائین‌تری از لحاظ فراوانی قرار بگیرند.

Kant و Kachroo (۱۹۷۷) عنوان کردند که حضور *Euglenophyceae* با درجه حرارت بالا مرتبط است و درجه حرارت بالا برای رشد این رده ضروری است. در تحقیق حاضر بالاترین مقادیر شمارش شده مربوط به این رده در استخر A2 در مهر (۱۱۵۷۰۵/۹ عدد در لیتر)، در استخر A12 در خرداد (۸۹۳۷۹۹ عدد در لیتر) و در استخر D7 در تیر ماه (۱۵۸۷۶۷ عدد در لیتر) بود که با ماه‌هایی با حداکثر دما (در هر سه استخر مرداد بالاترین دما را داشت) تفاوت دارد. همچنین عدم همبستگی بین دما و تراکم فیتوپلانکتونی در تحقیق حاضر برخلاف یافته‌های Kant و Kachroo (۱۹۷۷) است.

Hegedus و همکاران (۲۰۰۹) ارتباط موجود بین فیتوپلانکتون‌ها با پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب

- Araujo M., Moraes G., Rantin F. 2002. Blood parameters and metabolites in the teleost fish *Colossoma macropomum* exposed to sulfide or hypoxia. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology and Pharmacology* 133, 375-382.
- Bogé G., Roche H. 1996. Cytotoxicity of phenolic compounds on *Dicentrarchus labrax* erythrocytes. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 57, 171-178.
- Abdollahi S., Khodaday M., Pyghan R., Rajabzadeh A. 2010. Investigation of the relationship between fish fythophagus losses and some environmental factors in fish breeding pools of Azadegan fish farm. *Journal of Marine Science and Technology* 11, 60-48. (In Persian)
- Adebisi A.A. 1981. The physico-chemical hydrology of tropical seasonal river upper Ogun River, Washington. 240 p.
- Ajuonu N., Ukaonu S.U., Oluwajoba E.O., Mbawuike B.E., Williams A.B. and Myade, E.F. 2011. The abundance and distribution of plankton species in the bonny estuary, Nigeria. *Agriculture Biological Journal North American*, 6, 2151-7517.
- Akter S., Rahman M., Faruk A., Bhuiyan N.M. 2018. Qualitative and quantitative analysis of phytoplankton in culture pond of Noakhali district, Bangladesh. *International Journal of Farming and Allied Sciences* 6, 371-375.
- Anetekhai M.A., Clarke E.O., Osodein O.A., Dairo M.T. 2018. Physical, chemical parameters and plankton in a tropical earthen pond catfish farm in Badagry, Nigeria. *International Journal of Fisheries and Aquaculture* 10, 71-76.
- Bellinger E.G., Sigeo D.C. 2010. Freshwater algae identification and use as biohndicators. John Wiley and Sons, 284 p.
- Bertalo H.L. 2003. Diatoms of Europe. Cymbopleura, Delicata, Navicymbula, Gomphocymbellopsis, Afrocymbula Supplements to Cymbelloid Tax. Koeltz Scientific Books. 530 p.
- Bes D. 2008. A Família Nitzschiaceae (*Bacillariophyta*) em ambientes lacustres na planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. Universidade Federal do Rio Grande. Taxonomia vegetal: Algas, Rio Grande do Sul, Teses. Brasil. 120 p
- Borics G., Grigorszky I., Szabo S., Padiasak J. بین pH و تراکم فیتوپلانکتونی مشاهده نشد. اما در تحقیق Hasan و همکاران (۲۰۰۲) همانند تحقیق حاضر که بین pH و رده Bacillariophyceae همبستگی مشاهده نشد. در مورد رده Bacillariophyceae هم عنوان شده است که این رده با درجه حرارت، فسفر و نیتروژن و اکسیژن محلول ارتباط مثبتی داشت. اما در تحقیق حاضر تراکم فیتوپلانکتون‌ها فقط با فسفات و فقط در استخر D7 ثبت شد اما در دو استخر دیگر هیچ گونه همبستگی مشاهده نشد.
- سطح اکسیژن یک فاکتور شیمیایی بسیار مهم برای تمامی موجودات آبی به جز موجودات بی‌هوایی است. در این مطالعه سطح اکسیژن حل شده مقادیر متفاوتی را در طول دوره و در استخرهای مختلف نشان داد. در مجموع سه استخر حداکثر اکسیژن حل شده ۱۲/۷۱ میلی گرم در لیتر (اردیبهشت) و حداقل اکسیژن حل شده ۳/۷۳ میلی گرم در لیتر (شهریور) اندازه‌گیری شد. Wahab و همکاران (۱۹۹۵) محتوی اکسیژنی ۲ تا ۷/۲ میلی‌گرم در لیتر را در استخرهای پرورش گرمایی گزارش کردند. در بسیاری از تحقیقات اکسیژن حل شده در استخرهای پرورشی بیش از ۳/۵ میلی‌گرم در لیتر گزارش شده است (Islam et al., 1975) و در تحقیق حاضر نیز چنین شرایطی فراهم بود.
- ### نتیجه‌گیری
- در این مطالعه رده‌های فیتوپلانکتونی شامل Chlorophyceae با ۱۷ گونه، Chlorophyceae با ۱۰ گونه، Bacillariophyceae با ۱۰ گونه، Cyanophyceae با ۵ گونه، Euglenophyceae با ۲ گونه و Dinophyceae با ۱ گونه شناسایی شدند. *Pediastrum* sp. فراوان‌ترین گونه بود. علی‌رغم تاثیر پذیری بالای فیتوپلانکتون‌ها از شرایط محیطی، در مطالعه‌ی حاضر هیچ همبستگی بین تراکم فیتوپلانکتون‌ها و پارامترهای فیزیکی شیمیایی مشاهده نشد.
- ### منابع
- Affonso E., Polez V., Correa C., Mazon A.,

- Corporation. Delhi. 727 p.
- Kant S., Kachroo P. 1977. Limnological studies in Kashmir Lakes. Hydrological features, composition and periodicity of phytoplankton in the Dal and the Nagin Lakes. *Journal of the Phycological Society* 16, 77-97.
- Keating K.I. 1978. Blue-gree algal inhibition of diatom growth: transition from mesortophic to community structure. *Science* 199, 971-973.
- Khalife Nilsaze M. 2001. Investigation of Planktonic Frequency and Biodiversity in Shadegan Wetland to Determine the Tropical Status: Sea Biology. pp. 1-13. (In Persian)
- Khateb Haghghi S., Khalal A., Moghaddami Sh., Moghaddami S.H., Dada Ghandi A.S. 2018. Effect of Abundance of Phytoplankton in Pools of Cultivation of Fish Ducks with Carp. *Aquaculture Development Journal* 12, 89-75.
- Kolte S.O., Goyal S.K. 1989. Effect of ammonium nitrogen on growth and uptake and fixation of nitrogen by blue-gree algae. *Acta Botanica Indica* 17, 151-158.
- Komárk J. 1983. Das Phytoplankton im Süßwasser/ Chlorophyceae (Grünanlagen) Ordnung: Chlorococcales. Schweizerbart'sche, E.Buch. Hardcover. 1044 p.
- Kordjezi M., Hosseini SA., Imanpour M. 2011. Investigating the distribution of cyanobacteria in farmed pools of alfalfa fish. Presentation of the article as abstract and poster at the first national conference of algal physics, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. pp. 25-23. (In Persian)
- Kumari S., Ghosh C., Jayaraman G. 2007. Phytoplankton Composition, Community Structure and Regional Climatic Variations in Two Tropical Model Ponds in India. *Asi. Journal of Water Environmental Pollution* 4, 123-128
- Kurasawa H., Shiraishi Y. 1954. Studies on the biological production of Lake Suwa. *Research Institute of Natural Resources* 33, 22-57.
- Niels F. 1964. Fresh water Diatoms from Spitsbergen. Tromso [Norway]: Universitets forlaget. 204 p.
- Oscar J.C. 1990. Protein and fat dynamics in fish: A bioenergetics model applies to aquacultures. *Ecological Modeling* 50, 26-33.
- Padmavathi P., Durga Prasad M.K. 2007. 2000. Phytoplankton associations in small hypertrophic fish pond in East Hungary during a change from bottom - up to top-down control. *Hydrobiologia* 424, 79-90.
- Boyd C.E. 1998. Water quality for pond aquaculture. Research and Development Series International center for aquaculture and aquatic environments. Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University, Alabama. 230 p.
- Cox E.J. 1996. Identification of freshwater diatoms from live material. 1th. Springer. 168 p.
- Cunqi L., Liub L., Shen H. 2010. Seasonal variation of phytoplankton community structure in relation to physic-chemical factors in Lake Baiyangdian. *China Environmental sciences*, 2:1622-1631.
- Fathi A., Abdelzاهر H.M.A., Flower R.J., Ramdani M., Kraïem M.M. 2001. Phytoplankton communities of North African wethland lakes. *Aquatic Ecology* 35, 303-318.
- Harris G.P. 1986. Ecological studies of phytoplankton in TaitamBay. Hong Kong. 265 p
- Hasan K.M., Shahabuddin M.A.M., Haque M.M., Ahmed R., Khan S., Siddiq A., Khan M.N.D. 2002. Study on phytoplankton ecology of earthen catfish ponds in Bangladesh. *International Science and Investigation Journal* 3, 45-52.
- Hegedus C., Popescu S., Boaru A., Bord A.C., Fornade A. 2009. The study of some physical-chemical parameters of water and relationship with phytoplankton in fish pond. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies* 66, 1-2.
- Hurlbert S.H., Mulla M.S. 1981. Impacts of mosquitofish (*Gambusia affinis*) predation on plankton communities. *Hydrobiologia* 83, 125-151.
- Ikpi G.U., Offem B., Okey I.B. 2013. Plankton distribution and diversity in tropical earthen fish ponds. *Environmetal and Natural Resources Research* 3, 45-51.
- Ingole S.B., Naik S.R., Kadam G.A. 2010. Study of phytoplankton of freshwater reservoir at Majalgaon on Sindphana river district beed. *International Research Journal* 13, 86-89.
- Islam A.K.M.N., Saha J.K. 1975. Limnological studies of the Ramna Lake at Dhaka. *Dhaka University Student* 23, 39-46.
- Jhingran V.G. 1991. Fish and fisheries in India (3rd edn). Hindustan Publishing

- creativity and innovation. *Faculty of Animal Sciences* 52, 661-666.
- Soon Park K., Shin H. 2007. Studies on phyto-and-zooplankton composition and its relation to fish productivity in a west coast fish pond ecosystem. *Journal of Environmental Biology* 28, 415-422.
- Sulehria A.Q.K., Ejaz M., Mushtaq R., Saleem S. 2013. Analysis of planktonic rotifers by Shannon-Weaver index in Muraliwala (Sistt. Gujranwala). *Pakistan Journal of Science* 65, 15-19.
- Thomas D.P. 1983. A limnological survey of the Alligator region Northern territory. Part I: Diatoms (Bacillariophyceae) of the Region. Canberra. Australian. 139 p.
- Utah E.C., Utah C., Akpan P.A., Ikpeme E.M., Ogbeche J., Usip L., Asor J. 2008. Bio-survey of plankton as indicators of water quality for recreational activities in Calabar River, Nigeria. *Journal of Application Science Environmental Management* 12, 35-42.
- Vimperk S. 2009. Algae, Cyanobacteria and Chytridiales of Černé Lake in the Bohemian Forest (Šumava, Czech Republic). *Silva Gabreta* 15, 1-48.
- Wahab M.A., Ahmed Z.F., Islam A., Rahmatullah S.M. 1995. Effect of introduction of common carp *Cyprinus carpio* (L) on the pond ecology and growth of fish in polyculture. *Aquaculture Research* 26, 619-628.
- Xavier M.B., Mainardes Pinto C.S.R., Takino M. 1991. Euglenasagrinea Ehrenberg bloom in a fish-breeding tank (Pindamonhangaba, Sao Paulo, Brazil). *Archiv-fur-Hydrobiologie* 62, 133-142.
- Zhong F., Gao Y., Yu T., Zhang Y., Xu D., Xiao E., He F., Zhou Q., Wu Z. 2011. The management of undesirable cyanobacteria blooms in channel catfish ponds using a constructed wetland: Contribution to the control of offal occurrences. *Water Research* 45, 6479-6488.
- Studies on algal bloom disasters in carp culture ponds. *Brazilian Journal of Morphological Sciences* 24, 32-43.
- Plinshi M., Jozwiak T. 1996. Dynamics of heterocystous cyanobacteria growth in the brackish water. In: Harmful and Toxic Algal Blooms. 220 p.
- Ponce-Palafox J.T., Arredondo-Figueroa J.L., Castillo-Vargasmachuca S.G., Rodríguez Chávez G., Benítez Valle A., Regalado de Dios M.A., Medina Carrillo F., Navarro Villalobos R., Gómez Gurrola J.A., López Lugo P. 2010. The Effect of Chemical and Organic Fertilization on Phytoplankton and Fish Production in Carp (Cyprinidae) Polyculture System. *Revista Biociencias* 1, 44-50
- Rahman M.M., Jewel M.A.S., Khan S., Haque M.M. 2007. Study of euglenophytes bloom and its impact on fish growth in Bangladesh. *Algae* 22, 185-192.
- Santanna C.L., Azevedo I M., Senna P.A.C., Komárek J., Komárková J. 2003. Planktic Cyanobacteria from São Paulo State, Brazil: Chroococcales. *Revista Brasil Botany* 27, 213-227.
- Saraji F., Wan Maznah W., Ebrahimi M., Jokarak G.A., Akbazadeh G.A. 2014. Seasonal variation of phytoplankton community in the Northern of Oman Sea. (Part of Iranian Waters). *International Journal of Botany* 4, 19-28.
- Siddqa A. 2002. The occurrence and abundance of cyanobacteria (blue-green algae) in Aquaculture ponds and their role in fish production. M.S. dissertation, Department of Fisheries Management, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh. 135 p.
- Silva E.I.L. 2004. Phytoplankton Characteristics, Trophic Evolution and Nutrient Dynamics in an Urban Eutrophic Lake: Kandy Lake in Sri Lanka. In M. V. Reddy (Ed.), Restoration and Management of Tropical Eutrophic Lakes 219-260 p.
- Sipauba-Tavares L.H., Ney Millan R., Magalhaes Santeiro R. 2010. Characterization of a plankton community in a fish farm. *Acta Limnologica Brasiliensis* 22, 60-69
- Sîrbu A., Fetecau M., Metaxa I., Docan A. 2010. Preliminary aspects concerning structure zooplankton in the Balta Mare – Carja 1 fish farm, Symposium International Modern animal husbandry-science,

Study of species composition in plankton communities of warmwater fish culture ponds in Dezful

Ehsan Eslamizadeh¹, Mehran Javaheri Baboli^{*1}, Simin Dehghan Madiseh²

¹Department of Fisheries, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Iran.

²Southern Research Institute of Aquaculture, Ahvaz, Iran.

*Corresponding author: mehranjavaheri@gmail.com

Received: 2019/2/17

Accepted: 2020/1/14

Abstract

This research aimed to study the phytoplankton communities and their diversity in warmwater fish culture ponds, and their relationship with the physico-chemical factors of water, in three ponds of Dezful Region during an eight-month period. Based on the results, Chlorophyceae with 17 species (80.84%) was the most frequently found phytoplankton in pond A2. *Pediastrum* sp. had the maximum abundance identified species (9879.18 ± 382.21 ind./L). The highest abundance was found during late June to late July and the minimum one during late February to late March. In pond A12, the Chlorophyceae with 11 species and 69.92% of the population was the most frequent phytoplankton and *Pediastrum* sp. was most frequent species. In this pond, the maximum number of phytoplankton was the recorded during the late May to late June and the minimum one during late September to late October. In pond D7, the greatest abundance was recored during late May to late June and the less one during late March to late April. The Chlorophyceae with 14 species and 11.89% of the population was the most frequent one and *Pediastrum simplex* was the most frequent species. The highest observed densitie was 76661514 individual per liter in pond A12 (from late May to late June), 26948994 per liter in pond A2 (from late Aril to late May), and 12302943 per liter in pond D7 (from late May to late June). No relationships were found between phytoplankton population and the measured water physicochemical parameters of water.

Keywords: Phytoplankton, Fish culture ponds, Density, Diversity, Physicochemical factors.