مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر / ISSN: 2008-0026 سال هشتم، شماره دوم، تابستان ۹۳ / صفحات: ۲۸-۱۹

فراوانی و تنوع زیستی فیتوپلانکتون‌های استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی با سیستم نوین مدیریت (کشت توأم ماهی پرواری و بچه‌ماهی) در شرق استان گلستان

*مهرداد کمالی[۱]، امیر رحیمی[۱]، افشین قلیچی[۲] و رضوان موسوی‌ندوشن[۳]

[۱]عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر، آزادشهر، ایران، [۲]گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر، آزادشهر، ایران، [۳]گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران- شمال، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۱/۸/۱۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۶/۱۰

چکیده

هدف از انجام این پژوهش بررسی فراوانی و تنوع زیستی جامعه فیتوپلانکتونی استخرهای پرورش توأم ماهی پرواری و بچه‌ماهی، ماهیان گرم‌آبی شرق استان گلستان، منطقه گنبدکاووس می‌باشد. برای این منظور نمونه‌برداری در ۳ استخر به‌صورت ماهیانه از خرداد تا آبان ۱۳۹۰ صورت گرفته و نمونه‌های به‌دست آمده توسط فرمالین ٤-۲ درصد تثبیت و در آزمایشگاه با میکروسکوپ نوری مطالعه شدند. در مجموع ۷ خانواده و ۳۹ جنس از فیتوپلانکتون‌ها شناسایی شدند. از این میان ۱۸ جنس به خانواده Chlorophyceae، ۱۰ جنس به خانواده Cyanophyceae، ٦ جنس به خانواده Bacillariophyceae، ۲ جنس به خانواده Euglenophyceae، ۱ جنس به خانواده Dinophyceae، ۱ جنس به خانواده Chrysophyceae و ۱ جنس به خانواده Charophyceae متعلق بود. میانگین تراکم نهایی خانواده‌های Chlorophyceae، Cyanophyceae و Bacillariophyceae به‌ترتیب با ۲۲۸/۹، ۱۱۰/۹ و ۷۹/۵ عدد در میلی‌لیتر دارای بیش‌ترین میزان تراکم و خانواده‌های Charophyceae، Chrysophyceae، Euglenophyceae و Dinophyceae به‌ترتیب با ۹/٦، ۷/٤، ۲/۵ و ۱/۸ عدد در میلی‌لیتر دارای کم‌ترین میزان تراکم در طول دوره پژوهش در میان هر ۳ استخر بوده‌اند. به‌طورکلی جنس‌های غالب هر سه خانواده نسبت به جنس‌های مختلف خانواده‌های دیگر حدود ٦٤ درصد تراکم فیتوپلانکتونی کل را به خود اختصاص داده بودند. براساس نتایج به‌دست آمده تراکم و تنوع فیتوپلانکتون‌ها ارتباط زیادی با فاکتورهای فیزیکوشیمیایی دارد و پیشنهاد می‌شود که سیستم‌های پرورش متراکم و نیمه‌متراکم ماهیان گرم‌آبی در ایران می‌تواند با استفاده از روش ترکیبی بچه‌ماهیان و ماهیان پرواری اقتصادی‌تر و کارآمدتر باشد.

واژه‌های کلیدی: فیتوپلانکتون، کشت توأم ماهیان پرواری و بچه‌ماهی، استخر پرورش ماهیان گرم‌آبی، شرق استان گلستان

مقدمه

فیتوپلانکتون‌ها یکی از ترکیبات 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 علاوه‌بر آگاهی از میزان تولیدات از پویایی جمعیت و چرخه زندگی ماهیان نیز اطلاعاتی را کسب نماییم، بنابراین شناخت این موجودات در هر

*مسئول مکاتبه: mehrdad_kamaly86@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

منبع آبی از این نظر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است به‌خصوص که در استخرهای پرورش ماهی آنالیز جامعه پلانکتونی به‌عنوان ابزار مهمی در ارزیابی کیفیت آب با بررسی غلظت مواد مغذی که خود تعیین‌کننده ترکیب گونه‌ها به‌حساب می‌آید (Ajuonu و همکاران، ۲۰۱۱؛ Sipauba-Tavares و همکاران، ۲۰۱۰). آن‌ها همچنین نقش مهمی را در چرخه مواد غذایی اکوسیستم‌های آبی که سبب کنترل بر رشد، ظرفیت تولیدمثل و خصوصیات جمعیت گروه‌های زیستی دیگر می‌شوند، را ایفا می‌کنند (Gayatheri و همکاران، ۲۰۱۱). همچنین ساختار جامعه فیتوپلانکتون‌ها تحت‌تأثیر فاکتورهای فیزیکوشیمیایی متغیر محیط زیست می‌باشد (Abdel-Tawwab، ۲۰۰۵). فیتوپلانکتون‌ها جزو غذای اصلی اکوسیستم استخرهای پرورش ماهی با سیستم مدیریت متراکم هستند (Ekpenyong، ۲۰۰۵). در روش مدیریت متراکم چند گونه ماهی به‌طور توأم در یک استخر ریخته می‌شوند تا از همه غذاهای موجود در آب هم‌چون فیتوپلانکتون‌ها، زئوپلانکتون‌ها، کرم‌ها و حشرات و...) استفاده نمایند. معمولاً ٤ گونه ماهی از خانواده کپورماهیان به این روش پرورش داده می‌شوند تا بهترین بازده را داشته باشند (پیغان و عبدا... مشائی، ١٣٨٤). ماهی کپور نقره‌ای (فیتوفاگ) به‌دلیل داشتن خصوصیات ویژه از جمله رشد سریع، سازگاری زیاد، گوشت لذیذ و همچنین به‌علت رژیم غذایی خاص، معمولاً در کشت توأم درصد زیادی از ترکیب ماهی را به خود اختصاص می‌دهد و در ارتباط با تراکم جامعه فیتوپلانکتونی استخرها به‌دلیل تغذیه مستقیم نقش مؤثری را در افزایش یا کاهش تراکم آن‌ها ایفا می‌نمایند (محمدی‌ارانی و همکاران، ١٣٨٢). در مورد جامعه فیتوپلانکتون‌های استخر پرورش ماهی در داخل و خارج کشور مطالعات زیادی صورت گرفته است که می‌توان به پژوهش چوبیان و همکاران (١٣٨٤)، که به مطالعه جامعه پلانکتون‌ها و کفزیان کارگاه‌های پرورش تاس‌ماهیان پرداخته بودند، اشاره نمود. در پژوهش دیگری عقیلی و همکاران (١٣٩١) به مطالعه فراوانی پلانکتون‌ها و فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب استخرهای سد وشمگیر و شهید مرجانی پرداختند. همچنین کردجزی و همکاران (١٣٩٠) به بررسی پراکنش سیانوباکتری‌ها در استخرهای پرورش کپورماهیان در محدوده تالاب آلاگل پرداختند. در خارج از کشور نیز می‌توان به مطالعه متعددی هم‌چون Borics و همکاران (٢٠٠٠)، که بررسی اجتماع‌های فیتوپلانکتونی در استخرهای هایپرتروف شرق کشور مجارستان را انجام داده بودند، اشاره نمود. همچنین Asiyo (٢٠٠٣) به بررسی ترکیب گونه‌های فیتوپلانکتونی و بیوماس آن‌ها در استخرهای انگشت‌قد پرداخت. در پژوهش دیگری Sen و Sonmez (٢٠٠٦) به مطالعه تغییرات فصلی فیتوپلانکتون‌ها در استخرهای پرورش ماهی منطقه Cip کشور ترکیه پرداختند. Padmavathi و Durga Prasad (٢٠٠٧) پژوهشی را برای مطالعه مشکل شکوفایی جلبکی استخرها در کشور هند انجام دادند. Rahman و همکاران (٢٠٠٧) به مطالعه تأثیر شکوفایی فیتوپلانکتونی شاخه اوگلنوفیتا بر روی رشد ماهیان استخرها پرداختند. Ponce-Palafox و همکاران (٢٠١٠)، تأثیر کودهای شیمیایی و معدنی بر روی جامعه فیتوپلانکتونی و تولیدات ماهی در سیستم پرورش چندگونه‌ای کپورماهیان مورد بررسی خود قرار دادند. همچنین Shiddamallayya و Pratima (٢٠١١) به مطالعه تغییرات فصلی جامعه فیتوپلانکتونی با فاکتورهای فیزیکوشیمیایی استخر منطقه Karnataka کشور هند پرداختند. با توجه به پژوهش‌های صورت گرفته در گذشته، این پژوهش به بررسی جمعیت فیتوپلانکتون‌ها در استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی به‌صورت سیستم پرورش توأم با نگرش جدید در مدیریت ترکیب کشت بچه‌ماهیان و ماهیان پرواری با

Archive of SID
www.SID.ir

یکدیگر می‌پردازد با این فرض که در این حالت می‌توان از فضا، زمان و مواد غذایی موجود در استخر استفاده بهینه‌تری را نمود (رحیمی، ۱۳۹۱). بنابراین هدف از انجام این پژوهش بررسی فراوانی و تنوع زیستی جامعه فیتوپلانکتونی استخرهای پرورش توأم ماهی پرواری و بچه‌ماهی، ماهیان گرم‌آبی شرق استان گلستان، منطقه گنبدکاووس می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ۳ استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی واقع در شرق استان گلستان، منطقه شهر گنبدکاووس (شمال‌شرقی ایران)، در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۹ دقیقه و ۱۵/۸ ثانیه شمالی و طول جغرافیایی ٥٤ درجه و ۵۳ دقیقه و ۵۹/۹ ثانیه شرقی صورت گرفت. درصد ذخیره‌سازی استخرهای ۱، ۲ و ۳ به شکلی است که دارای حدود ۵۰-۳۰ درصد بچه‌ماهی کپور نقره‌ای نسبت به ماهیان پرواری کپور نقره‌ای و حدود ۷۰-۵۰ درصد ماهی پرواری کپور نقره‌ای نسبت به کل گونه‌های پرورشی شامل ماهیان پرواری کپور سرگنده، کپور علفخوار و کپور معمولی می‌باشد. بچه‌ماهیان و ماهیان پرواری کپور نقره‌ای به‌ترتیب با وزن‌های تقریبی ۲ و ۱۸۰ گرم در این استخرها با درصدهای ذکرشده رهاسازی و به‌صورت توأم در استخرهای یاد شده پرورش داده شدند. مساحت و عمق حداکثر این استخرها با یکدیگر مساوی و برابر ۳/۲ هکتار و ۲/۵ متر می‌باشد. حجم آبی هر استخر معادل ۸۰۰۰۰ مترمکعب می‌باشد و منبع اصلی تأمین‌کننده آب مزرعه پرورش ماهی رودخانه گرگانرود و نزولات جوی می‌باشد. با توجه به عمق استخر روش نمونه‌برداری توسط تیوب (لوله P.V.C) به طول ۱/۵ متر و قطر ٦ سانتی‌متر در نظر گرفته شد، که به‌صورت ماهیانه از خرداد تا آبان سال ۱۳۹۰ به‌مدت یک دوره پرورش صورت گرفت. برای نمونه‌برداری هر استخر را به ۸ ایستگاه تقسیم نموده، در هر ایستگاه لوله به‌طور عمودی وارد آب شده و انتهای آن با کف دست مسدود شده و از آن ۱ لیتر آب برای بررسی فیتوپلانکتونی در ظرف نمونه‌برداری ریخته و از مجموع این ایستگاه‌ها یک نمونه شاخص به حجم ۱ لیتر تهیه نموده که ۰/۵ لیتر برای مطالعات شناسایی به‌صورت زنده و ۰/۵ لیتر برای شمارش نمونه‌ها توسط فرمالین ٤-۲ درصد تثبیت شده و به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه نمونه فیتوپلانکتونی استخرها در ۳ تکرار هر بار ۱ سی‌سی با استفاده از لام Sedgwick-Rafter و توسط میکروسکوپ نوری مورد مشاهده، شناسایی و شمارش قرار گرفتند. اطلاعات سیستماتیک و مورفولوژیک گونه‌ها از روی کلیدهای شناسایی، مشاهدات و مشخصات ظاهری نمونه‌ها تهیه شدند. شناسایی گونه‌های فیتوپلانکتونی با استفاده از منابع (اسماعیلی‌ساری، ۱۳۷۹؛ بونی ۱۳۷۹؛ وبرگن، ۱۳۸۱؛ کیان‌مهر، ۱۳۸٤؛ بیگم‌فقیر، ۱۳۸٦؛ ریاحی، ۱۳۸۷؛ عبدل‌زاده، ۱۳۸۸؛ Maosen، ۱۹۸۳) انجام شد. در نهایت اطلاعات به‌دست آمده از شناسایی نمونه‌ها، شمارش و فراوانی آن‌ها در فرم‌های مخصوصی ثبت شده و به کمک آمار توصیفی مورد بررسی و تفسیر قرار گرفتند. برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزارهای Snipping Tool، Excel و Paint استفاده گردید.

نتایج

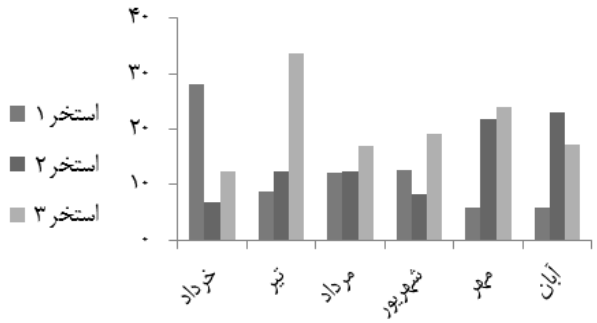
طبق نتایج جوامع فیتوپلانکتونی به‌دست آمده در استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی شرق استان گلستان تعداد ۳۹ جنس از ۷ خانواده Chlorophyceae، Cyanophyceae، Bacillariophyceae، Euglenophyceae، Dinophyceae، Chrysophyceae و Charophyceae به‌ترتیب با تعداد جنس‌های ۱۸، ۱۰، ٦، ۲، ۱، ۱ و ۱ مورد شناسایی قرار گرفتند (جدول ۱). میانگین تراکم نهایی استخرهای مورد بررسی در شکل ۱ به نمایش در آمده است. در

Archive of SID
www.SID.ir

مجموع استخرهای ۳، ۲ و ۱ دارای بالاترین و کم‌ترین میانگین تراکم نهایی به‌ترتیب با ۲۰/٦٤، ١٤/١٤ و ۱۲/۲٦ عدد در میلی‌لیتر بودند (شکل ۲). همچنین درصد فراوانی خانواده‌های مختلف فیتوپلانکتونی به‌ترتیب به‌صورت ۲۳، ۲۱، ۲۰، ١٤، ۱۱، ٦ و ٥ درصد برای خانواده‌های Chlorophyceae، Cyanophyceae، Bacillariophyceae، Charophyceae، Chrysophyceae، Dinophyceae و Euglenophyceae بود (شکل ۳). از جنبه درصد غالبیت کل، جنس‌های *Scenedesmus* sp، *Crucigenia* sp، *Kirchneriella* sp، *Tetraedron* sp، *Chlorella* sp و *Chlamydomonas* sp به‌ترتیب با درصدهای ۷، ۷، ٦، ٦، ٦، ٥ جنس‌های غالب خانواده Chlorophyceae را تشکیل داده بودند. همچنین جنس‌های *Merismopedia* sp، *Anabaena* sp و *Lyngbya* sp به‌ترتیب با درصدهای ٥، ٥ و ٤ غالب‌ترین جنس‌های خانواده Cyanophyceae بوده و جنس‌های *Asterionella* sp، *Nitzchia* sp و *Cyclotella* sp از خانواده Bacillariophyceae به‌ترتیب با درصدهای ۷، ۳ و ۳ جزو جنس‌های غالب به‌شمار می‌آیند. به‌طورکلی جنس‌های غالب هر سه خانواده نسبت به جنس‌های مختلف خانواده‌های دیگر حدود ٦٤ درصد تراکم فیتوپلانکتونی را به خود اختصاص داده بودند. یا به‌عبارت دیگر از مجموع ۳۹ جنس مورد شناسایی، تعداد ۱۲ جنس، حدود ٦٤ درصد تراکم کل را تشکیل می‌دادند (شکل ٤).

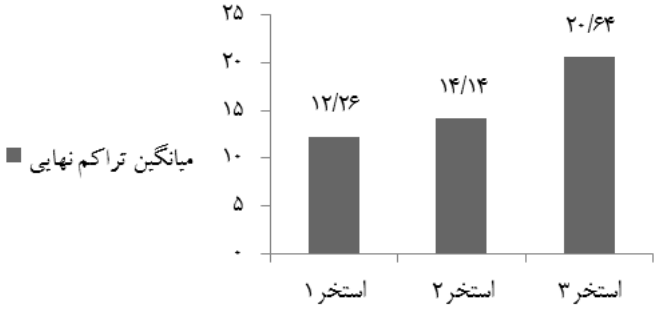
جدول ۱- فهرست جنس‌های فیتوپلانکتونی شناسایی شده در استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی شرق استان گلستان.

Chlorophyceae (18)	Cyanophyceae (10)	Bacillariophyceae (6)	Euglenophyceae (2)
Ankistrodesmus sp	*Anabaena* sp	*Asterionella* sp	*Euglena* sp
Carteria sp	*Anabaenopsis* sp	*Coscinodiscus* sp	*Trachelomonas* sp
Chlamydomonas sp	*Chroococcus* sp	*Cyclotella* sp	
Chlorella sp	*Dactylococcopsis* sp	*Cymbella* sp	Dinophyceae (1)
Closteriopsis sp	*Lyngbia* sp	*Navicula* sp	*Gymnodinium* sp
Coelastrum sp	*Merismopedia* sp	*Nitzchia* sp	
Crucigenia sp	*Microcystis* sp		Chrysophyceae (1)
Eudorina sp	*Oscillatoria* sp		*Mallomomas* sp
Golenkinia sp	*Spirulina* sp		
Keratococcus sp	*Nostoc* sp		Charophyceae (1)
Kirchneriella sp			*Cosmarium* sp
Monoraphidium sp			
Oocystis sp			
Pandorina sp			
Pediastrum sp			
Scenedesmus sp			
Schroederia sp			
Tetraedron sp			

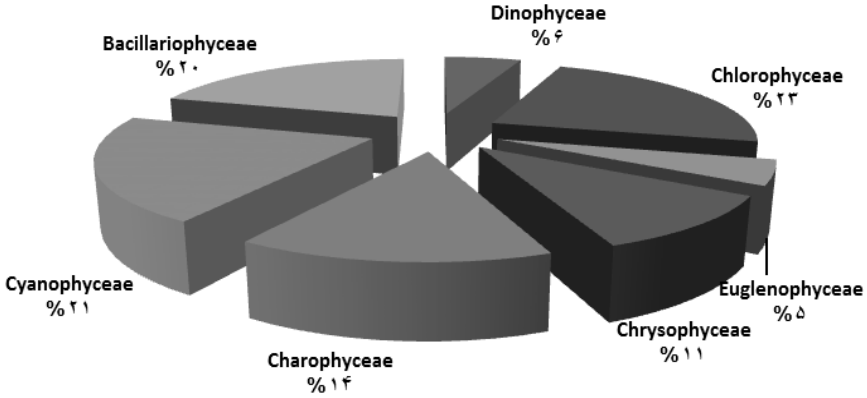


شکل ۱- تراکم ماهیانه (عدد در میلی‌لیتر) جوامع فیتوپلانکتونی ۳ استخر مورد بررسی در طول دوره آزمایش.

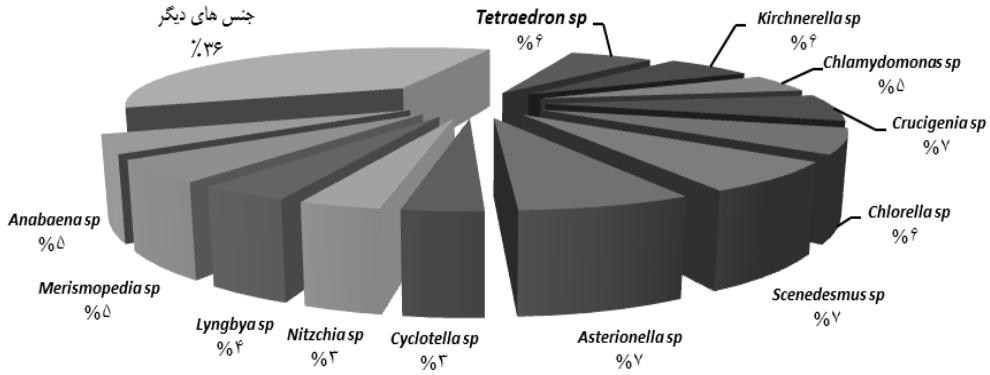
Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۲- میانگین تراکم نهایی (عدد در میلی‌لیتر) جوامع فیتوپلانکتونی ۳ استخر مورد آزمایش.



شکل ۳- نمودار فراوانی درصد خانواده‌های مختلف فیتوپلانکتونی استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی شرق استان گلستان.



شکل ٤- فراوانی جنس‌های غالب فیتوپلانکتونی استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی در طول دوره پرورش.

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش در مجموع ۷ خانواده و ۳۹ جنس از فیتوپلانکتون‌ها شناسایی گردید و خانواده‌های Chlorophyceae، Cyanophyceae و Bacillariophyceae در طول دوره آزمایش بیش‌ترین فراوانی را در مقایسه با سایر خانواده‌ها نشان دادند (شکل ۳). بنابراین استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی واقع در شرق استان گلستان نسبت به

www.SID.ir

منابع آبی دیگر مانند تالاب‌ها، دریاچه‌ها و خورها از نظر تنوع زیستی میزان بالایی را به خود اختصاص می‌دهند. رشد ماهیان در تمام سیستم‌های مدیریت پرورش به عواملی متغیری هم‌چون فیتوپلانکتون‌ها و جوامع دیگر پلانکتونی، پتانسیل رشد ژنتیکی، تکنیک پرورش، فاکتورهای زیست‌محیطی و مواد مغذی بستگی دارد (Ponce-Palafox و همکاران، ۲۰۱۰؛ Rahman و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین فاکتورهایی هم‌چون نور، مواد مغذی و درجه حرارت نقش مهمی در تولیدات فیتوپلانکتونی در اکوسیستم‌های آبی ایفا می‌نمایند (Abdel-Tawwab و همکاران، ۲۰۰۵). با توجه به پژوهش‌های صورت گرفته چوبیان و همکاران (۱۳۸٤) تعداد ۲۲ جنس از کارگاه یوسف‌پور و ۲۱ جنس از کارگاه شهید بهشتی از ۵ شاخه کلروفیتا، سیانوفیتا، کریزوفیتا، کریپتوفیتا و اوگلنوفیتا گزارش نمودند که در بیش‌تر نمونه‌های مورد بررسی جنس *Schroederia* sp از شاخه کلروفیتا گروه غالب را تشکیل می‌داد، اندازه بزرگ این جنس سبب می‌شود که جمعیت زئوپلانکتون‌ها به‌خصوص دافنی‌ها قادر به تغذیه از آن‌ها نباشد (چوبیان و همکاران، ۱۳۸٤). عقیلی و همکاران (۱۳۹۱)، در استخرهای سد وشمگیر و شهید مرجانی سه خانواده کلروفیتا، کریزوفیتا و سیانوفیتا را به‌عنوان شاخه‌های غالب معرفی نمودند. کردجزی و همکاران (۱۳۹۰) مشاهده کردند که در تمامی استخرهای مورد بررسی سیانوباکترها جمعیت غالب را تشکیل داده بودند و جنس‌های *Anabaena* sp، *Anabaenopsis* sp، *Cylindrospermopsis* sp و *Aphanizomenon* sp جزو گروه غالب سیانوباکترها را تشکیل می‌دادند که دلیل غالبیت آن‌ها را pH بالای ۸، دمای بالا و محدودیت نداشتن فسفر و قابلیت تثبیت ازت آن‌ها که نشان‌دهنده کمبود ماده ازت در استخرها در طول دوره پرورش بود، نسبت داده است.

طبق پژوهش‌های Hulbert و Mulla (۱۹۸۱)، روی تراکم‌های مختلف صفر، ۵۰ و ٤۵۰ عدد ماهی گامبوزیا در استخرهای آزمایشی، آن‌ها بیان نمودند که تراکم نهایی فیتوپلانکتون‌ها در واحد میلی‌لیتر طی فصل‌های مختلف با حضور ماهیان افزایش پیدا می‌کند و در بیش‌تر موارد همیشه جنس‌های خانواده‌های کلروفیتا، سیانوفیتا و فلاژلات‌ها با دامنه اندازه کوچک بین ۲۰-۲ میکرون به‌صورت غالب می‌باشند. بیش‌تر اختلاف در اندازه فیتوپلانکتون‌هایی که خورده می‌شوند را به سن ماهی و شکل سلول فیتوپلانکتونی ربط می‌دهند (نظری، ۱۳۷۵). در پژوهش Takamura و همکاران (۱۹۹۵) که بر روی دو استخر پرورش ماهی با تراکم‌های مختلف ماهیان کپور نقره‌ای و کپور سرگنده صورت گرفته بود، مشاهده گردید که اختلاف در تراکم ماهیان پلانکتون خوار تأثیر چشم‌گیری را بر روی بیوماس جامعه پیکوفیتوپلانکتون‌ها می‌گذارد. به‌علاوه رقابت برای دسترسی به نور و مواد مغذی با حذف شدن گونه‌های فیتوپلانکتونی بزرگ‌تر که توسط ماهیان پلانکتون‌خوار صورت می‌گیرد، کاهش می‌یابد. Sen و Sonmez (۲۰۰٦) با مطالعه خود در مجموع ۹۳ جنس معرفی نمودند که ٦٤ جنس آن‌ها متعلق به شاخه باسیلاریوفیتا، ۱٤ جنس متعلق به شاخه کلروفیتا، ۹ جنس متعلق به شاخه سیانوفیتا و ٦ جنس متعلق به شاخه اوگلنوفیتا بود. در میان شاخه باسیلاریوفیتا جنس‌های *Nitzchia* sp، *Navicula* sp و *Cymbella* sp متنوع‌ترین جنس‌های این شاخه بودند که دلیل احتمالی آن جهان شمولی بودن این جنس‌ها در مقایسه با سایر جنس‌های شناسایی شده بیان گردیده است. از شاخه سیانوفیتا جنس *Oscillatoria* sp و از شاخه کلروفیتا جنس‌های *Coelastrum* sp و *Scenedesmus* sp غالب بوده است. حضور شاخه کلروفیتا و سیانوفیتا معمولاً در فصول تابستان و پاییز رخ می‌دهد. در

Archive of SID
www.SID.ir

پژوهشی که Padmavathi و Durga Prasad (۲۰۰۷)، در سه استخر مورد بررسی، خانواده سیانوفیسه غالب بودند و دلیل غالبیت این خانواده به قابلیت زیست در شرایط بسیار پایین اکسیژن به‌صورت طولانی‌مدت در دوره پرورش و تثبیت ازت ارتباط داده شده است. این قابلیت می‌تواند دیگر خانواده‌های فیتوپلانکتونی را از نظر تراکم تحت فشار قرار بدهد. بعضی از جنس‌های گروه سیانوفیسه به‌طور کامل در برهه‌ای از زمان ناپدید و بعد از گذشت مدت زمان مشخصی دوباره پدیدار می‌شوند که علت این امر می‌تواند شرایط تکثیر آن‌ها مثلاً تبدیل شدن به حالت اسپور یا تخم‌های در حال استراحت و ... که برای ما ناشناخته هستند و به‌راحتی نمی‌توان درباره آن‌ها بحث نمود، ربط داد (Abdel-Tawwab و همکاران، ۲۰۰۵). سیانوفیسه‌ها بیش‌تر آب‌های گرم را ترجیح می‌دهند و در آب‌های غنی از مواد غذایی زیاد یافت می‌شوند. همچنین خانواده باسیلاریوفیسه‌ها در دماهای پایین‌تر سریع‌تر تقسیم می‌شوند، زیرا پوسته سیلیسی آن‌ها نسبت به غشاء سلولزی دیگر فیتوپلانکتون‌های تک‌سلولی به انرژی کم‌تری برای تقسیم شدن نیاز دارد. اما سیانوفیسه‌ها در آب‌های سرد به میان رسوبات رفته و معمولاً تکثیر نمی‌شوند (مشائی، ۱۳۸۵). قدرت رقابتی خانواده باسیلاریوفیسه نسبت به داینوفلاژله‌ها بیش‌تر بوده و در فصل تابستان با افزایش شدت نور و دما، فراوان‌تر می‌شوند. وجود خاصیت فتوتاکسیم در شکل هندسی جنس‌هایی با تقارن دوطرفی و وجود خارها در انواع جنس‌هایی با تقارن شعاعی یا مرکزی باعث می‌شود که دیاتومه‌ها زیر سطح آب در بهترین موقعیت فتوسنتزی قرار گیرند. همچنین از نظر اقتصادی دیاتومه‌ها مهم‌ترین فیتوپلانکتون‌های مورد تغذیه ماهیان هستند (عبدل‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸). Rahman و همکاران (۲۰۰۷)، شاخه‌های اوگلنوفیتا و سیانوفیتا را به‌عنوان شاخه‌های غالب گزارش نمودند. آن‌ها بیان نمودند که بین اندازه جمعیت فیتوپلانکتون‌های آب شیرین و فاکتورهای مختلف فیزیکوشیمیایی نوعی همبستگی مثبت و منفی وجود دارد و همچنین تنوع و تراکم این موجودات با ۹۷/۸ درصد اطمینان تحت‌تأثیر این فاکتورها است. اندازه جمعیت فیتوپلانکتون‌ها توسط واکنش زیستی متقابل بین جمعیت‌ها و گونه‌ها برای به‌دست آوردن منابع زیست‌محیطی تعیین می‌شود. براساس پژوهش آن‌ها شاخه اوگلنوفیتا دارای همبستگی منفی با کلروفیتا و باسیلاریوفیتا دارد که ممکن است نشان‌دهنده آن باشد که اوگلنوفیتا دارای تأثیر مستقیم و غیرمستقیم بر روی کلروفیتا و باسیلاریوفیتا می‌باشد (صلواتیان و همکاران، ۱۳۸۹؛ Kumari و همکاران، ۲۰۰۷؛ Rahman و همکاران، ۲۰۰۷). Attayde و همکاران (۲۰۰۸) در استخرهای منطقه شهر Caico کشور برزیل اثر کشت‌های مختلف توأم ماهی پرواری و بچه‌ماهی تیلاپیا را به‌صورت جداگانه و ترکیبی مورد بررسی قرار دادند. بنابر یافته‌های به‌دست آمده هیچ اختلافی بین بیوماس جامعه فیتوپلانکتونی در تیمارهای مختلف بچه‌ماهی تیلاپیای زئوپلانکتون‌خوار و ماهی پرواری همه‌چیزخوار مشاهده نگردید. غالب بودن خانواده کلروفیسه در سایر پژوهش‌های صورت گرفته شباهت و انطباق پژوهش‌های دیگران را با نتایج این پژوهش نشان می‌دهد (چوبیان و همکاران، ۱۳۸٤؛ Mulla و Hulbert، ۱۹۸۱؛ Borics، ۲۰۰۰؛ Ekpenyong، ۲۰۰۵؛ Ponce-Palafox، ۲۰۱۰) که یکی از علت‌های مهم آن می‌تواند شرایط مطلوب کیفیت آب استخر و به‌طور شاخص سطح بالایی از قلیائیت کل، دمای بالا، بار مواد آلی در حد متوسط تا زیاد باشد (Yeamin Hossain و همکاران، ۲۰۰۷؛ Dulic و همکاران، ۲۰۱۰) ولی این نکته را باید بیان نمود که در بیش‌تر کارهای صورت گرفته به‌صورت متغیر هر یک از خانواده‌های کلروفیسه، سیانوفیسه و

Archive of SID
www.SID.ir

باسیلاریوفیسه غالب بودند که به‌صورت اجمالی تشابه بیش‌تری داشتند. در میان انواع زیاد فیتوپلانکتون‌ها هر کدام ممکن است در یک سری شرایط مطلوب خاص خود، افزایش جمعیت نشان دهند و آن‌هایی که نمی‌توانند در شرایط موجود با این گونه رقابت کنند، کاهش جمعیت خواهند داشت. دلیل این‌که چند گونه با هم افزایش جمعیت نشان می‌دهند، این است که بیش‌تر فیتوپلانکتون‌ها نیازهای مشابه دارند (قریب‌خانی و همکاران، ۱۳۸۸). 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 فیزیکوشیمیایی آب مورد استفاده برای پرورش، تراکم و تنوع زئوپلانکتون‌ها و سایر رابطه‌های پیچیده ناشناخته باشد (Soon Park و Wung Shin، ۲۰۰۷). در مجموع با توجه به این مطالب که رده‌های کریزوفیسه و دینوفیسه کم‌ترین میزان را نسبت به دو استخر دیگر داشته است، می‌توان این نتیجه‌گیری را داشت که احتمالاً ماهیان پرواری در این استخرها از این رده‌ها تغذیه نموده است. براساس سیستم پرورش متراکم و نیمه‌متراکم ماهیان گرم‌آبی در کشور ایران، مطالعه کارآمدتری در ارتباط با روش کشت ترکیبی بچه‌ماهیان و ماهیان پرواری به‌عنوان یک روش مدیریتی نو ترکیب می‌تواند صورت بگیرد و نتایج مطالعات مشابه، از جنبه‌های اقتصادی با فراهم آوردن تولیدات بیش‌تر و افزایش کارآیی شرایط پرورش می‌تواند مفید باشد تا در نهایت آن را بتوان با اطمینان بیش‌تر به پرورش‌دهندگان کشور به‌خصوص مناطق شرق استان گلستان توصیه نمود.

سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت‌های مالی باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر صورت گرفته است که جا دارد از زحمات تمامی عزیزان سپاسگزاری نمائیم.

منابع

۱- اسماعیلی‌ساری، ع.، ۱۳۷۹. باکتری‌ها، قارچ‌ها و بی‌مهرگان آب شیرین. انتشارات مؤسسه تحقیقات شیلات ایران مدیریت اطلاعات علمی. ٥١٦ صفحه.

۲- بونی، ا.د.، ۱۳۷۹. فیتوپلانکتون، ترجمه: رحیمی‌بشر، م. انتشارات سبز، رشت، ۲۱۸ صفحه.

۳- بیگم‌فقیر، م.، ۱۳۸٦. جلبک‌ها. انتشارات دانشگاه گیلان. ۲۳۷ صفحه.

٤- پیغان، ر.، و عبدالله‌مشائی، م.، ۱۳۸٤. مدیریت مزارع پرورش ماهی گرم‌آبی (بهداشت و تغذیه ماهی‌ها). انتشارات دریاسر، تهران، ٢٦٣ صفحه.

٥- چوبیان، ف.، نیکوئیان، ع.ر.، روفچائی، ر.، ارشد، ع.، صادقی‌راد، م.، حدادی‌مقدم، ک.، و پژند، ذ.ا.، ۱۳۸٤. مقایسه فراوانی پلانکتون‌ها و کفزیان کارگاه‌های پرورش تاس‌ماهیان و بررسی نقش آن‌ها در ضریب چاقی بچه‌ماهیان. مجله علمی شیلات ایران، سال ٤، شماره ۱، بهار ۱۳۸٤، صفحه‌های ٦٤-٥١.

٦- رحیمی، ا.، ۱۳۹۱. تأثیر کشت توأم بچه‌ماهی و ماهی پرورای کپور نقره‌ای با تراکم‌های مختلف بر روی تنوع و تراکم جامعه فیتوپلانکتونی در استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، ٦٤ صفحه.

۷- ریاحی، ح.، ۱۳۸۷. جلبک‌شناسی. انتشارات دانشگاه الزهراء (س) تهران، تهران. ۲۸٤ صفحه.

Archive of SID
www.SID.ir

۸- صلواتیان، س.م.، عبدالله‌پور بی‌ریا، ح.، نظامی‌بلوچی، ش.، مکارمی، م.، و پورغلامی‌مقدم، ا.، ۱۳۸۹. ترکیب گونه‌ای و تعیین تراکم فیتوپلانکتونی در دریاچه پشت سدلار. مجله علمی تخصصی تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره سوم، بهار ۱۳۸۹. صفحه‌های ۳۸-۲۶.

۹- عبدل‌زاده، ا.، رمضان‌نژاد قادی، ر.، و صادقی‌پور، ح.ر.، ۱۳۸۸. مقدمه‌ای بر جلبک‌ها، قارچ‌ها و گلسنگ‌ها (تالوفیت‌ها). دانشگاه گلستان، گرگان. ٤٥٧ صفحه.

۱۰- عقیلی، ک.، و قدیرنژاد، س.ح.، ۱۳۹۱. مقایسه فراوانی پلانکتون‌ها و فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای کارگاه سد وشمگیر در سال ۱۳۸۰. دومین همیش ملی منابع شیلاتی دریای خزر، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران، ۹ آبان ۱۳۹۱.

۱۱- قریب‌خانی، م.، تاتینا، م.، رمضانپور، ز.، و چوبیان، ف.، ۱۳۸۸. بررسی تنوع، تراکم و فراوانی فیتوپلانکتون‌های تالاب استیل آستارا. مجله شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، سال سوم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۸۸، صفحه‌های ٥٤-٤١.

۱۲- کردجزی، م.، حسینی، س.ع.، و ایمانپور، م.ر.، ۱۳۹۰. بررسی پراکنش سیانوباکترها در استخرهای پرورشی کپورماهیان محدوده آلاگل. نخستین همیش ملی جلبک‌شناسی ایران، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، ۲۵-۲۳ شهریور ۱۳۹۰.

۱۳- کیان‌مهر، ه.، ۱۳۸٤. بیولوژی جلبک‌ها. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد. ۳۳٤ صفحه.

١٤- محمدی‌ارانی، م.، علامه‌فانی، س.ک.، استکی، ع.ع.، و دانیالی، س.ر.، ۱۳۸۲. بررسی محتویات دستگاه گوارش کپور نقره‌ای از نظر فراوانی و هضم ذرات غذایی. مجله پژوهش و سازندگی، ١٦، ۱، (پی‌آیند ۵۸)، در امور دام و آبزیان، بهار ۱۳۸۲، صفحه‌های ٨٦-٨٤.

۱۵- مشائی، ن.، ۱۳۸۵. بررسی پراکنش و فراوانی پلانکتون‌های گیاهی خور باهوکلات. مجله پژوهش و سازندگی (امور دام و آبزیان)، شماره ۷۰، بهار ۱۳۸۵، صفحه‌های ۲۲-۱۵.

١٦- نظری، ر.م.، ۱۳۷۵. زیست‌شناسی و تکثیر ماهی کپور نقره‌ای. انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان- اداره کل آموزش و ترویج، شرکت سهامی شیلات ایران، ۹٤ صفحه.

۱۷- وبرگن، س.، ۱۳۸۱. اطلس رنگی پلانکتون‌شناسی. ترجمه: اسماعیلی ساری، ع. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران. ۱۳۳ صفحه.

18. Abdel-Tawwab, M., Abdel-Hamid, M.E., Abdelghany, A.E., and El-Marakby, H.I., 2005. The Assessment of Water Quality and Primary Productivity in Earthen Fishponds Stocked with Stripped Mullet (*Mugil cephalus*) and Subjected to Different Feeding Regimes. Turk. J. Fish. Aqua. Sci. 5, 1-10.
19. Ajuonu, N., Ukaonu, S.U., Oluwajoba, E.O., Mbawuike, B.E., Wiliams, A.B., and Myade, E.F., 2011. The abundance and distribution of plankton species in the bonny estuary; Nigeria. Agric. Biol. J. North Amer. ISSN Print: 2151-7517, ISSN Online: 2151-7525, doi:10.5251/abjna.2011.2.6.1032.1037.
20. Asiyo, S.G., 2003. The Phytoplankton Primary Productivity, biomass and Species Composition in the Finger ponds (Uganda). M.Sc. Thesis of Science in Environmental Science and Technology. 69p.
21. Attayde, J.L., and Menezes, R.E., 2008. Effects of fish biomass and planktivore type on plankton communities. J. Plank. Res. 30 (8), 885-892.
22. Borics, G., Grigorszky, I., Szabo, S., and Padiasak, J., 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.
23. Dulic, Z., Subakov-Simic, G., Ciric, M., Relic, R., Lakic, N., Stankovic, M., and Markovic, Z., 2010. Water Quality in Semi-Intensive Carp Production System Using Three Different Feeds. Bulgar. J. Agric. Sci. 16 (3), 266-274.

Archive of SID
www.SID.ir

24. Ekpenyong, E., 2005. Effect of liming and fertilization on phytoplankton distribution and primary productivity of tropical earthen ponds. Inter. J. Natur. Appl. Sci. (IJNAS). 1 (1), 60-64.
25. Gayatheri, N., Rajashekhar, M., Kaneez, F., Vijaykumar, K., Rat, A., and Mahesh, B., 2011. Hydrochemistry and Plankton Diversity of Tungabhadra Reservoir Bellary District, Karnataka. Inter. J. Zool. Res. 1 (1), 1-7 Available online at http://www.bioinfo.in/contents.php?id=123.
26. Hurlbert, S.H., and Mulla, M.S., 1981. Impacts of mosquitofish (*Gambusia affinis*) predation on plankton communities. Hydrobiologia. 83, 125-151. OOl8-Sl58/81/0831-0125/505.40.
27. Kumari, S., Ghosh, C., and Jayaraman, G., 2007. Phytoplankton Composition, Community Structure and Regional Climatic Variations in Two Tropical Model Ponds in India. Asi. J. Water Environ. Poll. 4(2), 123-128.
28. Maosen, H., 1983. Freshwater Plankton Illustration. Agricultural Publishing. 170p.
29. Padmavathi, P., and Durga Prasad, M.K., 2007. Studies on algal bloom disasters in carp culture ponds. Braz. J. Morphol. Sci. 24 (2), 32-43.
30. 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., and López Lugo, P., 2010. The Effect of Chemical and Organic Fertilization on Phytoplankton and Fish Production in Carp (Cyprinidae) Polyculture System. Revista Biociencias. 1 (1), 44-50.
31. Rahman, M.M., Jewel, M.A.S., Khan, S., and Haque, M.M., 2007. Study of Euglenophytes Bloom and it's Impact on Fish Growth in Bangladesh. Algae, 22 (3), 185-192.
32. Sen, B., and Sonmez, F., 2006. A Study on the Algae in Fish Ponds and Their Seasonal Variations. Inter. J. Sci. Technol. 1(1), 25-33.
33. Shiddamallayya, N., and Pratima, M., 2011. Seasonal Changes in Phytoplankton Community in Papnash Pond, Bidar, Karnataka Along With Physico - Chemical Characteristics of Water. J. Adv. Dev. Res. 2 (2), 186-190.
34. Sipauba-Tavares, L.H., Ney Millan, R., and Magalhaes Santeiro, R., 2010. Characterization of a plankton community in a fish farm. Acta Limnologica Brasiliensia, 22 (1), 60-69.
35. Soon Park, K., and Wung Shin, H., 2007. Studies on phyto and zooplankton composition and its relation to fish productivity in a west coast fish pond ecosystem. J. Environ. Biol. 28 (2), 415-422. available online at www.jeb.co.in.
36. Takamura, N., Zhu, X.B., Yang, H.Q., Jiang, X.Y., Li, J.L., Mei, Z.P., Shi, Z.F., and Tan, Y.J., 1995. Characteristics of plankton communities in Chinese integrated fish ponds : effects of excessive grazing by planktivorous carps on plankton communities. Hydrobiologia. 315, 211-225.
37. Yeamin Hossain, M.D., Jasmine, S., Ibrahim, A.H.M.D., Faruque Ahmed, Z., Ohtomi, J., Fulanda, B., Begum, M., Mamun, A., El-Kady, M.A.H., and Abdul Wahab, M.D., 2007. A Preliminary Observation on Water Quality and Plankton of an Earthen Fish Pond in Bangladesh: recommendation for Future Studies. Pak. J. Biol. Sci. 10 (6), 868-873.

Archive of SID

www.SID.ir