بررسی اثرات استفاده از کود شیمیایی و شیرابه کودگاوی برتراکم، زی توده و ترکیب ساختاری فیتوپلانکتون درآب استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی

آسیه مخلوق*[۱]، رضاپورغلام[۲]، حسن نصراله‌زاده ساروی[۳]، علی‌اصغر سعیدی[۴]

۱،۲، ۳ و۴ – پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، بخش اکولوژی، فرح‌آباد، ساری، ایران، صندوق‌پستی: ۹۶۱

تاریخ دریافت: ۶ آبان ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: ۸ بهمن ۱۳۹۱

چکیده

امروزه، انجام مطالعات تحقیقاتی نقش مهمی در ارتقای کمی و کیفی صنعت پرورش ماهی دارد. کوددهی به صورت مستقیم و غیر مستقیم، رشد و تکثیر فیتوپلانکتون را که از مهم‌ترین منبع غذایی در استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی محسوب می گردد، تشدید می‌نماید. مطالعه حاضر با هدف بررسی چگونگی اثر شیرابه کودگاوی و نیز مقایسه اثرات سه نوع مختلف کوددهی برتراکم، زی توده و ترکیب ساختاری فیتوپلانکتون در استخر پرورشی ماهیان گرم آبی صورت گرفته است، ضمن آنکه میزان کلروفیل-a نیز تعیین گردید. در این راستا سه استخر انتخاب شدند، به نحوی که در استخر۱ و ۳ کوددهی به ترتیب فقط با شیرابه کودگاوی و کود شیمیایی انجام گرفت در حالی که به استخر ۲ ترکیبی از شیرابه کود گاوی و کود شیمیایی وارد گردید. نتایج نشان داد که تراکم و زی توده فیتوپلانکتون به طور واضحی در هر۳ استخرپس از کوددهی افزایش داشته است. میانگین زی توده و کلروفیل در استخر بارور شده با کود شیمیایی(استخر ۳) به ترتیب ۵ و ۰/۰۶ میلی‌گرم در لیتر بود که از دو استخر دیگر (۸ و ۰/۱۱ میلی‌گرم درلیتر) کم‌تر بود. به نظر می‌رسد که استفاده توام از شیرابه کودگاوی و کود شیمیایی بر افزایش تراکم فیتوپلانکتون موثرتر از استفاده از هر یک از انواع کودها به تنهایی بوده است. مشاهدات میکروسکوپی نشان داد که در استخرهای بارور شده با شیرابه کودگاوی شاخه‌های سیانوفیتا و کلروفیتا از بالاترین درصد تراکم برخوردار بوده‌اند و زی توده آن‌ها نیز عمدتاً از کلروفیتای به خصوص گونه‌های خاردار شکل گرفته بود. نتیجه این‌که در استخر بارور شده با مخلوط کود شیمیایی و شیرابه کودگاوی، افزایش بیشتر وزن ماهیان در پایان دوره پرورش، تراکم بالای فیتوپلانکتون و کلروفیل-a بیانگر انتخاب مناسب در نوع کود بوده است. اما مدیریت نامناسب کوددهی از قبیل عدم کوددهی چند مرحله‌ای و نیز عدم کنترل شرایط محیطی از قبیل پایین رفتن شدید سطح آب سبب گردیده که در مقایسه با سایر مطالعات ترکیب چندان مطلوبی از گروه‌ها و گونه‌های غالب فیتوپلانکتون برای تغذیه ماهیان فراهم نگردد.

کلمات کلیدی: ماهیان گرم آبی، کود شیمیایی، شیرابه کودگاوی، فیتوپلانکتون.

* عهده دار مکاتبات (✉).asieh_makhlough@yahoo.com

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.1.6.5]

مقدمه

تامین پروتیئن مورد نیاز جوامع انسانی از مهم‌ترین مسائل روز در نقاط مختلف جهان می‌باشد. از این جهت در صنعت آبزی‌پروری و در استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی نیز نظیر سایر زمینه‌ها، تحقیقات گوناگون صورت گرفته است. عمده اهداف این تحقیقات افزایش سطح کمی و کیفی تولیدات با رعایت مسائل بهداشتی و زیست محیطی بوده است. در این راستا تحقیقات زیادی در مورد استفاده از انواع کود حیوانی از جمله کود گاوی در استخر ماهیان گرم آبی انجام گرفته است.

بیش از ۶۰ سال است که در کشور چین ازکود گاوی درفرم‌های مختلف (جامد[1] و تخمیر شده[2]) در استخرهای پرورش ماهی استفاده می‌گردد. استفاده از کودگاوی تازه دارای این مزیت است که سه نوع منابع غذایی (نیتروژن، فسفات و پتاس) مورد نیاز را برای استخر تامین می‌کند. به طوری که به گفته بانی (۱۳۷۵)، کودگاوی تازه به میزان ۰/۶-۰/۵ درصد نیتروژن، ۰/۲-۰/۱۶ درصد فسفات دارا می‌باشد. در مطالعه‌ای در منطقه مازندران این میزان برای نیتروژن ۰/۵۵-۰/۳۶ درصد و برای فسفات ۰/۰۲- ۰/۱ درصد از شیرابه کودگاوی ارائه شده است (سعیدی و همکاران، ۱۳۸۹). Spataru و همکاران (۱۹۸۳) استفاده از کود تخمیر شده را بر کود تازه آلی (جامد) ارجح دانستند. آن‌ها بیان نمودند که در ماهیان فیتوفاگ، سرگنده و کپور سایز ذرات معلق در آب اهمیت زیادی در انتخاب غذا توسط آن‌ها دارد ونوع آن چندان اهمیتی ندارد و در استخر بارور شده با کودگاوی تخمیر شده، تراکم ذرات در اندازه‌های مختلف در ستون آب برای تامین غذای هر سه گروه ماهیان فوق فراهم می‌گردد. استکی (۱۳۷۸) نیز میزان تولیدات اولیه و مواد مغذی را در استخر پرورش ماهیان گرم آبی تحت تاثیر کود تخمیر شده گاوی مورد مطالعه قرار داد. وی بیان داشت که استفاده از این نوع کود اثر مهمی بر روند رشد و تولید ماهی داشته است. زیرا این نوع کود حاوی تعداد زیادی میکروب است که ضمن توان تجزیه مواد آلی محلول و ایجاد کلنی‌های غذایی با سایز مناسب برای ماهیان، جرم خود آن‌ها نیز سبب ایجاد میزان زیادی مواد مغذی برای ماهیان می‌گردد. Fallahi و همکاران (۲۰۱۳) نیز استفاده از کود گاوی تخمیرشده را در رشد و تکثیر تجمع پلانکتونی، افزایش بقا و میزان رشد ماهی بسیار موثر دانستند. بنابراین کود افزوده شده ممکن است مستقیماً به عنوان ماده غذایی توسط ماهی مصرف شود و یا آن‌که پس از تجزیه شدن توسط میکرب و انتقال به سایر موجودات آبزی مانند فیتوپلانکتون، زئوپلانکتون، ماکروفیتا مورد استفاده واقع شود و در نتیجه به طور غیر مستقیم سبب افزایش تولیدات ماهی گردد (هاشمی، ۱۳۷۵; Sughra, *et al*., 2003).

به این ترتیب هر چند که در مورد نوع و میزان کود گاوی نظرات متفاوتی ارائه گردیده است، اما همه این نظریات بر اصل مثبت بودن اثر کودگاوی در دستیابی به اهداف پرورش ماهیان گرم آبی (از قبیل افزایش برداشت، میزان رشد و ماندگاری ماهی) قرار دارد. حال با پذیرفتن این اصل مطالعه‌ی چگونگی رشد وتکثیر فیتوپلانکتون به عنوان تولیدکنندگان اولیه محیط آبی برآوردی غیرمستقیم از اهداف پرورشی بیان شده محسوب می‌گردد. بسیاری از متخصصان علوم شیلاتی بر این باورند که روش‌های کوددهی فعلی با شرایط

[1] Cow manure
[2] Fermanted cow manure=Slurry

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.1.6.5]

منطقه‌ای تطابق ندارد (بانی، ۱۳۷۵). لذا به دلیل اثر عوامل گوناگون از جمله آب و هوا و خواص ژئوشیمی زمین بر میزان تراکم و الگوی ساختاری (چگونگی حضور گونه‌ها و شاخه‌ها) فیتوپلانکتون، ضروری است که اثرات انواع کودها بر استخرهای پرورشی در هر منطقه مورد بررسی قرار گیرد، به خصوص آن‌که این صنعت در مازندران که قطب اول تولید پرورش ماهیان گرم آبی کشور می‌باشد به عنوان فرصت شغلی مناسب مورد توجه افراد زیادی قرار گرفته است. علاوه بر ضرورت‌های فوق برای اجرای تحقیق حاضر، استفاده از کود گاوی به صورت شیرابه کودگاوی[1] که در این تحقیق از آن استفاده شده است، در کم‌تر مطالعه‌ای مورد توجه قرار گرفته است. لذا این تحقیق با هدف بررسی اثرات شیرابه کود گاوی و نیز مقایسه اثرات سه نوع تیمار۱ -کود شیمیایی، ۲- شیرابه گاوی، ۳- کود شیمیایی توام با شیرابه گاوی بر تراکم، زی‌توده و الگوی ساختاری شاخه‌ها و گونه‌های تشکیل‌دهنده فیتوپلانکتون در استخر پرورشی ماهیان گرم آبی صورت گرفته است. ضمن آن‌که میزان کلروفیل-a نیز تعیین گردید. نتایج این تحقیق می‌تواند کمک موثری برای پرورش‌دهندگان ماهی به هنگام کوددهی باشد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری در سه استخر در منطقه قائم شهر انجام گرفت. در استخر۱ کودهی با تزریق۱۰ تن شیرابه کودگاوی در اردیبهشت انجام گرفت. در حالی که در استخر ۲ علاوه بر ۱۰ تن شیرابه کودگاوی، ۲۰۰ کیلوگرم کود فسفاته نیز مورد استفاده قرار گرفت. در این مطالعه مساحت هر یک از دو استخر فوق ۴-۳/۵ هکتار بود. به استخر ۳ (۱۳ هکتار) نیز صرفاً کودشیمیایی به میزان ۵ تن اوره و ۲/۵ تن فسفات از اردیبهشت تا مرداد و مجدداً اواخرماه شهریور اضافه گردید. شایان ذکراست که کود تازه گاوی پس از جمع‌آوری در حوضچه ذخیره و انتقال به دستگاه کمپروسور و جداسازی کمپوست آن (ذرات جامد) به صورت مایع در استخرهای ذخیره‌سازی نگه‌داری شده و سپس تحت عنوان شیرابه کودگاوی در استخرهای پرورش ماهی مورد مصرف قرار می‌گیرد.

هر سه استخر مورد مطالعه دارای کشت توام (پلی کالچر) بوده‌اند و مخلوطی از ماهیان آمور، فیتوفاگ، کپور معمولی و کپور سرگنده را شامل بوده‌اند. در استخرهای ۱ (کوددهی با شیرابه کودگاوی) و ۲ (کوددهی با مخلوط شیرابه کودگاوی و کود شیمیایی) حدود ۷۰ درصد از قطعات ماهی را کپور معمولی و در استخر ۳ (کوددهی با کود شیمیایی) فیتوفاگ تشکیل داد. نمونه‌برداری از اردیبهشت تا مهر ۱۳۹۰ به طول انجامید، به نحوی که از اردیبهشت تا مرداد نمونه-برداری هر دو هفته یکبار و در شهریور و مهر ماهانه صورت گرفت.

نمونه‌های آب برای تعیین فیتوپلانکتون در ظروف نیم لیتری و فیکس شده با فرمالین به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌ها به مدت ۱۰ روز در تاریکی نگهداری شدند تا کاملاً رسوب کنند. 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 سانتریفوژ شد تا حجم نمونه نهایتاً به ۶۰-۵۰ میلی‌لیتر برسد. پس از حداقل ۲۴ ساعت رسوب‌گذاری مجدد، حدود ۴۰-۳۰

3:Liquid cow manure

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.1.6.5]

میلی‌لیتر از آب رویی جدا گردید. آب باقیمانده کاملاً همگن شده و یک قطره از آن بر روی لامل ریخته شد تا مورد بررسی کیفی از نظر ترکیب گونه‌ای و تعیین حدود تراکم (کم، متوسط و زیاد) قرار گیرد. این مرحله از مشاهده کیفی دوبار صورت گرفت. سپس نمونه‌ها پس از حداقل ۲۴ ساعت رسوب‌گذاری مجدد مورد مشاهده کمی قرار گرفت. پس از تعیین رقت مطلوب ۰/۱ میلی‌لیتر از نمونه با پی پت پیستونی شیاردار بر روی لام و لامل ۲۴×۲۴ میلی‌متر ریخته شده و با میکروسکوپ با بزرگنمایی ۱۰ × ۲۰×۴۰× با کمک کلیدهای شناسایی معتبر مورد شناسایی و شمارش قرار گرفت. در نهایت با توجه به ضریب رقت، تراکم در متر مکعب محاسبه گردید. زی توده نیز بر اساس اشکال هندسی گونه‌ها محاسبه گردید (APHA, 2005).

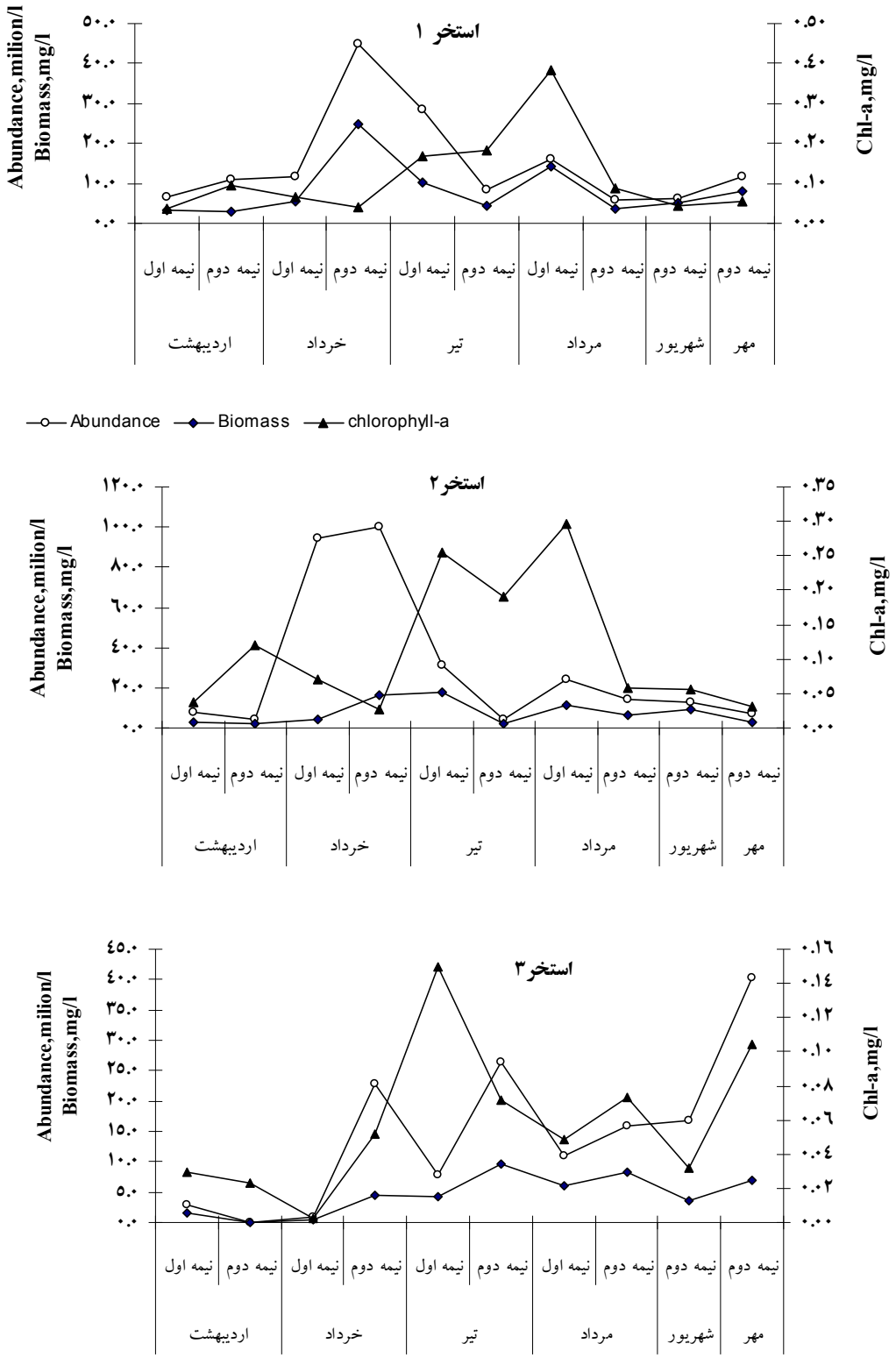
حجم مشخصی از آب را با استفاده از کاغذ صافی ۰/۴۵ میکرون (GF/C) صاف نموده و رسوبات به دست آمده بر روی کاغذ صافی پس از حداقل ۲۴ ساعت فریز، با هاون ساییده شدند. استخراج کلروفیل-a به وسیله حلال استون ۹۰ درصد صورت گرفت. پس از سانتریفیوژ مواد به دست آمده در دور ۳۰۰۰ به مدت ۲۰ دقیقه، نمونه در طول موج‌های ۶۴۷، ۶۳۰، ۷۵۰و ۶۶۴ نانومتر به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت گردیدند (APHA, 2005).

ثبت داده‌ها و رسم نمودارها در برنامه Excel و آزمون‌های آماری آنالیز وایانس (ANOVA) و همبستگی پیرسون (Pearson correlation) نیز با نرم افزار SPSS نسخه ۱۱/۵ صورت گرفت.

نتایج

شکل ۱ تغییرات تراکم و زی توده فیتوپلانکتون و کلروفیل-a را در ۳ استخر مورد مطالعه نشان می‌دهد. اگرچه 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. درصد تراکم و زی توده شاخه‌های عمده تشکیل دهنده تجمع فیتوپلانکتون در هر یک از نمونه‌برداری‌ها و در هر یک از استخرها در جداول ۱، ۲ و۳ آورده شده است.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.1.6.5]



شکل ۱: تغییرات تراکم و زی توده فیتوپلانکتون و کلروفیل-a در استخرهای مورد مطالعه در سال ۱۳۹۰

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.1.6.5]

هـر چنـد شـاخه‌هـای مختلـف در ترکیـب فیتوپلانکتونی استخر ۱ جای داشته‌اند ولی بررسی نشان داد که شاخه‌های سیانوفیتا و کلروفیتا غالباً از بالاترین درصد تراکم برخوردار بوده‌اند. باسیلاریوفیتا تنها در نمونه‌برداری‌های نیمه اول خرداد و شهریور بالاترین درصد تراکم را داشت و غالباً (جز در ماه‌های تیر و مرداد) رتبه دوم تراکم را اشغال می‌نمود البته در نیمه 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 نیمه اول مرداد که حداکثر میزان کلروفیل (۰/۳۸ میلی‌گرم در لیتر) ثبت گردید، هرچند تراکم سیانوفیتا مجدداً غالب بود اما تراکم کلروفیتا نسبت به نیمه دوم خرداد دارای درصد بالایی (۳۱ درصد) بود. ضمن آن‌که زی توده کلروفیتا (۶۴ درصد) از همه شاخه‌ها بیشتر بود. به نظر می‌رسد که تغییرات کلروفیل عمدتاً تحت تاثیر زی توده شاخه کلروفیتا بود. چنان‌که آزمون پیرسون نیز همبستگی بالایی را بین زی‌توده کلروفیتا و میزان کلروفیل نشان داد (r=۰/۸۵).

جدول ۱: درصد شاخه‌های غالب فیتوپلانکتون دراستخر ۱ (بارورشده با شیرابه کودگاوی) در سال ۱۳۹۰

تاریخ	فاکتور	Bacillariophyta	Cyanophyta	Chlorophyta	Xantophyta
نیمه اول اردیبهشت	تراکم	۳۳/۱	۱۸/۶	۴۶/۷	۰/۰
	زی توده	۴۹/۵	۵/۴	۴۰/۳	<۰/۱
نیمه دوم اردیبهشت	تراکم	۲۱/۵	۱۲/۳	۳۴/۳	۳۱/۷
	زی توده	۴۱/۶	۰/۲	۴۴/۴	<۰/۱
نیمه اول خرداد	تراکم	۴۱/۰	۱۱/۰	۳۹/۶	۸/۴
	زی توده	۶۸/۰	۴/۶	۲۶/۵	۰/۹
نیمه دوم خرداد	تراکم	۷/۸	۸۵/۱	۶/۵	۰/۴
	زی توده	۱۴/۷	۷۵/۸	۵/۶	<۰/۱
نیمه اول تیر	تراکم	۱۸/۶	۳۷/۹	۴۲/۷	۰/۲
	زی توده	۴۴/۳	۱۱/۶	۳۲/۳	<۰/۱
نیمه دوم تیر	تراکم	۲/۵	۵۸/۱	۳۴/۹	۰/۷
	زی توده	۲/۹	۶۰/۷	۱۱/۴	<۰/۱
نیمه اول مرداد	تراکم	۸/۷	۵۷/۰	۳۰/۸	۰/۰
	زی توده	۴/۸	۱۵/۲	۶۳/۹	<۰/۱
نیمه دوم مرداد	تراکم	۳/۸	۴۵/۰	۴۹/۹	۰/۰
	زی توده	۰/۷	۳۲/۳	۶۳/۲	۰/۰
نیمه دوم شهریور	تراکم	۴۵/۳	۱۹/۵	۲۵/۰	۳/۸
	زی توده	۳۸/۰	۵/۰	۱۴/۶	۰/۲
نیمه دوم مهر	تراکم	۳۴/۹	۱۱/۹	۵۰/۲	۰/۰
	زی توده	۴۸/۸	۹/۱	۳۳/۸	۰/۰

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.1.6.5]

در استخر ۲ نیز رتبه اول و دوم تراکم غالباً در بین شاخه‌های سیانوفیتا و کلروفیتا در نوسان بود. باسیلاریوفیتا هر چند در مرداد ماه در رتبه نخست تراکم جای گرفت اما غالباً در دو رتبه نخست جای نداشت. اما در نیمه دوم اردیبهشت و نیمه اول خرداد تراکم شاخه زانتوفیتا توانست در یکی از رتبه‌های ۱و ۲ جای گیرد.

حداکثر تراکم و زی توده فیتوپلانکتون و نیز کلروفیل در ماه‌های متفاوتی ثبت گردید. به طوری که حداکثر تراکم (۱/۱ میلیون سلول در لیتر) در نیمه دوم خرداد، زی‌توده (۱۸ mg/l) در نیمه اول تیر و کلروفیل (۰/۳ mg/l) در نیمه اول مرداد به دست آمد. حداکثر تراکم فیتوپلانکتون تحت تاثیر سیانوفیتا (۷۶ درصد از تراکم کل) ثبت گردید. در نیمه اول تیرکه زی توده فیتوپلانکتون حداکثر گردید، سیانوفیتا تنها ۸ درصد از زی‌توده را شامل شد. در حالی که اگلنافیتا با ۳ درصد تراکم حدود ۴۷ درصد از زی توده را تشکیل داد. اگرچه باسیلاریوفیتا نیز با ۳۵ درصد مشارکت نقش چشم‌گیری در تشکیل زی توده را در استخر دارا بود.

حداکثر میزان کلروفیل در نیمه اول مرداد با غالبیت تراکم سیانوفیتا (۶۷/۳ درصد) همراه بوده است. در حالی که باسیلاریوفیتا و اگلنافیتا هر یک با حدود ۴۰ درصد بیشترین مشارکت را در زی‌توده داشتند. آزمون پیرسون نیز تنها بین زی‌توده باسیلاریوفیتا و میزان کلروفیل همبستگی مثبت معنی‌دار نشان داد (r=۰/۷۸).

جدول ۲: درصد شاخه‌های غالب فیتوپلانکتون دراستخر۲ (بارورشده با شیرابه کودگاوی و کودشیمیایی) در سال ۱۳۹۰

تاریخ	فاکتور	Bacillariophyta	Cyanophyta	Chlorophyta	Euglenophyta	Xantophyta
نیمه اول اردیبهشت	تراکم	۹/۸	۵۴/۹	۲۳/۴	۰/۰	۱۱/۳
	زی توده	۲۰/۱	۴/۹	۶۹/۱	۳/۰	۱/۶
نیمه دوم اردیبهشت	تراکم	۲۳/۴	۱۷/۹	۲۳/۵	۱/۱	۳۳/۹
	زی توده	۲۱/۸	۲/۶	۵۶/۹	۴/۲	۳/۲
نیمه اول خرداد	تراکم	۰/۴	۸۳/۳	۵/۷	۰/۰	۱۰/۶
	زی توده	۱۰/۴	۴۲/۷	۳۰/۲	۰/۹	۱۲/۸
نیمه دوم خرداد	تراکم	۰/۳	۷۵/۵	۱۹/۹	۲/۱	۲/۲
	زی توده	۰/۲	۲۶/۴	۲۰/۸	۵۱/۹	۰/۷
نیمه اول تیر	تراکم	۲۶/۳	۴۰/۲	۲۷/۵	۳/۰	۲/۹
	زی توده	۳۵/۰	۷/۹	۹/۵	۴۷/۲	۰/۳
نیمه دوم تیر	تراکم	۱۲/۲	۴۸/۵	۳۶/۵	۱/۸	۱/۰
	زی توده	۸/۹	۴۰/۴	۲۰/۷	۲۹/۹	۰/۱
نیمه اول مرداد	تراکم	۲۷/۹	۶۷/۳	۰/۰	۴/۷	۰/۰
	زی توده	۴۴/۴	۱۳/۰	۰/۰	۴۲/۰	۰/۰
نیمه دوم مرداد	تراکم	۷۲/۱	۹/۲	۱۷/۳	۱/۲	۰/۲
	زی توده	۲۳/۰	۱۰/۴	۴۹/۵	۱۶/۰	۱/۱
نیمه دوم شهریور	تراکم	۱۴/۹	۳۵/۸	۴۴/۶	۲/۳	۱/۶

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.1.6.5]

تاریخ	فاکتور	Bacillariophyta	Cyanophyta	Chlorophyta	Euglenophyta	Xantophyta
نیمه دوم مهر	زی توده	۱۶/۵	۱۵/۹	۶۲/۷	۳/۵	۰/۱
	تراکم	۱۴/۳	۱۶/۲	۵۳/۵	۳/۲	۱۲/۸
	زی توده	۲۹/۲	۱۸/۵	۳۶/۵	۱۴/۲	۱/۷

در استخر ۳ نیز اگرچه سیانوفیتا، کلروفیتا و باسیلاریوفیتا عمده‌ترین نقش را در ترکیب فیتو-پلانکتونی داشتند ولی باسیلاریوفیتا دراین استخر نسبت به دو استخر دیگر در ماه‌های بیشتری توانست غالب گردد. حداکثرتراکم (۴۰ میلیون سلول در لیتر) در نیمه اول مهر و زی‌توده (۹/۵mg/l) در نیمه دوم تیر و کلروفیل (۱ mg/l) در نیمه اول تیر به دست آمد.

حداکثر تراکم در نیمه اول مهر تحت تاثیر سیانوفیتا و کلروفیتا بود. هنگامی که فیتوپلانکتون حداکثر میزان زی توده را به دست آورد، شاخه‌های باسیلاریوفیتا و سیانوفیتا با درصد تراکم تقریباً مشابه (۳۹ و ۳۸ درصد) بر بقیه شاخه‌ها غالب بودند ولی زی توده باسیلاریوفیتا و کلروفیتا (۶۸ و ۲۷ درصد) بیشتر از سایر شاخه‌ها گردید. به همین ترتیب به هنگام حداکثر میزان کلروفیل شاخه باسیلاریوفیتا هم از نظر تراکم (۷۰ درصد) و هم از نظر زی‌توده (۹۱ درصد) بر بقیه شاخه‌ها پیشی گرفت.

جدول ۳: درصد شاخه‌های غالب فیتوپلانکتون در استخر۳ (بارورشده با کودشیمیایی) در سال ۱۳۹۰

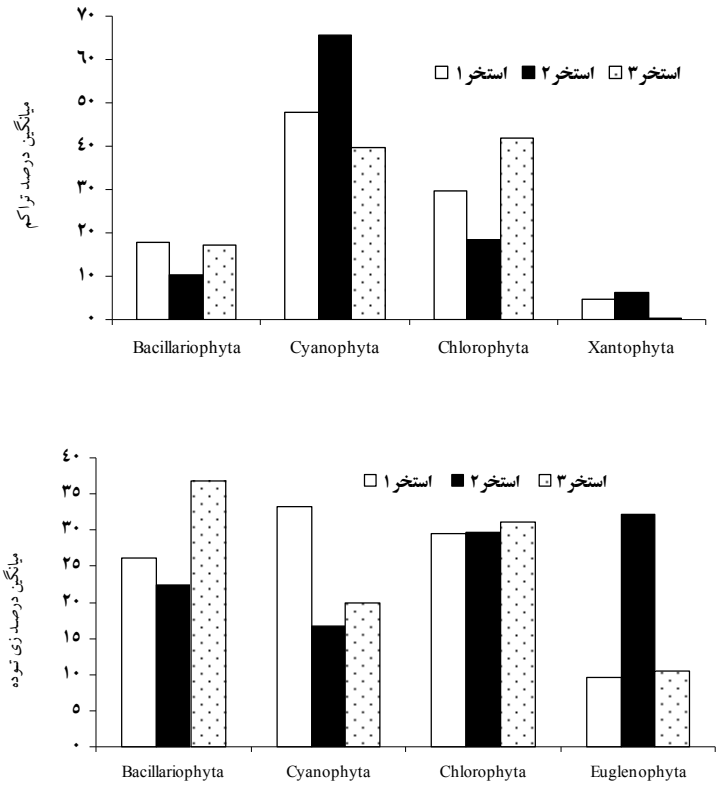
تاریخ	فاکتور	Bacillariophyta	Cyanophyta	Chlorophyta	Euglenophyta	Xantophyta
نیمه اول اردیبهشت	تراکم	۶۵/۸	۲/۲	۳۱/۹	<۰/۱	۰/۰
	زی توده	۷۵/۶	۰/۵	۲۳/۵	۰/۰	۰/۰
نیمه دوم اردیبهشت	تراکم	۴۲/۴	۱۶/۱	۱۷/۸	۱/۷	۲۲/۰
	زی توده	۶۴/۰	۰/۲	۱۸/۵	۱۷/۳	۳/۴
نیمه اول خرداد	تراکم	۷/۷	۶۹/۷	۷/۶	۵/۰	۹/۹
	زی توده	۹/۴	۱۹/۷	۹/۲	۵۹/۱	۱/۱
نیمه دوم خرداد	تراکم	۸/۹	۴۳/۳	۴۷/۶	۰/۱	۰/۱
	زی توده	۳۰/۲	۱۷/۳	۴۹/۶	۱/۲	<۰/۱
نیمه اول تیر	تراکم	۶۹/۶	۱۴/۵	۱۳/۴	۰/۳	۲/۲
	زی توده	۹۰/۸	۱/۲	۶/۰	۱/۹	۰/۱
نیمه دوم تیر	تراکم	۳۸/۵	۳۷/۶	۲۳/۱	۰/۴	۰/۳
	زی توده	۶۲/۷	۸/۳	۲۷/۰	۱/۹	<۰/۱
نیمه اول مرداد	تراکم	۲/۶	۲۸/۶	۶۲/۲	۶/۰	۰/۴
	زی توده	۴/۰	۳۳/۲	۲۹/۵	۳۲/۷	<۰/۱
نیمه دوم مرداد	تراکم	۱۴/۰	۳۱/۸	۵۱/۵	۲/۲	۰/۲

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.1.6.5]

تاریخ	فاکتور	Bacillariophyta	Cyanophyta	Chlorophyta	Euglenophyta	Xantophyta
نیمه دوم شهریور	زی توده	۲۵/۱	۳۹/۶	۱۵/۹	۱۴/۶	<۰/۱
	تراکم	۱۴/۹	۳۴/۵	۴۹/۴	۰/۶	۰/۱
نیمه دوم مهر	زی توده	۴۹/۷	۱۳/۴	۱۹/۵	۹/۴	<۰/۱
	تراکم	۰/۱	۵۳/۷	۴۵/۵	۰/۷	۰/۰
	زی توده	۰/۷	۲۲/۴	۶۸/۵	۸/۵	۰/۰

به طور کلی در طی دوره نمونه‌برداری در استخرهای ۱ و۲ سیانوفیتا، کلروفیتا و باسیلاریوفیتا به ترتیب بیشترین درصد تراکم را داشتند. در استخر 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 ایجاد زی توده فیتوپلانکتون بجز شاخه‌های فوق اگلنافیتا نیز نقش داشته است. به طوری که حتی در استخر ۲ میانگین درصد زی توده آن از سایر شاخه‌ها بیشتر شد (شکل ۲). چنان‌که جدول ۲ نیز نشان می‌دهد اگلنافیتا از نیمه دوم خرداد تا نیمه اول مرداد درصد بالایی از زی توده استخر ۲ را تشکیل داد.



شکل ۲: تغییرات درصد تراکم و زی توده شاخه‌های مختلف فیتوپلانکتون در استخرهای مورد مطالعه در سال ۱۳۹۰

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.1.6.5]

مشاهدات میکروسکوپی نشان داد که تعداد گونه‌های موجود در شاخه کلروفیتا از بقیه شاخه‌های فیتوپلانکتونی بیشتر بود. پس از آن به ترتیب در سیانوفیتا و باسیلاریوفیتا تعداد گونه‌های بیشتر ثبت گردید. تعداد گونه‌ها در شاخه اگلنافیتا و کلروفیتا در استخر ۲ از دو استخر دیگر بیشتر بود در حالی که باسیلاریوفیتا در این استخر از کمترین تعداد گونه برخوردار بود. در استخر ۳ باسیلاریوفیتا از بیشترین تعداد گونه و کلروفیتا از کمترین تعداد برخوردار بود. در استخر ۱ سیانوفیتا دارای تعداد گونه بیشتری نسبت به دو استخر دیگر بود. اما عموماً تعداد گونه‌ها در هر شاخه در سه استخر اختلاف چندانی نداشت (جدول ۴).

جدول ٤: تعداد گونه‌های مشاهده شده در شاخه‌های 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

گونه‌های مربوط به باسیلاریو فیتا، سیانوفیتا و کلروفیتا که تراکم نسبی آن‌ها در شاخه‌های مربوطه از سایر گونه‌ها بالاتر بود در استخر ۱ و ۲ تقریباً مشابه بود. چنان‌که در شاخه باسیلاریوفیتا شامل *Cyclotella maneneghiniana*، *Fragilaria* sp.، گونه‌های مختلف از *Nitzschia* به خصوص *Nitzschia reversa* بود.

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

در شاخه کلروفیتا گونه‌های *Schroderia setigera*، *Scenedesmus quadricauda*، *Scenedesmus acuminatum*، *Actinastrum hantzschii*، *Ankistrodesmus arcatus*، *Tetraedron tumidulum*، و *Golenkinia radiate* و جنس *Oocystis* از تراکم بیشتری نسبت به سایر گونه‌ها در استخر ۱ و۲ بهره‌مند بودند.

گونه‌های فیتوپلانکتون در استخر ۳اگرچه با استخرهای ۱ و۲ مشابه بود ولی معمولاً تعداد کمتری از آن‌ها در لیست گونه‌های غالب قرارگرفتند. به عبارتی تعداد کم‌تری از گونه‌ها عمده تراکم شاخه‌ی مورد مطالعه را تشکیل دادند. به طوری که گونه *Cyclotella maneneghiniana* به تنهایی عمده تراکم باسیلاریوفیتا را در طی دوره بررسی تشکیل داد.

در استخر ۲ و ۳ گونه‌های مربوط به جنس *Euglena* از شاخه‌ی Euglenophyta و گونه‌های مربوط به جنس *Tribonem*a از Xantophyta نیز در بعضی از موارد توانستند تراکم زیادی را تشکیل دهند.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.1.6.5]

بحث

کوددهی در صنعت پرورش ماهی دارای اهمیت بسیار زیادی است. زیرا با اثرات مستقیم و غیر مستقیم از طریق افزایش مواد آلی، تراکم فیتوپلانکتون و کلروفیل موجب رشد ماهیان موجود در استخر می‌گردد (بانی، ۱۳۷۵؛Boyd, 1981). در مطالعه بانی (۱۳۷۵) تراکم فیتوپلانکتون پس از کوددهی بیش از ۱۰ برابر افزایش یافت و غلظت کلروفیل-a از ۸/۸-۱۱۵/۵ میلی‌گرم در متر مکعب (بدون کوددهی) به ۲۱۳/۳ میلی‌گرم در متر مکعب (پس از کوددهی) رسید. او نشان داد که میزان ذرات آلی نیز پس از کوددهی بیش از ۳ برابر افزایش نشان می‌دهد. در مطالعه حاضر نیز تراکم و زی توده فیتوپلانکتون به طور واضحی در هر۳ استخرپس از کوددهی افزایش داشته است. بر اساس آزمون ANOVA این افزایش به خصوص در شاخه سیانوفیتا از ۱-۳ ماه و در شاخه اگلنافیتا ۳ ماه پس از کوددهی مشهود بوده است ($p<۰/۰۵$).

مطالعه Javed و همکاران (۱۹۹۲) بیان‌گر رشد معنی‌داری از انواع گونه‌های ماهی تحت تاثیر کود جامد گاوی بود. آن‌ها این نتیجه را به افزایش تولیدات پلانکتونی و فراهم شدن رژیم غذایی مناسبی از پلانکتون‌های گیاهی و جانوری برای ماهیان مربوط دانستند. Fallahi و همکاران (۲۰۱۳) نیز به نتایج مشابهی در استفاده از کودگاوی تخمیر شده به خصوص در مورد کپور نقره‌ای و کپور سرگنده دست یافتند. درمطالعه حاضر نیز کوددهی با شیرابه کودگاوی در افزایش تولیدات پلانکتونی نقش مهمی داشته است که با نتایج بالا مشابه بوده است. چنان‌که بر اساس میانگین به دست آمده در طی دوره مطالعاتی میانگین زی توده و کلروفیل در استخر کوددهی شده با شیمیایی (استخر۳) به ترتیب۵ و ۰/۰۶ میلی‌گرم در لیتر بود که از میانگین دو استخر دیگر (۸ و ۰/۱۱ میلی‌گرم در لیتر) کم‌تر بود. ضمن آن‌که بر اساس گزارش مدیریت استخرها، در استخرهای ۱و۲ (دارای شیرابه کودگاوی) ماهیان در هنگام برداشت حدوداً ۱۰ برابر افزایش وزن داشته‌اند در حالی که در استخر ۳، هفتاد درصد از ماهیان توانستند تا ۱۰ برابر افزایش وزن نشان دهند و ۳۰ درصد ماهیان وزنشان فقط ۳ برابر افزایش نشان داد. در مطالعه حاضر به استخرهای ۱و۲ که دارای ۴-۳/۵ هکتار مساحت بودند، حدود ده تن شیرابه گاوی در ماه 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 ۱ و ۱۰۰ میلیون سلول در لیتر در استخر ۲ رسید. به طوری‌که تراکم فیتوپلانکتون در استخر ۲ در ماه خرداد اختلاف معنی‌داری را با سایر ماه‌ها نشان داد ($p<۰/۰۵$). ضمن آن‌که میزان کلروفیل در استخر ۲ نیز به طور معنی‌داری از استخرهای ۱ و ۳ بیشتر بود ($p<۰/۰۵$). به نظر می‌رسد که استفاده توام ازکود شمیایی و شیرابه کودگاوی بر افزایش تراکم فیتوپلانکتون موثرتر بوده است. در استخر ۳ (با مساحت ۱۲ هکتار) با آن‌که حدود ۵ تن کود اوره و ۲/۵ تن کود فسفات طی چند مرحله تا شهریور ماه (به جز مرداد) به آن اضافه گردید، معمولاً در هر بار نمونه-برداری تراکم فیتوپلانکتون از دو استخر دیگر به خصوص از استخر ۲ پایین‌تر بود. به دلیل اثرات کوتاه مدت کودهای شیمیایی (نودهی، ۱۳۷۵)، افزایش شدید تراکم، تنها در مهرماه در استخر۳ تحت تاثیر کوددهی مجدد (در اواخر ماه شهریور) صورت گرفت و میزان تراکم را به حداکثر تراکم استخر۱ (پس از کوددهی در

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.1.6.5]

در ماه اردیبهشت) نزدیک گردانید. در حالی که در استخرهای دارای شیرابه کودگاوی بالا بودن تراکم فیتوپلانکتون تحت تاثیراثر بلند مدت تراین نوع کود همواره از استخر ۳ بالاتر بوده است.

بررسی تراکم شاخه‌های فیتوپلانکتونی در مطالعه حاضر بیان‌گر غالبیت شاخه‌ی سیانوفیتا و سپس کلروفیتا در استخرهای ۱و ۲ بوده است. در استخر ۳ کلروفیتا نیز تقریباً به اندازه سیانوفیتا در ایجاد تراکم فیتوپلانکتون موثر بوده است. مطالعه در زمینه میزان مواد مغذی و غالبیت شاخه‌های فیتوپلانکتونی نشان داد که سیانوفیتا به دلیل توانایی تثبیت نیتروژن مولکولی در رقابت با سایر شاخه‌های فیتوپلانکتونی به خصوص در شرایط دارای محدودیت منابع نیتروژنی برتری می‌یابند. این بدان معنا است که به محض فراهم شدن میزان کمی از منابع فسفاتی، تعداد آن‌ها افزایش می‌یابد و گروه غالب را در تجمعات فیتوپلانکتونی تشکیل می‌دهند. چنان‌که در تمام دوره مطالعاتی تحقیق حاضر چنین وضعیتی مشاهده گردید. در این اکوسیستم‌ها چنان‌که افزایش منابع فسفاتی به میزان بیشتری صورت گیرد و نسبت N:P را کاهش دهد، همانند نتایج مشاهده شده در این تحقیق موجب افزایش تراکم تعدادی از گونه‌های مربوط به شاخه کلروفیتا می‌گردد و در صورت وجود شرایط مساعد ممکن است به جای‌گزینی شاخه کلروفیتا به جای سیانوفیتا ختم گردد. اگرچه بسیاری از سیانوفیتا در این شرایط نیز توانایی ایجاد جمعیت‌های انبوه را دارند (Levich and Bulgakov, 1992; Holm and Armstrong, 1981; Blomqvist, *et al*., 1989).

میزان تراکم فیتوپلانکتون و نیز شکل و سایز آن از عوامل مهم در بلعیده شدن آن‌ها توسط ماهی می‌باشد (استکی، ۱۳۷۸). اما بلعیده شدن آن‌ها توسط ماهی به منزله هضم و جذب آن‌ها توسط ماهی نیست و ممکن است توسط ماهی دفع گردد. چنان‌که مطالعه تهامی و همکاران (۱۳۸۲) نشان داد سیانوفیتا و کلروفیتا با وجود آن‌که در استخر بیشترین درصدتراکم را دارا بودند ولی بیشترین درصد از مواد هضم و جذب نشده را تشکیل دادند. عموماً گونه‌های غیرکلنی و غیررشته‌ای دارای سایز مناسب به خوبی توسط شکارگرهای خود مورد استفاده قرار می‌گیرند (Reynolds, 2006). Kim و همکاران (۲۰۰۳) بیان داشت که کپور نقره‌ای از جلبک‌های رشته‌ای و زنجیره‌ای نظیر Oscillatoria، Anabaena و Melosira و جلبک‌های سبز درشت در مواقعی که در آب زیاد می‌شوند ناچاراً تغذیه می‌کند. ولی آن‌ها، دیاتومه‌های دارای سایز و شکل مناسب را بر سیانوفیتا، جلبک‌های سبز و اگلنافیتا ترجیح می‌دهند. در مطالعه حاضر تراکم سیانوفیتا عمدتاً تحت تاثیرگونه-های دارای کلنی‌های کوچک غالب گردید. قسمت زیادی از تراکم کلروفیتا نیز توسط گونه‌های خاردار شکل گرفت. به این ترتیب انتظار می‌رود که سیانوفیتا تا حد زیادی توانسته باشند مورد استفاده ماهیان پلانکتون خوار قرار گرفته باشند. اما سیانوفیتا، بعضی از گونه‌های خاردار در شاخه کلروفیتا و نیز گونه‌های دارای اندازه بزرگ در بعضی از کپورماهیان به آسانی هضم نمی‌گردند، حتی اگر به علت فراوانی در استخر توسط ماهی بلعیده شوند (نودهی، ۱۳۷۵). چنان‌که Fallahi و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند رشته‌های *Oscillatoria* (از سیانوفیتا) در ماهیان کپورنقره‌ای که به میزان زیادی خورده شدند و در معده آن‌ها غالب بودند در روده هم‌چنان دارای تراکم بالایی بودند و به نظر می‌رسید که چندان مورد هضم و جذب قرار نگرفتند. در حالی که از تراکم دیاتومه‌ها در روده

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.1.6.5]

ماهیان کپورنقره‌ای که دیاتومه‌ها تراکم غالب را در معده آن‌ها تشکیل داده بود، به میزان زیاد کاسته شده بود و احتمالاً مورد هضم و جذب قرار گرفته بودند (Fallahi, *et al*., 2013). ضمناً در مطالعه‌ی حاضر، احتمالاً تنوع در گروه‌های عمده و غالب فیتوپلانکتون در استخر ۱و۲ وضعیت کیفی مناسب‌تری را برای پرورش ماهی در بیشتر ماه‌های نمونه‌برداری فراهم نموده است (به جز در مواقعی که سطح آب بسیار پایین و تراکم سیانوفیتا بسیار زیاد گردید). اما کم بودن تنوع در گونه‌های غالب در استخر ۳ در بیشتر شاخه‌های فیتوپلانکتون سفره غذایی ماهی را محدود نمود.

اگرچه نتایج بسیاری ازتحقیقات (بانی، ۱۳۷۵؛ Kanwal, *et al*., 2003; Garg and Bhatnagar, 1999) و نیز این مطالعه بیان‌گر اثرات مثبت و نتایج اقتصادی رضایت بخش در استفاده از شیرابه کودگاوی همراه با کودشیمیایی در پرورش ماهیان گرم آبی بوده است اما استفاده از کود حیوانی باید به طور منظم، اصولی و با کنترل شرایط محیطی صورت گیرد تا وضعیت مطلوب در استخر و رشد و نمو ماهیان را فراهم نماید (هاشمی، ۱۳۷۵). کوددهی غیراصولی با کود حیوانی ممکن است به موارد نامطلوب از قبیل افزایش سطح مواد آلی، افزایش سطح تروفیکی استخر، شکوفایی جلبکی، کاهش اکسیژن و مرگ ماهیان ختم می‌گردد (علیزاد و دادگر، ۱۳۸۰). بخصوص آن‌که غالبیت سیانوفیتا همراه با گرم شدن هوا از یک سو کارایی علفخواری زئوپلانکتون را کاهش می‌دهد (هاشمی، ۱۳۷۵) و از سوی دیگر احتمال افزایش مواد آلی را در حد آلودگی افزایش می‌دهد (Levich and Bulgakov, 1992). مطالعه Garg و Bhatnagar (۱۹۹۹) نیز این نتیجه را نشان داد. آن‌ها به منظور تعیین بهترین میزان از کودهی (کودگاوی) استخرهای مورد مطالعه را به مدت ۶۰ روز در معرض ۵ دوز: ۲۰۰۰ kg/ha، ۲۴۰۰، ۱۵۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۵۰۰۰ قرار دادند. نتیجه نشان داد که بالاترین تراکم فیتوپلانکتون و زی توده زئوپلانکتون و ماهی و نیز رشد ماهی در نسبت ۱۵۰۰ kg/ha بوده است. کوددهی بیش از اندازه مسیر تجزیه بی‌هوازی را شکل می‌دهد که یکی از عوارض آن تولید گازهای سمی هم‌چون متان، سولفید هیدروژن وآمونیاک است (Sophin, 2002). در مطالعه سعیدی و همکاران (۱۳۸۹) مشابه تحقیق حاضر از شیرابه کود گاوی استفاده گردید، ولی کوددهی در بیش از یک مرحله انجام گرفت. در مطالعه آن‌ها تراکم فیتوپلانکتون در استخرغنی شده با کودشیمیایی بالاتر از استخر غنی شده با کود توام یعنی شیرابه کودگاوی و کود شیمیایی بوده است. اما زی توده در استخر دارای شیرابه کودگاوی بیش از ۵ برابر استخر بدون شیرابه کودگاوی محاسبه گردید. زیرا تراکم در استخر بدون شیرابه کودگاوی عمدتاً تحت تاثیر سیانوفیتا و کلروفیتا (گونه‌های کوچک سایز) بود، در حالی که در استخر دارای شیرابه کودگاوی تراکم فیتوپلانکتون علاوه بر دو شاخه فوق از کریپتوفیتا و اگلنوفیتا (سایز بزرگ) نیز اثر پذیرفته بود. به این ترتیب کریپتوفیتا غالبیت نخستین شاخه را در زی توده استخر دارای شیرابه کودگاوی اشغال نمود. پس از آن کلروفیتا و اگلنوفیتا در ایجاد زی توده فیتوپلانکتونی نقش داشته‌اند (سعیدی و همکاران، ۱۳۸۹). اما در مطالعه‌ی حاضردر استخرهای بارور شده با شیرابه کودگاوی نه تنها کریپتوفیتا به عنوان قطب مهم منبع غذایی ماهیان مشاهده نشد بلکه غالباً شاخه‌های سیانوفیتا و کلروفیتا از بالاترین درصد تراکم برخوردار بوده‌اند و زی توده آن‌ها نیز عمدتاً از

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.1.6.5]

کلروفیتای به خصوص گونه‌های خاردار (سخت هضم) شکل گرفته است (Sigee, 2004). تنها از نیمه دوم خرداد تا نیمه دوم مرداد اگلنافیتا نیز در ایجاد زی توده در استخر ۲ نقش داشته‌اند که این امر در مرداد ماه با کاهش سطح آب و تلفات ماهی نیز همراه بوده است. در واقع کوددهی باید به گونه‌ای باشد که سطح و کیفیت مواد مغذی را به طور مداوم بالا نگه دارد (Spataru, *et al*., 1983)، ضمن آن‌که میزان پلانکتون را نیز دچار نوسانات شدید ننماید (Yun, *et al*., 1987). اما در این مطالعه کوددهی یک مرحله ای و بالا بودن دائمی سیانوفیتا به عنوان نشانه بسیار مهم در وقوع یوتریفیکاسیون در استخر(Edwards and Pullin, 1990) و نهایتاً تلفات در ماهی چندان رضایت-بخش نبوده است.

در بررسی کلی، افزایش بیشتر وزن ماهیان در پایان دوره پرورش، در استخر ۲ (دارای مخلوطی از کود شیمیایی و شیرابه کود گاوی) نسبت به استخر ۳ و تراکم بالای فیتوپلانکتون و کلروفیل در استخر ۲ نسبت به استخرهای دیگر بیان‌گر انتخاب مناسب در نوع کود بوده است. اما مدیریت نامناسب کوددهی از قبیل عدم کوددهی چند مرحله‌ای و نیز عدم کنترل شرایط محیطی از قبیل پایین رفتن شدید سطح آب سبب گردیده که در مقایسه با سایر مطالعات ترکیب چندان مطلوبی از گروه‌ها و گونه‌های غالب فیتوپلانکتون برای تغذیه ماهیان فراهم نگردد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از پژوهشکده اکولوژی دریای خزر و مجتمع صنعتی دامداری گودوشا به‌دلیل حمایت فنی، تحقیقاتی و مالی این پروژه سپاسگزاری می‌نماییم. همچنین از مدیریت استخرهای پرورشی و پرسنل بخش اکولوژی پژوهشکده تشکر می‌کنیم. در نهایت، از داوران محترم که با پیشنهادات و نظرات سازنده خود در ارتقاء و بهبود کیفیت این مقاله کمک کرده‌اند کمال تشکر را داریم.

منابع

۱. استکی، ع.، ۱۳۷۸. بررسی میزان مواد مغذی، تولیدات اولیه، BOD و COD در استخرهای کشت توام کپورماهیان چینی یا کاربرد کود آلی. مجله علمی شیلات ایران. دوره ۸، شماره ۳. صفحات ۲۲-۱.

۲. 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. ۱۰۷ صفحه.

۳. تهامی، ف.، یوسفیان، م.، نگارستان، ح.، محمودزاده، ه.، تکمیلیان، ک.، کیهان‌ثانی، ع.، مخلوق، ا. یونسی پور، ح.، مصطفوی، ح.، ۱۳۸۲. بررسی تغذیه بچه ماهیان فیتوفاگ در استخر های پرورشی و آکواریوم با تاکید بر ارزش غذایی فیتوپلانکتونهای غالب مورد تغذیه بچه ماهیان، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۸۴ صفحه.

۴. سعیدی، ع.ا.، نصراله زاده، ح.، واحدی، ف.، مخلوق، آ.، زاهدی، آ.، حبیبی، ف.، قیاسی،م. ۱۳۸۹. خصوصیات فیزیکوشیمیایی، میکروبی شیرابه کود گاوی مجتمع دامداری گودوشا و کاربرد آن در صنعت آبزی‌پروری (ماهیان گرم

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.1.6.5]

آبـی). پژوهشـکده اکولـوژی دریـای خـزر. ۳۰ صفحه.

۵. نـودهی ،م.ا.ش.، ۱۳۷۵. بررسـی اهمیـت تغذیـه فیتوپلانکتـونی مـاهی سـیم (همـراه بـا کپورماهیـان پرورشـی). پایـان نامـه کارشناسـی ارشـد. مرکـز آموزش عالی علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان.رشت. ۸۳ صفحه.

۶. علیزاده، م.، دادگر، ش.، ۱۳۸۰. مدیریت تغذیـه در پرورش متـراکم آبزیـان، شـرکت سـهامی شـیلات ایران، تهران. ۱۹۲ صفحه.

۷. هاشـمی، م.، ۱۳۷۵. کـاربرد فضـولات حیـوانی در تغذیـه دام، طیـور و مـاهی. چـاپ دوم. انتشـارات فرهنگ جامع، تهران. ۴۱۳ صفحه.

8. APHA (American Public Health Association), 2005. Standard method for examination of water and wastewater. 18thedition, Washington, USA: American public health association publisher, p 1113.
9. Blomqvist, P., Olsson, H., Olofsson, H., Broberg, O., 1989. Enclosure experiments with low-dose additions of P and N in the acidified lake Njupfatet, Central Sweden. - Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, Vol.74, pp. 611-631.
10. Boyd, C.E., 1981. Water Quality of Warmwater Fish Ponds. Alabama, USA: Craflmaster Printers, Inc., Opelika. 359 p.
11. Edwards, P., Pullin, R.S.V., 1990. Wastewater – fed aquaculture. UNDP-World Bank: Water & sanitation Program, Asian Institute of Technology and ICLARM. pp 13-41.
12. Fallahi, M., Amiri, A., Arshad, N., Moradi, M., Daghigh Roohi, J., 2013. Culture of Chinese carps using anaerobic fermented cow manure (Slurry) and comparison of survival and growth factors versus traditional culture. Iranian Journal of Fisheries Sciences, Vol. 12, No. 1, pp. 56-75.
13. Garg, S.K., Bhatnagar, A., 1999. Effect of different doses of organic fertilizer (cow-dung) on pond productivity and fish biomass in still water ponds. Journal Applied Ichthyology, Vol.15, pp. 10–18.
14. Holm, N.P., Armstrong, D., 1981. Role of nutrient limitation and competition in controlling the populations of Asterionella formosa and Microcystis aeruginosa in semicontinuous culture. Limnology and Oceanography, Vol. 26, pp. 622-635.
15. Kanwal, S., Ahmed, I., Afzal, M., Sughra, F., Abbas, K., 2003. Comparison of Fresh and Dry Cowdung Manuring on Growth Performance of Major Carps. International Journal of agriculture and Biology, Vol. 5, No. 3, pp. 313-315.
16. Kim, B.H., Choi, M.K., Takamura, N., 2003. Phytoplankton preference of young silver carp, Hypophthalmichthys molitrixon, in hypertrophic mesocosms during a warm season. Journal of Freshwater Ecology, Vol.18, No. 1, pp. 69–77.
17. Javed, M., Hassan, M., Sial, M.B., 1992. Fish pond fertilization. IV. Effect of cow-dung on the growth performance of major carps. Pakistan Journal of Agriculture Science, Vol. 29, No. 2, pp. 111-115.
18. Levich, A.P., Bulgakov, N.G., 1992. Regulation of species and size composition in phytoplankton communities in situ by N:P ratio. Russian Journal of Aquatic Ecology, Vol. 1, No. 2, pp. 149-159.
19. Reynolds, C. S., 2006. The Ecology of Phytoplankton. Cambridge, UK: Cambridge university press. p. 540.
20. Sigee, D.C., 2004. Freshwater microbiology, biodiversity and dynamic interaction of microorganisms in the aquatic environment .University of Manchester. UK: John Wiley & Sons. LTD. p.524.
21. Sophin, P., 2002. Waste recycling and fish culture, Litterature review. Phnom Penh, Combodia: Perk Leap Agriculture College. p.41.
22. Spataru, P., Wohlfarth G.W., Hulata G., 1983. Studies on the natural food of different fish species in intensely manured

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.1.6.5]

polyculture ponds. Aquaculture, Vol. 35, pp. 283-298.
23. Sughra, F., Ahmed, I., Kanwal, S., Ateeq, U., 2003. Effect of different levels of cow dung on growth performance of major Carps. International Journal of agriculture & biology, Vol. 5, No.2, pp. 194-195.
24. Yun, Z., Yejin, Y., Junhua, W., Dan, H., 1987. Primary studies on frequencies of fertilization of fish pond. 1987, Thailand: Network of Aquaculture Centre in Asia Bangkok. p. 25.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.1.6.5]