

## اثر کود دهی بر روی بیوماس فیتوپلانکتونی و رشد بچه ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) در استخرهای پرورش ماهی شهرستان شوشتر

مهدی جاگیر<sup>۱</sup>، مژگان خدادادی<sup>۱\*</sup>، ابراهیم رجب‌زاده قطرمی<sup>۲</sup>، سیده زهرا معصومی زاده<sup>۱</sup>

۱- گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران، صندوق پستی ۱۹۱

۲- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی، خرمشهر، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۵ اسفند ۱۳۹۵

تاریخ دریافت: ۲ آبان ۱۳۹۵

### چکیده

در بین آبیزاران پرورشی ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) از رژیم غذایی ویژه‌ای با توجه به استفاده از جلبک‌های موجود در آب برخوردار است. این بررسی جهت مطالعه تأثیر بیوماس و تراکم فیتوپلانکتون‌ها بر روی بچه ماهیان ۲/۵ گرمی ماهی فیتوفاگ در استخرهای پرورشی کشت توام در شهرستان شوشتر در تیرماه ۱۳۹۱ انجام گردید. این تحقیق بر روی ۳ تیمار، ۲ تیمار با کود دهی (کود دهی ۵ تن و ۱۰ تن کود حیوانی در هکتار) و یک تیمار بدون کود دهی به‌عنوان تیمار شاهد در محل‌های ورودی، میانی و خروجی استخرها، در قفس‌هایی (با تور دارای مش ۶۰ میکرون محصور شده و در هر قفس تعداد ۳۰ بچه ماهی) قرار داده شد. جهت روند افزایش رشد وزنی و طولی بچه ماهیان و نیز ثبت میزان کلروفیل a و تنوع و تراکم فیتوپلانکتون‌ها انجام گردید. هر ۱۵ روز یک‌بار با (به مدت ۴۵ روز) پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب شامل: اکسیژن محلول، دما، هدایت الکتریکی، نیترات، فسفات، TDS، pH و کلروفیل a و نیز اندازه‌گیری مشخصه‌های وزن و طول بچه ماهیان و شناسایی و تعیین تراکم فیتوپلانکتون‌ها انجام شد. افزایش وزن و طول در ۲ تیمار از روند یکسانی نسبت به تیمار شاهد برخوردار بود. افزایش میانگین وزن تیمار ۱ از ۲/۴۹ به ۹/۹۰ گرم و تیمار ۲ به ۱۲/۵۹ گرم و تیمار شاهد به ۶/۰۴ گرم رسیدند که بیش‌ترین افزایش میانگین وزن در تیمار ۲ با میزان کود دهی ۱۰ تن در هکتار و سپس تیمار ۱ با ۵ تن کود دهی ثبت گردید. افزایش میانگین طول کل نیز از روند مشابه وزن برخوردار بود به‌طوری‌که در تیمار ۱ از میانگین ۵/۰۶ به ۱۰/۹ سانتی‌متر و در تیمار ۲ از ۵/۱۰ به ۱۳/۵۲ سانتی‌متر و در تیمار شاهد از ۵/۰۱ به ۷/۴۶ سانتی‌متر رسید. بیوماس فیتوپلانکتونی در تیمار ۱ و ۲ بر اساس سنجش کلروفیل a ( $0.008 \pm 0.009$ ) میلی‌گرم در لیتر) نشان از افزایش آن نسبت به تیمار شاهد بود ( $P < 0.05$ ). در کل پارامترهای محیطی به‌جز اکسیژن محلول، هدایت الکتریکی و TDS فاقد اختلاف معنی‌دار بودند ( $P \geq 0.05$ ). در مجموع این پژوهش نشان داد که کود دهی بر روی بیومس فیتوپلانکتونی مؤثر بوده و سیانوباکترها فراوان‌ترین گروه فیتوپلانکتونی بودند.

**کلمات کلیدی:** بچه ماهی فیتوفاگ، فیتوپلانکتون، کود دهی، کلروفیل a، *Hypophthalmichthys molitrix*.

## مقدمه

در سیستم‌های پرورشی آبزیان توجه به رشد مناسب و سلامت آبزیان و نیز جنبه اقتصادی بودن سیستم‌های پرورشی توجه به زمان مناسب عرضه به بازار حائز اهمیت است. در پرورش چندگونه‌ای کپور ماهیان، ماهی فیتوفاگک (*Hypophthalmichthys molitrix*) به دلیل استفاده از قاعده اول هرم غذای (فیتوپلانکتون‌ها)، رشد سریع، مقاومت در مقابل عوامل بیماری‌زا، استرس و شرایط دشوار حمل‌ونقل، از توجه ویژه‌ای برخوردار است. در آبی‌پروری تأمین غذای مناسب جهت رشد و بقای لارو ضروری است. انتخاب گونه مناسب از نظر جغرافیایی و تغییر شرایط کشت گونه (کیفیت و کمیت غذای جلبکی، درجه حرارت و شوری) دو عامل مهم جهت دستیابی به این هدف می‌باشد (احمدی، ۱۳۷۸). کپور نقره‌ای یک ماهی فیلتر فیدر (filter feeder) پلانکتون خوار است که از پلانکتون‌ها و هر ذره‌ای که بتواند توسط فیلتراسیون آن را بگیرد تغذیه می‌کند. خارهای آب‌ششی این ماهی منحصر به فرد است و یک دستگاه فیلتر کننده بسیار تخصص یافته را تشکیل می‌دهند. این خارها باریک بوده و طول آن‌ها ۲۰۰ برابر پهنا در قسمت رأس است. کپور نقره‌ای ذرات خیلی ریز را بر اساس فضای بین خارهای آب‌ششی می‌گیرد (محمدیان، ۱۳۸۷). مطالعات زیادی نشان داده که کپور نقره‌ای عمدتاً از فیتوپلانکتون‌ها تغذیه می‌کند (Kolar, 2005). این ماهی از جلبک‌ها با سایزهای مختلف تغذیه می‌کند (Smith, 1989). یکسری از مطالعات نشان داده که کپور نقره‌ای از مصرف کنندگان مهم جلبک‌های سبز-آبی است و میکروسیستیس در بعضی از فصول سال ۹۸-۲۰ درصد غذای آن را تشکیل می‌دهد (Kolar,

2005). مطالعات دیگر نشان داده که این ماهی به‌طور غیرانتخابی از سیانوباکترها تغذیه می‌کند، اما دیاتومه‌ها را به جلبک‌های سبز، اوگلنوییدها و سیانو باکترها ترجیح می‌دهد (Kim, 2005).

در مورد جامعه فیتوپلانکتون‌های استخرهای پرورش ماهی در داخل و خارج از کشور مطالعات زیادی صورت گرفته است که می‌توان به پژوهش چویمان و همکاران (۱۳۸۴)، که به مطالعه جامعه پلانکتون‌ها و کف زیان کارگاه‌های پرورش تاس ماهیان پرداخته بودند، اشاره نمود. در پژوهش دیگری عقیلی و قدیر نژاد (۱۳۹۱) به مطالعه فراوانی پلانکتون‌ها و فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب استخرهای سد و شمشگیر و شهید مرجانی پرداختند. همچنین کردجزی و همکاران (۱۳۹۰) به بررسی پراکنش سیانوباکتری‌ها در استخرهای پرورش کپور ماهیان در محدوده تالاب آلال پرداختند. حق‌پرست و همکاران (۱۳۹۳) نیز به صورت کیفی و کمی به مطالعه فیتوپلانکتون‌ها طی ماه‌های پرورش در استخرهای خاکی ماهیان گرمابی کارگاه سیجوال پرداختند. در خارج از کشور نیز می‌توان به مطالعات متعددی هم چون Borics و همکاران (۲۰۰۰) که بررسی اجتماع‌های فیتوپلانکتونی در استخرهای هایپرتروف شرق کشور مجارستان را انجام داده بودند، اشاره نمود. همچنین Asiyo (۲۰۰۳) به بررسی ترکیب گونه‌های فیتوپلانکتونی و بیوماس آن‌ها در استخرهای انگشت قد پرداخت. در پژوهش دیگری Sen و Sonmez (۲۰۰۶) به مطالعه تغییرات فصلی فیتوپلانکتون‌ها در استخرهای پرورش ماهی منطقه Cip کشور ترکیه پرداختند. Padmavathi و Durga Prasad (۲۰۰۷) پژوهشی را برای مطالعه مشکل شکوفایی جلبکی استخرها در کشور هند انجام دادند. از

قسمت خروجی استخر قرار گرفتند و استخرها از نظر اندازه، عمق و شکل یکسان بودند). در هر قفس ۳۰ عدد بچه ماهی به صورت هم‌زمان در قفس‌هایی به ابعاد ۶۰×۸۰×۶۰ سانتی‌متری قرار داده شد که ۵ سانتی‌متر از سطح آب خارج و جهت ثابت کردن قفس‌ها از میل‌گرد به صورت پایه برای قرار دادن در کف استخرها استفاده شد. تیمارها شامل تیمار یک (استخر) با کود دهی اولیه به میزان ۵ تن در هکتار (۳ تن در ابتدا و هر ۲۰ روز ۱ تن) تیمار ۲ (استخر) با کود دهی به میزان ۱۰ تن (۶ تن در ابتدا و هر ۲۰ روز ۲ تن) و تیمار ۳ (استخر) شاهد (بدون کود دهی) تعیین گردیدند.

در قفس‌ها از تور پارچه‌ای مخصوص با چشمه ۶۰ میکرون که فقط فیتوپلانکتون‌ها قادر به عبور از آن‌ها شده و از عبور سایر موجودات جلوگیری گردد استفاده شد. جهت صحت انجام آنالیز در روند آزمایش‌ها، کلیه نمونه‌برداری‌ها در ساعات اول روز (۶ صبح) برداشت گردید. یک ساعت قبل از قرار دادن بچه ماهیان در استخرها کلیه فاکتورهای محیطی آب و نیز نمونه‌ای از فیتوپلانکتون‌ها جهت بررسی تنوع و تراکم گونه‌ای و شناسایی و اندازه‌گیری بیوماس آن‌ها و مواد مغذی فسفات و نیترات از درون قفس برداشت و جهت آزمایش مربوطه مورد آنالیز قرار گرفت. با توجه به تعیین دوره رشد بچه ماهیان فیتوفاگک هر ۱۵ روز یک‌بار زیست‌سنجی بچه ماهیان جهت اندازه‌گیری طول و وزن به صورت اندازه‌گیری‌های طول (با دقت ۰/۱ میلی‌متر) با استفاده از خط‌کش و وزن (با دقت ۰/۰۱ گرم) با استفاده از ترازوی حساس دیجیتال ثبت گردید (به‌طور تصادفی از ۳۰ نمونه ماهی از هر قفس تعداد ۱۰ عدد برای سنجش مشخصه‌های وزن و طول استفاده شد). جهت زیست‌سنجی بچه ماهیان در

طرفی Rahman و همکاران (۲۰۰۷) به مطالعه تأثیر شکوفایی فیتوپلانکتونی شاخه اوگنوفیتا بر روی رشد ماهیان استخرها پرداختند. Ponce-Palafox و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر کودهای شیمیایی و معدنی را بر روی جامعه فیتوپلانکتونی و تولیدات ماهی در سیستم پرورش چندگونه‌ای کپور ماهیان مورد بررسی قرار دادند. Shiddamallayya و Pratima (۲۰۱۱) به مطالعات تغییرات فصلی جامعه فیتوپلانکتونی با فاکتورهای فیزیکوشیمیایی استخر منطقه Karnataka کشور هند پرداختند. Tizakar و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی تنوع ایجادشده در جامعه فیتوپلانکتونی در پاسخ به استفاده از کودهای گرانوله و مایع پرداختند.

در این پژوهش به بررسی ترکیب گونه‌ای و بیوماس جوامع فیتوپلانکتونی استخرهای پرورش ماهی کپور نقره‌ای به‌عنوان گونه‌ای فیتوپلانکتون خوار تحت تأثیر کود دهی، در شهرستان شوشتر پرداخته می‌شود. تا بتوان با مدیریتی مناسب زمان شکوفایی و تراکم فیتوپلانکتونی را به‌طور متناسب تخمین و هماهنگ کرد و همچنین از اثرات سوء ناشی از شکوفایی پلانکتونی نامناسب با مدیریتی منطقی و اصولی جلوگیری کرد.

## مواد و روش‌ها

در این بررسی تعداد ۲۷۰ عدد از بچه ماهیان فیتوفاگک ۲/۵ گرمی از مرکز تکثیر شهید ملکی تهیه (شکل ۱) و در استخرهای کارگاه پرورش ماهی در قفس‌ها قرار داده شد. این بررسی در تاریخ ۱۳۹۱/۴/۱ با قرار دادن بچه ماهیان در قفس‌ها آغاز و به مدت ۴۵ روز به طول انجامید. قفس‌ها در ۳ محل از هر استخر و با شرایط یکسان قرار داده شدند (تکرار هر تیمار) (در هر استخر ۳ قفس در محل ورودی استخر، میانی و در

$A_{max}$  = absorption maximum (664 nm)

طول موج حداکثر جذب

$A_{750 \text{ nm}}$  = absorbance at 750 nm to correct for light scatteri ng

جذب در ۷۵۰ نانومتر جهت اصلاح پراکنش نور (حداقل جذب)

$E$  = extinction coefficient for chl a in 90% acetone at 664 nm

ضریب تخریب برای کلروفیل در استون ۹۰ درصد در طول موج ۶۶۴ نانومتر ( $87.67 \text{ L g}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ )

$l$  = cuvette path length (cm)

طول مسیر فتوسل

$A$  = جذب نور در طول موج های ۶۶۴، ۷۵۰ نانومتر

$$N = \frac{C \times Vf}{Vt \times Vm}$$

$N$  = تعداد نمونه ها در یک لیتر آب استخر

$C$  = تعداد فیتوپلانکتون های شمارش شده در زیر

میکروسکوپ در یک میلی لیتر

$V$  = حجم آب حاصل از فیلتر (حجم نمونه) بر حسب

میلی لیتر

$V_T$  = حجم کل آب برداشت شده در هر بار نمونه -

برداری بر حسب لیتر

$V_m$  = حجم نمونه مورد بررسی در زیر میکروسکوپ

بر حسب میلی لیتر

برای شناسایی فیتوپلانکتون ها ۲۰ لیتر آب از داخل

هر قفس در تور فیتوپلانکتون با چشمه ۳۰ میکرون

ریخته و به آب فیلتر شده، فرمالین ۵ درصد جهت

فیکس نمونه های فیتوپلانکتون اضافه گردید (فرمالین

به میزان ۲۰ درصد نمونه فیلتر شده اضافه گردید) و

جهت شناسایی از میکروسکوپ و کلیدهای شناسایی

روزهای ۰-۱۵-۳۰ و ۴۵ با استفاده از پودر گل میخک

به میزان ۸۰ میلی گرم در لیتر در سطلی که از آب درون

قفس های استخرها پر شده بود با انتقال بچه ماهیان از

قفس ها به درون سطل ها قرار داده شد تا فعالیت آن ها

کاهش یابد (۲ تا ۳ دقیقه) (مجدی نسب، ۱۳۸۹) و پس

از بیومتری بچه ماهیان به سرعت در سطلی حاوی آبی

بدون ماده بیهوشی که از درون قفس ها پر شده بود

برگردانده شد تا بعد از برطرف شدن اثرات ماده

بیهوشی مجدداً به قفس ها باز گردند.

جهت تعیین کلروفیل a (بیوماس فیتوپلانکتونی)

در بطری های تیره میزان ۳ لیتر آب از درون قفس های

استخرهای پرورشی از سطح آب تا عمق ۲۰ سانتی متری

برداشته و کلیه نمونه ها تا رسیدن به آزمایشگاه در کنار

یخ نگهداری شدند. به سه لیتر آب تهیه شده از درون

قفس ها با اضافه کردن ۱ سی سی کربنات منیزیم اشباع

به صورت قطره قطره به نمونه در حال فیلتر جهت تثبیت

محیط قلیایی اضافه گردید. سپس این آب با کاغذ

فیلتر GFF (Glass fiber filter) ۴۵ میکرون توسط

پمپ خلاء فیلتر شد و کاغذ فیلتر که فیتوپلانکتون ها

در روی آن جمع آوری شده را در لوله آزمایش حاوی

۱۲ سی سی استون قرار داده و با پوشش تیره پوشانده و

در یخچال به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شد. سپس

توسط سانتریفوژ با دور ۲۰۰۰ دور به مدت ۱۵ دقیقه

سانتریفوژ و محلول رویی برداشت و جهت تعیین میزان

کلروفیل a توسط اسپکتروفتومتر میزان های مربوطه

قرائت و با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد

(Clesceri *et al.*, 1998).

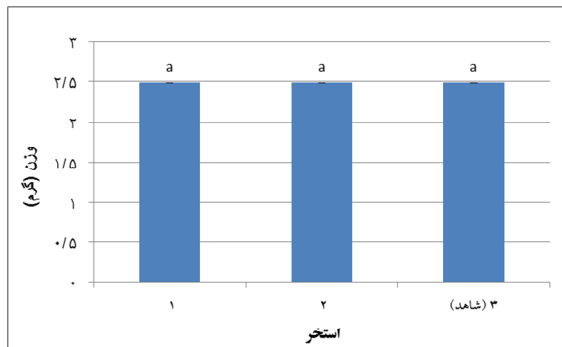
کلروفیل a: (Herbland *et al.*, 1985)

$$\frac{A_{max} - A_{min} \times 0.5}{E - L} \times \frac{1000 \text{ Mg}}{1 \text{ gr}}$$

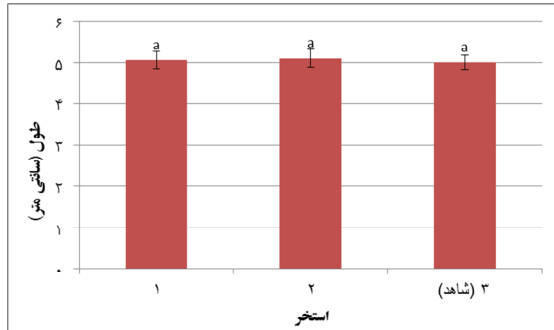
یک طرفه مورد بررسی قرار گرفتند. نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel 2007 رسم شدند.

### نتایج

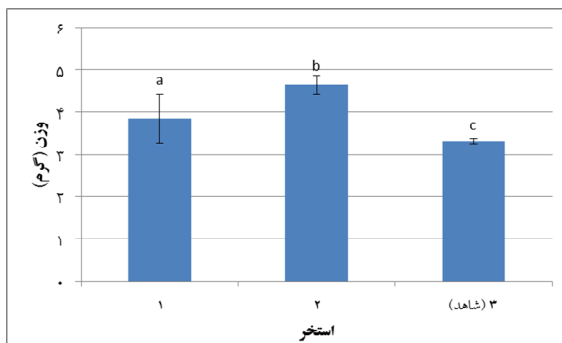
زیست سنجی طول و وزن در بچه ماهی ها فیتوفاگ در استخرهای مورد بررسی در شکل های ۱ تا ۸ نشان داده شده است.



شکل ۱: مقایسه وزن بچه ماهیان در برداشت اول در استخرهای کارگاه پرورش ماهی شوشتر



شکل ۲: مقایسه طول بچه ماهیان در برداشت اول در استخرهای کارگاه پرورش ماهی شوشتر

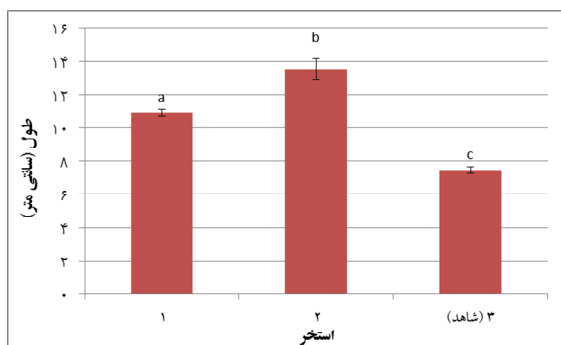


شکل ۳: مقایسه وزن بچه ماهیان فیتوفاگ در برداشت دوم در استخرهای کارگاه پرورش ماهی شوشتر

(اسماعیلی ساری، ۱۳۷۹؛ بلچر و همکاران، ۱۳۸۵؛ اسماعیلی ساری ۱۳۸۳؛ کیانمهر، ۱۳۷۱؛ Tiffany and Britton, 1952) استفاده شد.

جهت شناسایی و شمارش فیتوپلانکتون های موجود در آب استخرها پس از همگن کردن و به هم زدن نمونه، مقدار ۱ سی سی از آن توسط پیپت روی لام مخصوص شمارش (slide chamber) انتقال داده و با میکروسکوپ معکوس (invert) با عدسی ۲۰ و ۴۰ مورد بررسی قرار گرفت. برای شناسایی از کلید شناسایی پلانکتونی استفاده شد. برای بالا بردن دقت عمل در شمارش، از هر نمونه ۳ تکرار و سپس میانگین اعداد شمارش شده در این ۳ تکرار به عنوان شمارش نهایی گزارش شد. تعداد فیتوپلانکتون های شمارش شده طبق فرمول زیر (Clesceri, 1989) و با تعمیم دادن به کل آب فیلتر شده از تور پلانکتون گیری در نهایت تعداد فیتوپلانکتون موجود در یک لیتر آب استخر محاسبه گردید.

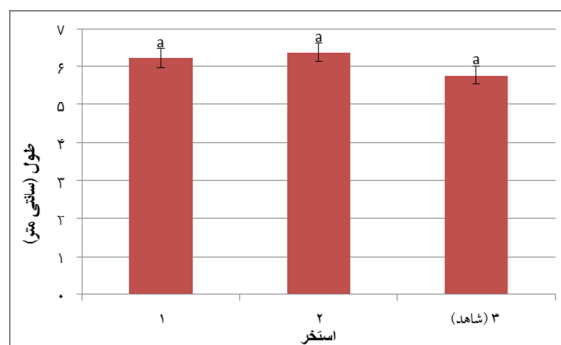
ثبت مشخصه های محیطی دما بر حسب درجه سانتی گراد، pH، Do (میلی گرم بر لیتر) TDS Total (Disolve solids) (میلی گرم بر لیتر) و Ec (میکرو موس بر سانتی متر مربع) هر ۱۵ روز یک بار با استفاده از دستگاه های پرتابل در محل آزمایش اندازه گیری و جهت ثبت میزان نیترات، فسفات و کلروفیل a نمونه آب از درون قفس ها برداشت و جهت اندازه گیری در ظروف حاوی یخ به آزمایشگاه ارسال شد (Welschemeyer, 1994). جهت اندازه گیری مشخصه های مانند فسفات، نیترات، از آب درون قفس ها با ۳ تکرار، ۵۰۰ سی سی نمونه برداری شد (استاندارد متد، ۱۹۹۸). مقایسه داده ها توسط نرم افزار spaa18 و با استفاده از آزمون آنالیز واریانس



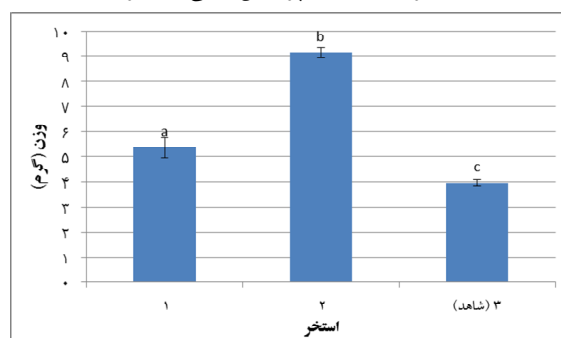
شکل ۸: مقایسه طول بچه ماهیان فیتوفاگ در برداشت چهارم در استخرهای کارگاه پرورش ماهی شوشتر

نتایج پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب در استخرها در کل دوره در جدول ۱ بیان شده است. نتایج نشان می‌دهد که میانگین  $DO$  در استخر ۲ با کود دهی بالاتر دارای اختلاف معنی‌داری با استخرهای ۱ و استخر ۳ (شاهد) است ( $P < 0/05$ ). میانگین  $EC$  در استخر ۲ با کود دهی بالاتر و استخر ۳ (شاهد) دارای اختلاف معنی‌داری با استخر ۱ بودند ( $P < 0/05$ ). میانگین  $pH$ ، دما و نیترات و فسفات در سه استخر فاقد اختلاف معنی‌دار باهم بودند ( $P > 0/05$ ). میانگین  $TDS$  در سه استخر دارای اختلاف معنی‌دار با یکدیگر بود ( $P < 0/05$ ). میانگین کلروفیل  $a$  (بیوماس) در استخر ۱ و ۲ دارای اختلاف معنی‌داری نسبت به ۳ (شاهد) بودند ( $P < 0/05$ ) ولی استخر ۱ و ۲ فاقد اختلاف معنی‌داری بودند ( $P > 0/05$ ). بالاترین مقدار کلروفیل  $a$  (بیوماس) مربوط به استخر ۱ و ۲ با مقدار  $0/008$  و بعد از آن استخر ۳ (شاهد) با  $0/007$  قرار داشت.

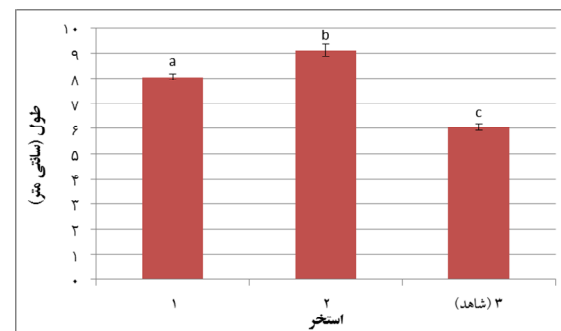
بررسی بین طول و وزن بچه ماهی‌های فیتوفاگ با میانگین کلروفیل  $a$  (بیوماس) نشان داد که در سه تیمار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت که نتایج آن در جدول ۳ آورده شده است.



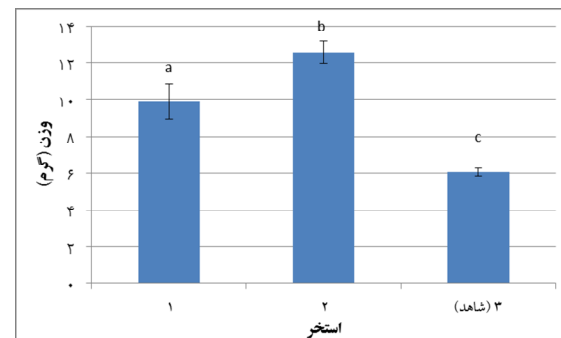
شکل ۴: مقایسه طول بچه ماهیان فیتوفاگ در برداشت دوم در استخرهای کارگاه پرورش ماهی شوشتر



شکل ۵: مقایسه وزن بچه ماهیان فیتوفاگ در برداشت سوم در استخرهای کارگاه پرورش ماهی شوشتر



شکل ۶: مقایسه طول بچه ماهیان فیتوفاگ در برداشت سوم در استخرهای کارگاه پرورش ماهی شوشتر



شکل ۷: مقایسه وزن بچه ماهیان فیتوفاگ در برداشت چهارم در استخرهای کارگاه پرورش ماهی شوشتر

جدول ۱: میانگین فراوانی گروه‌های فیتوپلانکتون‌های شمارش شده در تمام دوره و تیمارها در استخرهای پرورشی شوشتر

استخر ۳ (شاهد)	استخر ۲	استخر ۱	رده	
میانگین $\pm$ انحراف معیار	میانگین $\pm$ انحراف معیار	میانگین $\pm$ انحراف معیار		
۲/۷۶ $\pm$ ۶/۳۷a	۱۵/۷۱ $\pm$ ۲۷/۲۳a	۱۴/۹۰ $\pm$ ۲۳/۳۰a	<i>Chlorophyta</i>	برداشت ۱
۹/۴۴ $\pm$ ۱۵/۷۰a	۲۸/۹۴ $\pm$ ۲۴/۰۳a	۱۳۶/۵۶ $\pm$ ۳۴۲/۹۰a	<i>Cyanophyta</i>	
۴۱/۶۷ $\pm$ ۱۲۶/۶۷a	۱۵۵/۸۳ $\pm$ ۴۲۳/۳۱a	۳۶۶/۶۷ $\pm$ ۱۱۱۸/۲۵a	<i>Bacillariophyta</i>	
۴/۰۰ $\pm$ ۴/۰۰a	a	۱/۳۳ $\pm$ ۲/۳۰ a	<i>Euglnophyta</i>	
۷/۹۰ $\pm$ ۱۹/۹۹a	۳۰/۷۶ $\pm$ ۳۲/۹۶b	۷/۴۳ $\pm$ ۱۳/۶۹ a	<i>Chlorophyta</i>	برداشت ۲
۱۴/۵۶ $\pm$ ۳۴/۳۶a	۳۹۶/۸۳ $\pm$ ۴۰۹/۰۳b	۳۹/۲۲ $\pm$ ۵۴/۹۱a	<i>Cyanophyta</i>	
۶۶۰/۵۴ $\pm$ ۲۰۰۸/۷۴a	۴۸۵۸۳/۵۰ $\pm$ ۱۳۱۳۳۶/۱۸ b	۵۲۰۵/۰۴ $\pm$ ۱۵۵۸۳/۹۷ ab	<i>Bacillariophyta</i>	
۱/۳۳ $\pm$ ۲/۳۰a	۰a	۰ a	<i>Euglnophyta</i>	
۳/۳۳ $\pm$ ۸/۰۶a	۱۵/۷۶ $\pm$ ۲۳/۲۱b	۱۴/۴۳ $\pm$ ۲۲/۰۸ a	<i>Chlorophyta</i>	برداشت ۳
۸/۰۰ $\pm$ ۱۴/۱۸a	۲۷/۸۹ $\pm$ ۳۳/۷۵a	۱۲۹/۱۷ $\pm$ ۳۲۴/۸۹ a	<i>Cyanophyta</i>	
۲۱/۶۳ $\pm$ ۶۵/۵۹a	۱۵۵/۰۴ $\pm$ ۴۱۹/۵۶a	۳۶۴/۰۴ $\pm$ ۱۱۱۵/۰۸ a	<i>Bacillariophyta</i>	
۳/۰۰ $\pm$ ۳/۰۰a	۰a	۲/۰۰ $\pm$ ۳/۴۶ a	<i>Euglnophyta</i>	
۲۷/۷۶ $\pm$ ۳۱/۰۱a	۲۸/۶۲ $\pm$ ۵۴/۶۰a	۱۰۶/۸۱ $\pm$ ۲۴۳/۳۵ a	<i>Chlorophyta</i>	برداشت ۴
۶۲/۵۶ $\pm$ ۹۹/۲۰a	۱۶۳۸۴/۳۳ $\pm$ ۴۰۶۱۶/۱۴a	۲۲۹۲۳/۰۶ $\pm$ ۴۸۹۱۸/۴۲ a	<i>Cyanophyta</i>	
۴۹/۱۳ $\pm$ ۸۹/۳۵a	۳۱۱/۰۸ $\pm$ ۸۸۶/۵۵a	۱۰۶/۰۰ $\pm$ ۲۴۳/۸۰ a	<i>Bacillariophyta</i>	
۸/۰۰ $\pm$ ۴/۰۰a	۱۰/۳۳ $\pm$ ۵/۶۸a	۱۲/۳۳ $\pm$ ۳/۷۸ a	<i>Euglnophyta</i>	

جدول ۲: بیشینه و کمینه پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب در کل دوره در کارگاه پرورش ماهی شوشتر (SD  $\pm$  میانگین)

استخر ۳ (شاهد)	استخر ۲	استخر ۱	مشخصه
میانگین $\pm$ انحراف معیار	میانگین $\pm$ انحراف معیار	میانگین $\pm$ انحراف معیار	
۶/۹۵ $\pm$ ۰/۵۰a	۷/۰۶ $\pm$ ۰/۷۹ b	۶/۵۰ $\pm$ ۰/۳۵a	DO (mg/L)
۱۵۶۷/۵۰ $\pm$ ۱۰۸/۶۸ b	۱۶۴۶/۵۸ $\pm$ ۲۹/۳۳ b	۱۷۸۳/۲۵ $\pm$ ۱۳۷/۹۸ a	EC ( $\mu$ m/cm2)
۷/۸۳ $\pm$ ۰/۲۲a	۷/۷۰ $\pm$ ۰/۳۱a	۷/۸۵ $\pm$ ۰/۱۵ a	Ph
۲۹/۵۸ $\pm$ ۰/۴۶a	۳۰/۳۰ $\pm$ ۱/۳۹a	۳۰/۰۴ $\pm$ ۰/۷۵a	دما (سانتی گراد)
۷۵۰/۰۰ $\pm$ ۲۹/۱۶ c	۸۳۱/۵۰ $\pm$ ۹/۷۴b	۸۶۲/۲۵ $\pm$ ۴۱/۴۴a	(mg/L)TDS
۰/۴۰ $\pm$ ۰/۲۰a	۰/۴۰ $\pm$ ۰/۳۳a	۰/۴۴ $\pm$ ۰/۲۸a	نیترات (mg/L)
۰/۱۶ $\pm$ ۰/۲۰ a	۰/۶۱ $\pm$ ۱/۳۵a	۰/۸۶ $\pm$ ۱/۳۴a	فسفات (mg/L)
۰/۰۰۰۷ $\pm$ ۰/۰۰۲ b	۰/۰۰۸ $\pm$ ۰/۰۰۹a	۰/۰۰۸ $\pm$ ۰/۰۰۸a	کلروفیل a (بیوماس) (mg/L)

جدول ۳: بررسی اختلاف بین طول و وزن با میانگین کل کلروفیل *a* (بیوماس) در ۳ تیمار در کارگاه پرورش ماهی شوشتر

کلروفیل <i>a</i>	طول	وزن	
۰/۰۰۸±۰/۰۰۸ <i>a</i>	۷/۵۳±۲/۳۰ <i>a</i>	۵/۴۱±۲/۹۱ <i>a</i>	استخر ۱
۰/۰۰۸±۰/۰۰۹ <i>a</i>	۸/۶۲±۳/۳۰ <i>a</i>	۷/۲۱±۴/۰۹ <i>a</i>	استخر ۲
۰/۰۰۰۷±۰/۰۰۲ <i>a</i>	۵/۹۹±۰/۹۶ <i>a</i>	۳/۹۵±۱/۳۷ <i>a</i>	استخر ۳ (شاهد)

حروف یکسان فاقد اختلاف معنی دار هستند و حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار می‌باشند ( $P \leq 0/05$ )

## بحث

کود دهی در بهبود تغذیه ماهیان و در صنعت پرورش ماهی دارای اهمیت بوده و همچنین از طریق اثرات مستقیم و غیرمستقیم و با افزایش مواد آلی، تراکم فیتوپلانکتونی و کلروفیل موجب رشد ماهیان موجود در استخر می‌گردد (بونی، ۱۹۷۴؛ Boyd, 1981).

در میزان دما در این بررسی در ۳ تیمار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و این عدم اختلاف به دلیل وجود منبع یکسان آب، یکسان بودن دمای محیط و وجود هر ۳ تیمار در یک منطقه از نظر ویژگی‌های دمایی می‌باشد. نتایج این تحقیق با نتایج عبدالهی، ۱۳۸۸ در منطقه پرورش ماهی آزادگان اهواز مشابه می‌باشد. در خصوص پارامتر  $DO$  اختلاف معنی‌داری بین تیمار ۱ و شاهد با تیمار ۲ مشاهده گردید ( $P < 0/05$ ). علت این تفاوت بین تیمار ۲ با تیمار ۱ و شاهد در استخرهای مورد مطالعه به دلیل کود دهی بیشتر استخر تیمار ۲ (۲ برابر تیمار ۱) و به دنبال آن افزایش تعداد و تراکم فیتوپلانکتون در تیمار ۲ می‌باشد.

میزان هدایت الکتریکی در تیمار ۱ با تیمار ۲ و شاهد، اختلاف معنی‌داری نشان داد ( $P < 0/05$ ). تغییرات  $EC$  ناشی از تبادلات یونی محلول موجود در آب و به دنبال تغییرات فاکتورهای شیمیایی از قبیل کاتیون‌ها و آنیون‌های محلول آبی می‌باشد. در استخرهای پرورش

ماهی به دلیل یکسان بودن منشأ آبی استخرها و نیز روند یکسان انجام کار بر روی استخرها تغییرات محسوسی مشاهده نمی‌گردد و اختلاف مشاهده شده در تیمار ۱ با ۲ و شاهد را می‌توان به احتمال زمان آبی‌گیری و یا آماده‌سازی اولیه مربوط دانست. با توجه به نتایج تحقیق عبدالهی (۱۳۸۸) بر روی مشخصه  $EC$  در سایر استخرهای پرورش ماهی سایت پرورش ماهی آزادگان خوزستان در جنوب اهواز و تحقیق محمدی ارنی (۱۳۸۷) در استخرهای خاکی پرورش ماهی کپور در اصفهان و نیز صلواتیان (۱۳۸۹) دریاچه‌های مصنوعی پرورش ماهی استان فارس از روند مشابهی برخوردار بودند. بین میزان نیترات، فسفات و  $pH$  در بین تیمارها با تیمار شاهد هیچ اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. تغییرات میزان نیترات وابسته به باروری بالای استخر در اثر غنی‌سازی با کودهای مختلف حیوانی آلی و شیمیایی می‌باشد که در تحقیق حاضر با توجه به استفاده از کود حیوانی به تنهایی عدم تغییر میزان نیترات و  $pH$  قابل توجه می‌باشد. احتمالاً عدم تغییر در میزان نیترات در استخرهای تیمار و شاهد مصرف سریع آن توسط فیتوپلانکتون و گونه‌های دیگر میکروزیستی به خصوص باکتری‌ها می‌باشند ضمناً به علت وجود پوشش نی در اطراف دیوارهای استخرها احتمالاً مصرف آن توسط این گیاهان نیز دلیل دیگر مصرف سریع نیترات در استخر هست. همین‌طور با توجه به

قابل توجه است. مطالعه Javed و همکاران (۱۹۹۲) بیانگر رشد معنی دار از انواع گونه‌های ماهی تحت تأثیر کود جامد گاوی بود. آن‌ها این نتیجه را با توجه به افزایش تولیدات پلانکتونی و فراهم شدن رژیم غذایی مناسبی از پلانکتونی‌های گیاهی و جانوری برای ماهیان دانستند. Fallahi و همکاران (۲۰۱۳) نیز نتایج مشابهی در استفاده از کود گاوی تخمیر شده به خصوص در مورد کپور نقره‌ای و کپور سرگنده دست یافتند. در مطالعه نیز کود دهی با کودهای حیوانی در افزایش تولیدات پلانکتونی نقش مهمی داشته است که با نتایج بالا مشابه بوده است. افزایش وزن و طول تیمار ۲ در مقایسه با تیمار ۱ به علت کود دهی ۲ برابری آن نسبت به استخر تیمار ۱ نیز به همین دلیل می‌باشد. در تمام مراحل تحقیق بین افزایش طول و وزن بچه ماهیان فیتوفاگک در تیمارهای مختلف همبستگی مثبت در سطح  $P \leq 0.01$  وجود داشته است این امر نشان افزایش مشابه بیوماس فیتوپلانکتونی بر پارامتر رشد وزن و طول به‌طور مشابه در بچه ماهیان فیتوفاگک می‌باشد که نشان از عملکرد مثبت بر شرایط فیزیولوژیک بچه ماهیان می‌باشد. وجود میزان درصد اطمینان ( $P \leq 0.01$ ) نشان از یک همبستگی قوی بین روند افزایش وزن و طول بچه ماهیان فیتوفاگک در تمام مراحل بوده است. این نتیجه نشان از یک عملکرد مطلوب تغذیه‌ای بر این گونه ماهی است. ضریب رشد ویژه بچه ماهیان فیتوفاگک در استخرهای تیمار ۱ و ۲ روند بسیار بالاتری نسبت به تیمار شاهد را نشان داده‌اند همچنین در تیمار ۲ ضریب رشد ویژه در دو مرحله دوم و سوم از تیمار ۱ افزایش بیش‌تری داشته اما در مرحله چهارم استخر ۱ از ضریب رشد بالاتری برخوردار بوده است. بر اساس فاکتور ضریب رشد ویژه مشخص می‌گردد که در مجموع در

تحقیقات محمدی ارانی (۱۳۸۷) و حدادی مقدم (۱۳۸۶) مشاهده گردید که با افزودن کود حیوانی به تنهایی به میزان ۲۰ تن در هکتار، میزان نیترات در استخر فاقد اختلاف معنی داری بود. میزان کلروفیل a در تیمارهای ۱ و ۲ با تیمار شاهد دارای اختلاف معنی داری بوده که دلیل آن را می‌توان به انجام کود دهی در تیمار ۱ و ۲ ذکر نمود که باعث افزایش روند تولیدمثل و تراکم بالای فیتوپلانکتون‌ها گردیده که به دنبال آن میزان کلروفیل a افزایش یافته و حاکی از ارتباط مستقیم بین میزان کلروفیل a و تراکم و تعداد جلبک‌ها باشد. در مطالعه بونی (۱۹۷۴) تراکم فیتوپلانکتون‌ها پس از کود دهی بیش از ۱۰ برابر افزایش یافت و غلظت کلروفیل a از ۸/۸-۱۱۵/۵ میلی گرم در مترمکعب (بدون کود دهی) به ۲۱۳/۳ میلی گرم در مترمکعب (پس از کود دهی) رسید. او نشان داد که میزان ذرات آلی نیز پس از کود دهی بیش از ۳ برابر افزایش نشان می‌دهد. در مطالعه حاضر نیز تراکم و زی توده فیتوپلانکتونی به‌طور واضحی در استخرهای تحت کود دهی افزایش یافته است. بیش‌ترین افزایش وزن و طول در تیمار ۲ و بعد تیمار اول بود در کل در مراحل مختلف و پایان دوره بین تیمارها، تیمار ۲ بیش‌ترین افزایش وزن و طول را نشان داد و در مجموع تیمارها اختلاف معنی داری را نشان دادند ( $P < 0.05$ ). در خصوص تیمار شاهد به علت عدم کود دهی اولیه استخر در مقایسه با ۲ تیمار تراکم و فراوانی گونه‌های انواع فیتوپلانکتون‌ها از میزان کمتری برخوردار بود و با توجه به اینکه ماهی فیتوفاگک در این مرحله از نظر غذایی وابسته به فیتوپلانکتون‌ها می‌باشد (Tang et al., 2002) درصد افزایش وزن و طول کمتر در مقایسه با تیمار ۱ و ۲ که در آن‌ها استخر کود دهی گردیده بود

فسفاتی، تعداد آن‌ها افزایش می‌یابد و گروه غالب را در تجمعات فیتوپلانکتونی تشکیل می‌دهند. که با توجه به کود دهی و فور مواد مغذی در مرحله چهارم کود دهی بالا بودن تعداد سیانوفیسه‌ها توجه‌پذیر است. نتایج تحقیق کردجزی و همکاران در سال ۱۳۹۰ بر روی استخرهای پرورش ماهی محدوده تالاب آلا گل حاکی از شناسایی ۵۸ جنس مختلف فیتوپلانکتونی مختلف بود. به طوری که شاخه سیانوفیسه با ۲۳ جنس (۳۹/۶۵ درصد) بیشترین تعداد جنس را نسبت به سایر شاخه‌های فیتوپلانکتونی به خود اختصاص داده بود. که با نتایج برداشت ۴ این پژوهش هم‌خوانی دارد.

### سپاسگزاری

در اینجا بر خود لازم می‌دانیم از زحمات کلیه کسانی که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند سپاسگزاری نمایم.

### منابع

۱. احمدی، م.، بانی، ع.، ۱۳۷۸. بررسی ترکیب فیتوپلانکتونی حاصل از انواع بارور کننده‌ها در استخرهای پرورش ماهی گرمابی. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۲ (۱)، ۳۲-۲۳.
۲. اسماعیلی ساری، ع.، ۱۳۷۹. باکتری‌ها، جلبک‌ها، قارچ‌ها و بی‌مهرگان آب شیرین. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۶۴.
۳. اسماعیلی ساری، ع.، ۱۳۸۳. هیدرو شیمی (بنیان آبرزی پروری). انتشارات اصلانی، ۲۴۹.
۴. بلچر، هیلاری،، سونل، اریکا، ۱۳۸۵. راهنمای شناسایی جلبک‌های آب شیرین. ترجمه محمدی، ه.، ۱۳۸۵. انتشارات علمی آریزان. ۸۵.

تیمارهای آزمایش با توجه به کود دهی و افزایش میزان جلبک مورد تغذیه بچه ماهیان فیتوفاگ نسبت به تیمار شاهد تأییدی بر تأثیر مثبت میزان تغذیه فیتوپلانکتون‌ها و بیوماس آن‌ها بر روند شاخص‌های زیستی رشد طول وزن بچه ماهیان می‌باشد. مطالعه Javed و همکاران (۱۹۹۲) بیانگر رشد معنی‌داری از انواع گونه‌های ماهی تحت تأثیر 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 که سبب افزایش رشد می‌شود. Fallahi و همکاران (۲۰۱۳) نیز به نتایج مشابهی در استفاده از کود گاوی تخمیر شده به‌خصوص در مورد کپور نقره‌ای و کپور سر گنده دست یافتند. در مجموع ۴ رده فیتوپلانکتونی با ۲۱ جنس در استخرهای پرورش ماهی مورد مطالعه بین رده‌های باسیلاریوفیسه و سیانوفیسه مشاهده شد و در مجموع در مرحله اول تا سوم رده باسیلاریوفیسه از میانگین تعداد بسیار بالاتری نسبت به سایر رده‌ها داشت ولی در مرحله چهارم رده سیانوفیسه رده غالب بوده است. حضور و وفور سیانوفیته در مناطق مختلف دنیا و جهان شمول بودن آن‌ها جهت گسترش در دامنه وسیعی از شرایط محیطی خشکی و منابع آبی مختلف به دلیل داشتن متابولیسم تطبیق‌پذیر و پویا می‌باشد (کیانمهر، ۱۳۸۴؛ عبدل زاده و همکاران، ۱۳۸۸). مطالعات نشان می‌دهد که سیانوفیسه‌ها به دلیل توانایی تثبیت نیتروژن مولکولی در رقابت با سایر شاخه‌های فیتوپلانکتونی نشان داد که سیانوفیسه به دلیل توانایی تثبیت نیتروژن مولکولی در رقابت با سایر شاخه‌های فیتوپلانکتونی به‌خصوص در شرایط دارای محدودیت منابع نیتروژنی برتری می‌یابند. این بدان معنا است که به محض فراهم شدن میزان کمی از منابع

۵. بونی، ا.، دی.، ۱۹۷۴. فیتوپلانکتون. ترجمه رحیمی بشر، م.، ۱۹۷۴، انتشارات شهر سبز، ۲۴۰.
۶. چوپیان، ف.، نیکوئیان، ع.ر.، روفجانی، ر.، ارشد، ع.، صادقی راد، م.، حدادی مقدم، ک.، پزند، ذ.ا.، ۱۳۸۴. مقایسه فراوانی پلانکتون‌ها و کف زیان کارگاه‌های پرورش تاس ماهیان و بررسی نقش آن‌ها در ضریب چاقی بچه ماهیان. مجله علمی شیلات ایران، ۴(۱)، ۶۴-۵۱.
۷. حدادی مقدم، ک.، احمدی، م.، کیوان، ا.، ۱۳۸۶. بررسی زئوپلانکتون‌های مؤثر در تغذیه بچه ماهیان ازون برو (*Acipenser stellatus*) در استخرهای خاکی. مجله علمی شیلات ایران، ۱۰(۲)، ۱۴-۱.
۸. حق پرست، س.، خالقی، ر.، تجری، م.، پور صوفی، ط.، شاهرودی، م.، ۱۳۹۳. مطالعه کمی و کیفی فیتوپلانکتون‌ها طی ماه‌های پرورش در استخرهای خاکی ماهیان گرمابی کارگاه سیجوال. مجله شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، ۸(۲)، ۵۲-۳۹.
۹. صلواتیان، س.م.، عبدالله پور بی‌ریا، ح.، نظامی بلوچی، ش.، مکارمی، م.، پور غلامی مقدم، الف.، ۱۳۸۹. ترکیب گونه‌ای و تراکم فیتوپلانکتونی دریاچه پشت سد لار. مجله علمی تخصصی تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ۲(۳)، ۳۸-۲۶.
۱۰. عبدل زاده، ا.، رمضان نژادقادی، ر.، صادقی پور، ح.ر.، ۱۳۸۸. مقدمه‌ای بر جلبک‌ها، قارچ‌ها و گل‌سنگ‌ها (تالوفیت‌ها). دانشگاه گلستان، گرگان، ۴۵۷.
۱۱. عبدالهی، س.، خدادادی، م.، پیغان، ر.، رجب‌زاده قطرمی، الف.، ۱۳۸۸. بررسی تلفات ماهی کپور نقره‌ای با فاکتورهای محیطی استخرهای پرورشی در مجتمع پرورش ماهی آزادگان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات اهواز.
۱۲. عقیلی، ک.، قدیر نژاد، س.ح.، ۱۳۹۱. مقایسه فراوانی پلانکتون‌ها و فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب
- استخرهای کارگاه سد و شمشگیر در سال ۱۳۸۰. دومین همایش ملی منابع شیلاتی دریایی خزر، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۹ آبان ۱۳۹۱.
۱۳. کردجزی، م.، حسینی، س.ع.، ایمانپور، م.ر.، ۱۳۹۰. بررسی پراکنش سیانوباکترها در استخرهای پرورشی کپور ماهیان محدوده آلاگل. نخستین همایش ملی جلبک‌شناسی ایران، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، ۲۵-۲۳ شهریور ۱۳۹۰.
۱۴. کیانمهر، ه.، ۱۳۷۱. مبانی جلبک‌شناسی. مشهد، انتشارات جهاد دانشگاهی، ۷۸ صفحه.
۱۵. کیانمهر، ه.، ۱۳۸۴. بیولوژی جلبک‌ها. مشهد، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۳۳۴ صفحه.
۱۶. مجدی نسب، الف.، موسوی، س.، رجب‌زاده قطرمی، الف.، ۱۳۸۹. بررسی مقایسه تأثیر داروی بیهوشی MS222، اوژنل و گل میخک بر روی پارامترهای خونی و بیوشیمیایی سرم ماهی بنی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر.
۱۷. محمدی ارانی، م.، علامه، س.ک.، نصر اصفهانی، م.، ۱۳۸۷. بررسی فراوانی و هضم ذرات غذایی در ماهی کپور نقره‌ای. مجموعه مقالات اولین کنگره علوم دامی و آبزیان کشور.
۱۸. محمدیان، م.، ۱۳۸۷. مطالعه آلودگی انگلی آب‌شش ماهی کپور نقره‌ای و ضایعات آن در مزارع پرورش ماهی و مجتمع آزادگان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات.
19. Asiyu, 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.
20. Boyd, C.E., 1981. Water Quali of Warmwater Fish Ponds. Alabama, USA: Craflmaster Printers, Inc., Opelika. 359 p.
21. Borics, G., Grigorszky, I., Szabo, S., Padiasak, J., 2000. Phytoplankton associations in small hypertrophic fish pond in East Hungary during

- 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., 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., Sonmez, F., 2006. A Study on the Algae in Fish Ponds and Their Seasonal Variations. *International Journal of Science & Technology*, 1(1), 25-33.
  33. Shiddamallayya, N., Pratima, M., 2011. Seasonal Changes in Phytoplankton Community in Pappash Pond, Bidar, Karnataka Along With Physico - Chemical Characteristics of Water. *Journal of Advances in Developmental Research*, 2 (2), 186-190
  34. Smith, D.W., 1989. The feeding selectivity of silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix* (val). *Journal of Fish Biology*, 34, 817-827.
  35. 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 Bio Ciencias*, 1(1), 44-50.
  36. Tang, H., XIE, P., Lu, M., Xie, L., Wang, J., 2002. Studies on the Effects of Silver Carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) on the Phytoplankton in a Shallow Hypereutrophic Lake through an Enclosure Experiment. *International Review of Hydrobiology*, 87(1), 107-119.
  37. Tiffany, L.H., Britton, M.E., 1952. *The Algae of Illinois*. Chicago. University of Chicago Press. 407 pp.
  38. Tizkar, B., Seidavi, A., Sudagar, M., Ponce-Palafox, J.T., 2014. Temporal variation of phytoplankton populations in response to granular and liquid fertilizers. *QYTON*, 83, 109-116.
  39. Welschemeyer, N.A., 1994. Fluorometric analysis of chlorophyll *a* in the presence of chlorophyll *b* and pheopigments. *Limnology and Oceanography*, 39(8), 1985-1992.
  - a change from bottom - up to top-down control. *Hydrobiologia*, 424, 79-90.
  22. Clesseri L.S., Greenberg A.E., Trussell, R.R., 1998. Standard methods for examination of water and sea water. 17<sup>th</sup> edition. APHA-AWWA-WPCF. IV, American public health association. Washington. USA.
  23. Clesseri L.S., Greenberg A.E., Trussell R.R., 2003. Standard method. American public Health Association, Public by Washington, U.S.A. 1444p.
  24. 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*, 12(1), 56-75.
  25. Javed, M., Hassan, M., Sial, M.B., 1992. Fish pond fertilization. IV. Effect of cowdung on the growth performance of major carps. *Pakistan Journal of Agriculture Science*, 29(2), 111-115
  26. Herbland, A., Le Bouteiller, A., Raimbault, P., 1985. Size structure of phytoplankton biomass in the equatorial Atlantic Ocean. *Deep-Sea Research*, 32(7), 819-836.
  27. Kim, B., Choi M., Takamura N., 2005. Phytoplankton preferences of young silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) in hypereutrophic mesocosms during a warm season. *Journal of Freshwater. Ecology*, 18, 69-77.
  28. Kolar C.S., Chapman D.C., Courtenay W.R., Housel C.M., Williams J.D., Jennings, D.P., 2005. Asian carps of the genus *Hypophthalmichthys* (pisces, cyprinidae) - A biological Synopsis and Environmental Risk Assesment, Report to U.S. Fish and Wildlife Service, 168P.
  29. Padmavathi, P., Durga Prasad, M.K., 2007. Studies on algal bloom disasters in carp culture ponds. *Journal of Morphological Science*, 24(2), 32-43.
  30. Ponce-Palafox, J.T., Arredondo-Figueroa, J.L., Castillo-Vargasmachuca, S.G., Rodríguez Chavez, G., Benitez Valle, A., Regalado de Dios, M.A., Medina Carrillo, F., Navarro Villalobos, R., Gmez Gurrola, J.A., and Lopez Lugo, P., 2010. The Effect of Chemical and