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

**مهدی جاگیر[۱]، مژگان خدادادی*[۱]، ابراهیم رجب‌زاده قطرمی[۲]، سیده زهرا معصومی زاده[۱]**

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 دریافت: ۲ آبان ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: ۱۵ اسفند ۱۳۹۵

## چکیده

در بین آبزیان 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 محصورشده 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 (۰/۰۰۸±۰/۰۰۹ 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 ($P\geq0/05$). درمجموع 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*.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). mjkhodadadi@gmail.com

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.1.5.2 ]

**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 فیتوفاگ (*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 آبزی‌پروری تأمین غذای مناسب جهت رشد و بقای لارو ضروری است. انتخاب گونه مناسب ازنظر 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 منحصربه‌فرد است و یک دستگاه فیلتر کننده بسیار تخصص‌یافته 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 مصرف‌کنندگان 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 چوبیان 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 وشمگیر 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 به‌صورت 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

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.1.5.2 ]

طرفی Rahman و همکاران (۲۰۰۷) به مطالعه تأثیر شکوفایی فیتوپلانکتونی شاخه اوگلنوفیتا 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 موردبررسی قراردادند. 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 فیتوفاگ 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 قسمت خروجی استخر قرار گرفتند و استخرها ازنظر اندازه، عمق و شکل یکسان بودند). در هر قفس ۳۰ عدد بچه ماهی به‌صورت 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 به‌صورت 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 درروند 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 فیتوفاگ هر ۱۵ روز یک‌بار زیست‌سنجی بچه ماهیان جهت اندازه‌گیری طول و وزن به‌صورت اندازه‌گیری‌های طول (با دقت ۰/۱ میلی‌متر) با استفاده از خط‌کش و وزن (با دقت ۰/۰۱ گرم) با استفاده از ترازوی حساس دیجیتالی 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

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.1.5.2 ]

روزهای ۰-۱۵-۳۰ و ۴۵ با استفاده از پودر گل میخک به میزان ۸۰ میلی‌گرم در لیتر در سطلی که از آب درون قفس‌های استخرها پرشده بود با انتقال بچه ماهیان از قفس‌ها به درون سطل‌ها قرار داده شد تا فعالیت آن‌ها کاهش یابد (۲ تا ۳ دقیقه) (مجدی نسب، ۱۳۸۹) و پس از بیومتری بچه ماهیان به‌سرعت در سطلی حاوی آبی بدون ماده بیهوشی که از درون قفس‌ها پرشده بود برگردانده شد تا بعد از برطرف شدن اثرات ماده بیهوشی مجدداً به قفس‌ها بازگردند.

جهت تعیین کلروفیل a (بیوماس فیتوپلانکتونی) در بطری‌های تیره میزان ۳ لیتر آب از درون قفس‌های استخرهای پرورشی از سطح آب تا عمق ۲۰ سانتی‌متری برداشته و کلیه نمونه‌ها تا رسیدن به آزمایشگاه در کنار یخ نگهداری شدند. به سه لیتر آب تهیه‌شده از درون قفس‌ها با اضافه کردن ۱ سی‌سی کربنات منیزیم اشباع به‌صورت قطره‌قطره 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 فیتوپلانکتون‌ها درروی آن جمع‌آوری‌شده را در لوله‌آزمایش حاوی ۱۲ سی‌سی 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 میزان‌های مربوطه قرائت و با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Clesceri *et al*., 1998).

کلروفیل a: (Herbland *et al*., 1985)

$$\frac{Amax - Amin}{E - L} \times \frac{1000 Mg}{1 gr}$$

Amax = absorption maximum (664 nm)
طول‌موج حداکثر جذب

A750 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 بر ای کلروفیل در استون ۹۰ درصد در طول‌موج ۶۶۴ نانومتر (87.67 L g-1 cm-1)

$l$ = cuvette path length (cm)
طول مسیر فتوسل

A = جذب نور در طول‌موج‌های ۶۶۴،۷۵۰ نانومتر

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

N= تعداد نمونه‌ها در یک لیتر آب استخر

C= تعداد فیتوپلانکتون‌های شمارش‌شده در زیر میکروسکوپ در یک میلی‌لیتر

V = حجم آب حاصل از فیلتر (حجم نمونه) برحسب میلی‌لیتر

$V_T$ = حجم کل آب برداشت‌شده در هر بار نمونه-برداری برحسب لیتر

$V_m$ = حجم نمونه موردبررسی در زیر میکروسکوپ برحسب میلی‌لیتر

برای شناسایی فیتوپلانکتون‌ها 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 نمونه‌های فیتوپلانکتون اضافه گردید (فرمالین به میزان ۲۰ درصد نمونه فیلتر شده اضافه گردید) و جهت شناسایی از میکروسکوپ و کلیدهای شناسایی

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.1.5.2 ]

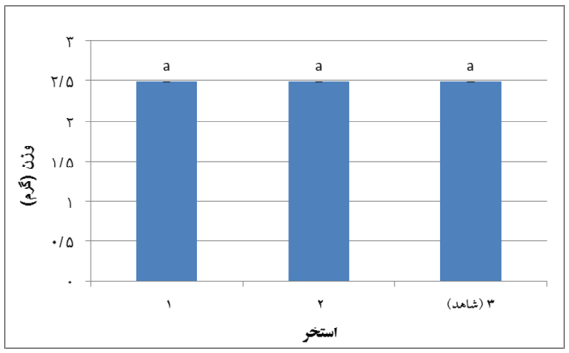
(اسماعیلی ساری، ۱۳۷۹؛ بلچر و همکاران، ۱۳۸۵؛ اسماعیلی ساری ۱۳۸۳؛ کیانمهر،۱۳۷۱؛ Tiffany and Britton, 1952) استفاده شد.

جهت شناسایی و شمارش فیتوپلانکتون‌های موجود در آب استخرها پس از همگن کردن و به هم زدن نمونه، مقدار ۱ سی‌سی از آن توسط پیپت روی لام مخصوص شمارش (slide chamber) انتقال داده و با میکروسکوپ معکوس (invert) با عدسی ۲۰ و ۴۰ موردبررسی 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 شمارش‌شده در این ۳ تکرار به‌عنوان شمارش نهایی گزارش شد. تعداد فیتوپلانکتون‌های شمارش‌شده طبق فرمول زیر (Clesceri, 1989) و با تعمیم دادن به‌کل آب فیلتر شده از تور پلانکتون گیری درنهایت تعداد فیتوپلانکتون موجود در یک لیتر آب استخر محاسبه گردید.

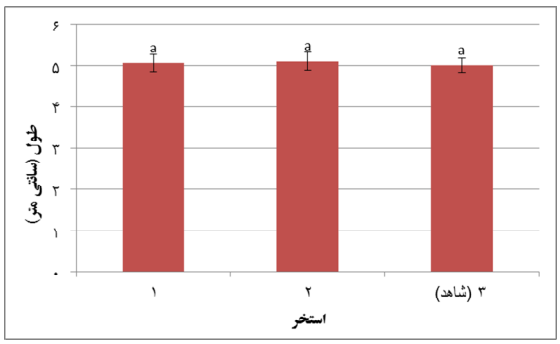
ثبت مشخصه‌های محیطی دما برحسب درجه (سانتی‌گراد)، pH، Do (میلی‌گرم بر لیتر) TDS Total (Disoolve solides) (میلی‌گرم بر لیتر) و Ec (میکرو موس بر سانتی‌متر مربع) هر ۱۵ روز یک‌بار با استفاده از دستگاه‌های پرتابل در محل آزمایش اندازه‌گیری و جهت ثبت میزان نیترات، فسفات و کلروفیل a نمونه آب از درون قفس‌ها برداشت و جهت اندازه‌گیری در ظروف حاوی یخ به آزمایشگاه ارسال شد(Welschemeyer, 1994). جهت اندازه‌گیری مشخصه‌های مانند فسفات، نیترات، از آب درون قفس‌ها با ۳ تکرار، ۵۰۰ سی‌سی نمونه‌برداری شد (استاندارد متد، ۱۹۹۸). مقایسه داده‌ها توسط نرم‌افزار spaa18 و با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه موردبررسی قرار گرفتند. نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel 2007 رسم شدند.

## نتایج

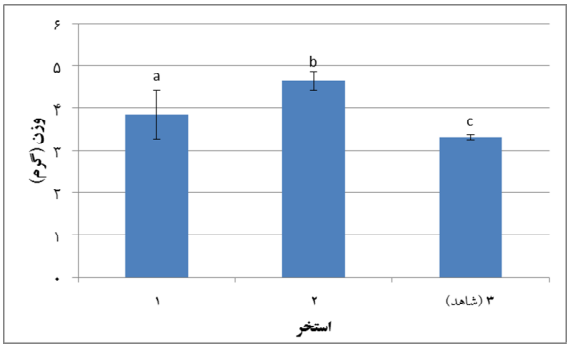
زیست‌سنجی طول و وزن در بچه ماهی‌ها فیتوفاگ در استخرهای موردبررسی در شکل‌های ۱ تا ۸ نشان داده‌شده است.




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

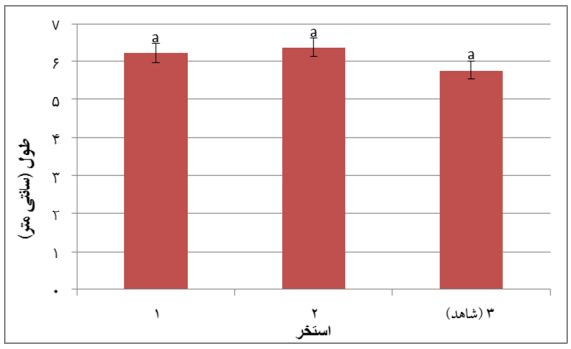



شکل ۲: مقایسه طول بچه ماهیان در برداشت اول در استخرهای کارگاه پرورش ماهی شوشتر

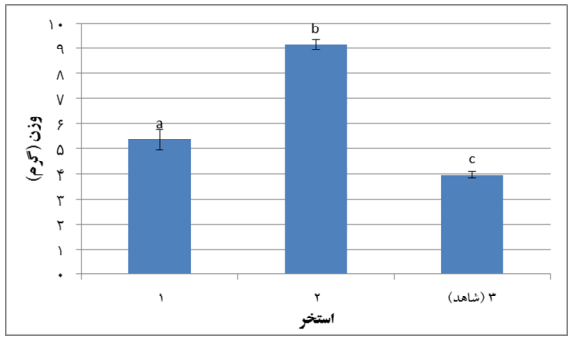



شکل ۳: مقایسه وزن بچه ماهیان فیتوفاگ در برداشت دوم در استخرهای کارگاه پرورش ماهی شوشتر

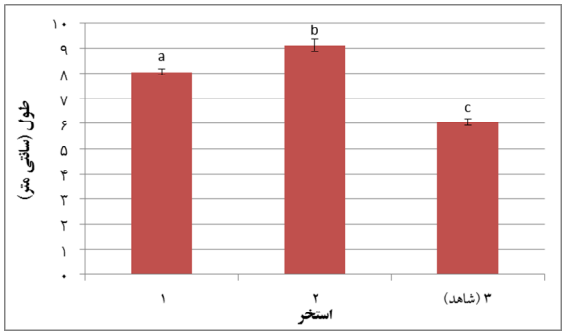
[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.1.5.2 ]



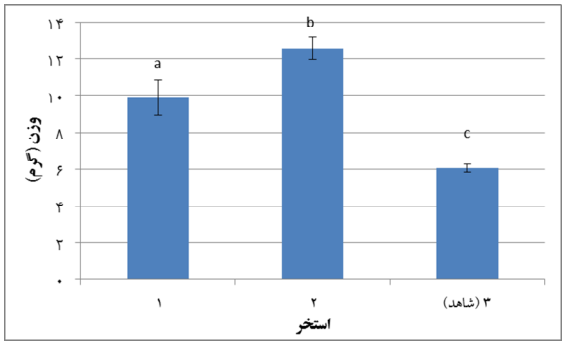

شکل ۴: مقایسه طول بچه ماهیان فیتوفاگ در برداشت دوم در استخرهای کارگاه پرورش ماهی شوشتر



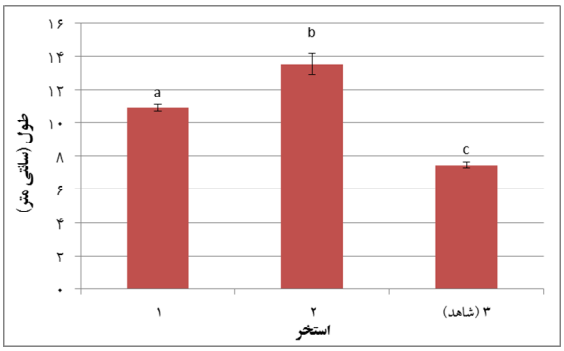

شکل ۵: مقایسه وزن بچه ماهیان فیتوفاگ در برداشت سوم در استخرهای کارگاه پرورش ماهی شوشتر




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




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 بیان‌شده 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<۰/۰۵). میانگین *EC* در استخر ۲ با کود دهی بالاتر و استخر ۳ (شاهد) دارای اختلاف معنی‌داری با استخر ۱ بودند (P<۰/۰۵). میانگین pH. دما و نیترات و فسفات در سه استخر فاقد اختلاف معنی‌دار باهم بودند (P >۰/۰۵). میانگین *TDS* در سه استخر دارای اختلاف معنی‌دار با یکدیگر بود (P<۰/۰۵). میانگین کلروفیل *a* (بیوماس) در استخر ۱ و ۲ دارای اختلاف معنی دارای نسبت به ۳ (شاهد) بودند (P<۰/۰۵) ولی استخر ۱ و ۲ فاقد اختلاف معنی‌داری بودند (P>۰/۰۵). بالاترین مقدار کلروفیل *a* (بیوماس) مربوط به استخر ۱ و ۲ با مقدار ۰/۰۰۸ و بعدازآن استخر ۳ (شاهد) با ۰/۰۰۰۷ 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.

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.1.5.2 ]

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

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

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

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

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.1.5.2 ]

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

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

حروف یکسان فاقد اختلاف معنی‌دار هستند و حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P\leq$۰/۰۵)

## 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 ازنظر 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<۰/۰۵). علت این تفاوت بین تیمار ۲ با تیمار ۱ و شاهد در استخرهای موردمطالعه 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<۰/۰۵). 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 مشاهده‌شده در تیمار ۱ با ۲ و شاهد را می‌توان به‌احتمال زمان آبگیری 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 به‌تنهایی عدم‌تغییر میزان نیترات و pH قابل توجیه می‌باشد. احتمالاً عدم‌تغییر در میزان نیترات در استخرهای تیمار و شاهد مصرف سریع آن توسط فیتوپلانکتون و گونه‌های دیگر میکرو زیستی به‌خصوص 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

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.1.5.2 ]

تحقیقات محمدی ارانی (۱۳۸۷) و حدادی مقدم (۱۳۸۶) مشاهده گردید که با افزودن کود حیوانی به‌تنهایی به میزان ۲۰ تن در هکتار، میزان نیترات در استخر فاقد اختلاف معنی‌داری بود. میزان کلروفیل a در تیمارهای ۱ و ۲ با تیمار شاهد دارای اختلاف معنی‌داری 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 افزایش‌یافته 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 میلی‌گرم در مترمکعب (بدون کود دهی) به ۲۱۳/۳ میلی‌گرم 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 زی‌توده فیتوپلانکتونی به‌طور واضحی در استخرهای تحت کود دهی افزایش‌یافته 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 درمجموع تیمارها اختلاف معنی‌داری 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 فیتوفاگ در این مرحله ازنظر 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 قابل توجیه است. مطالعه Javed و همکاران (۱۹۹۲) بیان‌گر رشد معنی‌دار 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 به‌خصوص در مورد کپور نقره‌ای و کپور سر گنده 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 فیتوفاگ در تیمارهای مختلف همبستگی مثبت در سطح $P\leq0/01$ وجود داشته است این امر نشان افزایش مشابه بیوماس فیتوپلانکتونی بر پارامتر رشد وزن و طول به‌طور مشابه در بچه ماهیان فیتوفاگ می‌باشد که نشان از عملکرد مثبت بر شرایط فیزیولوژیک بچه ماهیان می‌باشد. وجود میزان درصد اطمینان ($P\leq0/01$) نشان از یک همبستگی قوی بین روند افزایش وزن و طول بچه ماهیان فیتوفاگ در تمام مراحل بوده است. این نتیجه نشان از یک عملکرد مطلوب تغذیه‌ای بر این‌گونه ماهی است. ضریب رشد ویژه بچه ماهیان فیتوفاگ 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 درمجموع در

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.1.5.2 ]

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. درمجموع ۴ رده فیتوپلانکتونی با ۲۱ جنس در استخرهای پرورش ماهی موردمطالعه بین رده‌های باسیلاریوفیسه و سیانوفیسه مشاهده شد و درمجموع 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 سیانوفیتا در مناطق مختلف دنیا و جهان‌شمول 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 سیانوفیسا 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 به‌محض فراهم شدن میزان کمی از منابع فسفاتی، تعداد آن‌ها افزایش می‌یابد و گروه غالب را در تجمعات فیتوپلانکتونی تشکیل می‌دهند. که با توجه به کود دهی وفور مواد مغذی در مرحله چهارم کود دهی بالا بودن تعداد سیانوفیسه‌ها توجیه‌پذیر 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. به‌طوری‌که 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 مارا در انجام این تحقیق یاری نمودند سپاسگزاری نماییم.

## 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 آبزی‌پروری). انتشارات اصلانی، ۲۴۹.
۴. بلچر، هیلاری.، سوئل، اریکا.، ۱۳۸۵. راهنمای شناسایی جلبک‌های آب شیرین. ترجمه محمدی، ه.، ۱۳۸۵. انتشارات علمی آبزیان. ۸۵.

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.1.5.2 ]

۵. بونی، ا.، دی.، ۱۹۷۴. فیتوپلانکتون. ترجمه رحیمی بشر، م.، ۱۹۷۴، انتشارات شهر سبز، ۲۴۰.
۶. چوپان، ف.، نیکوئیان، ع.ر.، روفچانی، ر.، ارشد، ع.، صادقی راد، م.، حدادی مقدم، ک.، پژند، 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)، ۵۱-۶۴.
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. حق‌پرست، 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 شمگیر 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. 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.
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

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04 ]
[ DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.1.5.2 ]

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 Papnash 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 fsh 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 phaeopigments. 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. 17th edition. APHA-AWWA-WPCF. IV, American public health association. Washington. USA.
23. Clesceri 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., Rodriguez 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

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1396.11.1.5.2 ]