بررسی هیدروبیولوژی و لیمنولوژی استخرهای پرورش بچه‌ماهیان تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) در کارگاه شهید مرجانی

*فریبرز قجقی[۱]، نورمحمد مخدوم[۲]، افشین قلیچی[۱] و اکبر علی‌محمدی[۳]

[۱]دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر، گروه شیلات، آزادشهر، [۲]کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی، گرگان، ایران،
[۳]اداره کل شیلات استان گلستان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۶/۱۵

چکیده

در این بررسی ۴ استخر خاکی (۲ هکتاری) پرورش بچه‌ماهیان تاس‌ماهی ایرانی انتخاب و مورد مطالعه قرار گرفتند. دوره پرورش ۳۵-۲۴ روز بود. در هر استخر بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی ستون آب و همچنین بیوماس زئوپلانکتون‌ها و بنتوزهای هر استخر در طول دوره پرورش اندازه‌گیری شد. براساس یافته‌های آماری، در طول دوره پرورش عوامل درجه حرارت، pH، قلیائیت کل و نیترات در استخرهای مختلف اختلاف معنی‌داری داشتند ولی اکسیژن و کربنات اختلاف معنی‌داری نداشتند. تولیدات زئوپلانکتونی را انواع مختلفی از دافنی‌ها، سیکلوپس و ناپلیوس آن تشکیل داده‌اند که غالبیت با سیکلوپس بود. حداقل و حداکثر بیوماس زئوپلانکتونی در استخرها به‌ترتیب ۵/۲۸-۲/۸ گرم در مترمکعب بود. در مطالعه کف‌زیان جنس *Chironomous* در مقایسه با انواع موجودات کف‌زی در استخرها غالب که حداقل و حداکثر بیوماس کف‌زی‌ها به‌ترتیب ۰/۱۹۴-۰/۱۵۹ گرم در مترمربع بود که به‌علت غالبیت شیرونوموس بچه‌ماهیان تاس‌ماهی ایرانی رشد خوبی را داشتند.

واژه‌های کلیدی: تاس‌ماهی ایرانی، زئوپلانکتون، کف‌زی، کارگاه شهید مرجانی

مقدمه

خانواده تاس‌ماهیان از نظر اقتصادی و زیستی باارزش هستند. جنس *Acipenser* با ۱۸ گونه بزرگ‌ترین جنس این خانواده را تشکیل می‌دهد (Bahmani، ۱۹۹۸). آن‌ها در زمان‌های گذشته در نیم‌کره شمالی پراکنده بودند اما اکنون به‌علت از بین رفتن زیستگاه‌های طبیعی، تغییرات اکولوژیک محیط زیست و صید بی‌رویه، تنها در دریای خزر و به مقدار کم در دریای آزوف و سیاه تا حدی در آب‌های اروپا و امریکا یافت می‌شوند تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری برای بقای نسل و حفظ ذخایر آن‌ها، از اهمیت زیادی برخوردار است و در این‌حال نقش اساسی آن در بازسازی ذخایر تاس‌ماهیان دریاهای آزوف و خزر به اثبات رسیده است (بارانیکووا، ۱۹۸۹).

در برخی از کشورها به‌ویژه شوروی سابق با وضعیت هیدرولوژی و هیدروبیولوژی استخرهای پرورش ماهیان خاویاری، منابع غذایی استخرها (کامولیکووا و کالمیکووا، ۱۹۸۹)، بررسی روش‌های بهبود و افزایش تکثیر مصنوعی، فرایند پرورش زودتر از موعد مقرر (کوکوزا و همکاران، ۱۹۸۹) مطالعات زیادی انجام شده است. در ایران بررسی‌ها تنها در حد پایان‌نامه‌های دانشجویی و نیز طرح‌های تحقیقاتی محدودی صورت گرفته است (محمدخانی و همکاران، ۱۳۷۰؛ قزل، ۱۳۷۲؛ آقایی‌مقدم، ۱۳۷۸؛ اکرمی، ۱۳۷۸).

*مسئول مکاتبه: fariborzghojoghi@yahoo.com

هدف از انجام این پـژوهش بررسـی عوامـل فیزیکـی و شیمیایی آب و بیوماس زئوپلانکتون‌هـا و کـف‌زیـان در استخرهای خاکی ویژه پرورش بچه‌ماهیان خاویاری بود.

مواد وروش‌ها

این پژوهش در یک دوره پرورش در اسـتخرهای خاکی در سال ۱۳۸۸ صورت گرفت. استخرهای مورد بررسـی اسـتخرهای ۱، ۲، ۳ و ۴ کارگـاه تکثیـر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی بـود کـه طـی دوره کشت، خصوصیات فیزیکوشمیایی و بیولوژیـک آب بررسی شد. نمونه‌برداری‌ها به‌طور هفتگی در طی دوره پـرورش از ۴ نقطـه (در قسـمت‌هـای وسـط ۴ دیواره استخرها) انجام پذیرفت.

در این پژوهش برای نمونه‌برداری زئوپلانکتـون و نمونه‌های آب با استفاده از دستگاه نمونه‌بـردار روتنـر انجام پذیرفت. خصوصـیات فیزیکوشـمیایی بررسـی شامل: درجه حرارت و pH، اکسیژن محلول، هـدایت الکتریکی، شـوری، کربنـات، بـی‌کربنـات، نیتـرات و فسفات توسط دستگاه اسپکتروفتومتر بـود کـه تعیـین مقادیر هر یک از این فاکتورها با روش‌های اسـتاندارد انجام شد.

در بررسـی بیولوژیـک آب اسـتخرها، بیومـاس زئوپلانکتون‌ها، بنتوزها اندازه‌گیری شد. نمونه‌گیری از زئوپلانکتـون‌هـا بـا اسـتفاده از تـور پلانکتـون‌گیـر و براسـاس روش ASTM (۱۹۹۶) انجـام گرفـت. نمونه‌برداری از بنتوزها با استفاده بنتوزگیر در ۴ نقطـه استخر انجام پذیرفت.

برای نمونه‌برداری از بچه‌ماهیان از تور ترال دستی با دهانه ۹۰×۹۰ سـانتی‌متـر و چشـمه تـور بـا سـایز ۳ میلـی‌متـر اسـتفاده شـد. پـس از نمونـه‌بـرداری از استخرها نمونه‌ها توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ توزین گردید.

برای مطالعه و تجزیه و تحلیل داده‌های بـه‌دسـت آمده از انجام آزمایش‌ها از روش‌هـای آمـاری توسـط نرم‌افـزار SPSS (Ver. 20)، بـرای مقایسـه اخـتلاف میانگین پارامترهای به‌دست آمـده، در صـورت نرمـال بودن داده‌ها از آزمون دانکن و در غیر این صـورت از آزمون کرسکال- والاس استفاده شد. وجـود یـا نبـود اختلاف معنی‌داری در سطح آمـاری ۵ درصـد تعیـین گردید.

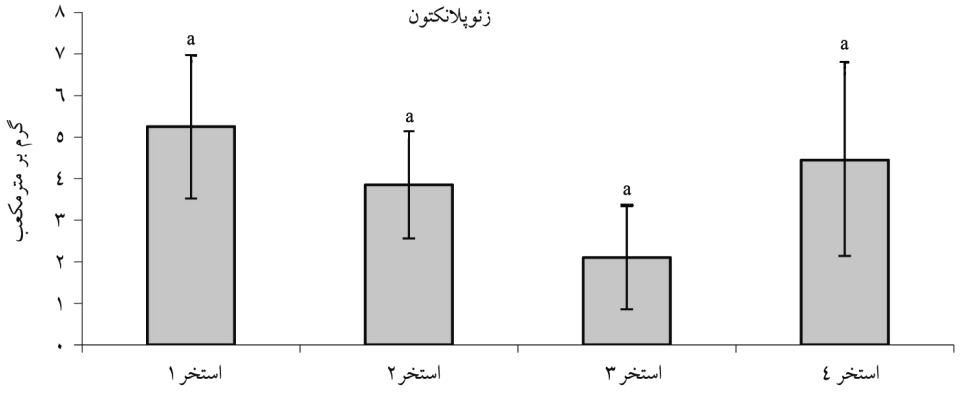
نتایج

اکسیژن محلول اسـتخرها طـی دوره کشـت سـال ۱۳۸۸ در ساعت ۱۱-۹ صبح اندازه‌گیری شد، اکسیژن محلول در طی هفته‌های مختلف در استخرها هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند و همچنین pH نیـز مانند اکسیژن دارای اختلاف معنـی‌داری در طـی دوره کشت نداشتند ولی درجه حرارت در همه هفته‌هـا بـا یکـدیگر اخـتلاف معنـی‌دار داشـتند. در اسـتخرهای کارگاه شهید مرجانی در جـدول ۱ آورده شـده اسـت حداکثر مقدار قلیائیت اندازه‌گیری شده با مقـدار ۱۵۴ میلی‌گرم در لیتر در اسـتخرهای ۱ و ۴ در هفتـه‌هـای سوم و چهارم نمونه‌برداری بوده است و حداقل مقدار آن در استخرهای ۱ و ۳ در هفتـه اول و دوم مشـاهده شد. میران فسفات در استخرهای نمونـه‌بـرداری شـده هیچ اختلاف معنـی‌داری مشـاهده نشـد و حـداکثر و حداقل آن به‌ترتیب با مقدار ۳/۴ و ۰/۱ در استخرهای ۲ و ۳ دیده شد

جدول ۱- پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب استخرها در هفته‌های مختلف نمونه‌برداری

هفته نمونه‌برداری / پارامتر	هفته اول انحراف معیار ±میانگین	هفته دوم انحراف معیار ± میانگین	هفته سوم انحراف معیار ±میانگین	هفته چهارم انحراف معیار±میانگین	هفته پنجم انحراف معیار ±میانگین
دما	۱۸ ± ۰/۰۰۰^{a}	۲۱ ± ۰^{b}	۲۳ ± ۰/۰۵۹^{c}	۲۴ ± ۰^{d}	۲۴ ± ۰^{d}
pH	۸/۳۲ ± ۰۰/۲۷^{a}	۷/۸۷ ± ۰/۱۵^{a}	۷/۸۲ ± ۰/۱۷^{a}	۸/۰۲ ± ۰/۹۵^{a}	۷/۹ ± ۰/۱^{a}
اکسیژن محلول (DO)	۶/۴۵ ± ۰/۴^{a}	۶/۰۵ ± ۰/۵^{a}	۵/۹۷ ± ۰/۴۱^{a}	۶/۲ ± ۰/۲۴^{a}	۵/۷۶ ± ۰/۷۳^{a}
هدایت الکتریکی (EC)	۳۲۸۰ ± ۲۷۸^{a}	۳۵۲۵ ± ۲۶۶^{ab}	۳۹۰۷ ± ۳۱۹^{bc}	۳۹۷۰ ± ۲۳۷^{bc}	۴۰۳۴ ± ۲۵۳^{c}
شوری	۱/۶ ± ۰/۱۴^{a}	۱/۷۷ ± ۰/۱۵^{ab}	۱/۹۷ ± ۰/۱۵^{ab}	۲/۱ ± ۰/۱۴^{b}	۲/۰۶ ± ۰/۱۵^{b}
کربنات (CO_3)	۱۲ ± ۴/۳۲^{a}	۶ ± ۴/۸۹^{a}	۵/۵ ± ۳^{a}	۱۲ ± ۵/۹^{a}	۸ ± ۵/۶۵^{a}
بیکربنات (HCO_3^-)	۱۲۸/۷ ± ۵/۳۷^{a}	۱۲۹/۵ ± ۸/۱۵^{a}	۱۴۰/۷ ± ۲/۵^{b}	۱۳۵ ± ۸/۰۴^{ab}	۱۴۱ ± ۴/۵۸^{b}
نیترات (NO_3)	۲/۷۵ ± ۰/۱۷^{a}	۳/۳۲ ± ۰/۶۴^{b}	۱/۱۲ ± ۰/۳۵^{b}	۰/۷۵ ± ۰/۶۶^{a}	۰/۹۳ ± ۰/۶۶^{a}
فسفات (PO_4)	۰/۲۲ ± ۰/۰۵^{a}	۰/۱۲ ± ۰/۰۵^{a}	۱/۰۵ ± ۱/۵۷^{a}	۰/۷۷ ± ۰/۵۵^{a}	۰/۶۳ ± ۰/۳۷^{a}

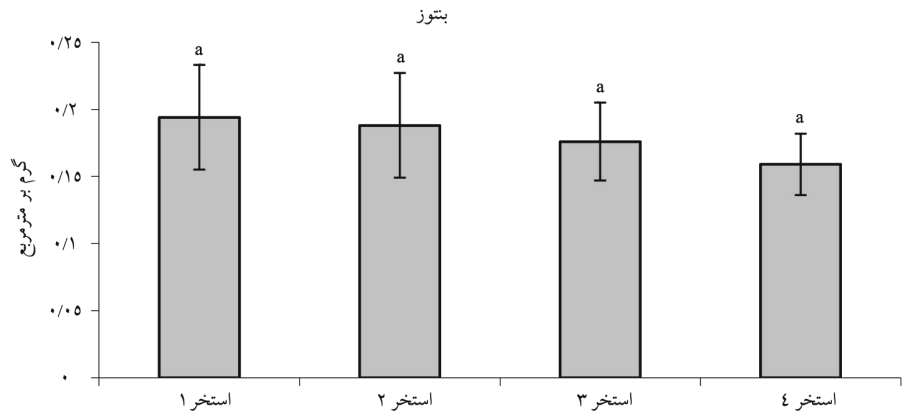
نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که بیش‌ترین میانگین زئوپلانکتون‌ها در استخر ۱ با میانگین بیوماس ۵/۲۵ گرم در مترمکعب و کم‌ترین میانگین زئوپلانکتون‌ها در استخر ۳ با میانگین ۲/۱ گرم در مترمکعب مشاهده شده است (شکل ۱).



شکل ۱- بیوماس زئوپلانکتون‌ها در استخرهای مختلف

نتایج مطالعه موجودات بنتیک در استخرهای نمونه‌برداری بیانگر آن است که در بیش‌تر موارد، بیوماس جنس *Chironomous* بیش‌تر از سایر موجودات بود، میانگین بیوماس موجودات کف‌زی در استخرهای مورد مطالعه نشان داده است که بیش‌ترین میانگین بیوماس بنتوزها به‌میزان ۰/۱۹۴ گرم در مترمربع و کم‌ترین میانگین بیوماس به‌میزان ۰/۱۵۹ گرم در مترمربع به‌ترتیب به استخرهای ۱ و ۴ بود (شکل ۲).

نتایج به‌دست آمده از میانگین طول و وزن کل بچه‌ماهیان تاس‌ماهی ایرانی در طول دوره پرورش در جدول ۳ آمده است.



شکل ۲- بیوماس بنتوزها در استخرهای مختلف

جدول ۳- میانگین طول و وزن کل بچه‌ماهیان تاس‌ماهی ایرانی در طول دوره پرورش

شماره استخر	طول دوره پرورش (روز)	میانگین طول به سانتی‌متر			میانگین وزن به گرم		
		اول دوره	وسط دوره	پایان دوره	اول دوره	وسط دوره	پایان دوره
۱	۴۰	۱	۵/۴۹	۸/۵۳	۰/۱۶۹	۰/۸۳۶	۲/۶
۲	۳۴	۱/۲	۴/۳۶	۸/۴۳	۰/۱۵۱	۰/۵۱۰	۲/۲۸
۳	۲۶	۱/۲	۴/۰۲	۷/۵۸	۰/۱۴۲	۰/۴۰۰	۱/۹
۴	۲۴	۱/۱	۳/۴۴	۷/۷	۰/۱۶۱	۰/۲۴۰	۱/۹۵

بحث

مطالعات مختلفی که روی رفتار تغذیه‌ای تاس‌ماهیان صورت گرفته نشان می‌دهد توانایی بچه‌ماهیان خاویاری در صید موجودات پلانکتونی و بنتیک به‌میزان مصرف غذا، مدت زمان حضور غذا و ماهی در کنار هم، در ستون آب و نیز بستر استخر بستگی دارد (Holcik، ۱۹۸۹). نرخ تغذیه به فاکتورهای متعددی مانند بستر تغذیه‌ای، فصل، دمای آب، الگوی پراکنش و تراکم ارگانیسم‌های مورد تغذیه بستگی دارد و عواملی مانند رفتار تغذیه‌ای ماهی، وفور طعمه در محیط و شکل بدن روی انتخاب و تخصیص آن‌ها به‌عنوان طعمه اصلی، فرعی و اتفاقی تأثیرگذار هستند (Hessen، ۱۹۸۵).

بر طبق پژوهش‌های به‌عمل آمده محدوده درجه حرارت آب مورد نیاز برای زیست بچه‌ماهیان خاویاری در استخرهای پرورشی عبارت از ۲۱-۱۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (آذری‌تاکامی، ۱۳۷۶). درجه حرارت آب استخرها بین ۲۴/۵-۱۸ درجه سانتی‌گراد بود. پژوهش‌های انجام شده در مورد pH آب استخرهای پرورش تاس‌ماهیان نشان می‌دهد که pH اسیدی بین ۶-۵ و قلیایی بین ۱۰-۹ برای بچه‌ماهیان بسیار خطرناک است و اگرچه تاس‌ماهیان در استخرهایی که آب آن کمی اسیدی یا خنثی باشد پرورش می‌یابند اما رشد مناسب زمانی است که آب استخرهای پرورشی ماهیان خاویاری اندکی قلیایی بوده و در حدود ۸ باشد (آذری‌تاکامی، ۱۳۷۶). میزان متوسط pH اندازه‌گیری شده در استخر بین ۸/۶-۷/۶ بود که این در دامنه مناسب رشد بچه‌ماهیان خاویاری می‌باشد. میزان نیترات مناسب در استخرهای پرورش تاس‌ماهیان در حد ۲-۱ و مقدار قابل تحمل در حد ۶-۳ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد (آذری‌تاکامی، ۱۳۷۶). اندازه‌گیری‌ها در کارگاه نشان می‌دهد که مقدار حداقل و حداکثر نیترات ۰/۲ و ۴/۱ میلی‌گرم در لیتر در استخرها بود که قابل قبول می‌باشد. محدوده تغییرات و میانگین کل قلیائیت اندازه‌گیری شد. در استخرهای کارگاه شهید مرجانی در جدول ۱ آورده شده است

حداکثر مقدار قلیائیت اندازه‌گیری شده با مقدار ۱۵۴ میلی‌گرم در لیتر در استخرهای ۱ و ۴ در هفته‌های سوم و چهارم نمونه‌برداری بوده است و حداقل مقدار آن در استخرهای ۱ و ۳ در هفته اول و دوم مشاهده شد. میران فسفات در استخرهای نمونه‌برداری شده هیچ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و حداکثر و حداقل آن به‌ترتیب با مقدار ۳/۴ و ۰/۱ در استخرهای ۳ و ۲ دیده شد. تغییرات نیترات در هر ۴ استخر کاهش شدیدی را در اواخر دوره پرورش نشان می‌دهد. بروز نوسانات در پارامترها زیاد ممکن است به‌علت تغییرات شیمیایی آب استخر که متقارن با زمان کوددهی استخرها بوده باشد اما فسفر از طریق کود مایع به‌خوبی در آب حل می‌شود و به این ترتیب غلظت ارتوفسفات به‌راحتی به‌مقدار مورد نیاز می‌رسد در استخرهای کوددهی شده، لجن به‌عنوان بستری برای رسوب فسفر عمل می‌کند و طی چند سال در لجن این‌گونه استخرها تجمع‌یافته و معادله فسفر را به‌نفع آب تغییر می‌دهد. گاهی فسفر وارد آب شده و آب غنی از فسفر می‌گردد (Levin و Murgogi، ۱۹۸۹) با این‌حال پس از کوددهی باز هم فسفر باید به استخر اضافه شود تا تولید اولیه را در سطح بالایی حفظ نماید.

در مورد تغذیه بچه‌ماهیان تاس‌ماهی ایرانی در استخرها و در روزهای اول رهاسازی به رودخانه بررسی‌هایی انجام گردیده است. در کارگاه شهید مرجانی در استان گلستان در این زمینه مطالعاتی انجام شده که طبق آن بچه‌ماهیان تاس‌ماهی ایرانی تا وزن ۴۰۰ میلی‌گرمی از دافنی‌ها تغذیه نموده و از ۸۰۰-۴۰۰ میلی‌گرم، کم‌کم متوجه بنتوزها (لارو شیرونومید) گشته و از ۸۰۰ میلی‌گرم به بالا تقریباً از لارو شیرونومید تغذیه می‌نمایند (برادران طهوری، ۱۳۷۳). در پژوهش‌های دیگری در همین کارگاه نتایج نشان داده که با افزایش وزن بچه‌ماهیان قره‌برون از میزان مصرف لارو شیرونومید به‌طور منظم کاسته می‌شود و حال آن‌که تمایل بچه‌ماهیان به دافنی‌ها افزایش یافته و آن‌ها به‌شدت از دافنی‌ها تغذیه می‌نمایند به‌طوری‌که تا ۹۵ درصد تغذیه را شامل می‌گردد و سیکلوپس و استراکودا به‌عنوان غذای اتفاقی مطرح می‌شود (کردجزی، ۱۳۷۸). با توجه به این‌که سیکلوپس ارزش غذایی چندانی ندارد (آذری‌تاکامی، ۱۳۵۳) می‌توان تمایل نداشتن به تغذیه از این موجودات را توسط بچه‌ماهیان توجیه نمود.

در بیش از نیمی از نمونه‌برداری‌های زئوپلانکتونی‌هایی مانند سیکلوپس و ناپلیوس آن حداکثر بیوماس را به خود اختصاص داده بودند پس می‌توان نتیجه گرفت که در تولید ثانویه استخر سیکلوپس و ناپلیوس آن بیش‌ترین شانس را برای تکثیر و رشد داشتند. سیکلوپس دارای ارزش غذایی چندانی برای بچه‌ماهیان نیست و بچه‌ماهیان رغبتی برای تغذیه از آن از خود نشان نمی‌دهند (آذری‌تاکامی، ۱۳۵۳).

در تغذیه بچه‌ماهیان خاویاری، موجودات بنتیک از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشند، تاس‌ماهیان در سنین ۴۰-۲۵ روزگی از دافنی و شیرونومید تغذیه می‌کند (آذری‌تاکامی، ۱۳۵۳). طبق پژوهش‌های به‌عمل آمده توده زنده موجودات کفزی در استخر نباید کم‌تر از ۷ گرم در مترمربع باشد زیرا در توده زنده کم‌تر از ۵ گرم در مترمربع رشد بچه‌ماهیان مطلوب نخواهد بود (Martyshev، ۱۹۸۳).

با توجه به جدول‌های ۳، ۴ و ۵ اختلاف رشد بچه‌ماهیان در اول دوره نسبت به میان‌دوره و همچنین میان‌دوره به پایان دوره نشان می‌دهد که با توجه به غالبیت سیکلوپس و ناپلیوس آن در استخرهای مورد مطالعه و تمایل نداشتن بچه‌ماهیان به تغذیه از این موجودات، رشد چندانی در بچه‌ماهیان مشاهده نگردید ولی با غالبیت شیرونومیده در استخرها و تمایل بچه‌ماهیان با وزن ۸۰۰-۴۰۰ گرم از شیرونومیده، بچه‌ماهیان رشد مناسبی را بعد از رسیدن به این وزن به‌علت تغذیه فعال از شیرونومید داشتند و همچنین

رشد روزانه بچه‌ماهیان در استخرهای مختلف از ابتدای دوره تا انتهای دوره اختلاف چندانی با یکدیگر نداشتند.

در نتیجه‌گیری نهایی، به‌علت این‌که غالبیت زئوپلانکتون‌ها در استخرها را سیکلوپس و ناپلیوس آن تشکیل می‌داده سرعت رشد ابتدایی بچه‌ماهیان (تا وزن ۸۰۰ میلی‌گرم) چندان مطلوب نبود ولی بعد از رسیدن به این وزن روی آوردن بچه‌ماهیان به تغذیه از بنتوزها (به‌خصوص شیرونومیده) سرعت رشد افزایش یافت.

منابع

۱- آذری‌تاکامی، ق.، ۱۳۷۶. مدیریت بهداشتی و روش‌های پیش‌گیری و درمان بیماری‌های ماهی. انتشارات پریور.

۲- آذری‌تاکامی، ق.، و کهنه‌شهری، م.، ۱۳۵۳. تکثیر مصنوعی و پرورش ماهی خاویاری. دانشگاه تهران. ۲۹۸ صفحه.

۳- آقایی‌مقدم، ع.، ۱۳۷۸. بررسی رابطه بین میل غذایی بچه‌ماهیان خاویاری گونه قره‌برون و زئوپلانکتون‌های غالب استخرهای پرورش بچه‌ماهیان خاویاری در کارگاه تکثیر و پرورش ماهی شهید رجائی ساری. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۴- اکرمی، ر.، شعبانی، ع.، و خیرآبادی، و.، ۱۳۸۴. بررسی عادات غذایی فیل‌ماهی (*Huso huso*) و چالباش (*Acipencer guldenstaedti*) از مرحله بچه‌ماهی نورس تا انگشت‌قد در استخر خاکی. مجله علوم کشاورزی منابع طبیعی گرگان. سال دوازدهم.

۵- بارانیکوا، ی.آ.، ۱۹۸۹. خط مشی اصلی و توسعه اقتصاد تاس‌ماهیان در اتحاد شوروی سابق. مجموعه مقالات اجلاس روسیه. ترجمه: یونس عادلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۳ صفحه.

۶- برادران‌طهوری، ه.، ۱۳۷۳. تأثیر کوددهی بر رشد ماهی قره‌برون، ارایه شربیط بهینه در استخرهای تاس‌ماهیان از نظر پلانکتون و بنتوز. پایان‌نامه کارشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۷- قزل، ع.، ۱۳۷۲. بررسی رژیم غذایی طبیعی بچه‌ماهیان فیل‌ماهی در استخرهای خاکی مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی. پایان‌نامه دکتری دامپزشکی. دانشگاه تهران. ۱۷۸ صفحه.

۸- کاموليکوا، ل.ی.، و کالمیکوا، ت.و.، ۱۹۸۹. نتایج پرورش لاروهای تاس‌ماهی در آب‌های با حجم محدود. مجموعه مقالات اجلاس روسیه. ترجمه: یونس عادلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۳ صفحه.

۹- کردجزی، ض.، ۱۳۷۸. بررسی رژیم غذایی بچه‌ماهیان قره‌برون (*Acipencer persicus*) در استخرهای خاکی کارگاه شهید رجائی ساری. پروژه لیسانس دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۱۰- کوکوزا، ل.ی.، کاموليکوا، ن.پ.، شیشکین، د.، و کیریلوف، ی.، ۱۹۸۹. روش‌های بهبود و افزایش تکثیر مصنوعی تاس‌ماهیان. مجموعه مقالات اجلاس روسیه. ترجمه: یونس عادلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۳ صفحه.

۱۱- محمدخانی، ح.، محمدیاری، ع.، و سلیمانی‌سید، ی.، ۱۳۷۰. بررسی تغذیه انواع بچه‌ماهیان خاویاری در کارگاه شهید مرجانی از مرحله ونیرو تا انتقال به رودخانه. پروژه کارشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

12. ASTM, Annual Book of Standards, 1996. Water and environmental technology. Easton, MD., USA, 11 (5), 275-276.
13. Bahmani, M., 1998. The phylogenic and systematic study on Sturgeons, First International Conference of the Universities of the Marginal States of the Caspian Sea.
14. Hessen, D.O., 1985. Selective zooplankton pre-adult roach (*Rutilus rutilus*) the size selective hypothesis versus the visibility selective hypothesis hydrobiol. 124, 73-79.
15. Holcik, J., 1989. The freshwater fishes of Europe. Wiesbaden: AULA Verl. 1, 2.
16. Levin, A.V., and Murgogoi, E.Y., 1986. Characteristic of feeding behavior of juvenile Russian sturgeon in relation to food availability, Voprosy Ichthyology, 1, 110-116.
17. Matyshev, F.G., 1983. Pond fisheries. Translation of Prudovoe Rybovodstvo. Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi. 454p.

Journal of Fisheries, Islamic Azad University, Azadshahr Branch
Vol. 6, No. 2, July 2012

Hydrobiological and Limnological Investigation of Persian Sturgeon fry (*Acipenser persicus*) in Shahid Marjani ponds

F. Ghojoghi[1]*, N.M. Makhdom[2], A. Ghelichi[1] and A. Alimohammadi[3]
[1]Islamic Azad University, Azadshahr Branch, Dept. of Fisheries, Iran, [2]Shahid Marjani Sturgeon Fish Propagation and Rearing Complex, Gorgan, Iran, [3]Fisheries Office of Golestan Province, Gorgan, Iran

Abstract

The present study investigated 4 ponds of *Acipencer* fries. Raising period was 24-35 days. Physical, chemical analyses, water composition analysis, biological zooplankton biomass and benthos were conducted for each pond and period. The data showed a significant difference among temperature, pH, total alkalinity and nitrate. There was not a significant difference between oxygen factors and carbonate in the ponds. Zooplankton production consisted of Daphnia, Cyclopes a Nauplios of Cyclopes, with the Cyclopes as the most prevalent. The minimum and maximum zooplankton biomasses in the ponds were 2.8-5.8 gr/m^3 respectively. In a benthic biomass analyses, compared to different kinds of organisms, *Chironomous* was the most prevalent with a minimum of 0.159 gr/m^2, and a maximum of 0.194 gr/m^2.

Keywords: Persian sturgeon; Zooplankton; Benthos; Shahid Marjani Complex

*- Corresponding authors; fariborzghojoghi@yahoo.com