magiran.com

نقش بیولوژیک اردک ماهی در کنترل جمعیت موجودات ناخواسته و افزایش تولید ماهیان در استخرهای پرورش کپور ماهیان

علی خوال*؛ کیوان عباسی و علیرضا ولی‌پور

ali_khaval@yahoo.com

مرکز تحقیقات آبزی پروری آبهای داخلی، بندر انزلی صندوق پستی: ٦٦

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۸۹

چکیده

هدف از انجام این تحقیق تعیین نقش بیولوژیک اردک ماهی در از بین بردن آبزیان ناخواسته و غیراقتصادی و افزایش تولید در واحد سطح می‌باشد. این پژوهش با ۳ تیمار و ۳ تکرار برای هر تیمار انجام گرفت. تیمار اول و دوم شامل پرورش توأم اردک ماهی با کپور ماهیان پرورشی با تراکم ۲۰۰ و ۵۰۰ عدد در هکتار و تیمار سوم (تیمار شاهد) بدون اردک ماهی بود. ترکیب کشت بچه کپور ماهیان پرورشی با تراکم ۳۵۰۰ عدد در هکتار شامل فیتوفاگ ۵۵ درصد، کپور معمولی ۲۰ درصد، سرگنده ۱۰ درصد و آمور ۱۵ درصد بود. میزان ماندگاری اردک ماهی در تیمار اول و دوم بترتیب ۴۳/۸ و ۴۰ درصد بود. نتایج نشان دادکه میانگین (± انحراف استاندارد) توده زنده ماهیان ناخواسته (۱۳ گونه) در انتهای دوره پرورش در تیمار شاهد ۵۵/۴±۳۵۸/۸، تیمار اول ۶/۳±۷۴/۲ و تیمار دوم ۱۰/۹±۹۲/۲ کیلوگرم در هکتار بود که بترتیب نسبت به تیمار شاهد ۷۹/۳ و ۷۴/۳ درصد کاهش داشت. در بررسی لوله گوارش اردک ماهی مشخص شد که اردک ماهی عمدتاً از بچه قورباغه و ماهیان ناخواسته مانند تیزکولی، آمورنما، کاراس و به مقدار کمتری از میگوی غیربومی آب شیرین و نیز حشرات تغذیه می‌کند. به علاوه در استخرهای تیمار اول و دوم توده زنده ماهیان ناخواسته مانند ماهی کاراس، تیزکولی، مروارید ماهی معمولی و آمورنما بترتیب به میزان ۹۴، ۸۸/۹، ۶۲/۴ و ۵۶/۸۲ درصد نسبت به استخر شاهد کاهش یافتند. میانگین وزن نهایی ماهی کپور معمولی در تیمار اول و دوم با تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار داشت ($P<0.05$) و به میزان ۲۲۰ درصد افزایش نشان داد. همچنین اردک ماهی با کنترل بیولوژیک آبزیان ناخواسته میزان تولید ماهیان هدف (کپور معمولی، علفخوار، نقره‌ای و سرگنده) در واحد سطح را به میزان ۱۷/۹۴ درصد افزایش داد.

لغات کلیدی: اردک ماهی، مبارزه بیولوژیک، موجودات هرز، افزایش تولید

* نویسندهٔ مسئول

magiran.com

مقدمه

امروزه یکی از معضلات پرورش ماهیان گرم آبی در ایران وجود ماهیان ناخواسته (غیرهدف) از جمله ماهی کاراس، تیزکولی، آمورنما، گامبوزیا و غیره می‌باشد که روز به روز در حال افزایش قلمرو خود بوده و بتدریج جایگاه اکولوژیک ماهیان بومی را اشغال می‌کنند. تکثیر انبوه قورباغه‌ها که می‌توانند علاوه بر رقابت غذایی با کپور ماهیان پرورشی (ماهیان هدف) بخصوص ماهی کپور معمولی، با تولید مثل خود باعث افزایش تراکم در واحد سطح، خطراتی نظیر کاهش اکسیژن را موجب گردند و در نتیجه تعدادی از بیماریها و انگلهای ماهیان وحشی را به ماهیان پرورشی منتقل نمایند.

از طرفی افزایش تنوع گونه‌ای و انتخاب گونه‌های پر تولید بمنظور افزایش تولید در واحد سطح از مهمترین اهداف موسسه تحقیقات شیلات ایران می‌باشد که در این خصوص بایستی از گونه‌هایی استفاده گردد که بتواند ضمن بومی بودن، از رشد، بازماندگی و بازارپسندی مناسب برخوردار باشند و در سیستم پرورش چند گونه‌ای (پلی کالچر) با سایر گونه‌های پرورشی رقابت غذایی نداشته باشند. بنابراین یکی از راههای مبارزه با موجودات ناخواسته و غیراقتصادی از طریق کنترل بیولوژیک انجام می‌گیرد که یکی از مهمترین ماهیان مناسب برای این منظور اردک ماهی است. این ماهی در مدیریت منابع آبی اهمیت بسزایی دارد و جهت کنترل و ایجاد تعادل جمعیتی سایر ماهیان، عامل موازنه کننده‌ای در گستره‌های آبی می‌باشد و بدین ترتیب موجب پایداری تنوع جمعیت در اکوسیستم می‌گردد و بهره‌برداری و صرفه اقتصادی بیشتری را به همراه خواهد داشت (Huet, 1986). اردک ماهی *Esox lucius* (Linneaus 1758) از راسته اردک ماهی شکلان (Esociformes) و خانواده اردک ماهیان (Esocidea) می‌باشد (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۱). این گونه یکی از گونه‌های با پراکنش وسیع بوده که در بیشتر گستره‌های آبی دنیا یافت می‌شود (Rodger, 1991). از ماهیان آب شیرین و سطح‌زی محسوب می‌گردد که در رودخانه‌ها، دریاچه‌های آب شیرین، خلیج‌ها و تالابها در داخل گیاهان بخصوص نیزارها زیست می‌نماید (کازانچف، ۱۹۸۱؛ وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۱؛ Huet, 1986). این ماهی بعنوان شکارچی (Predator) می‌تواند از موجوداتی مانند لارو سنجاقک، حلزون، قورباغه و ماهیانی مانند سوف، سیم، کپور، گامبوزیا، کاراس، کولی، لای ماهی و حتی اردک ماهی کوچکتر از خود را بخوبی تغذیه نماید (آذری تاکامی، ۱۳۷۵). بچه ماهیان یک تا دو ساله آن قادرند روزانه بمیزان ۱۰ تا ۱۵ درصد از وزن خود از ماهیان تغذیه نمایند که این نسبت گاهی تا حدود ۳۰/۷ درصد نیز می‌رسد (آذری تاکامی، ۱۳۷۵). در کشور قزاقستان به منظور حذف ماهیان ناخواسته بخصوص گامبوزیا در استخرهای پرورشی از اردک ماهی با وزن متوسط ۱۰ تا ۱۵ گرم به تعداد ۱۵۰ تا ۲۰۰ عدد در هکتار استفاده می‌نمایند (قناعت‌پرست، ۱۳۷۴).

در مجارستان پرورش اردک ماهی با کپور سه ساله آزمایش گردید که در این روش یک تولید ثانویه با ارزش اقتصادی حاصل شد، علاوه بر آن، همزمان وسیله‌ای برای کنترل بچه ماهیان ناخواسته نیز فراهم گردید (Huet, 1986).

Demchenko در سال ۱۹۵۹ بیان داشت که پرورش همزمان اردک ماهی انگشت قد با کپور معمولی دو ساله در تالابهای حاصلخیز قابل زهکشی، این اجازه را به اردک ماهی خواهد داد که از منابع غذایی تالاب بطور کامل استفاده نماید و محصولی از آن به میزان ۴۰ تا ۶۰ کیلوگرم در هکتار بدست آید و همچنین تولید ماهی کپور معمولی نیز به میزان ۹ تا ۱۰ درصد افزایش یابد.

از آنجایی که از میزان تاثیر اردک ماهی درکاهش جمعیت ماهیان ناخواسته و همچنین تاثیر آن در تولید نهایی استخر و نیز تعیین فراوانی و زیتوده ماهیان ناخواسته در استخرهای پرورشی گزارشی در دست نبود، پژوهش حاضر به منظور بررسی نقش بیولوژیک اردک ماهی در از بین بردن موجودات مزاحم و غیراقتصادی در استخرهای پرورش ماهی و افزایش تولید در واحد سطح انجام گرفته است.

مواد و روش کار

این پژوهش در سال ۱۳۸۵ با ۳ تیمار و ۳ تکرار برای هر تیمار انجام گرفت. تیمار اول و دوم شامل پرورش توأم اردک ماهی با کپور ماهیان پرورشی با تراکم ۲۰۰ و ۵۰۰ عدد در هکتار (بترتیب ۵/۴ و ۱۳/۵ درصد از تراکم کل) و تیمار سوم (تیمار شاهد) کشت مرسوم کپور ماهیان پرورشی بدون اردک ماهی بود. ترکیب کشت کپور ماهیان پرورشی با تراکم ۳۵۰۰ عدد در هکتار شامل فیتوفاگ ۵۵ درصد، کپور معمولی ۲۰ درصد، سرگنده ۱۰ درصد و آمور ۱۵ درصد بود. بدین ترتیب تعداد ۹ عدد استخر خاکی ۸۰۰ مترمربعی با عمق متوسط ۱/۷۵ متر در مرکز بازسازی ذخایر ماهیان دریایی شادروان دکتر یوسف‌پور (سیاهکل) انتخاب گردید. جهت آبگیری استخرها از آب رودخانه خرارود و همچنین کانال سمت چپ سد انحرافی سفیدرود استفاده شد. در زمان آبگیری و همچنین در حین دوره پرورش به جهت ورود ماهیان ناخواسته هیچگونه مانعی در مسیر کانال ورودی آب استخر قرار نگرفت. میانگین وزن (گرم) و طول چنگالی (سانتیمتر) اردک ماهی و کپور ماهیان پرورشی در جدول ۱ آمده است.

magiran.com

جدول ۱ : میانگین وزن (گرم) و طول چنگالی (سانتیمتر) ماهیان در هنگام معرفی به استخر طی سال ۱۳۸۵

گونه ماهی	وزن متوسط اولیه (گرم) ± SD	طول متوسط اولیه (سانتیمتر) ± SD	تعداد در واحد سطح (۷۲۰۰ مترمربع)	تعداد در هر تکرار (۸۰۰ مترمربع)
کپور معمولی	۶۸/۵±۱۸/۴۸	۱۴/۶۲±۱/۴۲	۵۰۴	۵۶
کپور نقره‌ای	۱۳۰±۲۷/۶۹	۲۰/۷۹±۱/۲۳	۱۳۸۶	۱۵۴
کپور سرگنده	۹۲/۷±۱۶/۰۱	۱۷/۹۸±۱/۰۳	۲۵۲	۲۸
کپور علفخوار	۱۵۱±۱۰/۴۷	۲۱/۴±۰/۵۸	۳۷۸	۴۲
اردک ماهی	۳۲/۵±۸/۶۶	۱۵/۸۳±۱/۱۸	۴۸ و ۱۲۰ (۲۴۰۰ مترمربع)	۱۶ و ۴۰ (در ۸۰۰ مترمربع)

بمنظور بررسی میزان رشد ماهیان در تیمارهای مختلف هر ماه یکبار حداقل ۱۰ و حداکثر ۵۰ درصد از گونه‌های مختلف از هر استخر بصورت تصادفی صید و وزن کل (با دقت ۱ گرم) و طول چنگالی آنها (با دقت ۱ میلیمتر) اندازه‌گیری گردید. برای صید ماهیان در داخل استخرها در حین و پایان دوره پرورش از تور محاصره‌ای (پره) بطول ۵۰ متر، عرض ۵ متر و چشمه ۴ میلیمتر و تور پرتابی ریز چشم (ماشک) و برای شناسایی و تعیین فراوانی و توده زنده روزانه ورودی گونه‌های آبزیان ناخواسته در بدو ورود به استخرها، از توری سیمی چشمه ریز (طی صید ۲۴ ساعته) استفاده شد. بطوریکه هفته‌ای دو بار و هر بار بمدت ۲۴ ساعت توری سیمی چشمه ریز، در محل ورودی آب هر استخر قرار گرفت و ماهیان ناخواسته داخل توری جمع‌آوری، شناسایی و سپس توزین شدند. در هر فصل نیز تعداد ۵ تا ۱۰ عدد اردک ماهی از استخرها صید و رژیم غذایی آن بررسی گردید. ماهیان ناخواسته صید شده توزین گردیده و سپس درصدی تصادفی از نمونه‌ها برداشت می‌گردید و معمولاً در صورت زیاد بودن مقدار نمونه‌ها، بین ۰/۵ تا ۱ کیلوگرم از آنها به ظروف حاوی فرمالین ۱۰ درصد (بیسواس، ۱۹۹۳) منتقل می‌شدند و سپس در آزمایشگاه جداسازی گونه‌ها با توجه به منابع معتبر ماهی‌شناسی (Nikolskii, 1954 ;Berg, 1948; کازانچف، ۱۹۸۱و عبدلی، ۱۳۷۸) اقدام شد و تعداد هر گونه در فرمهای ویژه‌ای یادداشت گردیدند. جهت آگاهی از وضعیت تغذیه‌ای ماهیان ناخواسته از نظر رقابت با ماهیان پرورشی، تعدادی از آنها کالبد شکافی شدند و محتویات داخل لوله گوارش آنها با استفاده از لوپ دو چشمی و میکروسکوپ شناسایی و با استفاده از منابع علمی شمارش گردیدند (پیروشکینا و ماکاروا، ۱۹۶۸؛ بیرشتین و همکاران، ۱۹۶۸؛ Maosen, ;Rylov, 1930 1983).

از آنجایی که گونه‌های مختلف ماهیان دارای رژیم غذایی خاصی می‌باشند و بین رژیم غذایی آنها همپوشانی دیده می‌شود، لذا تعیین فراوانی و تا حد امکان تراکم و توده زنده ماهیان ناخواسته در استخرهای شاهد و تیمار براساس صید نهایی (آبان ماه) صورت گرفت. زیرا این صید با دقت بسیار زیاد انجام شده، لذا از نظر ترکیب گونه‌ای و فراوانی، صید نهایی کاملاً قابل اعتماد می‌باشد. همچنین برای محاسبه میزان تولید خالص هر گونه، وزن کل نهایی هر گونه از وزن اولیه بچه ماهیان آن گونه، کسرگردید. جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار آماری بین طول و همچنین وزن ماهیان پرورشی در تیمارهای مختلف از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) استفاده شد. بمنظور مقایسه میانگین‌ها بین طول و همچنین وزن هر یک از ماهیان مورد بررسی در تیمارهای مختلف از آزمون چند دامنه دانکن استفاده شد و از طریق آزمون گرلموگراف– اسمیرنف نرمال بودن داده‌ها بررسی گردید. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و رسم نمودارهای مربوطه از نرم‌افزارهای SPSS 13 و Excel 2003 استفاده گردید.

نتایج

طی مدت بررسی در مجموع تعداد ۱۳ گونه ماهی ناخواسته یا غیرهدف شناسایی گردید که ماهیان شناسایی شده متعلق به خانواده‌های کپور ماهیان (Cyprinidae)، رفتگر ماهیان خاردار (Cobitidae)، گامبوزیا ماهیان (Poeciliidae) و گاو ماهیان (Gobiidae) بودند که خانواده کپور ماهیان با تعداد ۱۰ گونه (جمعاً ۷۶/۹ درصد) بیشترین ترکیب گونه‌ای را تشکیل داده و

magiran.com

سایر خانوادهها هر کدام یک گونه داشتند. از بین این گونهها، تعداد ۹ گونه ماهی (۶۹/۲ درصد) از گونههای بومی و ۴ گونه (۳۰/۸ درصد) از گونههای غیربومی ایران و منطقه که بطور طبیعی از طریق ورودی آبها وارد استخرها شده بودند (جدول ۲).

محاسبه تراکم عددی ماهیان ناخواسته در استخرهای شاهد و تیمار نشان داد که در استخرهای شاهد بترتیب ماهی آمورنما (۱۰۷۱۹/۱±۵۲۶۰۱ عدد در هکتار)، تیزکولی (۱۲۸۱۹/۸±۳۵۸۹۱ عدد در هکتار)، مروارید ماهی معمولی (۷۳۰۴/۶±۱۴۶۵۱ عدد در هکتار) و ماهی حوض نقرهای یا کاراس (۱۲۲۷/۵±۱۲۶۶۵ عدد در هکتار) غالب بودند و سایر ماهیان (در مجموع ۷۱۴۰±۱۳۴۲۵ عدد در هکتار) مقادیر ناچیزی را دارا بودند و در مجموع تعداد ۱۲۹۲۳۳±۳۴۶۹۶/۲ عدد ماهی ناخواسته در هکتار در تیمار شاهد وجود داشت و این در حالی است که در استخرهای تیمار اول بترتیب ماهیان گامبوزیا (۶۴۸۹/۷±۱۶۷۳۹ عدد در هکتار)، آمورنما (۸۰۸/۵±۴۷۰۲ عدد در هکتار)، مروارید ماهی معمولی (۱۱۱۳/۳±۳۹۹۹ عدد درهکتار) غالب بودند و در مجموع ۷۲۶۳/۰±۳۰۶۲۰ عدد ماهی ناخواسته در هکتار در تیمار اول محاسبه گردید. در استخرهای تیمار دوم ماهیان تیزکولی (۵۳۹۹/۱±۹۳۵۲ عدد در هکتار)، گامبوزیا (۲۲۲۶/۰±۸۱۹۹ عدد در هکتار)، مروارید ماهی معمولی (۱۲۰۵/۳±۳۹۸۲ عدد در هکتار) و آمورنما (۱۳۷۲/۳±۳۰۷۸ عدد در هکتار) غالب ماهیان ناخواسته را تشکیل داده بودند و در مجموع ۱۱۱۸۲/۶±۲۸۴۷۷ عدد ماهی ناخواسته در هکتار در تیمار دوم محاسبه گردید. درصد هر یک از ماهیان ناخواسته نسبت به جمع کل به ازای هکتار، در جدول ۲ آمده است. چنانچه نتایج نشان داد تفاوت فاحشی بین تعداد ماهیان ناخواسته در استخرهای تیمار و شاهد وجود داشت، بطوریکه تعداد ماهیان ناخواسته در استخرهای شاهد ۱۲۹۲۳۳ و در استخرهای تیمار (میانگین تیمار اول و دوم) ۲۹۵۴۹ عدد در هکتار بودند. بعبارتی تعداد ماهیان ناخواسته در استخرهای دارای اردک ماهی به مقدار ۴/۳۷ برابر یعنی به میزان ۷۷/۱۳ درصد کاهش یافت.

جدول ۲ : درصد هر یک از ماهیان ناخواسته (غیرهدف) محاسباتی نسبت به جمع کل به ازای هکتار در تیمارهای مختلف در سال ۱۳۸۵

ردیف	اسم فارسی ماهی	اسم علمی ماهی	منشاء زیستی	تیمار ۱ (درصد)	تیمار۲ (درصد)	شاهد (درصد)
۱	مروارید ماهی معمولی	*Alburnus alburnus*	بومی	۱۳/۰۶	۱۳/۹۸	۱۱/۳٤
۲	مروارید ماهی کورا	*Alburnus filippi*	بومی	۰	۰	۰/٤۳
۳	سس ماهی سرگنده	*Barbus capito*	بومی	۰/۱٦	۰/۰۹	۰
٤	سیاه ماهی معمولی	*Capoeta capoeta*	بومی	۰/۸۷	۰	۰
٥	ماهی حوض (کاراس)	*Carassius gibelio*	غیربومی	۲/۳۰	۰/۲۲	۹/۸۰
٦	تیزکولی	*Hemiculter leucisculus*	غیربومی	۱/٦۰	۳۲/۸٤	۲۷/۷۷
۷	ماهی سفید رودخانهای	*Leuciscus cephalus*	بومی	۰	۰/۱٦	۰
۸	ماهی آمورنما (پاروا)	*Pseudorasbora parva*	غیربومی	۱٥/۳٦	۱۰/۸۱	٤۰/۷۰
۹	ماهی منفذ لولهای	*Rhodeus sericeus*	بومی	۰	۰/۲۰	۰
۱۰	ماهی سفید دریای خزر	*Rutilus frisii kutum*	بومی	٥/٥۹	٤/۰۲	۰
۱۱	رقتگر ماهی خاردار	*Cobitis taenia*	بومی	٥/۷۳	۱/۸٤	۰
۱۲	پشه ماهی (گامبوزیا)	*Gambusia holbrooki*	غیربومی	٥٤/٦۷	۲۸/۷۹	۹/۸٤
۱۳	گاو ماهی قفقاز	*Neogobius cephalarges*	بومی	۰/ ٦۷	۷/۰٥	۰/۱۲
	جمع			۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

magiran.com

محاسبه تراکم وزنی ماهیان ناخواسته در استخرهای شاهد و تیمار نشان داد که در استخرهای شاهد بترتیب ماهی تیزکولی (۲۳/۱± ۱۹۲/۸ کیلوگرم درهکتار)، ماهی کاراس (۱۰/۳±۸۱/۶ کیلوگرم در هکتار)، مروارید ماهی معمولی (۱۱/۴±۳۷/۸ کیلوگرم در هکتار) و ماهی آمورنما (۳۵/۵±۳۷/۲ کیلوگرم در هکتار) غالب بودند و مقادیر سایر ماهیان کم بود. بطور متوسط میزان ماهیان ناخواسته در تیمار شاهد ۸۵/۳±۳۵۸/۸ کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید و این در حالی است که در استخرهای تیمار اول بترتیب ماهیان آمورنما (۸/۴± ۱۹/۵ کیلوگرم در هکتار)، مروارید ماهی معمولی (۱۳/۵±۱۴/۳ کیلوگرم در هکتار)، بچه ماهی سفید (۱۸/۷±۱۲/۳ کیلوگرم در هکتار) و ماهی کاراس (۱۲/۲±۸/۹ کیلوگرم در هکتار) غالب بودند و در مجموع میزان ۳۰/۴±۷۴/۲ کیلوگرم در هکتار تولید ماهیان ناخواسته در تیمار اول بود. در استخرهای تیمار دوم ماهیان تیزکولی (۶۶/۲±۳۸/۲ کیلوگرم در هکتار)، مروارید ماهی معمولی (۱۲/۹±۱۴/۲ کیلوگرم در هکتار) و آمورنما (۱۷/۸±۱۲/۷ کیلوگرم در هکتار) و بچه ماهی سفید (۶/۵±۸/۲ کیلوگرم در هکتار) غالب ماهیان ناخواسته را تشکیل داده بودند که در مجموع میزان ۱۲۹/۶±۹۲/۲ کیلوگرم در هکتار تولید نهایی ماهیان ناخواسته در تیمار دوم بود (جدول۳). نتایج پژوهش تفاوت فاحشی بین توده زنده ماهیان ناخواسته در استخرهای تیمار و شاهد نشان داد.

نتایج نشان داد که توده زنده ماهیان ناخواسته در انتهای دوره پرورش در تیمار شاهد ۸۵/۳±۳۵۸/۸، تیمار اول ۳۰/۴±۷۴/۲ و تیمار دوم ۱۲۹/۶±۹۲/۲ کیلوگرم در هکتار بود که بترتیب نسبت به تیمار شاهد ۷۹/۳ و ۷۴/۳ درصد کاهش داشت. بعبارتی بطور میانگین توده زنده ماهیان ناخواسته در استخرهای دارای اردک ماهی به میزان ۴/۳۱ برابر یعنی به میزان ۷۶/۸ درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت.

همچنین نتایج نشان داد که اردک ماهی در کاهش تراکم ماهیان ناخواسته بخصوص دو گونه ماهی تیزکولی و کاراس (بترتیب عمدتاً همه چیزخوار و پوده‌خوار) که رقیب غذایی اصلی برای ماهی کپور معمولی (کفزی‌خوار و همه چیزخوار) محسوب می‌گردند نقش زیادتری را داشت. در بررسی لوله گوارش اردک ماهی مشخص شد که این ماهی بترتیب عمدتاً از بچه قورباغه و ماهیان ناخواسته شامل آمورنما (۱۸/۸ درصد)، ماهی کاراس (۱۸/۸ درصد)، تیزکولی (۱۲/۴ درصد) و گونه‌های غیرقابل تشخیص (۵۰ درصد) و به مقدار ناچیزی از میگوی غیر بومی آب شیرین (Macrobrachyum) و نیز حشرات تغذیه نموده است.

جدول ۳ : میانگین (±انحراف استاندارد) توده زنده ماهیان ناخواسته محاسباتی به ازای کیلوگرم در هکتار در تیمارهای مختلف در سال ۱۳۸۵

ردیف	اسم فارسی ماهی	اسم علمی ماهی	تیمار ۱	تیمار ۲	شاهد
۱	مروارید ماهی معمولی	*Alburnus alburnus*	۱۳/۵±۱٤/۲۵	۱۲/۹±۱٤/۲۰	۳۵/۵±۳۷/۸۲
۲	مروارید ماهی کورا	*Alburnus filippi*	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۱±٤/۲۵
۳	سس ماهی سرگنده	*Barbus capito*	۰/٤±۰/٤۸	۰/۵±۰/۳۰	۰/۰۰
٤	سیاه ماهی معمولی	*Capoeta capoeta*	۲/۲±۲/۳۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۵	ماهی حوض (کاراس)	*Carassius gibelio*	۱۲/۲±۸/۸٦	۱/۱±۰/۸۰	۱۰/۳±۸۱/۵۹
٦	تیزکولی	*Hemiculter leucisculus*	٥٤±٤/٥٤	٦٦/۲±۳۸/۲۰	۲۳/۱±۱۹۲/۸۳
۷	ماهی سفید رودخانه‌ای	*Leuciscus cephalus*	۰/۰۰	۰/۱±۰/۱۰	۰/۰۰
۸	ماهی آمورنما (پاروا)	*Pseudorasbora parva*	۸/٤±۱۹/٤۷	۱۷/۸±۱۲/۷۰	۱۱/٤±۳۷/۲٤
۹	ماهی منفذ لوله‌ای	*Rhodeus sericeus*	۰/۰۰	۰/۲±۰/۱۰	۰/۰۰
۱۰	ماهی سفید دریای خزر	*Rutilus frisii kutum*	۱۸/۷±۱۲/۲۸	٦/۵±۸/۲۰	۰/۰۰
۱۱	رقتگر ماهی خاردار	*Cobitis taenia*	۷/۱±٤/۷۳	۱/۹±۱/٤۰	۰/۰۰
۱۲	پشه ماهی (گامبوزیا)	*Gambusia holbrooki*	۷/٦±۵/۹۰	۳/۰±۲/۹۰	۲/۹±٤/۳٦
۱۳	گاوماهی قفقاز	*Neogobius cephalarges*	۲±۱/۳۵	۲۲/۵±۱۳/۳۰	۰/۹±۰/٦٦
	جمع		۳۰/٤±۷٤/۲	۱۲۹/٦±۹۲/۲	۸۵/۳±۳۵۸/۸

magiran.com

در این بررسی معلوم گردید که ماهی حوض نقره‌ای (کاراس) با تغذیه از ۳ نوع غذای جانوری و حداقل ۲ نوع گیاهی که عمدتاً پوده بود به مقدار زیادی با ماهی کپور معمولی رقابت می‌نماید. ماهی تیزکولی عمدتاً از ۷ نوع غذا (۳ نوع گیاهی و ۴ نوع جانوری) تغذیه نموده بود که عمده آن را حشرات و الیاف گیاهی تشکیل داده بودند و لذا یک ماهی همه چیزخوار بود و در نتیجه رقیب غذایی در حد متوسطی برای ماهی کپور معمولی محسوب می‌شود. ماهی آمورنما نیز با استفاده از ۶ نوع غذای با منشاء جانوری و ۳ نوع گیاهی که بطور عمده مربوط به لارو و پوپای شیرونومیده، کوپه‌پودا و پوده بود، عمدتاً با کپور معمولی و کمی هم با کپور سرگنده رقابت نمود. مروارید ماهی معمولی نیز از ۶ گونه غذای جانوری و ۲ نوع گیاهی تغذیه نموده بود که عمدتاً مربوط به لارو شیرونومیده، پوپای شیرونومیده و پوده بود لذا تا حد زیادی رقیب غذایی کپور معمولی محسوب می‌گردد.

از آنجایی که یکی از اهداف پژوهش حاضر افزایش تولید در واحد سطح بود، اردک ماهی نقش مهمی را در این زمینه ایفاء نمود. بطوریکه تیمار اول و دوم نسبت به تیمار شاهد ۵۵۸/۸۷ و ۴۷۱/۹۵ کیلوگرم در هکتار، یعنی به میزان ۱۹/۴۵ و ۱۶/۴۳ درصد افزایش تولید داشت. بعبارتی اردک ماهی بطور متوسط به میزان ۱۷/۹۴ درصد در افزایش تولید ماهیان هدف (کپور ماهیان پرورشی) نقش داشت و اثرات بیولوژیک خود را در افزایش تولید ایفاء نمود. بازماندگی اردک ماهی در تیمار اول ۴۳/۷۵ و دوم ۴۰ درصد بود. میزان تولید خالص کل ماهیان در تیمار اول ۸۴۱/۷۲ کیلوگرم (۳۵۰۷/۵۸ کیلوگرم در هکتار)، تیمار دوم ۸۲۵/۱۸ کیلوگرم (۳۴۳۸/۶۶ کیلوگرم در هکتار) و شاهد ۷۷۵/۶۹ کیلوگرم در واحد سطح (۳۲۳۲/۰۴ کیلوگرم در هکتار) بود (جدول ۴).

براساس نتایج بدست آمده، بچه اردک ماهیان از وزن متوسط ۸/۶۶±۳۲/۵ گرم به وزن متوسط ۷۳/۹۳± ۲۶۴/۴۷ گرم در تیمار اول و ۳۳/۳±۱۵۹/۱۵ گرم در تیمار دوم رسیدند. میانگین طول (F.L) این ماهی در تیمار اول ۳/۶۶±۳۲/۱۷ سانتیمتر و تیمار دوم ۲/۳۶±۲۷/۴۹ سانتیمتر بود (جدول ۵). آزمون آنالیز واریانس یکطرفه تفاوت معنی‌دار بین دو تیمار از نظر میانگین وزن و همچنین طول اردک ماهی نشان داد ($P<0.05$) نمودارهای ۱ و ۲ میانگین رشد وزنی و طولی اردک ماهی طی مراحل مختلف زیست‌سنجی را براساس تیمارهای مختلف نشان می‌دهند.

همچنین نتایج آمار توصیفی نشان داد که میانگین وزن و طول ماهی کپور معمولی در تیمار اول و دوم بیشتر از میانگین آن در تیمار شاهد بود. میانگین وزنی ماهی کپور در تیمار اول ۲۶۲/۳±۱۵۱۶/۸، تیمار دوم ۲۶۸/۵±۱۴۸۰/۴ و شاهد ۶۷۷/۶۷± ۲۲۵/۲۳ گرم بود (جدول ۶). طبق نتایج بدست آمده میزان رشد ماهی کپور در استخرهای دارای اردک ماهی ۲/۲ برابر استخرهای شاهد بود. بعبارتی ماهی کپور تیمار اول و دوم ۲۲۰ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش رشد داشت. نتایج آزمون واریانس یکطرفه تفاوت معنی‌داری بین میانگین وزن و همچنین طول ماهی کپور در تیمارهای مختلف را نشان داد ($P<0.05$). طبق آزمون مقایسه میانگین چند دامنه دانکن مشخص گردید که ماهی کپور تیمار شاهد با تیمارهای اول و دوم از نظر میانگین وزن و همچنین طول، اختلاف معنی‌دار داشتند و در یک گروه واقع نشده‌اند، اما بین تیمار اول و دوم اختلافی مشاهده نشد.

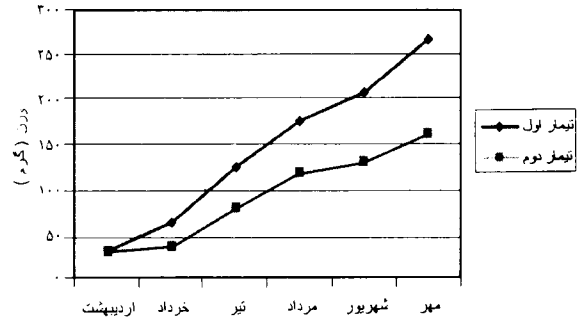
جدول ٤ : تولید خالص نهایی ماهیان پرورشی و ناخواسته در واحد سطح و هکتار (کیلوگرم) در تیمارهای مختلف در سال ۱۳۸۵

گونه ماهی / تیمار	اردک ماهی	کپور معمولی	کپور نقره‌ای	کپور سرگنده	کپور علفخوار	ماهیان ناخواسته	میزان تولید در واحد سطح	میزان تولید در هکتار
شاهد	-----	۹٤/۵	٤۰۵/۱	۵٦/۱	۱۳۳/۹۸	۸٦	۷۷۵/٦۹	۳۲۳۲/۰٤
اول	۳/۲۳	۲۳٤/۰۱	۳٤۷/۲	۷۳/۱	۱٦٦/۳۸	۱۷/۸	۸٤۱/۷۲	۳۵۰۷/۵۸
دوم	٤/۰۹	۲٤٤/۳٤	۳۱۵	٦۲/٦٦	۱۷٦/۹٦	۲۲/۱۳	۸۲۵/۱۸	۳٤۳۸/٦٦

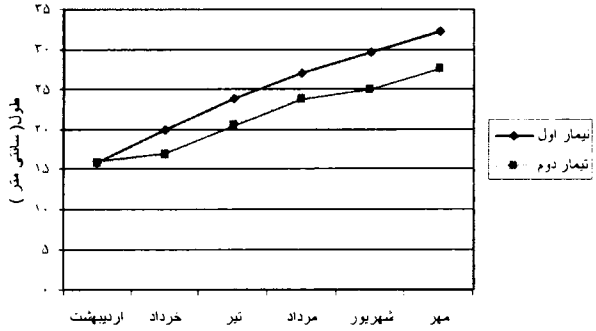
magiran.com

جدول ۵ : شاخص‌های اندازه‌گیری شده اردک ماهی براساس تیمارهای مختلف در پایان دوره پرورش در سال ۱۳۸۵

شاخص	تعداد ماهی		حداقل		حداکثر		انحراف معیار ± میانگین	
	تیمار ۲	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۱
وزن (گرم)	٤٨	١٩	١١٠	١٧٢	٢٧٥	٤٧٢	١٥٩/١٥±٣٣/٣	٢٦٤/٤٧± ٧٣/٩
طول چنگالی (سانتیمتر)	٤٨	١٩	٢٤	٢٧	٣٤	٣٧	٢٧/٤٩±٢/٣	٣٢/١٧±٣/٦



نمودار ۱: میانگین رشد وزنی اردک ماهی در مراحل مختلف نمونه‌برداری



نمودار ۲ : میانگین رشد طولی اردک ماهی در مراحل مختلف نمونه‌برداری

جدول ٦ : شاخص‌های اندازه‌گیری شده ماهی کپور معمولی براساس تیمارهای مختلف در پایان دوره پرورش در سال ۱۳۸۵

شاخص	تعداد			حداقل			حداکثر			انحراف معیار± میانگین		
	تیمار ۲	تیمار ۱	شاهد	تیمار ۲	تیمار ۱	شاهد	تیمار ۲	تیمار ۱	شاهد	تیمار ۲	تیمار ۱	شاهد
وزن (گرم)	٩٠	٩٠	٦٠	٩٨٥	١٠٠١	٣٤٥	٢٥٨٠	٢٢٩٥	١٤٥٦	١٤٨٠/٤±٢٦٨/٥	١٥١٦/٨±٢٦/٣	٦٧٧/٦٧±٢٢٥/٢
طول چنگالی (سانتیمتر)	٩٠	٩٠	٦٠	٣٧	٣٧	٢٦	٤٩	٤٧	٤٣	٤١/٥٣±٢/٤	٤١/١٥±٢/٢	٣١/٦٩±٣/٥

بحث

کنترل بیولوژیک جمعیت ماهیان ناخواسته (غیرهدف) بوسیله اضافه کردن ماهیان شکارچی و گوشتخوار در استخرهای پرورش ماهی اعمال می‌شود. در این روش که در واقع یک نوع کشت چند گونه‌ای و با حضور ماهیان گوشتخوار است، علاوه بر کنترل جمعیت ماهیان ناخواسته، تولید (محصول) مناسبی از ماهیان گوشتخوار بدست خواهد آمد که برای تولید آن هزینه‌ای صرف نشده است. ماهیان غیرپرورشی که اغلب تحت عنوان ماهیان غیرهدف یا ناخواسته نام برده می‌شوند از طریق آب کانالهای ورودی یا بوسیله پرندگان به استخرهای پرورش ماهی نفوذ می‌نمایند. اگرچه نصب توری یا فیلتر در مسیر کانالهای

magiran.com

آبیاری کمک موثری در جلوگیری از ورود ماهیان ناخواسته می‌نماید ولی نصب این نوع فیلترها در کانالهای سیلابی و گل‌آلود مانند کانالهای آبیاری سفیدرود چندان عملی نمی‌باشد و بزودی خس و خاشاک و گل و لای منافذ فیلتر را بسته و مانع ورود آب از فیلترها خواهد شد. ثانیاً این نوع فیلترها بطور حتم مانع ورود تخم یا لارو انواع ماهیان ناخواسته و قورباغه‌ها نخواهند شد. ثالثاً بسیاری از ماهیان وحشی و حتی تخمهای آنها قادرند در گوشه و کنار استخرها که دارای اندکی آب باشد به حالت زمستان‌گذرا درآیند و در فصول مساعد دوباره فعال شده و رشد و نمو یابند و با تولید مثل خود، تراکم جمعیت ماهیان استخرها را بالا برند (آذری تاکامی، ۱۳۷۵). متاسفانه یکی از مشکلاتی که هم اکنون مزارع پرورش ماهی با آن مواجه هستند وجود ماهیان ناخواسته در استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی است. بعضی از گونه‌های ماهیان ناخواسته مانند کاراس *Carassius gibelio*، گامبوزیا *Gambusia holbroki*، آمورنما *Pseudorasbora parva* و تیزکولی *Hemiculter leucisculus* دارای انتشار، فراوانی و نیز جمعیت متوسط تا زیاد در تقریباً تمامی آبگیرها، آببندانها، استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی و سایر آبهای راکد و شیرین در تمامی مناطق شمال ایران هستند و هر روز در حال افزایش قلمرو خود بوده و بتدریج جایگاه اکولوژیک ماهیان بومی را اشغال می‌کنند (آذری تاکامی، ۱۳۷۵). وجود ماهیان ناخواسته در استخرها از یک طرف باعث ایجاد رقابت غذایی با ماهیان پرورشی بخصوص ماهی کپور معمولی شده و از طرف دیگر با افزایش تراکم در واحد سطح (رقابت از نظر زیستگاه) شرایط را برای رشد مناسب کپور ماهیان پرورشی نامناسب می‌نمایند. مضافاً اینکه ماهیان ناخواسته علاوه بر انتقال بسیاری از عوامل بیماریزا می‌توانند اکسیژن محلول در آب را مصرف کرده، گازهای سمی را افزایش داده و با گل‌آلود کردن آب استخر، سبب توقف فتوسنتز و تولیدات اولیه استخرها (فیتوپلانکتونها) شوند (خوال، ۱۳۸۶).

بنظر می‌رسد کاهش جمعیت و محدودسازی مناطق انتشار ماهیان ناخواسته از طریق بیولوژیک بسیار کاربردی‌تر از روشهای مبارزه مکانیکی، شیمیایی و غیره باشد.

اردک ماهی نه تنها عاملی در شکار مفرط و از بین بردن نسل ماهیان اقتصادی نیست، بلکه عاملی جهت موازنه و بقاء نسل انواع ماهیان و بخصوص عاملی جهت کنترل و مبارزه بیولوژیک با رشد و تکثیر بیش از حد ماهیان غیراقتصادی خواهد بود. ارزش بالای اردک ماهی از نظر کیفیت عالی گوشت (پروتئین ۱۸/۷ تا ۱۹ درصد) و نیز داشتن استخوانهای کم (Huet, 1986) و پایین بودن مقدار چربی (۰/۵ تا ۱/۲ درصد) باعث شده که جایگاه ویژه‌ای را از نظر تغذیه‌ای در بین مردم دنیا بخود اختصاص دهد (آذری تاکامی، ۱۳۷۵).

مقایسه بین توده زنده ماهیان ناخواسته غالب در استخرهای شاهد و تیمار در انتهای دوره پرورش، بیانگرکاهش شدید توده زنده این ماهیان در تیمارها نسبت به شاهد بود. بطوریکه ماهی کاراس، تیزکولی، مروارید ماهی معمولی و آمورنما بترتیب از میانگین وزن ۸۱/۵۹، ۱۹۲/۸۳، ۳۷/۸۲ و ۳۷/۲۴ کیلوگرم در هکتار در استخرهای شاهد، به میانگین وزن ۴/۸۳، ۲۱/۳۷، ۱۴/۲۲ و ۱۶/۰۸ کیلوگرم در هکتار در تیمارها (تیمار ۱ و ۲) رسیدند. بعبارتی بترتیب به میزان ۱۶/۹ برابر (۹۴ درصد)، ۹/۰۲ برابر (۸۸/۹ درصد)، ۲/۶۶ برابر (۶۲/۴ درصد) و ۲/۳۲ برابر (۵۶/۸۲ درصد) توده زنده آنها کاهش پیدا کرد (جدول ۳). هر چند تغییرات بین توده زنده ماهیان ناخواسته غالب (کاراس، تیزکولی، مروارید ماهی معمولی و ماهی آمورنما) وجود داشت ولی تنها این چهار گونه در تمامی استخرهای شاهد و تیمار طی بررسی جزء چهار گونهٔ ماهی غالب از نظر وزنی بودند.

مقایسه بین فراوانی وزنی ماهیان ناخواسته در استخرهای شاهد و تیمار در انتهای پرورش در سال ۱۳۸۵ بیانگر کاهش شدید بترتیب ماهی حوض نقره‌ای (کاراس) و تیز کولی در تیمارها نسبت به شاهد بود که بنظر می‌رسد اردک ماهی، ماهیان با جثه بزرگتر (یعنی ماهی کاراس و تیزکولی) را بیشتر تغذیه می‌نماید. میزان توده زنده ماهی حوض نقره‌ای در استخرهای تیمار نسبت به شاهد حدود یک چهارم کاهش یافت. بررسی لوله گوارش اردک ماهی نشان داد که این ماهی با استفاده از بچه قورباغه، ماهیان ناخواسته و میگوی غیربومی (با تراکم نسبتاً بالا) ، نقش کنترل بیولوژیک ممتازی را ایفاء نموده است.

اردک ماهی در تمامی سنین از ماهی کاراس تغذیه نمود و با افزایش سن، میزان تغذیه از آن بطور چشمگیری افزایش یافت (ولی‌پور، ۱۳۷۷). همچنین در بسیاری از گستره‌های آبی ملاحظه شد که اردک ماهی از طول ۳۵ میلیمتری به بالا (غالباً ۵۰ میلیمتری) تقریباً شکارچی شده و عمدتاً از ماهیان تغذیه می‌نماید (Hunt & Carbine, 1950; Hiner, 1961; Franklin & Smith, 1963).

در تحقیقی که روی ۵۳ عدد اردک ماهی (به وزن متوسط ۴۹۳ گرم) در تالاب انزلی صورت گرفت، پس از کالبد گشایی و

magiran.com

بررسی محتویات معده و روده آنها معلوم گردید که ۸۱/۱ درصد از اردک ماهیان از ماهی کاراس، ۱۱/۳ درصد از گاو ماهیان و ۱/۹ درصد از سوزن ماهی تغذیه نموده بودند (نظامی، ۱۳۷۴).

با در نظر گرفتن تغذیه اردک ماهی از ماهی کاراس، تیزکولی، مروارید ماهی، آمورنما و به مقدار کمتری از میگوی غیر بومی و غیره.... مشخص می‌شود که این ماهی از طیف گسترده‌ای از مواد غذایی تغذیه می‌کند که در مرحله اول تداعی کننده رژیم غذایی گوشتخواری و از همه مهمتر هم نوع‌خواری است که گاهی اوقات این رفتار در استخرهایی که دارای اردک ماهی بودند، مشاهده گردید.

شدت همجنس‌خواری در این ماهی به حدی بود که در پاره‌ای از اوقات ماهی هم وزن و هم اندازه خود را نیز شکار می‌نمود. پدیده عدم تغذیه اردک ماهی از ماهیان بزرگتر قبلاً توسط Hart و Harmin در سال ۱۹۸۸ بیان شد. بطوریکه آنها دریافتند که این ماهی طعمه کوچکتر را انتخاب می‌کند حتی اگر بتواند طعمه بزرگتری را بطور فیزیکی مصرف نماید. ولی براساس یافته‌های این تحقیق اردک ماهی از ماهیان بزرگتر مانند کاراس و تیزکولی نسبت به ماهیان ریزتر مانند مروارید ماهی و آمورنما بیشتر تغذیه نموده بود. شاید بتوان گفت که تغذیه ناچیز اردک ماهیان از میگوهای درشتر بدلیل تیزی روستروم آنها باشد که برای تغذیه اردک ماهیان مناسب نیستند، زیرا روستروم تیز آنها موجب پارگی و سوزش دهان و لوله گوارش ماهیان می‌گردد (عباسی، ۱۳۸۶).

برای مبارزه با ماهیان ناخواسته چند سالی است که از بچه ماهی سوف *Sander lucioperca* در استخرهای پرورش ماهیان بازاری استفاده می‌شود اما طبق بررسی‌ها و مشاهدات خوال در سال ۱۳۸۶، بنظر می‌رسد اردک ماهی بدلایل بالا بودن درصد بازماندگی آن در استخرهای پرورش کپور ماهیان چینی، رشد سریعتر آن نسبت به سایر ماهیان شکارچی بخصوص ماهی سوف، مقاومت زیاد در مقابل شرایط نامساعد محیطی از قبیل کاهش اکسیژن محلول در آب، افزایش دمای آب، افزایش بار آلودگی و میکروبی استخرها و همچنین حساسیت کمتر آن در مقابل کوددهی و شکوفایی بیش از حد آب استخرها و همچنین افزایش کدورت آب، گونه‌ای مناسب‌تر از ماهی سوف در جهت مبارزه بیولوژیک با ماهیان ناخواسته در استخرهای پرورش کپور ماهیان چینی باشد. قناعت‌پرست در سال ۱۳۷۴ اظهار نمود از آنجایی که اردک ماهی جزء ماهیان کمین‌گر است در مقایسه با ماهی سوف که یک ماهی شکارچی و تعقیب‌کننده می‌باشد، در حذف ماهیان ناخواسته چندان موثر نیست. اما نتایج این پژوهش نشان داد که اردک ماهی بیشترین تغذیه خود را از این ماهیان بخصوص ماهی کاراس، تیزکولی، آمورنما و مروارید ماهی بعمل آورده است.

اما آن چیزی که بررسی ماهی‌شناسی را در این مبارزه بیولوژیک ضروری ساخت، شناخت گونه‌های مزاحم بعنوان رقیب ماهیان پرورشی، تعیین فراوانی آنها در استخرهای شاهد و تیمار، بررسی توده زنده تقریبی ورودی آنها به استخرها در طول دوره پرورش و برآوردی از توده زنده نهایی آنها در استخرهای پرورشی بمنظور تاثیر نهایی اردک ماهی در کاهش جمعیت ماهیان ناخواسته و در نتیجه افزایش توده زنده ماهیان پرورشی، بررسی وضعیت تکثیر طبیعی آنها در استخرهای پرورشی و نیز بررسی رژیم غذایی آنها و همچنین بررسی رژیم غذایی اردک ماهی بمنظور تحلیل نزدیک به واقعیت چند و چون نقش اردک ماهی در کاهش رقابت ماهیان ناخواسته با ماهیان هدف (کپور ماهیان پرورشی) بود. همچنین این مطالعه فرصتی برای تعیین وضعیت پراکنش گونه‌های غیربومی و تاثیر آنها روی ماهیان و آبزیان بومی بود. بررسی منابع مختلف علمی در کشور نشان می‌دهد که تاکنون چنین مطالعه‌ای در استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی صورت نگرفته یا بسیار ابتدایی بوده و در هرحال بصورت مستند وجود ندارد. اما ولی‌پور (۱۳۷۷) و عباسی (۱۳۸۶) بررسی اولویت‌ها و تغییرات رژیم غذایی اردک ماهی را در تالاب انزلی انجام دادند که نشانگر تغذیه بیشتر این ماهی از ماهیان درشت جثه و نیز آبزیان و ماهیان غالب بود. با این حال بنظر می‌رسد که ماهیان ناخواسته غالب عمدتاً رقیب غذایی کپور معمولی و تا حد ناچیزی رقیب غذایی کپور علفخوار بودند که اردک ماهی با تغذیه از آنها (بعنوان مبارز بیولوژیک) موثر بود.

یکی از اهداف پروژه تحقیقاتی حاضر افزایش تولید در واحد سطح بود که اردک ماهی نقش مهمی را در این زمینه ایفاء نمود، بطوریکه اردک ماهی بطور متوسط به میزان ۱۷/۹۴ درصد در افزایش تولید ماهیان هدف (کپور معمولی، علفخوار، نقره‌ای و سرگنده) نقش داشت و اثرات بیولوژیک خود را در افزایش تولید بر جای گذاشت. اگرچه اردک ماهی میزان تولید ماهیان گرم آبی را در این پژوهش تحقیقاتی افزایش داد ولی مقدار این تاثیر بی‌شک به تراکم اردک ماهی در هکتار و وزن اولیه ماهیان پرورشی در رهاسازی بستگی داشت. بعلاوه بیان نمود رشد ماهیان گرم آبی به عوامل دیگری مانند عوامل زیستی و غیرزیستی، کیفیت و کمیت تغذیه مصنوعی، هوادهی، ترکیب کشت، عمق آب، وضعیت جوی، شکوفایی جلبکی، رقبای غذایی و دشمنان طبیعی (پرندگان، مارها، قورباغه، شنگ و غیره)، وضعیت بهداشتی استخرها (مسئله رسوبات کف و لجن‌ها، توزیع و حجم آفات و بیماریهای انگلی و غیرانگلی)، استرس‌های زیستی و غیرزیستی و .... بستگی دارد.

magiran.com

همانطوریکه نتایج این تحقیق نشان داد میانگین وزن و طول ماهی کپور معمولی در استخرهای دارای اردک ماهی، بیشتر از میانگین آن در استخرهای بدون اردک ماهی (تیمار شاهد) بود. آزمون مقایسه میانگین چند دامنه نیز اختلاف معنی‌دار آماری بین میانگین وزن و همچنین طول ماهی کپور استخرهای شاهد با تیمارها را نشان داد ($P< 0.05$).

افزایش وزن ماهی کپور معمولی در تیمارها نسبت به شاهد را می‌توان حول چند محور مورد بحث قرار داد. علت کاهش وزن و طول ماهی کپور در استخرهای شاهد را می‌توان ابتدا به عدم حضور اردک ماهی در آن دانست، زیرا ماهیان ناخواسته مانند ماهی کاراس و تیزکولی در سفره غذایی ماهیان پرورشی بخصوص ماهی کپور شرکت کرده و از غذاهای طبیعی و دستی این ماهی تغذیه نمودند. بنابراین میانگین وزن این ماهی بدلیل کم غذایی کاهش یافته و در نهایت باعث کاهش تولید در استخرهای شاهد گردید. در صورتیکه در استخرهای دارای اردک ماهی حضور این ماهی باعث حذف ماهیان ناخواسته شده و در نهایت باعث افزایش غذا در محیط و افزایش وزن ماهی کپور معمولی گردید. مضافاً اینکه با توجه به بررسی‌های انجام گرفته، مشخص گردید که تفاوت معنی‌دار آماری بین زیتوده کفزیان استخرهای تیمار و شاهد وجود نداشت.

براساس تحقیقات Anwand و Grohmann در سال ۱۹۶۷ تراکم ذخیره‌سازی اردک ماهی بیش از ۵۵۰ تا ۱۰۰۰ عدد در هکتار تاثیری در افزایش تولید نخواهد داشت. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که اردک ماهی در تراکم ۵۰۰ عدد در هکتار نقش بسیار زیادتری در افزایش تولید ماهیان هدف و کاهش توده زنده ماهیان ناخواسته داشت.

با مقایسه نتایج حاصل از این تحقیق و اطلاعات بدست آمده توسط محققین دیگر، می‌توان اظهار داشت که نوع مواد غذایی خورده شده توسط اردک ماهی در یک اکوسیستم آبی تابعی از وجود و وفور مواد غذایی در آن اکوسیستم است.

لذا براساس نتایج حاصله می‌توان از اردک ماهی بعنوان یک مبارز بیولوژیک برای کاهش تراکم یا از بین بردن ماهیان و آبزیان مزاحم در استخرهای پرورش ماهی مانند کاراس، تیزکولی، آمورنما، گامبوزیا، قورباغه، میگوی غیربومی و غیره استفاده نمود، بطوریکه قبلاً آذری تاکامی در سال ۱۳۷۵ و Huet در سال ۱۹۸۶ چنین راه حلی را ارائه داده بودند. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان اذعان نمود که پرورش توأم اردک ماهی با کپور ماهیان پرورشی (چینی) مناسب است، زیرا این ماهی با حذف ماهیان ناخواسته و غیراقتصادی که رقابت غذایی با ماهی کپور معمولی دارند، زمینه رشد مناسبتر ماهی کپور را فراهم نموده که خود از لحاظ اقتصادی بیش از ۶۰ درصد هزینه تولید را در برمی‌گیرد (افشار مازندران، ۱۳۸۱).

پیشنهاد می‌گردد که در هنگام رهاسازی بچه ماهیان به استخر، طول و وزن بچه اردک ماهیان به مراتب کوچکتر از ماهیان پرورشی باشد و در پایان دوره پرورش، کلیه ماهیان شکارچی صید و از استخر خارج گردند. همچنین کدورت ایجاد شده بوسیله پلانکتون‌ها بیش از اندازه مورد نیاز، در طول دوره پرورش شرایط محیطی را برای اردک ماهیان بسیار سخت نموده و آنان را در صید ماهیان ناخواسته با مشکل مواجه می‌نماید. لذا کوددهی استخرها بایستی با احتیاط کامل و طبق دستورالعمل اجرایی انجام گیرد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از جناب آقای دکتر خانی‌پور و دکتر مهدی‌نژاد رؤسای وقت پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای داخلی، مهندس طلوعی ریاست وقت مجتمع تکثیر و پرورش و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی سد سنگر، دکتر ولی‌پور رئیس ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفیدرود، مهندس شکوریان رئیس وقت و مهندس عفت پناه رئیس مرکز بازسازی ذخایر ماهیان دریایی شادروان دکتر یوسف‌پور (سیاهکل)، بدلیل حمایت‌های همه‌جانبه تقدیر و تشکر بعمل می‌آید. از کلیه کارشناسان و همکاران ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفیدرود و بخشهای آبزی‌پروری و اکولوژی منابع پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای داخلی، بخصوص مهندس فرشاد ماهی صفت، مهندس علیرضا میرزاجانی، مهندس اسحاق رسولی کارگر، مهندس جلیل سبک آرا، سرکار خانمها مهندس سپیده خطیب و مهندس عظمت دادای قندی که ما را در امر اجرای این پژوهش یاری نمودند، تشکر می‌نماییم.

منابع

آذری تاکامی، ق.، ۱۳۷۵. مدیریت بهداشتی مزارع پرورش ماهی و روشهای کنترل جمعیت ماهیان غیرپرورشی در استخرهای پرورش ماهی. جزوه درسی تحصیلات تکمیلی گروه بهداشت و بیماریهای آبزیان، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران. صفحات ۸ تا ۹.

افشار مازندران، ن.، ۱۳۸۱. راهنمای عملی تغذیه و نهاده‌های غذایی و دارویی آبزیان در ایران. انتشارات نوربخش. ۷ صفحه.

بیرشتین .یا.آ.؛ وینوگرادف، ل.گ.؛ کونداکف، ن.ن.؛ کسون، م.س.؛ استاخوا، ت. و. و رومانوا، ن.ن.، ۱۹۶۸. اطلس بی‌مهرگان دریای خزر. انتشارات مسکو. ترجمه: ل. دلیناد و ف.

magiran.com

نظری. ۱۳۷۸. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۸۵۰ صفحه.

بیسواس، اس. پی.، ۱۹۹۳. روشهای دستی در بیولوژی ماهی. ترجمه: ع. ولی‌پور و ش. عبدالملکی، ۱۳۷۹. نشر مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۱۳۸ صفحه.

پیروشکینا آ. ای. و ماکساروا، ل.، ۱۹۶۸. جلبکهای پلانکتونی دریای خزر. انتشارات علوم، لنینگراد. ۲۹۱ صفحه. (بزبان روسی).

خوال، ع.، ۱۳۸۶. کشت توأم ماهی سوف *Sander lucioperca* با کپور ماهیان چینی. مجله علمی شیلات ایران، سال شانزدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۶. صفحات ۳۹ تا ۴۸.

عباسی، ک.، ۱۳۸۶. بررسی عادات غذایی اردک ماهیان جوان در نواحی تالاب انزلی با توجه به تغییرات جانوری جدید در آن. پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای داخلی کشور، بندر انزلی. ۱۴ صفحه.

عبدلی، ا.، ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. انتشارات موزه حیات وحش شهرداری تهران. ۳۷۵ صفحه.

قناعت‌پرست، ا.، ۱۳۷۴. کاراس بلای مزارع پرورش ماهی - ۲. فصلنامه آموزشی، ترویجی آبزی‌پرور، سال سوم. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. ۳۵ صفحه.

کازانچف، ا. ان.، ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه: ا. شریعتی، ۱۳۷۱. شرکت سهامی شیلات ایران. صفحات ۱۰۴ تا ۱۰۹.

نظامی، ش.ع.، ۱۳۷۴. طرح حفاظت و بازسازی تالاب انزلی (فاز دوم). دانشگاه گیلان، معاونت پژوهش. ۱۴۸ صفحه.

وثوقی، غ. و مستجیر، ب.، ۱۳۷۱. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. شماره ۲۱۳۲. چاپ چهارم. صفحات ۱۶۲ تا ۱۶۵.

ولی‌پور، ع.، ۱۳۷۷. بررسی رژیم غذایی اردک ماهی در تالاب انزلی. مجله علمی شیلات ایران، سال هفتم، شماره ۳، پاییز ۱۳۷۷، صفحات ۸۱ تا ۸۶.

Anwand K. and Grohmann G., 1967. Besatzversuche mit Hechtbrut in Karpfenteiche. FAO, Fisheries Senopsis, No. 30, Review 2.

Berg L.S., 1948. Freshwater fishes of U.S.S.R. and adjacent countries. Vol. 1. Trady Institute Academy, Nauk U.S.S.R .Translated to English in 1962. 486P.

Demchenko I.F., 1959. Fingerlings of *Esox lucius* in carp fattening ponds. Rybov. Rybolov., 4:14-5 (in Russian).

Franklin D.R. and Smith L.L., 1963. Notes on the early growth and allometry of the Northern pike, *Esox lucius*, Copeia, 1960 (2):44-143.

Hart P. and Harmin S.F., 1988. Pike as a selective predator: Effects of preyzize, availability, cover and pike Jawdimensions. 57:220-226.

Hiner L.E., 1961. Propagation of Northern pike. Transaction of the American Fisheries Society, 3:298-302.

Huet M., 1986. Text book of fish culture, breeding of cultivation of fish. Second edition, Fishing News Book Ltd. pp.151-163.

Hunt B.P. and Carbine W.F., 1950. Food of young pike *Esox lucius* L., associated fishes Peterson's dithes, Houghton lake, Michigon. Transaction of the American Fisheries Society, 80:67-83.

Maosen H., 1983. Freshwater Plankton Illustration. Agriculture Publishing House. Alaska and Hawaii. 85P.

Nikoliskii G.V., 1954. Special Ichthyology. Moskova. Gorudarstvennoe Izdatelstov, sovetskayanaaka. Translated to English in 1961. 538P.

Rodger R.W.A., 1991. Fish facts. An illustrated guide to commercial species be VAN Nostrand Reinhold, New York, USA. pp.108-109.

Rylov M.W., 1930. The Freshwater Calanoids of the U.S.S.R. Leningrad. 288P.

magiran.com

Biological role of northern pike, *Esox lucius* (Linneaus 1758) in control of aquatic pests in carps culture ponds

Khaval A.*; Abbasi K. and Valipour A.

ali_khaval@yahoo.com

Inland Waters Aquaculture Research Center, P.O.Box: 66 Bandar Anzali, Iran

Received: May 2009 Accepted: July 2010

Keywords: *Esox lucius*, Biological control, Unwanted aquatic organisms, Increase in production

Abstract

The effects of northern pike, *Esox lucius*, in controlling coarse fish and other pest organisms and enhancing harvest size in carp ponds was investigated. We used two treatments and one control each with three replicates. The pike density was 200 and 500 fish individuals per hectare for the first and second treatments, respectively and the control pond had no pike. The carp density in ponds was 3500 individuals per hectare and stocking rates were 55% silver carp, 20% common carp, 10% bighead carp and 15% grass carp. Survival rate of the northern pike in treatments 1 and 2 was 43.8 and 40%, respectively.

The results showed that the mean (±SD) biomass of unwanted fishes (13 species) in the control treatment was 358.8±55.4kg/h and in the first and second treatments were 74.2±6.3 and 92.2±10.9kg/h, respectively in the end of the trial period. So unwanted fishes biomass reduced by 79.3% and 74.3% in the two treatments, respectively. Stomach investigation showed that the pike fed mostly on frog juveniles and some pest fishes like *Hemiculter leucisculus*, *Pseudorasbora parva*, *Carassius auratus*, and few Macrobrachium and aquatic insects. Also, the average biomass of unwanted fishes like *Carassius auratus*, *Hemiculter leucisculus*, *Alburnus alburnus* and *Pseudorasbora parva* of the first and second treatments in comparison to control showed a reduction of 94, 88.9, 62.4 and 56.82 percent, respectively. A significant difference was found in the final mean weight of common carp between treatments and control ponds ($P<0.05$), as the weight of common carp in treatments ponds was 220% more than the control pond. Also, *Esox lucius* with controlling coarse fish increased cultured fish (such as common carp, grass carp, silver carp and bighead carp) production by about 17.9%.

* Corresponding author