ترجیح غذایی بچه ماهیان شیپ (*Acipenser nudiventris* Lovetski, 1828) در استخرهای خاکی

شاهپور غلامی[۱]، بهرام فلاحتکار[*۲]، ایرج عفت پناه[۲]، بهمن مکنت خواه[۲]، اسحق رسولی[۱]

[*]falahatkar@guilan.ac.ir

۱- مرکز بازسازی و حفاظت از ذخایر ژنتیکی ماهیان دریایی شادروان دکتر یوسفپور، سیاهکل، ایران
۲- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۹۸

چکیده

مطالعه حاضر با هدف شناسایی انواع غذاهای زنده در استخرهای خاکی و ترجیح بچه ماهیان شیپ (*Acipenser nudiventris*) در مصرف از آنها انجام شد. نمونه‌برداری طی یک دوره پرورش به مدت ۶ هفته در ۶ نوبت و از ۲ استخر خاکی ۴ هکتاری انجام گردید. در هر استخر سه محل نمونه‌برداری در نظر گرفته شد. به منظور بررسی تعداد زئوپلانکتون‌ها و بنتوزهای خورده شده، از محتویات دستگاه گوارش ۱۸۰ قطعه بچه ماهی شیپ نمونه‌برداری صورت گرفت. بیشترین میزان زئوپلانکتون‌ها و بنتوزها در استخرهای خاکی مربوط به کوپه‌پودای بالغ و ناپلی آنها با ۴۹/۵۸ درصد و بیشترین گروه‌های غذایی در محتویات دستگاه گوارش بچه ماهیان شیپ مربوط به کلادوسرا با ۶۱/۱۹ درصد و شیرونومیده با ۲۵/۲۷ درصد بود. شاخص انتخاب غذا برای شیرونومیده، کلادوسرا و استراکودا مثبت، ولی شاخص انتخاب غذا برای کوپه‌پودا منفی بود. بنابراین، نتایج این مطالعه مؤید آن است که در طول دوره پرورش در استخرها، بچه ماهیان شیپ تمایل زیادی برای تغذیه از منابع غذایی نظیر کلادوسرا، استراکودا و شیرونومید از خود نشان می‌دهند بطوریکه دافنی و شیرونومید به عنوان غذای اصلی و استراکودا جزء غذای اتفاقی آنها محسوب می‌شود و فقط در صورتی تغذیه از کوپه‌پودا صورت می‌گیرد که منابع زئوپلانکتون‌ها در استخر محدود باشد.

کلمات کلیدی: ماهی شیپ *Acipenser nudiventris*، غذای زنده، زئوپلانکتون‌ها، بنتوزها، بازسازی ذخایر

[*]**نویسنده مسئول**

مقدمه

مطالعه ترجیح طعمه و عادت غذایی ماهیان در یک اکوسیستم آبی در شناسایی برخی از روابط تغذیه‌ای (در سطوح مختلف) و در تخمین تولید ماهیان بسیار مهم می‌باشد (Pauly and Christensen, 2000). همچنین مطالعات مربوط به ترجیح غذایی ماهیان اطلاعات مفیدی را در مورد کیفیت و کمیت مواد غذایی مورد مصرف ماهی ارائه می‌دهد. مواد غذایی مصرف شده پیش شرط اساسی برای رشد، توسعه و بقاء تمام ماهیان است که نقش مهمی در مهاجرت، رشد و تولید مثل آنها ایفاء می‌کند. ماهیت مواد مغذی تا حدود زیادی به شرایط محیط زیست بستگی دارد که به طور قابل توجهی از نظر زیست محیطی مهم می‌باشد (Bhuiyan *et al*., 2006). رژیم غذایی گونه‌های مختلف ماهیان با یکدیگر متفاوت است و هر گونه از مواد غذایی خاصی تغذیه می‌کنند، حتی افراد یک گونه نیز ممکن است در سنین یا فصول مختلف از مواد غذایی متفاوتی تغذیه نمایند. مشاهده مستقیم عادات غذایی ماهیان در محیط طبیعی غیرممکن است. بنابراین، یکی از بهترین روش‌های مطالعه عادت غذایی یک ماهی، بررسی محتویات دستگاه گوارش می‌باشد (Biswas, 1993).

تلاش در جهت تأمین مواد غذایی از نیازهای اساسی ماهیان محسوب می‌شود و نقش پارامترهای محیطی بر رشد، هضم و جذب غذا بسیار حائز اهمیت است (Backiel, 1971; Webb, 1979). عموماً آبزیان تا حدودی به تغییرات منبع غذایی سازگاری نشان می‌دهند و اگر غذای کافی در دسترس نباشد، تمایل به افزایش طیف غذایی خود دارند (رجبی‌نژاد و آذری تاکامی، ۱۳۸۸).

تاسماهی شیپ (*Acipenser nudiventris*) از با ارزش ترین گونه‌های آبزیان و یکی از ۵ گونه ماهیان خاویاری دریای خزر محسوب می‌شود (فلاحتکار و آذری تاکامی، ۱۳۸۵). این ماهی در دریای خزر از نرمتنان و ماهیان ریز تغذیه می‌کند. پراکنش این گونه ارزشمند محدود به دریای خزر، سیاه، آرال و آزوف می‌باشد (Birstein *et al*., 1997; Holčik, 1989). این ماهی در حوزه دریای خزر بیشتر از سایر حوزه‌ها دیده شده و طبق تحقیقات، ذخایر آن در دریاچه آرال به طور کامل نابود شده است (Birstein *et al*., 1997). ماهی شیپ در سرتاسر دریای خزر یافت می‌شود اما تجمع اصلی آن در حوزه جنوبی و بخصوص دهانه رود کورا در آذربایجان است. در ضمن، برای تخمریزی به طور عمده به کورا و به تعداد کمتر به اورال و سفیدرود نیز مهاجرت می‌کند (Berg, 1962؛ فلاحتکار و عفت پناه، ۱۳۹۵). با توجه به در خطر انقراض قرار داشتن این گونه، تلاش‌هایی در جهت حفظ ذخایر آن و بازسازی این گونه ارزشمند در برخی سال‌ها در مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر صورت می‌گیرد. در این بین، دستیابی به بچه‌ماهیانی که بتوانند شرایط نامساعد اکولوژیک را تحمل کنند و به بلوغ برسند، منوط بر بکارگیری جدیدترین و مؤثرترین روش‌های تکثیر، پرورش، تغـذیه بچه‌ماهیان و کنترل کمی و کیفی استخرهای پرورش می‌باشد.

در پروش بچه ماهیان خاویاری با هدف بازسازی ذخایر، لاروها معمولاً در استخرهای پرورشی که از قبل آماده شده است و غذای زنده به مقدار زیاد در آن وجود دارد، کشت می‌شوند. با توجه به اینکه بچه ماهیان صرفاً از غذای زنده تغذیه می‌کنند، پرورش آنها در استخرها وابسته به غذاهای طبیعی است (چبانوف و گالیچ، ۲۰۱۱). در پرورش بچه ماهیان شیپ از مرحله نورس تا انگشت قد در استخرهای خاکی، نوع غذای زنده مورد علاقه و تأثیر آن در رشد بچه ماهیان از اهمیت بـسزایی برخوردار است. از اینرو، با مطالعه و بررسی ترجیح طعمه و معرفی انواع غذای زنده، می‌توان در جهت بهینه‌سازی شرایط استخر نسبت به گونه غالب غذایی تأکید بیشتری داشت بطوریکه بتوان بچه ماهیان بزرگ‌تری را در مدت زمان کوتاه‌تری آماده رهاسازی نمود که از لحاظ بیولوژیک و فیزیولوژیک شرایط مناسبی داشته باشند و بعد از رهاسازی نیز براحتی در دریا سازگار شوند. همچنین شناخت نوع تغذیه بچه‌ماهیان شیپ از غذای زنده و ایجاد شرایط مورد نیاز آنها در استخرهای خاکی از موضوعات مهمی در امر بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری محسوب می‌گردد. بنابراین، مطالعه حاضر با هدف شناسایی انواع مواد غذایی موجود در استخرهای خاکی و ترجیح بچه ماهیان شیپ در مصرف از آنها انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مرکز بازسازی و حفاظت از ذخایر ژنتیکی ماهیان دریایی شادروان دکتر یوسف پور سیاهکل واقع در استان گیلان انجام گرفت. طی یک دوره پرورش به مدت ۶ هفته، استخرهای این مرکز جهت پرورش بچه ماهیان شیپ به منظور رهاسازی به دریای خزر با هدف بازسازی ذخایر این گونه اختصاص یافت. ابتدا استخرها کاملاً خشک و به میزان ۳۰۰-۲۰۰ کیلوگرم در هکتار آهک پاشی و سپس شخم و دیسک زده شدند. قبل از آبگیری مقدار ۲/۵-۲ تن در هکتار کود گاوی به بستر اضافه شده که به عنوان کود پایه محسوب می شود. سپس در کل دوره پرورش بسته به میزان مورد نیاز و بر اساس شفافیت آب مقدار ۲۰۰-۱۵۰ کیلوگرم کود اوره و ۱۰۰-۵۰ کیلوگرم کود فسفات به استخرها داده شد. بعد از گذشت دو هفته از آبگیری استخرها، تعداد ۴۰۰۰۰۰ قطعه بچه ماهی شیپ به استخرها معرفی شدند (۵۰۰۰۰ عدد در هر هکتار). تعداد ۲ استخر خاکی ۴ هکتاری آبگیری و معرفی بچه ماهیان با وزن ۲۳۰ میلی‌گرم در استخرها به صورت همزمان انجام گردید. نمونه‌برداری از آب، بستر و ماهی در سه نقطه ابتدا، وسط و انتهای استخرها در نظر گرفته شد.

دمای آب استخرها هر روز یک بار اندازه‌گیری و ثبت شد بطوریکه میزان آن در استخرهای مورد مطالعه در طول دوره پرورش (۱۶ اردیبهشت تا ۲۶ خرداد) با افزایش نسبی همراه بود و در این زمان از ۲۰/۵ به ۲۷/۶ درجه سانتی‌گراد افزایش یافت. جهت شناسایی گروه‌های مختلف زئوپلانکتون و بنتوزها بترتیب از ساچوک با دهانه ۲۵ سانتی‌متر و اندازه چشمه تور ۶۵ میکرون و بنتوزگیر اکمن استفاده گردید (استپانو و گوریانین، ۱۹۸۸) و برای نمونه‌برداری از بچه ماهیان از ترال دستی با دهانه ۹۰ ×۱۰۰ سانتیمتر و چشمه تور با اندازه ۳ میلیمتر استفاده شد. بچه ماهیان به منظور شناسایی محتویات غذایی در دستگاه گوارش، بلافاصله با فرمالین ۴ درصد فیکس و به آزمایشگاه منتقل شدند (Sourina,1978). در طول دوره پرورش از زئوپلانکتون و بنتوزهای استخر و بچه ماهیان در ۶ نوبت نمونه‌برداری گردید. میانگین وزن بچه ماهیان در نمونه‌برداری‌ها در ابتدای دوره ۲۳۰ میلی‌گرم (۱۶ اردیبهشت) و در انتهای دوره (نمونه‌برداری ششم در ۲۶ خرداد) ۱۰/۴ گرم بود.

شناسایی و معرفی زئوپلانکتون‌های استخرها با استفاده از کلید شناسایی معتبر صورت گرفت (Tsqlolikin, 1995). در طول آزمایش به منظور بررسی گروه‌های غذایی (زئوپلانکتون‌ها و بنتوزها) مصرف شده از محتویات دستگاه گوارش ۱۸۰ قطعه بچه ماهی شیپ نمونه‌برداری صورت گرفت. تعداد زئوپلانکتون‌ها در هر مترمکعب و تعداد بنتوزهای نمونه‌برداری شده از استخرها در هر مترمربع شمارش و محاسبه گردید. دستگاه گوارش بچه ماهیان صید شده نیز باز گردید و تعداد غذای زنده خورده شده شمارش و به درصد محاسبه شد. جهت بررسی رابطه غذای زنده در استخرها و تغذیه بچه ماهیان، از شاخص انتخاب غذا استفاده گردید (Ivlev, 1961). محدوده این شاخص از ۱ الی ۱- می باشد که از طریق فرمول ذیل محاسبه شد:

$$E= ri - pi / ri + pi$$

E= شاخص انتخاب غذا، ri= درصد فراوانی عددی ماده غذایی مورد نظر در محتویات دستگاه گوارش نسبت به تعداد کل گروه‌های غذایی مورد مصرف ماهی، pi درصد فراوانی عددی همان ماده غذایی در محیط نسبت به تعداد کل گروه‌های غذایی می‌باشد.

فراوانی تعداد ماده غذایی در محیط (آب) با استفاده از فرمول ذیل بدست آمد:

$$Pi= \text{تعداد کل گروه‌های غذایی موجود در آب/تعداد ماده غذایی مورد نظر} \times ۱۰۰$$

ثبت داده‌ها، تعیین آمار توصیفی داده های کسب شده و ترسیم نمودارها در نرم افزار Excel انجام شد. داده‌های درون متن به صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده است.

نتایج

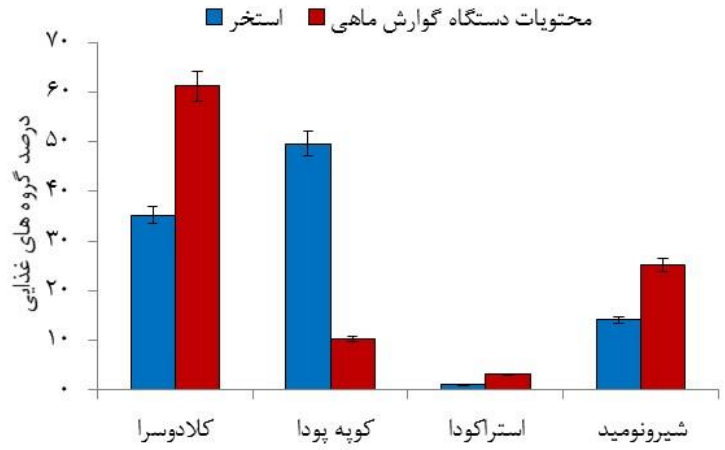
در طول دوره نمونه‌برداری در استخرهای مورد مطالعه، تعداد ۸ نوع از انواع زئوپلانکتون‌ها شناسایی شدند که در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: انواع زئوپلانکتون‌های شناسایی شده در استخرهای مورد مطالعه در پرورش بچه ماهیان شیپ
Table 1: Different identified zooplankton in the studied rearing ponds for the Ship sturgeon

شاخه / زیرشاخه	رده / زیررده	راسته	خانواده	گونه / جنس
Crustacea	Branchiopoda	Cladocera	Daphniidae	*Daphnia longispina* *Daphnia magna* *Daphnia pulex*
			Moinidae	*Moina* sp.
	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopida	*Cyclops* sp.
		Calanoida	Diaptomidae	*Diaptomus* sp.
	Ostracoda	-	-	-
Rotifera	Monogononta	Ploima	-	-

درصد گروه‌های غذایی موجود در استخرهای پرورش و محتویات دستگاه گوارش بچه ماهیان شیپ در شکل ۱ نشان داده شده است. از زئوپلانکتون‌ها، دافنی، روتیفر، سیکلوپس، دیاپتوموس و ناپلی کوپه‌پودا و از بنتوزها، لارو شیرونومیده در استخرهای پرورشی مشاهده شد. بیشترین فراوانی عددی زئوپلانکتون‌ها در استخرها به کوپه‌پودا و ناپلی آن با ۴۹/۵۸ درصد و از بنتوزها لارو شیرونومیده با ۱۴/۱۲ درصد اختصاص یافت. همچنین در محتویات دستگاه گوارش بچه ماهیان از زئوپلانکتون‌ها، دافنی، استراکودا، کوپه‌پودا و ناپلی آنها و از بنتوزها، شیرونومید مشاهده گردید. بالاترین فراوانی عددی زئوپلانکتون‌ها در دستگاه گوارش مربوط به کلادوسرا با ۶۱/۱۹ درصد و لارو شیرونومیده با ۲۵/۲۷ درصد به ثبت رسید. بنابراین، بیشترین میزان فراوانی در محتویات دستگاه گوارش بچه ماهیان شیپ شامل دافنی و شیرونومید بود.

نتایج تعیین شاخص انتخاب غذا (E) برای گروه‌های غذایی در جدول ۲ ارائه شده است. مقدار شاخص E برای شیرونومید، کلادوسرا و استراکودا مثبت و در مورد کوپه‌پودا منفی بود.



شکل ۱: مقایسه درصد گروه‌های غذایی موجود در استخرهای پرورش و محتویات دستگاه گوارش بچه ماهیان شیپ (میانگین ± انحراف معیار)
Figure 2: Comparison of the percentage of food organisms in the rearing ponds and the digestive tract contents of juvenile Ship sturgeon (mean ± SD)

جدول ۲: شاخص انتخاب غذا برای گروه‌های مختلف غذایی در استخرهای مورد مطالعه در پرورش بچه ماهیان شیپ

Table 1: Food selection index for different groups of food organisms in the studied rearing ponds for the Ship sturgeon

انواع مواد غذایی	(ri - pi)	(ri + pi)	نتیجه	انتخاب غذا شاخص
Chironomidae	۱۱/۱۵	۳۹/۳۹	۰/۳	E >۰
Cladocera	۲۵/۹۶	۹۶/۴۲	۰/۳	E >۰
Copepoda	-۳۹/۲۱	۵۹/۹۵	-۰/۷	E <۰
Ostracoda	۲/۰۹	۴/۲۳	۰/۵	E >۰

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد بچه ماهیان شیپ، دافنی و شیرونومید را به عنوان غذای اصلی نسبت به سایر گروه‌های غذایی ترجیح دادند بطوریکه در استخرهای مورد مطالعه از زئوپلانکتون‌ها، دافنی، روتیفر، سیکلوپس، دیاپتوموس و ناپلی آنها و از بنتوزها شیرونومید و در محتویات دستگاه گوارش بچه ماهیان، دافنی، استراکودا، کوپه‌پودا و ناپلی آنها و شیرونومید مشاهده شد. در تحقیقی که بر پرورش فیل ماهی *Huso huso* در مرحله اولیه رشد در استخرهای خاکی انجام گردید، غذای اصلی و عمده آن مربوط به راسته کلادوسرا بود و بنتوزها در تغذیه آنها نقش کمی داشتند که این امر ممکن است مربوط به شرایط خاک و تولید کم بنتوز در استخر خاکی یا رفتار تغذیه‌ای آنها باشد (Yasemi *et al*., 2011). در مطالعه Adamek و همکاران (۲۰۰۷) که بر رژیم غذایی تاسماهی سیبری *Acipenser baerii* در استخرهای خاکی انجام شد، در بین زئوپلانکتون‌ها، دافنی و از ماکروزئوبنتوزهای مشاهده شده، لارو شیرونومید غالب بود که با یافته‌های مطالعه حاضر مشابه می‌باشد. Pyka و Kolman (۲۰۰۳) نیز در مطالعه خود بر تغذیه تاسماهی سیبری در استخرهای خاکی در دستگاه گوارشی ماهیان، راسته‌های کلادوسرا، دیپترا، کوپه‌پودا و هتروپترا را مشاهده کردند. از زئوپلانکتون‌ها نیز *Daphnia magna* و *Daphnia moina* غالب بودند. در مطالعه‌ای که بر تغذیه تاسماهی ایرانی *Acipenser persicus* در استخرهای خاکی انجام شد، مشخص گردید که کلادوسرا و کوپه‌پودا دارای بیشترین درصد فراوانی بودند. کلادوسرا، کوپه‌پودا و شیرونومید طعمه‌های اصلی بچه تاسماهیان ایرانی را تشکیل می‌دادند (جیران و همکاران، ۱۳۸۱) که با نتایج تحقیق حاضر مشابه بود. یوسفیان و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی خود بر غذای مصرفی در طول دوره پرورش بچه تاسماهی ایرانی در استخرهای خاکی به این نتیجه رسیدند که بیشترین فراوانی عددی مربوط به کلادوسرا بود و بچه ماهیان دافنی را به عنوان غذای اصلی مصرف می‌کنند، هر چند که موجودات بنتیک نیز نقش مهمی در تغذیه آنها داشتند. در مطالعه دیگری که بر زئوپلانکتون‌های موثر در تغذیه بچه ماهیان ازون‌برون *Acipenser stellatus* در استخرهای خاکی صورت گرفت، بیان شد که عمده تولیدات زئوپلانکتونی از انواع مختلف دافنی (دافنی ماگنا)، سیکلوپس و ناپلیوس می‌باشند (حدادی‌مقدم و همکاران،۱۳۸۰). نتایج مطالعه کردجزی و عبدلی (۱۳۸۱) بر عادت غذایی بچه ماهیان تاسماهی ایرانی در استخرهای خاکی نشان داد که با افزایش سن بچه ماهیان از میزان لارو شیرونومیده مصرفی کاسته شد و بچه ماهیان از بنتوزخواری به زئوپلانکتون خواری روی آوردند که شاید بتوان این موضوع را به شرایط متفاوت استخرهای پرورش و لاروها برای تغذیه از انواع مختلف طعمه و نیز طول دوره پرورش نسبت داد.

عدد E شاخص انتخاب غذاست اما اینکه چند درصد این غذا مورد توجه بچه ماهیان قرار می‌گیرد، کاملاً مشخص نمی‌باشد. برخی مواقع ممکن است که یک طعمه در محیط یا در دستگاه گوارش غالب باشد اما این امر دلیل انتخاب مثبت بچه ماهیان از آن طعمه نیست. بچه ماهیان در انتخاب طعمه، عواملی نظیر دسترسی شکارچی به شکار، اندازه طعمه، اندازه دهان شکارچی و مطلوبیت یک غذا برای شکارچی اثرگذار و قابل توجه است. مطالعه حاضر نشان داد شاخص انتخاب غذا توسط بچه ماهیان برای ماکروبنتوزهای شیرونومیده، استراکودا و دافنی از

راسته کلادوسرا مثبت و برای کوپه‌پودا منفی بود. شاخص مثبت بیانگر تغذیه فعال بچه ماهیان از طعمه است یعنی این موجودات جزء غذاهای ترجیحی بشمار آمده‌اند ولی در مورد استراکودا با توجه به پایین بودن میزان آن در استخرهای مورد مطالعه و ناچیز بودن درصد تغذیه بچه ماهیان از آن نسبت به سایر مواد غذایی موجود در استخر، جزء غذای اتفاقی محسوب می‌شود. در این بین، شاخص منفی به معنی اجتناب از غذای مورد نظر (کوپه‌پودا) است. بنابراین، بنظر می‌رسد تمایل بچه ماهیان برای تغذیه از کوپه‌پودا ضعیف است و فقط در صورتی از آنها تغذیه می‌کنند که منابع زئوپلانکتون‌ها در استخر پایین و تعداد کوپه‌پودا بالا باشد. در مطالعه‌ای که بر تغذیه بچه تاسماهیان ایرانی در استخرهای خاکی انجام شد، مشخص گردید که ماهیان کلادوسرا و لارو شیرونومیده را فعالانه صید کردند و کوپه‌پودا در صید آنها از اهمیت کمتری برخوردار بود. بنابراین، شاخص انتخاب برای کلادوسرا مثبت بدست آمد و این موجود جزء غذای ترجیحی نوزادان تاسماهی ایرانی گزارش شد ولی در مورد کوپه‌پودا، این شاخص منفی بدست آمد (آقایی مقدم و اصلان پرویز ۱۳۸۲). در مطالعه حاضر نیز شاخص E برای کوپه‌پودا منفی بود و بچه ماهیان تمایل ضعیفی به صید از آن نشان دادند.

در نتیجه‌گیری نهایی، می‌توان بیان داشت که در طول دوره آزمایش بچه ماهیان شیپ تمایل زیادی برای تغذیه از منابع غذایی نظیر کلادوسرا، استراکودا و شیرونومید از خود نشان دادند. دافنی و شیرونومید به عنوان غذای اصلی و استراکودا جزء غذای اتفاقی آنها محسوب می‌شود و فقط در صورتی از کوپه‌پودا تغذیه صورت می‌گیرد که منابع زئوپلانکتون‌ها در استخر محدود باشد. بنابراین، برای پرورش این گونه ارزشمند در استخرهای خاکی می‌بایست نسبت به تهیه و تولید انبوه منابع غذایی ترجیحی این ماهی اقدام نمود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه گیلان و کلیه همکاران و کارکنان مرکز بازسازی و حفاظت از ذخایر ژنتیکی ماهیان دریایی شادروان دکتر یوسف‌پور که در انجام این تحقیق کمک‌های شایان توجهی نمودند، نهایت تشکر و قدردانی را ابراز می‌دارند.

منابع

استپانو، ا. ان.، گوریانین، ا. ا.، ۱۹۸۸. بررسی زئوپلانکتون‌ها با استفاده از متدلوژی آزمایشگاه مرکزی و تکثیر و پرورش ماهی. بخش ۳، موسسه تحقیقات شیلات ایران.

آقایی مقدم، ع. و اصلان پرویز، ح.، ۱۳۸۲. نقش زئوپلانکتون‌ها در مناسبات تغذیه‌ای بچه ماهیان خاویاری قره‌برون در استخرهای پرورش مرکز تکثیر و پرورش ماهی شهید رجایی ساری. مجله پژوهش و سازندگی، ۶۰: ۸۳-۷۷.

جیران، آ.، آذری تاکامی، ق.، خوشباور رستمی، م. و امینی، ک.، ۱۳۸۱. بررسی تغذیه تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) در استخرهای خاکی از مرحله بچه‌ماهی نورس تا انگشت قد. دومین همایش ملی منطقه‌ای ماهیان خاویاری، رشت، ۶-۴ آبان.

چبانوف، م.، گالیچ، ا.، ۲۰۱۱. دستورالعمل مراکز تکثیر ماهیان خاویاری. ترجمه: فلاحتکار، ب. (۱۳۹۴). تحقیقات آموزش کشاورزی و منابع طبیعی (سروا)، تهران، ۳۳۱ص.

حدادی مقدم، ک.، احمدی، م. و کیوان، ا.، ۱۳۸۰. بررسی زئوپلانکتون‌های موثر در تغذیه بچه ماهیان ازون‌برون (*Acipenser stellatus*) در استخرهای خاکی. مجله علمی شیلات ایران، ۱۰: ۱۴-۱.

رجبی‌نژاد، ر. و آذری تاکامی، ق.، ۱۳۸۸. بررسی عادت غذایی ماهی شاه کولی در رودخانه سفیدرود. مجله بیولوژی دریا، ۱: ۶۳-۴۵.

فلاحتکار، ب. و آذری تاکامی، ق.، ۱۳۸۵. سنجش بیونرماتیوهای تکثیر مصنوعی ماهی شیپ (*Acipenser nudiventris* Lovetski, 1828) در ایران. مجله علوم و فنون دریایی، ۵: ۷۳-۶۵.

فلاحتکار، ب. و عفت پناه، ا.، ۱۳۹۵. بیولوژی و فیزیولوژی ماهیان خاویاری دریای خزر. انتشارات دانشگاه گیلان، رشت، ۲۴۷ ص.

کردجزی، ض. و عبدلی، ا.، ۱۳۸۱. بررسی عادت غذایی بچه ماهیان قره‌برون (*Acipenser persicus*) در استخرهای خاکی شهید مرجانی گرگان. دومین همایش ملی- منطقه ای ماهیان خاویاری، رشت، ۶-۴ آبان.

یوسفیان، م.، عبدالحی، م.، مخدومی، چ. و سلیمانی رودی، ع.، ۱۳۸۷. پرورش بچه تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) در استخرهای خاکی و بررسی عوام مؤثر بر رشد آن. مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان، ۷۸: ۱۶۶-۱۵۶.

Adamek, Z., Prokes, M., Barus, V. and Sukop, I., 2007. Diet and growth of 1+ Siberian sturgeon, *Acipenser baerii* in alternative pond culture. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 7: 153-160.

Backiel, T., 1971. Production and food consumption of predatory fish in the Vistula River. *Journal of Fish Biology*, 3: 369-405. Doi: 10.1111/j.1095-8649.1971.tb05910.x

Berg, L.S., 1962. Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. IPST Jerusalem; Vol. 1. 504 P.

Bhuiyan, A.S., Afroz, S. and Zaman, T., 2006. Food and feeding habit of the juvenile and adult snakehead, *Channa punctatus* (Bloch). *Journal of Life and Earth Sciences*, 1: 53-54.

Birstein, V.J., Bemis W.E. and Waldman J.R., 1997. The Threatened status of Acipenseriformes species: A summary. *Environmental Biology of Fishes*, 48: 427-433. Doi: 10.1023/A:1007382724251.

Biswas, S.P., 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers PVR. LTD, India, 157 p.

Holčik J., 1989. The freshwater fishes of Europe; General introduction to fishes Acipenseriformes. AULA Verlag, Wiesbaden, Vol. 1. 468 p.

Ivlev, V.S., 1961. Experimental ecology of the feeding of fishes. Yale University Press, New York, 302 p.

Pauly, D. and Christensen, V., 2000. Trophic levels of fishes. In: Froese, R. and Pauly, D. (eds.), Fish Base: Concepts, Design and Data Sources. Manila, Philippines: ICLAR, 181P.

Pyka, J. and Kolman, R., 2003. Feeding intensity and growth of Siberian sturgeon *Acipenser baeri* Brandt in pond cultivation. *Archives of Polish Fisheries*, 11: 287-294.

Sourina, A., 1978. Phytoplankton manual. United Nations Educational, *Scientific* and *Culture Organization*, 337 P.

Tsqlolikin, S.J., 1995. Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent land. pp. 34-37.

Webb, P.W., 1979. Partitioning of Energy into Metabolism and Growth. In: Gerking, S.D. (ed.), Ecology of Freshwater Fish Production. Blackwell, Oxford, pp. 184-214.

Yasemi, M., Poursaeid, S., Shakoorian, M. and Falahatkar, B., 2011. Rearing of great sturgeon, *Huso huso*, at early stage of growth in earthen ponds. *Journal of Applied Ichthyology*, 27: 576-580. Doi: 10.1111/j.1439-0426.2011.01696.x

The food preference of juvenile Ship sturgeon (*Acipenser nudiventris* Lovetski, 1828) in earthen ponds

Gholami Sh.[1]; Falahatkar B.[2*]; Efatpanah I.[3]; Meknatkhah B.[3]; Rasooli E.[1]

[*]falahatkar@guilan.ac.ir

1-Dr. Yousefpour Marine Fishes Restocking and Genetic Conservation Center, Siahkal, Guilan, Iran

2-Fisheries Department, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, Guilan, Iran

3-Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, Guilan, Iran

Abstract

The purpose of the present study was to determine the dietary live feeds in the earthen ponds and the preference consumption of juvenile Ship sturgeon (*Acipenser nudiventris*) from these items. Samplings were carried out for the 6 weeks with a six-sampling intervals in two 4 hectare ponds. Three sampling sites were considered in each earthen pond. In order to evaluate the number of zooplankton and benthos in fish digestive tract contents, 180 juveniles were sampled. The highest amount of zooplankton and benthos in ponds was adult copepoda and their naupli with 49.58%, while the highest values of live feeds was belonged to the cladocera (61.19%) and chironomids (25.27%) in the digestive tract of juvenile Ship sturgeon. Food selection index was positive for chironomids, cladocera, and ostracoda, but it was negative for copepoda.The results of the present study showed that juveniles Ship sturgeon have a high tendency to feed on cladocera, ostracoda and chironomids. So that, cladocera and chironomids are among the main food items and ostracoda is considered as an occasional food. When the sources of zooplankton decrease in the ponds, sturgeon feeds on copepoda.

Keywords: *Acipenser nudiventris,* Live food, Zooplankton, Benthos, Stock enhancement.

[*]Corresponding author