✓ پژوهش و سازندگی، شماره ۵۸، بهار ۱۳۸۲

بررسی محتویات دستگاه گوارش ماهی کپور نقره‌ای از نظر فراوانی و هضم ذرات غذایی

● مجتبی محمدی ارانی و ● سیدکمال‌الدین علامه، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی استان اصفهان
● عباسعلی استکی، پژوهشکده شیلاتی بندرعباس و ● سیدرحمان دانیالی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی استان اصفهان

تاریخ دریافت: آذر ماه ۱۳۸۱ تاریخ پذیرش: خرداد ماه ۱۳۸۲

چکیده

تحقیق حاضر به منظور آگاهی از نوع، مقدار و میزان هضم مواد و ذرات غذایی مورد استفاده ماهی کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) انجام گرفت. در این آزمایش از ۶ قطعه ماهی کپور نقره‌ای با میانگین وزنی ۴۴۰ گرم استفاده شد که در استخر خاکی حاوی تولیدات طبیعی به سر می‌بردند. ماهیان مورد آزمایش به‌طور تصادفی صید و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و پس از زیست سنجی، هر کدام به‌طور جداگانه از محل شکم باز شده و از سه قسمت روده شامل ابتدا (۱۰- ۵ سانتی‌متر)، اواسط (۶۰-۳۰ سانتی‌متر) و انتها (۱۰۰ سانتی‌متر تا آخر)، و از هر قسمت ۱۰ نمونه تهیه گردید. لامهای تهیه شده در زیر میکروسکوپ از نظر نوع و تعداد ذرات غذایی مورد مطالعه قرار گرفتند. براساس مشاهدات و تحلیل‌های انجام شده، فراوانی و هضم دتریتوسها و تک یاختگان بیش از سایر ذرات بوده و غذای کپور نقره‌ای به ترتیب اهمیت مصرف شامل دتریتوسها، تک یاختگان، سایر جلبکها، دیاتومه‌ها و جلبکهای سبز می‌باشد.

کلمات کلیدی: کپور نقره‌ای، دستگاه گوارش، قابلیت هضم، فیتوپلانکتون، دتریتوس، دیاتومه

✓ **Pajouhesh & Sazandegi, No 58 PP: 84-86**

Evaluation of particles abundance and digestion in silver carp gut

By: Mohammadi Arani, M., Allameh, S.K. and Oaniali S.R. Organization of Research and Training, Isfahan Research Center for the Agriculture and Natural Resorces. Isfahan, Iran. Staki. A. Bandar Abbas Fisheries Research Center

This investigation carried out on 6 silver carps (*Hypophthalmichthys molitrix*) with average weight 440 gr. that were in soil pond with natural products. Type, abundance and digestion amount of nutrient particles determined in gut content of these fishes. The fishes randomly caught and were sent to the lab. After biometry, they dissected and some samples were obtained from initial (5-10 cm), center (30-60 cm) and end (100 cm or more) of intestine (10 samples of each place). Then the samples were observed by microscope and the nutrient particles were identified and accounted. The results showed abundance and digestion of detritus and protozoa were more than other particles. In point of importance for consumption the feed of silver carp consist detritus, protozoa, other algae, diatoms and green algae, respectively.

Keywords: Silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix*, Gut content, Digestion, Phytoplankton, Detritus, Diatom.

مقدمه

ماهی کپور نقره‌ای (فیتوفاگ) به دلیل داشتن خصوصیات ویژه از جمله استعداد رشد سریع، سازگاری زیاد، گوشت لذیذ و عمدتاً رژیم غذایی خاص آن درصد زیادی از ترکیب ماهی را در کشت توأم (Polyculture) به خود اختصاص می‌دهد (۸). تاکنون مطرح شده که این ماهی تنها فیتوپلانکتون خوار است (۵). از سویی براساس نتایج حاصله از آزمایشها و بررسی گزارش‌های موجود چنین بر می‌آید که گروههای مختلفی از پلانکتونهای گیاهی با وجود خورده شدن توسط این ماهی، هضم نشده و از راه مدفوع دفع می‌شوند (۴). همچنین بیان شده که ماهی کپور نقره‌ای قادر نیست انتخاب فعالانه بر روی گونه‌های پلانکتونی که به صورت مساوی در آب پراکنده شده‌اند انجام دهد. تغذیه این ماهی عمدتاً غیرفعال و با استفاده از فرآیندهای مکانیکی رشته‌های برانشی است (۴). آقایان Nilstein و Hepher (۹) و نیز Zhou و Feng (۱۱) چگونگی تغذیه و هضم ذرات غذایی مختلف را در ماهی کپور نقره‌ای مطالعه کرده و جلبکها را از نظر میزان هضم به راحت هضم و مشکل از نظر هضم تقسیم‌بندی کردند. در سال ۱۹۸۶ Olah متذکر شد که نقش زنجیرهٔ غذایی دتریتوسی در آب کمتر از تولیدات فتوسنتزی گیاهان آبزی نمی‌باشد (۱۰) و در سال ۱۹۹۰، Edward و همکاران نیز از تجزیه و تحلیل محتویات روده کپور نقره‌ای به این نتیجه رسیدند که در بعضی از استخرها ماهی مذکور اصولاً بر روی دتریتوس تغذیه می‌کند و متذکر شد که حتی اگر کپور نقره‌ای در هضم فیتوپلانکتونها به‌طور مؤثر توانا باشد، تولید فیتوپلانکتون در استخرهای ماهی که مشخصاً به آنها کپور نقره‌ای معرفی شده است برای رفع احتیاجات غذایی این ماهی کافی نیست(۷). همچنین وقتی استخرها با کپور نقره‌ای ذخیره می‌شوند، بیومس فیتوپلانکتونها اغلب افزایش می‌یابد. علت این امر این است که زئوپلانکتونهای علفخوار در اثر فعالیت‌های تغذیه‌ای کپور نقره‌ای کاهش می‌یابند. برای روشن شدن این فرضیه‌ها آزمایش حاضر صورت گرفت تا اطلاعات بیشتری در این زمینه به دست آید.

جدول ۱: مشخصات و بیومتری ماهیهای مورد آزمایش

تاریخ صید	طول کلی (cm)	طول استاندارد (cm)	وزن کل (gr)	طول روده (cm)
۷۷/۴/۶	۳۰	۲۴/۵	۳۸۰	۱۲۸
۷۷/۴/۷	۳۵/۵	۲۹/۵	۴۶۰	۱۴۰
۷۷/۴/۸	۲۷/۵	۲۲	۳۱۰	۱۳۷
۷۷/۴/۱۳	۳۳/۵	۲۸	۴۳۰	۱۸۹
۷۷/۴/۱۵	۳۸	۳۲	۵۱۰	۱۸۲
۷۷/۴/۲۸	۳۷/۵	۳۱	۵۵۰	۱۷۰

جدول ۲ : دمای آب و دمای هوا در روزهای نمونه گیری

تاریخ	دمای آب (°C)		دمای هوا (°C)	
	صبح	عصر	صبح	عصر
۷۷/۴/۸ - ۶	۲۲/۵	۲۴/۵	۲۲/۵	۲۸/۵
۷۷/۴/۱۵ و ۱۳	۲۲/۵	۲۵/۵	۲۳/۵	۲۹
۷۷/۴/۲۸	۲۴	۲۷	۲۴	۲۹

مواد و روشها

مکان صید کپور نقره‌ای و مدیریت استخرها

صید ماهی در تیرماه ۱۳۷۷ در منطقه اموزشی - پژوهشی لورک وابسته به دانشگاه صنعتی اصفهان انجام گرفت. منطقه لورک در استان اصفهان، شهرستان نجف‌آباد و روستای جوزدان واقع است. هنگام انجام آزمایش هوا اغلب گرم و آفتابی بود. آب استخرها از یک حلقه چاه تأمین می‌شد. این آب پس از خروج، جهت هوادهی از لوله‌ای به ارتفاع ۲ متر به پایین فرو می‌ریخت. برای کوددهی استخرها از کود گاوی به میزان ۲۱/۴-۱۵۳ کیلوگرم در هکتار و برای غذادهی از گندم خیسانده شده به میزان ۱۰/۷-۳۱/۲ کیلوگرم در هکتار به‌طور روزانه استفاده می‌شد.

روش صید و انتقال به آزمایشگاه

ماهی‌ها با استفاده از تور پرتابی (ماشد یا سالیک = Cast net) و عمدتاً در ساعات ۸ تا ۹ صبح از استخر صید گردیدند. پس از صید برای جلوگیری از خودهضمی غذا در دستگاه گوارش (Autolysis)، ماهی‌ها در ظروف دربسته و در میان خرده‌های یخ سریعاً به آزمایشگاه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان منتقل گردید.

وسایل آزمایشگاهی

در آزمایشگاه از وسایل زیر استفاده شده است:

۱- میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی‌های ۴۰، ۱۰۰، ۴۰۰ و ۱۰۰۰ برابر

۲- پنس، قیچی و اسکالپل

۳- لام و لامل معمولی

۴- خط کش، قطره چکان، پتری دیش و پیپت

نحوه تشریح و نمونه‌برداری از ذرات داخل روده

ماهی پس از رسیدن به ازمایشگاه بیومتری شده و در سینی شکافته و روده آن باز گردیده و طول آن اندازه‌گیری شد. سپس با ایجاد برش‌هایی در قسمت‌های مختلف روده از اوایل (۵-۱۰ سانتیمتر)، اواسط (۳۰-۶۰ سانتیمتر) و انتهای آن (۱۰۰ سانتیمتر تا آخر) ۱ میلی لیتر از محتویات آن برداشته شده و با اضافه کردن ۹ میلی لیتر آب به حجم ۱۰ میلی لیتر رسانده شده و پس از تهیه محلول کاملاً هموژن و یکنواخت از حجم مذکور ۰/۱ میلی لیتر برداشته شده (رقت ۰/۰۱) و بر روی لام گذاشته شد و پس از لامل گذاری، با میکروسکوپ از هر لام ۱۵ میدان به‌طور تصادفی انتخاب و ذرات آن شناسایی و شمارش شد.

روش شناسایی ذرات غذایی موجود در نمونه‌ها

فیتوپلانکتونها، جلبکهای سبز و دیاتومه‌ها این ذرات با استفاده از کلید شناسایی جلبکهای آب شیرین شناسایی گردیدند (۱). از عوامل مهم شناسایی آنها شکل، رنگدانه‌های فتوسنتزی، نوع مواد ذخیره‌ای، مواد تشکیل دهنده دیواره سلولی، نوع، تعداد و مکان تاژکها و جزئیات ساختمان سلولی می‌باشد.

تک یاختگان: منظور از تک یاختگان آغازیان جانور مانند (Protozoa) می‌باشد. این موجودات همگی تک سلولی بوده و در آب شیرین، شور و نقاط مرطوب روی خشکی یافت می‌شوند. طول آنها بین ۱۰ تا حداکثر ۳۰۰۰ میکرون متغیر است (۳).

دتریتوسها: دتریتوسها (Detritus) بقایای پوسیده گیاهی هستند. معمولاً در رسوبات استخرها و دریاچه‌ها قرار دارند. وجود زیاد این مواد باعث کاهش شدید اکسیژن محلول می‌گردد. رنگدانه سبز و عدم داشتن شکل یا هسته مشخص از خصوصیات آنهاست (۶).

نتایج

مشخصات و بیومتری ماهی‌های صید شده مطابق جدول -۱ و دمای آب و هوا در تیر ماه ۱۳۷۷ در روزهای نمونه گیری به قرار جدول -۲ می‌باشد.

جداول ۳ تا ۵ نیز درصد مواد غذایی موجود در ترکیب غذایی خورده شده در رودهٔ ماهی کپور نقره‌ای را در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری نشان می‌دهند.

بحث و نتیجه گیری

بررسی دما

دمای آب استخر در مدت آزمایش بین ۲۲ تا ۲۷ درجه سانتیگراد بوده که ۵ درجه سانتیگراد و دمای هوا نیز بین ۲۲ تا ۳۰ درجه سانتیگراد بود، که ۸ درجه سانتیگراد نوسان داشته است. اختلاف دمای آب و هوا در صبح ناچیز و بین صفر تا ۱ درجه سانتیگراد و در ظهر افزایش یافته و بین ۳ تا ۴ درجه سانتیگراد بوده است. از آنجا که دمای مناسب برای تغذیه کپور نقره‌ای ۲۲ تا ۲۴ درجه سانتیگراد است (۲)، در اکثر روزهای نمونه‌برداری ماهی تغذیه خوبی انجام داده است.

بررسی اطلاعات آزمایشگاهی

چنانچه فراوانی یک ذره غذایی در آغاز روده زیاد باشد ولی در انتهای روده و در هنگام دفع، درصد آن در ترکیب با سایر ذرات غذایی کاهش یابد نشان دهندهٔ هضم آن ماده است (۴). براین اساس در جدول ۳ جلبک سبز در ابتدای روده ماهی دارای درصد ناچیزی معادل ۰/۶۸ درصد بوده و مقدار آن در اواسط و انتهای روده برابر صفر درصد می‌باشد. همچنین درصد دیاتومه در ابتدا و انتهای روده برابر و معادل ۲/۸ و در وسط معادل ۱/۳ درصد است که این امر نشان می‌دهد که دیاتومه (نسبت به سایر ذرات) چندان هضم نگردیده است. سایر جلبکها از هضم بهتری نسبت به دیاتومه برخوردار بوده‌اند. چراکه مقدار آن در ابتدای روده ۲/۳ و در وسط ۰/۸ درصد بوده است. همچنین درصد حضور آن در انتهای روده افزایش یافته که حکایت از این دارد که در انتهای روده سایر جلبکها نسبت به بقیه ذرات از هضم کمتری برخوردار هستند. مقدار دتریتوس در طول روده کاهش اما نسبت آن به سایر ذرات افزایش یافته است. البته این افزایش درصد نسبت به تعداد بالای آن کم بوده و می‌توان هضم خوبی را برای آن در نظر گرفت. تک یاختگان به خوبی یک روند هضمی را نشان می‌دهند که با وجود تعداد و درصد زیاد آن در ابتدای روده تعداد و درصد آن در اواسط و انتهای روده به وضوح کاهش یافته است.

جدول ۳: درصد مواد غذایی در دستگاه گوارش کپور نقره ای در تاریخهای ۶ - ۸ تیر ۱۳۷۷

ماده غذایی	ابتدای روده	اواسط روده	انتهای روده
جلبک سبز	۰/۶۸	۰	۰
دیاتومه	۲/۸	۱/۳	۲/۸
سایر جلبکها	۲/۳	۰/۸	۲/۰
دتریتوس	۴۲/۸	۵۲/۸	۵۳/۵
تک یاخته	۵۱/۳	۴۴/۹	۴۱/۵

جدول ۴: درصد مواد غذایی در دستگاه گوارش کپور نقره ای در تاریخهای ۱۳ و ۱۵ تیر ۱۳۷۷

ماده غذایی	ابتدای روده	اواسط روده	انتهای روده
جلبک سبز	۱/۱	۰/۸	۱/۴
دیاتومه	۲/۸	۲/۴	۶/۹
سایر جلبکها	۲/۰	۰/۸	۴/۶
دتریتوس	۴۰/۵	۲۶/۹	۲۴/۴
تک یاخته	۵۳/۴	۶۹/۰	۶۲/۶

جدول ۵: درصد مواد غذایی در دستگاه گوارش کپور نقره ای در تاریخ ۲۸ تیر ۱۳۷۷

ماده غذایی	ابتدای روده	اواسط روده	انتهای روده
جلبک سبز	۳/۲	۲/۵	۵/۲
دیاتومه	۲۲/۲	۱۳/۶	۱۴/۵
سایر جلبکها	۳/۰	۲/ ۱	۱/۰
دتریتوس	۴۴/۱	۳۴/۳	۳۲/۶
تک یاخته	۲۷/۵	۴۷/۵	۴۶/۶

همچنین جدول ۴ نشان می‌دهد که به‌جز دتریتوس سایر مواد غذایی با هضم چندانی روبرو نبوده‌اند به‌طوری که درصد آنها در انتهای روده نسبت به ابتدای آن افزایش یافته است. اختلاف درصد دتریتوس در ابتدا و انتهای روده ۱۶/۱ درصد است و حکایت از هضم و جذب خوب این ماده غذایی دارد. این اختلاف درصد هضمی بسیار زیاد برای هیچکدام از ذرات دیگر و در سایر جدولها نیز مشاهده نگردید. به‌نظر می‌رسد که هضم دتریتوس در این مرحله از آزمایش هضم سایر ذرات را تحت‌الشعاع خود قرار داده است.

در جدول ۵ نیز مشاهده می‌شود که درصد جلبک سبز در انتهای روده نسبت به ابتدای آن ۲ و تک‌یاخته ۱۹ درصد افزایش یافته که نشان از کمی هضم این دو ماده، به‌خصوص تک یاخته دارد. دیاتومه در این جدول برخلاف جداول قبلی از هضم نسبتاً خوبی برخوردار بوده است که به نظر می‌رسد افزایش دما در تاریخ ۷۷/۴/۲۸ در این امر مؤثر بوده است. در این تاریخ سایر جلبکها همانند جداول قبلی با وجود داشتن درصد ناچیز، از هضم ۲ درصدی برخوردار بوده است. اختلاف هضم دتریتوس در این جدول ۱۱/۵ درصد است. به‌جز در جدول ۳ که هضم کمی برای دتریتوس مشاهده شد، در جداول ۴ و ۵ توان خوب کپور نقره‌ای در هضم آن مشاهده گردید.

آقای Zhou (۱۱) طی تحقیقات خود متذکر شده است که ماهی کپور نقره‌ای تنها از فیتوپلانکتون تغذیه نمی‌کند. همچنین ایشان از تجزیه و تحلیل محتویات روده به این نتیجه رسیده‌اند که در بعضی از استخرها کپور نقره‌ای اصولاً بر روی دتریتوس تغذیه می‌کند که در تحقیق حاضر نیز دتریتوس در اولویت قرار گرفت. همچنین Edward (۷) بیان کرد که معمولاً از کپور نقره‌ای برای کنترل کیفیت آب دریاچه‌ها و استخرها استفاده می‌شود و این امر این عقیده را که ماهی مذکور تنها فیتوپلانکتونخوار است را محدود می‌کند. ایشان می‌افزایند که وقتی غلظت پلانکتونها به‌طور کافی بالا باشد کپور نقره‌ای تبدیل به یک ماهی پلاژیک همه چیز خوار می‌شود، اما اگر غلظت پلانکتونها کم باشد این ماهی یک چراکننده بالای بستر خواهد بود. در تحقیقی دیگر Nilstein و Hepher (۹) اشاره کردند که کپور نقره‌ای قادر است با تغذیه از زئوپلانکتونها جمعیت آنها را به‌طور معنی‌داری کاهش دهد. همچنین نظری (۴) متذکر شده است که این ماهی ذرات غذایی را بیشتر براساس اندازه آنها انتخاب کرده و در مکان‌هایی که تراکم آنها بالاست حضور یافته و سرعت فیلتراسیون خود را افزایش می‌دهد. نظریات محققین مذکور به این نتیجه دلالت دارد که نمی‌توان تغذیه ماهی کپور نقره‌ای را تنها به ذرات فیتوپلانکتون موجود در آب منحصر نمود. همچنین با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان اذعان داشت که احتیاجات غذایی کپور نقره‌ای به ترتیب توسط دتریتوسها، تک یاختگان، سایر جلبکها، دیاتومه‌ها و جلبک‌های سبز برآورده می‌شود. دتریتوسها با داشتن اندازه‌های بزرگتر چه از نظر تعداد و چه از نظر بیومس در درجه اول اهمیت قرار می‌گیرند.

سپاسگزاری

بدینوسیله از زحمات و همکاریهای جناب آقای دکتر محبوبی صوفیانی مدیر گروه وقت شیلات و معاون پژوهشی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱- بلچر، هیلاری و اریکا سوئل. ۱۳۶۳. جلبکهای آب شیرین. ترجمه هادی محمدی. انتشارات مؤسسه فنی پرورش ماهی.

۲- محبوبی صوفیانی، نصرالله. ۱۳۷۵. جزوه درس تکثیر و پرورش ماهی. دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳- ملک‌زاده، فریدون. ۱۳۷۰. زیست‌شناسی سال دوم دبیرستان. نظام قدیم.

۴- نظری، رجب محمد. ۱۳۷۵. زیست‌شناسی و تکثیر ماهی کپور نقره‌ای. انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان.

۵- وثوقی، غلامحسین و بهزاد مستجیر. ۱۳۷۳. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران.

6- Boyd, C,E. 1995. Bottom soils sediment, and pond aquaculture. Printed in USA. P: 253-255.

7- Edward, A. 1990. Use of silver carp to control algae biomass in aquaculture ponds. Hawaii USA.

8- Martyshev, F,G. 1983. Pond fisheries. Moscow, P: 221.

9- Nilstein, A, and B. Hepher. 1985. Principal component analysis of interactions between fish species and the ecological conditions in fishponds. Aquaculture and fisheries management. PP. 319-330.

10- Olah, J. 1986. Carp production in manured pond. Aquaculture of cyprinids, INRA. Paris, PP. 295-303.

11- Zhou, J. and L. Feng. 1990. The feeding habit of silver carp and bighead. Acta hydrobiologica sinica. Vol. 14 No. 2. P: 175.