

بررسی عادات غذایی فیل ماهی (*Huso huso*) و چالباش (*Acipenser guldenstaedti*) از مرحله بچه ماهی تا نارس تا انگشت قد در استخر حاکی

رضا اکرمی^۱، علی شعبانی^۲ و وحید خیرآبادی^۳

^۱عضو هیئت علمی گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، عضو هیئت علمی گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ^۲کارشناس محیط زیست گلستان، سازمان حفاظت محیط زیست، پارک ملی گلستان

تاریخ دریافت: ۸۲/۶/۱۵؛ تاریخ پذیرش: ۸۴/۲/۳۱

چکیده

در این بررسی یک استخر حاکی پرورش فیل ماهی و دو استخر پرورش چالباش بطور تصادفی انتخاب و در یک دوره پرورش ۳۱ روزه مورد مطالعه قرار گرفتند. در هر استخر در طول دوره پرورش شاخص سیری و شدت درجه تغذیه، عادات غذایی، ضریب چاقی، ضریب رشد و وضعیت رشد ماهیان مورد بررسی قرار گرفتند. از لحاظ درصد فراوانی طعمه، در بررسی محتویات معده فیل ماهی، کلاوسرا (*Daphnia sp.*) به عنوان طعمه اصلی، شیرونومیده (*Shironomus sp.*) و استراکودا (*Ostracoda*) به عنوان طعمه فرعی و کوپه پودا (*Cyclops sp.*) طعمه اتفاقی را تشکیل می دادند. در چالباش سری اول؛ کلاوسرا، کوپه پودا و شیرونومیده به عنوان طعمه فرعی در درجه اول تا سوم اهمیت و استراکودا جزء طعمه اتفاقی قرار گرفتند و در چالباش سری دوم هر چهار نوع ارگانسیم تغذیه ای به عنوان طعمه فرعی بودند. بر اساس آزمون مقایسه میانگین ها در سطح ۵ درصد، اختلاف معنی داری بین ارگانسیم های تغذیه ای در کلاوسرا، کوپه پودا و استراکودا در بچه ماهیان چالباش مشاهده گردید. نتایج تحقیق نشان دادند با افزایش طول و وزن ماهی ضریب چاقی و ضریب رشد کاهش می یابد اما از نظر آماری اختلاف معنی داری مشاهده نگردید. همچنین شاخص سیری بیانگر شرایط تغذیه ای مطلوب در هر دو گونه بود و نتایج بدست آمده حاکی از رشد آلومتریک مثبت در فیل ماهی و رشد آلومتریک منفی در چالباش بود.

واژه های کلیدی: فیل ماهی (*Huso huso*)، چالباش (*Acipenser guldenstaedti*)، عادات غذایی، رشد

مقدمه

ناشی از فعالیت های انسانی و صید قاجاق از عوامل اصلی کاهش جمعیت ماهیان خاویاری دریای خزر می باشند. بررسی عادات غذایی و شناخت عوامل تغذیه ای در استخرهای پرورشی از طریق افزایش بیوماس غذای زنده ترجیحی ماهیان مورد نظر می تواند در حفظ و بقای نسل این ماهیان مؤثر باشد. در پرورش بچه ماهیان خاویاری از مرحله نارس تا انگشت قد در استخر حاکی نوع موجود

ماهیان خاویاری یکی از با ارزش ترین ماهیانی هستند که در دنیا یافت می شوند. دریای خزر و حوضه آبریز آن یکی از منابع مهم این ماهیان اقتصادی در دنیا محسوب می شود بطوری که ۷۰ تا ۸۰ درصد صید جهانی این ماهیان از این دریا تأمین می شود (شریعتی، ۱۳۷۸). تخریب زیستگاه های طبیعی و آلودگی های زیست محیطی

عمل آمد (جدول ۱) و بدین منظور از ترال دستی با دهانه ۹۰×۵۰ سانتی متر و چشمه تور با اندازه ۵ میلی متر استفاده شد. نمونه‌ها پس از تثبیت در فرمالین ۴ درصد؛ به آزمایشگاه منتقل گردیدند. پس از پایان نمونه برداری و بعد از بیومتری بچه ماهی‌ها، دستگاه گوارش آنها از محفظه شکمی خارج شد و محتویات آن توسط لوپ دو چشمی شناسایی و با استفاده از روش شمارشی میزان آنها تعیین و مورد شناسایی قرار گرفتند (پیلی، ۱۹۵۲). معادلات مورد استفاده در بررسی شاخص‌های دستگاه گوارش به شرح زیر می‌باشد:

شاخص پر و خالی بودن معده از فرمول $I_p = \frac{W_s}{W_c} \times 10000$ استفاده گردید (شورگین، ۱۹۵۲)؛ که در این فرمول W_s وزن محتویات معده به میلی گرم، W_c وزن ماهی به میلی گرم و عدد ۱۰۰۰۰ ضریب واحد پرودسیمیله است.

درصد فراوانی غذای مصرف شده از رابطه $A_i = \left(\frac{\sum S_i}{\sum S_t} \right) \times 100$ استفاده گردید (آموندسن و همکاران، ۱۹۹۶)؛ که در این رابطه S_i محتویات معده توسط ارگانسیم I به عدد و S_t تعداد کل ارگانسیم‌های موجود در محتویات معده می‌باشد.

برای تعیین درصد فراوانی غذای خورده شده (احتمال غذای مصرف شده) بر حسب طبقه بندی هورا (۱۹۷۰) از رابطه $F_p = \frac{N_p}{N_i} \times 100$ استفاده گردید؛ که در این رابطه F_p درصد فراوانی طعمه، N_p تعداد n معده که دارای طعمه p بوده اند و N_i تعداد معده بررسی شده حاوی طعمه می‌باشد، در این رابطه چنانچه $F_p > 50\%$ باشد غذای موجود در معده به‌عنوان طعمه اصلی، در صورتی که $10\% < F_p < 50\%$ باشد غذای خورده شده به‌عنوان طعمه فرعی و اگر $F_p < 10\%$ باشد غذای خورده شده یک غذای اتفاقی است.

ضریب چاقی بچه ماهیان با استفاده از نتایج طول و وزن هر یک از آنها از رابطه $K = \frac{W}{L^3} \times 100$ محاسبه

زنده مورد علاقه و تأثیر آن در رشد بچه ماهیان از اهمیت بسزایی برخوردار است از این رو با مطالعه و بررسی رژیم غذایی غالب و میزان رشد بچه ماهیان می‌بایستی در جهت آماده سازی استخر بمنظور تولید آن گونه غذایی غالب تأکید بیشتری داشت بطوری که که بتوان بچه ماهیان بزرگتر و با وضعیت چاقی بهتری را در مدت زمان کوتاهتری آماده رهاسازی نمود که از لحاظ فیزیولوژیکی وضعیت خوبی داشته باشند و بعد از رهاسازی به راحتی در دریا سازگار شوند (کروپی، ۱۳۷۴).

در زمینه بررسی رژیم غذایی بچه ماهیان خاویاری دو گونه مورد مطالعه، تحقیقاتی صورت پذیرفته است که می‌توان به تحقیقات محمدخانی و همکاران (۱۳۷۰) و قزل (۱۳۷۲) اشاره کرد.

هدف از این تحقیق دستیابی به اطلاعاتی پیرامون ترکیب غذایی فیل ماهی و چالباش و تعیین شاخص‌های غذایی از مرحله نارس تا انگشت قد در اوزان مختلف و در زمان‌های متفاوت نمونه برداری در استخر خاکی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه یک استخر پرورش بچه ماهی فیل ماهی و دو استخر پرورش بچه ماهی چالباش به مساحت دو هکتار و عمق متوسط ۱/۸ متر از استخرهای کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی (در فاصله ۴۵ کیلومتری گرگان و ۲۵ کیلومتری شرق آق‌قلا) انتخاب شدند. استخرها جهت تولید بیوماس غذای زنده با کودهای حیوانی و شیمیایی غنی شده بودند. بچه ماهیان فیل ماهی با وزن متوسط ۷۰ میلی گرم (سن ۱۵ روزگی) و بچه ماهیان چالباش سری اول و دوم به‌ترتیب با وزن متوسطی معادل ۱۰۰ (سن ۲۱ روزگی) و ۶۰ (سن ۱۸ روزگی) میلی گرم با تراکم ۸ تا ۱۰ قطعه در متر مربع بصورت تک گونه‌ای در تاریخ ۷۸/۱/۱۱ به استخر خاکی معرفی گردیدند. طی دوره تحقیق از ۷۸/۱/۱۴ لغایت ۷۸/۲/۱۳ از بچه ماهیان در شش نوبت نمونه برداری به

یعنی ۹۱ درصد از شرایط تغذیه‌ای خوبی در استخر برخوردار می‌باشند.

بررسی رژیم غذایی: نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل محتویات معده بچه ماهیان فیل ماهی نشان می‌دهد در ابتدای دوره پرورش شیرو نومیده از غالبیت بیشتری نسبت به سایر زئوپلانکتون‌های مورد تغذیه برخوردار می‌باشد ولی پس از آن تا انتهای دوره کلاوسرا (دافنی) به‌عنوان طعمه غالب مطرح می‌باشند (شکل ۱).

نتایج بررسی‌ها از درصد فراوانی غذاهای مصرف شده توسط فیل ماهی در طی دوره پرورش نشان می‌دهد کلاوسرا (*Daphnia sp.*) طعمه اصلی، شیرونومیده (*Shironomus sp.*) و استراکودا (*Ostracod*) به‌عنوان طعمه فرعی در درجه اول و دوم اهمیت و کوپه پودا (*Cyclops sp.*) طعمه اتفاقی را به خود اختصاص داده است (شکل ۴). نتایج حاصل از احتمال غذای مصرف شده؛ شیرونومیده، کلاوسرا و استراکودا جزء طعمه‌های اصلی در درجه اول تا سوم اهمیت و کوپه پودا جزء طعمه فرعی فیل ماهی می‌باشند.

نتایج بررسی‌ها در بچه ماهیان چالباش سری اول نشان می‌دهد که در ابتدای دوره شیرونومیده، در اواسط دوره کوپه پودا و در انتهای دوره کلاوسرا از غالبیت بیشتری برخوردار می‌باشند (شکل ۲). از لحاظ درصد فراوانی؛ کلاوسرا، کوپه پودا و شیرونومیده‌ها به‌عنوان طعمه فرعی در درجه اول تا سوم اهمیت و استراکودا جزء طعمه اتفاقی می‌باشند (شکل ۴).

نتایج حاصل از احتمال غذای مصرف شده، کوپه پودا شیرونومیده و کلاوسرا جزء طعمه‌های اصلی در درجه اول تا سوم اهمیت و استراکودا جزء طعمه فرعی می‌باشند.

گردید (سابروسکی و بچه‌لر، ۱۹۹۶)؛ که در این رابطه K : ضریب چاقی، W = وزن به گرم و L = طول کل به سانتی متر می‌باشد. اندازه‌گیری طول کل به کمک خط کش با دقت یک میلی متر و وزن بچه ماهیان نیز توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم صورت گرفت.

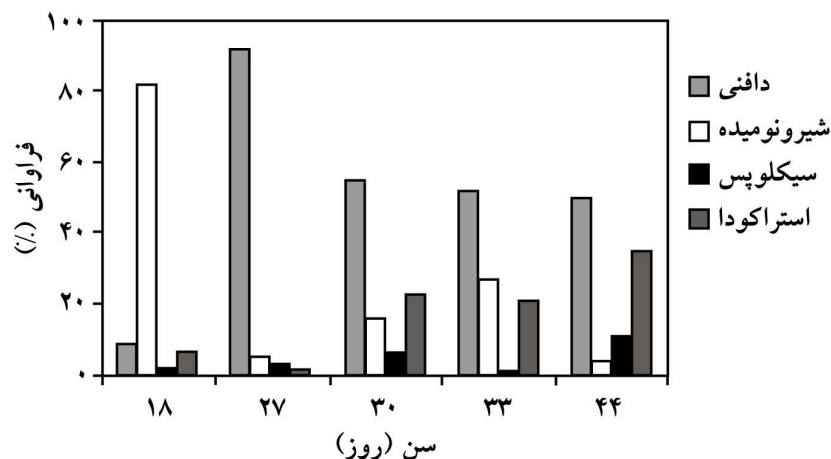
ضریب رشد (سرعت رشد روزانه) بین فواصل نمونه‌برداری‌ها از رابطه $G = \frac{2(W_2 - W_1)}{n(W_2 + W_1)} \times 100$ استفاده شد که در این رابطه W_1 و W_2 میانگین وزن بدن و n زمان مختلف دو نمونه‌برداری به روز می‌باشد (کروبی، ۱۳۷۴). لازم به ذکر است که نمونه‌برداری از بیوماس غذای زنده استخرهای مورد مطالعه توسط بخش هیدروبیولوژی کارگاه صورت گرفت.

رابطه نمایی بین طول و وزن بچه ماهیان از فرمول پاولی و مونر (۱۹۸۴) استفاده گردید: $W = a.l^b$ که در این رابطه W = وزن به گرم، L = طول کل به میلی متر و b = توانی که معمولاً $4 < b < 2/5$ است.

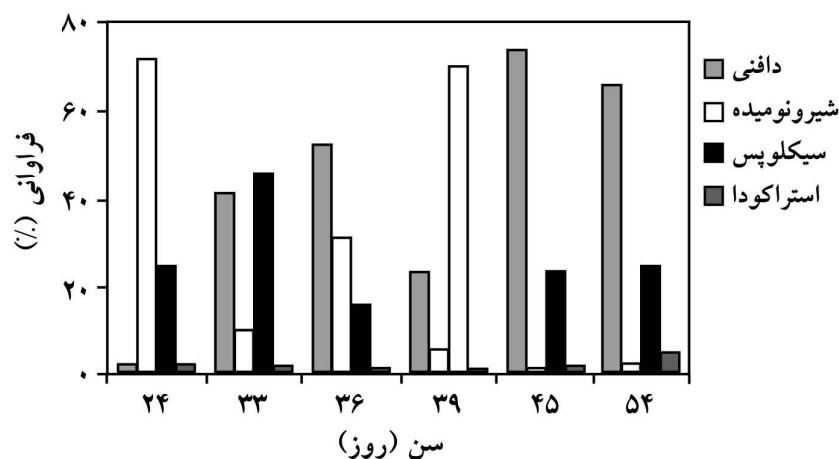
جهت بررسی میانگین تغییرات رژیم غذایی و تحلیل سایر شاخص‌های مورد بررسی از آزمون مقایسه میانگین‌ها با برنامه کامپیوتری SPSS تحت windows استفاده شد و نتایج حاصل تفسیر گردید (مصدیقی، ۱۳۷۷).

نتایج

شاخص سیری و شدت درجه تغذیه: نتایج حاصل از بررسی شاخص پر و خالی بودن معده ۵۲ عدد بچه‌ماهی فیل ماهی نشان می‌دهد که ۴۴ عدد از شرایط تغذیه‌ای مطلوبی برخوردار می‌باشند و در مجموع ۷۸/۸ درصد بچه ماهیان از گروه‌های زئوپلانکتونی موجود در استخر به خوبی تغذیه نموده‌اند. همچنین در هر دو استخر پرورش بچه ماهیان چالباش از ۱۲۱ قطعه مورد بررسی، ۱۱۰ قطعه



شکل ۱ - فراوانی موجودات تغذیه شده در معده بچه ماهیان فیل ماهی.

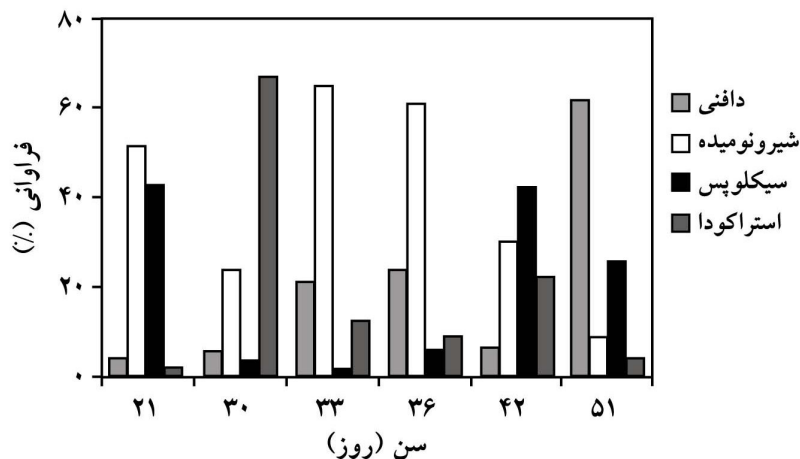


شکل ۲ - فراوانی موجودات تغذیه شده در معده بچه ماهیان چالباش سری اول.

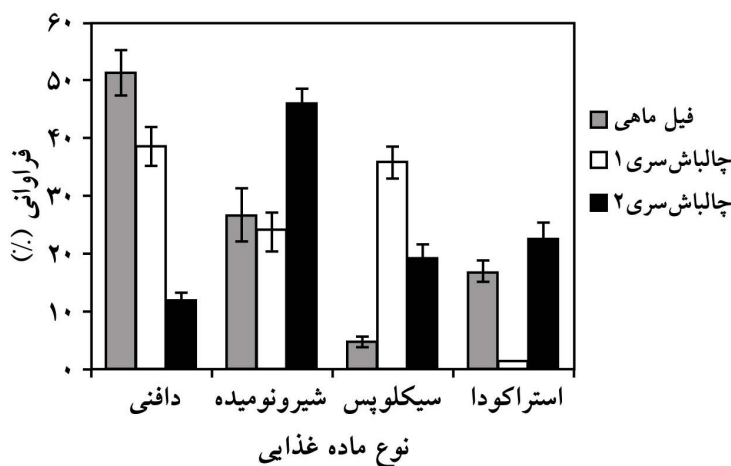
اصلی در درجه اول تا سوم اهمیت و کلادوسرا جزء طعمه فرعی می باشد.

بر اساس جدول تجزیه واریانس محتویات معده بچه ماهیان چالباش در سطح ۵ درصد خطا در دو استخر خاکی سری اول و دوم از لحاظ فراوانی طعمه در کلادوسرا ($P=0.00$)، کوپه پودا ($P=0.001$) و استراکودا ($P=0.001$) تفاوت معنی داری مشاهده گردید. ولی در شیرونومیده تفاوت معنی داری مشاهده نگردید ولی با این حال اختلاف در تغذیه از شیر و نومیده

مشاهدات تغذیه بچه ماهیان چالباش سری دوم نشان داد که از ابتدا تا اواسط دوره پرورش شیرونومیده و در انتهای دوره کوپه پودا و کلادوسرا غالب می باشند (شکل ۳). بررسی حاصل از درصد فراوانی غذاهای بلعیده شده توسط بچه ماهیان چالباش سری دوم نشان می دهد که شیرونومیده، استراکودا، کوپه پودا و کلادوسرا به عنوان طعمه فرعی در درجه اول تا چهارم اهمیت قرار دارند (شکل ۴)، ولی نتایج حاصل از احتمال غذای مصرف شده؛ شیرونومیده، کوپه پودا و استراکودا به عنوان طعمه



شکل ۳- فراوانی موجودات تغذیه شده در معده بچه ماهیان چالباش سری دوم نیز زیاد بود ($P=0/052$) که این موضوع در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴ - مقایسه میانگین فراوانی محتویات معده در بچه ماهیان فیل ماهی و چالباش

متعلق به نمونه‌هایی بود که از شیرونومیده تغذیه کرده بودند .

ضریب رشد: نتایج به دست آمده از حداقل و حداکثر محدوده تغییرات ضریب رشد نشان می‌دهد که در بچه ماهیان فیل ماهی به تدریج ضریب رشد کاهش می‌یابد بطوریکه حداکثر و حداقل ضریب رشد به ترتیب در اولین و آخرین نمونه برداری مشاهده گردید (جدول ۱). در بچه ماهیان چالباش نتایج نشان می‌دهد که در چالباش‌های سری اول و دوم محدوده تغییرات ضریب رشد قابل ملاحظه می‌باشد بطوری که حداکثر ضریب رشد در هر دو استخر در سومین نمونه برداری ایجاد شده است (جدول ۱) و مقایسه دو استخر از نظر آماری مؤید

ضریب چاقی: نتایج حاصل از حداقل و حداکثر محدوده ضریب چاقی در بچه ماهیان فیل ماهی نشان می‌دهد در دوره پرورش ضریب چاقی کاهش می‌یابد و بیشترین ضریب چاقی متعلق به بچه ماهیانی می‌باشد که از شیرونومیده تغذیه کرده‌اند. در چالباش سری اول و دوم نیز با افزایش دوره پرورش این ضریب کاهش می‌یابد (جدول ۱) و نتایج بدست آمده بیانگر مناسب بودن ضریب چاقی بچه ماهیان در هر دو استخر می‌باشد و براساس جدول تجزیه واریانس، ضریب چاقی در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری بین بچه ماهیان چالباش در دو استخر نشان نداد ($P>0/05$) و بیشترین ضریب چاقی

غذا، مدت زمان حضور غذا و ماهی در کنار هم درستون آب و بستر استخر بستگی دارد (هولچیک، ۱۹۸۹). نرخ تغذیه به فاکتورهای متعددی نظیر بستر تغذیه‌ای، فصل، دمای آب، الگوی پراکنش و تراکم ارگانسیم‌های مورد تغذیه بستگی دارد و عواملی نظیر رفتار تغذیه‌ای ماهی، و فور طعمه در محیط و شکل بدن روی انتخاب غذا و تخصیص آنها به عنوان طعمه اصلی، فرعی و اتفاقی تأثیر گذار هستند (هسن، ۱۹۸۵).

قبل از بررسی حاضر محمد خانی و همکاران (۱۳۷۰) گزارش کرده‌اند در ترکیب غذایی بچه ماهیان فیل ماهی در استخر حاکی با وزن ۹ - ۷/۸ گرم لارو شیرونومیده به‌عنوان طعمه اصلی، دافنی ماگنابه عنوان طعمه فرعی و دافنی پولکس و سیکلوپس به‌عنوان طعمه اتفاقی می‌باشد و در بچه ماهیان فیل ماهی با وزن ۹ - ۱۱/۶ و ۹ - ۱۵/۶ گرم لارو شیرونومیده به‌عنوان طعمه اصلی، دافنی ماگنا و دافنی پولکس به‌عنوان طعمه فرعی و سیکلوپس و ناپلئوس به‌عنوان طعمه اتفاقی مطرح می‌باشند که با نتایج این بررسی تفاوت‌هایی دارد که این تفاوت می‌تواند مربوط به اختلاف در طول مدت پرورش و وزن بچه ماهیان مورد بررسی باشد زیرا پژوهش حاضر بر روی بچه ماهیان فیل ماهی از مرحله نارس تا انگشت قد (وزن ۳ گرم) صورت پذیرفته است و افزایش در طول مدت پرورش احتمالاً باعث بروز تغییراتی در رفتار تغذیه‌ای بچه ماهیان و همچنین تغییر در بیوماس موجودات پلانکتونی و بنتیک استخر گردیده است.

قزل (۱۳۷۲) طی بررسی روی بچه ماهیان فیل ماهی به نتایج مشابهی در خصوص کلادوسرا به عنوان طعمه اصلی، لارو شیرونومیده به‌عنوان طعمه فرعی و کوبه پودا (سیکلوپس) به‌عنوان طعمه اتفاقی از مرحله نارس تا انگشت قد رسید. فیل ماهی در استخر حاکی در سنین ۲۵ تا ۴۰ روزگی از دافنی ماگنا تغذیه کرده و خوب رشد می‌کنند (آذری تاکامی و کهنه شهری، ۱۳۵۳). نتایج این بررسی نشان می‌دهد که در استخر پرورش فیل ماهی طی ۵ مرحله نمونه‌برداری در ۴ مورد فراوانی کلادوسرا در

اختلاف معنی‌داری نبود ($P > 0/05$)، ولی با این حال میانگین ضریب رشد در استخر سری دوم نسبت به استخر سری اول بالاتر بود.

رابطه طول و وزن: نتایج حاصل از محاسبات روابط رگرسیونی بین طول کل و وزن بچه ماهیان در استخر حاکی نشان می‌دهد که هر دو گروه از ماهیان (فیل ماهی و چالباش) دارای رشدی از نوع آلومتریک می‌باشند و محاسبات حاصل از تست b -value حاکی از این می‌باشد که بچه‌ماهیان فیل ماهی دارای رشدی از نوع آلومتریک (ناهمسان) مثبت ($b=3/078$) و ضریب همبستگی نسبتاً بالایی بین طول و وزن ($r=0/963$) می‌باشند.

همچنین در بچه ماهیان چالباش سری اول ($b=2/78$)، $r=0/92$ و سری دوم ($b=2/57$)، $r=0/95$ رشد از نوع آلومتریک منفی می‌باشد و r محاسبه شده نیز حاکی از رابطه همبستگی نسبتاً بالایی بین طول و وزن در هر دو استخر می‌باشد، بر اساس جدول تجزیه واریانس؛ رشد بچه ماهیان چالباش در سطح ۵ درصد خطا اختلاف معنی‌داری بین دو استخر در دو فاکتور طول کل ($p=0/861$) و وزن ($p=0/862$) مشاهده نگردید.

همچنین مقایسه رشد بچه ماهیان چالباش در دو استخر مورد بررسی نشان می‌دهد که بچه ماهیان چالباش رهاسازی شده در اوزان پایین‌تر از شرایط تغذیه‌ای خوبی برخوردار بوده‌اند و در انتهای دوره پرورش رشد بیشتری داشتند (جدول ۱)، و در نهایت بچه‌ماهیان فیل ماهی با وزن متوسط ۳/۱۱ گرم (طی ۲۹ روز پرورش) و بچه ماهیان چالباش سری اول و دوم به‌ترتیب با میانگین وزنی معادل ۲/۸۲ و ۲/۹ گرم (طی ۳۱ روز پرورش) به رودخانه رهاسازی گردیدند.

بحث

مطالعات مختلفی که روی رفتار تغذیه‌ای تاس ماهیان صورت گرفته نشان می‌دهد توانایی بچه ماهیان خاویاری در صید موجودات پلانکتونی و بنتیک به میزان مصرف

آنها (۰/۴-۰/۸ گرم در متر مکعب) در مقایسه با سایر موجودات تغذیه‌ای باشد.

آذری تاکامی و کهنه شهری (۱۳۵۳) گزارش کرده‌اند که در استخرهای حاکی تاس‌ماهی‌ها در سن ۱۵ تا ۲۵ روزه از دافنیاماگنا و لارو پشه شیرونومیده که در استخر زیاد رشد یافته‌اند تغذیه کرده و افزایش وزن می‌یابند و در سنین ۲۵ تا ۴۰ روزگی از دافنی و شیرونومیده تغذیه به عمل می‌آورند. در بررسی حاضر در بچه ماهیان چالباش سری اول طی ۶ مرحله نمونه‌برداری در ۳ مورد فراوانی دافنی، در ۲ مورد کوبه‌پودا و ناپلی و در یک مورد فراوانی شیرونومیده از سایر زئوپلانکتون‌های تغذیه‌ای بیشتر می‌باشد. نتایج بررسی‌ها در این استخر نشان می‌دهد که بچه ماهیان از سن ۲۴ تا ۴۰ روزگی از دافنی و شیرونومیده فعالانه تغذیه کرده‌اند ولی این تغذیه فعال

محتویات معده بیش از سایر زئوپلانکتونهای تغذیه‌ای می‌باشد. در اوایل دوره پرورش پراکنش و فراوانی شیرونومیده بیش از سایر موجودات تغذیه‌ای بود (۳/۵ گرم در متر مربع) و این در حالی بود که در سن ۱۸ روزگی شیرونومیده بیش از ۸۰ درصد محتویات معده را به خود اختصاص داده بود ولی با افزایش سن؛ متناسب با افزایش بیوماس دافنی در استخر تمایل بچه ماهیان به تغذیه از آن افزایش یافت بطوریکه در سنین ۲۷ تا ۴۴ روزگی بیشتر حجم محتویات معده را دافنی‌ها به خود اختصاص داده بودند (شکل ۱). از طرفی تغذیه ضعیف بچه ماهیان فیل ماهی از سیکلوپس کاملاً مشهود بود و بررسی محتویات معده بچه ماهیان حاکی از اختصاص ۴/۶ درصد محتویات معده آنها توسط سیکلوپس می‌باشد که این موضوع به احتمال قوی بیانگر نامناسب بودن این موجود جهت تغذیه و یا می‌تواند مربوط به بیوماس پائین

جدول ۱ - میانگین شاخص‌های مورد بررسی بچه ماهیان فیل ماهی و چالباش در طی دوره پرورش در استخر حاکی.

| تاریخ نمونه‌برداری | ضریب رشد (درصد) | ضریب چاقی (K) | طول کل (سانتیمتر) (Mean ± SD) | وزن (گرم) (Mean ± SD) | تعداد نمونه | سن (روز) | گونه |
|--------------------|-----------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|-------------|----------|-------------|
| ۱۳۷۸/۱/۱۴ | ۱۸ | ۰/۸۱۳ | ۲/۴۸ ± ۰/۱۲۳ | ۰/۱۲۵ ± ۰/۰۱۹ | ۱۰ | ۱۸ | زئوپلانکتون |
| ۱۳۷۸/۱/۲۳ | ۱۴ | ۰/۷۲۴ | ۴/۱۹ ± ۰/۱۷۲ | ۰/۵۳۳ ± ۰/۰۵۲ | ۱۰ | ۲۷ | |
| ۱۳۷۸/۱/۲۶ | ۱۱ | ۰/۷۱۷ | ۴/۷۲ ± ۰/۲۴۸ | ۰/۷۴۵ ± ۰/۰۹۶ | ۱۲ | ۳۰ | |
| ۱۳۷۸/۱/۲۹ | ۱۶/۵ | ۰/۶۸۳ | ۵/۶۶ ± ۰/۳۸ | ۱/۲۴ ± ۰/۲۱۱ | ۱۰ | ۳۳ | |
| ۱۳۷۸/۲/۹ | ۷/۸ | ۰/۵۵۷ | ۸/۲۳ ± ۰/۴۷۸ | ۳/۱۱ ± ۰/۴۴ | ۱۰ | ۴۴ | |
| ۱۳۷۸/۱/۱۴ | ۱۵/۴ | ۰/۶۵ | ۲/۲۶ ± ۰/۲ | ۰/۰۹۶ ± ۰/۰۱۵ | ۹ | ۲۱ | تالپا |
| ۱۳۷۸/۱/۲۳ | ۱۴ | ۰/۶۴ | ۴ ± ۰/۲۵ | ۰/۴۲ ± ۰/۰۵۹ | ۹ | ۳۰ | |
| ۱۳۷۸/۱/۲۶ | ۲۱ | ۰/۶۵ | ۵ ± ۰/۴۵ | ۰/۸۱ ± ۰/۱۲۲ | ۱۲ | ۳۳ | |
| ۱۳۷۸/۱/۲۹ | ۱۰ | ۰/۶ | ۵/۶۲ ± ۰/۴۸ | ۱/۱ ± ۰/۳ | ۱۰ | ۳۶ | |
| ۱۳۷۸/۲/۴ | ۵/۶ | ۰/۴۳ | ۷ ± ۰/۶۵ | ۱/۵۵ ± ۰/۴۸ | ۹ | ۴۲ | |
| ۱۳۷۸/۲/۱۳ | ۶/۷ | ۰/۴۷ | ۸/۴ ± ۰/۷ | ۲/۹ ± ۰/۶۴ | ۱۱ | ۵۱ | سری دوم |
| ۱۳۷۸/۱/۱۴ | ۱۳/۷ | ۰/۹ | ۲/۵۵ ± ۰/۲۴ | ۰/۱۵۲ ± ۰/۰۴۲ | ۱۰ | ۲۴ | تالپا |
| ۱۳۷۸/۱/۲۳ | ۱۱ | ۰/۶۳ | ۴/۱ ± ۰/۳ | ۰/۴۳ ± ۰/۰۹۷ | ۹ | ۳۳ | |
| ۱۳۷۸/۱/۲۶ | ۲۴/۸ | ۰/۶۱ | ۵/۳۵ ± ۰/۲۹ | ۰/۹۴ ± ۰/۲۲۶ | ۱۱ | ۳۶ | |
| ۱۳۷۸/۱/۲۹ | ۲ | ۰/۶۷ | ۵/۳۵ ± ۰/۷۷ | ۱ ± ۰/۲۹۸ | ۱۰ | ۳۹ | |
| ۱۳۷۸/۲/۴ | ۶/۸ | ۰/۴۴ | ۶/۹ ± ۰/۵۹ | ۱/۵۱۲ ± ۰/۵۴۸ | ۱۰ | ۴۵ | |
| ۱۳۷۸/۲/۱۳ | ۶/۷ | ۰/۵۲ | ۸/۱ ± ۰/۶۳ | ۲/۸۲ ± ۰/۶۴ | ۱۱ | ۵۴ | سری اول |

وضعیت مطلوب استخرها وضعیت تغذیه‌ای مناسب بوده و به تدریج که به انتهای دوره نزدیک می‌شویم کاهش را در شاخص معده مشاهده می‌نمائیم و در نتیجه ضریب چاقی و ضریب رشد در انتهای دوره کاهش یافته است.

طبق گزارش قزل (۱۳۷۲) طعمه انتخابی فیل ماهی در استخر خاکی لارو شیرونومیده می‌باشد و بچه ماهیانی که در وزنهای پایین‌تر وارد استخر شده بودند از تغذیه خوبی برخوردار بودند. مطالعات ضریب چاقی بچه ماهیان نشان می‌دهد که در هر دو گروه بیشترین ضریب چاقی متعلق به نمونه‌هایی می‌باشد که از لارو شیرونومیده تغذیه کرده‌اند و شاید بتوان این موجود را بعنوان غذای ترجیحی و انتخابی بچه ماهیان در نظر گرفت. همچنین نتیجه‌گیری شد که در بچه ماهیان چالباش نوری کشت شده در استخر خاکی در اوزان پائین‌تر از شرایط تغذیه‌ای خوب و رشد بیشتری در پایان دوره پرورش برخوردار بودند که دلیل این مسئله تغذیه بچه ماهیان چالباش سری دوم از موجودات کفزی بخصوص لارو شیرونومیده می‌باشد.

نتایج بدست آمده از این بررسی مؤید این مطلب است که پرورش بچه ماهیان خاویاری در صورتی موفقیت‌آمیز و بقای آنها را در حد بالا تضمین می‌نماید که در زمان ماهی دار شدن استخرها گروه‌های زئوپلانکتونی و بتیک موجود در استخرها از نظر اندازه و تمایل، متناسب با بچه ماهیان کشت داده شده باشد لذا بایستی تدابیری اتخاذ گردد که با فراهم کردن شرایط مناسب، بچه ماهیان در انتهای دوره پرورش دچار فقر غذایی نگردیده و در شرایط مطلوب زیستی به رودخانه‌ها رهاسازی گردند.

به‌طور نامنظم صورت گرفته است بطوریکه در مجموع در طی دوره پرورش سیکلوپس‌ها بر شیرونومیده‌ها غالب شدند (شکل ۴) که دلیل این امر تغییرات نامنظم رشد زئوپلانکتونها و افزایش بیوماس کوبه‌پودا و ناپلی آنها (۳/۲-۰/۶ گرم در متر مکعب) در این استخر می‌باشد که طولانی بودن زمان بین دفعات کوددهی، عوامل فیزیکوشیمیایی و عوامل هیدروبیولوژیکی و اقلیمی می‌توانند تأثیرگذار باشند.

در بچه‌ماهیان چالباش سری دوم طی ۶ مرحله نمونه‌برداری در ۳ مورد فراوانی شیرونومیده و همچنین کلادوسرا، کوبه پودا و استراکودا هر کدام در یک مورد بیشتر محتویات معده را به خود اختصاص داده بودند و بچه ماهیان از سن ۲۱ تا ۳۶ روزگی به‌طور غالب از شیرو نومیده تغذیه کرده بودند و این در حالی است که میزان بیوماس شیرونومیده در این استخر بیش از سایر موجودات مورد تغذیه (۹/۳-۲/۷ گرم در متر مربع) می‌باشد.

بطورکلی نتایج حاصل از بررسی درصد فراوانی غذاهای مصرف شده توسط بچه ماهیان نشان می‌دهد که تغذیه بچه ماهیان خاویاری در استخرهای خاکی علاوه بر طبیعت و علاقه بچه ماهیان تا حد زیادی به وجود بیوماس زئوپلانکتون‌ها و بتوزها نیز بستگی دارد و در استخرهایی که بیوماس یکی از ارگانیزم‌های غذایی بنا به دلایلی پائین باشد بچه ماهیان به ناچار از سایر ارگانیزم‌های غذایی تغذیه می‌نمایند.

با بررسی ضریب چاقی و ضریب رشد به این نتیجه می‌رسیم که در اوایل دوره پرورش بدلیل آماده سازی و

منابع

۱. آذری تاکامی، ق.، و کهنه شهری، م. ۱۳۵۳. تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان خاویاری. انتشارات دانشگاه تهران. ص ۱۸۷.
۲. شریعتی، ا. ۱۳۷۸. شناخت گونه‌های اصلی و دورگه‌های تاسماهیان. مرکز آموزش عالی علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان. ص ۱۲.
۳. قزل، ع. ۱۳۷۲. بررسی رژیم غذایی طبیعی بچه ماهیان فیل ماهی در استخرهای خاکی مرکز تکثیر و پرورش شهید مرجانی گرگان. پایان‌نامه دکتری دامپزشکی. دانشگاه تهران. ص ۱۷۸.

۴. کروبی، و. ۱۳۷۴. دوره آموزش بیوتکنیک پرورش ماهیان خاویاری. مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی، مترجم: یونس عادل، ص ۱۸ و ۱۹.
۶. محمد خانی، ح.، محمد یاری، ع. و سلیمانی سید، ی. ۱۳۷۰. بررسی تغذیه انواع بچه ماهیان خاویاری در کارگاه شهید مرجانی از مرحله و نیرو تا انتقال به رودخانه، پروژه کارشناسی شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
۷. مصداقی، م. ۱۳۷۷. روشهای آماری در تحقیقات علوم کشاورزی و منابع طبیعی، انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ص ۱۱۲.
8. Amundsen, P.A., Galber, H.M., and Staldvik, F.J. 1996. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data modification of the Costello (1990) method. *Journal of fish biology* 48:607–614.
9. Hessen, D.O. 1985. Selective zooplankton predation by preadult roach (*Rutilus rutilus*) the size selective hypothesis versus the visibility selective hypothesis *hydrobiol.* 124: 73–79.
10. Holcik, j. 1989. The freshwater fishes of Europe. Wiesbaden: AULA Verl. 1. P.2. 469 P.
11. Hureau, J.C. 1970. *Bologie compare de guelpues posson anlaretgue (Notohenudae)*.
12. Pauly, D., and Munr, j.L. 1984. once more on the composition of growth in fish and invertebrates. *ICLARM. Fishbyte.* 2 (1).
13. Pillay, T.V.R. 1952. A critique of the method of study of the food of fishes. *J. Zool. Soc. India* 4(2): 185-200
14. Sabrowski, R., and Buchholz, F. 1996. Annual changes in the nutritive state of North Sea.
15. Shorygin, A.A. 1952. *Pitanie pishchevio Vzaimoo thost heniya ryb kaspllskogo morya. Pishchchepromizdat.*

Investigation on the feeding habits of *Huso huso* and *Acipenser guldenstaedti* from stage of fry to fingerling in earthen pond

R. Akrami¹, A. Shabany² and V. Kheyraadi³

¹Faculty member of Islamic Azad University of Azadshahr, Department of fisheries, ²Faculty member of University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, ³Faculty of Fisheries and Environmental, Golestan National Park Office.

Abstract

In order to study of feeding habits of *Huso huso* and *Acipenser guldenstaedti*, three earthen ponds with 2 hectares (two ponds for *Acipenser guldenstaedti* & one pond for *Huso huso*) were selected randomly. Culture period was prolonged to 31 days. The fullness index, feeding habits, condition factor (K) and growth rate (G) of the fingerlings were measured in the rearing period. Regarding of the percentage of prey abundance in the guts content of *Huso huso* fingerling, Cladocera (*Daphnia sp.*) was the primary prey (Fp>50%), Chironomidae larvae and Ostracoda were secondary prey (10 %< Fp<50%) and Copepoda (*Cyclops sp.*) was the occasional prey (Fp<10%). In *A. guldenstaedti* fingerlings at the first group: Cladocera, Copepoda and Chironomidae larvae were secondary prey degree of first to third importance respectively and Ostracoda was occasional prey. In the second group: all of the feeding organisms were as a secondary prey and on the basis of the statical analysis conducted significant differences were observed in Cladocera, Copepoda and Ostracoda in guts content. The result of observation also indicated a decrease in the growth rate and condition factor with increase of weight and length of fingerlings. Result showed the growth performance of *Huso huso* and *A. guldenstaedti* fingerlins were positive allometric (b>3) and negative allometric (b<3) respectively.

KeyWords: Feeding habits; *Huso huso*; *Acipenser guldenstaedti*; Growth