

بررسی تاثیر فتوپریود بر تغذیه بچه ماهیان شیپ (Acipenser nudiventris) با دافنی در شرایط آزمایشگاهی

• حسین پرنده‌آور و • محمود توکلی

انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت،

• محمد رضا تورجی

سازمان تحقیقات و آموزش جهاد کشاورزی - تهران

تاریخ دریافت: خردادماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: آبان ماه ۱۳۸۵

Email: h_paran@yahoo.com

چکیده

بررسی حاضر بر روی بچه ماهیان شیپ (Acipenser nudiventris)، ۴۱، ۴۸، ۵۵ و ۶۲ روزه که به عنوان یکی از گونه‌های مهم در امر پرورش و بازسازی ذخایر محسوب می‌شوند در سال ۱۳۸۰ به منظور تأثیر نور و تاریکی بر تغذیه بچه ماهیان شیپ صورت گرفت. جهت انجام این بررسی از ۶ آکواریوم (سه عدد در شرایط نور معمولی آزمایشگاه و سه عدد در شرایط کاملاً تاریکی) استفاده شد. کلیه بچه ماهیان با استفاده از دافنی و به میزان ۵۰ درصد زی توده زنده بچه ماهیان تغذیه گردیدند. به منظور بررسی‌های آماری تعداد ۳۰ عدد از این بچه ماهیان در شرایط تاریکی و ۳۰ عدد در شرایط نور معمولی آزمایشگاه (۱۰۰۰ لوکس) نگهداری شدند. در هر مرحله از بررسی‌ها، بچه ماهیان بیومتری شده و میزان دما و اکسیژن آکواریوم‌ها نیز ثبت گردید. دامنه تغییرات دما در طول آزمایش از ۲۱/۵ تا ۲۲/۷ درجه سانتیگراد و دامنه تغییرات اکسیژن از ۶/۲ تا ۷/۸ میلی گرم در لیتر بود. وزن متوسط بچه ماهیان شیپ در شرایط روشنایی و در شروع آزمایش (روز ۴۱) $1/12 \pm 0/02$ گرم و وزن نهایی در پایان دوره آزمایش (روز ۶۲) پس از غذادهی $3/42 \pm 0/02$ گرم بود. همچنین وزن متوسط بچه ماهیان در شرایط تاریکی در شروع آزمایش (روز ۴۱) $1/23 \pm 0/01$ گرم و وزن نهایی در پایان دوره آزمایش (روز ۶۲) پس از غذادهی $4/8 \pm 0/03$ گرم بود. نتایج بدست آمده نشان داد که از نظر آماری و در سطح اطمینان ۹۵٪ با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه در تیمارهای روشنایی و تاریکی ۴۱ روزه اختلاف معنی دار وجود نداشته ولی در سایر تیمارها (۴۸، ۵۵ و ۶۲ روزه) اختلاف معنی دار وجود داشت. همچنین از نظر گرفتن غذا مشخص گردید بچه ماهیانی که در شرایط تاریکی قرار داشتند، طعمه بیشتری را صید و تغذیه نمودند. میزان سرعت رشد بچه ماهیان در شرایط روشنایی ۴/۷٪ و در تاریکی ۵/۵٪ بود. از نتایج بدست آمده بنظر می‌رسد که نگهداری و پرورش بچه ماهیان خاویاری در مرحله پس از نیرو و در شرایط کاملاً تاریک و تغذیه آنان در این حالت می‌تواند طول دوره پرورش را کوتاه‌تر نماید هر چند برای رسیدن به نظریه قطعی، نیاز به بررسی و مطالعات بیشتر می‌باشد.

کلمات کلیدی: تغذیه، بچه ماهی شیپ، نور و تاریکی، دافنی

Pajouhesh & Sazandegi No 77 pp: 192-199

Effects of photoperiod on ship sturgeon (*Acipenser nudiventris*), feeding on *Daphnia* at laboratory condition

By: Parandavar H. Tavakoli M. and Touraji M.R.

The present study was carried out in 2001 to understand the effects of photoperiod on feeding in juvenile ship sturgeon, an essential species for culture and stock enhancement. The ship sturgeon specimens belonged to the age classes of 41,48,55,62 days. Some 6 aquaria were used for this study (3 in ambient light and 3 in dark condition, each containing 30 specimens). Juvenile ship sturgeon was fed by daphnia at 50% of their biomass. Water temperature varied between 21.5- 22.7°C and the dissolved oxygen between 6.2- 7.8 mg.l⁻¹. The average weight of fish in the beginning of the experiment (41 days old juvenile) was 1.1 ± 0.02 and 1.2 ± 0.01 at light and dark condition and by the end of the experiment (day 62) juvenile ship sturgeon reached 3.4 ± 0.02 and 4.8 ± 0.03 gr respectively. There were no significant statistical differences between juvenile fish in the beginning of the experiment but at in the day 48, 55 and 62 (termination of the experiment) significant statistical differences were observed at 95% confidence level between fish kept in ambient and dark condition (p<0.05). The study showed uptake was higher at dark condition as compared to light condition. Growth rate of juvenile fish was 4.7% and 5.5% at light and dark condition respectively. According to our study it seems that maintenance and feeding sturgeon fish under complete dark condition following early rearing period in Vnro tanks would shorten the rearing period though further studies are suggested in this regard.

Keywords: Feeding, Ship sturgeon, Photoperiod, *Daphnia*

مقدمه

سیاست‌های کاری هر واحد تولیدی در خصوص آبی‌پروری است که در این میان نقش میزان غذا، نوع غذا، شرایط زیستی (درجه حرارت، اکسیژن، روشنایی، تاریکی و سایر موارد مناسب) در رفتار تغذیه‌ای ماهیان حائز اهمیت است دانستن رفتار تغذیه‌ای ماهی در مراحل اولیه برای آبی‌پروری و افزایش ذخایر مهم است. چنین دانسته‌هایی برای پیش‌بینی مرگ و میر و دینامیک رشد سودمند است. میزان تغذیه روزانه مقادیر غذا و انتخاب غذا خصوصیات رفتار تغذیه‌ای هستند که بطور پراکنده مطالعه شده است (۴). بر این اساس یافتن بهترین شرایط پرورش می‌تواند کمک مؤثری در کاهش هزینه‌ها داشته باشد که از جمله آن مشخص نمودن زمان تغذیه بچه ماهیان می‌باشد. مطالعات متعددی در زمینه رفتار تغذیه‌ای ماهیان صورت گرفته است (۶، ۷، ۱۰، ۱۵).

هدف از این مطالعه، دستیابی به میزان علاقمندی بچه ماهیان شیپ (*Acipenser nudiventris*) به تغذیه در شرایط روشنایی و تاریکی بود تا بتوان از نتایج حاصل از آن در امر پرورش بچه ماهیان خاویاری استفاده شود.

ماهیان خاویاری از جمله با ارزش‌ترین آبی‌زبان در دنیا محسوب می‌گردند که به جهت دارا بودن خاویار سرشار از پروتئین در میان علاقمندان به محصولات شیلاتی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. از سال ۱۹۹۷ نام این ماهیان در فهرست کنوانسیون بین‌المللی نظارت بر تجارت گونه‌ای در معرض خطر قرار گرفته است (۱، ۱۱). توجه به جنبه‌های مختلف بیولوژیکی این ماهیان از جمله رفتار تغذیه‌ای می‌تواند راهگشای مناسبی در امر پرورش و برنامه ریزی‌های بعدی در خصوص آبی‌پروری باشد. در حال حاضر همه ساله میلیون‌ها بچه ماهی خاویاری در ۵ کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری در کشورمان تولید و به منظور بازسازی ذخایر به رودخانه‌های منتهی به دریای خزر رهاسازی می‌گردند که این فعالیت در طی یک دوره مشخص از پرورش با صرف هزینه‌های زیادی صورت می‌گیرد. از جمله مراحل پرورش، معرفی بچه ماهیان نارس به استخر به منظور رسیدن به وزن رها کرد می‌باشد که بر اساس شرایط زیستی و غیر زیستی این مرحله بین ۴۰ تا ۵۰ روز به طول می‌انجامد. کوتاه شدن دوره پرورش و رسیدن به وزن مطلوب از جمله

مواد و روش کار

روشنایی قبل از غذا دهی اختلاف معنی دار آماری با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه در سطح اطمینان ۹۵٪ مشاهده شد ($p = 0/009$). همچنین در مقایسه بعمل آمده بین دو تیمار تاریکی و روشنایی پس از غذادهی نیز در سطح اطمینان ۹۵٪ اختلاف معنی دار مشاهده گردید ($p = 0/005$).

سومین مرحله آزمایش بر روی بچه ماهیان ۵۵ روزه انجام گرفت که مجموع وزن بچه ماهیان سه آکواریومی که در شرایط نور معمولی آزمایشگاه قرار داشتند قبل از انجام آزمایش ۶۸/۴۷ گرم و پس از انجام آزمایش ۷۴/۷۷ گرم بود. همچنین مجموع وزن بچه ماهیان سه آکواریومی که در شرایط کاملاً تاریکی قرار داشتند قبل از آزمایش ۱۰۰/۰۲ گرم و پس از آزمایش ۱۰۹/۹۶ گرم بود. در جدول شماره ۳ نتایج حاصل از آزمایش این مرحله آورده شده است.

چهارمین مرحله آزمایش بر روی بچه ماهیان خاویاری ۶۲ روزه انجام گرفت که مجموع وزن بچه ماهیان سه آکواریومی که در شرایط نور معمولی آزمایشگاه قرار داشتند قبل از انجام آزمایش ۹۴/۰۴ گرم و پس از انجام آزمایش ۱۰۲/۴۵ گرم بود. همچنین مجموع وزن بچه ماهیان سه آکواریومی که در شرایط کاملاً تاریکی قرار داشتند قبل از آزمایش ۱۲۷/۵۷ گرم و پس از آزمایش ۱۴۴ گرم بود. در جدول شماره ۴ نتایج حاصل از آزمایش این مرحله آورده شده است.

نمودار ۱ و ۲ مقایسه تغییرات میانگین وزن بچه ماهیان شیپ در شرایط تاریکی و روشنایی (قبل و بعد از غذادهی) در دوره آزمایش را نشان می‌دهد که بیانگر رشد بهتر در بچه ماهیان شیپ است که در شرایط تاریکی تغذیه نموده اند.

در شرایط تاریکی (قبل و بعد از غذادهی)

در شرایط روشنایی (قبل و بعد از غذادهی)

همچنین بررسی سرعت رشد در این بچه ماهیان که در طی ۲۱ روز و تغذیه با دافنی به میزان ۵۰ درصد دیتوده زنده صورت گرفت، نشان داد که بچه ماهیانی که در شرایط روشنایی تغذیه نمودند دارای سرعت رشد ۴/۷٪ و بچه ماهیان نگهداری شده در شرایط تاریکی، سرعت رشد ۵/۵٪ داشته اند.

بحث

رفتار تغذیه‌ای در ماهیان معمولاً به دو صورت رفتارهای داخلی یا خارجی طبقه بندی شده اند (۹،۴). رفتارهای خارجی اساساً بوسیله عوامل خارجی نظیر نور (۱۲،۴). اندازه ماهی (۱۳) یا رفتار جزر و مدی کنترل می‌شوند و چنانچه ماهی در یک وضعیت ثابت قرار گیرد بدون واسطه دوره تناوبی خود را از دست خواهد داد در صورتیکه رفتارهای داخلی ممکن است در یک مدت زمان محدود تا ۲۴ ساعت باقی بماند (۴). ارتباط بین رفتار تغذیه‌ای و فعالیت شنا یک رفتار ویژه است و این دو فعالیت همیشه هماهنگ نیستند به عنوان مثال: شنا کردن در *Alosa pseudoharengus* (Wilson) روزانه است (۱۷) اما غذا خوردن شبانه است (۱۴). در ماهیان پهن نوجوان ژاپنی (*Paralichthys olivaceus*) فعالیت شبانه نشان دادند (۱۶)، هر چند آن‌ها بطور نمونه تغذیه کننده روزانه هستند (۸). بچه

مطالعه بر روی بچه ماهیان شیپ ۴۱، ۴۸، ۵۵ و ۶۲ روزه انجام شد. این مطالعه در داخل آزمایشگاه و در ۶ آکواریوم با ابعاد ۹۰ × ۲۶ × ۲۹ سانتیمتر انجام پذیرفت. بچه ماهیان در سه آکواریوم در شرایط نور معمولی آزمایشگاه و سه آکواریوم در شرایط کاملاً تاریکی که بوسیله پلی اتیلن سیاه رنگ پوشانده شده بود، نگهداری گردیدند، در هر آکواریوم تعداد ۱۰ عدد بچه ماهی قرار داده شد و این ماهیان ۲۴ ساعت قبل از شروع آزمایش گرسنه نگه داشته شدند تا کلیه غذاهای موجود در معده هضم و محتویات داخل روده نیز کاملاً دفع گردد.

به هنگام آزمایش در ابتدا بچه ماهیان به کمک ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین گردیدند و پس از انجام این عملیات، در هر آکواریوم و به منظور تغذیه به مقدار ۵۰ درصد وزن کل بچه ماهیان، دافنی داده شد. مقدار اکسیژن و درجه حرارت آکواریوم‌ها توسط دستگاه اکسی متر دیجیتالی مدل OXI ۳۲۳ B WTW اندازه‌گیری و ثبت شد. پس از گذشت ۲۴ ساعت بچه ماهیان مورد توزین قرار گرفته و اطلاعات حاصل ثبت گردید.

میزان سرعت رشد با استفاده از فرمول $V = \frac{2(W_1 - W_n)}{n(W_1 + W_n)} \times 100$ محاسبه گردید (۲) که در این فرمول:

V = میزان اضافه رشد در شبانه روز WK = وزن جدید (نهایی)

WH = وزن قبلی (ابتدایی) n = تعداد روزهای پرورش

بررسی‌های آماری با استفاده از برنامه SPSS (آنالیز واریانس یکطرفه) و در سطح اطمینان ۹۵٪ صورت گرفت.

نتایج

اولین مرحله آزمایش بر روی بچه ماهیان ۴۱ روزه انجام گرفت. مجموع وزن بچه ماهیان سه آکواریومی که در شرایط نور معمولی آزمایشگاه قرار داشتند قبل از انجام آزمایش ۳۲/۷۲ گرم و پس از انجام آزمایش ۳۵/۶۷ گرم بود. همچنین مجموع وزن بچه ماهیان سه آکواریومی که در شرایط کاملاً تاریکی قرار داشتند قبل از آزمایش ۳۷ گرم و پس از آزمایش ۴۱/۸۵ گرم بود. در جدول شماره ۱ نتایج حاصل از آزمایش این مرحله آورده شده است.

در مقایسه وزنی بچه ماهیان در روز چهل و یکم در دو تیمار تاریکی و روشنایی قبل از غذا دهی اختلاف معنی دار آماری با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه در سطح اطمینان ۹۵٪ مشاهده نشد ($p = 0/326$).

همچنین در مقایسه بعمل آمده بین دو تیمار تاریکی و روشنایی پس از غذادهی نیز در سطح اطمینان ۹۵٪ اختلاف معنی دار مشاهده نگردید ($p = 0/076$).

دومین مرحله آزمایش بر روی بچه ماهیان ۴۸ روزه انجام گرفت. مجموع وزن بچه ماهیان سه آکواریومی که در شرایط نور معمولی آزمایشگاه قرار داشتند قبل از انجام آزمایش ۵۲/۵۲ گرم و پس از انجام آزمایش ۵۶/۷۵ گرم بود. همچنین مجموع وزن بچه ماهیان سه آکواریومی که در شرایط کاملاً تاریکی قرار داشتند قبل از آزمایش ۶۵/۰۸ گرم و پس از آزمایش ۷۱/۲۹ گرم بود. در جدول شماره ۲ نتایج حاصل از آزمایش این مرحله آورده شده است.

در مقایسه وزنی بچه ماهیان در روز چهل و یکم در دو تیمار تاریکی و

(قبل و بعد از غذاهای) با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه و در سطح اطمینان ۹۵٪، اختلاف معنی دار را نشان داده است. در گونه‌های مختلف ماهیان خاویاری، حساسیت لاروها به نور در مراحل مختلف تکامل متفاوت است. در آزمایشات انجام شده روی گونه چالباش از مرحله تفریح تا شروع مرحله تغذیه فعال مشخص گردید که نور مستقیم خورشید رشد و تمایز اندامها را کند نموده و بازماندگی لاروها را به مقدار قابل توجهی کاهش می‌دهد. (۳).
 Simensen و همکاران (۱۸) در خصوص تأخیر رشد و عکس العمل در ماهیان Atlantic salmon و Atlantic halibut نسبت به تغییرات فوق در افزایش یا کاهش دوره نوری ایراز نمودند

ماهیان شیپ حاضر فعالیتهای تغذیه‌ای بیشتر را در شرایط تاریکی نشان دادند بطوریکه نتایج و مقایسه بررسیهای صورت گرفته بر بچه ماهیان ۴۱ روزه (قبل و بعد از غذاهای) در شرایط روشنایی و تاریکی با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه و در سطح اطمینان ۹۵٪ نشان داد که اختلاف معنی‌داری از نظر وزن بین دو گروه وجود ندارد که شاید از جمله دلایل آن می‌تواند یکسان بودن شرایط نگهداری آنها قبل از شروع آزمایشات باشد. پس از روز چهل و یکم و جداسازی و نگهداری آنها در شرایط تاریکی و روشنایی بطور مجزا، اختلاف وضعیت رشد، نمایان گردید به گونه‌ای که مقایسه وزنی و رشد بچه ماهیان در روزهای ۴۸، ۵۵ و ۶۲ روزه در شرایط تاریکی و روشنایی

جدول شماره ۱ - نتایج بررسی بچه ماهیان ۴۱ روزه

آکواریوم‌هایی که در شرایط کاملاً تاریکی قرار داشتند			آکواریوم‌هایی که در شرایط نور معمولی آزمایشگاه بودند			
۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۱۲/۶۵	۱۲/۴۲	۱۱/۹۳	۱۲/۲۲	۷/۷۶	۱۳/۷۴	مجموع وزن زنده بچه ماهیان قبل از آزمایش (گرم)
۱۴/۳۶	۱۳/۹۲	۱۳/۵۷	۱۳/۱۳	۸/۲۹	۱۴/۲۵	مجموع وزن زنده بچه ماهیان پس از آزمایش (گرم)
۲۲/۷	۲۲/۷	۲۲/۷	۲۲/۲	۲۲/۱	۲۲/۲	درجه حرارت آب (سانتیگراد)
۶/۳۰	۶/۳۳	۶/۳۵	۶/۲۹	۶/۹۵	۶/۳۷	اکسیژن محلول در آب (میلی گرم در لیتر)

جدول شماره ۲ - نتایج بررسی بچه ماهیان ۴۸ روزه

آکواریوم‌هایی که در شرایط کاملاً تاریکی قرار داشتند			آکواریوم‌هایی که در شرایط نور معمولی آزمایشگاه بودند			
۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۲۱/۶۵	۲۲/۴۵	۲۰/۹۸	۱۷/۶۴	۱۴/۴۶	۲۰/۴۲	مجموع وزن زنده بچه ماهیان قبل از آزمایش (گرم)
۲۳/۳۱	۲۴/۳۸	۲۳/۶۰	۱۹/۵۲	۱۵/۵۶	۲۱/۶۷	مجموع وزن زنده بچه ماهیان پس از آزمایش (گرم)
۲۱/۶	۲۱/۷	۲۱/۹	۲۱/۶	۲۱/۵	۲۱/۵	درجه حرارت آب (سانتیگراد)
۷/۱۷	۷/۱۶	۷/۱۶	۷/۲۱	۷/۲۷	۷/۳۴	اکسیژن محلول در آب (میلی گرم در لیتر)

جدول شماره ۳ - نتایج بررسی بچه ماهیان ۵۵ روزه

آکواریوم‌هایی که در شرایط کاملاً تاریکی قرار داشتند			آکواریوم‌هایی که در شرایط نور معمولی آزمایشگاه بودند			
۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۳۳/۹۸	۳۳/۴۶	۳۲/۵۸	۲۲/۸۱	۲۱/۱۳	۲۴/۵۳	مجموع وزن زنده بچه ماهیان قبل از آزمایش (گرم)
۳۷/۱۲	۳۷/۲۰	۳۵/۶۴	۲۵/۰۴	۲۲/۸۹	۲۶/۸۴	مجموع وزن زنده بچه ماهیان پس از آزمایش (گرم)
۲۲/۶	۲۲/۷	۲۲/۷	۲۲/۳	۲۲/۲	۲۱/۹	درجه حرارت آب (سانتیگراد)
۶/۳۰	۶/۳۲	۶/۳۱	۶/۴۵	۶/۹۸	۷/۰۲	اکسیژن محلول در آب (میلی گرم در لیتر)

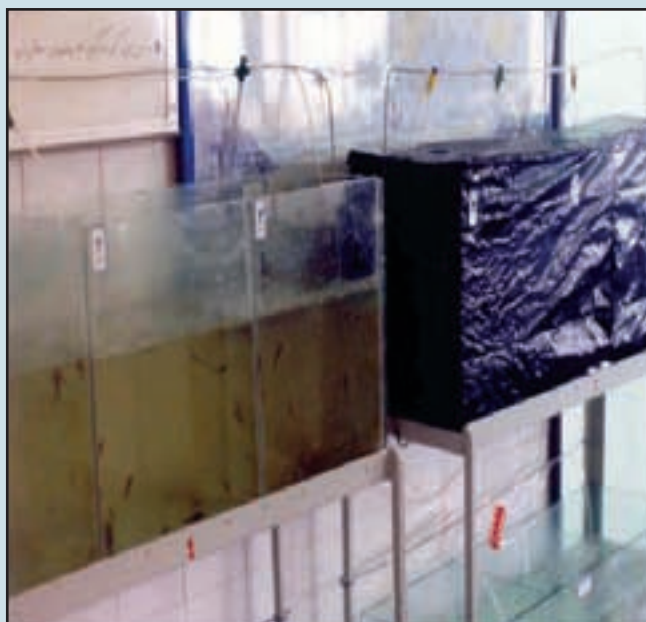
جدول شماره ۴ - نتایج بررسی بچه ماهیان ۶۲ روزه

آکواریوم‌هایی که در شرایط کاملاً تاریکی قرار داشتند			آکواریوم‌هایی که در شرایط نور معمولی آزمایشگاه بودند			
۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۴۲/۳۴	۴۴/۲۹	۴۴/۹۴	۳۱/۴۰	۳۸/۶۲	۳۴/۰۲	مجموع وزن زنده بچه ماهیان قبل از آزمایش (گرم)
۴۸/۰۳	۵۰/۶۵	۴۵/۳۲	۳۴/۲۸	۳۱/۱۷	۳۷	مجموع وزن زنده بچه ماهیان پس از آزمایش (گرم)
۲۱/۴	۲۱/۳	۲۱/۴	۲۱/۲	۲۱/۳	۲۱/۴	درجه حرارت آب (سانتیگراد)
۷/۷۰	۷/۵۸	۷/۷۶	۷/۷۲	۷/۷۱	۷/۶۸	اکسیژن محلول در آب (میلی گرم در لیتر)

گرفت، با وجود طعمه قرار دادن ماهی سالمون برای آن‌ها در شرایط روشنایی هیچ طعمه‌ای توسط تاسماهی سفید گرفته نشد در حالیکه در شرایط تاریکی ۳ عدد از ماهی سالمون گرفته شد (۵). مطالب فوق و نتایج بررسی حاضر می‌تواند مبین این باشد که تغذیه تاسماهیان صرفاً منوط به حضور نور نبوده و فعالیت تغذیه‌ای آن‌ها در این مرحله از زندگی و در شرایط تاریکی بهتر از قرار گرفتن در شرایط روشنایی می‌باشد لذا با مطالعات بیشتر و وسیع‌تر می‌توان گامی مؤثر در جهت بهبود روش‌های پرورش بچه ماهیان خاویاری به خصوص در کارگاههای

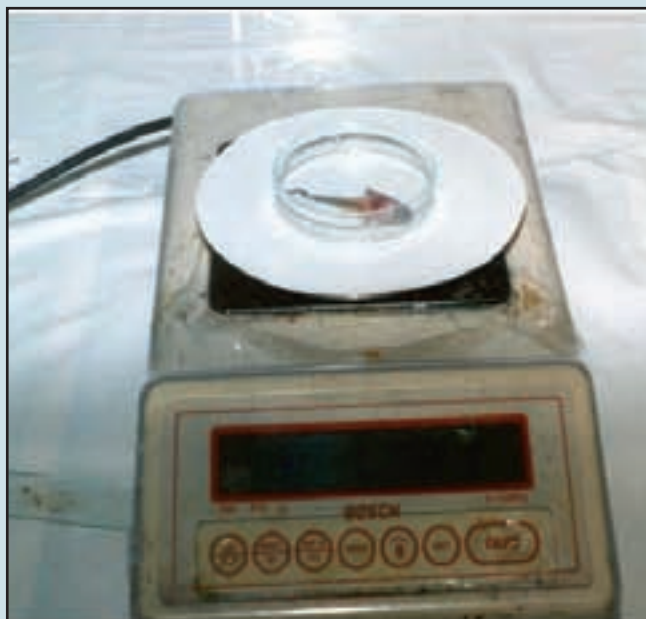
که ماهی مدت زمانی را برای سازگاری با تغییرات شرایط نوری نیاز دارد. نتایج مطالعات علمی حاکی از آن است که چشم‌ها در لارو جانوران آبی در مراحل اولیه زندگی، توسعه یافته و نقش بسیار مهمی را در گرفتن غذا ایفا می‌کنند که این توانایی در بین گونه‌های مختلف متفاوت است، بطوریکه بعضی از گونه‌ها از جمله تاسماهیان قادرند بدون حضور نور تغذیه نمایند همچنین بررسی‌های صورت گرفته روی تاسماهی سفید (*Acipenser transmontanus*) که به منظور تعیین میزان گرفتن طعمه در تاریکی و روشنایی صورت

تصویر ۱- آکواریوم‌های نگهداری بچه ماهیان تصویر



تصویر ۳- اندازه‌گیری طول بچه ماهیان

تصویر ۲- توزین بچه ماهیان تصویر



نمودار شماره ۱ - میانگین وزن بچه ماهیان شیپ

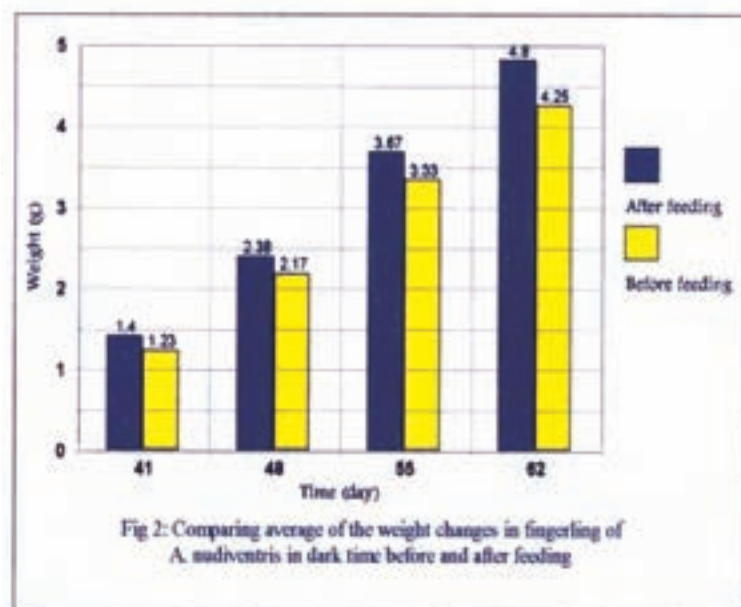


Fig 2: Comparing average of the weight changes in fingerling of A. nudiiventris in dark time before and after feeding

نمودار شماره ۲ - میانگین وزن بچه ماهیان شیپ

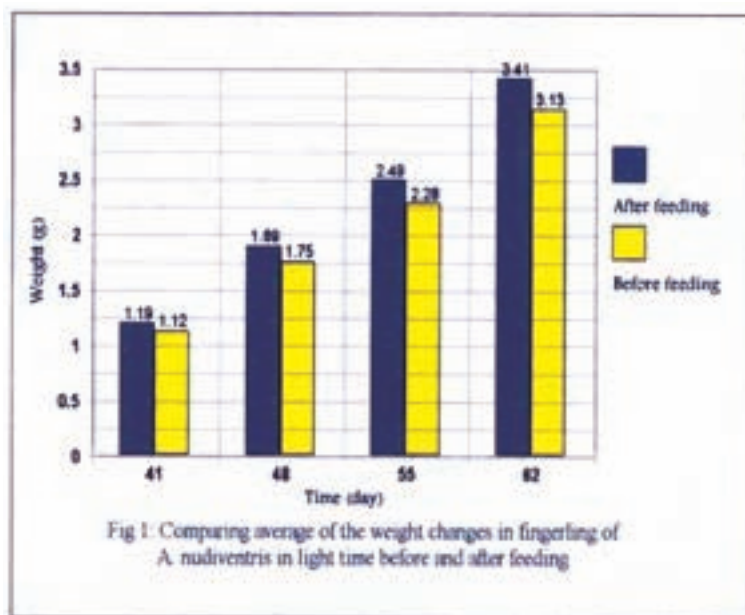


Fig 1: Comparing average of the weight changes in fingerling of A. nudiiventris in light time before and after feeding

مهرداد رحیمی بشر. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. نشریه شماره ۱۱. ۴۲ ص.

۳- نظری، ر. م.، ۱۳۷۵؛ شرایط محیطی تخم‌ریزی و تکامل جنینی ماهیان خاویاری (درجه حرارت، اکسیژن، نور و کیفیت آب). مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید رجایی ساری.

4 - Boujard, T. and Leatherland, F. 1992; Circadian rhythms and feeding time in the fish. Environmental biology of

تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری به‌منظور کاهش دوره پرورش و کاهش هزینه‌ها برداشت.

منابع مورد استفاده

۱- پورکاظمی، م.، ۱۳۷۶؛ نگرشی بر وضعیت تاسماهیان دریای خزر و چگونگی حفظ ذخایر آن. مجله علمی شیلات ایران. سال ششم، پاییز شماره ۳. ص ۱۳-۲۲.

۲- کروی، و.، ۱۳۷۴؛ فن آوری زیستی پرورش ماهیان خاویاری. تدوین

Fish 35, 109-131.

5 - Desilva, S. S and Trevor A. Anderson. 1995; Fish nutrition in aquaculture, Chapman and Hall Aquaculture, Series 1.

6 - Dou, S.Z., 1992; Feeding habit and seasonal variation of stomach contents of flounder, *Parialichthys olivaceus* (T. & S.) in the Bohai Sea. Marine Sciences 4, 277-281.

7- Dou, S.Z., 1995; Life history cycles of flatfish co-occurring in the Bohai Sea of China. Netherlands Journal for Sea Research 34, 195-210.

8- Dou, S.Z., Seikai, T. and Tsukamoto, K.1999; Cannibalism in Japanese flounder juveniles, *Paralichthys olivaceus* T. & S. (Pisces: Pleuronectiformes), under controlled conditions.

9 - Helfman, G. S. 1993; Fish behaviour by day, night and twilight. In Behaviour of Teleost Fishes(Pitcher, T. J., ed.), pp. 479_512. London:Chapman & Hall.

10 - Ikewaki, Y. and M. Tanaka, 1993; Feeding habits of Japanese flounder (*Parialichthys olivaceus*) larvae in the western part of Wakasa Bay, the Japan Sea. Nippon Suisan Gakkaishi 59, 951-956.

11 - Ivanov, V.P. and A.D. Vlasenko, 2001; The relict fish of the Caspian Sea, the sturgeon fish farming and fishing, 1, 20-21.

12 - Kadri, S., Metcalfe, N. B., Huntingford, F. A. and Thorpe, J. E. 1997a; Daily feeding rhythms in Atlantic salmon I: feeding and aggression in parr under ambient environmental

conditions. Journal of fish Biology 50, 267-271.

13 - Kadri, S., Metcalfe, N. B., Huntingford, F. A. and Thorpe, J. E. 1997b; Daily feeding rhythms in Atlantic salmon II: size-related variation in feeding patterns of post-smolts under constant environmental conditions. Journal of fish Biology 50, 273-279.

14 - Kohler, C.C. and Ney, J. J.1980; Piscivory in a land - locked alewife (*Alosa pseudoharengus*). Canadian Journal of Aquatic Sciences 37, 1314-1317.

15 - Kuwahara, G. and K. Ishida, 1985; Changes in sense organ morphology and behavior with growth in flounder, *Parialichthys olivaceus*. Buletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries 51, 155-165.

16 - Miyazaki, T., Masuda, R., Furuta, S. & Tsukamoto, K. 1997; Laboratory observation on the nocturnal activity of hatchery-reared juveniles Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*. Fisheries Sciences(Tokyo) 63, 205-210.

17 - Richkus, W. A. and Winn, H. E. 1979; Activity cycles of adult and juvenile alewives, *Alosa pseudoharengus*, recorded by two methods. Transactions of the National Academy of Sciences U.S.A 75, 6276-6280.

18 - Simensen, L. M., T. M. Jonassen., A. K. Imsland and S. O. Stefansson 200; . Photoperiod regulation of grow of juvenile Atlantic halibut (*hippoglossus* L.) Aquaculture 191; 190-198.

