

رفتار لارو و وضعیت ملانین پروپکا در رود لارو تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) در زمان شروع تغذیه فعال

ضیاء کردجزی^۱، ابوالقاسم کمالی^۲، رجب محمد نظری^۳ و فرهاد یغمایی^۲

^۱دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، ^۲اعضای هیات علمی دانشکده شیلات و محیطزیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

^۳مجمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید رجایی

تاریخ دریافت: ۸۱/۱۰/۲۹؛ تاریخ پذیرش: ۸۳/۱۲/۲۲

چکیده

در این تحقیق رفتار لارو و وضعیت ماده سیاه‌رنگ موجود در رود (ملانین پروپکا) لارو تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) از زمان شروع تغذیه فعال از روز ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ و ۱۳ (أم) پس از تفریح با غذای زنده (ناپلئوس آرمیا) در حرارت‌های 17.7 ± 0.8 و 18.1 ± 0.4 درجه سانتی‌گراد مورد مطالعه قرار گرفت. مطالعه تغییرات رفتاری لاروهای تاسماهی ایرانی نشان داد که در درجه حرارت‌های بالا به ترتیب از روز پنجم و ششم بیشتر لاروها نورگریز می‌شوند و رفتار بتیک از خود نشان می‌دهند، و به ترتیب از روز دهم و سیزدهم، غالب و حتی تمام لاروها از حالت بتیک خارج شده و در سطح و ستون آب به شنا مشغول می‌شوند. مشاهده روزانه دستگاه گوارش نشان داد، اگر در زمان روی آوردن لاروها به تغذیه فعال غذای مناسب و کافی در اختیار آنان قرارگیرد، با وجودیکه لاروها در بخش اعظم رود خود ماده سیاه‌رنگ دارند، قادر به شکار و خوردن غذا هستند. پس نتایج این تحقیق نشان می‌دهد، دفع ماده سیاه‌رنگ رود نمی‌تواند معیار مناسبی برای تعیین زمان شروع تغذیه فعال در لارو تاسماهی ایرانی (قره‌برون) باشد.

واژه‌های کلیدی: لارو، رفتار، ملانین پروپکا، تاسماهی ایرانی

مقدمه

گیسبرت و همکاران (۲۰۰۰) اندازه تخم را بر رشد و بازماندگی تاسماهی سیبری در مراحل اولیه بررسی و گزارش کردند. در میان مراحل مختلف رشد ماهی، مرحله لاروی - که شامل جایگزینی سازگاری دوران جنینی (تغذیه با کیسه زرده و تنفس پوستی) با سازگاری دوران پس از آن (تغذیه خارجی و تنفس برانشی) است - یک مرحله حیاتی محسوب می‌شود. بی‌زیال و همکاران (۱۹۹۵)، گیسبرت و ویلیوت (۱۹۹۷) و لجونگرن (۲۰۰۲)

به ترتیب بر روی لارو فلاندر تابستانی (*Paralichthys dentatus*) تاسماهی سیبری و سوف تحقیق کردند و مشخص نمودند که در مرحله انتقال و دگرگونی از یک تغذیه داخلی به یک منبع خارجی غذا، مرگ‌ومیر زیادی رخ می‌دهد. بدیهی است که این مرحله انتقالی تغذیه برای گونه‌های ماهی خوار، حیاتی‌تر از گونه‌های پلانکتون‌خوار است (لجونگرن، ۲۰۰۲).



در تاسماهیان تشخیص به موقع زمان شروع تغذیه فعال از دو جهت اهمیت دارد: اولاً اگر تغذیه تاسماهیان به تأخیر افتد، به دلیل کم غذایی، همجنس خواری در ماهیان خوایاری شیوع پیدا کرده و سبب مرگ و میر و تلفات عمده‌ای می‌گردد (فیل ماهی و تاسماهی)، یا اینکه ماهی‌ها گرسنه مانده و در اثر نبودن غذا ضعیف شده و زود از بین می‌روند (شیپ و ازون برون) (کهنه شهری و آذری تاکامی، ۱۳۵۳). ثانیاً در تغذیه فعال لارو ماهیان خوایاری از ناپلئوس آرتمیا استفاده می‌شود. که یک غذای گران قیمت است و شروع تغذیه لارو تاسماهیان قبل از زمان واقعی تغذیه فعال موجب بالا رفتن هزینه پرورش می‌شود.

درجه حرارت یک پارامتر مهم محیطی است و ممکن است زمانی را که لارو ماهیان باید یک تغذیه موفق داشته باشند با کنترل نرخ تقاضای متابولیکی و سرعت مصرف ذخیره زرده محدود کند (بیزبال و همکاران، ۱۹۹۵). در فیل ماهی و شیپ جوان مشخص شد که با افزایش درجه حرارت همانند بسیاری از ماهیان دیگر، نرخ متابولیسم افزایش می‌یابد (گرشانویچ، ۱۹۸۱). همچنین بقاء و رشد طول و وزن در لارو ماهی فلاندر تابستانی (*Paralichthys dentatus*) به درجه حرارت و تأخیر در زمان شروع تغذیه خارجی بستگی دارد (بیزبال و همکاران، ۱۹۹۵).

برای تعیین زمان شروع تغذیه فعال در لارو ماهیان خوایاری از روش‌های مختلف استفاده می‌شود. تغییر رفتار لاروهای تاسماهی ایرانی، شیپ (*A. nudiventris*) (کهنه شهری و آذری تاکامی، ۱۳۵۳) و تاسماهی سفید (*A. transmontanus*) (برانون و همکاران، ۱۹۸۵) و کتنه و همکاران، ۱۹۸۸) در مرحله شروع تغذیه فعال یک نکته حیاتی و مهم است. این تغییر رفتار از مرحله سکون در کف به مرحله حرکت و شناگری با جذب کیسه زرده همزمان است (برانون و همکاران، ۱۹۸۵). همچنین در روده لارو ماهیان خوایاری ماده سیاه رنگی وجود دارد

که به آن ملانین پروپکا^۱ اطلاق می‌شود. به گزارش دتلاف و همکاران (۱۹۹۳) غذادهی به لارو ماهیان خوایاری درست بعد از خروج ملانین پروپکا باید آغاز شود، بطوری که در تاسماهیان خروج ملانین پروپکا به عنوان شاخصی برای تعیین زمان شروع تغذیه فعال بکار می‌رود (کهنه شهری و آذری تاکامی، ۱۳۵۳).

با توجه به اهمیت تغذیه فعال و زمان شروع آن در لارو ماهیان خوایاری، در این تحقیق جهت نیل به اهداف زیر تلاش شده است:

- ۱) تشریح مهمترین تغییرات رفتاری لارو تاسماهی ایرانی (قره برون) در زمان شروع تغذیه فعال.
- ۲) تعیین رابطه بین دفع ملانین پروپکا و زمان شروع تغذیه فعال در لارو تاسماهی ایرانی.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خوایاری شهید رجایی ساری، دو بار روی لارو تاسماهی ایرانی انجام گردید که مولدین لاروها در هر سری از آزمایش مستقل از هم می‌باشند.

لاروهای مورد نیاز برای هر سری آزمایش از طریق تخم‌ریزی القاء شده یک ماهی مولد ماده که با اسپرم دو ماهی نر بارور شده بودند، به دست آمدند (هیوت، ۱۹۸۶). تخم‌های هر مولد ماده پس از لقاح و رفع چسبندگی به انکوباتورهای جداگانه‌ای منتقل شدند. پس از تفریح، لاروهای استحصال شده در ظروف جداگانه خاص (وان) که برای تحقیق طراحی شده، معرفی شدند. در جدول ۱ روز و سن معرفی لاروها به وان‌ها و میانگین درجه حرارت آب در دوره آزمایش آورده شده است.

تعداد ۲۰ وان پلاستیکی جهت پرورش لارو در اتاقی به ابعاد ۲/۵ × ۴ × ۶ متر که در مجاورت سالن پرورش بچه ماهیان مجتمع قرار داشت، استقرار یافتند. وان‌های پلاستیکی مورد استفاده به شکل بیضی و با مساحت ۰/۱ مترمربع و حجم آبی ۲۰ لیتر بودند.



جدول ۱- روز و سن معرفی لاروها به وان‌ها و درجه حرارت آب درهرسری آزمایش.

نام گونه	روز تفریخ	روز معرفی به وان	سن معرفی لارو به وان (روز پس از تفریخ)	درجه حرارت آب در دوره آزمایش (درجه سانتی‌گراد)
لارو قره‌برون (سری اول)	۸۰/۱۲/۱۱	۸۰/۱۲/۱۴	روز چهارم	۱۷/۷ ± ۰/۸
لارو قره‌برون (سری دوم)	۸۱/۱/۵	۸۱/۱/۸	روز چهارم	۱۸/۱ ± ۰/۴

پس از تهیه وان‌ها با مشخصات ذکر شده، دو دریچه در دو سوی وان تعبیه شد و توسط توری دارای چشمه ریز با چسب، چسبانده شدند تا آب از طریق این دریچه‌ها خارج شده و سرریز نگردد، و از خروج لاروها جلوگیری شود. وان‌های پرورشی در ۵ تیمار و ۴ تکرار چیده شدند و با استفاده از یک لوله PVC نمره ۲ مشابه سالن پرورش بچه‌ماهیان خاویاری مجتمع مبادرت به آبرسانی به هر وان شد. برای مطالعه رابطه بین دفع ملانین پروپکا و زمان شروع تغذیه فعال در لارو تاسماهی ایرانی، لاروهای هر مولد ماده بطور تصادفی به تیمارهای پنجگانه- هر تیمار با ۴ تکرار- معرفی شدند، تکرار چهارم هر تیمار به‌عنوان تکرار ذخیره جهت جبران تلفات سه تکرار اصلی هر تیمار در نظر گرفته شد.

تعداد لاروهای تاسماهی ایرانی معرفی شده به هر وان در هر دو سری آزمایش، ۴۰۰ عدد در هر وان بود که این تراکم معادل تراکم رایج کارگاه‌های تکثیر ماهیان خاویاری است. لاروهای موجود در تیمارهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب از روزهای ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ و ۱۳ (ام) پس از تفریخ تغذیه شدند. در این تحقیق تلاش شده است با توجه به شرایط دمایی و تجربیات سال‌های گذشته مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید رجایی ساری، روزی که معمولاً با توجه به تغییرات رفتاری لاروها، دفع ملانین پروپکا، ... غذادهی به لاروها صورت می‌گیرد، به‌عنوان معیار (شاهد) در نظر گرفته شود، همچنین برای اینکه بتوان اثرات احتمالی تسریع یا تأخیر در غذادهی لارو را روی رفتار، بخصوص رفتار تغذیه‌ای آنها به‌دست آورد، دو روز زودتر و دو روز دیرتر نیز اقدام به غذادهی لاروها شد.

لاروها در این آزمایش با غذای زنده که در این تحقیق ناپلئوس آرتمیا بود، تغذیه شدند که روزانه به میزان ۱۰۰ درصد وزن توده زنده (بیوماس) در ۶-۴ وعده به لاروها داده می‌شد.

در زمان غذادهی، جریان آب قطع و سطح آب تا ارتفاع ۵ تا ۶ سانتی‌متر کاهش یافت، سپس لاروها غذادهی شده و ارتفاع آب به مدت ۲۰ دقیقه در همین حد حفظ شد، این کار برای سهولت دسترسی لاروها به موادغذایی صورت می‌گرفت و پس از ۲۰ دقیقه دوباره جریان آب برقرار شد.

روزانه کف وان سیفون شده و بقایای موادغذایی و دفعی از وان خارج، تلفات هر وان روزانه شمارش و ثبت شد. این تلفات با لاروهای موجود در تکرار ذخیره هر تیمار جبران می‌شد تا سطح تراکم در همه وان‌ها ثابت باقی بماند.

به‌منظور مشخص کردن تغییرات رفتاری لاروها که شامل نحوه شنای لاروها، نورگریزی یا کفزی شدن لاروها و نورگرایی یا شناگر شدن لاروها در سطح و ستون آب می‌باشد، هر روز لاروهای درون وان‌ها مورد مشاهده قرار گرفته و رفتاری که لاروها در آن لحظه از خود نشان می‌دادند، ثبت می‌شد (گیسبرت و ویلیوت، ۱۹۹۷).

برای تعیین موقعیت ملانین پروپکا (وجود یا عدم ملانین پروپکا در روده ماریچی) و همچنین وضعیت تغذیه‌ای لاروها (وجود یا عدم غذا در دستگاه گوارش) ۱ تا ۲ ساعت بعد از غذادهی ۲۰ تا ۳۰ لارو از هر وان با ساچوک صید و دستگاه گوارش لاروها به‌دقت در زیر نور معاینه می‌شد. از آنجایی که لاروها پوست شفاف دارند، می‌توان وجود یا عدم آرتمیا و ملانین پروپکا را که به‌ترتیب به رنگ نارنجی و تیره هستند، در دستگاه



لارو تیمارهایی که غذا دیرتر در اختیار آنها قرار گرفت در مقایسه با لارو تیمارهایی که غذا زودتر در اختیار آنان قرار گرفت با تأخیر بیشتری صورت می‌گیرد.

در سری اول آزمایش با وجود آنکه غذادهی به لاروها از روز نهم آغاز شد، ولی غذا در روده لاروها تا روز یازدهم مشاهده نشد. در روز یازدهم هم غذا و هم ماده سیاه‌رنگ (ملانین پروپکا) در روده لاروها مشاهده شد و در روز دوازدهم ماده سیاه‌رنگ بطور کامل دفع شد (شکل ۱).

در سری دوم آزمایش که دمای آب بالاتر است، لاروهایی که از روز نهم غذادهی به آنها آغاز شد، در اواخر روز نهم غذا در روده آنها مشاهده شد. همچنین دفع ملانین پروپکا در لاروهای تیمار ۴ و ۵ که غذا دیرتر در اختیار آنها قرار گرفت، در مقایسه با لارو تیمارهای ۱، ۲ و ۳ که غذا زودتر در اختیار آنان قرار گرفت با تأخیر بیشتری صورت گرفت (شکل ۲).

بحث

مطالعه تغییرات رفتاری لاروهای تاسماهی ایرانی نشان داد که در حرارت $17/7 \pm 0/8$ و $18/1 \pm 0/4$ درجه سانتی‌گراد به ترتیب از روز پنجم و ششم بیشتر لاروها نورگریز می‌شوند و رفتار بتیک از خود نشان می‌دهند، و به ترتیب از روز دهم و اواخر روز دوازدهم، غالب و حتی تمام لاروها از حالت بتیک خارج شده و در سطح و ستون آب به شنا مشغول می‌شوند. لاروهایی که رفتار شناگری در سطح و ستون آب را پس از مرحله بتیک از خود نشان دادند، بعد از اولین تغذیه دوباره کفزی شدند. این نتایج با یافته‌های گیسبرت و ویلیوت (۱۹۹۷) مطابق است زیرا لارو تاسماهی سیبری (*Acipenser baeri*) در مرحله شروع تغذیه فعال رفتار تجمعی خود را در کف تغییر داده و در تمام سطح بستر پراکنده شدند. از طرف دیگر مشاهدات لارو تاسماهی آتلانتیک (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus*) در مرحله شروع تغذیه فعال نشان داد که این لاروها از کف تغذیه می‌کنند و

گوارش لارو در زیر نور به آسانی تشخیص داد. در بین لاروهای نمونه‌برداری شده ابتدا لاروهایی که در دستگاه گوارش خود ملانین پروپکا داشتند، شمارش شدند. سپس در همان توده لاروی، لاروهایی که در معده یا روده خود غذا داشتند شمارش شدند. در نهایت لاروهای هر گروه برحسب درصد بیان شدند (گیسبرت و ویلیوت، ۱۹۹۷).

نتایج

رفتار لاروها: در سری اول آزمایش روی لارو تاسماهی ایرانی، غالب لاروها از روز ششم پس از تفریخ فتوتاکیسی منفی از خود نشان داده و کفزی شدند (جدول ۲). در سری دوم آزمایش روی لارو تاسماهی ایرانی غالب لاروها از روز پنجم پس از تفریخ کفزی شدند (جدول ۳).

در سری اول آزمایش غالب لاروهای تیماره (که تغذیه آنها از روز سیزدهم آغاز شد) از اواخر روز دوازدهم پس از تفریخ از حالت بتیک خارج شدند و در داخل آب شنا کردند، اما لاروهایی که غذادهی آنان از روزهای نهم تا دوازدهم آغاز شده بود هنوز در کف نشسته بودند. لاروهای تیمار پنجم که غذادهی به آنها از روز سیزدهم آغاز شد، پس از تغذیه در روز سیزدهم دوباره در کف نشستند (جدول ۲).

در سری دوم آزمایش غالب لاروها از روز دهم پس از تفریخ از حالت بتیک خارج شدند و در داخل آب شنا کردند، اما لاروهایی که از تغذیه آنان روزهای نهم و دهم پس از تفریخ آغاز شده بود هنوز در کف نشسته بودند (جدول ۳).

رفتار تغذیه‌ای لاروها: در شکل‌های ۱ و ۲ درصد لاروهایی که در دستگاه گوارش خود غذا و همچنین درصد لاروهایی که در دستگاه گوارش خود ملانین پروپکا دارند، به تفکیک سن (روز پس از تخم‌گشایی) و تیمار آورده شده است. این شکل‌ها نشان می‌دهند، لاروهایی که در روده ماریپیچی خود ملانین پروپکا دارند قادرند آرتیمیا را شکار کنند و بخورند. همچنین دفع ملانین پروپکا در

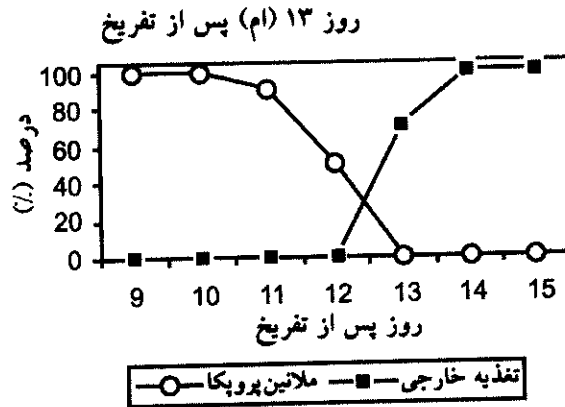
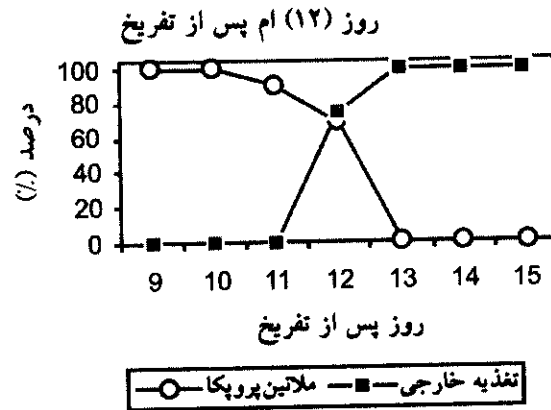
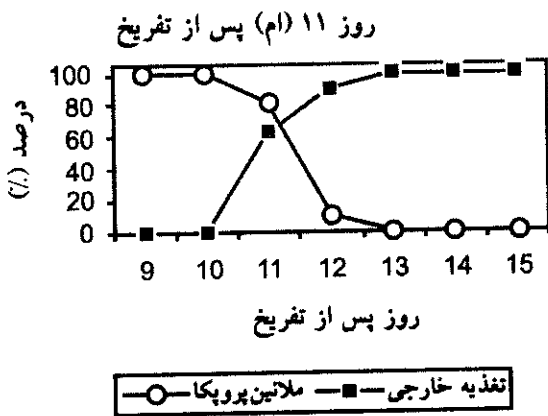
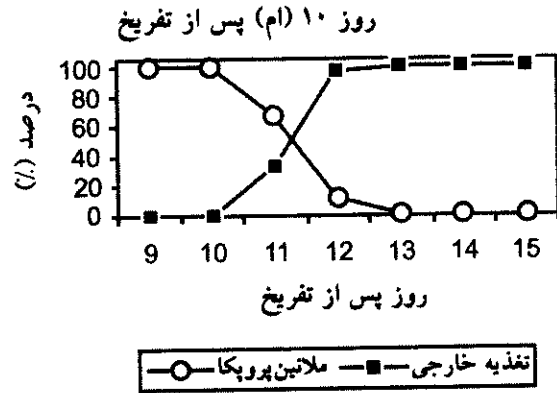
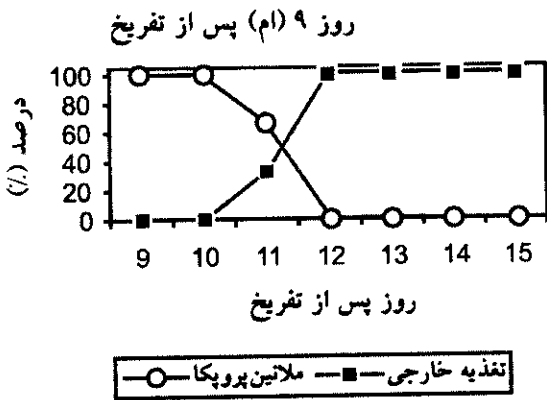


جدول ۲- تغییرات رفتار لارو ناسامی ایرانی در آزمایش اول (درجه حرارت 17.7 ± 0.8 سانتی گراد).

سن لارو (روز پس از تفریخ)	وضعیت رفتاری لارو
۵-۴	لاروها در تمام ستون آب پراکنده‌اند، لاروها دائماً بین کف وان، ستون آب و سطح آب در حال حرکت و شنا هستند. لاروها از کف یا ستون آب به سمت سطح شنا می‌کنند و قادرند مدتی (در حد چند ثانیه) سنگینی کیسه زرده را تحمل کنند و در سطح آب شنا کنند و حتی مسیر و جهت شنای خود را تغییر دهند.
۸-۶	فتوتاکسیس منفی (نورگریزی) لاروها: لاروها کم‌تری می‌شوند و در کف به دور محیط بیضی شکل وان شنا می‌کنند.
۱۱-۹	ایجاد حرکت توده‌ای در کف وان: لاروها مغمول ساکن هستند و اگر حرکتی هم دیده شود بصورت توده‌ای است (تجمع لاروها بیشتر در کناره‌های وان است).
۱۲	وضعیت تیمارهای ۱-۴ (تیمارهایی که تغذیه شدند) مانند روزهای ۱-۱۱ است، یعنی لاروها حالت توده‌ای در کف دارند، اما لاروهای تیمار پنجم که غذاهای آنها از روز سیزدهم آغاز می‌شود، در سطح آب شنا می‌کنند بطوری که پوزه آنها به سمت سطح آب است.
۱۳	لاروهای تیمار پنجم ۲ ساعت پس از اولین تغذیه به سمت ایجاد تجمع توده‌ای در کف می‌روند. تیمارهای ۱-۴ بیشتر حالت توده‌ای داشتند و ۲-۳ توده مشخص در کف تشکیل می‌دادند.
۱۵-۱۴	لاروهای تیمارهای مختلف بیشتر حالت توده‌ای داشتند و ۲-۳ توده مشخص در کف تشکیل می‌دادند.

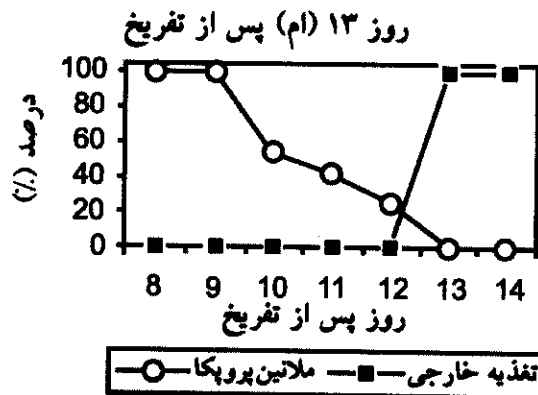
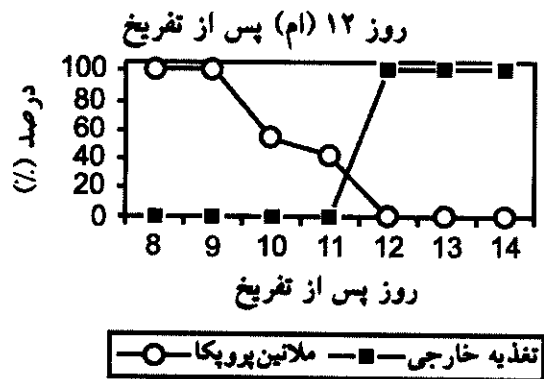
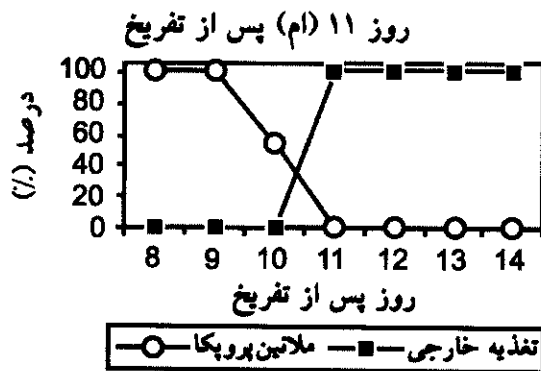
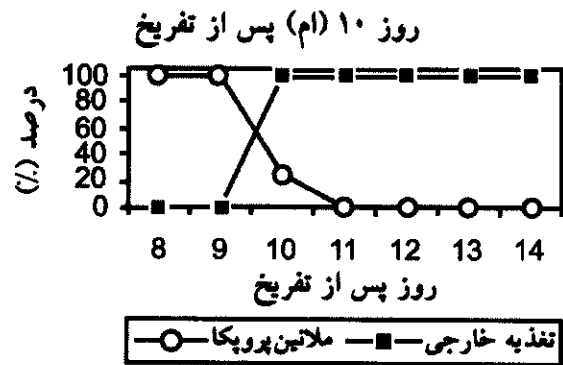
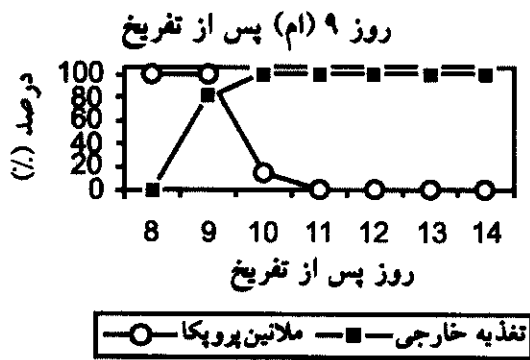
جدول ۳- رفتار لارو ماهی قه‌برون در سری دوم آزمایش (درجه حرارت 18.1 ± 0.4 سانتی گراد).

سن لارو (روز پس از تفریخ)	وضعیت رفتاری لارو
۴	لاروها در تمام ستون آب پراکنده‌اند، لاروها دائماً بین کف وان، ستون آب و سطح آب در حال حرکت و شنا هستند. لاروها از کف یا ستون آب به سمت سطح شنا می‌کنند و قادرند مدتی (در حد چند ثانیه) سنگینی کیسه زرده را تحمل کنند و مدتی در سطح آب شنا کنند و حتی مسیر و جهت شنای خود را تغییر دهند.
۵	غالب لاروها به کف رفته، و به دور محیط بیضی شکل وان شنا می‌کنند.
۷-۶	تمام لاروها به کف وان نشسته و فتوتاکسیس منفی دارند. لاروها به دور محیط بیضی شکل وان شنا می‌کنند.
۸	لاروها کمتر به دور محیط وان حرکت می‌کنند و بیشتر در یک جا شنای درجا دارند. لاروها در تمام محیط بیضی شکل وان پراکنده‌اند.
۹	در تمام وان‌ها لاروها ۱-۲ توده مشخص را در کف وان تشکیل داده‌اند و بر روی هم بخواب رفته‌اند.
۱۰	لاروهای تیمارهایی که هنوز تغذیه نشده‌اند (تیمارهای ۳، ۴ و ۵) از حالت سکون توده‌ای خارج شدند در سطح آب و کف وان به شنا مشغول هستند. لاروها شنای انفرادی دارند، اما لاروهایی که تاکنون تغذیه شدند (تیمارهای ۱ و ۲) هنوز ۲-۱ توده مجتمع را در کف وان تشکیل داده‌اند.
۱۳-۱۱	لاروهای تیمارهای مختلف ۱-۲ توده مجتمع را در کف وان تشکیل داده‌اند.



شکل ۱- درصد لاروهای تاسماهی ایرانی واجد غذا و ملاتین پروپکا در دستگاه گوارش در یک سن مشخص (برحسب روز پس از تفریخ) در سری اول آزمایش به تفکیک تیمارها.





شکل ۲- درصد لاروهای تاسماهی ایرانی واجد غذا و ملاتین پروپکا در دستگاه گوارش در یک سن مشخص (برحسب روز پس از تفریخ) در سری دوم آزمایش به تفکیک تیمارها.

زمانی که آرتمیای زنده به عنوان غذای خارجی در مرحله تغذیه فعال به آنها داده می شود رفتاری که جهت جستجوی غذا از خود نشان می دهند به حرکت در کف تانک یا ستون عمودی دیواره محدود می شود (موهلر و همکاران، ۲۰۰۰).

مشاهده روزانه دستگاه گوارش لارو تاسماهی ایرانی نشان داد، اگر در زمان روی آوردن لاروها به تغذیه فعال غذای مناسب و کافی در اختیار آنها قرار گیرد، با وجودی که لاروها در بخش اعظم روده خود ملانین پروپکا دارند، قادر به شکار و خوردن غذا هستند و در معده آنها غذا دیده می شود (شکل های ۱ و ۲). در صورتیکه هر چه غذا دیرتر در اختیار لاروها قرار گیرد، دفع ملانین پروپکا در مقایسه با لاروهایی که در موقع مناسب غذا در اختیار آنان قرار گرفت دیرتر صورت می گیرد. کراسنودمبسکی بیان می کند در صورت فقدان غذا دفع ماده سیاه رنگ روده نسبت به زمان بروز استعداد گرفتن غذا به تأخیر می افتد (صدرایی، ۱۳۷۶).

با مقایسه نتایج حاصل با یافته های گیسبرت و ویلیوت (۱۹۹۷) بر روی لارو تاسماهی خاویاری سیبری دفع ملانین پروپکا نمی تواند به عنوان یک معیار برای تعیین زمان تغذیه فعال در لاروها بکار رود، بطوریکه دفع ملانین پروپکا نتیجه تغذیه فعال است (گیسبرت و همکاران، ۱۹۹۸ و موهلر و همکاران، ۲۰۰۰). این نتایج مغایر با نظر دتلاف و همکاران (۱۹۹۳) و کهنه شهری و آذری تاکامی (۱۳۵۳) است که بیان می کنند ملانین پروپکا می تواند یک راهنمای عملی برای تعیین زمان شروع تغذیه فعال باشد.

مطالعه اثر زمان شروع تغذیه خارجی روی رشد و بقاء لارو تاسماهی ایرانی توسط کردجزی (۱۳۸۱) نشان داد لاروهایی که از روز نهم پس از تفریخ (در حرارت 17.7 ± 0.8 درجه سانتی گراد) و از روز دوازدهم پس از تفریخ (در حرارت 17.7 ± 0.8 درجه سانتی گراد) تغذیه شدند از نظر طول کل، وزن نهایی، نسبت طول کل به وزن و نرخ رشد ویژه در مقایسه با لاروهایی که به ترتیب

از روز دهم و سیزدهم تغذیه شدند، اختلاف معنی داری داشته و وضعیت بهتری را از نظر فاکتورهای فوق نشان دادند، در حالیکه براساس مطالعه حاضر غالب لاروها در حرارت 17.7 ± 0.8 و 18.1 ± 0.4 درجه سانتی گراد به ترتیب از روز دهم و اواخر روز دوازدهم از حالت بتتیک خارج شدند. پس با توجه به مطالب فوق بهتر است با جدا شدن اولین لاروها از توده لاروی که نشان دهنده نزدیک شدن زمان روی آوردن لاروها به تغذیه فعال است (برانون و همکاران، ۱۹۸۵)، غذا در اختیار آنها قرار گیرد و نباید منتظر شد تا غالب یا تمام لاروها از حالت بتتیک خارج شوند، سپس غذا در اختیار آنها قرار گیرد.

جذب کامل کیسه زرده در لاروهای تاسماهی ایرانی و شیپ (*A. nudiventris*) (کهنه شهری و آذری تاکامی، ۱۳۵۳)، تاسماهی سفید (*A. transmontanus*) (کتته و همکاران، ۱۹۸۸) و تاسماهی سیبری (گیسبرت و ویلیوت، ۱۹۹۷)، می تواند یک راهنمای کاربردی و عملی برای تعیین زمان شروع تغذیه فعال در ماهیان خاویاری باشد، اما کتته و همکاران (۱۹۸۸) معتقدند تغذیه لاروها باید قبل از جذب کامل کیسه زرده لاروها صورت گیرد، زیرا لارو ماهیان خاویاری به تحریکات غذای خارجی قبل از اینکه دهان و دستگاه گوارش آنان کامل شود پاسخ می دهند و آشنایی اولیه با غذا، باعث موفقیت کارگاه های تکثیر ماهیان خاویاری و استخوانی می شود، اما گیسبرت و ویلیوت (۱۹۹۷) بیان می کنند فراهم کردن غذا برای لارو ماهی خاویاری سیبری قبل از جذب کامل کیسه زرده هیچ مزیتی را برای لارو ماهی فراهم نمی کند، زیرا کیسه زرده، مری و معده غده ای (کاردیاک) را از هم جدا می کند و ماهی قادر نیست ذرات غذایی را به داخل معده فرو برد (گیسبرت و همکاران، ۱۹۹۸).

پس با توجه به نتایج این تحقیق، دفع ملانین پروپکا نمی تواند واقعاً به عنوان یک معیار تعیین بهترین زمان تغذیه فعال استفاده شود و به نظر می رسد دفع ملانین پروپکا نتیجه تغذیه فعال می باشد.



در مورد تغییرات رفتاری در لاروها می‌توان گفت که تغذیه فعال لاروها باید با جدا شدن اولین لاروها از توده لاروهای مستقر در کف آغاز شود و نباید منتظر شد تا تمام لاروها از حالت بتتیک خارج شوند.

منابع

۱. صدرایی، س.ه. ۱۳۷۶. روش‌های تشخیص شروع تغذیه فعال در لارو تاس ماهیان (ترجمه). معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، اداره کل آموزش و ترویج، نشریه داخلی. ۳۰ ص.
۲. کردجزی، ض. ۱۳۸۱. بررسی اثر زمان شروع تغذیه خارجی روی بقاء لارو ماهی قره‌برون و شیپ. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد شیلات - دانشگاه گرگان. ۴۵ ص.
۳. کهنه شهری، م. و ق. آذری تاکامی، ۱۳۵۳. اصول تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری. دانشگاه تهران. ۲۸۱ ص.
4. Bisbal, Gustavo, A., and Bengtson, D.A. 1995. Effect of delayed feeding on survival and growth of Summer Flounder (*Paralichthys dentatus*) larvae. *Marine Ecology Progress series* 121: 301-306.
5. Brannon, E., Brewer, S. Setter, A. Miller, M. Utter, F. and Hershberger, W. 1985. Columbia river White Sturgeon (*Acipenser transmontanus*) early life history and genetic study. Bonnevil Power Administration Environment, Fish and Wildlife Division. 68 pp.
6. Conte, Fred, S., Serge Dorashov, I., and Paul Lutes, B. 1988. Hatchery manual for the White Sturgeon (*Acipenser transmontanus* Richardson) with application to other North American Acipenseridae. Div. Agric. Nat. Res., University of California, Oakland. 104 pp.
7. Dettlaf, T.A., Ginsburg, A.S., and Schmalhausen, O.I. 1993. Sturgeon fishes. *Developmental Biology and Aquaculture*, Springer - Verlag, Berlin. 300 pp.
8. Gershanovich, A.D. 1981. Effects of temperature on metabolism, growth and food requirement of young Beluga (*Huso huso*) and Sheap Sturgeon (*Acipenser nudiiventris*) (Acipenseridae). All-Union Marine Fisheries and Oceanography Research Institute - VNIRO, MOSCOW. Pp. 55-60.
9. Gisbert, E., and Williot, P. 1997. Larval behaviour, and effect of the timing of initial feeding on growth and survival of Siberian Sturgeon (*Acipenser baeri*) larvae under small scale hatchery production. *Aquaculture* 156: 63 - 76.
10. Gisbert, E., Rodriguez, A. Castello-Orvay, F., and Williot, P. 1998. A histological study of the development of the digestive tract of Siberian Sturgeon (*Acipenser baeri*) during early ontogeny. *Aquaculture* 167: 195-209.
11. Gisbert, E., Williot, P. and Castello - Orvay, F. 2000. Influence of egg size on growth and survival of early stage of Siberian Sturgeon (*Acipenser baeri*) under small scale hatchery condition. *Aquaculture* 183: 83-94.
12. Huet, M. 1986. Textbook of fish culture, breeding and cultivation of fish-2nd ed. P.72.
13. Ljunggren, L. 2002. Growth response of picke-perch larvae in relation to body size and zooplankton abundance. *Journal Fish Biology* 60: 405 - 414.
14. Mohler, J.W., Kim King, M., and Farrell, P.R. 2000. Growth and survival of first feeding and fingerling Atlantic Sturgeon under culture condition. *North American Journal of Aquaculture* 62:174-183.



Larval behaviour and melanin plug status in the spiral intestine of Persian Sturgeon (*Acipenser persicus*) larvae in the timing of initial feeding

Z. Kordjazi¹, A. Kamali², R. Mohammad Nazari³ and F. Yaghmaei²

¹Former M.Sc. graduate student, ²Academic member of Gorgan univ. of Agricultural Sciences and Natural Resources, Dept. Fishery, Gorgan, ³Shahid Rejaei reproduction and culture complex of Sturgeon fish, Sari.

Abstract

Larval behaviour and melanin plug status in spiral intestine in the timing of first feeding (9, 10, 11, 12 and 13 days post hatch) with a live food (artemia naupli) on Persian Sturgeon at 17.7 ± 0.8 and 18.1 ± 0.4 °C was examined. The Study of larval behaviour exhibits that most of larvae become negative photo taxis and exhibit benthic behavior from 5 and 6 days post hatching at 18.1 ± 0.4 and 17.7 ± 0.8 °C, respectively; and from 10 and 13 day post hatching, most and all larvae come out of benthic state, and swim on surface and column water. Daily observations of digestion system exhibited when sufficient and suitable food is provided to larvae from the timing of initial feeding, although larvae have melanin plug in spiral intestine, they can capture and eat live food. Thus, expulsion of melanin plug cannot really be used to determine the time of active feeding.

Keywords: Larvae; Behaviour; Melanin plug; *Acipenser persicus*

