Archive of SID

اثر زمان شروع غذادهی روی رشد و بقاء لارو تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)

ضیا، کردجزی[۱] ؛ ابوالقاسم کمالی[۲] ؛ رجب‌محمد نظری[۳] و فرهاد یغمایی[۴]

۲،۱ و ۴- دانشکده شیلات و محیط زیست دانشگاه گرگان، گرگان صندوق پستی: ۴۹۱۶۵

۳- مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید رجایی، ساری صندوق پستی: ۸۳۳

ziakordjazi@yahoo.com

تاریخ ورود: اسفند ۱۳۸۱ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۸۲

چکیده

در این تحقیق اثر زمان شروع غذادهی (تغذیه خارجی) از روز ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ و ۱۳ پس از تفریخ با غذای زنده (ناپلیوس آرتمیا)، روی رشد و بقاء لارو تاسماهی ایرانی با تراکم ۴۰۰ عدد لارو در هر ۰/۱ مترمربع، در درجه حرارتهای ۱۷/۷±۰/۸ و ۱۸/۱±۰/۴ درجه سانتی‌گراد مورد مطالعه قرار گرفت.

نتایج این بررسی نشان داد که زمان شروع غذادهی روی طول، وزن، نسبت طول به وزن و نرخ رشد ویژه اثر می‌گذارد، اما تأخیر یک روز در زمان شروع غذادهی تأثیری روی بقاء لارو ندارد ($P<0.05$). همچنین تأخیر دو روز در زمان شروع غذادهی تأثیری روی ضریب وضعیت (با شیب رگرسیونی محاسبه شده) لارو تاسماهی ایرانی ندارد. پس با توجه به نتایج این تحقیق، طول، وزن، نسبت طول به وزن و نرخ رشد ویژه بهتر از درصد بقاء و ضریب وضعیت می‌توانند اثرات تأخیر در زمان غذادهی به لارو تاسماهی ایرانی را نشان دهند. در نتیجه بهتر است در درجه حرارتهای ۱۷/۷±۰/۸ و ۱۸/۱±۰/۴ درجه سانتی‌گراد به ترتیب از روز دوازدهم و دهم پس از تفریخ، اقدام به غذادهی لارو تاسماهی ایرانی نمود، بطوریکه تأخیر بیشتر در غذادهی اثر منفی روی رشد لارو دارد.

لغات کلیدی: لارو، تغذیه خارجی، رشد، بقاء، تاسماهی ایرانی، *Acipenser persicus*

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

لازمه موفقیت در تکثیر و پرورش ماهی، داشتن شناخت کامل از مراحل مختلف زندگی ماهی می‌باشد. 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 (Bisbal & Bengtson, 1995) یک مرحله حیاتی محسوب می‌شود. زیرا در این مرحله انتقال و دگرگونی از یک تغذیه داخلی به یک منبع خارجی غذا، مرگ و میر زیادی رخ می‌دهد (Gisbert & Williot,; 1997 ; Ljunggren, 2002 ; Bisbal & Bengtson, 1995). بدیهی است که این مرحله انتقالی تغذیه برای گونه‌های ماهی‌خوار، حیاتی‌تر از گونه‌های پلانکتون خوار است (Ljunggren, 2002).

در تاسماهیان تشخیص به موقع زمان شروع تغذیه فعال از دو جهت اهمیت دارد، اولاً اگر تغذیه تاسماهیان به تأخیر افتد، به خاطر کم غذایی، هم‌نوع خواری در ماهیان خاویاری 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 ازون‌برون)(کهنه شهری و آذرتاکامی، ۱۳۵۳). ثانیاً در تغذیه فعال لارو ماهیان خاویاری از ناپلیوس آرتمیا استفاده می‌شود. از آنجایی که ناپلیوس آرتمیا یک غذای گران قیمت است شروع تغذیه لارو تاسماهیان قبل از زمان واقعی تغذیه فعال موجب بالا رفتن هزینه پرورش می‌شود.

درجه حرارت یک عامل مهم محیطی است که ممکن است زمانی را که لارو ماهیان باید یک تغذیه موفق داشته باشند را با کنترل نرخ تقاضای متابولیک و سرعت مصرف ذخیره زرده محدود کند (Bisbal & Bengtson, 1995). در فیل‌ماهی و شیپ جوان مشخص شد که با افزایش درجه حرارت، همانند بسیاری از ماهیان دیگر، نرخ متابولیسم افزایش می‌یابد (Gershanovich, 1981).

برای تعیین زمان شروع تغذیه فعال در لارو ماهیان خاویاری از روشهای مختلف استفاده می‌شود. تغییر رفتار لاروهای تاسماهی ایرانی و شیپ (کهنه شهری و آذرتاکامی، ۱۳۵۳) و تاسماهی سفید (Conte *et al.*, 1988 ; Brannon *et al.*, 1984) در مرحله شروع تغذیه فعال نکته مهمی است. این تغییر رفتار از مرحله سکون در کف به مرحله حرکت و شناگری با جذب کیسه زرده همزمان است (Brannon *et al.*, 1984).

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین در روده لارو ماهیان خاویاری، ماده سیاه رنگی وجود دارد که به آن ملانین‌پروپکا (Melanin plug) اطلاق می‌شود. به گزارش Detllaff *et al.*, 1993 غذادهی به لارو ماهیان خاویاری درست بعد از خروج ملانین‌پروپکا باید آغاز شود. بطوری که در تاسماهیان خروج ملانین‌پروپکا به عنوان شاخصی برای تعیین زمان شروع تغذیه فعال بکار می‌رود (کهنه شهری و آذرتاکامی، ۱۳۵۳).

با توجه به اهمیت تغذیه فعال و زمان شروع آن در لارو ماهیان خاویاری، در این تحقیق تلاش شده اثر زمان شروع غذادهی روی رشد و بقاء لارو تاسماهی ایرانی بررسی گردد.

مواد و روش کار

این بررسی که در مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید رجائی ساری انجام شد، دو بار روی لارو تاسماهی ایرانی تکرار گردید. لاروهای مورد نیاز هر آزمایش از طریق تخم‌ریزی القاء شده یک ماهی مولد که با اسپرم دو ماهی نر بارور شده بود، بدست آمدند. تخمهای هر مولد پس از لقاح و رفع چسبندگی به انکوباتورهای جداگانه‌ای منتقل شدند و پس از تفریخ، لاروهای استحصال شده به ظروف جداگانه خاص که برای تحقیق طراحی شده بودند، معرفی گردیدند.

تعداد ۲۰ وان پلاستیکی با قاعده بیضی شکل به مساحت ۰/۱ مترمربع و حجم آبی ۲۰ لیتر، جهت پرورش لارو در اتاقی به ابعاد ۶×۴×۲/۵ متر در پنج تیمار و چهار تکرار چیده شدند.

برای مطالعه اثر زمان شروع غذادهی روی رشد و بقاء لارو، لاروهای هر مولد ماده بطور تصادفی به تیمارهای پنجگانه ـ که هر تیمار ۴ تکرار دارد ـ و با تراکم ۴۰۰ عدد لارو به ازاء هر تکرار معرفی شدند؛ تکرار چهارم هر تیمار به عنوان تکرار ذخیره جهت جبران تلفات ۳ تکرار اصلی هر تیمار در نظر گرفته شد.

لاروهای موجود در تیمارهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب از روزهای ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ و ۱۳ پس از تفریخ تغذیه شدند.

لاروها با غذای زنده (ناپلیوس آرتمیا) تغذیه شدند که روزانه به میزان ۱۰۰ درصد وزن توده زنده در ۴ تا ۶ وعده به لاروها داده شد.

در زمان غذادهی، برای سهولت دسترسی لاروها به غذا، جریان آب قطع و سطح آب تا ارتفاع ۵ تا ۶ سانتی‌متر کاهش داده می‌شد و پس از ۲۰ دقیقه مجدداً جریان آب برقرار می‌شد.

www.SID.ir

Archive of SID

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

پس از معرفی لاروها به وانها در روز چهارم (پس از تفریخ)، لاروها از روز ششم هر دو روز یکبار به صورت توده‌ای توزین شدند. برای توزین توده‌ای، به طور تصادفی از وان یک نمونه حدوداً ۳۰ تا ۴۰ تایی گرفته شده، سپس حدود ۱۰ تا ۱۵ لارو با هم وزن می‌شدند. از تقسیم وزن به دست آمده بر تعداد لاروها، میانگین وزن لاروهای موجود در هر وان محاسبه می‌شد. برای دقت بیشتر در تعیین میانگین وزن لاروهای موجود در هر وان، این کار سه بار برای نمونه‌های هر وان تکرار می‌شد، سپس از سه میانگین بدست آمده، میانگین گرفته می‌شد، که این عدد معادل وزن لاروهای آن وان لحاظ می‌شد.

برای توزین لاروها از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم (یک میلی‌گرم) استفاده شد. این کار تا روزی که اولین تیمار به وزن بیش از ۸۰ میلی‌گرم برسد ادامه یافت؛ زیرا لارو تاسماهی ایرانی را تا وزن ۸۰ میلی‌گرم در ونیرو پرورش می‌دهند و سپس در استخرهای خاکی کشت می‌دهند(کهنه شهری و آذری تاکامی، ۱۳۵۳). در روز آخر آزمایش علاوه بر توزین توده‌ای جهت تعیین وزن نهایی بچه ماهیان، از هر تکرار (وان)، تعداد ۱۰ تا ۱۲ عدد بچه ماهی بطور تصادفی نمونه‌گیری شده که پس از خشک کردن بطور انفرادی با ترازوی دیجیتالی با دقت یک میلی‌گرم توزین می‌شدند. علاوه بر وزن، طول کل بچه ماهی نیز با کولیس با دقت ۰/۰۵ میلیمتر اندازه‌گیری شد.

ضریب وضعیت یا فاکتور وضعیت در این تحقیق به دو صورت محاسبه شد:

در حالت اول: فاکتور وضعیت از رابطه $K=\frac{W\times 100}{L^b}$ محاسبه شد (Bagnal;Weatherley & Gill, 1989, 1978)، که در آن W، وزن بر حسب گرم و L طول برحسب سانتی‌متر است و b شیب رگرسیونی میان طول و وزن است، که از رابطه $\log_n W=\log_n a+b\ \log_n L$ محاسبه می‌شود.

در حالت دوم: مقدار شیب رگرسیونی برابر ۳ در نظر گرفته شد. Gisbert & Williot, 1997 برای تعیین فاکتور وضعیت لارو تاسماهی سیبری و Gershanovich *et al.*, 1983 برای تعیین فاکتور وضعیت لارو ماهی شیپ مقدار شیپ رگرسیونی را برابر ۳ در نظر گرفتند. با استفاده از فرمول زیر می‌توان SGR را محاسبه کرد (Bagnal, 1978).

$$SGR(\%day^{-1})=۱۰۰(LnW_t-LnW_O)/t$$

که W_O و W_t به ترتیب وزن متوسط اولیه و نهایی و t دوره رشد بر حسب روز است.

www.SID.ir

Archive of SID

درصد بقاء بوسیله شمارش دستی ماهیان تلف شده در طی دوره آزمایش برای هر تکرار تیمارهای پنجگانه محاسبه شد. درجه حرارت آب ۴ تا ۶ بار در روز اندازه‌گیری شد که معمولا در زمان غذادهی به لاروها بود. در این تحقیق از نرم افزارهای SPSS و Minitab برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

توزیع نرمال و یکنواختی (هموژنیتی) واریانس وزن نهایی، طول نهایی، نسبت طول به وزن، نرخ رشد ویژه، فاکتور وضعیت و بقاء به ترتیب بوسیله تست کلموگرف ـ اسمیرونوف (test K-S) و تست یکنواختی (هموژنیتی) واریانس آزمون شد. در مواردی که توزیع داده‌ها نرمال یا واریانس داده‌ها یکنواخت نبود از تبدیل داده استفاده شد، تا توزیع داده‌ها نرمال یا واریانس داده‌ها یکنواخت (هموژن) گردد، سپس این داده‌های تبدیل شده آنالیز واریانس شدند (زالی و جعفری، ۱۳۶۶).

برای مقایسه تیمارها وزن نهایی، طول نهایی، نسبت طول به وزن، نرخ رشد ویژه، فاکتور وضعیت و بقاء در یک طرح کاملا تصادفی آنالیز واریانس شدند. هنگامی که اختلاف معنی‌داری بین تیمارها پیدا شد ($P<0.05$) ، آزمون دانکن برای تعیین اختلاف معنی‌دار بین تیمارها انجام گرفت (بصیری، ۱۳۷۲).

نتایج

در آزمایش اول بر روی لارو تاسماهی ایرانی (قره برون)، که در حرارت ۰/۸±۱۷/۷ درجه سانتی‌گراد انجام شد، نتایج زیر طی آنالیزداده‌ها با آزمون دانکن حاصل شد.

جدول ۱: وزن، طول کل، نسبت طول به وزن و بقاء، لارو تاسماهی ایرانی در سری اول آزمایش

تیمار	زمان شروع غذادهی (روز پس از تفریخ)	وزن بدن (میلی‌گرم)	طول کل (میلی‌متر)	TL/W	درصد بقا
۱	۹	۸۵/۸۲a	۲۶/۲۳a	۰/۳۰۵a	۹۴/۳۳ab
۲	۱۰	۸۷/۵۰a	۲۶/۱۷a	۰/۳۰۱a	۹۲/۹۱b
۳	۱۱	۸۵/۸۱a	۲۶/۲۰a	۰/۳۰۴a	۹۶/۲۵a
۴	۱۲	۸۵/۰۲a	۲۶/۴۳a	۰/۳۰۹ab	۹۶/۱۰a
۵	۱۳	۷۵/۶۰b	۲۴/۹۳b	۰/۳۳۰b	۹۵/۶۷a

داده‌ها (اعداد)، میانگین سه تکرار هر تیمار هستند و آزمون در سطح ۵ درصد انجام شده است.

a,b,ab= نشان دهنده نتایج وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در آزمون دانکن

اختلاف معنی‌داری در وزن نهایی و طول کل، بین تیمارهای آزمایشی وجود دارد. میانگین طول و وزن

www.SID.ir

Archive of SID

لاروهای تیمار ۱، ۲، ۳ و ۴ اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند، اما میانگین طول و وزن لاروهای تیمار ۵ اختلاف معنی‌داری با تیمارهای قبلی داشت (جدول ۱).

نسبت طول کل به وزن لاروهای تیمار ۵ اختلاف معنی‌داری با لاروهای تیمار ۴ ندارد. اما با لاروهای تیمارهای ۱، ۲ و ۳ اختلاف معنی‌داری دارد (جدول ۱).

نرخ بقاء لاروهای تیمار ۲ اختلاف معنی‌داری با لاروهای تیمار ۱ ندارد، اما اختلاف معنی‌داری با لاروهای تیمار ۴،۳ و ۵ دارد. لاروهای تیمارهای ۴،۳،۱ و ۵ اختلاف معنی‌داری از نظر بقاء ندارند.(جدول ۱).

طی انجام آزمایش، تلفات لاروهای هر تکرار روزانه شمارش و ثبت می‌شد. در این میان تلفات روزانه لاروهای تیمار دوم در طی آزمایش نشان داد که تلفات (مرگ و میر) لاروهای تیمار دوم در مقایسه با سایر تیمارها در روزهای دهم، یازدهم، و دوازدهم پس از تفریخ افزایش یافت، اما از روز سیزدهم پس از تفریخ تلفات لاروهای تیمار مذکور مجددا کاهش یافت (تلفات ثبت شده روزانه).

نرخ رشد ویژه لاروهای تیمار ۵ کمتر از لاروهای تیمار ۴،۳،۲ و ۵ بود. نرخ رشد ویژه لاروها بین روزهای ۱۰ تا ۱۶ و بین روزهای ۶ تا ۱۶ این مسئله را تائید می‌کند (جدول ۲). نرخ رشد ویژه بین روزهای ۶ تا ۱۶ پس از تفریخ نشان می‌دهد که از لاروهای تیمار ۲ رشد کمتری نسبت به لاروهای تیمار ۵ دارند (جدول ۲).

هیچ اختلاف معنی‌داری میان تیمارهای مختلف از نظر مقدار K مشاهده نشد (جدول ۳).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: نرخ رشد ویژه لارو تاسماهی ایرانی در سری اول آزمایش

تیمار	زمان شروع غذادهی (روز پس از تفریخ)	SGR ۶ تا ۱۰ روز	SGR ۱۰ تا ۱۶ روز	SGR ۶ تا ۱۶ روز
۱	۹	۷/۲۴ab	۱۴/۱۶a	۱۱/۴۰a
۲	۱۰	۶/۳۳b	۱۴/۹۶a	۱۱/۵۱a
۳	۱۱	۷/۰۱ab	۱۴/۱۳a	۱۱/۲۸a
۴	۱۲	۷/۰۳ab	۱۳/۷۷a	۱۱/۱۰a
۵	۱۳	۷/۹۶a	۱۱/۳۹b	۱۰/۰۲b

داده‌ها (اعداد)، میانگین سه تکرار هر تیمار هستند و آزمون در سطح ۵ درصد انجام شده است.

a,b,ab= نشان دهنده نتایج وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در آزمون دانکن

جدول ۳: فاکتور وضعیت لاروتاسماهی ایرانی در سری اول آزمایش

تیمار	زمان شروع غذادهی (روز پس از تفریخ)	K(b=۳) (۱۶ روز)	K(*) (۱۶ روز)
۱	۹	۰/۴۷۶a	۰/۵۱۷a
۲	۱۰	۰/۴۸۸a	۰/۶۰۶a
۳	۱۱	۰/۴۷۸a	۰/۶۸۸a
۴	۱۲	۰/۴۶۲a	۰/۵۳۲a
۵	۱۳	۰/۴۹۲a	۰/۵۶۷a

داده‌ها (اعداد)، میانگین سه تکرار هر تیمار هستند و آزمون در سطح ۵ درصد انجام شده است.

* : مقدار b (شیب رگرسیونی) جهت بدست آوردن K از رابطه رگرسیونی بین طول و وزن محاسبه شده است.

در آزمایش دوم بر روی لارو تاسماهی ایرانی (قره برون) که در حرارت ۰/۴±۱۸/۱ درجه سانتیگراد انجام شد، نتایج زیر طی آنالیز داده‌ها با آزمون دانکن حاصل شد.

اختلاف معنی‌داری در وزن نهایی بدن بین تیمارهای مختلف وجود دارد، بطوری که حتی دو تیمار وجود ندارند که اختلاف معنی‌داری بین وزن آنها وجود نداشته باشد. میانگین وزن لاروهای تیمار ۱ بیشتر از لاروهای سایر تیمارها بود (جدول ۴).

میانگین طول کل لاروهایی که در سنین مختلف (روز پس از تفریخ) تغذیه شدند اختلاف معنی‌داری با

www.SID.ir

Archive of SID

یکدیگر دارد. بیشترین میانگین طول مربوط به تیمار ۱ است. اما اختلاف معنی‌داری میان طول کل لاروهای تیمار ۲ و ۳ وجود ندارد (جدول ۴).

آنالیز نسبت طول کل به وزن نشان داد در بین تمام تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری وجود دارد، و کمترین مقدار این نسبت مربوط به تیمار ۱ می‌باشد (جدول ۴).

درصد بقاء لاروهایی که از روزهای ۹ و ۱۰ پس از تفریخ تغذیه شدند، اختلاف معنی‌داری با لاروهایی که از روز ۱۱، ۱۲ و ۱۳ پس از تفریخ تغذیه شدند، دارد. لازم به ذکر است درصد بقاء لاروهای دو تیمارمذکور بیشتر از سایر تیمارها می‌باشد(جدول ۴).

جدول ۴: رشد (وزن)، طول کل، نسبت طول کل به وزن و بقاء لاروتاسماهی ایرانی در سری دوم

تیمار	زمان شروع غذادهی (روز پس از تفریخ)	وزن بدن (میلی‌گرم)	طول کل (میلی‌متر)	TL/W	درصد بقا
۱	۹	۱۰۲/۳۶a	۲۷/۱۷a	۰/۲۷a	۹۶/۲۰a
۲	۱۰	۸۶/۴۸a	۲۵/۷۲a	۰/۳۰a	۹۷/۴۲a
۳	۱۱	۷۸/۵۸a	۲۵/۲۰a	۰/۳۲a	۹۳/۰۸a
۴	۱۲	۶۵/۸۶a	۲۳/۹۸a	۰/۳۶a	۸۶/۲۵a
۵	۱۳	۵۵/۹۳a	۲۲/۵۲a	۰/۴a	۸۲/۳۳a

داده‌ها (اعداد)، میانگین سه تکرار هر تیمار هستند و آزمون در سطح ۵ درصد انجام شده است.

نرخ رشد ویژه لاروهای تیمار ۱ بیشتر از لاروهای سایر تیمارها بود. اختلاف معنی‌داری در نرخ رشد ویژه لاروها در بین روزهای ۶ تا ۱۰ وجود داشت، بطوریکه در طی این دوره بیشترین سرعت رشد در لاروهایی که از روز نهم پس از تفریخ تغذیه شدند، مشاهده شد. نرخ رشد لاروها بین روزهای ۱۰ تا ۱۴ نشان می‌دهد که دو تیمار ۱ و ۲ اختلاف معنی‌داری با هم ندارند، از طرفی این دو تیمار بیشترین نرخ رشد ویژه را دارند. نرخ رشد ویژه بین روزهای ۶ تا ۱۰ پس از تفریخ اختلاف معنی‌داری را در تمام تیمارها نشان می‌دهد (جدول ۵).

بیشترین SGR در فاصله ۶ تا ۱۴ روز پس از تفریخ مربوط به لاروهایی است که از روز نهم پس از تفریخ تغذیه شدند (جدول ۵).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵: نرخ رشد ویژه لارو قره‌برون (سری دوم) در طی آزمایش

تیمار	زمان شروع غذادهی (روز پس از تفریخ)	SGR ۶ تا ۱۰ روز	SGR ۱۰ تا ۱۴ روز	SGR ۶ تا ۱۴ روز
۱	۹	۱۱/۷۰a	۱۸/۰a	۱۴/۸۴a
۲	۱۰	۷/۷۴b	۱۷/۷a	۱۲/۷cb
۳	۱۱	۷/۱۰c	۱۵/۰b	۱۱/۰۵c
۴	۱۲	۶/۸۴c	۱۰/۶c	۸/۷d
۵	۱۳	۶/۸۳c	۶/۶d	۶/۷e

داده‌ها (اعداد)، میانگین سه تکرار هر تیمار هستند و آزمون در سطح ۵ درصد انجام شده است.

با توجه به جدول ۶ در حالتی که از شیب رگرسیونی محاسبه شده برای بدست آوردن فاکتور وضعیت استفاده شد، فاکتور وضعیت تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری را از خود نشان دادند، بطوریکه فاکتور وضعیت لاروهای تیمار ۱ و ۲ و ۳ اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند، اما اختلاف معنی‌داری را با لاروهای تیمار ۴ و ۵ نشان دادند. در روز یازدهم پس از تفریخ، قبل از شروع تغذیه تیمار سوم، تلفات در تیمارهای سوم، چهارم و پنجم که هنوز تغذیه نشده‌اند، بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد، اما تلفات در تیمار سوم پس از شروع غذادهی بطور قابل توجهی کاهش می‌یابد. تلفات ناشی از هم‌نوع‌خواری است؛ لاروهای قوی به لاروهای ضعیف حمله می‌کنند و تلاش می‌کنند با ضربات فکین خود (دهان) آنها را قطعه قطعه کنند، اما چون دندان ندارند موجب مرگ لارو می‌شوند. حتی پس از مرگ نیز لاروهای قوی به اجساد لاروهای مرده حمله می‌کنند و در صدد خوردن آنها بر می‌آیند. در برخی موارد مشاهده شد که نیمه عقبی لارو در دهان لارو قوی‌تری قرار دارد و عمل هم‌نوع‌خواری به وضوح مشخص است.

جدول ۶: فاکتور وضعیت لارو تاسماهی ایرانی در سری دوم آزمایش

تیمار	زمان شروع غذادهی (روز پس از تفریخ)	K(b=۳) (۱۴ روز)	K(*) (۱۴ روز)
۱	۹	۰/۵۱۰a	۰/۷۹۲a
۲	۱۰	۰/۵۰۸a	۰/۷۹۵a
۳	۱۱	۰/۴۸۹a	۰/۸۸۲a
۴	۱۲	۰/۴۷۶a	۰/۵۴۲b
۵	۱۳	۰/۴۸۹a	۰/۶۲۳b

داده‌ها (اعداد)، میانگین سه تکرار هر تیمار هستند و آزمون در سطح ۵ درصد انجام شده است.

* : مقدار b (شیب رگرسیونی) جهت بدست آوردن K از رابطه رگرسیونی بین طول و وزن محاسبه شده است.

a,b= نشان دهنده نتایج وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در آزمون دانکن

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

درکارگاههای تکثیر و پرورش ماهیان تعیین زمان روی آوردن لاروها به تغذیه فعال بسیار مهم است. بدیهی است زمان شروع تغذیه لاروها به درجه حرارت آب بستگی دارد (کراسنودمبسکی، ۱۹۹۳).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد، تأخیر در زمان شروع غذادهی (تغذیه خارجی) روی وزن بدن، طول نهایی، نسبت طول بدن به وزن و نرخ رشد روزانه (ویژه) تأثیر می‌گذارد. اما تأخیر یک روز در شروع غذادهی لاروها روی بقاء و تأخیر دو روز در شروع غذادهی روی فاکتور وضعیت لاروها (با شیب رگوسیونی محاسبه شده) تأثیر ندارد.

غذادهی به لارو تاسماهی ایرانی در حرارت ۰/۸±۱۷/۷ درجه سانتی‌گراد قبل از روز دوازدهم پس از تفریخ تأثیری بر روی طول، وزن و نرخ رشد ویژه لاروها ندارد. شروع تغذیه لاروها از روز سیزدهم پس از تفریخ کاهش رشد عوامل فوق را سبب می‌گردد، اما روی بقاء لارو و فاکتور وضعیت تأثیری ندارد.

در حرارت ۰/۴±۱۸/۱ درجه سانتی‌گراد نیز رشد طول، وزن و نرخ رشد ویژه لاروها، با هر روز تأخیر در زمان شروع غذادهی نسبت به روز نهم پس از تفریخ کاهش می‌یابد. اما تأخیر ۱ و ۲ روز در زمان شروع غذادهی بترتیب تأثیری روی بقاء و فاکتور وضعیت (با شیب رگوسیونی محاسبه شده) ندارد. قابل ذکر است تاخیر بیش از یک روز در زمان شروع غذادهی لارو تاسماهی ایرانی (در حرارت ۰/۴±۱۸/۱ درجه سانتی‌گراد) باعث کاهش درصد بقاء لارو می‌شود، بطوریکه نرخ بقاء لاروهای تیمار پنجم که تغذیه آنها با ۴ روز تاخیر آغاز شد، به ۸۲/۳۳ درصد کاهش می‌یابد.

از مطالب ذکر شده نتیجه می‌شود که تأخیر حداقل یک روز در زمان شروع غذادهی تأثیری روی نرخ بقاء و فاکتور وضعیت لاروها ندارد، اما تأثیر به سزایی روی رشد طول، وزن و نرخ رشد ویژه لاروها دارد.

این نتایج با مطالعه‌ای که روی لارو تاسماهی سیبری (*Acipenser baeri*) در حرارت ۰/۳±۱۸/۰ درجه سانتی‌گراد انجام شد مطابق دارد؛ بطوریکه تأخیر یک روز در زمان شروع غذادهی، نسبت به روز نهم پس از تفریخ روی طول، وزن، نسبت طول به وزن و نرخ رشد ویژه لارو تاسماهی سیبری تاثیر گذاشت، اما شروع تغذیه حتی از روز یازدهم پس از تفریخ روی نرخ بقاء و فاکتور وضعیت (با شیب رگوسیونی برابر با ۳) لاروهای تاسماهی سیبری بدون تأثیر بود (Gisbert & Williot, 1997).

کندی رشد لارو، سبب می‌شود لاروها را به مدت بیشتری جهت حصول وزن موردنظر برای کشت در استخرهای خاکی و رهاسازی در رودخانه، به ترتیب در ونیروها و استخرهای خاکی نگهداری کرد. که این

www.SID.ir

Archive of SID

امر قابلیت پایداری و مقاومت بچه ماهیان را کاهش می‌دهد (اصلان پرویز، ۱۳۷۵).

با توجه به توضیحات فوق به نظر می‌رسد، فاکتورهای طول، وزن، نسبت طول به وزن و نرخ رشد ویژه بهتر می‌توانند اثرات تأخیر در زمان غذادهی به لارو تاسماهی ایرانی را در مقایسه با بقاء و فاکتور وضعیت نشان دهند که در اینصورت بهتر است تغذیه لارو تاسماهی ایرانی در دمای ۰/۸±۱۷/۷ و ۰/۴±۱۸/۱ درجه سانتی‌گراد بترتیب از روز دوازدهم و نهم پس از تفریخ آغاز شود؛ که بسیار نزدیک به زمان شروع تغذیه فعال لارو تاسماهی سیبری است، که در درجه حرارت ۱۷/۵ از روز دهم (Dabrowski *et al.*, 1995) و دمای ۰/۳±۱۸ درجه سانتی‌گراد از روز نهم (Gisbert & Williot, 1997) پس از تفریخ شروع به تغذیه می‌کنند.

در روز ششم پس از تفریخ وزن لارو در دمای ۰/۸±۱۷/۷ درجه سانتی‌گراد (جدول ۷) کمتر از وزن لارو تاسماهی ایرانی در حرارت ۰/۴±۱۸/۱ درجه سانتی‌گراد (جدول ۸) است. به نظر می‌رسد درجه حرارت در زمان شروع تغذیه فعال و اختلاف وزن در مراحل پس از تغذیه فعال مؤثر است. بطوریکه لاروهایی که در دمای بالاتر پرورش یافتند، زودتر تغذیه فعال آنها آغاز شده، در نتیجه رشد طول و وزن آنها بیشتر شده و زودتر به وزن مورد نظر جهت کشت در استخرهای پرورش می‌رسند. از طرفی Gisbert *et al.*, 2000 نشان دادند اندازه تخم تاسماهی سیبری روی رشد (اندازه طول و وزن) اثر دارد اما روی بقاء لارو اثری ندارد.

در نتیجه برای نشان دادن اثرات تأخیر در زمان غذادهی لارو تاسماهی ایرانی، فاکتورهای رشد طول، وزن، نسبت طول کل به وزن و نرخ رشد ویژه مناسب‌تر از درصد بقاء و فاکتور وضعیت می‌باشند؛ پس با توجه به فاکتورهای فوق بهتر است غذادهی به لارو تاسماهی ایرانی (قره‌برون) در درجه حرارتهای ۰/۴±۱۸/۱ و ۰/۸±۱۷/۷ درجه سانتیگراد به ترتیب از روز نهم و دوازدهم پس از تفریخ آغاز شود، بطوریکه تأخیر بیشتر در زمان غذادهی باعث کاهش رشد لاروها می‌شود.

www.SID.ir

جدول ۷: تغییرات میانگین وزن لارو تاسماهی ایرانی در سری اول آزمایش

تیمار	W±SD					
	روز ششم پس‌از تفریخ	روز هشتم پس‌از تفریخ	روز دهم پس‌از تفریخ	روز دوازدهم پس‌از تفریخ	روز چهاردهم پس‌از تفریخ	روز شانزدهم پس‌از تفریخ
۱	۲۷/۴۴±۰/۱۸۶	۳۱/۹۷±۰/۶۴۴	۳۶/۶۸±۰/۹۷	۴۸/۹۶±۰/۸۲	۶۶/۲۸±۰/۹۳۵	۸۵/۸۲±۴/۰۶
۲	۲۷/۶۵±۰/۰۹۲	۳۱/۳۹±۰/۷۵	۳۵/۶۱±۰/۱۷	۴۶/۵±۱/۹۹	۶۳/۸۴±۱/۶۵	۸۷/۵±۶/۲۶
۳	۲۷/۷۶±۰/۳۶	۳۱/۴۶±۰/۹۶	۳۶/۷۷±۱/۷۲	۴۷/۰۵±۲/۰۱	۶۱/۸۷±۲/۹۵	۸۵/۸۱±۲/۶۷
۴	۲۷/۰۸±۰/۱۹	۳۲/۵۵±۰/۱۲۱	۳۷/۱۹±۰/۸۰	۴۳/۰۲±۱/۲۴	۶۳/۲۳±۱/۴۵	۸۵/۰۲±۳/۵۶
۵	۲۷/۷۶±۰/۴۲	۳۳/۲۷±۰/۵۸	۳۸/۱۸±۱/۰۱	۴۱/۳۶±۰/۶۲	۵۸/۲۸±۲/۰۷	۷۵/۵۹±۲/۰۹

جدول ۸: تغییرات میانگین وزن لارو تاسماهی ایرانی در سری دوم آزمایش

تیمار	W±SD				
	روز ششم پس‌از تفریخ	روز هشتم پس‌از تفریخ	روز دهم پس‌از تفریخ	روز دوازدهم پس‌از تفریخ	روز چهاردهم پس‌از تفریخ
۱	۳۱/۲۲±۰/۷۷۵	۳۶/۸۳±۰/۳۸۱	۴۹/۸۴±۰/۹۶۸	۷۲/۲۷±۳/۱۹	۱۰۲/۳۶±۲/۳۳
۲	۳۱/۲۶±۰/۵۴۶	۳۶/۰۲±۱/۱۸۰	۴۲/۶۰±۰/۵۲۹	۶۲/۸±۳/۲۶	۸۶/۴۸±۴/۲۱
۳	۳۲/۴۷±۰/۶۶۰	۳۸/۹۸±۰/۲۶۴	۴۳/۱۲±۰/۲۵۲	۵۹/۸۱±۱/۳۳	۷۸/۵۸±۰/۵۰
۴	۳۲/۸۰±۰/۳۴۴	۳۸/۷۸±۱/۰۲۰	۴۳/۱۲±۰/۲۰۸	۴۹/۱۴±۱/۲۳	۶۵/۸۶±۱/۶۵
۵	۳۲/۷۰±۰/۶۶۴	۳۸/۹۳±۱/۵۸	۴۳/۰۰±۱/۵۵	۴۶/۳۵±۱/۴۸	۵۵/۹۸±۱/۳۹

Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID

منابع

اصلان پرویز، ح. ، ۱۳۷۵. استانداردهای بچه ماهیان خاویاری کارگاههای تکثیر و پرورش. ماهنامه آبزیان، آبان ماه. صفحات ۳۴ تا ۴۰.

بصیری، ع. ، ۱۳۷۲. طرح آزمایشات کشاورزی. چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه شیراز، ۵۹۵ صفحه.

زالی، ع. و جعفری شبستری، ج. ، ۱۳۶۶. مقدمه‌ای بر احتمالات و آمار (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران، ۴۷۴ صفحه.

کراسنودمبسکی، ان.ذ. ، ۱۹۹۳. روشهای تشخیص شروع تغذیه فعال در لارو تاسماهیان. ترجمه: سیدهادی صدرایی ۱۳۷۶. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، اداره کل آموزش و ترویج، نشریه داخلی، ۲۴ صفحه.

کهنه شهری، م. و آذری تاکامی، ق. ، ۱۳۵۳. تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان خاویاری. دانشگاه تهران، ۲۹۸ صفحه.

Bagnal, T. , 1978. Fish production in freshwater. Blackwell Scientific Publication Oxford. 375 P.

Bisbal, G.A. and Bengtson, D.A. , 1995. Effect of delayed feeding on survival and growth of Summer Flounder (*Paralichthys dentatus*) larvae. Marine Ecology Progress series. Vol. 121, pp.301-306.

Brannon, E. ; Brewer, S. ; Setter, A. ; Miller, M. ; Utter, F. and Hershberger, W. , 1984. Columbia river white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) early life history and genetic study. Bonnevil Power Administration Environment, Fish and Wildlife Division. 67 P.

Conte, F.S. ; Dorashov, S.I. and Luter, P.B. , 1988. Hatchery manual for the white sturgeon (*Acipenser transmontanus* Richardson) with application to other North America Acipenseridae. Div. Agric. Nat. Res. Univ. of California, Oakland, CA. 104 P.

Dabrowski, K. ; Kaushik, S.J. and Fauconneau, B. , 1995. Rearing at sturgeon

www.SID.ir

Archive of SID

(*Acipenser baeri*, Brandt) larvae. Feeding trial. Aquaculture 47, pp.185-192.

Dettlaff, T.A. ; Ginsburg, S. and Schmalhausen, O.I. , 1993. Sturgeon fishes. Developmental Biology and Aquaculture, Springer-Verlag, Berlin 300 P.

Gershanovich, A.D. , 1981. Effects of temperature on metabolism, growth and food requirement of Young Beluga, *Huso huso*, and Sheap Sturgeon, *Acipenser nudiventris*, (Acipenseridae). All-Union Marine Fisheries and Oceanography Research Institute , VNIRO, Moscow.

Gershanovich, A.D. ; Markeuich, N.M. and Dergaleua, Zh.T. , 1983. Using the condition factor in ichthyological research. All union R.I.S.F.O., VNIRO, Moscow.

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 Vol. 156, pp.63-76.

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 Vol. 183, pp.83-94.

Ljunggren, L. , 2002. Growth response of pike perch larvae in relation to body size and Zooplankton abundance. Journal of Fish Biology. Vol. 60, pp.405-414.

Weatherley, A.H. and Gill, H.S. , 1989. The Biology of fish Growth. Academic Press Limited. 443 P.

www.SID.ir