جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد شانزدهم، ویژه‌نامه ۱-الف، سال ۱۳۸۸
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

اثر درجه حرارت آب بر طول دوره تخم‌گشایی، شروع تغذیه خارجی، کارایی رشد و بازماندگی لاروهای تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)

*محمدعلی جلالی[1]، اسدالله محمدی‌زرج‌آباد[1]، محمدرضا ایمانپور[2] و علی برامی[3]
[1]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [2]دانشیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [3]کارشناس مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۶/۱۰/۲؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۲/۱۶

چکیده

این آزمایش به‌منظور بررسی اثر درجه حرارت آب بر طول دوره انکوباسیون، زمان شروع تغذیه خارجی، میزان رشد و بازماندگی لاروهای تاس‌ماهی ایرانی انجام شد. آزمایش‌ها به‌صورت تصادفی در سه تیمار A، B و C دارای ۳ تکرار و به‌ترتیب در سه دامنه حرارتی با میانگین ۱۴/۵±۰/۶ درجه سانتی‌گراد، ۱۶/۳±۱/۲ درجه سانتی‌گراد و ۲۰/۵±۱/۴ درجه سانتی‌گراد انجام پذیرفت. تخم‌ها پس از لقاح با تراکم یکسان در انکوباسیون قرار گرفته و لاروها نیز پس از جذب کیسه زرده و شروع تغذیه خارجی تا روز پانزدهم پس از تخمه‌گشایی با ناپلی آرتمیا ارومیانا (*Artemia urmiana*) تغذیه شدند. در پایان آزمایش داده‌های به‌دست آمده مورد تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه قرار گرفتند. کمترین مدت زمان انکوباسیون تخم‌ها (۱۱۳/۳ ساعت) در تیمار C مشاهده شد. وزن لاروها در زمان تفریخ، اختلاف آماری معنی‌داری را در بین گروه‌های آزمایشی نشان نداد. اما میانگین وزن ماهیان در زمان شروع تغذیه خارجی و در روز پانزدهم پس از تفریخ تفاوت معنی‌داری در بین گروه‌ها داشت به‌طوری‌که ماهیان گروه C در زمان شروع تغذیه خارجی کمترین و در روز پانزدهم پس از تفریخ بیشترین وزن را داشتند (به‌ترتیب ۳۸±۰/۱ و ۹۵±۷ میلی‌گرم). مدت زمان سپری شدن مرحله تغذیه داخلی و شروع تغذیه خارجی نیز تحت‌تأثیر دما قرار گرفت. پایین‌ترین و بالاترین زمان شروع تغذیه خارجی در لاروهای تیمارهای C و A مشاهده شد که به‌ترتیب معادل ۷/۳ و ۱۳/۶ روز بود. فاکتورهای مربوط به رشد نیز در زمان شروع تغذیه خارجی و به ویژه در روز پانزدهم پس از تفریخ در ماهیان گروه C بیشترین میزان را نشان دادند. در پایان آزمایش، بیشترین میزان بازماندگی در ماهیان گروه B مشاهده شد. نتایج به‌دست آمده از این بررسی نشان می‌دهد که دما تأثیر بسیار مهمی بر مدت زمان تخمه‌گشایی، زمان شروع تغذیه خارجی، فاکتورهای رشد و بازماندگی لاروهای تاس‌ماهی ایرانی داشته به‌صورتی که افزایش دما سبب افزایش رشد و کاهش مدت زمان تخمه‌گشایی و شروع تغذیه خارجی گردید.

واژه‌های کلیدی: تغذیه خارجی، دما، راندمان رشد، زمان تخمه‌گشایی، لارو تاس‌ماهی ایرانی

*- مسئول مکاتبه: jalalifc@gmail.com

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

مقدمه

تاس‌ماهیان (*Acipenseridae*) گروهی قدیمی و بازمانده ماهیان غضروفی استخوانی هستند. فسیل آنها نشان می‌دهد که این ماهیان از دوره ماقبل ژوراسیک وجود داشته‌اند (فیندز، ۱۹۹۷). قره‌برون یا تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) یکی از مهم‌ترین گونه‌های ماهیان خاویاری است که بومی دریای خزر می‌باشد و بیشترین پراکنش را در قسمت جنوب شرقی دریای خزر دارد. ذخایر تاس‌ماهیان به‌صورت تعجب‌آوری رو به کاهش می‌رود (چوبانوف و بیلارد، ۲۰۰۱). این روند رو به کاهش ناشی از عواملی چون صید بی‌رویه، صید غیرمجاز، تجمع آلاینده‌ها، سدسازی برروی رودخانه‌ها و محدود شدن آب‌های جاری می‌باشد که موجب جلوگیری از مهاجرت و تولیدمثل این ماهیان می‌شود (دتلاف و همکاران، ۱۹۹۳؛ تقوی‌مطلق، ۱۹۹۶). بنابراین تکثیر و پرورش مصنوعی تاس‌ماهیان روش بسیار مهمی برای بازسازی جمعیت‌های این ماهیان می‌باشد (کهنه‌شهری و آذری‌تاکامی، ۱۹۷۴).

مراحل اولیه تکامل ماهیان دوره‌ای بسیار مهم می‌باشد که به‌طور مستقیم روی رشد و بقاء بچه‌ماهیان حاصله از این نوزادها تأثیرگذار است. در این میان فاکتورهای مهمی می‌توانند برروی رشد و بازماندگی بچه‌ماهیان تأثیرگذار باشند که یکی از مهم‌ترین آنها اثر دما می‌باشد. در آبزی‌پروری تمایل زیادی به بررسی اثرات این فاکتور برروی رشد و بازماندگی ماهیان وجود دارد (برت و گرووز، ۱۹۷۹). دما یکی از فاکتورهای کلیدی است که مکانیسم‌های فیزیولوژیکی تمامی ارگانیسم‌ها را کنترل می‌کند. این فاکتور از طریق افزایش یا کاهش فعالیت‌های تحریک‌کنندگی آنزیم‌های هضمی و فعالیت‌های سوخت و سازی در سطوح سلولی فعالیت می‌کند (هوچاکا و سومرو، ۱۹۸۴). دما موجب حفظ رابطه مستقیم میان مقادیر رشد و سایر عملکردهای بدن مانند تنفس، مصرف غذا و دفع می‌شود (پروسر، ۱۹۹۱). این فاکتور از طریق تأثیر بر نرخ جذب کیسه زرده، کارایی تبدیل غذا، نرخ مصرف غذا و متابولیسم برروی رشد ماهیان تأثیر می‌گذارد (جوبلینگ، ۱۹۹۷). زمانی که دما در دامنه‌های اپتیمم قرار داشته باشد مصرف غذا و رشد نیز افزایش می‌یابد و با افزایش دما در دامنه‌هایی بالاتر از مقادیر اپتیمم، کاهش شدیدی در مقادیر رشد مشاهده می‌گردد (جوبلینگ، ۱۹۹۷؛ مک‌کارتی و همکاران، ۱۹۹۹). با بالا رفتن دمای محیط، میزان متابولیسم بدن موجود زنده نیز افزایش می‌یابد (برت و گرووز، ۱۹۷۹؛ جوبلینگ، ۱۹۹۴). اثرات دما در تمامی مراحل زندگی موجودات قابل اهمیت می‌باشد. بررسی‌های متعدد نشان داده که دمای انکوباسیون و دمای محیط پرورش لارو می‌تواند رشد و تکامل ماهیان را تحت‌تأثیر قرار دهد به‌طوری‌که انکوباسیون تخم‌ها در دماهای بالا موجب سرعت بخشیدن به زمان تخمه‌گشایی می‌شود (کالوو و جانستون، ۱۹۹۲؛ ویرا و جانستون، ۱۹۹۶؛ جانستون و همکاران، ۱۹۹۸؛ گالووی و همکاران، ۱۹۹۹b). دما پس از تخمه‌گشایی و ظهور لاروها نیز بر زمان جذب کیسه زرده، شروع تغذیه خارجی و رشد ماهیان مؤثر است به‌طوری‌که مدت زمان عبور از تغذیه داخلی به تغذیه خارجی به دما و گونه ماهی وابسته است. برخی از گونه‌هایی که در مناطق معتدله زندگی می‌کنند تنها در طی چند روز وارد مرحله تغذیه خارجی می‌شوند در حالی‌که در گونه‌های نیمه گرمسیری این مدت زمان ممکن است تنها یک روز به طول بیانجامد (هود، ۱۹۷۴؛ مک‌گارک، ۱۹۸۴؛ کوس و برومیج، ۱۹۹۰؛ گیسبرت و ویلیوت، ۱۹۹۷؛ گیسبرت و همکاران، ۲۰۰۴). اثرات دما نیز توسط برخی از محققان روی مراحل اولیه رشد و تکامل تاس‌ماهیان مورد ارزیابی قرار گرفته است (کلی و آرنولد، ۱۹۹۹؛ فلیپاک و همکاران، ۱۹۹۹). با توجه به اینکه مطالعات زیادی روی رشد و بازماندگی لاروهای تاس‌ماهی ایرانی در شرایط پرورشی کنترل شده انجام گرفته است بررسی عملکرد این گونه تحت دماهای متفاوت ضروری به نظر می‌رسد. از این رو این پژوهش به‌منظور بررسی اثرات دما روی مرحله اولیه زندگی

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

تاس‌ماهی ایرانی از زمان انتقال به انکوباسیون، مدت زمان تفریخ لاروها، شروع تغذیه لاروها و میزان رشد و بازماندگی آنها طراحی شد.

مواد و روش‌ها

طرح آزمایش: جهت بررسی تأثیر درجه حرارت آب بر مدت زمان تفریخ تخم، شروع تغذیه لاروهای تاس‌ماهی ایرانی، رشد و بازماندگی آنها، تعدادی از تخم‌های مولدین قره‌برون با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شده و تخمک‌های دارای قطر یکسان جهت تفریخ با تراکم یکسان (۵۰۰ گرم به‌ازای هر انکوباتور) داخل انکوباتور قرار داده شدند به‌طوری‌که در تمامی مراحل آزمایش از زمان انتقال به انکوباسیون تا انتهای دوره آزمایش یعنی ۱۵ روز پس از تفریخ، برای هر یک از گروه‌ها ۳ تکرار در نظر گرفته شد. آزمایش‌ها در قالب طرح تصادفی و در ۳ تیمار A، B و C به‌ترتیب در ۳ دامنه حرارتی ۰/۶±۱۴/۵ درجه سانتی‌گراد، ۱/۲±۱۶/۳ درجه سانتی‌گراد و ۱/۴±۲۰/۵ درجه سانتی‌گراد انجام شد. این آزمایش در دوره‌های زمانی مختلف و در طی فصل تکثیر ماهیان خاویاری (فصل بهار) صورت گرفت و دمای مورد آزمایش دمای طبیعی بوده به‌طوری‌که در طی دوره‌های زمانی متفاوت همراه با گذشت زمان و افزایش دما در مرکز پرورش مولدین دارای شرایط یکسان انتخاب و تخم‌های دارای قطر یکسان پس از اندازه‌گیری به انکوباتورها منتقل شدند. مدت زمان شروع تا پایان مرحله انکوباسیون در هر تکرار محاسبه گردید. پس از این مرحله، لاروهای تفریخ شده به مخازنی با ظرفیت ۳۰۰ لیتر که ۱۰۰ لیتر آن آب‌گیری شده بود و با تراکم ۱۵ قطعه لارو در لیتر و دارای دبی آب ۰/۵ لیتر در دقیقه منتقل شدند. لاروهای مورد آزمایش تحت شرایط ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی قرار گرفتند. در هر مرحله فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب از جمله اکسیژن محلول (۸-۶ میلی‌گرم در لیتر)، شوری (۰/۶-۰/۴ گرم در لیتر) و pH (۸/۲-۶/۴) در هر مخزن به‌صورت روزانه اندازه‌گیری و ثبت گردید (HORIBA U-10، ساخت کشور ژاپن) و دقت به عمل آمد تا تمامی این پارامترها در دامنه‌های اپتیمم قرار گیرند. پس از سپری شدن تغذیه داخلی و شروع تغذیه خارجی، لاروهای تاس‌ماهی ایرانی روزانه با ناپلئوس تازه تفریخ شده آرتمیا ارومیانا (*Artemia urmiana*) به میزان ۱۵ درصد وزن بدن (گیسبرت و ویلیوت، ۱۹۹۷) تغذیه شدند. لازم به ذکر است که این میزان غذا، روزانه در ۸ وعده به لاروها داده و در هنگام غذادهی لاروها، جریان ورودی آب به مدت نیم ساعت قطع می‌شد. زیست‌سنجی لاروها در زمان‌های خروج از تخم، شروع تغذیه خارجی و روز پانزدهم پس از تفریخ توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم انجام شد.

معیارهای رشد اندازه‌گیری شده: در پایان آزمایش فاکتورهای رشد و بازماندگی مطابق روش‌های زیر محاسبه شدند:

$$\text{نرخ رشد ویژه} = \frac{\text{لگاریتم وزن اولیه} - \text{لگاریتم وزن ثانویه}}{\text{روزهای پرورش}} \times ۱۰۰$$

(دسیلوا و اندرسون، ۱۹۹۵)

$$\text{درصد افزایش وزن بدن} = \frac{\text{(وزن اولیه (گرم)} - \text{وزن ثانویه (گرم)}}{\text{وزن اولیه(گرم)}} \times ۱۰۰$$

(دسیلوا و اندرسون، ۱۹۹۵)

$$\text{درصد رشد روزانه} = \frac{\text{(وزن اولیه (گرم)} - \text{وزن ثانویه (گرم)}}{\text{روزهای پرورش}} \times ۱۰۰$$

(دسیلوا و اندرسون، ۱۹۹۵)

$$\text{فاکتور وضعیت} = \frac{\text{وزن (گرم)}}{\text{طول (سانتی‌متر)}^{۳}} \times ۱۰۰$$

(آسترنگ، ۱۹۷۸)

$$\text{درصد بازماندگی} = \frac{\text{تعداد لاروهای ثانویه}}{\text{تعداد لاروهای اولیه}} \times ۱۰۰$$

تجزیه و تحلیل آماری: نرمال بودن داده‌های به‌دست آمده توسط آزمون کولموگراف- اسمیرنوف مورد ارزیابی قرار گرفت. وجود تفاوت آماری معنی‌دار بین تیمارها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن از طریق آنالیز واریانس یک‌طرفه (One-Way ANOVA) و با استفاده از برنامه نرم‌افزاری SPSS 11 مشخص شد. گراف‌ها با استفاده از

برنامه EXCEL درمحیط ویندوز رسم شدند. نتایج به‌صورت میانگین ± انحراف معیار و در سطح اطمینان ۹۵ درصد (P<۰/۰۵) ارایه شده‌اند.

نتایج

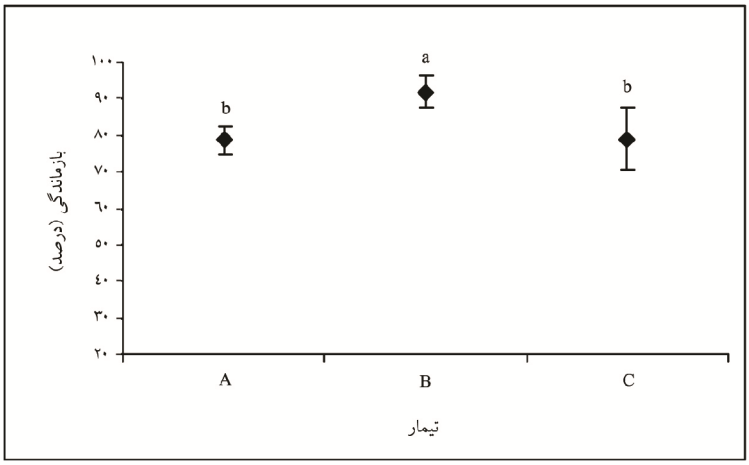
مدت زمان تفریخ تخم‌ها تحت‌تأثیر میزان دمای انکوباسیون بود به‌طوری‌که ۳ تیمار ذکر شده اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۵) با یکدیگر داشتند. کمترین مدت زمان تفریخ در تیمار C (۱۱۳/۳±۵ ساعت) و بیشترین مدت در تیمار A (۱۴۱±۳ ساعت) مشاهده شد (جدول ۱). وزن لاروها در زمان تفریخ اختلاف آماری معنی‌داری با یکدیگر نداشته (P>۰/۰۵، F=۱/۰) اما وزن آنها در تمامی تیمارهای آزمایشی در زمان شروع تغذیه خارجی با توجه به درجه حرارت‌های مختلف اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵، F=۱۲۷/۰) به‌طوری‌که بیشترین آن (۴۲/۳±۰/۵ میلی‌گرم) در تیمار A و کمترین آن (۳۸±۰/۱ میلی‌گرم) در تیمار C ثبت گردید (جدول‌های ۱ و ۲). در روز پانزدهم پس از تفریخ نیز در بین سه تیمار، از نظر وزنی اختلاف آماری معنی‌داری (P<۰/۰۵، F=۵۸/۵) مشاهده شد به‌طوری‌که کمترین وزن (۴۴/۳±۲/۳ میلی‌گرم) در تیمار A و بیشترین آن (۹۶/۳±۹/۶ میلی‌گرم) در تیمار C مشاهده شد (جدول ۳).

طول دوره تغذیه از کیسه زرده و زمان شروع تغذیه خارجی لاروهای ماهی نیز تحت‌تأثیر میزان دمای آب قرار گرفت. بین زمان شروع تغذیه خارجی در ۳ تیمار آزمایشی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵، F=۹۰/۳) به‌طوری‌که با افزایش دما، زمان شروع تغذیه خارجی لاروها در تیمار C نسبت به تیمار A تقریباً به نصف کاهش یافت (جدول ۲). نرخ رشد ویژه از شروع تغذیه خارجی تا روز پانزدهم پس از تفریخ نیز اختلاف آماری معنی‌داری را در بین گروه‌های مورد آزمایش نشان داد. بیشترین و کمترین نرخ رشد ویژه به‌ترتیب مربوط به ماهیان گروه‌های C و A بود (جدول‌های ۲ و ۳). درصد نرخ رشد روزانه در تمام دوره آزمایشی در ماهیان گروه C بیشترین میزان را نشان داد (جدول‌های ۲ و ۳). بیشترین میزان درصد افزایش وزن بدن در زمان شروع تغذیه خارجی در ماهیان گروه A مشاهده و پس از آن نیز بیشترین میزان در ماهیان گروه B مشاهده شد (جدول ۲)، در حالی‌که این میزان در روز پانزدهم پس از تفریخ در تیمار C بیشترین مقدار بود (جدول ۳). از نظر مقادیر بازماندگی لاروها نیز تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی یافت شد (P<۰/۰۵، F=۴/۷). بیشترین میزان بقاء در ماهیان تیمار B مشاهده شد ولی تیمارهای A و C از نظر بازماندگی اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

جدول ۱- پاسخ لاروهای تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) تیمارهای آزمایشی به دماهای مربوطه.

معیار	تیمارهای دمایی		
	A (۱۴/۵±۰/۶) درجه سانتی‌گراد	B (۱۶/۳±۱/۲) درجه سانتی‌گراد	C (۲۰/۵±۱/۴) درجه سانتی‌گراد
قطر تخمک مولدین (میلی‌متر)	۳/۵±۰/۰۴[a]	۳/۵±۰/۰۱[a]	۳/۵±۰/۰۵[a]
زمان تفریخ (ساعت)	۱۴۱±۳[a]	۱۳۳/۳±۱[b]	۱۱۳/۳±۵[c]
وزن لاروها پس از تخمه‌گشایی (میلی‌گرم)	۱۶/۳±۰/۵[a]	۱۶/۳±۰/۵[a]	۱۷/۳±۱[a]
زمان شروع تغذیه خارجی (روز)	۱۳/۶±۰/۵[a]	۱۰/۳±۰/۵[b]	۷/۳±۰/۵[c]

اعدادی که در هر ردیف با حروف متفاوت مشخص شده‌اند اختلاف آماری معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵؛ n=۳).



شکل ۱- مقایسه میانگین درصد بازماندگی لاروهای تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) در گروه‌های آزمایشی A، B و C؛ گروه‌های دارای حروف مشابه اختلاف آماری معنی‌داری ندارند (P>۰/۰۵).

جدول ۲- تغییرات پارامترهای رشد لاروهای تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) تحت‌تأثیر دماهای مختلف در زمان شروع تغذیه خارجی.

معیار	تیمارهای دمایی		
	A (۱۴/۵±۰/۶) درجه سانتی‌گراد	B (۱۶/۳±۱/۲) درجه سانتی‌گراد	C (۲۰/۵±۱/۴) درجه سانتی‌گراد
وزن (میلی‌گرم)	۴۲/۳±۰/۵^{a}	۴۰±۰/۱^{b}	۳۸±۰/۱^{c}
درصد رشد روزانه	۱۱/۶±۱/۲^{b}	۱۴±۰/۸^{ab}	۱۶/۳±۱/۸^{a}
درصد افزایش وزن	۱۵۹/۴±۱۱^{a}	۱۴۵±۸^{ab}	۱۲۰±۱۸^{b}

اعدادی که در هر ردیف با حروف متفاوت مشخص شده‌اند اختلاف آماری معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵؛ n=۳).

جدول ۳- تغییرات پارامترهای رشد لاروهای تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) تحت‌تأثیر دماهای مختلف در روز پانزدهم پس از تفریخ.

معیار	تیمارهای دمایی		
	A (۱۴/۵±۰/۶) درجه سانتی‌گراد	B (۱۶/۳±۱/۲) درجه سانتی‌گراد	C (۲۰/۵±۱/۴) درجه سانتی‌گراد
وزن (میلی‌گرم)	۴۴/۳±۲^{c}	۵۶/۳±۴^{b}	۹۵±۷^{a}
نرخ رشد ویژه	۳±۱^{c}	۷/۳±۱^{b}	۱۱/۶±۱^{b}
درصد رشد روزانه	۱۱/۴±۱/۴^{c}	۱۶/۳±۲/۱^{b}	۲۹/۹±۲/۴^{a}
درصد افزایش وزن	۱۷۱±۲۰^{c}	۲۴۵±۳۲^{b}	۴۴۹±۳۶^{a}
شاخص وضعیت	۰/۴۹±۰/۰۰۵^{b}	۰/۵۱±۰/۰۳^{b}	۰/۷۱±۰/۰۳^{a}

اعدادی که در هر ردیف با حروف متفاوت مشخص شده‌اند اختلاف آماری معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵؛ n=۳).

بحث

نتایج نشان داد که درجه حرارت آب یک فاکتور مهم در تکامل مراحل جنینی، میزان رشد و بازماندگی لارو تاس‌ماهی ایرانی می‌باشد. افزایش دما منجر به کاهش دوره تکامل جنینی و انکوباسیون شد. ماهیان گروه C که در بالاترین دامنه حرارتی قرار داشتند کمترین زمان تفریخ را نشان دادند. محققان مختلف اثرات دما روی مدت زمان انکوباسیون تخم‌های دارای اندازه مشابه را مورد بررسی قرار دادند. تامسون و همکاران در سال ۱۹۸۱ نشان دادند که مدت زمان تفریخ تخم‌های شاه‌ماهی (*Sprattus sprattus*) که دارای اندازه مشابه بودند (۰/۹۹ میلی‌متر) در دماهای ۴/۳، ۸/۹، ۱۳/۲، ۱۶/۵ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد به‌ترتیب ۱۱/۵، ۵/۱۷، ۲/۹۵، ۲/۱۷ و ۱/۷۶ روز بود. این میزان در تاربوت (*Scophthalmus maximus*) با قطر تخم مشابه (۱/۰۶ میلی‌متر) در دماهای ۱۰، ۱۲ و ۱۴/۵ درجه سانتی‌گراد به‌ترتیب ۹/۵، ۷ و ۵ روز بود (راسل، ۱۹۷۶). این وضعیت در کفشک‌ماهی (*Limanda limanda*) در دماهای ۷، ۹ و ۱۰ درجه سانتی‌گراد به‌ترتیب ۱۲، ۷ و ۳ روز بود (راسل، ۱۹۷۶). بنابراین مشخص می‌شود که با افزایش درجه حرارت آب، طول دوره انکوباسیون کاهش می‌یابد و لاروها در مدت زمان کمتری ظهور پیدا می‌کنند. زمان شروع تغذیه خارجی نیز همانند کوتاه شدن زمان انکوباسیون تخم‌ها و خروج سریع‌تر لاروها، کمترین میزان را در لاروهای گروه C نشان داد. احتمالاً می‌توان بیان کرد که افزایش دما منجر به افزایش مصرف ذخایر تخم و کیسه زرده شده و بنابراین ماهیان گروه C در کمترین زمان تخمه‌گشایی شده و همچنین به مرحله تغذیه خارجی وارد شدند.

داده‌های مربوط به وزن لاروها و فاکتورهای رشد نیز تفاوت آماری قابل‌توجهی را در دماهای مختلف نشان داد. وزن لاروها در زمان تفریخ اختلاف معنی‌داری در بین تیمارها نداشت اما جالب است که وزن ماهیان گروه C که در دمای بالاتری قرار داشتند در زمان شروع تغذیه خارجی کمتر از سایر گروه‌ها بود ولی در روز پانزدهم پس از تفریخ بیشترین میزان را به خود اختصاص داد. سایر فاکتورهای مربوط به رشد نیز در این مراحل روندی همچون وزن را نشان دادند. از این نظر، ماهیان گروه A که در دمای پایین‌تری قرار داشتند تقریباً نتایجی متضاد با آنچه را که در گروه C مشاهده شد بروز دادند. همان‌طور که در مورد مدت زمان جذب کیسه زرده گفته شد، افزایش دما باعث افزایش جذب اندوخته‌های غذایی شد و احتمالاً ماهیانی که در دماهای بالا قرار داشتند خیلی سریع اندوخته غذایی خود را مصرف کردند. به‌طوری‌که با شدت یافتن میزان جذب در مراحل قبل از شروع تغذیه خارجی دچار کاهش وزن شدند ولی در طی دوره مصرف غذا وزن آنها دوباره افزایش یافت و اختلاف قابل‌توجهی را در مقایسه با گروهی که در دمای پایین‌تر قرار داشتند نشان داد. این وضعیت می‌تواند بیانگر افزایش میزان مصرف غذا همراه با افزایش دما در زمان تغذیه از غذای زنده باشد و از این رو افزایش رشد را به دنبال داشت. در همین رابطه، ایمسلند و همکاران (۲۰۰۷) میزان رشد تاربوت (*Scophthalmus maximus*) را در دماهای ۱۰، ۱۴، ۱۸ و ۲۲ درجه سانتی‌گراد مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که میزان جذب غذا و رشد در دمای ۱۸ درجه بیشتر از ۱۰ درجه بود. همچنین در بررسی آنها فعالیت هورمون رشد شبه انسولین (IGF-I) که از جمله هورمون‌های مهم و تأثیرگذار بر میزان رشد می‌باشد همراه با افزایش دما، افزایش یافت و دارای اثرات مثبتی بر مقادیر رشد بود. لی و لترلند (۲۰۰۷) نیز عملکرد نوزادان قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) را در دماهای مختلف از زمان انکوباسیون تا زمان جذب کیسه زرده و شروع تغذیه خارجی مورد بررسی قرار داده و بیان کردند که دما دارای اثرات مثبتی بر میزان رشد و فعالیت هورمونی می‌باشد. در این آزمایش اگرچه بررسی‌های آنزیمی و هورمونی مؤثر بر میزان رشد انجام نشد اما احتمالاً عملکرد آنزیم‌های تأثیرگذار بر رشد ماهیان و فعالیت آنها در دماهای مختلف

به ویژه در دماهای بالاتر را نمی‌توان نادیده گرفت. از این‌رو آنالیز چنین ترکیباتی تحت دماهای مختلف و اثرات آنها بر متابولیسم و رشد ماهیان در بررسی‌های آینده ضروری به نظر می‌رسد.

نتایج به‌دست آمده در این بررسی با آزمایش‌های برخی از محققان در همین رابطه دارای هم‌خوانی می‌باشد. کلی و آرنولد (۱۹۹۹) با بررسی روی تاس‌ماهی آتلانتیک (*Acipenser oxyhrinchus*) در دو وزن ۰/۳ و ۶۰ گرم و در سه دامنه حرارتی ۱۵، ۱۷ و ۱۹ درجه سانتی‌گراد به این نتیجه رسیدند که میزان رشد لاروهای ۰/۳ گرمی در درجه حرارت ۱۹ درجه سانتی‌گراد اختلاف معنی‌داری با دماهای ۱۵ و ۱۷ درجه سانتی‌گراد داشته و بیشترین میزان رشد در دمای ۱۹ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. فیلیپاک و همکاران در سال ۱۹۹۹ دمای بهینه رشد برای هیبرید تاس ماهی روسی و تاس‌ماهی سیبری (*A. gueldenstaedtii* ⁕ *A. baerii*) را ۱۹ تا ۲۳ درجه سانتی‌گراد گزارش کرده‌اند. کلیکال و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که بهترین میزان رشد در ماهیان خاویاری در فصل بهار زمانی که درجه حرارت آب بین ۲۰ تا ۲۶ درجه است رخ می‌دهد و در دماهای بالاتر از ۲۸ درجه سانتی‌گراد رشد کند یا متوقف می‌گردد. به‌طورکلی نتایج به‌دست آمده از این بررسی نشان می‌دهد که بهترین نتیجه برای تاس‌ماهی ایرانی در خصوص زمان تفریخ، شروع تغذیه خارجی، میزان رشد و فاکتورهای مربوط به رشد با توجه به کاهش هزینه‌های کار و سایر هزینه‌ها در دمای ۱/۴±۲۰/۵ درجه سانتی‌گراد بوده ولی برای بازماندگی در دمای ۱/۲±۳/ ۱۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و همچنین مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی سپاسگزاری می‌نمائیم.

منابع

1.Austreng, E. 1978. Digestibility determination in fish using chromic oxide marking and analysis of contents from different segments of the gastrointestinal tract. Aquaculture, 13: 265-272.
2.Brett, J.R., and Groves, T.D.D. 1979. Physiological energetics. In: Hoar, W.S., Randall, D.J., Brett, J.R. (Eds.), Fish Physiology. Bioenergetics and Growth, vol.VIII. Academic Press, NewYork, NY, Pp: 279-351.
3.Calvo, J., and Johnston, I.A. 1992. Influence of rearing temperature on the distribution of muscle fibre types in the turbot *Scophthalmus maximus* at metamorphosis. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 161: 45-55.
4.Celikkale, M.S., Memis, D., Ercan, E., and Cagilty, F. 2005. Growth performance of juvenile Russian sturgeon (*Acipenser guldenstaedtii*) at two stocking densities in net cages. J. Appl. Ichthyol., 21: 14-18.
5.Chebanov, M., and Billard, R. 2001. The culture of sturgeons in Russia: production of juveniles for stocking and meat for human consumption. Aquat. Liv. Resour., 14: 375-381.
6.De Silva, S.S., and Anderson, T.A. 1995. ln: Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman and Hall Press, London, 319p.
7.Dettlaff, T.A., Ginsburg, A.S., and Schmalhausen, O.I. 1993. Sturgeon Fishes: Developmental Biology and Aquaculture. Spring-Verlag Press, Berlin, Heidelberg, Germany, 300p.
8.Filipiak, J., Czerniejewski, P., Sadowski, J., and Trzebiatowski, R. 1999. Comparison of the effects of cage-rearing of starlet (*Acipenser ruthenus*) and Russian×Siberian sturgeon (*A. gueldenstaedtii*× *A. baerii*) hybrid fry in cooling water. Electronic. J. Pol. Agricult. Univ. Fish., 2: 2. 8p.
9.Findeis, E.K. 1997. Osteology and phylogenetic relationships of recent sturgeons. In: Sturgeon Biodiversity and Conservation (eds Birstein, V.J., Waldman, J.R., and Bemis, W.E.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Pp: 73-106.
10.Galloway, T.F., Kjorsvik, E., and Kryvi, H. 1999b. Muscle growth in yolk-sac larvae of the Atlantic halibut as influenced by temperature in the egg and yolk-sac stage. J. Fish Biol., 55: 1. 26-43.

11. Gisbert, E., and Williot, P. 1997. Larval behavior and effect of timing of initial on growth and survival of Siberian sturgeon larvae under small scale hatchery production. Aquaculture, 156: 63-76.
12. Gisbert, E., Conklin, D.B., and Piedrahita, R.H. 2004. Effects of delayed first feeding on the nutritional condition and mortality of California halibut larvae. J. Fish. Biol., 64: 116-132.
13. Hochachka, P.W., and Somero, G.N. 1984. Biochemical Adaptation. Princeton University Press, New Jersey, 538p.
14. Houde, E.D. 1974. Effects of temperature and delayed feeding on growth and survival of larvae of three species of subtropical marine fishes. Mar. Biol., 26: 271-285.
15. Imsland, A.K., Bjornsson, B.T., Gunnarsson, S., Foss, A., and Stefansson, S.O. 2007. Temperature and salinity effects on plasma insulin-like growth factor-I concentrations and growth in juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*). Aquaculture, 271: 546-552.
16. Jobling, M. 1997. Temperature and growth: modulation of growth rate via temperature change. In: Wood, C.M., McDonald, D.G. (Eds.), Global Warming: Implications for Freshwater and Marine Fish. Cambridge University Press, Cambridge, Pp: 225-253.
17. Jobling, M. 1994. Fish Bioenergetics. Chapman and Hall Press, London, 309p.
18. Johnston, I.A., Cole, N.J., Abercromby, M., and Vieira, V.L.A. 1998. Embryonic temperature modulates muscle growth characteristics in larval and juvenile herring (*Clupea harengus*). J. Exp. Biol., 201: 623-646.
19. Kelly, J.L., and Arnold, D.E. 1999. Effects of ration and temperature on growth of age-0 Atkantic sturgeon . North. Ame. J. Aquacu., 61: 51-57.
20. Kohneshahri, M., and Azari Takami, G. 1974. Artificial Propagation of Sturgeons. The Tehran University Press, Tehran, Iran, (In Persian).
21. Koss, D.R., and Bromage, N.R. 1990. Influence of the timing of initial feeding on the survival and growth of hatchery-reared Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Aquaculture, 89: 149-163.
22. Li, M., and Leatherland, J. 2007. Temperature and ration effects on components of the IGF system and growth performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during the transition from late stage embryos to early stage juveniles. General and Comparative Endocrindogy doi:10.1016/ j.ygcen.2007.08.017
23. McCarthy, I.D., Moksness, E., Pavlov, D.A., and Houlihan, D.F. 1999. Effects of water temperature on protein synthesis and protein growth in juvenile Atlantic wolfish (*Anarhichas lupus*). Can. J. Fish Aquat. Sci., 56: 231-241.
24. McGurk, M.D. 1984. Effects of delayed feeding and temperature on the age of irreversible starvation and on the rates of growth and mortality of Pacific herring larvae. Mar. Biol., 84: 13-26.
25. Prosser, C.L. 1991. Temperature, In: Prosser, C.L. (Ed.), Comparative Animal Physiology, Environmental and Metabolic Animal Physiology, 4th edition. Wiley-Liss, New York, Pp: 109-165.
26. Russell, F.S. 1976. The eggs and planktonic stages of British marine fish. Academic press, London, 524p.
27. Taghavi Motlagh, S.A. 1996. Population dynamics of sturgeon in the Southern Part of the Caspian Sea. PhD thesis. Univesity of Wales, Swansea, UK, 300p.
28. Thompson, B.M., Milligan, S.P., and Nichols, G.H. 1981. The development rates of sprat (*Sprattus sprattus* L.) eggs over a range of temperatures. CM 1981/H: 15. Pelagic fish. Comm., Int. Counc. Explor. Sea, Pp: 4-6.
29. Vieira, V.L.A., and Johnston, I.A. 1996. Muscle development in the tambaqui, an important Amazonian food fish. J. Fish Biol., 49: 842-852.

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 16 (Special issue 1-a), 2009
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

Influences of temperature on hatching time, exogenous feeding onset, growth performance and survival of *Acipenser persicus* larvae

[*]M.A. Jalali[1], A. Mohammadi Zarejabad[1], M.R. Imanpour[2] and A. Borami[3]
[1]Former M.Sc. Student, Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources,
[2]Associate Prof., Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources,
[3]B.Sc. Shahid Marjani Proliferation and Culture Center for Sturgeon Fish

Abstract

This experiment was carried out to examine the effect of temperature on egg incubation period, exogenous feeding onset, growth and survival of Persian sturgeon, *Acipenser persicus* larvae. Experiment was conducted in groups A, B and C at three ranges of temperature (14.5±0.6, 16.3±1.2 and 20.5±1.4 °C, respectively). After fertilization, eggs were placed in the incubation tanks with the same density. Larvae were fed with *Artemia urmiana* nauplii after absorption of yolk sac, from external feeding time to the fifteenth day after hatch. Data were analyzed at the end of the experiment. The least time for egg incubation was observed in group C (113/3 h). Fish weight was not statistically different on hatching time. But mean body weight was significantly different between groups at the external feeding time and on the 15th day after hatch. Fish in group C had the lowest and the highest weight on external feeding time and 15th day after hatch (38±0.1 and 95±7 mg, respectively). The period of internal feeding and initiation of external feeding was affected by temperature. The longest and the least time for exogenous feeding onset were observed in groups A and C (13.6 and 7.3 days, respectively). Growth parameters in group C were higher than the other treatments. Also, larvae in group B showed the highest survival. The results of this study showed that water temperature has important effect on hatching time, exogenous feeding time, growth factors and survival in *Acipenser persicus* larvae as increase of temperature caused to increase of growth and decrease in hatching time and exotic feeding onset time.

Keywords: Exogenous feeding; Temperature; Growth performance; Hatching time; *Acipenser persicus* larvae

*- Corresponding Author; Email: jalalifc@gmail.com