

## تأثیر دما بر سیر تکامل رویانی در تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)

علیرضا سلیمانی<sup>(۱)</sup>\* و عسکر کریم آبادی<sup>(۲)</sup>

Alireza46m@yahoo.com

۱ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، صندوق پستی: ۷۱۷

۲ - مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری سد و شمگیر، گرگان

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۸۷

**نکات کلیدی:** تاسماهی ایرانی، *Acipenser persicus*، تسهیم، تفریح، ناهنجاری

لقاح تا تفریح کشنده می‌باشد (Wang et al., 1985). سایر مطالعات که بر روی فیل ماهی (*Huso huso*)، شیپ (*Acipenser mudiventris*)، تاسماهی روسی (*Acipenser guldenstaedtii*) و ازون برون (*Acipenser stellatus*) صورت گرفته، ثابت کرده است که دماهای مشابه تأثیر یکسانی بر سیر تکامل رویانی در مراحل اولیه تمام این تاسماهیان دارند (Nikol'skaya & Sytina, 1978).

در بسیاری از جریانهای آرام ساحلی، تغییرات ساختمانی کانالهای هدایت‌کننده آبی، روی دمای آب و میزان رسوبات آن اثر می‌گذارد. ضمناً ساخته شدن سدهای هیدرولیک در مسیر جریانهای آب رودخانه‌ها، روی مهاجرت تاسماهیان تأثیرگذار است (Van Eenennaam et al., 2001). در تحقیقی که روی رودخانه Klamath توسط Bartholow در سال ۲۰۰۵ صورت گرفت، ثابت شد که از دهه ۱۹۶۰ بتدریج به ازای هر ۱۰ سال دمای آب ۰/۵ درجه سانتیگراد افزایش پیدا کرده است. این مسئله باعث شد که در تاسماهی سبز (*Acipenser medirostris*) دامنه دما از ۱۰ به ۲۳ درجه سانتیگراد طی ماههای آوریل تا ژوئن افزایش پیدا کند (Van Eenennaam et al., 2004).

در تحقیق مشابهی که بر روی تاسماهی سبز صورت گرفت، مشاهده شد که ناهنجاریهایی مانند: خمیدگی نوتوکورد در لحظه تفریح در دمای بالاتر از ۱۷/۵ درجه سانتیگراد افزایش پیدا کرده و حتی در دماهای بالاتر از ۲۳ درجه سانتیگراد تمامی جنین‌ها قبل از تفریح تلف شدند (Van Eenennaam et al., 2004). راست و سخت شدن نوتوکورد و مکانسیم اسمزی طولانی، ممکن است که

تاسماهی ایرانی بومی جنوب دریای خزر است که برای تخم‌ریزی به رودخانه‌های سفید رود، کورا، تجن، سرخ رود و گرگان رود مهاجرت می‌کند. در رودخانه سفید رود دو نژاد بهاره و پاییزه از این ماهی مشاهده می‌شود. تاسماهی ایرانی به نام قره‌برون یا پوزه سیاه نیز مشهور است. رنگ این ماهی نسبت به تاسماهی روسی روشن‌تر است و بعلاوه نقوشی ستاره مانند در فاصله برجستگی‌های این ماهی بسیار واضح دیده می‌شود (آذری تاکامی، ۱۳۵۳). استفاده از ذخایر موجود ماهیان خاویاری و صید آنها در فصول تولید مثل، آسیب جدی به چرخه حیاتی این جانوران وارد آورده است (دتلوف و همکاران، ۱۹۹۳).

از آنجائی که دما در رشد و نمو طبیعی تولید مثل ماهیان نقش مهم و قابل توجهی دارد، لذا مطالعه تأثیرات این عامل در بروز برخی ناهنجاری‌ها در مراحل مختلف رویانی دارای اهمیت بسزایی است. بنابراین با کنترل دقیق دما و ایجاد شرایط مناسب تکثیر و پرورش، میزان تلفات و ناهنجاری‌های جنینی کاهش می‌یابد. با مشاهداتی که بر روی تخم‌ریزی ماهیان در طبیعت صورت گرفته است، ثابت شد که بیشتر تاسماهیان در محدوده دمایی ۱۰ تا ۲۰ درجه سانتیگراد تولید مثل می‌کنند (McCabe & Tracy, 1994; Perrin et al., 2003).

در شرایط آزمایشگاهی با تحقیقی که بر روی تاسماهی سفید (*Acipenser transmontanus*) صورت گرفته است، مشخص شد که دماهای بین ۱۴ و ۱۶ درجه سانتیگراد دمای بهینه و دمای بالاتر از ۲۰ درجه سانتیگراد برای جنین از زمان

بررسی کمی و کیفی آنها عمل لقاح انجام شد. لازم به ذکر است که پس از تزریق هیپوفیز به جنسهای نر و ماده، حدود ۱۰ ساعت وقت لازم است تا ماهی ماده آماده تخم‌ریزی شود. با آزمایش ماهی ماده و حصول اطمینان از وجود تخمکها در شکم، آن را کشته و تخمکها خارج شد. سپس تخمکها در تشتهای پلاستیکی ریخته شدند و به ازای هر کیلوگرم تخمک ۱۰ میلی لیتر اسپرم اضافه گردید و جهت لقاح ۵ دقیقه هم زده شد. ضمناً به منظور رفع چسبندگی تخمها، مدت ۴۵ دقیقه آنها را با گل رس مخلوط کرده و در مرحله بعد تخمهای لقاح یافته به دستگاه انکوباتور یوشنکو منتقل شدند. در هر ترف انکوباتور ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ گرم تخم ریخته شد (کیوان، ۱۳۸۱).

برای محاسبه درصد لقاح و درصد تخم‌گشایی ابتدا اقدام به نمونه‌گیری از تخمهای بدست آمده گردید. در زیر لوپ تعداد کل نمونه و سپس تخمهای لقاح یافته شمارش شد و در نهایت درصد لقاح از فرمول زیر بدست آمد:

$100 \times \text{تعداد کل تخمها} / \text{تعداد تخمهای لقاح یافته} = \text{درصد لقاح}$

ضمناً برای محاسبه درصد نورولاسیون نیز به طریقه مشابه عمل شد. برای محاسبه درصد تخم‌گشایی نیز از فرمول:

$100 \times \text{تعداد کل تخمهای لقاح یافته} / \text{تعداد کل پیش‌لاروها} = \text{درصد تخم‌گشایی}$

برای تعیین دقیق ساعت نمونه‌برداری از تخمها در هر مرحله رویانی، از منحنی دتلاف استفاده شد. ۵ تیمار دمایی ۱۳ تا ۱۵، ۱۵ تا ۱۷، ۱۷ تا ۱۹، ۱۹ تا ۲۱ و ۲۱ تا ۲۳ در نظر گرفته شد و دماهایی که در هر تیمار در آن نمونه‌برداری انجام شده، ثبت گردید (جدول ۱).

در تمام مراحل رویانی از تیمارها نمونه‌برداری صورت گرفت. نمونه‌ها پس از تثبیت در محلول فرمالدهید ۴ درصد، برای انجام مطالعات بافت‌شناسی به آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان منتقل شدند.

ابتدا از این نمونه‌ها برای هر تیمار دمایی ۱۰ عدد تخم جهت مطالعه ناهنجاری‌های جنینی بصورت تصادفی انتخاب شد و توسط دستگاه استرنو میکروسکوپ مشاهده و به کمک دوربین Nikon D70 عکسبرداری از نمونه‌ها صورت گرفت. سپس جنین‌ها از نظر رشد و نمو رویانی و ناهنجاری‌های احتمالی مورد بررسی دقیق قرار گرفتند. ضمناً تاثیر دما بر روی هر سه مرحله رویانی بررسی شد.

نتایج بدست آمده در جدول ۱ نشان می‌دهد که با توجه به دوره تحقیق حاضر، نظم مشخصی در ارتباط با افزایش دما وجود

تحت تاثیر دمای انکوباسیون بالا مشابه آن چه که در دوزیستان اتفاق می‌افتد، مشاهده شود (Adam et al., 1990). انعکاس اثر دما بر روی سومیتزایی نیز می‌تواند در برخی موارد قابل رؤیت باشد (Brook & Johnson, 1994).

بررسی تخم‌ریزی و رشد و نمو اولیه رویانی یک اصل مهم در جهت حفظ ذخایر تاسماهیان می‌باشد. از آن جایی که کنترل دما برای رشد و نمو تاسماهیان در مراحل تولید مثل دارای اهمیت زیادی است، لذا در این تحقیق تشخیص اثرات دمایی دوره انکوباسیون بر روی سیر تکامل جنینی تاسماهی ایرانی تا لحظه تفریح مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به این که تحقیق حاضر برای اولین بار در ایران صورت گرفته است، لذا نتایج بدست آمده می‌تواند در بهبود روشهای تکثیر مورد استفاده قرار گیرد، زیرا پس از حصول نتایج مثبت، مقدار زیادی خاویار صرفه‌جویی و همچنین درصد بازماندگی در مراحل مختلف از جمله در حوضچه‌های ونیرو، استخرهای خاکی و زندگی دریایی افزایش می‌یابد. همچنین به ارتباط احتمالی درجه حرارت‌های بالا و پایین در ایجاد برخی از ناهنجاری‌های جنینی پی برده می‌شود.

تاسماهی بالغ در اسفند ماه ۱۳۸۴ به تعداد ۵ عدد ماده و ۳ عدد نر از چهار صیدگاه ترکمن، خواجه نفس، چالاش و میان قلعه، از حوزه جنوب دریای خزر و در دمای ۱۳ درجه سانتیگراد صید گردید. سپس با اکسیژن‌دهی کامل بوسیله کامیون به مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی واقع در آق‌قلا منتقل شدند. مولدین انتقال یافته در استخرهای گرد به قطر ۱۲ متر و عمق ۱/۵ متر به مدت ۲ تا ۴ روز همراه با جریان آب دائمی با سرعت ۱ تا ۲ لیتر بر ثانیه نگهداری شدند. در مرحله بعد جهت آماده‌سازی، مولدین مذکور به مدت ۲ تا ۴ روز به استخرهای گرد با قطر ۹ متر و مجهز به سیستم آب گرم منتقل شدند، تا پس از سازگار شدن با شرایط آب و دما، القاء تخم‌ریزی صورت گیرد.

جهت القاء تخم‌ریزی مولدین، از عصاره هیپوفیز استفاده گردید. مولدین نر تقریباً پس از مولدین ماده القاء شدند تا عمل اسپرم‌ریزی صورت گیرد. مقدار استفاده شده برای مولدین ماده ۵۰ تا ۶۰ میلیگرم به ازای هر مولد و برای مولدین نر ۴۰ تا ۵۰ میلیگرم به ازای هر مولد می‌باشد. پس از بازرسی مولدین ماده، از اوولاسیون آنها مطمئن شده و جهت استحصال تخمک به کارگاه و سالن تخمک‌ریزی منتقل شدند و تخمکها استحصال گردیدند. برای انجام عمل لقاح، اسپرم نیز جمع‌آوری و پس از

تنوع در میزان بارش سالانه و شدت جریان آب رودخانه‌ها از عوامل مهمی هستند که می‌توانند باعث بروز نوسانات وسیع دمای آب بین ۱۰ و ۲۰ درجه سانتیگراد شوند (Van Eenennaam *et al.*, 2001).

با توجه به این که اقلیم منطقه تحقیق از نوع گرم و خشک بود و میزان بارش سالانه در آنجا ناچیز است و از طرف دیگر چون بیشترین دمای آب برای تکثیر و پرورش در تحقیق حاضر با توجه به محدودیت منابع آبی، از ۲۲ درجه سانتیگراد بیشتر نبود، بنابراین امکان بررسی شکستگی‌های غیرطبیعی یا توقف گاسترولاسیون و مرگ و میر در دماهای بالاتر وجود نداشت. لازم به ذکر است که در دماهای بالاتر وابستگی رشد و نمو رویان به دما، بیشتر مشاهده می‌شود (Wang *et al.*, 1998).

Van Eenennaam و همکاران در سال ۲۰۰۴ نشان دادند که افزایش دما به میزان ۲۳ تا ۲۶ درجه سانتیگراد می‌تواند برای جنین، کشنده باشد. بنابراین با توجه به این که بیشترین دمای آب در طول تحقیق ۲۱/۵ درجه سانتیگراد ثبت شده، لذا فراوانی تلفات و ناهنجاری‌های جنینی ناچیز بود. اگر چه محدود ناهنجاری و تلفات در مرحله بازگشایی تخمها دیده شد که می‌تواند عوامل دیگری نیز در بروز آنها دخیل باشند.

ناهنجاری‌های جنینی در دماهای بالا، در تاسماهی ایرانی غالباً مشابه با تاسماهی روسی می‌باشد که توسط دتلاف و همکاران، در سال ۱۹۹۳ گزارش شده بود.

داشت که طی یک دوره حدوداً ۶ روزه تخم‌گشایی در آن انجام شد. ضمناً با توجه به جدول ۱ بیشترین میزان تخم‌گشایی ۷۵/۵ درصد بود که در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد بدست آمد. فراوانی‌های هر یک از سه مرحله نمو رویانی متأثر از دما در جدول ۱ آورده شده است. در مجموع بیشترین میزان بازماندگی تخمها در مرحله شکافتگی (۱۸ تا ۱۹) در دمای ۲۱/۵ درجه سانتیگراد، ۹۵ درصد بود. بیشترین درصد نورولاسیون (۲۶ تا ۲۷) در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد صورت گرفت و ۹۰ درصد محاسبه شد و بیشترین درصد تفریخ (۳۴ تا ۳۵) در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد، ۷۵/۵ درصد محاسبه شد.

با توجه به جدول ۱، می‌توان گفت که در دامنه دمایی تحقیق حاضر، درصد لقاح و درصد نورولاسیون نسبتاً بالا بود. این مسئله نشان می‌دهد که دامنه دمایی ۱۵ تا ۲۱/۵ درجه سانتیگراد برای لقاح و نورولاسیون دمای مناسبی است. اما در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد بیشترین درصد تفریخ ۷۵/۵ بود و کمترین آن از دمای ۱۸/۵ به بعد مشاهده شده است. این مطلب نشان می‌دهد که دمای ۱۵ و ۱۶ درجه سانتیگراد دمای مناسبی برای درصد بازگشایی تخمها هستند. اما بعد از آن تا حد زیادی درصد بازگشایی تخمها کاهش پیدا کرده است. این کاهش در دمای ۲۱/۵ درجه سانتیگراد کاملاً مشهود بود. ضمناً بیشترین میزان ناهنجاری در دمای ۲۱/۵ درجه سانتیگراد مشاهده شد.

جدول ۱: تاریخ و درصدهای لقاح، نورولا و تفریخ در پنج ماهی مولد تاسماهی ایرانی

ردیف	درجه سانتیگراد (درجه حرارت)	تاریخ تکثیر	مرحله ۱۸-۱۹ (لقاح)	درصد لقاح	مرحله ۲۶-۲۷ (نورولاسیون)	درصد نورولا	مرحله ۳۳-۳۵ (تفریخ)	درصد تفریخ	درصد ناهنجاری
۱	۱۵	۸۴/۱۲/۲۶	۸۴/۱۲/۲۸	۹۲	۸۵/۱۲/۲۹	۹۰	۸۵/۱/۳	۷۵/۵	۱۰
۲	۱۶	۸۵/۱/۵	۸۵/۱/۷	۸۹	۸۵/۱/۸	۸۴	۸۵/۱/۱۱	۷۰	۱۰
۳	۱۸/۵	۸۵/۱/۲۱	۸۵/۱/۲۲	۹۳	۸۵/۱/۲۳	۸۳	۸۵/۱/۲۶	۴۷/۱	۱۰
۴	۲۱	۸۵/۱/۳۱	۸۵/۲/۱	۹۲	۸۵/۲/۲	۸۵	۸۵/۱/۳۰	۵۱/۵	۱۵
۵	۲۱/۵	۸۵/۲/۵	۸۵/۳/۶	۹۵	۸۵/۲/۷	۸۰	۸۵/۲/۹	۴۷/۸	۳۰

است، چون در این محدوده، تفریح جنین‌ها و رشد و نمو طبیعی آنها چندان تحت‌الشعاع قرار نگرفته است.

بعلت آن که فاکتور دما بعنوان یک عامل اصلی در ایجاد برخی از ناهنجاری‌های جنینی در جانوران خونسرد مانند ماهیان می‌باشد، از این رو مطالعه تأثیرات این عامل در بروز ناهنجاری‌های مراحل مختلف جنینی دارای اهمیت بسزایی است، لذا می‌توان با کنترل بیشتر دما و ایجاد شرایط مناسب در کارگاه‌های تکثیر و پرورش میزان تلفات و ناهنجاری‌های جنینی را کاهش داد.

در آینده می‌توان سایر عوامل احتمالی که در ایجاد ناهنجاری‌های جنینی دخیل هستند را نیز مورد بررسی قرار داد. بعنوان مثال، تأثیر فاضلابها و پسابهای کارخانه‌ای که توسط رودخانه‌ها به سمت دریای خزر آورده می‌شوند، بعنوان عامل موثر در بروز برخی از ناهنجاری‌های احتمالی در جنین تاسماهیان مورد بررسی بیشتر قرار گیرد.

ناهنجاری‌های غالب در این مرحله شامل نوتوکورد خم شده بطرف پایین (lordosis) یا به سمت بالا (kyphosis) می‌باشد که روی حرکت جنین اثر می‌گذارد (Adams *et al.*, 1990). ضمناً تورم حفره پریکاردی و خمیدگی تنه خلفی و ناحیه دم نیز مشاهده می‌شود. (اشکال ۲، ۳ و ۴).

اطلاعات بدست آمده در این تحقیق نشان می‌دهد که دماهای بالاتر از ۲۰ درجه سانتیگراد ممکن است اثرات منفی روی جنین اولیه داشته باشد. در حالیکه دماهای بین ۱۵ تا ۱۸/۵ درجه سانتیگراد معمولاً نتیجه رضایت‌بخشی بر روی تفریح تخمها دارد. چون درصد جنین‌های تفریح شده ناهنجر در ۲۰ و ۲۱/۵ درجه سانتیگراد افزایش یافته است، لذا این فرضیه تقویت می‌شود که میزان تلفات با افزایش دما، افزایش پیدا خواهد کرد.

براساس این تحقیق احتمالاً محدوده دما ۱۵ تا ۱۸ درجه سانتیگراد، دامنه دمای بهینه برای رشد و نمو تاسماهی ایرانی



شکل ۲: خمیدگی دم به سمت بالا در جنین تاسماهی ایرانی



شکل ۱: خمیدگی دم به سمت پایین در جنین تاسماهی ایرانی



شکل ۴: خمیدگی تنه خلفی و دم در جنین تاسماهی ایرانی



شکل ۳: تورم حفره پریکارد و دم در جنین تاسماهی ایرانی

## منابع

- Nikol'skaya N.G. and Sytina L.A., 1978. A comparative analysis of constant temperature on the embryonic development of four species of sturgeon. *Journal of Ichthyology*, pp.86-100.
- Perrin C.J., Rempel L.L. and Rosenau M.L., 2003. White sturgeon spawning habitat in an unregulated river: Fraser River. *Transaction of the American Fisheries Society*, pp.154-165.
- Van Eenennaam J.P., Web M.A.H., Deng X., Doroshov S.I., Mayfield R.B., Cech J.J. Jr., Hillemeie D.C. and Wilson T.E., 2001. Artificial spawning and larval rearing of Klamath River green sturgeon. *Transaction of the American Fisheries Society*, pp.159-165.
- Van Eenennaam J.P., Javier L.C., Deng X. and Doroshov S.I., 2004. Effect of incubation temperature on green sturgeon embryos (*Acipenser medirostris*).
- Wang Y.L., Binkowski F.P. and Doroshov S.I., 1985. Effect temperature on early development of white & lake sturgeon, *Acipenser transmontanus* & *A. fluvescens*. *Environmental Biology of Fishes*, pp.43-50.
- آذری تاکامی، ق. و کهنه شهری، م.، ۱۳۵۳. تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان خاویاری. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۴۵ صفحه.
- دتلوف، ت.آ.؛ گینس برگ، آ.اس. و اشمال هوزن، او.ال.، ۱۹۹۳. تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری. مترجمان: رجب محمد نظری، حسین عبدالحی و نور محمد مخدومی، ۱۳۸۵. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان. انتشارات شیلات ایران. ۴۲۲ صفحه.
- کیوان، ا.، ۱۳۸۱. مقدمه‌ای بر بیوتکنولوژی پرورش ماهیان خاویاری (در استخرها، حوضچه‌ها، قفسها و آبگیرها). مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۲۷۰ صفحه.
- Adams D.S., Keller R. and Koel M.A.R., 1990. The mechanics of notochord elongation. Straightening and stiffening in the embryo of *Xenopus laevis*. *Development*. pp.115-130.
- Brook S. and Johnson I.A., 1994. Temperature and somitogenesis in embryos of the plaice (*Pleuronectes platessa*). *Journal of Fish Biology*, pp.699-702.
- McCabe G.T. Jr. and Tracy C.A., 1994. Spawning & early life history of the white sturgeon, *Acipenser transmontanus*, in the lower Columbia River. *Fish Bulletin*, pp.760-772.

## The temperature effects of the embryonic period of the Persian sturgeon (*Acipenser persicus*)

Soleimani A.R.<sup>(1)\*</sup> and Karimabady A.<sup>(2)</sup>

Alireza46m@yahoo.com

1- Islamic of Azad University of Gorgan, P.O.Box: 717 Gorgan, Iran

2- Voshmgeer Barrier Sturgeon Rearing Center, Gorgan, Iran

Received: February 2007

Accepted: February 2008

**Keyword:** *Acipenser persicus*, Temperature, Cleavage, Hatching, Abnormality

### *Abstract*

Regulation of water temperature is a major factor affecting the embryonic development of fish species. We examined effects of five temperatures, from 13°C to 23°C on three embryonic phases including cleavage, neurolation and hatching in Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) from March to May 2006. After obtaining mature Persian sturgeon (five females and three males) transport them to the Aquaculture Center of Aghghala in Golestan province. The temperature effects on the three embryonic period's cleavage, neurolation and hatching keeping other physical and chemical factors constant were examined. The maximum hatching was in 15°C and the minimum abnormality was in 15°C and 16°C and also, the maximum mortality was seen in 21.5°C. It is concluded that temperatures between 15°C to 18°C are the upper limit of the thermal optima for Persian sturgeon embryos. Abnormalities observed in this research included edema of the pericardial cavity, notochord curved downwards (lordosis) or upwards (kyphosis) which affected mobility of the hatching embryo.

---

\* Corresponding author