

## تعیین مدت رسیدگی جنسی مولدین تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) در محدوده دمای مطلوب تخم‌ریزی پس از القای هورمونی

بهرام فلاحتکار<sup>۱\*</sup>، حسین محمدی پرشکوه<sup>۲</sup>

۱- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، گیلان

۲- مجتمع تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی، سدسنگر، گیلان

تاریخ دریافت: ۸ اردیبهشت ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: ۲۶ مرداد ۱۳۹۶

### چکیده

با توجه به اهمیت مدیریت مولدین در تکثیر مصنوعی ماهیان خاویاری، در این مطالعه اثر دما بر مدت‌زمان رسیدگی جنسی مولدین تاسماهی ایرانی بعد از القای هورمونی مورد بررسی قرار گرفت. ۱۲۰ مولد ماده مناسب جهت تخم‌ریزی برای این مطالعه در شرایط مجتمع تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی در نظر گرفته شد و پس از القای هورمونی، مدت‌زمان رسیدگی جنسی در دماهای مدنظر، وزن مولد و وزن تخمک استحصالی نیز تعیین شد. وزن و شاخص قطبیت هسته اختلافی رایین مولدین در سال‌های مختلف نشان نداد. اختلافی در وزن تخمک استحصالی و مدت‌زمان رسیدگی جنسی مشاهده نشد، اما نتایج نشان داد رابطه معنی‌داری بین دمای آب با شاخص قطبیت هسته و مدت‌زمان رسیدگی جنسی تاسماهی ایرانی وجود دارد. نسبت وزن تخمک به وزن ماهی در محدوده ۱۴/۱ تا ۱۷/۸ درصد بود و اختلاف معنی‌داری را در سال‌های مختلف نشان داد ( $P < 0.05$ ). نتایج این مطالعه مزایای استفاده از آن را در تعیین و تشخیص زمان رسیدگی و استحصال تخمک از مولدین تاسماهی ایرانی در شرایط آب و هوایی مزارع تکثیر ایران نشان می‌دهد.

**کلمات کلیدی:** تاسماهی ایرانی *Acipenser persicus*، رسیدگی جنسی، القای هورمونی، منحنی دتلاف، دمای آب.

## مقدمه

یکی از روش‌های بازسازی ذخایر آبزیان، تکثیر و تولیدمثل کنترل شده و یا مصنوعی در محیط‌های بسته و در شرایط اسارت است. با توجه به تلاش‌های صورت گرفته توسط مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری در ایران، آمار رها کرد به دلایلی از جمله کمبود تعداد مولد صید شده و ماهیان نارس و نامناسب کاهش می‌یابد؛ بنابراین ضروری است در انتخاب، شیوه نگهداری، هورمون‌تراپی و مراقبت‌های پس از تزریق هورمونی این ماهیان توجه بیش از پیش صورت گیرد (فلاح‌تکار و ابطحی، ۱۳۸۹؛ طعنه و همکاران، ۱۳۹۱).

دما یکی از شاخص‌های محیطی و از اصلی‌ترین عوامل در رشد و توسعه گنادی و رسیدگی جنسی است. هر نوع ماهی دارای دامنه مطلوبی از دما است که در آن رشد، تغذیه و زیست می‌کند و در دامنه محدودتری از آن تولیدمثل می‌نماید. درک مناسب از سازوکار تأثیر دما بر تولیدمثل و مکانیسم عمل هورمون‌های مختلف در مرحله رسیدگی نهایی از جنبه‌های موردعلاقه محققین بسیاری است (Zohar and Mylonas, 2001; Webb et al., 2002; Mylonas et al., 2010) و در این بین مشخص شده است که مدت زمان رسیدگی جنسی و موفقیت آن رابطه تنگاتنگی با دمای آب می‌تواند داشته باشد (Pankhurst et al., 1996; Phelps et al., 2007, ) (2011).

یکی از فعالیت‌هایی که در تفریحگاه‌ها همراه با ایجاد استرس در ماهی و همچنین صرف هزینه کاری انجام می‌شود کنترل ماهی مولد پس از تزریق هورمونی برای رسیدگی جنسی به منظور استحصال تخمک است. این موضوع به دلیل دست‌کاری‌های

بی‌موقع، نامناسب و چندباره، توأم با استرس‌های شدیدی است. با این وجود، دانستن محدوده زمانی مناسب برای کنترل ماهیان مولد جهت تخم‌کشی و تکثیر مصنوعی بر اساس درجه حرارت آب و در شرایط هر منطقه از ضروریات محسوب می‌شود چراکه نگهداری اصولی و مطلوب مولدین و اعمال تیمارهای هورمونی مناسب، یکی از مراحل مهم در تکثیر مصنوعی آبزیان و موفقیت تکثیر محسوب می‌گردد (Zohar and Mylonas, 2001; Mylonas et al., ) (2010).

تاسماهی ایرانی مهم‌ترین گونه از ماهیان خاویاری حوزه جنوبی و میانی دریای خزر و حوزه شمالی دریای سیاه محسوب می‌شود (Holčik, 1989). طبق گزارش‌های موجود، دمای تخم‌ریزی این ماهی برای رسیدگی تخمک و تکامل مناسب جنین در تمامی گروه‌های زیستی از ۱۰-۹ الی ۲۱-۲۰ درجه سانتی‌گراد است (Dettlaff et al., 1993). این در حالی است که تاسماهی ایرانی در رود کورا در دمای ۲۳-۱۴ تخم‌ریزی می‌کند ولی در دمای ۲۶-۲۵ درجه سانتی‌گراد به بالا تخم‌ریزی آن متوقف می‌شود. در ولگا این میزان ۲۳-۱۸ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است، در حالی که در رودخانه‌های جنوبی دریای خزر در دماهای ۲۵-۱۵ درجه سانتی‌گراد تخم‌ریزی می‌کند (Chebanov and Galich, 2011)؛ بنابراین به نظر می‌رسد افزایش دما از ۲۲ درجه سانتی‌گراد به بالا خارج از دامنه مناسب برای این گونه تلقی می‌گردد. با این حال آسیب به جنین در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نیز محتمل است (Dettlaff et al., 1993).

این ماهی پراکنش بیشتری در حوزه جنوبی خزر داشته و به همین دلیل صید، تولید خاویار و تکثیر و

صیدگاه‌های مختلفی در طول ساحل جنوبی دریای خزر به وسیله تور پره و یا دام گوشگیر صید و با خودروهایی مجهز به چان برزنتی به همراه هوادهی به مرکز تکثیر منتقل شدند. در این تحقیق سعی گردید مولدین انتخاب شده در محدوده وزنی و شاخص قطبیت یکسانی قرار داشته باشند.

در طی مدت زمان نگهداری، مولدین در استخرهای کورانسکی نگهداری شدند و هیچ تغذیه‌ای برای آن‌ها در نظر گرفته نشد. با نزدیکی به فصل تکثیر، تعدادی تخمک از مولدین به وسیله سوند اخذ شد تا شاخص قطبیت هسته (GV) در آن‌ها تعیین گردد. بدین صورت که تخمک‌ها پس از قرار داده شدن در آب جوش به مدت ۳-۲ دقیقه و خنک شدن، برشی طولی از قطب حیوانی به قطب گیاهی زده شد و در زیر لوپ با اندازه‌گیری فاصله هسته تا قطب حیوانی و همچنین فاصله قطب حیوانی تا قطب گیاهی، شاخص قطبیت هسته از طریق فرمول زیر تعیین گردید (Dettlaff et al., 1993):

فاصله قطب حیوانی تا قطب گیاهی / فاصله هسته تا قطب حیوانی = شاخص قطبیت هسته

پس از اینکه وضعیت ماهی از نظر شاخص GV برای تکثیر مناسب تشخیص داده شد، مولدین با عصاره غده هیپوفیز و بعضاً (طی سال‌های ۸۴ و ۸۵) هورمون GnRH با مقادیر مورد نظر تزریق شدند (جدول ۱). محل تزریق هورمون در مولدین عضله پشتی ماهی در نظر گرفته شد. دمای آب در زمان تزریق و طول دوره رسیدگی نهایی و در ساعات ۷، ۱۳، ۱۹ و ۲۴ ثبت شد. با کنترل و معاینه مولدین و تعیین زمان رسیدگی کامل، مولدین از استخر خارج و پس از توزین از طریق شکافتن شکم تخم‌کشی شدند (آذری تاکامی، ۱۳۸۸).

رهاسازی ماهیان خاویاری در ایران، بیشتر بر روی این گونه تمرکز یافته است. به همین دلیل، دانستن کلیه نرماتوهای تکثیر و پرورش این گونه از اهمیت خاصی برخوردار است (شکوریان و فلاحتکار، ۱۳۹۰). با اینکه برخی اطلاعات در مورد سایر گونه‌ها از جمله تاسماهی روسی *Acipenser gueldenstaedtii* که قرابت نزدیکی با تاسماهی ایرانی دارد موجود است، اما این اطلاعات بیشتر ماحصل کار دانشمندان و محققان روس و در شرایط کارگاه‌های تکثیر این کشور استخراج شده است (فلاحتکار و ابطحی، ۱۳۸۹)؛ بنابراین لازم است بر مبنای گونه‌ها و جمعیت‌های خاص هر کشور و شرایط اقلیمی منطقه، این اطلاعات کسب گردد. مدیریت مناسب مولدین در کارگاه‌های تکثیر ماهیان خاویاری امری ضروری محسوب می‌گردد. این در حالی است که با کاهش ذخایر و کمبود تعداد مولدین مناسب انتقال یافته به تفریحگاه‌ها در هر سال، موفقیت و بهبود کارایی تکثیر و تولید لارو نمود بیشتری پیدا نموده است. با توجه به توضیحات فوق، این مطالعه باهدف تعیین مدت زمان رسیدگی تاسماهی ایرانی پس از تزریق هورمونی انجام شده تا بتوان با اطلاعات کسب شده در این خصوص، نمودار تعیین مدت زمان رسیدگی جنسی خاص تاسماهی ایرانی در درجه حرارت‌های متفاوت نظیر آنچه در سایر گونه‌های تاسماهی وجود دارد تدوین گردد.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵ در فصل تکثیر و بر روی ۱۲۰ مولد ماده تاسماهی ایرانی (در هر سال ۲۰ مولد) در مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی انجام گردید. مولدین از

هورمون، وزن تخمک استحصالی و مدت زمان رسیدگی جنسی وجود نداشته، اما دمای آب در زمان تزریق و رسیدگی جنسی و نسبت وزن تخمک به وزن ماهی طی سال‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری را نشان داد (جدول ۱).

روابط همبستگی بین پارامترهای مختلف مورد اندازه‌گیری طی این سال‌ها نشان داد رابطه معنی‌داری بین وزن ماهی با وزن تخمک استحصالی و شاخص قطیبت هسته با مدت زمان رسیدگی جنسی وجود دارد. همچنین رابطه معکوسی بین دمای آب با مدت زمان رسیدگی جنسی و دوز تزریق وجود داشت (جدول ۲).

با بررسی همبستگی درجه حرارت آب و مدت زمان رسیدگی جنسی طی ۶ سال مشخص گردید رابطه معنی‌داری ( $P < 0/001$ ) بین این دو پارامتر وجود داشته و از رابطه  $Y = -1/2653 X + 47/04$  تبعیت می‌نماید که در آن  $Y$  مدت زمان رسیدگی جنسی و  $X$  درجه حرارت آب است (شکل ۱).

وزن تخمک استحصالی و زمان رسیدگی جنسی نیز ثبت شد.

برای آنالیز آماری داده‌ها، پس از کنترل همگنی، داده‌های سال‌های مختلف از طریق آنالیز واریانس یک‌طرفه و تست Tukey در سطح اعتماد ۹۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند. ضریب همبستگی داده‌های مربوط به درجه حرارت و مدت زمان رسیدگی جنسی از طریق آزمون Pearson و آزمون معنی‌دار بودن Two-tailed مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه شاخص‌های اندازه‌گیری شده در این سال‌ها نیز به روی مولدین از طریق آزمون One-Way ANOVA و در صورت مشاهده اختلاف معنی‌دار از طریق آزمون Tukey مورد سنجش قرار گرفت. کلیه آزمون‌های آماری توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۳ (SPSS, Chicago, IL) انجام شد. داده‌های درون متن به صورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار بیان شده است.

## نتایج

نتایج این مطالعه نشان داد اختلاف معنی‌داری در ارتباط با وزن، شاخص قطیبت هسته، دوز تزریق

جدول ۱: شاخص‌های اندازه‌گیری شده در مولدین تکثیری تاسماهی ایرانی طی سال‌های ۱۳۸۰ الی ۱۳۸۵ (۲۰ ماهی به ازای هر سال)

سال	وزن ماهی (kg)	شاخص قطیبت هسته	دمای تزریق (°C)	دمای رسیدگی (°C)	دوز تزریق (mg)	وزن تخمک استحصالی (kg)	نسبت وزن تخمک به وزن ماهی (%)	مدت زمان رسیدگی جنسی (ساعت)
۱۳۸۰	۲۹/۶ $\pm$ ۵	۶/۹ $\pm$ ۱/۱	۱۵/۱ $\pm$ ۲/۲ <sup>ab</sup>	۱۵/۲ $\pm$ ۲/۲ <sup>a</sup>	۷۲/۸ $\pm$ ۱۳/۳	۵/۳ $\pm$ ۱/۲	۱۷/۸ $\pm$ ۳ <sup>a</sup>	۲۶/۸ $\pm$ ۵/۹
۱۳۸۱	۲۹ $\pm$ ۹/۲	۷/۴ $\pm$ ۱	۱۴/۹ $\pm$ ۱ <sup>ab</sup>	۱۵/۵ $\pm$ ۱/۳ <sup>a</sup>	۷۴/۶ $\pm$ ۲/۴	۴/۵ $\pm$ ۱/۶	۱۵/۶ $\pm$ ۲/۳ <sup>ab</sup>	۲۸/۱ $\pm$ ۳/۱
۱۳۸۲	۲۹ $\pm$ ۶/۳	۶/۹ $\pm$ ۰/۹	۱۳/۸ $\pm$ ۰/۷ <sup>b</sup>	۱۳/۳ $\pm$ ۱/۳ <sup>b</sup>	۷۲/۴ $\pm$ ۶/۵	۵ $\pm$ ۰/۷	۱۷/۵ $\pm$ ۳/۹ <sup>ab</sup>	۲۷/۵ $\pm$ ۴/۲
۱۳۸۳	۲۷/۸ $\pm$ ۶/۲	۷/۹ $\pm$ ۱/۴	۱۴/۸ $\pm$ ۰/۸ <sup>ab</sup>	۱۵ $\pm$ ۰/۷ <sup>a</sup>	۶۸/۷ $\pm$ ۷/۶	۴/۶ $\pm$ ۱/۲	۱۶/۷ $\pm$ ۳/۴ <sup>ab</sup>	۲۸/۴ $\pm$ ۳/۲
۱۳۸۴	۳۲/۴ $\pm$ ۷/۳	۷/۹ $\pm$ ۱/۱	۱۴/۶ $\pm$ ۲/۴ <sup>ab</sup>	۱۴/۵ $\pm$ ۲/۴ <sup>ab</sup>	۷۴/۴ $\pm$ ۶/۲	۵ $\pm$ ۱/۴	۱۵/۲ $\pm$ ۲/۴ <sup>ab</sup>	۳۰/۵ $\pm$ ۴/۳
۱۳۸۵	۲۹/۹ $\pm$ ۶/۳	۷/۲ $\pm$ ۱/۲	۱۵/۵ $\pm$ ۱/۱ <sup>a</sup>	۱۵/۵ $\pm$ ۱/۲ <sup>a</sup>	۶۶/۳ $\pm$ ۱۰/۶	۴/۳ $\pm$ ۱/۲	۱۴/۱ $\pm$ ۲/۲ <sup>b</sup>	۲۸/۷ $\pm$ ۲/۷
	<i>P</i> -value	۰/۴۳۲	۰/۰۱۵	۰/۰۰۰	۰/۲۹۲	۰/۱۲۶	۰/۰۰۱	۰/۱۰۵

\*مقدار هورمون GnRH<sub>a</sub> تزریقی به هر ماهی.

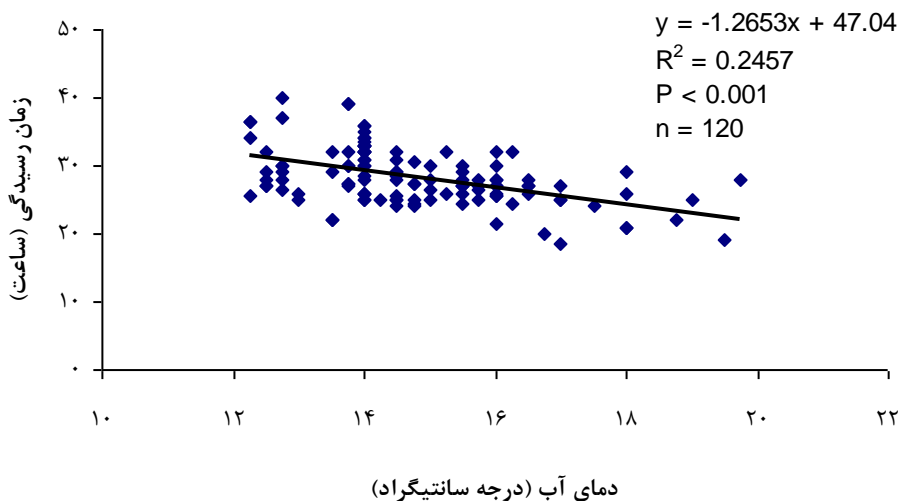
جدول ۲: روابط رگرسیونی بین شاخص‌های اندازه‌گیری شده در زمان تکثیر تاسماهی ایرانی (n=۱۲۰).

شاخص	نسبت وزن تخمک به وزن بدن	شاخص قطبیت هسته	وزن تخمک استحصالی	مدت زمان رسیدگی	دمای آب در زمان رسیدگی	دوز تزریق	زمان تزریق
وزن ماهی	-۰/۱۸۴	-۰/۱۵۰	۰/۷۲۴**	-۰/۰۳۷	-۰/۲۲۸**	-۰/۰۴۸	-۰/۰۵۰
دمای آب در زمان تزریق	-۰/۰۴۹	-۰/۳۰۵**	-۰/۰۵۲	-۰/۴۸۸**	۰/۹۴۶**	۰/۶۰۲	۰/۵۸۷
دوز تزریق	-۰/۰۳۹	۰/۳۰۸**	۰/۲۶۹**	۰/۴۱۲**	-۰/۳۱۰**	۰/۰۰۱	
دمای آب در زمان رسیدگی	-۰/۱۰۱	-۰/۲۶۰**	۰/۰۷۸	۰/۴۹۰**	۰/۰۰۱		
مدت زمان رسیدگی	-۰/۰۱۲	۰/۶۶۲**	-۰/۰۶۷	۰/۳۹۶	۰/۰۰۰		
وزن تخمک استحصالی	۰/۵۳۲**	۰/۲۲۰*	۰/۴۶۷	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱		
شاخص قطبیت هسته	-۰/۰۸۳	۰/۰۱۶					

عدد بالایی در هر ردیف میزان همبستگی (r) و عدد پایینی سطح ارتباط معنی‌دار را نشان می‌دهد.

\* در سطح معنی‌دار ۰/۰۵

\*\* در سطح معنی‌دار ۰/۰۱



شکل ۱: همبستگی بین درجه حرارت آب (C) و مدت زمان رسیدگی جنسی تاسماهی ایرانی (n=۱۲۰) پس از تزریق هورمونی

## بحث

نتایج این مطالعه نشان داد رابطه معنی داری بین درجه حرارت آب و مدت زمان رسیدگی جنسی مولدین تاسماهی ایرانی وجود دارد، به طوری که با افزایش دمای آب در دامنه تخم‌ریزی ماهی، یک‌روند کاهشی در مدت زمان رسیدگی مشاهده می‌شود. این مورد در بسیاری از گونه‌های ماهی به وضوح به اثبات رسیده است (Phelps et al., 2007, 2011). مطالعات نشان داده‌اند درجه حرارت آب به عنوان یک عامل تحریک کننده رسیدگی نهایی نقش مهمی در فیزیولوژی تولیدمثل و اوولاسیون دارد اما افزایش بیش از دامنه مطلوب دما می‌تواند سبب تخریب تخمک‌ها و جذب آن‌ها گردد (Dettlaff et al., 1993؛ فرامر زپور و فلاح‌تکار، ۱۳۹۳).

در ارتباط با تعیین مدت زمان رسیدگی جنسی در تاسماهیان دریای خزر منحنی‌های خاص هر گونه بر اساس درجه حرارت آب در شرایط کارگاه‌های روسیه تعیین شده است (Dettlaff et al., 1993). این منحنی‌ها به صورت گسترده‌ای برای گونه‌های مختلف از جمله فیل ماهی *Huso huso*، تاسماهی *Acipenser spp*، ازون برون *A. stellatus* و استرلیاد *A. ruthenus* مورد استفاده قرار می‌گیرد. در تفریحگاه‌های گونه تاسماهی سفید *A. transmontanus* مشاهده شده است که پس از تزریق دوم، ۲۴-۲۰ ساعت بعد رسیدگی صورت می‌گیرد، بنابراین توصیه شده است کنترل‌ها باید حداقل ۶ ساعت قبل از پیش‌بینی زمان تخم‌ریزی انجام شود تا سبب عدم هدر رفت تخم‌ها به دلیل تخم‌ریزی زودرس نگردد. همچنین اگر ۸-۵ ساعت پس از دوره انتظار تخمی از ماهی دفع نشد نشانه عدم تخمک‌گذاری و تولید تخم‌های زایا است (Conte et

al., 1988). این ماهیان باید از دور خارج شوند و یا می‌توان از آن‌ها برای اهداف پروار بندی استفاده نمود. لازم به ذکر است که در تزریق یک مرحله‌ای GnRHa محاسبه زمان رسیدگی باید با توجه به ۶-۵ ساعت تأخیر در مقایسه با تزریق عصاره هیپوفیز در نظر گرفته شود (Chebanov and Galich, 2011).

با اینکه منحنی‌های موجود جهت تعیین مدت زمان رسیدگی جنسی پس از تزریق به صورت اختصاصی برای تاسماهی ایرانی وجود ندارد اما از گونه مشابه یعنی تاسماهی روسی برای این هدف استفاده می‌گردد. بر این اساس در دمای ۱۲ درجه سانتی‌گراد این میزان در حدود ۵۱-۳۴ ساعت و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد، ۲۶-۱۶ ساعت است (Dettlaff et al., 1993; Chebanov and Galich, 2011). این در حالی است که در مطالعه حاضر این میزان به ترتیب در دامنه ۴۰-۲۰ و ۲۷-۱۸ ساعت به دست آمد. تفاوت‌های موجود مربوط به گونه، شرایط رسیدگی ماهی، نوع هورمون بکار برده شده و شرایط محیطی دیگر می‌تواند باشد. نتایج ذکر شده در منحنی معروف به دتلاف در شرایط تکثیر مصنوعی تاسماهی ایرانی طی سال‌های ۱۳۷۲-۱۳۵۰ از سدسنگر، همپوشانی‌های زیادی با نتایج حاضر دارد (آذری تاکامی، ۱۳۸۸). خاطر نشان می‌گردد دماهای کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد و بالاتر از ۲۴ درجه سانتی‌گراد برای تهیه چنین نمودارهایی در نظر گرفته نشده است (Chebanov and Galich, 2011) و به هیچ عنوان قابل توصیه برای تکثیر مصنوعی این گونه نیست.

داده‌های پایین خط همبستگی، اولین زمان بازدید پس از تزریق و احتمالاً زمان رسیدگی اولین ماده‌ها را نشان می‌دهد و مابین نقاط (خط همبستگی) نشان‌دهنده

مورد، اتلاف تخم‌ها در تفریحگاه‌ها را به دلیل نارس یا فوق رسیده بودن مولدین نیز کاهش می‌دهد. با توجه به تدوین این نمودار و مزایای استفاده از آن در تشخیص زمان مناسب استحصال تخم و رسیدگی نهایی ماهی با توجه به شرایط ایران، لازم است مراکز تکثیر ماهیان خاویاری که گونه تاسماهی ایرانی را تکثیر می‌نمایند در عملیات تکثیر مصنوعی از آن استفاده نمایند.

### سپاسگزاری

بدین وسیله از مدیریت وقت مجتمع تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی و همچنین کارکنان بخش‌های تکثیر و آزمایشگاه به جهت همکاری‌هایشان در طی این تحقیق تشکر و قدردانی می‌شود.

### منابع

۱. آذری تاکامی، ق.، ۱۳۸۸. تکثیر و پرورش تاس ماهیان، انتشارات دانشگاه تهران. ۴۰۱ ص.
۲. شکوریان، م.، فلاحتکار، ب.، ۱۳۹۰. مقایسه شاخص‌های تولید مثلی تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) صید شده از دریا و رودخانه. مجله علوم و فنون دریایی، شماره ۱۰، ۳۳-۴۴.
۳. طعنه، ب.، ابطحی، ب.، نظری، ر.م.، ۱۳۹۱. بررسی شاخص رسیدگی تخمک (GVBD) در تاس ماهی ایرانی در شرایط *In vitro* به عنوان معیار انتخاب مولد. زیست‌شناسی جانوری تجربی، شماره ۱، ۳۳-۴۳.
۴. فرامرزپور، س.، فلاحتکار، ب.، ۱۳۹۳. فرایند آترشیا و عوامل موثر بر وقوع آن در ماهیان

زمان احتمالی به دست آوردن تخم است که بعد از آن احتمال رسیدگی نبوده یا بسیار کم است. برای تعیین زمان به دست آوردن تخم (شکافتن شکم) در زمان موردنظر، علائم عمومی خاصی در مولدین شامل شکم نرم و خارج شدن تخمک‌ها از منفذ تناسلی مشاهده می‌شود و هنگامی که ماهی از دم نگه‌داشته می‌شود شکم به صورت منقبض و جمع شده درمی‌آید و تخمک‌ها در پایین شکم به صورت سیال درمی‌آیند که به درک صحیح زمان رسیدگی کمک می‌نماید.

رشد و نمو جنینی و رسیدگی نهایی تخم‌ها در درجه حرارت‌های کم با تأخیر صورت می‌گیرد و این مورد در دماهای بالاتر با سرعت بیشتری انجام می‌شود. تأخیر در استحصال تخمک می‌تواند سبب خسارت به تخم و فوق رسیده شدن آن‌ها شود (فرامرزپور و فلاحتکار، ۱۳۹۳). به همین دلیل در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد، توقف تخم‌های اووله شده در بدن به مدت ۲ ساعت و در دمای ۱۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳/۵ ساعت سبب افت کیفیت تخمک‌ها خواهد شد (Isayev, 1965). این امر، اهمیت به موقع استحصال تخمک در هنگام تکثیر مصنوعی را نشان می‌دهد.

استفاده از نمودار تدوین شده در این تحقیق می‌تواند کمک شایان توجهی در شناسایی و تعیین زمان تقریباً دقیق رسیدگی جنسی تاسماهی ایرانی در درجه حرارت‌های مختلف پس از تزریق در شرایط آب و هوایی جنوب دریای خزر نماید. استفاده از این نمودارها به طور عمده‌ای تعداد دفعات ضروری بازرسی و کنترل مولدین را کاهش می‌دهد چراکه در داده‌های زیر این محدوده نیاز به بازرسی نبوده و این امر به جمع‌آوری تخم کمک زیادی کرده و باعث کاهش استرس ناشی از دست‌کاری در مولدین می‌گردد. این

- reproduction. *General and Comparative Endocrinology*, 165, 516-534.
12. Pankhurst, N.W., Purser, G.J., Van Der Kraak, G., Thomas, P.M., Forteach, G.N.R., 1996. Effect of holding temperature on ovulation, egg fertility, plasma levels of reproductive hormones and in vitro ovarian steroidogenesis in the rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, 146, 277-290.
  13. Phelps, R.P., Hastey, R., Pendetar, A., Linley, L., Papanikos, N., Dunham, R. A., 2007. Effects of temperature on the induced spawning of channel catfish and the production of channel × blue catfish hybrid fry. *Aquaculture*, 273, 80-86.
  14. Phelps, R.P., Hastey, R., Broach, J., Pendetar, A., Linley, L., Papanikos, N., Dunham, R. A., 2011. Broodstock selection criteria for induced spawning of channel catfish for the production of channel × blue catfish hybrid fry and the influence of temperature. *North American Journal of Aquaculture*, 73, 180-186.
  15. Webb, M.A.H., Van Eeneenam, J.P., Feist, G.W., Linares-Casenave, J., Doroshov, S.I., 2001. Effects of thermal regime on ovarian maturation and plasma sex steroids in farmed white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). *Aquaculture*, 201, 137-151.
  16. Zohar, Y., Mylonas, C.C., 2001. Endocrine manipulations of spawning in cultured fish: from hormones to genes. *Aquaculture*, 197, 99-136.
- خاویاری. اولین همایش ملی آبی پروری نوین - چالش ها و فرصت ها. ۳۰ مهر الی ۱ آبان، گرگان.
۵. فلاحتکار، ب.، ابطحی، ب. ۱۳۸۹. مقایسه شاخص های زیست سنجی و تکثیری مولدین تاسماهی روسی (*Acipenser gueldenstaedti*) در ایران و روسیه. *مجله شیلات*، شماره ۴، ۲۹-۴۱.
6. Chebanov, M.S., Galich, E.V., 2011. *Sturgeon Hatchery Management*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 558, Ankara, 303p.
  7. Conte, F.S., Doroshov, S.I., Lutes, P.B., Strange, E.M., 1988. *Hatchery Manual for White Sturgeon*. University of California, Davis, CA, USA.
  8. Dettlaff, T. A., Ginsburg, A. S., Schmalhausen, O. I., 1993. *Sturgeon fishes: Development Biology and Aquaculture*. New York: Springer Verlag. 300p.
  9. Holčík, J., 1989. *The freshwater fishes of Europe*. Vol. 1, part II. General introduction to fishes Acipenseriformes. AULA-Verlag Wiesban, Germany.
  10. Isayev, A., 1965. *Recomendatcie po crokam poluchenia igri ou ocetrovikh ryb pocle gipohizarnoi G.P.K. Po rybnomou khoz CCCP. MOCKVA 15 CTR* (In Russian).
  11. Mylonas, C.C., Fostier, A., Zanuy, S., 2010. *Broodstock management and hormonal manipulations of fish*