تأثیر حرارت بر روی تکثیر مصنوعی تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)

ابراهیم حسینی نجدگرامی: دانشگاه ارومیه
عبدالمجید حاجی مرادلو: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

چکیده

درجه حرارت از عوامل مؤثر در تولید مثل ماهیان است. تاس‌ماهی ایرانی از ماهیان ارزشمند دریای خزر به شمار می‌رود و به صورت مصنوعی در مراکز تکثیر حاشیه جنوبی دریای خزر تکثیر می‌شود. از اسفند ١٣٧٩ تا اردیبهشت١٣٨٠ از ٢٢٢ مولّد تاس‌ماهی ایرانی نمونه‌برداری شد. این تعداد مولّد شامل ١٧٨ نمونه ماده و ٤٤ نمونه نر بودند که از حوضه جنوب شرقی دریای خزر برای بررسی تأثیر درجه حرارت بر روی درصد لقاح، مدت زمان رسیدگی مولّدان و درصد جوابدهی مولّدان به تزریق هیپوفیز صید شده بودند. برای بررسی این تغییرات، نمونه‌ها در٣ گروه با درجه حرارت‌های متفاوت قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل داده‌ها به وسیله آنالیز واریانس و جدول توافقی نشان داد که تأثیر درجه حرارت بر روی درصد لقاح ، مدت زمان رسیدگی مولّدان و درصد جوابدهی آن‌ها به تزریق هیپوفیز معنی‌دار است($p<٠/٠٥$). با توجه به نتایج تست دانکن بالاترین درصد لقاح در مولّدان در درجه حرارت ١٨- ١٦/١ سانتی‌گراد مشاهده شد. با افزایش درجه حرارت مدت زمان رسیدگی مولّدان و درصد جوابدهی مولّدان به تزریق هیپوفیز کاهش یافت.

مقدمه

ماهیان خاویاری از ارزشمندترین ماهیانی هستند که در جهان یافت می‌شوند. در زمان‌های گذشته این ماهیان در تمامی نیم‌کره شمالی پراکنده بودند، ولی به دلیل از بین رفتن زیستگاه‌ها ، تغییرات اکولوژیک محیط زیست و همچنین صید بی‌رویه و ... در حال حاضر ذخایر این دسته از ماهیان محدود به دریاچه‌های خزر، آزف، اورال و همچنین دریای سیاه و نواحی خاصی از اروپا و امریکا شدند. در این میان، دریاچه خزر به لحاظ خصوصیات ممتاز خود زیستگاه اصلی تاس ماهیان به شمار می‌رود؛ به طوری که حدود ٩٠ درصد از صید جهانی ماهیان خاویاری در این دریاچه انجام می‌گیرد. در واقع دریاچه خزر به همراه رودخانه‌های حوضه آبریز آن منبع و بنیاد ژنتیکی تاس‌ماهیان را تشکیل می‌دهد و هنوز در مقیاس جهانی یگانه گنجینه غنی از تنوع این قدیمی‌ترین ماهیان روی زمین به شمار می‌آید[٢].

کلمات کلیدی: تاس‌ماهی ایرانی ، تکثیر مصنوعی ، درجه حرارت ، دریای خزر

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که علل کاهش تدریجی ذخایر در دهه اخیر به ترتیب آلودگی آب‌ها، احداث سد بر روی رودخانه‌های ویژه زاد و ولد این ماهیان، تخریب بسترهای تخم‌ریزی آن‌ها در رودخانه‌ها و مهم‌تر از همه صید بی‌رویه با آغاز فروپاشی شوروی سابق در آخر دهه ۹۰ میلادی بوده است[۳].

با توجه به آمارهای موجود در فائو(FAO) میزان صید ماهیان خاویاری به وسیله ایران و شوروی سابق در بین سال‌های ۹۰- ۱۹۸۱ به ترتیب حدود ۲۰۲۰ و ۱۵۰۵۶۰ تن بوده است که مقدار صید روسیه در سال ۱۹۹۱ به ۱۲ هزار تن و در سال ۱۹۹۲ به کمتر از ۱۰ هزار تن و بالاخره در سال ۱۹۹۵ به پایین‌ترین سطح خود، یعنی ۲۹۰۰ تن رسید که این امر زنگ خطری را برای نابودی ذخایر و انقراض نسل این ماهیان در آب‌های دریای خزر به صدا درمی‌آورد[۸].

با توجه به آمارهای ذکر شده، لزوم بازسازی ذخایر این دسته از ماهیان کاملاً احساس می‌شود از آنجایی که کشور ایران در حال حاضر فاقد رودخانه‌های مستعد برای تخم‌ریزی طبیعی این ماهیان است، اهمیت تکثیر مصنوعی این دسته از ماهیان دو چندان شده است. دانستن دقیق نرماتیوهای تکثیر مصنوعی و عوامل مؤثر بر آن‌ها ما را در استفاده بهینه از ذخایر موجود کمک خواهد کرد.

درجه حرارت یکی از فاکتورهای مهم تکثیر و پرورش ماهیان است. درجه حرارت بر روی رشد، تکامل، مقاومت در برابر بیماری‌ها و در نهایت بر روی تکثیر ماهیان تأثیرهای مهمی می‌گذارد[۱۰]. در مورد تأثیرهای درجه حرارت بر روی تکثیر ماهیان خاویاری تحقیقات گسترده‌ای انجام گرفته است. گلوباکووا و همکارانش در سال ۱۹۸۰ مناسب‌ترین درجه حرارت را ، برای تکثیر مولّدان *فیل ماهی*[۱] *و ازون برون*[۲] به ترتیب °۱۶-۵ سانتی‌گراد و°۲۳-۱۶ سانتی‌گراد اعلام کردند. این مولّدان برای تکثیر وارد رودخانه دن می‌شدند. با توجه به نتایج آن‌ها درصد لقاح ماهیان ازون برون در درجه حرارت‌های °۱۶ و °۱۷/۵ سانتی‌گراد به ترتیب ۸۰ و ۶۰ درصد بود. همچنین در مورد مولّدان فیل ماهی با توجه به تحقیقات آن‌ها درصد لقاح این مولّدان در درجه حرارت‌های متفاوت متغیر بود و از ۸۱ درصد در محدوده دمایی بین °۱۳-۱ سانتی‌گراد به ۵۰ درصد در محدوده دمایی °۱۷-۱۵/۶ رسیده بود.

دتلف[۳] و همکارانش در سال ۱۹۸۲ منحنی بین طول مدت رسیدگی جنسی و درجه حرارت آب را در *تاس‌ماهی روسی*[۴] ترسیم کردند که در این منحنی با افزایش درجه حرارت، مدت زمان رسیدگی مولّدان کاهش می‌یافت. در این نمودار دتلف و همکارانش مناسب‌ترین درجه حرارت را برای تزریق هیپوفیز در این گونه، محدوده حرارتی بین °۱۸- ۱۰ سانتی‌گراد اعلام کردند. برای گونه‌های دیگر تاس‌ماهیان نیز نتایج مشابه به دست آمده است؛ با این تفاوت که در مورد گونه‌های مختلف این محدوده دمایی متغیر بوده است. این محدوده در مورد ازون برون محدوده بین°۲۰-۱۶ سانتی‌گراد بوده و برای مولّدان فیل ماهی این محدوده بین °۱۶-۱۱ سانتی‌گراد

۱-Huso huso ۲-*Acipenser stellatus* ۳-Detlaf ۴-*Acipenser guldenstadeti*

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

بوده است. در مورد مولّدان تاس‌ماهی ایرانی[1] متأسفانه منابع کمی در دسترس است. کهنه شهری و آذری در سال ۱۳۵۳[۱] مدت زمان رسیدگی تاس‌ماهی ایرانی را در °۱۵-۹ سانتی‌گراد بین ۳۵-۳۰ ساعت اعلام کردند و منحنی‌ای را ترسیم کردند که در آن با افزایش درجه حرارت، مدت زمان رسیدگی مولّدان کاهش می‌یافت.

مواد و روش‌ها

مولّدان بررسی، از صیدگاه‌های حوضه جنوب شرقی دریای خزر(صیدگاه ترکمن، خواجه نفس، چارقلی و...) با تورهای گوش‌گیر(چشمه ۱۵ سانتی‌متری) صید می‌شدند و با کامیون‌های مجهز به چادر برزنتی و کپسول اکسیژن به کارگاه شهید مرجانی- در ۷۰ کیلومتری- حمل می‌شدند. مولّدان سالم از نظر ظاهری برای اندازه‌گیری شاخص رسیدگی جنسی انتخاب و برای نمونه‌برداری تخمک‌ها، سوند شیارداری را در شکم ماهی مولّد فرو برده و مقداری از تخمک‌های آن بیرون کشیده می‌شد. پس از ۵ دقیقه جوشاندن، برشی در راستای محور حیوانی- گیاهی ایجاد می‌شد و پس از اندازه‌گیری فاصله هسته تا قطب حیوانی مقدار شاخص گنادوسوماتیک از رابطه $P = a/b \times ۱۰۰$ به دست می‌آمد. در این رابطه، a فاصله هسته تا قطب حیوانی و b قطر تخمک در راستای حیوانی- گیاهی است. مولّدان واجد شرایط برای تزریق هیپوفیز انتخاب می‌شدند. برای محاسبه مقدار هیپوفیز تزریقی از منحنی حرارتی دتلف و همکاران در سال ۱۹۸۲ استفاده شد. مقدار اندازه‌گیری شده در ۲ سی سی سرم فیزیولوژی حل و به مولّدان تزریق می‌شد. پس از رسیدگی مولّدان که با توجه به درجه حرارت مختلف بود، مولّدان تکثیر می‌شدند.

پس از اندازه‌گیری این پارامترها شکم مولّد شکافته و خاویار آن خارج می‌شد وبا ترازویی با دقت ۱۰± گرم وزن می‌شد. به ازای هر کیلوگرم خاویار مولّد ماده ۱۰ سی سی اسپرم مولّد ماهی نر اضافه می‌شد که پس از مخلوط کردن با آب و به هم زدن و همچنین اضافه کردن گل رس برای رفع چسبندگی، ۷۰۰ گرم از تخم‌های لقاح یافته را، در هر تراف از انکوباتورهای یوشچنکو، ریخته می‌شد. ۵ ساعت پس از لقاح، اولین درصد لقاح (دومین و سومین تقسیم بلاستویی) گرفته می‌شد و دومین درصد لقاح ۳۶-۲۴ ساعت (ابتدای مرحله نورلا که مرحله عصب زایی است) پس از لقاح تخم‌ها تعیین می‌گردید. برای محاسبه درصد لقاح پس از به هم‌زدن تخم‌های تراف، نمونه‌هایی از آن برداشته می‌شد[٤].

پس از جدا کردن تخم‌های مونو اسپرمی که دارای تقسیمات نرمال بودند، تعداد آن‌ها شمارش و بر کل تعداد تخم‌ها تقسیم می‌شد. عدد به دست آمده درصد لقاح آن مرحله به شمار می‌رفت[٤].

برای بررسی تأثیر درجه حرارت بر درصد لقاح و مدت زمان رسیدگی مولّدان تاس‌ماهی ایرانی، درجه حرارت آب مولّدان به ۳ گروه ۱۶-۱۴/۱ ، ۱۸-۱۶/۱ و ۲۰-۱۸/۱ تقسیم شد. برای تجزیه و تحلیل این داده‌ها از

[1]-*persicus Acipenser*

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) و برای تفکیک گروه‌ها در سطح معنی‌دار $P<۰/۰۵$ از تست دانکن در برنامه Spss استفاده شد و همچنین برای بررسی تأثیر درجه حرارت بر جواب‌دهی مولّدان به تزریق هیپوفیز، درجه حرارت آب آن‌ها به ٤ گروه °١٦-١٤/١ ، °١٨-١٦/١ ،°٢٠-١٨/١ و°٢٢-٢٠/١ سانتی‌گراد تقسیم شد. برای بررسی معنی‌دار بودن گروه‌ها در $P<۰/۰۵$ ، از جدول توافقی در برنامه Minitab استفاده شد.

نتایج

آنالیز واریانس گروه‌های دمایی مربوط به درصد لقاح و مدت زمان رسیدگی مولّدان، در سطح معنی‌دار $P<۰/۰۵$ معنی‌دار بود. تست دانکن گروه‌های معنی‌دار را از هم تفکیک کرد. نتایج آنالیز واریانس و تست دانکن در جدول١ آمده است:

جدول ١- آنالیز واریانس داده‌های مربوط به درصد لقاح و مدت زمان رسیدگی مولّدان. اعداد داخل جدول میانگین و انحراف معیار هستند و میانگین‌هایی با حروف مختلف، در سطح *P<0.05* دارای اختلاف معنی‌دار هستند

نوع فاکتور	گروه‌های دمایی		
	°١٦-١٤/١	°١٨-١٦/١	°٢٠-١٨/١
درصد لقاح(درصد)	٦٥/١±٤/١ a	٧٦/١±٤/٢c	٦٤±٣/٣ ab
مدت زمان رسیدگی (ساعت)	٢٥/٣١±١/١ a	٢٣/٥±/٦b	٢١/٢٠±١/٨ c

با توجه به نتایج جدول١ درصد لقاح در درجه حرارت °١٨-١٦/١ سانتی‌گراد اختلاف معنی‌داری با سایر گروه‌های دمایی(°١٦-١٤/١، °٢٠-١٨/١) نشان داد ($P<۰/۰۵$). همچنین با توجه به نتایج فوق در مورد مدت زمان رسیدگی مولّدان هر ٣ گروه دمایی با هم اختلاف معنی‌دار دارند.

جدول٢ تعداد و درصد مولّدان جواب داده و جواب نداده در گروه‌های دمایی را به تزریق هیپوفیز نشان می‌دهد چنان که در جدول مشاهده می‌شود، با افزایش درجه حرارت از درصد جواب‌دهی مولّدان به هیپوفیز کاسته می‌شود. تجزیه و تحلیل داده‌ها با جدول توافقی معنی‌دار بودن بین گروه‌های دمایی را نشان داد($P<۰/۰۵$).

جدول ٢- تعداد مولّدان ماده جواب داده و جواب نداده به تزریق هیپوفیز

گروه‌های دمایی (°c)	جواب داده (n)	جواب نداده (n)	کل (n)	درصد جواب‌دهی
١٦-١٤/١	٥٧	٤	٦١	٩٣/٥
١٨-١٦/١	٣٤	٤	٣٨	٨٩/٥
٢٠-١٨/١	٤٢	١٠	٥٢	٨١/٨
٢٢-٢٠/١	٢٧	١٩	٤٦	٥٥

بحث

درجه حرارت یکی از پارامترهای مهم تأثیرگذار در تکثیر ماهیان به شمار می‌رود و تغییرات حرارتی تأثیرات عمیقی بر روی فرایندهای فیزیولوژیک به جای می‌گذارد. افزایش درجه حرارت در یک محدوده معین اکثر فرایندها را شدت می‌بخشد برای نمونه می‌توان به اصل Q_{10} اشاره کرد که به ازای افزایش هر ١٠ درجه

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

سانتی‌گراد حرارت، فرایندهای فیزیولوژیک ۲ برابر می‌شوند[۱۰]. در مورد تأثیر فرایند دما نیز بر روی تکثیر تاس‌ماهیان بررسی‌هایی صورت گرفته است.

در برنامه‌ریزی‌های فعالیت‌های تکثیر و پرورش، پیش بینی زمان رسیدگی ماهیان ماده پس از تأثیر هورمون دارای اهمیت است؛ به ویژه ضمن بررسی گونه‌هایی که تخمک آن‌ها پس از اوولاسیون به سرعت به مرحله رسیدگی می‌رسد و تدریجا توانایی زیست خود را از دست می‌دهند، این پیش بینی از اهمیت بیش‌تری برخوردار است. تاس‌ماهیان از جمله این ماهیان به شمار می‌روند[۵].

مدت زمان لازم برای اوولاسیون پس از تزریق ترکیبات هورمونی به عوامل مختلف بستگی دارد . دمای آب به عنوان یکی از عوامل مؤثر در مدت زمان رسیدگی در سطح وسیع بررسی شده است[۵]،[٦].

دتلف و همکارانش در سال ۱۹۸۲[۷] منحنی بین درجه حرارت و مدت زمان رسیدگی تاس‌ماهیان مختلف را ترسیم کردند که با توجه به نتایج آن‌ها در مورد *تاس‌ماهی روسی* با افزایش دما مدت زمان رسیدگی مولّدان کاهش می‌یافت. آن‌ها از طریق اندازه‌گیری‌های مختلف و ثبت مدت زمان رسیدگی جنسی در دماهای مختلف، منحنی بین دما و مدت زمان رسیدگی جنسی را رسم کردند که با توجه به دمای آب، مدت زمان تقریبی رسیدگی جنسی مولّدان قابل پیش‌بینی است.

گلوباکووا و همکارانش در سال ۲۰۰۲[۵] با بررسی تأثیر درجه حرارت بر روی مدت زمان رسیدگی جنسی، درصد جواب‌دهی مولّدان به تزریق هیپوفیز و درصد لقاح در مولّدان *ازون برون* به نتایج مشابه *دتلف* و همکارانش در سال ۱۹۸۲ رسیدند که با افزایش دما، مدت زمان رسیدگی مولّدان کاهش می‌یابد.

همچنین در سال ۱۳۵۳کهنه شهری و آذری[۱] منحنی بین دما و مدت زمان رسیدگی جنسی را در مورد *تاس‌ماهی ایرانی* رسم کردند پیش بینی زمان رسیدگی جنسی مولّدان، پس از آخرین تزریق از مزایای این منحنی بود.

نتایج به دست آمده در این تحقیق با نتایج *دتلف*(۱۹۸۲) و *گلوباکووا*(۲۰۰۲) و آقایان *کهنه شهری و آذری* (۱۳۵۳) مطابقت دارد. کاهش مدت رسیدگی جنسی مولّدان با توجه به افزایش فرایندهای فیزیولوژیکی در اثر افزایش دما قابل توجیه است .

دما یکی ازعوامل مهم فعال کننده واکنش‌های زیستی است و نقش اساسی در تنظیم مکانیسم‌های مختلف فعالیت تولید مثل به ویژه در تنظیم ریتم شبانه[۱]، ریتم سالانه[۲] آن برعهده دارد. به همین دلیل رژیم دمایی نیز به موازات رژیم نوری، سیستم آندروژنی را که تنظیم‌کننده مراحل مختلف انتقال جانور از مرحله پیش از تخم‌ریزی[۳] به وضعیت تخم‌ریزی[٤] است به کار می‌اندازد. با این وجود افزایش قابل ملاحظه دما همراه با تحریک هورمونی ماهیان برای انتقال سریع به وضعیت تخم‌ریزی ممکن است موجب کاهش باروری ماهی گردد که این مسئله قبلاً در نتایج محققان دیگر آمده است. کاهش دمای محیط در دوران پیش از تخم‌ریزی نیز تأثیر منفی بر فرایند اوولاسیون

۱-Ciracdian rythms ۲ - Annual rhythm ۳ – Prespawning ٤ - Spawning

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

دارد و موجب توقف آن می‌شود و حتی در برخی ماهیان، مانند کفال ممکن است موجب از بین رفتن اووسیت‌ها گردد[۹].

با توجه به مطالب ذکر شده، اوولاسیون و در نتیجه درصد افزون‌تر لقاح در دمای خاصی می‌تواند به خوبی نتیجه دهد. با توجه به نتایج گلوباکووا در دماهای پایین تر از ۱٤°سانتی‌گراد و بالاتر از ۱۸°سانتی‌گراد درصد لقاح در مولّدان ازون برون کاهش می‌یابد در دمای ۱٦°سانتی‌گراد این مولّدان بالاترین درصد لقاح را داشته‌اند. همچنین با افزایش دما در آب مولّدان درصد مولّدانی که به تزریق هیپوفیز جواب داده بودند کاهش یافته بود.

با توجه به نتایج این تحقیق، بالاترین درصد لقاح در محدوده دمایی ۱۸°- ۱٦/۱ سانتی‌گراد به دست آمده است که در مقایسه با سایر گروه‌های دمایی درجه حرارت اپتیمم برای تکثیر این گونه در حوضه جنوب شرق دریای خزر است. که با نتایج آقایان گلوباکووا مطابقت دارد این مسئله با توجه به تحقیقات کوریل و همکارانش در سال ۱۹۸٦ قابل توجیه است.

منابع

۱-آذری تاکامی، ق. کهنه شهری، تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان خاویاری. انتشارات دانشگاه تهران(۱۳۵۳).

۲-برادران طهوری، لزوم تکثیر و تولید تاس ماهیان در حوضه جنوبی خزر. ماهیگیری مسئولانه (۱۳۷٦).

۳- کیوان امین، ماهیان خاویاری ایران، شرکت سهامی شیلات ایران، انتشارات نقش مهر(۱۳۸۱).

٤- کریم آبادی، عسگر، القا نهایی رسیدگی تخمک در ماهی قره برون با استفاده از هیپوفیز گلیسرین . پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال تهران(۱۳۷۹).

٥- گلوباکووا آ. ای، کاربرد فیزیولوژی ماهی در آبزی پروری . موسسه تحقیقات شیلات ایران(۱۳۸۰).

6. Detlaf, T.A. A.S. Ginzburg and O.I. Shmalgauzen, Sturgeon development. Nauka Press. Moscow (1981) 224.

7. Detlaf, T.A., A.S. Ginsburg, and O.I. Schmalhausen.,Development of sturgeon. Maturation of eggs, fertilization, development of embryos and prelarvae. Springer- verlag, NEW YORK (1982).

8. Ivanov V.P., S.I. Nikonorov, Yu. N. Perevaryukha, May caviar of Siberian sturgeon (*Acipenserbaerii*) is present in sturgeon caviar supplied from the Volga River? Interdepartmental Ichthyological Commission, Russia (1999).

9. Kouril, J. Kamler, E., Szlaminska, M., Kuczynski, M., Hamackova, J., and Dabrowski, R. Temperature-induced changes of early development and yolk utilization in the African catfish Clarius gariepinus. *J. Fish Biol.* 44, (1994) 311-326.

10.wedemeyer G A. Fish hatchery management. American fish society. Bethesda, meryland (2001).

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]