مقایسه کارایی انکوباتورهای آذرخش، شیلانه و یوشچنکو جهت انکوباسیون تخم تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)

*افشین قلیچی[۱]، امان‌بی‌بی چرکزی[۲]، سعید یلقی[۳] و حسین ندری[۴]

[۱]دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر، گروه شیلات، آزادشهر، ایران، [۲]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر، آزادشهر، ایران، [۳]مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آب‌های داخلی ایران، گرگان، ایران، [۴]مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۱۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۲/۲

چکیده

یکی از راه‌های حفاظت ذخایر ماهیان خاویاری، انجام تکثیر مصنوعی می‌باشد. در این راستا بهبود سیستم انکوباسیون از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این‌حال برای انکوباسیون تخم تاس‌ماهیان در ایران از دستگاه‌های انکوباتور یوشچنکو استفاده می‌شود. انکوباتور آذرخش در سال ۱۳۸٤ و انکوباتور شیلانه در سال ۱۳۸۸ توسط کارشناسان ایرانی طراحی و ساخته شد. برای مقایسه کارایی انکوباتورهای آذرخش، شیلانه و یوشچنکو، برخی پارامترهای مراحل رشد و نمو جنین و لاروهای به‌دست آمده از تخمک‌های یک مولد تاس‌ماهی ایرانی در این انکوباتورها مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج به‌دست آمده، درصد لقاح در مرحله بلاستولا در انکوباتورهای آذرخش، شیلانه و یوشچنکو به‌ترتیب ۸٦/۷۳، ۷۲/۲۰ و ۵۲/٦٦، درصد لقاح در مرحله گاسترولا به‌ترتیب ۷۵/۷٦، ٦۰/۱٦ و ٤۱/۵۰، درصد تلفات دوره انکوباسیون به‌ترتیب ۱۱/٤٤، ۲٦/۲۱ و ۳۵/۰٦، درصد تفریخ به‌ترتیب ۸۸/۵۵، ۷۳/۷۹ و ٦٤/۹٤ و بازماندگی نهایی لارو به‌ترتیب ۸۲، ۸۰ و ۷۵/٦٦ بود. همچنین طول نهایی لارو (به‌ترتیب ۲۷/۳۱، ۲۷/۷۵ و ۲٦/٦٦ میلی‌متر) و وزن نهایی لارو (به‌ترتیب ۱۲۳، ۱۳۳/۸ و ۱۰۷/۵۳ میلی‌گرم) در انکوباتور شیلانه نسبت به انکوباتورهای آذرخش و یوشچنکو بیش‌تر بود. با توجه به نتایج حاصله انکوباتور آذرخش نسبت به انکوباتورهای شیلانه و یوشچنکو کارایی بهتری داشته است.

واژه‌های کلیدی: انکوباتور آذرخش، انکوباتور شیلانه، انکوباتور یوشچنکو، تخم، تاس‌ماهی ایرانی

مقدمه

ماهیان خاویاری از شاخه Chordata و رده Actinopterygii هستند و از زیررده Chondrostei مشتق شده‌اند. این زیررده به‌دلیل داشتن اسکلت غضروفی از نظر پیشینه فسیلی ضعیف می‌باشد، اما برای اولین بار با قدمت تقریبی ٤۵۰ میلیون سال بر روی زمین ظاهر شدند (Carroll، ۱۹۸۸). ماهیان خاویاری بیش از ۲۰۰ میلیون سال قدمت دارند که با سازگاری و تحمل تغییرات اکوسیستم محیط زیست خود توانسته‌اند نسل‌شان را حفظ نمایند. این ماهیان نماینده ماهیان استخوانی اولیه محسوب می‌گردند و بیش‌تر شباهت‌های ظاهری خود را تا عصر حاضر حفظ نموده‌اند. تعدادی از ویژگی‌های اولیه در راسته تاس‌ماهی کلان (Acipenserforms) احتمالاً در دوران ژوراسیک بین دو خانواده Acipenseridae و Polyodontidae تسهیم شده است (Kynard، ۱۹۹۷). امروزه این ماهیان به‌خاطر گوشت لذیذ، بسیار مورد توجه و از نظر ارزش گران‌ترین نوع ماهی در جهان هستند که از نظر تجاری و اقتصادی دارای اهمیت به‌سزایی گشته‌اند (آذری‌تاکامی و کهنه‌شهری، ۱۳۸۵). با ایجاد سدها برروی رودخانه‌ها از مهاجرت مولدین ماهیان خاویاری برای رسیدن به مناطق

*مسئول مکاتبه: ghelichi@iauaz.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

تخم‌ریزی جلوگیری به‌عمل آمده است. پژوهش‌های Barannikova (۱۹٦۸) و Faleeva (۱۹۷۹) بر روی ماهیان مولد ماده در منطقه پشت سد در رودخانه ولگا، جذب مجدد تخمک‌ها را در تخمدان بعضی از ماهیان خاویاری تأیید می‌کند. از طرفی تخریب شرایط طبیعی دریای خزر و رودخانه‌های وارده به آن در اثر آلودگی‌های نفتی و صنعتی محیط طبیعی برای تخم‌ریزی ماهیان خاویاری به‌شدت تحت‌تأثیر قرار داده است (Barannikova، ۱۹٦۸؛ Faleeva، ۱۹۷۹). طبق گزارش عبدالحی (۱۹۹٦) فعالیت شیلاتی در دریای خزر به رهاسازی بچه‌ماهیان ناشی از تکثیر مصنوعی وابسته است (Abdolhay، ۱۹۹٦).

قبل از سال ۱۹۵۰ تخم‌های ماهیان خاویاری در انکوباتورهای سس‌گرین و در محیط رودخانه سیر تکاملی را طی نموده و تخم‌گشایی می‌شدند. بنابراین نتایج تخم‌گشایی به‌میزان جریان آب رودخانه، ارتفاع سیلاب، شدت باد و فاکتورهای متعدد دیگر وابسته بود. در چنین شرایطی برای تکامل دوران جنینی نیاز به مراقبت‌های ویژه داشت. در سال ۱۹۵۲-۱۹۵۰ یوشچنکو اولین انکوباتور از نوع ظروف دوتایی برای انکوباسیون تخم ماهیان خاویاری را در مرکز Azdongosrybvod طراحی نمود. در سال ۱۹۵۳ این انکوباتور با تشکیل قاب‌های متحرک توسعه بیش‌تری پیدا نمود. هم‌اکنون نیز انکوباتورهای یوشچنکو به‌صورت گسترده در مراکز تکثیر ماهیان خاویاری در روسیه مورد استفاده قرار می‌گیرد (Yushchenko، ۱۹۵۷). در دهه گذشته انکوباتور آستر (Osetr) برای انکوباسیون تخم تاس‌ماهیان در مرکز تحقیقات آزوف توسط Fedchenko و Gorbacheva ساخته شد. برتری این دستگاه نسبت به دستگاه یوشچنکو، خروج لارو با جریان آب از منافذ تعبیه شده در ظرف محتوی تخم‌ها می‌باشد. Kazanskii نیز نوع دیگری از انکوباتورهای ماهیان آزاد نیز (مک‌دونالد- کالیفرنیا) به‌صورت مقطعی برای انکوباسیون تخم ماهیان خاویاری مورد استفاده قرار داد (Dettlaff، ۱۹٦٤).

کشور ایران بعد از پیروزی انقلاب اسلامی گام‌های بلندی در عرصه بازسازی ذخایر ماهیان به‌خصوص ماهیان خاویاری در دریای خزر برداشته است. طبق آمار منتشره از اداره کل آمار و انفورماتیک دفتر طرح و توسعه شیلات ایران در پاییز ۱۳۸۱ میزان تولید بچه‌ماهیان خاویاری انگشت‌قد برای رهاسازی به دریا در سال ۱۳۸۰ برابر ۱۹۹۷۰۰۰۰ عدد از ۵ گونه (تاس‌ماهی ایرانی *A. persicus*، فیل‌ماهی *H. huse*، ماهی شیپ *A. nudiventris*، تاس‌ماهی روسی *A. guldenstaedti* و ازون‌برون *A. stellatus* بوده است (اداره آمار و انفورماتیک، ۱۳۸۱). روند آزمایشی آمار تولیدات بچه‌ماهی خاویاری در دهه اخیر مربوط به افزایش تعداد کارگاه‌های بازسازی ذخایر از یک واحد به ۵ واحد بوده است. در این‌حال توسعه بهره‌وری و افزایش کارایی در تولیدات دارای اهمیت می‌باشد. یکی از اساسی‌ترین مسایل در افزایش کارایی مربوط به استفاده از تکنولوژی روز برای بهره‌برداری بهینه است. یکی از مراحل مهم در بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری مربوط به تکوین جنین پس از تلاقی اسپرم و تخمک می‌باشد. بنابراین وجود یک دستگاه مناسب برای انکوباسیون تخم این ماهیان با ارزش ضروری است. در این راستا دستگاه انکوباتور آذرخش (۱۳۸۳) و دستگاه انکوباتور شیلانه (۱۳۸۸) توسط حسین‌ندری، شاغل در اداره کل شیلات گلستان (مجتمع تکثیر و پرورش شهید مرجانی) با همراهی جمعی از کارشناسان تکثیر و با الهام از روند تکوین طبیعی تخم ماهیان خاویاری ساخته شد. طاهری (۱۳۷۷) با مقایسه انکوباتور یوشچنکو و آستر نشان داد که با احتمال ۹۹ درصد اختلاف معنی‌داری بین دستگاه انکوباتور یوشچنکو و آستر در مورد تلفات تخم در مراحل انکوباسیون، تعداد لار و تخم‌گشایی شده و میزان اکسیژن محلول در دوره تکوین جنین وجود دارد. همچنین میزان قارچ‌زدگی تخم در انکوباتور آستر به‌دلیل ارتباط آب ترافها و حرکات آرام آن‌ها در دوره انکوباسیون تخم بیش‌تر بوده و نتیجه گرفت که دستگاه

Archive of SID

www.SID.ir

یوشچنکو در این حالت وضعیت بهتری نسبت به دستگاه آستر دارا است (طاهری، ۱۳۷۷). همچنین طاهری گزارش نمود که در این‌حال انکوباتور مورد استفاده در کشور روسیه از نوع آستر می‌باشد و ناکارایی مناسب این دستگاه در ایران به‌خاطر نبود الگوی دقیق و الگوبرداری کارشناسان از روی عکس و تصاویر تهیه شده از این دستگاه بوده است که طبیعتاً نمی‌تواند طرح نهایی شده‌ای از این دستگاه باشد (طاهری، ۱۳۷۷).

فارابی و همکاران (۱۳۸٤) با مقایسه انکوباتور آذرخش و یوشچنکو نشان دادند که اختلاف معنی‌داری بین انکوباتور آذرخش و یوشچنکو در مورد درصد لقاح در مرحله بلاستولا و گاسترولا، درصد تلفات مرحله انکوباسیون، درصدهای تلفات لارو قبل و بعد از تغذیه فعال و بازماندگی نهایی لارو وجود دارد و انکوباتور آذرخش نسبت به انکوباتور یوشچنکو برتری دارد (فارابی و همکاران، ۱۳۸٤).

بخت‌آزما و همکاران (۱۳۸٦) با مقایسه انکوباتورهای ویس، تراف، یوشچنکو و یوشچنکو تغییریافته دریافتند که در مورد درصد تفریخ و مدت زمان انکوباسیون اختلاف وجود دارد و انکوباتور ویس نسبت به ۳ انکوباتور دیگر برتری دارد (بخت‌آزما و همکاران، ۱۳۸٦).

نیروی محرک در انکوباتورهای یوشچنکو، آذرخش و شیلانه به‌وسیله جریان دایمی آب می‌باشد، با این تفاوت که در انکوباتورهای یوشچنکو و شیلانه، آب به‌صورت غیرمستقیم و در انکوباتور آذرخش آب به‌صورت مستقیم تخم‌ها را به حرکت در می‌آورد. جدا بودن ظروف انکوباتور، شکل ظروف، میزان پذیرش تخم از تفاوت‌های اساسی انکوباتور آذرخش نسبت به انکوباتورهای یوشچنکو و شیلانه می‌باشد.

بی‌صدایی و جمع‌آوری خودکار لاروها پس از تخم‌گشایی نیز از تفاوت‌های اساسی انکوباتورهای آذرخش و شیلانه با انکوباتور یوشچنکو می‌باشد. بنابرین برای بررسی عملکرد کارایی دستگاه انکوباتورهای آذرخش و شیلانه، مقایسه‌ای بین دستگاه‌های آذرخش و شیلانه و انکوباتور یوشچنکو در انکوباسیون تخم تاس‌ماهی ایرانی صورت گرفت.

شکل ۱- انکوباتورهای مورد استفاده در پژوهش (به‌ترتیب از بالا سمت راست انکوباتورهای یوشچنکو، آذرخش و شیلانه)

Archive of SID
www.SID.ir

مواد و روش‌ها

مقایسه انکوباتورهای آذرخش، شیلانه و یوشچنکو برای انکوباسیون تخم تاس ماهی ایرانی *A. persicus* (Boroding 1897) (۱۳۹۰) در مجتمع ماهیان خاویاری شهید مرجانی استان گلستان واقع در ۲۲ کیلومتری جاده آق‌قلا- گنبد انجام شد.

مراحل انجام آزمایش به‌شرح زیر می‌باشد:

نحوه صید و انتقال مولدین: مولدین تاس‌ماهی ایرانی از طریق دام‌های گوش‌گیر واقع در حاشیه جنوب‌شرقی دریای خزر صید و با استفاده از چان‌های برزنتی توسط کامیون مجهز به کپسول اکسیژن حمل و به استخرهای کورانسکی در مجتمع شهید مرجانی انتقال داده شد. در طول نگهداری و برای ایجاد آرامش و کاهش استرس ناشی از انتقال، مولدین نر و ماده به‌صورت مجزا نگهداری شدند.

تحریک تاس‌ماهی ایرانی برای تکثیر مصنوعی: برای تحریک مولدین نر و ماده و آمادگی برای اسپرم‌دهی و اوولاسیون از روش تزریق زیرجلدی با LHRH-A2 (تزریق دومرحله‌ای در تزریق اول ۱۰ درصد و ۱۲-۱۰ ساعت بعد از تزریق اول، تزریق دوم ۹۰ درصد) استفاده شد. میزان دز تزریقی به دما بستگی دارد. برای محلول نمودن این پودر از سرم فیزیولوژی استفاده شد.

تشخیص مرحله بلوغ اووسیت: اووسیت‌ها از طریق بیوپسی از تخمدان مولدین استخراج و به‌مدت ۳-۲ دقیقه در آب جوش قرار داده شد. سپس در محور دو قطب برش داده شد و شاخص قطبیت هسته (Polarization Index=PI) محاسبه شد.

عمل لقاح و انکوباسیون تخم: در ابتدا ۱۰ میلی‌لیتر از شهب با کیفیت خوب (تحرک اسپرم در زیر میکروسکوپ: ۹۰ درصد) به ۲ لیتر آب (به نسبت ۱:۲۰۰) اضافه و سپس با ۱ لیتر از تخمک در یک لگن مخلوط گردید و با دست به‌مدت ۲ دقیقه به هم زده شد. رقیق شدن اسپرم در آب به‌منظور جلوگیری از تمرکز زیاد اسپرم در اطراف تخمک‌ها و جلوگیری از پلی‌اسپرمی است (Billard، ۲۰۰۰). برای رفع چسبندگی از تانن (۳ گرم تانن در ۵ لیتر آب) استفاده گردید. پس از رفع چسبندگی، چند بار تخم‌ها با آب شسته شد. آن‌گاه مقداری از تخم ماهی در یک تشت ریخته، توزین و در ظرف‌های انکوباتورهای یوشچنکو، آذرخش و شیلانه به مقدار مساوی قرار داده شد. پس از گذشت ۵ ساعت از انجام لقاح، درصد لقاح تعیین شد. برای این منظور مقداری از تخم‌های موجود در انکوباتورها به‌طور جداگانه توسط ساچوک‌های کوچک به‌طور غیرانتخابی برداشته و در داخل ظرف پتری ریخته و به آزمایشگاه انتقال داده شد تا درصد لقاح تخم‌ها تعیین شود. در طول دوره انکوباسیون تخم‌های آلوده به قارچ در انکوباتورهای آذرخش و یوشچنکو توسط ساچوک کوچک برداشت شد. تخم‌گشایی پس از گذشت ۷-۵ روز بسته به دمای انکوباسیون روی داد.

زیست‌سنجی: در انجام عملیات تکثیر مصنوعی فاکتورهای زیست‌سنجی شامل طول و وزن ماهی مولد و شاخص قطبیت با استفاده از فرمول Dettlaff و همکاران (۱۹٦۵)، درصد لقاح در دو مرحله بلاستولا و گاسترولا، مدت زمان تخم‌گشایی اولین و آخرین لارو، درصد تخم‌گشایی (تفریخ)، تعداد تخم در گرم، تعداد تخم اولیه، درصد تلفات دوره انکوباسیون، تعداد تخم لقاح‌یافته، طول نهایی لارو، وزن نهایی لارو و همچنین وضعیت بازماندگی لاروها تا رسیدن به وزن مناسب برای کشت در استخر خاکی مورد بررسی قرار گرفت.

تعداد تخم اولیه: تعداد تخم در گرم × مقدار تخم نمونه‌برداری شده.

تعداد تخم لقاح‌یافته: درصد لقاح مرحله گاسترولا × تعداد تخم اولیه.

درصد لقاح: نمونه‌برداری تصادفی در ۳ مرحله از تراف‌ها به تعداد ۲۰۰ عدد در هر بار نمونه‌برداری، در تعیین درصد لقاح مرحله اول (بلاستولا: بعد از تقسیم‌های ٤ تایی) و مرحله دوم (گاسترولا: تشکیل

Archive of SID
www.SID.ir

۳ لایه جنینی) صورت پذیرفت.

درصد تخم‌گشایی: {۱- (تعداد تخم با احتساب درصد لقاح در مرحله دوم)×تعداد لاروهای به‌دست آمده×۱۰۰} درصد تلفات دوره انکوباسیون: {درصد تخم‌گشایی-۱۰۰}

بررسی وضعیت فیزیکی و شیمیایی آب: برای یکسان نمودن شرایط آزمایش از نظر عوامل فیزیکی و شیمیایی آب، بررسی مقایسه‌ای تخم‌های هر مولد به‌طور هم‌زمان و با یک منبع تأمین آب انجام شد. در این میان پارامترهای اکسیژن محلول، pH و دمای آب انکوباتورها هر روز در ۲ نوبت اندازه‌گیری شد. دمای آب توسط ترمومتر دیجیتال، اکسیژن محلول توسط دستگاه اکسی‌متر مدل SET | i330، pH آب توسط دستگاه pH متر مدل ۵۳۷ اندازه‌گیری شد.

نحوه بررسی آماری کارایی دستگاه انکوباتور: در این بررسی عملکرد دستگاه در ارتباط با وضعیت انکوباسیون تخم مولدین و تولید لارو تا قبل از کشت در استخرهای خاکی مورد ارزیابی قرار گرفت که مواد و روش‌های مورد مطالعه به‌شرح زیر می‌باشد:

- آزمایش مورد مطالعه دارای ۳ تیمار (۳ دستگاه مورد مطالعه) و ۳ تکرار (تراف‌های انکوباتور) بود.
- بعد از تخم‌گشایی به‌دلیل این‌که لاروهای موجود در دستگاه انکوباتورهای آذرخش و شیلانه به‌صورت خودکار وارد حوضچه شده و جمع‌آوری می‌گردد، بنابراین پس از این مرحله، مقایسه میانگین‌ها بین تیمارهای مختلف مورد بررسی قرار گرفت.
- در دوره آزمایشی فاکتورهای زیست‌سنجی مولد، تخم و لارو اندازه‌گیری شد.
- این پژوهش در یک طرح کاملاً تصادفی (CRD: Complete Randomized Design) متعادل مورد مطالعه قرار گرفت.

جهت تعیین اختلاف معنی‌دار از جدول تجزیه واریانس استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن (Duncan) و آزمون T-Test صورت پذیرفت. از نرم‌افزار SPSS جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

نتایج

در این پژوهش از تخمک‌های یک مولد تاس‌ماهی ایرانی برای انجام عملیات تکثیر مصنوعی استفاده به‌عمل آمد. این مولد از نظر رسیدگی جنسی دارای شرایط مطلوبی بود و شاخص رسیدگی جنسی آن طبق جدول ۱ کم‌تر از ۷ بود (Billard، ۲۰۰۰). با اندازه‌گیری برخی فاکتورها فیزیکوشیمیایی مانند اکسیژن محلول (در هر انکوباتور ۷/۵ میلی‌گرم در لیتر)، pH (در هر انکوباتور برابر با ۸) مشخص گردید در ۳ انکوباتور یوشچنکو، آذرخش و شیلانه اختلاف آماری در سطح ۵ درصد مشاهده نشد. درصد لقاح در مرحله بلاستولا و گاسترولا، تعداد تخم لقاح‌یافته، درصد تخم‌گشایی و تعداد لارو، مدت زمان تخم‌گشایی اولین و آخرین لارو پس از لقاح، درصد تلفات دوره انکوباسیون در ۳ انکوباتور یوشچنکو، آذرخش و شیلانه به‌شرح جدول ۲ ثبت گردید.

پس از گذراندن مراحل انکوباسیون، لاروها برای تکمیل سیر تکاملی دوره جنینی و شروع پرورش، جمع‌آوری و به حوضچه‌های به ابعاد ۲×۲ متر انتقال داده شدند (جدول ۳).

جدول ۱- فاکتورهای اندازه‌گیری شده مولد تاس‌ماهی ایرانی مورد مطالعه (۱۳۹۰)

شماره پلاک	دمای تکثیر (درجه سانتی‌گراد)	میزان LHRH-A2 تزریقی (میلی‌گرم)	وزن مولد (کیلوگرم)	طول مولد (سانتی‌متر)	مقدار تخم نمونه‌برداری شده (کیلوگرم)	شاخص پلاریزاسیون (GV)	وزن تخم (میلی‌گرم)	تخم در گرم
٦٧٥٦	۱۸	۱٦٥	۳۳	۱٦٤	۵/۳	۵/۲	۱٦/۹٤	۵۹

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲- فاکتورهای اندازه‌گیری شده در مراحل انکوباسیون تخم تاس‌ماهی ایرانی در انکوباتور یوشچنکو، آذرخش و شیلانه در مجتمع شهید مرجانی (۱۳۹۰)

نوع انکوباتور	ردیف	دمای تکثیر (سانتی گراد)	درصد لقاح مرحله بلاستولا	درصد لقاح مرحله گاسترولا	تعداد تخم اولیه	تعداد تخم لقاح‌یافته	مدت زمان تخم‌گشایی اولین لاروِ پس از لقاح به ساعت	مدت زمان تخم‌گشایی آخرین لاروِ پس از لقاح به ساعت	طول مدت تخم‌گشایی به ساعت	درصد تلفات دوره انکوباسیون	درصد تفریخ
یوشچنکو	۱	۱۸[a]	۵۲/۶۶±۱۱/۵۷[a]	۴۱/۵۰±۵/۲۱[a]	۱۰۴۲۳۳[a]	۴۳۲۵۴±۵۴۳۳/۵۸[a]	۸۵±۸/۰۳[a]	۱۰۹±۱۰/۷۹[a]	۲۴±۲/۰۲[a]	۳۵/۰۶±۰/۰۶[a]	۶۴/۹۴±۰/۰۶[a]
آذرخش	۲	۱۸[a]	۸۶/۷۳±۵/۵۰[c]	۷۵/۸۶±۸/۸۹[c]	۱۰۴۲۳۳[a]	۷۰۳۸۹±۳۶۲۴/۵۷[b]	۷۶±۶/۰۸[b]	۹۴±۸/۵۸[b]	۱۸±۲[b]	۱۱/۴۴±۰/۳۰[c]	۸۵/۵۵±۰/۳۵[c]
شیلانه	۳	۱۸[a]	۷۲/۲۰±۸/۸۰[b]	۶۰/۱۶±۹/۹۵[b]	۱۰۴۲۳۳[a]	۶۲۷۱۲±۱۰۳۷۱/۳۶[b]	۸۶±۸/۳۰[a]	۱۱۱±۱۱/۳۵[a]	۲۵±۲۰[a]	۲۶/۲۱±۱۰[b]	۷۳/۷۹±۰/۱۱[b]

*اعدادی که در هر ردیف دارای حروف غیرمشابه هستند اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

جدول ۳- فاکتورهای اندازه‌گیری شده در مراحل پرورش لاروِ تاس‌ماهی ایرانی به‌دست آمده از انکوباتور یوشچنکو، آذرخش و شیلانه در مجتمع شهید مرجانی (۱۳۹۰)

انکوباتور	ردیف	وزن لاروِ به میلی گرم	تعداد لاروِ در هر تشت	مدت حضور در سالن نوزادگاه به روز	وزن نهایی بچه‌ماهی در سالن نوزادگاه به میلی گرم	طول نهایی بچه‌ماهی در سالن نوزادگاه به میلی‌متر	درصد بازماندگی سالن نوزادگاه	دمای آب سالن (سانتی گراد)
یوشچنکو	۱	۱۵/۹[a]	۱۰۰[a]	۱۹[a]	۱۰۷/۵۳±۸/۹۳[a]	۲۶/۶۶±۰/۷۳[a]	۷۵/۶۶±۱/۵۲[a]	۲۰/۳۳[a]
آذرخش	۲	۱۵/۹[a]	۱۰۰[a]	۱۹[a]	۱۲۳±۱[b]	۲۷/۳۱±۰/۱[ab]	۸۲±۱[b]	۲۰/۳۳[a]
شیلانه	۳	۱۵/۹[a]	۱۰۰[a]	۱۹[a]	۱۳۳/۸±۱[c]	۲۷/۷۵±۰/۱[b]	۸۰±۱[b]	۲۰/۳۳[a]

*اعدادی که در هر ردیف دارای حروف غیرمشابه هستند اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

Archive of SID
www.SID.ir

جمع‌آوری لاروها از ترافها در انکوباتور یوشنچکو به‌صورت دستی و با نیروی انسانی انجام شد، ولی جمع‌آوری لاروها از ترافها در انکوباتورهای آذرخش و شیلانه به‌صورت خودکار در یک حوضچه صورت پذیرفت (شکل ۱). لاروها ۷-۵ روز به‌صورت شناور بوده و ۳ روز را به حالت خواب در کف حوضچه‌ها سپری نمودند و به‌مدت ۱۰-۸ روز از ذخیره کیسه زرده خود بسته به شرایط دمایی مختلف تغذیه کردند. تغذیه اولیه با ناپلئوس آرتمیای ارومیه آغاز شد و پس از ٤٨ ساعت دافنی به جیره غذایی اضافه و آرتمیا قطع گردید. در طول پژوهش تمام فاکتورهای فیزیک و شیمیایی با توجه به استفاده از یک منبع مشخص تأمین آب سالم انکوباسیون، به‌جز دمای آب ثابت نگهداشته شد.

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش با توجه به تعاریف سیستم‌های انکوباسیون که باید از فضایی برخوردار باشند که موجبات رشد و مراحل تکوین تخم را فراهم نموده و در عین‌حال از مرگ و میر لاروها جلوگیری نمایند (کیوان، ۱۳۸۲؛ Conte و همکاران، ۱۹۹۲) مقایسه کارایی انکوباتورهای یوشچنکو، آذرخش و شیلانه بر روی تخم تاس‌ماهی ایرانی مورد بررسی قرار گرفته است. در این بررسی مشخص گردید که انکوباتور آذرخش از نظر میزان درصد لقاح مرحله بلاستولا (۸٦/۷۳ درصد) و گاسترولا (۷۵/۸ درصد) در رتبه اول قرار داد که یافته‌های فارابی و همکاران (۱۳۸٤) موافق یافته‌های این پژوهش است. این در حالی است که طاهری (۱۳۷۷) میانگین درصد لقاح بلاستولا در انکوباتور یوشچنکو را ۹۳/٤ درصد و درصد لقاح گاسترولا را در این انکوباتور ۸۳/٦ درصد گزارش کرده است. از جمله ویژگی‌هایی که در رابطه با این فاکتور برای انکوباتور آذرخش می‌توان بیان کرد وجود حرکت سینوسی آب از قسمت سطح مقطع این دستگاه که مشبک بوده و باعث یکنواختی جریان آب در تمام سطوح می‌شود این امر باعث غلتیدن هم‌زمان و آرام تخم‌ها بر روی یکدیگر می‌شوند و همچنین این حرکت باعث اکسیژن رسانی مناسب‌تری برای تخم‌ها می‌شود. انکوباتور شیلانه با مقدار درصد لقاح بلاستولا ۷۲/۲۰ درصد و گاسترولا ٦۰/۱٦ درصد در رتبه دوم قرار داشت. محل انکوباسیون تخم‌ها در این دستگاه در یک جعبه توری که داخل جعبه بیرونی قرار دارد می‌باشد که حرکت آن از بالا به پایین است و باعث نغلتیدن هم‌زمان تخم‌ها می‌شود. انکوباتور یوشچنکو با مقدار درصد لقاح بلاستولا ٥۲/٦٦ درصد و گاسترولا ٤۱/٥۰ درصد در رتبه سوم قرار گرفت. انکوباسیون تخم‌ها در شرایط اولیه تقسیم‌های جنینی دارای اهمیت بوده و به این تخم‌ها نباید ضربه وارد گردد. در دستگاه یوشچنکو با توجه به این نکته که تأمین چرخش تخم‌ها توسط صفحه زیگزاگ مانند صورت می‌گیرد، احتمال وارد آمدن ضربات مکانیکی به تخم‌ها وجود دارد.

در انکوباتور آذرخش از ۱۰٤٤۳۲ تعداد تخم اولیه ۷۰۳۸۹ عدد تخم لقاح یافت که بیش‌تر از سایر انکوباتورها بود. انکوباتور شیلانه با ٦۲۷۱۲ عدد تخم لقاح‌یافته در رتبه دوم و انکوباتور یوشچنکو با ٤۳۲٥٤ عدد تخم لقاح‌یافته در رتبه سوم قرار داشت. در پژوهشی که فارابی و همکاران (۱۳۸٤) به انجام رساندند از میزان ۱۱۱۳۷ عدد تخم اولیه انکوباتور آذرخش ۱۰۲۲۹٦ عدد تخم لقاح‌یافته و انکوباتور یوشچنکو ۹۲۳۲٤ عدد تخم لقاح‌یافته است که موافق یافته‌های این پژوهش است که احتمالاً به دلایل ذکر شده در بالا برمی‌گردد.

از نظر تعداد تخم آلوده به قارچ به‌علت عدم توانایی در شمارش آن در انکوباتور شیلانه مقدار آن در این انکوباتور با دیگر انکوباتورها مقایسه نشد. اما

Archive of SID
www.SID.ir

میزان تخم آلوده به قارچ در انکوباتور یوشچنکو بیش‌تر از انکوباتور آذرخش بود که موافق یافته‌های فارابی و همکاران (۱۳۸٤) است. طاهری (۱۳۷۷) گزارش نمود که میزان قارچ‌زدگی تخم در انکوباتور آستر به‌دلیل ارتباط آب تراف‌ها و حرکات آرام آن‌ها در دوره انکوباسیون تخم بیش‌تر بوده و نتیجه گرفت که دستگاه یوشچنکو در این حالت وضعیت بهتری نسبت به دستگاه آستر دارد. در انکوباتور آذرخش به‌علت زیاد بودن ارتفاع تراف‌ها و ارتباط نداشتن آب تراف‌ها با هم احتمال سرایت تخم آلوده از یک تراف به تراف دیگر وجود ندارد و نیز در سیستم انکوباتورهایی که تخم را به آرامی جابه‌جا می‌کنند از چسبیدن میسیلیوم به تخم‌های سالم دیگر جلوگیری نموده و افت اتلاف تخم‌هایی را که به قارچ مبتلا گردیده‌اند، کاهش می‌یابد، در حالی‌که در انکوباتور یوشچنکو عکس این عمل اتفاق می‌افتد.

مدت زمان تخم‌گشایی اولین و آخرین لارو (طول مدت تخم‌گشایی) در دمای مشابه انکوباتور آذرخش با کم‌ترین مدت زمان در رتبه اول قرار داشت، ولی انکوباتور یوشچنکو و شیلانه اختلاف معنی‌داری نداشتند. طاهری (۱۳۷۷) گزارش نمود بین طول مدت تخم‌گشایی انکوباتور یوشچنکو و آستر اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، این در حالی است که در پژوهشی که فارابی و همکاران (۱۳۸٤) به انجام رساندند، اختلاف معنی‌داری بین انکوباتور آذرخش و یوشچنکو گزارش شد و انکوباتور آذرخش نسبت به انکوباتور یوشچنکو از این نظر برتری داشته است. بخت‌آزما و همکاران (۱۳۸٦) گزارش نمودند که انکوباتور یوشچنکو بعد از انکوباتورهای ویس و تراف و یوشچنکو تغییریافته در رتبه چهارم قرار دارد. در طی دوره تخم‌گشایی ضرورت دارد جریان سریع آب برقرار و تخم‌ها در داخل انکوباتور به هم زده شوند (Dettlaff و همکاران، ۱۹۹۳). در مورد انکوباتور یوشچنکو و شیلانه که در سطح وسیعی برای انکوباسیون تخم‌ها (بعد از حذف چسبندگی تخم) مورد استفاده قرار می‌گیرند، تفریخ هم‌زمان را فراهم نمی‌سازد و ممکن است طول مدت زمان تفریخ چندین ساعت طول بکشد، ولی در انکوباتور آذرخش به‌علت این‌که سطح کمی برای انکوباسیون تخم‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، تفریخ تخم‌ها هم‌زمان و طول مدت تخم‌گشایی کاهش می‌یابد. درصد تفریخ در انکوباتور آذرخش (۸۸/۵۵ درصد) بیش‌تر از سایر انکوباتورها بود. این در حالی است که طاهری (۱۳۷۷) میانگین درصد تلفات در انکوباتور یوشچنکو را ۲ درصد و در انکوباتور آستر ۱۷ درصد گزارش نموده است، به‌عبارتی انکوباتور یوشچنکو بر آستر برتری دارد. با توجه به این‌که امروزه انکوباتور آستر در کشور روسیه و کارگاه‌های حوضه آستاراخان متداول شده است و در آن مناطق این دستگاه دارای برتری‌هایی نسبت به انکوباتور یوشچنکو است. بنابراین می‌توان این گونه استنباط نمود که انکوباتورهای آستر ساخته شده در ایران دارای نواقصی می‌باشد و دارای تمامی خصوصیات انکوباتور آستر موجود در کشور روسیه و حوضه آستاراخان نمی‌باشد (طاهری، ۱۳۷۷). فارابی و همکاران (۱۳۸٤) درصد تلفات دوره انکوباسیون در انکوباتور یوشچنکو را ۵۷/۲ درصد و در انکوباتور آذرخش ۲۱/٤ درصد گزارش کرده است. به‌عبارتی انکوباتور آذرخش بر انکوباتور یوشچنکو برتری دارد. در پژوهشی که بخت‌آزما و همکاران (۱۳۸٦) انجام دادند انکوباتور یوشچنکو با ٦۰/۱ درصد تفریخ بعد از انکوباتور ویس در رتبه دوم قرار دارد. انکوباتور شیلانه با درصد تفریخ ۷۳/۷۹ درصد در رتبه دوم و انکوباتور یوشچنکو با درصد تفریخ ٦٤/۹٤ درصد در رتبه سوم قرار داشته است. در انکوباتورهای آذرخش و شیلانه به‌علت عدم ایجاد سر و صدا توسط دستگاه، هیچ‌گونه

Archive of SID
www.SID.ir

آلودگی صوتی ایجاد نشد که احتمالاً در درصد تبدیل تخم به لارو مؤثر بوده است. ولی در انکوباتور یوشچنکو با توجه به سر و صدای شدید ناشی از حرکت دستگاه و اهرم‌های آن احتمال تأثیرات سوء آلودگی صوتی بر درصد تبدیل تخم به لارو وجود دارد. همچنین در این انکوباتور با توجه به اینکه امکان خروج خودکار لاروهای تفریخ شده وجود ندارد، در صورتی که تعداد افراد کافی نباشد، این لاروها در داخل انکوباتورها باقی مانده و تلفات دوره انکوباسیون به‌شدت افزایش می‌یابد.

از نظر تعداد لارو بعد از تخم‌گشایی، انکوباتور آذرخش با ۹۲۳۰۷ عدد لارو در رتبه اول، انکوباتور شیلانه با ۷۶۹۲۳ عدد لارو در رتبه دوم و انکوباتور یوشچنکو با ۱۷۶۹۲ عدد لارو در رتبه سوم قرار گرفت. در پژوهش فارابی و همکاران (۱۳۸٤) انکوباتور آذرخش با تعداد لارو ۸۷۳۳۰ در رتبه اول و انکوباتور یوشچنکو با تعداد لارو ٤۷٤٤۱ در رتبه دوم قرار داشته است. در پژوهش طاهری (۱۳۷۷) میانگین تعداد لارو انکوباتور یوشچنکو ۷۳۸٦۰ عدد و میانگین تعداد لارو تخم‌گشایی شده در انکوباتور آستر ۳۸۳۰۰ عدد بوده است. از جمله ویژگی‌هایی را که می‌توان برای انکوباتور یوشچنکو بیان نمود نحوه خروج لاروها و تخم‌های مرده است که باید توسط دست و ساچوک انجام شود و طبیعتاً در هنگام خروج لاروها از تخم، به نیروی انسانی زیادی برای جمع‌آوری لاروها نیاز خواهد بود. از طرف دیگر وارد شدن ضربه به لاروها در اثر انتقال دستی موجب افزایش استرس و بالا رفتن میزان مرگ و میر خواهد بود. ولی در انکوباتورهای آذرخش و شیلانه لاروها پس از تخم‌گشایی به‌صورت اتوماتیک وارد یک حوضچه می‌شوند که هر چند وقت یک‌بار می‌توان به‌وسیله یک نفر نیروی انسانی جمع‌آوری شده و به حوضچه‌های ونیرو منتقل شود.

از نظر فاکتورهای فیزیکوشیمیایی مانند دما، pH و اکسیژن محلول بین ۳ انکوباتور یوشچنکو، آذرخش و شیلانه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، ولی دبی آب در انکوباتور آذرخش بیش‌تر از ۲ انکوباتور دیگر بود که این نتایج موافق یافته‌های به‌دست آمده از پژوهش‌های فارابی و همکاران (۱۳۸٤) و بخت‌آزما و همکاران (۱۳۸٦) بود. از آنجایی‌که لاروها پس از تخم‌گشایی به‌مدت ۸–۱۰ روز بسته به دمای آب، تغذیه داخلی دارند و سیر تکامل جنینی خود را طی می‌نمایند، بنابراین بررسی‌های مربوط به کیفیت لاروها در سالن پرورش لارو نیز ادامه یافت. به این منظور تعداد ۱۰۰ عدد لارو از هر تراف انکوباتورها به‌صورت کاملاً تصادفی انتخاب و بقیه مراحل آزمایش در داخل تشت ادامه یافت. زمان شروع تغذیه خارجی برای هر ۳ دستگاه مساوی و بعد از ۱۲۱/۹۲ روز درجه بود. دما یک عامل مهم در نحوه زمان‌بندی تکوین دستگاه گوارش است (Gisbert و Williot، ۱۹۹۷). بنابراین باید انتظار داشت که در دماهای مختلف زمان‌بندی تکوین دستگاه گوارش و به‌دنبال آن شروع تغذیه خارجی با یکدیگر متفاوت خواهد بود (Dettlaff و همکاران، ۱۹۹۳). Conte و همکاران (۱۹۹۸) معتقد بودند که لاروماهیان خاویاری به غذای خارجی قبل از این‌که دهان و دستگاه گوارش آن‌ها کامل شوند پاسخ می‌دهند. Koss و Bromage (۱۹۹۰) نیز بیان داشتند اگر لاروها زودتر غذادهی شوند پاسخ‌های متفاوتی نسبت به غذا خواهند داشت، در صورتی‌که اگر دیرتر به آن‌ها قرار داده شود باعث می‌شود که لاروها یک‌باره و با سرعت غذا را بگیرند که این امر باعث یکنواختی اندازه لاروها خواهد شد. Brannon و همکاران (۱۹۸٤) نیز بیان داشتند که در دسترس قرار دادن زودتر لاروها به غذا باعث یادگیری رفتارهای تغذیه‌ای خواهد شد. ولی Gisbert و Williot (۱۹۹۷) معتقد بودند که در دسترس قرار دادن غذا قبل از جذب ذخایر زرده، کمکی به رشد لارو نمی‌نماید، زیرا ذخایر زرده مری و معده غده‌ای را از هم جدا می‌نماید و در نتیجه

Archive of SID
www.SID.ir

لارو قادر به انتقال غذا به معده خود نمی‌باشد. Cataldi و همکاران (۲۰۰۲) نیز پیشنهاد نمودند که تغذیه اولیه باید به محض برقراری ارتباط بین مری و معده انجام گیرد. Conte و همکاران (۱۹۹۲) و همچنین Gisbert و Williot (۱۹۹۷) جذب کامل ذخایر زرده را به‌عنوان یک راهنما برای شروع تغذیه فعال عنوان کرده‌اند. در کل باید بیان نمود که لارو ماهی قره‌برون و همچنین سایر ماهیان زمانی قادر به شروع تغذیه فعال هستند که سیستم گوارش آن‌ها توانایی هضم آن را داشته باشد (قلیچی، ۱۳۸٤). نتایج این تحقیق نشان داد که انکوباتور آذرخش با ۸۲ درصد بازماندگی در رتبه اول و انکوباتور شیلانه با ۸۰ درصد بازماندگی در رتبه دوم و انکوباتور یوشچنکو با ۷۵/٦٦ درصد در رتبه سوم قرار دارد. در پژوهش فارابی و همکاران (۱۳۸٤) بازماندگی انکوباتور آذرخش ۸٦ درصد و انکوباتور یوشچنکو ۷۳ درصد بوده است، یعنی انکوباتور آذرخش به انکوباتور یوشچنکو برتری داشته است. این در حالی است که طی پژوهشی که طاهری (۱۳۷۷) به انجام رساند بازماندگی انکوباتور یوشچنکو ۹۸ درصد و انکوباتور آستر ۸۳ درصد گزارش شده است. در انکوباتور آذرخش مراحل رشد و تکوین تخم به‌خوبی سپری می‌شود و لاروها وضعیت بهتری دارند. همچنین در انکوباتور شیلانه با توجه به این‌که هیچ‌گونه دست‌کاری روی تخم‌ها انجام نمی‌شود، لاروها وضعیت بهتری نسبت به انکوباتور یوشچنکو دارند. لاروهای به‌دست آمده از تخم‌های موجود در انکوباتور شیلانه (با وزن ۱۳۳/۸ میلی‌گرم و طول ۲۷/۷۵ میلی‌متر) نسبت به انکوباتورهای آذرخش (با وزن ۱۲۳ میلی‌گرم و طول ۲۷/۳۱ میلی‌متر) و یوشچنکو (با وزن ۱۰۷/۵۳ میلی‌گرم و طول ۲٦/٦٦ میلی‌متر) شرایط بهتری داشته‌اند. در پژوهش فارابی و همکاران (۱۳۸٤) میانگین وزن بچه‌ماهیان به‌دست آمده از تخم‌های تفریخ شده در انکوباتورهای آذرخش و یوشچنکو برابر بوده است. کردجزی (۱۳۸۱)، Gisbert و Williot (۱۹۹۷) بیان می‌نماید که تأخیر در غذادهی روی وزن و طول لاروها و نرخ رشد ویژه روزانه تأثیر می‌گذارد. علت این‌که فاکتورهای طول و وزن در انکوباتور شیلانه نسبت به ۲ انکوباتور دیگر برتری دارد، به دلایل ذکر شده در درصد بازماندگی برمی‌گردد. با شرایط موجود برتری انکوباتور آذرخش بر انکوباتورهای شیلانه و یوشچنکو و برتری انکوباتور شیلانه به انکوباتور یوشچنکو کاملاً روشن است. اما این نتایج دلیل بر رد انکوباتور یوشچنکو نمی‌باشد. البته با توجه به اینکه انکوباتورهای یوشچنکو ساخته شده توسط کارشناسان ایرانی، از روی عکس و تصاویر آن دستگاه‌ها است، طبیعتاً نمی‌توانند کیفیت انکوباتورهای ساخت روسیه را دارا باشد و دارای نقایص هستند که باید برطرف شوند. از عمده‌ترین نقایص آن می‌توان به جمع‌آوری لارو به‌صورت دستی و سر و صدای آن اشاره نمود که در درصد تبدیل تخم به لارو مؤثر است. در مورد انکوباتور شیلانه به‌علت نداشتن توانایی در جمع‌آوری تخم‌های قارچ زده در طی دوره انکوباسیون و نیز نداشتن توانایی برخی لاروها در رسیدن به مسیر خروجی، پیشنهاد می‌شود بررسی‌های لازم در این مورد انجام شود.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای مهندس عبدالحی، جناب آقای دکتر سیدعباس حسینی، جناب آقای مهندس کورش امینی و آقایان مهندس مهدی قمصری، مهندس نورمحمد مخدومی، مهندس علی طاهری، مهندس رمضان شهریاری و تمامی کارکنان مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی به‌دلیل مساعدت‌ها و همکاری‌شان، تشکر و قدردانی می‌نماییم.

Archive of SID
www.SID.ir

منابع

۱- اداره آمار و انفورماتیک دفتر طرح و توسعه شیلات ایران، ۱۳۸۱. سالنامه آماری شیلات ایران. ناشر روابط عمومی شیلات ایران. انتشارات نقش‌بیان، ٤۲ صفحه.

۲- آذری‌تاکامی، ق.، کهنه‌شهری، م.، ۱۳۸۵. تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان خاویاری. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۹۸ صفحه.

۳- بخت‌آزما، ن.، نظامی، ش.ع.، خارا، ح.، طلوعی، م.ح.، ۱۳۸٦. اثر انواع انکوباتورها (یوشچنکو، ویس، ترف و یوشچنکو تغییریافته) بر میزان تفریخ و مدت زمان انکوباسیون تخم تاس‌ماهی ایرانی *Acipenser persicus* (Borodin 1897). مجله علوم زیستی، شماره ٤، صفحه‌های ۱۵ تا ۲٦.

٤- طاهری، س.ع.، ۱۳۷۷. مقایسه انکوباتور آستر با یوشچنکو با تأکید بر گونه قره‌برون. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، دانشکده علوم و فنون دریایی، ۸۰ صفحه.

۵- فارابی، س.م.و.، طاهری، س.ع.، ندری، ح.، ۱۳۸٤. مقایسه کارایی انکوباتورهای یوشچنکو مدل روسی با آذرخش مدل ایرانی در انکوباسیون تخم تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus* Boroding 1897). پژوهش و سازندگی، شماره ۷٤، صفحه‌های ۹ تا ۱۷.

٦- قلیچی، ا.، ۱۳۸٤. بررسی چگونگی گذر از مرحله تغذیه داخلی به تغذیه خارجی لاروهای قره‌برون (*Acipenser persicus*) در مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی گرگان. طرح پژوهشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، ۸۱ صفحه.

۷- کردجزی، ض.، ۱۳۸۷. بررسی اثر زمان شروع تغذیه خارجی روی رشد و بقای لارو تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) و لارو شیب (*Acipenser nudiventris*) در مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید رجایی ساری. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ٤٦ صفحه.

۸- کیوان، ا.، ۱۳۸۲. ماهیان خاویاری ایران. شرکت سهامی شیلات ایران. انتشارات نقش‌مهر. صفحه‌های ۲۰۹ و ۲۱۰.

9. Abdolhay, H., 1996. Aqvacultute and development in the Islamic Republic of Iran. Proceedings of the Wolking Group on Aquaculture, Indian Ocean Fishery Commission Committee for the Development and Management of the Fishery Resources of the Guelf. Egypt, 190p.
10. Barannikova, I.A., 1968. Functional Foundation of the migratory behavior of anaderomous fish. Leningrad LGV. (In Russian)
11. Billard, R., 2000. Biology and Control of reproduction of sturgeon in fish farm. Iran. J. Fish Farm. *Iran. J. Fish. Sci*. 2 (2), 1-20.
12. Brannon, E., Brewer, S., Setter, A., Miller, M., Utter, F., Hershberger, W., 1984. Coulombia river white sturgeon (*Acipenser trasmontanus*) alimentary canal. *J. Morphol*. 19, 201-210.
13. Carroll, R.H., 1988. Vertebrate paleontology and evolution. W.H. Free Man and Co- New York.
14. Cataldi, E., Albano, C., Boglione, C., Dini, L., Monaco, G., Bronzi, P., Cataudella, S., 2002. (*Acipenser naccarii*) Fine structure of the alimentary canal with refereces to it's onto genesis. *J. Appl. Ichthyol*. 18, 329-337.
15. Conte, F.S., Dorashov, S.I., Lutes, P.B., 1992. Hatchery manual for the white sturgeon (*Acipenser trasmontanus*) with application to other North America *Acipenseridae*. Div. Agric. Nat. Res. University of California, Oakland, CA.
16. Dettlaff, T.A., 1964. Cell divisions, duration of embryonic development. *Adv Morplog* 3, 323-325.
17. Dettlaff, T.A., Ginsburg, A.S., Schmalhausen, O.E., 1993. Sturgeon Fishes. Springer-Verlag, 300p.
18. Dettlaff, T.A., Vassetzky, S.G., Davydova, S.I., 1965. Recommendations for obtaining eggs in *Acipenserid* fishes after pituitary injection. Glavrybrod, Moscow. (In Russian)
19. Faleeva, T.I., 1979. Comparative and experimental analysis of defects of cogenesis in fishes.

Archive of SID

www.SID.ir

LGV, Leningrad. (In Russian)
20. Gisbert, E., Williot, P., 1997. Larval behavior and effect of the timing of initial feeding on growth and survival of siberian sturgeon (*Acipenser baeri)* larvae under small scale hatchery production. *Aquaculture* 156(1-2), 63-76.
21. Koss, D.R., Bromage, N.R., 1990. Influence of the timing of initial feeding on the survival and growth of Hatchery-reared Atlantic Salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture* 89(2), 149-163.
22. Kynard, B., 1997. Life history, Latitudinal patterns, and Status of the shortnose Sturgeon, *Acipenser* ber Virostram. *Environmental Biology of Fishes* 48, 319-320.
23. Yushchenko, P.C., 1957. Adevice for incvbation of the eggs of Acipenserid fishes. Ussr Ministry of Fisheries, Moscow. (In Russian)

Archive of SID

www.SID.ir