در
امور دام و آبزیان شماره ۷۴، بهار ۱۳۸۶
پژوهش و سازندگی

مقایسه کارائی انکوباتورهای یوشچنکو مدل روسی با آذرخش مدل ایرانی درانکوباسیون تخم تاس‌ماهی ایرانی

(*Acipenser persicus* Boroding 1897)

• **سیدمحمد وحید فارابی،**
پژوهشکده اکولوژی دریای خزر،بخش آبزی پروری
• **سیدعلی طاهری،**
اداره کل شیلات گرگان،مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی، بخش تکثیر
• **حسین ندری،**
اداره کل شیلات گرگان،مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی، بخش تکثیر

تاریخ دریافت: تیر ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۸۴

Email: smv_farabi@hotmail.com

چکیده

یکی از راه‌های حفاظت ذخائر ماهیان خاویاری، انجام تکثیر مصنوعی می‌باشد. در این راستا بهبود سیستم انکوباسیون از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در حال حاضر جهت انکوباسیون تخم تاسماهیان در ایران از دستگاه انکوباتور یوشچنکو استفاده می‌شود. در سال ۱۳۸۳ انکوباتور آذرخش توسط ایران طراحی و ساخته شد. جهت مقایسه کارائی دستگاه‌های انکوباتورهای آذرخش و یوشچنکو بر روی چهار مولد تاسماهی ایرانی با تاکید بر ارزیابی پارامترهای درصد لقاح در مرحله بلاستولا (۹۶/۲ ، ۹۰/۲) و گاسترولا (۹۲ ، ۸۳)، درصد تلفات مرحله انکوباسیون(۵۷/۲ ، ۲۱/۴) ، درصدهای تلفات لارو قبل(۵/۴ ، ۱۰/۶) و بعد (۸/۶ ، ۱۶/۴) از تغذیه فعال و بازماندگی نهائی لارو (۸۶ ، ۷۳) صورت گرفت. در این بررسی برتری کارائی انکوباتور آذرخش به یوشچنکو با توجه به فاکتورهای فوق به اثبات رسید. از مزیت‌های مهم دیگر دستگاه آذرخش فعالیت بی صدا هنگام کار و خروج لاروسالم از ظروف انکوباتور بدون دخالت انسانی می‌باشد.

کلمات کلیدی: انکوباتور، ماهیان خاویاری، آذرخش، یوشچنکو، تخم

Pajouhesh & Sazandegi No 74 pp: 9-18

The comparison efficiency incubator of egg sturgeon fishes: Yushchenko incubator of Russian model with Azarakhsh incubator of Iranian model and emphasis on *Acipenser persicus* (Borodin,1897)

By: Farabi,S.M.V, Mazandaran Fisheries Research Center,Taheri,S.A, and Nadri,H. Shahid Marjani Sturgeon Propagation Center, Gorgan, Aghalla.

One of ways for conservation of sturgeon fish is performance of artificial propagation. In order to improve of incubators is important. At present for incubation of sturgeon eggs utilize from Yushchenko(Y) incubator. In 2005, Azarakhsh(A) incubator was made in Iran, for comparison of efficiency with Yushchenko incubator on four *Acipenser persicus* brood stocks with emphasis on evaluation parameter of fertilization percentage in blastula stage(A=96.2 , Y=90.2), the mortality percentage of larva before (A=5.4, Y=10.6),and after (A=8.6, Y=16.4) of active feeding and survival (A=86, Y=73) were occurred. In this survey the Azarakhsh incubator was better than Yshchenko incubator these issues demonstrated. The advantage of Azarakhsh incubator includes in less noise in activity and get out automatically from incubator vessel.

Keywords: Incubator, Sturgeon fish, Azarakhsh, Yshchenko, Egg

مقدمه

ماهیان خاویاری از شاخه Chordata و کلاس Actinopterygii هستند و از زیرکلاس Chondrostei (ray-finned bony fishes) مشتق شده‌اند. این زیر کلاس به‌دلیل داشتن اسکلت غضروفی از نظر پیشینه فسیلی ضعیف می‌باشد اما برای اولین بار با قدمت تقریبی ۴۵۰ میلیون سال بر روی زمین ظاهر گشتند (۱۱). 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 اکثر شباهت‌های ظاهری خود را تا عصر حاضرحفظ نموده‌اند. تعدادی از ویژگی‌های اولیه در راسته تاسماهی شکلان(Acipenseriformes) احتمالاً در دوران ژوراسیک بین دو خانواده Acipenseridae و Polyodontidae تسهیم شده است (۱۷).

حیوانات و گیاهان به‌طور پیوسته در تقابل با محیط اطراف خود هستند. زندگی حیوانات خونسرد تحت تاثیر نوسانات حرارتی، نور، سطوح اکسیژنی و فاکتورهای دیگر قرار دارد. بنابراین تکثیر و پرورش هر گونه از ماهیان نیز تحت تاثیر دامنه نوسانی خاصی از این فاکتورها می‌باشد. در ماهیان خاویاری خارج از این دامنه معمول باعث توقف در تکثیر، بهم خوردن وضعیت تکامل تخم، عدم تشکیل جنین و تولید لارو می‌شود. ماهیان خاویاری در رودخانه‌ها و تقریباً همه آنها در فصل بهار و تابستان تخم‌ریزی می‌کنند. این ماهیان برخلاف جهت جریان آب رودخانه به مناطق بالا دست و گاهی بالغ بر یکصد کیلومتر جهت دستیابی به مکانی مناسب برای تکثیر مهاجرت می‌کنند (۱۳).

ماهیان ماده خاویاری در قسمت‌های کم عمق رودخانه همرا با جریان متراکم و سریع در مکانهایی با بستر سنگریزه‌ای تخم‌ریزی می‌کنند. در این ناحیه تخم‌ها به سنگ ریزه‌ها یا ذرات شن می‌چسبند و یا در فضای بین سنگها باقی می‌مانند (۱۶). ماده‌ها در صورتی تخم‌ریزی می‌نمایند که دمای مناسب جهت رسیدگی نهائی تخمک وجود داشته باشد. از طرفی با افزایش دمای آب تخم‌ریزی متوقف می‌گردد (۱۲). Doroshin و Troitskil در سال ۱۹۴۹ گزارش نمودند که کاهش سطوح آب منطقه تخم‌ریزی نیز باعث توقف تولید مثل می‌گردد (۱۳).

با ایجاد سدها بر روی رودخانه‌ها از مهاجرت مولدین ماهیان خاویاری جهت رسیده به مناطق تخم‌ریزی جلوگیری به‌عمل آمده است. تحقیقات Barannikova در سال ۱۹۶۸ و Faleeva در سال ۱۹۷۹ بر روی ماهیان مولد ماده در منطقه پشت سد در رودخانه ولگا، جذب مجدد تخمک‌ها را در تخمدان بعضی از ماهیان خاویاری تایید می‌کند (۵، ۹). از طرفی تخریب شرایط طبیعی دریای خزر و رودخانه‌های وارده به آن در اثر آلودگی‌های نفتی و صنعتی محیط طبیعی جهت تخم‌ریزی ماهیان خاویاری شدیداً تحت تاثیر قرار داده است. طبق گزارش عبدالحی در سال ۱۹۹۶ فعالیت شیلاتی در دریای خزر به رهاسازی بچه ماهیان ناشی از تکثیر مصنوعی وابسته است (۸).

قبل از ۱۹۵۰ تخم‌های ماهیان خاویاری در انکوباتورهای سس گرین (Seth – Green) و در محیط رودخانه سیر تکاملی را طی نموده وتخم گشائی می‌شدند. بنابراین نتایج تخم گشائی به میزان جریان آب رودخانه، ارتفاع سیلاب، شدت باد و فاکتورهای متعدد دیگر وابسته بود. در چنین شرایطی جهت تکامل دوران جنینی نیاز به مراغبت‌های ویژه داشت. در سال ۱۹۵۲ – ۱۹۵۰ یوشچنکو اولین انکوباتور از نوع ظروف دوتائی برای انکوباسیون تخم ماهیان خاویاری در مرکز Azdongosrybvod طراحی نمود. در سال ۱۹۵۳ این انکوباتور با تشکیل قاب‌های متحرک توسعه بیشتری پیدا نمود. هم اکنون نیز انکوباتورهای یوشچنکو به‌صورت گسترده در مراکز تکثیر ماهیان خاویاری در روسیه مورد استفاده قرار می‌گیرد(۲۱). در دهه گذشته انکوباتور آستر(Osetr) جهت انکوباسیون تخم تاس‌ماهیان در مرکز تحقیقات آزوف توسط Fedchenko و Gorbacheva ساخته شد. مزیت این دستگاه نسبت به دستگاه یوشچنکو ، خروج لارو با جریان آب از سوراخ تعبیه شده در ظرف محتوی تخم‌ها می‌باشد. Kazanskii نیز نوع

دیگری از انکوباتورهای ماهیان خاویاری است که مانند آنها با نیروی محرکه جریان آب کار می‌کند. در کشورهای مختلف از انکوباتورهای ماهیان آزاد نیز (مک دونالد - کالیفرنیا) به‌صورت مقطعی جهت انکوباسیون تخم ماهیان خاویاری مورد استفاده قرارمی‌گیرد. (۱۳).

کشور ایران بعد از پیروزی انقلاب اسلامی گام‌های بلندی در عرصه بازسازی ذخائر ماهیان به‌خصوص ماهیان خاویاری در دریای خزر برداشته است. طبق آمار منتشره از اداره آمار و انفورماتیک دفتر طرح و توسعه شیلات ایران در پائیز ۱۳۸۱ میزان تولید بچه ماهیان خاویاری انگشت قد جهت رهاسازی به دریای در سال ۱۳۸۰ برابر ۱۹۹۷۰۰۰۰ عدد از پنج گونه (تاس‌ماهی ایرانی *A. persicus*، فیل‌ماهی *H. huso*، ماهی شیپ *A. nudiventris*، تاس‌ماهی روسی *A.guldenstaedti* و ازون برون *A. stellatus*) بوده است(۱).

روند افزایشی آمار تولیدات بچه ماهی خاویاری در دهه اخیر مربوط به افزایش تعداد کارگاه‌های باز سازی ذخائر از یک واحد به پنج واحد بوده است. در حال حاضر توسعه بهره‌وری و افزایش کارائی در تولیدات حائز اهمیت می‌باشد. یکی از اساسی‌ترین مسائل در افزایش کارائی مربوط به انکوباتور یوشچینکو و آستر در آزمون T-TEST نشان داد که با احتمال ۹۹٪ اختلاف معنی‌داری بین دستگاه انکوباتور یوشچنکو و آستر در موارد تلفات تخم در مراحل انکوباسیون ، تعداد لارو تخم گشائی شده و میزان اکسیژن محلول در دوره تکوین جنین وجود دارد همچنین میزان قارچزدگی تخم در انکوباتور آستر به دلیل 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 دارا است (۴). همچنین طاهری گزارش نمود که در حال حاضر انکوباتور مورد استفاده در کشور روسیه از نوع آستر می‌باشد و عدم کارائی مناسب این دستگاه در ایران به‌خاطر عدم وجود الگوی دقیق و الگوبرداری کارشناسان از روی عکس و تصاویر تهیه شده از این دستگاه بوده است که طبیعتاً نمی‌تواند طرح نهائی شده‌ای از این دستگاه باشد(۴).

نیروی محرک در انکوباتورهای یوشچنکو و آذرخش بوسیله جریان دائمی آب می‌باشد با این تفاوت که در انکوباتور یوشچنکو ، آب به صورت غیر مستقیم و در انکوباتور آذرخش آب به‌صورت مستقیم تخم‌ها را به حرکت در می‌آورد. جدا بودن ظروف انکوباتور، شکل ظروف، بی صدائی

شکل۱- انکوباتور یوشچنکو و آذرخش در مجتمع خاویاری شهید مرجانی در استان گلستان(عکس از حسین ندری ۱۳۸۳)

استفاده از تکنولوژی روز جهت بهره‌برداری بهینه است. یکی از مراحل مهم در بازسازی ذخائر ماهیان خاویاری مربوط به تکوین جنین پس از تلاقی اسپرم و تخمک می‌باشد. لذا وجود یک دستگاه مناسب جهت انکوباسیون تخم این ماهیان با ارزش ضروری است. در این راستا دستگاه انکوباتور آذرخش توسط حسین ندری ، 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 در طبیعت در سال ۱۳۸۳ ساخته شد، لذا جهت مقایسه با نوع خارجی آن(انکوباتور یوشچنکو) در سال ۱۳۸۴مورد آزمایش عملی قرار گرفت.

در سال‌های اخیر انکوباتور یوشچنکو و آستر نیز با الهام از مدل روسی آن توسط همین شخص ساخته می‌شود. طاهری در سال ۱۳۷۷ با مقایسه

شکل۲- اندازه گیری شاخص پلاریزاسیون
(A :، (PL : فاصله هسته تا پوسته قطب حیوانی،
B: طول قطب حیوانی با نباتی(Dettlaff et al.,۱۹۶۵)

و جمع‌آوری لاروها پس از تخم گشائی نیز از تفاوت‌های اساسی این دو دستگاه می‌باشد. بنابراین جهت بررسی عملکرد کارائی دستگاه انکوباتور آذرخش، مقایسه‌ای بین این دستگاه و انکوباتور یوشچنکو در انکوباسیون تخم تاسماهی ایرانی صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

مقایسه دو انکوباتور یوشچنکو مدل روسی و آذرخش ایرانی جهت انکوباسیون تخم تاسماهی ایرانی (قره برون) (*A. persicus* Borodin,1897) در سال ۱۳۸۴ در مجتمع ماهیان خاویاری شهید مرجانی استان گلستان واقع در ۲۲ کیلومتری جاده آق قلا - گنبد انجام شد. مراحل انجام آزمایش به‌شرح زیر می‌باشد:

صید و انتقال مولد

مولدین تاسماهی ایرانی از طریق دام‌های گوشگیر واقع در حاشیه جنوب شرقی دریای خزر صید و با استفاده از چان‌های برزنتی توسط وانت مجهز به کپسول اکسیژن حمل و به استخرهای کورانسکی در مجتمع شهید مرجانی انتقال داده شدند. در طول نگهداری و جهت ایجاد آرامش و کاهش استرس ناشی از انتقال مولدین نر و ماده به‌صورت مجزا نگهداری می‌شوند (۴).

تهییج تاس‌ماهی ایرانی جهت تکثیر مصنوعی

جهت تهییج مولدین نر و ماده و آمادگی برای اسپرم دهی و اوولاسیون، از روش تزریق زیر جلدی با عصاره هیپوفیز مستخرج از ماهیان خاویاری استفاده می‌گردد. میزان دز تزریقی برای مولدین ماده ۶۰ تا ۷۰ میلی گرم و برای مولدین نر ۴۰ تا ۵۰ میلی گرم پودر غده هیپوفیز است. جهت محلول نمودن این پودر، از سرم نمکی با غلظت ۹ در هزار استفاده گردید (۲۰).

تشخیص مرحله بلوغ اووسیت

وقتی هورمون گنادوتروپین تزریق شد می‌بایست مرحله دقیق بلوغ اووسیت را بدانیم . موقعیت مهاجرت هسته در اووسیت یک معیار کلاسیک است. اووسیت‌ها در فولیکول‌ها که بوسیله بیوپسی گرفته شدند ، به‌مدت ۳-۲ دقیقه در آب جوش قرار گرفته و در محور دو قطب برش داده می‌شود. پس از رویت هسته، فاصله A و B (شکل ۲.) اندازه‌گیری گردید و نسبت A به B یا شاخص پلاریزاسیون (Germinal Vesicle:GV) بدست آمد. عدد محاسباتی، زمانی که کمتر از ۷ باشد مناسب جهت تکثیر می‌باشد (۱۰).

عمل لقاح و انکوباسیون تخم

در ابتدا ده میلی لیتر از شهب با کیفیت خوب (تحرک اسپرم در زیر میکروسکوپ: ۹۰٪) به دو لیتر آب(به نسبت ۲۰۰: ۱) اضافه و سپس با یک لیتر از تخمک در یک لگن مخلوط گردید و با دست به مدت دو دقیقه به هم زده شد. اگر فقط اسپرم با کیفیت ضعیف در دسترس باشد ، می‌توان حجم زیادتری از آن تهیه و بکار برد. رقیق شدن اسپرم در آب به‌منظور جلوگیری از تمرکز زیاد اسپرم در اطراف تخمک‌ها و جلوگیری از پلی اسپرمی است (۱۰). جهت رفع چسبندگی از خاک رس (یک کیلوگرم از تخمک در ۷-۵ لیتر از آب و ۵۰۰ گرم از خاک رس) استفاده گردید (۶).

پس از رفع چسبندگی، چند بار تخمها با آب شسته شده و در ظرف‌های انکوباتور یوشچنکو و آذرخش به میزان ۲ کیلوگرم از هر مولد قرارداده شد. دمای انکوباسیون ۲۲-۱۴,۵ درجه سانتی گراد بوده است. وجود اختلاف دمائی بررسی دقیق تر دستگاه انکوباتور را در ابتدا (۱۴،۵)، اواسط (۱۹، ۲۱) و پایان (۲۲) مرحله تکثیر نشان می‌دهد. تخم گشائی پس از گذشت ۷-۵ روز بسته به دمای انکوباسیون روی داده است.

زیست‌سنجی

در انجام عملیات تکثیر مصنوعی فاکتورهای زیست سنجی شامل طول و وزن ماهی مولد، فاکتور وضعیت مولدین(condition factors = cf) با استفاده از فرمولWilliams در سال ۲۰۰۰، شاخص قطبیت با استفاده از فرمول Dettlaff و همکاران در سال ۱۹۶۵، هم‌آوری (تعداد تخم استحصال شده قبل و بعد از لقاح) و درصد لقاح در دو مرحله بلاستولا و گاسترولا، مدت زمان تخم گشائی اولین و آخرین لارو، درصد تخم گشائی، تعداد تخم در گرم در دوره انکوباسیون تخم در هر تراف انکوباتور همراه با ثبت دمای آب تعیین گردید (۱۴، ۱۹). همچنین وضعیت بازماندگی لاروها در قبل و بعد از تغذیه فعال تا رسیدن به وزن مناسب جهت کشت در استخر خاکی مورد بررسی قرار گرفت (۶).

فاکتور وضعیت (L)؛ $cf=W \times 100 \times L^{-3}$:(cf : طول کل (سانتیمتر)، W: وزن کل (گرم))

شاخص قطبیت (GV) ؛ $GV=A/B \times 100$:فاصله هسته تا پوسته قطب حیوانی، B : طول قطب حیوانی یا نباتی)

هم آوری مطلق: تعداد تخم در یک گرم × مقدار تخم استحصال شده از هر ماهی بر حسب گرم

تعداد تخم اولیه: تعداد تخم در گرم × مقدار تخم نمونه برداری شده (۲۰۰۰ گرم)

تعداد تخم لقاح یافته: درصد لقاح مرحله دوم(مرحله گاسترولا) × تعداد تخم اولیه

درصد لقاح: نمونه برداری تصادفی در سه مرحله از ترافها به تعداد ۱۰۰ عدد در هر بار نمونه برداری، در تعیین درصد لقاح مرحله اول (بلاستولا: بعد از تقسیمات چهارتائی) و مرحله دوم (گاسترولا: تشکیل سه لایه جنینی) انجام پذیرفت.

درصد تخم گشائی: { $^{-1}$(تعداد تخم با احتساب درصد لقاح در مرحله دوم)× تعداد لاروهای بدست آمده ×۱۰۰ }

درصد تلفات دوره انکوباسیون: { درصد تخم گشائی -۱۰۰}

بررسی وضعیت فیزیکی و شیمیائی آب

جهت یکسان نمودن شرایط آزمایشات به لحاظ عوامل فیزیکو شیمیائی آب، بررسی مقایسه‌ای تخم‌های هر مولد بطور همزمان و با یک منبع تامین آب انجام شد. در این میان پارامترهای اکسیژن محلول در آب، NH_4^+، No_2^-، pH و دمای آب اندازه گیری گردید.

نحوه بررسی آماری کارائی دستگاه انکوباتور

در این بررسی عملکرد دستگاه در ارتباط با وضعیت انکوباسیون تخم مولدین و تولید لارو تا بعد از تغذیه فعال و قبل از کشت در استخرهای

خاکی مورد ارزیابی قرار گرفت که مواد و روش‌های مورد مطالعه بشرح زیر می‌باشد:

۱ - تعداد ۵ عدد ماهی مولد ماده تاس‌ماهی ایرانی(قره برون) جهت آزمایش تعیین گردیدند.

۲ - نمونه برداری از تخم هر مولد به‌میزان ۴ کیلو گرم (برای هر انکوباتور ۲ کیلوگرم و در هر تراف ۴۵۰ گرم) بعمل آمد.

۳ - هر مولد در یک دمای خاص(۱۴/۵ - ۱۸/۵-۲۱- ۲۲ درجه سانتی گراد) مورد بررسی قرار گرفت.

۴ - آزمایش مورد مطالعه در هر دمای خاص دارای دو تیمار (دو دستگاه مورد مطالعه) و چهار تکرار(تراف‌های انکوباتور) می‌باشد که در طول مدت آزمایشات دارای ۱۰ تیمار و ۴۰ تکرار در مرحله انکوباسیون بوده است.

۵ - بعد از تخم گشائی و تولید لارو، به دلیل اینکه لاروهای موجود در دستگاه انکوباتور آذرخش به‌صورت خود بخودی(Automatic) وارد حوضچه شده وجمع آوری می‌گردد، لذا از این پس مقایسه میانگین‌ها بین تیمارها مورد بررسی قرار گرفتند.

۶ - در دوره آزمایش فاکتورهای زیست سنجی مولد، تخم و لارو اندازه‌گیری شد.

۷ - این تحقیق در یک طرح کاملاً تصادفی (CRD: Complete Randomized Design) متعادل مورد مطالعه قرار گرفت.

۸ - وجود و عدم اختلاف معنی‌دار بودن بوسیله جدول تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن (Duncan Test) و آزمون (T)، با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد.

نتایج

در این مطالعه بسته به شرایط دمائی مختلف از یک مولد به میزان چهار کیلو گرم تخم پس از انجام مراحل تکثیر نمونه برداری به‌عمل آمد. مولدین نمونه برداری شده به لحاظ رسیدگی جنسی دارای شرایط مطلوبی بوده اند و شاخص رسیدگی جنسی در آنها طبق جدول شماره (۱) کمتر از ۷ می‌باشد (۱۰). بین مولدین مورد مطالعه به لحاظ وزنی، طولی و شاخص وضعیت با احتمال ۹۵٪ اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود ندارد.

میزان تخم استحصالی از هر مولد حداقل ۴ و حد اکثر ۷/۳ کیلوگرم بوده است. بین اندازه قطر (متوسط اندازه قطر بزرگ: ۰/۱ ±۳/۵۵ و قطر کوچک : ۰/۱ ± ۳/۲۵ میلی متر) و وزن (۰/۳± ۱۸ میلی گرم) تخم‌های مولدین با احتمال ۹۹٪ اختلاف معنی داری وجود نداشت.

با اندازه‌گیری برخی فاکتورهای فیزیکو شیمیائی از قبیل اکسیژن محلول (در هر انکوباتور۸ میلی گرم در لیتر)، pH (در هر انکوباتور برابر۸) و NH_4^+ (کمتر از ۰/۱ میلی گرم در لیتر) مشخص گردید که علی رغم تفاوت دمائی موجود طبق جدول شماره (۲) بین فاکتورهای اندازه‌گیری شده در پنج مرحله دمائی مختلف در طول آزمایش در دو انکوباتور یوشچنکو و آذرخش اختلاف آماری در سطح ۵٪ مشاهده نگردید.

درصد لقاح در مرحله بلاستولا و گاسترولا، تعداد تخم لقاح یافته، درصد تخم گشائی و تعداد لارو، مدت زمان تخم گشائی اولین و آخرین لارو پس از لقاح، طول دوره تخم گشائی و محاسبه درصد تلفات در دوره انکوباسیون در دو انکوباتور یوشچنکو و آذرخش به شرح جدول شماره ۲ ثبت گردید.

پس از گذران مراحل انکوباسیون، لاروها جهت تکمیل سیر تکاملی دوره جنینی و شروع پرورش، جمع‌آوری و به حوضچه‌هائی به ابعاد ۲×۲ متر با تراکمی‌به شرح جدول شماره (۳) به سالن نوزادگاه انتقال داده شدند. جمع‌آوری لاروها از تراف‌ها در انکوباتور یوشچنکو به صورت دستی و با نیروی کارگری انجام شد ، ولی جمع‌آوری لاروها از تراف‌ها در انکوباتور آذرخش به صورت اتوماتیک در یک حوضچه به‌شرح شکل شماره ۱ جمع آوری گردید. لاروها پنج الی هفت روز به‌صورت شناور بوده و سه روز را به حالت خواب در کف حوضچه‌ها سپری نمودند و به‌مدت هشت الی ده روز از ذخیره کیسه زرده خود بسته به شرایط دمائی مختلف، تغذیه کردند. تغذیه

جدول ۱- فاکتورهای اندازه گیری شده درچهار مولد تاسماهی ایرانی در سال ۱۳۸۴ صید شده از ناحیه جنوب

شرح مولد	دمای تکثیر (سانتیگراد)	میزان عصاره هیپوفیز تزریقی(mg)	وزن مولد	طول مولد (سانتی‌متر)	فاکتور وضعیت (CF)	مقدار تخم استحصالی (کیلوگرم)	هم‌آوری مطلق به هزار	مقدار تخم نمونه برداری شده (کیلوگرم)	شاخص پلاریزاسیون (GV)	وزن تخم (میلی گرم)
۱	۱۸/۵	۵۶	۳۲	۱۸۰	۰/۵۷	۵	۲۸۰	۲	۶/۹	۱۷/۹
۲	۱۶	۵۵	۳۱	۱۸۳	۰/۵۱	۴/۴	۲۴۲	۲	۵/۲	۱۸/۲
۳	۱۹	۵۵	۲۶	۱۷۳	۰/۵	۴/۲	۲۳۱	۲	۶/۲	۱۸/۲
۴	۲۱	۵۷	۲۳	۱۶۶/۵	۰/۵	۴	۲۲۸	۲	۵/۱	۱۷/۵
۵	۲۲	۵۵	۳۶	۱۸۰	۰/۶۲	۷/۳	۴۰۱/۵	۲	۵/۷	۱۸/۲
متوسط	۱۹/۳	۵۵/۶	۲۹/۸	۱۷۶/۵	۰/۵۴	۵/۸۲	۲۷۶/۵	۲	۵/۸۲	۱۸

جدول۲- فاکتورهای اندازه گیری شده در مراحل انکوباسیون تخم تاسماهی ایرانی در انکوباتور یوشچنکو و آذرخش در مجتمع شهید مرجانی در سال ۱۳۸۴

نوع انکوباتور	ردیف	دمای تکثیر (سانتیگراد)	درصد لقاح مرحله بلاستولا	درصد لقاح مرحله گاسترولا	تعداد تخم اولیه	تعداد تخم لقاح یافته	مدت زمان تخم گشائی اولین لارو پس از لقاح به ساعت*	مدت زمان تخم گشائی آخرین لارو پس از لقاح به ساعت*	طول مدت تخم گشائی به ساعت*	تعداد لارو پس از تخم گشائی	درصد تلفات دوره انکوباسیون پس از لقاح	درصد تلفات دوره انکوباسیون (تبدیل تخم به لارو)
یوشچنکو	۱	۱۸,۵	۹۰	۸۰	۱۱۱۷۳۲	۸۹۶۰۰	۱۲۵	۱۵۵	۳۰	۵۷۰۳۵	۳۶/۳	۴۹
	۲	۱۶	۸۹	۸۰	۱۰۹۸۹۰	۸۸۰۰۰	۱۲۷	۱۷۰	۴۳	۴۶۰۲۰	۴۷/۷	۵۸
	۳	۱۹	۸۸	۸۰	۱۰۹۸۹۰	۸۸۰۰۰	۱۱۰	۱۴۵	۳۵	۴۹۳۰۰	۴۴	۵۵
	۴	۲۱	۹۵	۸۸	۱۱۴۲۸۶	۱۰۰۳۲۰	۹۷	۱۳۳	۳۶	۴۶۵۰۰	۵۳/۷	۵۹
	۵	۲۲	۸۹	۸۷	۱۰۹۸۹۰	۹۵۷۰۰	۹۰	۱۱۴	۲۴	۳۸۳۵۰	۵۹/۹	۶۵
آذرخش	۱	۱۸,۵	۹۶	۹۴	۱۱۱۷۳۲	۱۰۵۲۸۰	۱۱۴	۱۴۰	۲۶	۹۴۵۵۰	۱۰/۲	۱۵
	۲	۱۶	۹۸	۹۵	۱۰۹۸۹۰	۱۰۴۵۰۰	۱۲۰	۱۵۴	۳۴	۹۰۲۷۰	۱۳/۶	۱۸
	۳	۱۹	۹۷	۹۳	۱۰۹۸۹۰	۱۰۲۳۰۰	۹۷	۱۲۵	۲۸	۸۷۰۰۰	۱۴/۹	۲۱
	۴	۲۱	۹۸	۹۰	۱۱۴۲۸۶	۱۰۲۶۰۰	۸۸	۱۱۵	۲۷	۸۹۹۰۰	۱۲/۳	۲۱
	۵	۲۲	۹۲	۸۸	۱۰۹۸۹۰	۹۶۸۰۰	۷۶	۹۵	۱۹	۷۴۹۳۰	۲۲/۶	۳۲
* وجود اختلاف معنی دار (p<۰/۰۱)												

جدول۳- فاکتورهای اندازه گیری شده در مراحل پرورش لارو تاسماهی ایرانی حاصل از انکوباتور یوشچنکو و آذرخش در مجتمع شهید مرجانی در سال ۱۳۸۴

انکوباتور	ردیف	وزن لارو به میلی گرم	تعداد لارو در هر حوضچه	درصد تلفات قبل از تغذیه	درصد تلفات بعد از تغذیه	مدت حضور در سالن نوزادگاه به روز	وزن نهائی بچه ماهی درسالن نوزادگاه به میلی گرم*	تعداد لارو قبل از انتقال به استخر خاکی	درصد بازماندگی سالن نوزادگاه	دمای آب سالن(سانتیگراد)
یوشچنکو	۱	۱۶,۳	۱۵۰۰۰	۱۰	۱۲	۲۰	۸۵	۱۱۷۰۰	۷۸	۱۷
	۲	۱۶,۹	۱۵۰۰۰	۱۵	۲۰	۱۸	۸۰	۹۷۵۰	۶۵	۲۰
	۳	۱۷,۲	۱۵۰۰۰	۱۰	۱۵	۱۹	۸۵	۱۱۲۵۰	۷۵	۲۱
	۴	۱۶,۱	۱۵۰۰۰	۸	۲۰	۲۱	۱۰۰	۱۰۸۰۰	۷۲	۲۲
	۵	۱۶,۹	۱۵۰۰۰	۱۰	۱۵	۲۳	۱۰۵	۱۱۲۵۰	۷۵	۲۳
آذرخش	۱	۱۶,۳	۱۵۰۰۰	۵	۸	۲۰	۸۵	۱۳۰۵۰	۸۷	۱۷
	۲	۱۶,۹	۱۵۰۰۰	۵	۱۰	۱۸	۸۰	۱۲۷۵۰	۸۵	۲۰
	۳	۱۷,۲	۱۵۰۰۰	۴	۸	۱۹	۸۵	۱۳۲۰۰	۸۸	۲۱
	۴	۱۶,۱	۱۵۰۰۰	۸	۱۰	۲۱	۱۰۰	۱۲۳۰۰	۸۲	۲۲
	۵	۱۶,۹	۱۵۰۰۰	۵	۷	۲۳	۱۰۵	۱۳۲۰۰	۸۸	۲۳
* وجود اختلاف معنی دار (p<۰/۰۱)										

اولیه با ناپلیئوس آرتمیای ارومیه آغاز شد و پس از ۴۸ ساعت دافنی به جیره غذائی اضافه و آرتمیا قطع گردید.

جهت بررسی آماری در ابتدا فاکتورهای بدست آمده در جداول شماره ۲ و ۳ بر حسب دمای آزمایش (۱۴/۵ - ۱۸/۵-۲۱- ۲۲ درجه سانتی گراد) به‌عنوان تیمار تحت جدول آنالیز واریانس (ANOVA Oneway) مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی مشخص گردید که تنها در طول مدت زمان تخم گشائی لارو(اولین، آخرین و مدت زمان تخم گشائی) و وزن بچه ماهی نورس هنگام کشت در استخر، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ ($p<0/01$) وجود دارد و در بقیه فاکتورهای ذکر شده در جداول شماره ۲ و ۳ اختلاف معنی داری مشاهده نمی‌گردد. در نتیجه می‌توان نقش دمای آب را - در این آزمایش- در مقایسه میانگین‌ها، بین دو انکوباتور یوشچنکو و آذرخش در فاکتورهای درصد لقاح و تخم گشائی و درصدهای تلفات قبل و بعد از تغذیه فعال نادیده گرفت.

طبق جدول شماره ۴ وجود کلاسه اختلاف با حروف (A: اولویت اول، B: اولویت دوم، C: اولویت سوم، D : اولویت چهارم، E: اولویت پنجم) مشخص گردیده است. بنابراین مشاهده می‌گردد که با افزایش دما مدت زمان لازم جهت تخم گشائی کاهش یافته و وزن بچه ماهیان نورس دریک دوره پرورش مساوی، افزایش می‌یابد.

در نمودار شماره ۱ مشاهده می‌گردد که تعداد لارو تخم گشائی شده در دو انکوباتور یوشچنکو و آذرخش کاملاً از هم متمایز بوده و این نمودار کارائی دستگاه جدید تهیه شده در ایران را نشان می‌دهد. اما برای مقایسه دقیق تر داده‌ها نیاز به آنالیز واریانس و مقایسه میانگین‌ها می‌باشد که شامل: مقایسه میانگین‌های درصد لقاح مرحله بلاستولا و گاسترولا، تعداد تخم لقاح یافته، تعداد لارو تخم گشائی شده، درصد تلفات مرحله انکوباسیون، درصد تلفات قبل و بعد از تغذیه لارو و تعداد بچه ماهی نورس است که به‌شرح جدول شماره ۵ می‌باشد.

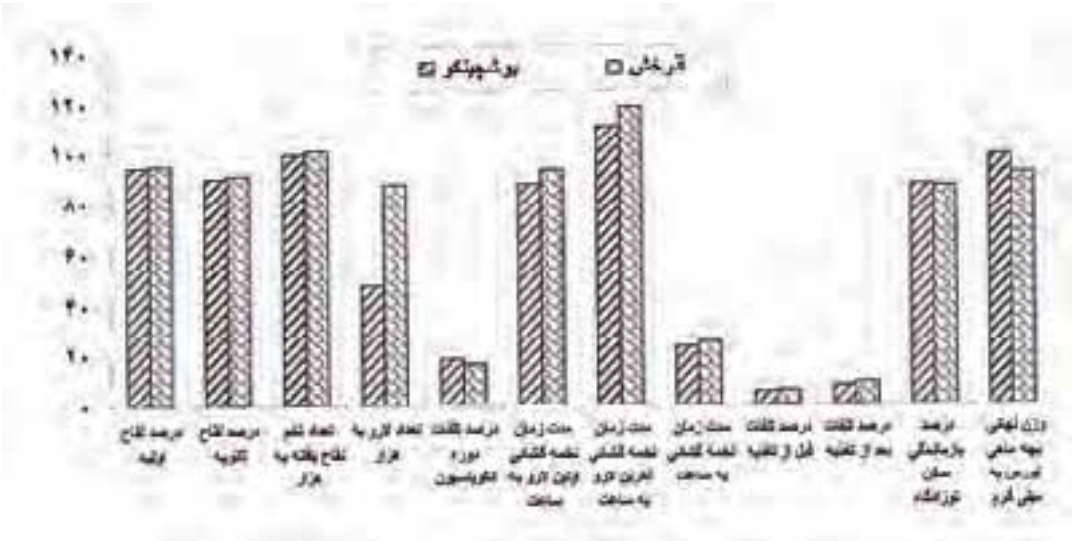
در طول تحقیق تمام فاکتورهای فیزیک و شیمیائی با توجه به استفاده از یک منبع مشخص تامین آب سالن انکوباسیون، بجز دمای آب ثابت نگهداشته شد. علت تغییر دما مربوط به انجام آزمایش در زمان‌های مختلف بوده است.

با توجه به فاکتورهای جدول شماره ۵ مشاهده می‌گردد که اختلاف معنی‌داری بین انکوباتور یوشچنکو و آذرخش وجود دارد.

بحث

در کشور روسیه از انکوباتورهای متعددی جهت انکوباسیون تخم ماهیان خاویاری استفاده می‌گردد.این انکوباتورها شامل: P.S.Yshchenko ،L.T.gorbachevoi ،B.M.Fedchenko ،A.H.Shekolkina ،E.A.Sadova ،M.A.Kasimova ، H.A.Zamanova ،Geadroribproeikta E.M.Kakhanskoi و Azneikh است. در حال حاضر نیز بعضی از مراکز تکثیر ماهیان خاویاری از انکوباتور بی صدائی بنام آستر(کارگاه لوتوس و برتولسکی در استان آستاراخان روسیه) استفاده می‌کنند (۱۸). اکثر مراکز تکثیر تاس‌ماهی در آمریکای شمالی از انکوباتورهائی استفاده می‌کنند که مشابهی از انکوباتور مک دونالد (Mac Donald) هستند. انکوباتور مک دونالد طوری ساخته شده‌اند که حرکت و تکان لازم را برای تخم جهت جلوگیری از رشد توده‌های قارچی تامین کرده و امکان انطباق جریان آب را تا درجه‌ای که بتواند حرکات تخم‌ها را به حد لازم تغییر دهد، میسر می‌سازد. علت تعدد استفاده از دستگاه‌های مختلف در سال‌های گذشته تا کنون مربوط به بازنگری در سیستم تخم گشائی تخم تاس‌ماهیان جهت افزایش بهره‌وری در مراحله تکثیر می‌باشد. سیستم‌های انکوباسیون که برای تاسماهیان طراحی شده اند، لزوماً باید از فضائی برخوردار باشند که موجبات رشد و مراحل تکاملی تخم را فراهم نموده و در عین حال، از مرگ و میر نوزاد که معمولاً ناشی از فشارهای محیطی و بیماری‌های باکتریائی و قارچی است، جلوگیری نمایند (۲).

انکوباتور یوشچنکو یکی از قدیمی‌ترین انکوباتورهای کشور روسیه



نمودار ۱- مقایسه برخی فاکتورهای مرحله تکوین تخم تا تولید بچه ماهی نورس در دو انکوباتور یوشچنکو و آذرخش در سال ۱۳۸۴

جدول ۴- مقایسه تاثیر دمای آب در مدت زمان لازم جهت تخم گشائی لارو و وزن بچه ماهی نورس تاسماهی ایرانی در مجتمع شهید مرجانی در سال ۱۳۸۴

انکوباتور	ردیف	وزن لارو به میلی گرم	تعداد لارو در هر حوضچه	درصد تلفات قبل از تغذیه	درصد تلفات بعد از تغذیه	مدت حضور در سالن نوزادگاه به روز	وزن نهائی بچه ماهی درسالن نوزادگاه به میلی گرم*	تعداد لارو قبل از انتقال به استخر خاکی	درصد بازماندگی سالن نوزادگاه	دمای آب سالن(سانتیگراد)
یوشچنکو	۱	۱۶,۳	۱۵۰۰۰	۱۰	۱۲	۲۰	۸۵	۱۱۷۰۰	۷۸	۱۷
	۲	۱۶,۹	۱۵۰۰۰	۱۵	۲۰	۱۸	۸۰	۹۷۵۰	۶۵	۲۰
	۳	۱۷,۲	۱۵۰۰۰	۱۰	۱۵	۱۹	۸۵	۱۱۲۵۰	۷۵	۲۱
	۴	۱۶,۱	۱۵۰۰۰	۸	۲۰	۲۱	۱۰۰	۱۰۸۰۰	۷۲	۲۲
	۵	۱۶,۹	۱۵۰۰۰	۱۰	۱۵	۲۳	۱۰۵	۱۱۲۵۰	۷۵	۲۳
آذرخش	۱	۱۶,۳	۱۵۰۰۰	۵	۸	۲۰	۸۵	۱۳۰۵۰	۸۷	۱۷
	۲	۱۶,۹	۱۵۰۰۰	۵	۱۰	۱۸	۸۰	۱۲۷۵۰	۸۵	۲۰
	۳	۱۷,۲	۱۵۰۰۰	۴	۸	۱۹	۸۵	۱۳۲۰۰	۸۸	۲۱
	۴	۱۶,۱	۱۵۰۰۰	۸	۱۰	۲۱	۱۰۰	۱۲۳۰۰	۸۲	۲۲
	۵	۱۶,۹	۱۵۰۰۰	۵	۷	۲۳	۱۰۵	۱۳۲۰۰	۸۸	۲۳
* وجود اختلاف معنی دار ($p<۰/۰۱$)										

جدول۵- مقایسه برخی فاکتورهای مرحله تکوین تخم تا تولید بچه ماهی نورس در دو انکوباتور یوشچنکو و آذرخش در سال ۱۳۸۴

	تعداد	میانگین	انحراف معیار	سطح معنی‌دار بودن
درصد لقاح مرحله بلاستولا: یوشچنکو	۵	۹۰/۲	۲/۷۸	۰/۰۰۷
آذرخش	۵	۹۶/۲	۲/۴۹	
درصد لقاح مرحله گاسترولا: یوشچنکو	۵	۸۳	۴/۱	۰/۰۰۴
آذرخش	۵	۹۲	۲/۹	
تعداد تخم لقاح یافته: یوشچنکو	۵	۹۲۳۲۴	۵۴۸۰/۵۹	۰/۰۰۸
آذرخش	۵	۱۰۲۲۹۶	۳۳۱۸/۸۹	
تعداد لارو تخم گشائی شده: یوشچنکو	۵	۴۷۴۴۱	۶۷۲۷/۷	۰
آذرخش	۵	۸۷۳۳۰	۷۴۳۷/۱	
درصد تلفات مرحله انکوباسیون: یوشچنکو	۵	۵۷/۲	۵/۸	۰
آذرخش	۵	۲۱/۴	۶/۴	
درصد تلفات قبل از تغذیه لارو: یوشچنکو	۵	۱۰/۶	۲/۶	۰/۰۰۵
آذرخش	۵	۵/۴	۱/۵	
درصد تلفات بعد از تغذیه لارو: یوشچنکو	۵	۱۶/۴	۳/۵	۰/۰۰۲
آذرخش	۵	۸/۶	۱/۳۴	
درصد بازماندگی لارو: یوشچنکو	۵	۷۳	۴/۹	۰/۰۰۱
آذرخش	۵	۸۶	۲/۵	
تعداد بچه ماهی نورس از تعداد ۱۵۰۰۰ لارو اولیه: یوشچنکو	۵	۱۰۹۵۰	۷۴۲/۵	۰/۰۰۱
آذرخش	۵	۱۲۹۰۰	۳۸۲/۴	

و اولیـــن انکوباتـــور تاس‌ماهیان در ایران اســـت. هم اکنون در کشـــور ایران ۹۹٪ انکوباتورهای تخم تاس‌ماهیان از نوع یوشـــچنکو می‌باشد و یک درصد آن مربوط به انکوباتور آســـتر اســـت. این دو انکوباتور با الهام از مدل روسی در کشـــور ساخته شـــدند، با این تفاوت که انکوباتور یوشچنکو از روی نمونه خریداری شـــده از روسیه ، الگو برداری شـــده است و انکوباتور آستر از روی عکس و اســـلاید اقدام به ســـاخت آن گردیده اســـت (۳). طاهری در ســـال ۱۳۷۷ در بررســـی کارائی انکوباتورهای تاس‌ماهیـــان در ایران گزارش نمود که انکوباتور یوشـــچنکو نسبت به انکوباتور آستر دارای مزیت هائی از قبیل: بیشـــتر بودن درصد لقاح در مرحله بلاستولا و گاسترولا، کاهش تلفات تخم در مراحل تکوین و افزایش تخم گشـــائی و تولید لارو است. همچنین مزیت انکوباتور آستر را نسبت به یوشچنکو به صورت زیر توصیف نمود: ۱- میزان پذیرش تخم در انکوباتور آســـتر ۴-۳ برابر انکوباتور یوشچنکو می‌باشد. ۲- سیستم جمع‌آوری تخم در انکوباتور آستر به‌صورت اتوماتیک و با جریان آب بوده، ولی در انکوباتور یوشچنکو به‌صورت دستی می‌باشد. ۳- امکان ضربات مکانیکی به تخم در انکوباتور یوشچنکو بیشتر از انکوباتور آستر است (۴).

بنابراین با توجه به انکوباتورهای موجود در مراکز تکثیر ماهیان خاویاری در ایران، انکوباتور یوشـــچنکو مدل روســـی جهت مقایسه با انکوباتور جدید تاس‌ماهیان (آذرخش) که توســـط یکی از مبتکران ایرانی (حسین ندری از پرســـنل زحمتکش مجتمع خاویاری شـــهید مرجانی، وابسته به اداره کل شـــیلات گلستان) با الهام از سیر تکاملی تکوین تخم در سال ۱۳۸۳ساخته شد، مورد مطالعه و تحقیق قرار گرفت.

در ایـــن تحقیـــق با توجـــه به تعاریـــف سیســـتم‌های انکوباســـیون که می‌بایست از فضائی برخوردار باشند که موجبات رشد و مراحل تکوین تخم را فراهـــم نموده و در عین حال، از مرگ و میر لاروها جلوگیری نماید (۵)، پارامترهائی از قبیل: درصد لقاح در مرحله بلاســـتولا و گاسترولا، تعدادتخم لقاح یافته، درصد تخم گشـــائی و تعداد لارو، مدت زمان تخم گشائی اولین و آخرین لارو پس از لقاح، طول دوره تخم گشـــائی، محاســـبه درصد تلفات در دوره انکوباسیون و پرورش لارو(قبل و بعد از تغذیه فعال) مورد ارزیابی و تســـت‌های آماری قرار گرفت. در این بررســـی با توجه به جدول شـــماره ۵ مشـــخص گردید که به‌جز طول مدت تخم گشـــائی که دمای آب نقش تعیین‌کننده‌ای در ارتباط با آن ایجاد می‌نماید (جدول شـــماره۴)، در بقیه مـــوارد اختلاف معنی‌داری بین دو دســـتگاه مورد مطالعه به لحاظ آمـــاری وجود دارد. در این تحقیق میزان بازماندگی تبدیل تخم به لارو در انکوباتور آذرخش ۱/۸ برابر انکوباتور یوشچنکو می‌باشد. بنابراین نشان داد که تخم‌ها شـــرایط مناسبی را در دوران تکوین ســـپری نموده‌اند. از آنجائی که لاروها پس از تخم گشـــائی بمدت ۱۰-۸ روز بســـته به دمای آب، تغذیـــه داخلی (تغذیه از کیسه زرده) دارند و سیر تکامل جنینی خود را طی می‌نمایند، لذا بررســـی‌های مربوط به کیفیت لاروها در ســـالن پرورش لارو نیز ادامه یافته اســـت. جهت همگون نمودن تعداد لاروهای در بررســـی مرحله بعد از تخم گشـــائی، به جهت تفاوت در تعداد کل لاروهای تخم گشائی شده، لازم بود طبق جدول شـــماره ۳ تعداد ۱۵۰۰۰ عدد لارو به صورت تصادفی انتخاب گردد. جهت مقایســـه میانگین‌هـــا از پارامترهای درصد تلفات و بازمانگـــی اســـتفاده شد. در این بررسی طبق جدول شـــماره ۵ مشخص شد که درصد تلفـــات مراحل انکوباســـیون، مرحله قبل و بعد از تغذیه فعـــال در لاروهای بدست آمده از انکوباتور یوشچنکو ۲ برابر انکوباتور آذرخش می‌باشد. درصد بازماندگی لاروهای حاصل از انکوباتور آذرخش نسبت به انکوباتور یوشچنکو در دوران پرورش تا مرحله بچه ماهی نورس آماده کشـــت در استخر خاکی ۱/۸ برابر بوده است.

با مشخص شدن برتری دستگاه انکوباتورآذرخش نسبت به یوشچنکو به لحاظ تکوین تخم و تولید لاروهای مناسب، در اینجا لازم است برخی دیگر از محسنات این دستگاه را نسبت به انکوباتور یوشچنکو و آستر برشماریم:

۱ - طراحی و ســـاخت در داخل کشـــور و با هزینه بســـیار محدود همراه با کارائی بهینه نسبت به انکوباتوهای موجود

۲ - بی صدا بودن دســـتگاه انکوباتور آذرخش در هنگام فعالیت جهت ایجاد محیطی آرام و بدون آلودگی صوتی در مراحل انکوباسیون

۳ - مصـــرف آب دریافتی کمتر، همراه با فراگیری و بهم خوردن مناســـبتر تخم

۴ - جمـــع آوری اتوماتیـــک لارو و جلوگیری از ضربـــه پذیری آن با جریان آب

۵ - امکان کاهش استفاده از نیروی انسانی جهت مراقبت‌های لازم در مدت انکوباسیون

۶ - عدم ارتباط آب ترافها (ظروف انکوباتور) به‌منظور جلوگیری از سرایت آلودگی‌های باکتریائی و قارچی

۷ - اســـتفاده دوگانه دســـتگاه جهت انکوباســـیون تخم ماهیان خاویاری و استخوانی

کشور روسیه که خود به‌عنوان یکی از مهمترین مراکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری محســـوب می‌گردد، دارای انکوباتورهای متعددی است که طی ســـالهای گذشـــته در آن کشور طراحی و ساخته شده اســـت. به‌عنوان مثـــال انکوباتور فدچنکو که بعد از انکوباتور یوشـــچنکو مورد اســـتفاده قرار گرفت، دارای مزیت‌هائی بشـــرح زیر بـــود: ۱- مصرف آب دریافتـــی کمتر، همراه با فراگیری و به‌هم خوردن مناسبتر تخم، ۲- کاهش زمان در لحظات شـــکوفائی و خروج لارو از تخم، ۳– امکان جداسازی آسان تخم‌های مرده و قارچ زده، ۴- جمع آوری اتوماتیک تخم (۵).

تقدیر و تشکر

این موهبت حاصل همکاری بی دریغ بزرگانی از جامعه شـــیلاتی بوده است. لذا از برادران ارجمند جناب آقای مهندس عبدالحی مدیرکل بازسازی ذخائر، جناب آقای دکتر ســـید عباس حســـینی مدیر کل شیلات گلستان، جناب آقای مهندس کوروش امینی رئیس مرکز تحقیقات شـــیلات گلستان و آقایان : مهندس سید تقی مقدســـی، مهندس علی جان فخرالدین، دکتر رجـــب نظری، مهندس محمد رضا ناظـــری، مهندس نورمحمد مخدومـــی، مهندس مهدی قمصری و مهندس رمضان شهریاری کمال تشکر را داریم.

منابع مورد استفاده

۱ - اداره آمـــار و انفور ماتیک دفتر طرح و توســـعه شـــیلات ایران.، پائیـــز ۱۳۸۱؛ ســـالنامه آماری شیلات ایران. ناشـــر روابط عمومی‌شـــیلات ایران . انتشارات نقش بیان. ۴۲ صفحه.

۲ - امانـــی،م و فاطمی،س،م،ر.۱۳۷۸؛ دســـتورالعمل تکثیر مصنوعـــی تاس‌ماهی ســـفید و کاربرد آن برای دیگر تاســـماهیان آمریکای شمالی.دانشـــگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.۲۲۲صفحه.۱۵۶ – ۱۴۵ .

۳ - پوراســدی،م.۱۳۷۴؛ گزارش سفر به روســیه(بازدید از انستیتو علمی‌تحقیقاتی کاســپرنیخ روســیه و کارگاههــای تکثیــر و پــرورش تاســماهیان در اســتان آستاراخان).معاونت تکثیر و پرورش آبزیان.
۴ - طاهری ،س،ع.۱۳۷۷؛ مقایســه انکوباتور آستر با یوشچنکو با تاکید بر گونه قره برون. دانشگاه آزاد اسلامی،دانشکده علوم و فنون دریائی،گروه شیلات.۸۰ص.
۵ - کیوان، ا.۱۳۸۳. ماهیان خاویاری ایران، شرکت سهامی‌شیلات ایران، انتشارات نقش مهر،۴۰۰ صفحه . ۱۸۹-۱۸۶.
۶ - کهنه شــهری،م .آذری تاکامی،ق ،. ۱۳۵۳. تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری . انتشارات دانشگاه تهران.۲۸۱ صفحه.
۷ - ولاسینکوآ ، د.، ۱۳۷۲ . مقاله وضعیت کنونی حفظ ذخائر ماهیان استروژن در دریای خزر . ترجمه سازمان تحقیقات آموزش شیلات ایران.
8-Abdolhay, H. 1996; Aquaculture and development in the Islamic Republic of Iran.Proceedings of the Working Group on Aquaculture, Indian Ocean Fishery Commission Committee for the Development and Management of the Fishery Resources of the Gulf. Egypt 1996.
9-Barannikova,I.A,1968; Functional foundation of the migratory behavior of anaderomous fish.Leningrad LGU .(in Russian).
10-Billard,R.2000; Biology and control of reproduction of sturgeon in fish farm.Iranian Journal of fish farm. Iranian Journal of Fisheries Sciences .2(2),1-20.
11-Carroll, R. H. 1988; Vertebrate paleontology and evolution. W.H. Freeman & Co. New York.
12-Dettlaf,T.A.1970; a.Influence of environmental temperature during oocyte maturation and ovulation on the quality of sturgeon of eggs (on the thermal regime of keeping sturgeons in captivity during the period of obtaining eggs). Tr TsNIORKh. 2:112-126
13- Dettlaff, T. A, Ginsburg, A. S, Schmalhausen .1993; Sturgeon Fishes (Developmental Biology and Aquaculture);Translated by G.G.Gause and S.G.Vassetzky SperingerVerlag;Berlin,Heidel berg New York, London Paris, Tokyo, Hong Kong, Barcelona, Budapest.300.
14- Dettlaff, T. A, Vassetzky SG, Davydova, SI.1965; Recommendations for obtaining eggs in Acipenserid fishes after pituitary injection. Glavrybvod,Moscow(in Russian).
15-Faleeva,T.I.1979; Comparative and experimental analysis of defects of oogenesis in fishes.LGU,Leningrad(in Russian).
16-Khoroshko,P.N.1968; Ecology and efficiency of reproduction of sturgeon in the lower Volga flow. GosNIORKh.Astrakhan(in Russian).
17- Kynard,Boyd. 1997; Life history, latitudinal patterns, and status of the shortnose sturgeon, Acipenser brevirostrum. Environmental Biology of Fishes. 48:319-334.
18-Millishmein.B.B.1982; Osetrovodstva.MOSKVA,lekaya & pishevaya promishlenost. 151:52-59
19- Williams .J. E.2000; Manual of Fisheries Survey Methods II: with periodic updates. Chapter 13: The Coefficient of Condition of Fish. Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Special Report 25, Ann Arbor.
20- Williot,p., 2002; Reproduction. In Esturgeons et Caviar. (ed.R.Billard).Tec & Doc Publ.
21- Yushchenko,P.C.1957; A device for incubation of the eggs of Acipenserid fishes.USSR Ministry of Fisheries. Moscow(in Russian).