

اثر انواع انکوباتورها (یوشچنکو، ویس، تراف و یوشچنکو تغییر یافته) بر میزان تفریح و مدت زمان انکوباسیون تخم تاس ماهی ایرانی *Acipenser persicus* (Borodin-1897)

نرجس بخت آزما^{۱*}، شعبانعلی نظامی^۲، حسین خارا^۳، محمدحسین طلوعی^۴

^{۱*} و ^۳ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات، لاهیجان، ایران، صندوق پستی: ۱۶۱۶

^۲ - موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، ایران، صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵

^۴ - مرکز تکثیر، پرورش و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی سد سنگر، رشت، ایران، صندوق پستی: ۳۱۱۷

na_bakhtazma2007@yahoo.com

چکیده

تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) از جمله مهم ترین گونه های خاویاری دریای خزر است که ذخایر آن طی سال های اخیر به دلایل متعددی رو به کاهش نهاده است. با توجه به اهمیت تکثیر مصنوعی ماهیان خاویاری لازم است که کلیه مراحل و روش های آن مورد بررسی قرار گیرد. یکی از مراحل تکثیر مصنوعی دوره انکوباسیون می باشد که بهینه سازی سیستم انکوباسیون از راه های افزایش تولید می باشد. در بهار سال ۱۳۸۶ اثر انواع انکوباتورهای یوشچنکو، ویس، تراف و یوشچنکو تغییر یافته (ترکیبی از یوشچنکو و تراف) بر روی تخم تاس ماهی ایرانی مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا تخم های آماده تکثیر یک ماهی مولد ماده را انتخاب نموده و بعد از انجام مراحل لقاح مصنوعی با اسپرم ماهی مولد نر و رفع چسبندگی، تخم های آماده به مقدار کاملاً مساوی به انکوباتورها منتقل شدند. طبق نتایج آماری بدست آمده بالاترین درصد تفریح مربوط به انکوباتور ویس ۷۴/۹ درصد و کمترین درصد تفریح مربوط به انکوباتور تراف ۲۰ درصد بوده و همچنین درصد تفریح در انکوباتور یوشچنکو ۶۰/۱ درصد و در انکوباتور یوشچنکو تغییر یافته ۵۴/۸ درصد بود. همچنین درصد تلفات در انکوباتورهای یوشچنکو، ویس، تراف و یوشچنکو تغییر یافته به ترتیب ۳۹/۸ درصد، ۲۵/۱ درصد، ۸۰ درصد و ۴۵/۱ درصد بوده است. مدت زمان انکوباسیون در انکوباتور یوشچنکو ۱۷۸۲/۲ ساعت/درجه، انکوباتور ویس ۱۶۴۷/۲ ساعت/درجه، انکوباتور تراف ۱۶۷۹ ساعت/درجه و انکوباتور یوشچنکو تغییر یافته ۱۷۳۶/۲ ساعت/درجه بوده است با توجه به راندمان و طرز کار این انکوباتورها مشخص شد که انکوباتور ویس از بالاترین درصد تفریح و کمترین مدت زمان انکوباسیون برخوردار است.

کلمات کلیدی: انکوباتور، تاس ماهی ایرانی، تفریح، تکثیر مصنوعی.

مقدمه

در آب‌های جهان حدود ۲۰ گونه ماهی خاویاری وجود دارد که منحصراً در نیمکره شمالی زندگی می‌کنند، از میان آن‌ها پنج گونه بی‌نظیر در آب‌های دریای خزر وجود دارند که در مجموع حدود ۹۰ درصد کل ذخایر ماهیان خاویاری در جهان را تشکیل می‌دهند و خوشبختانه این گونه‌ها تماماً در زمره بهترین انواع اقتصادی به شمار می‌آیند. روند بررسی میزان استحصال این ماهیان در آب‌های جهانی متأسفانه حاکی از کاهش شدید ذخایر آنان در عرض سال‌های گذشته بوده است به طوری که میزان کل صید جهانی از رقم حدود ۳۰ هزار تن در سال ۱۳۴۹ به حدود ۱۹ هزار تن در اوائل دهه ۶۰ کاهش یافت و این سیر نزولی در بسیاری از مناطق همچنان ادامه دارد (۶).

بسیاری از محققین عقیده دارند که کاهش فراوانی ماهیان خاویاری در بسیاری از مناطق و ناپدید شدن کامل آن‌ها در برخی نقاط، نشانه‌هایی از محکوم به فنا بودن این گروه ماهیان قدیمی در رقابت با ماهیان استخوانی می‌باشد (۹). در ۱۰۰ سال اخیر شدت عمل صید و اعمال اثر تکنولوژی تقریباً منجر به کاهش همه جانبه ذخایر این ماهیان گردیده است. تاس ماهی ایرانی (قره برون) که یکی از ماهیان پرارزش و بومی منطقه ایران است متأسفانه به خاطر صید بی‌رویه و عدم حفاظت نسل از بین رفته است و اکنون بندرت از این ماهیان که شهرت و مرغوبیت خاویار آن در جهان بی‌نظیر بوده است صید می‌گردند (۲).

از اواخر قرن گذشته، دانشمندان روسی و شوروی سابق دائماً لزوم و ضرورت سازماندهی تکثیر مصنوعی ماهیان خاویاری را در حد وسیعی خاطر نشان ساخته اند (۳).

طبیعی است که این نوع تکثیر و پرورش ماهی در صورتی که از صید ماهیان نارس جلوگیری شود اثرات بسیار نیکویی در مورد حفظ و افزایش ذخایر آن‌ها خواهد داشت (۲).

لذا تکثیر مصنوعی یکی از راهکارهای حفاظتی در جهت جلوگیری از انقراض نسل ماهیان خاویاری بوده که منجر به حفظ و نگهداری این ذخیره با ارزش می‌گردد. در مرحله انکوباسیون که یکی از مراحل اساسی در تکثیر مصنوعی است، می‌توانیم با بکارگیری انکوباتورهای مناسب افزایش درصد تفریح و کاهش درصد تلفات را در این مرحله به وجود آورده و با این عمل کمک به افزایش درصد بقای ماهیان خاویاری از جمله گونه تاسماهی ایرانی بنماییم.

با توجه به اهمیت ماهیان خاویاری و تکثیر مصنوعی آن‌ها، مقایسه بین انکوباتورهای یوشچنکو، ویس، تراف و یوشچنکو تغییر یافته، بر روی تخم تاسماهی ایرانی در سال ۱۳۸۶ ضروری به نظر رسید.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در بهار ۱۳۸۶ در مرکز تکثیر، پرورش و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی اجرا شد. در اجرای این تحقیق پس از مراحل انتقال مولدین از صیدگاه به مرکز تکثیر و عملیات سازگاری مولدین در استخرهای موسوم به کورانسکی نسبت به آماده‌سازی مراحل تکثیر مصنوعی اقدام شد.

پس از انتخاب مولد ماده با وزن ۳۰ کیلوگرم و طول کل ۱۸۲ سانتی‌متر که آمادگی جنسی آن برای تکثیر بررسی شده بود، ۳ سانتی‌متر مکعب از مخلوط عصاره هیپوفیز و سرم فیزیولوژی به ناحیه عضله پشتی بین پلاک‌های سوم و چهارم تزریق انجام پذیرفت

می‌گردید. آن‌گاه مقداری از تخم ماهی را در یک تشت ریخته و سپس توسط ترازوی موجود در سالن انکوباسیون و با استفاده از ظرف توری و یک ظرف مخصوص که برای وزن کردن لاروها استفاده می‌شدند، تخم‌ها را وزن نمودیم. لازم به ذکر است که مقدار تخم در نظر گرفته شده برای هر انکوباتور ۱۲۰۰ گرم بود و از آنجا که ۳ تکرار هم مد نظر بود به هر قفسه ۴۰۰ گرم تخم وارد شد.

پس از گذشت ۵ ساعت از انجام لقاح یعنی ساعت ۷ عصر، درصد لقاح تعیین شد. لذا برای این منظور مقداری از تخم‌های موجود در انکوباتورها را به طور جداگانه توسط ساچوک‌های کوچک به طور غیر انتخابی برداشته و در داخل ظرف پتری ریخته و به آزمایشگاه انتقال داده تا در آنجا درصد لقاح تخم‌ها در ماهی مورد نظر بدست آورده شود بدین صورت که ظرف پتری محتوی تخم‌ها را در زیر میکروسکوپ (لوپ آزمایشگاهی) قرار داده و تعداد تخم‌های سالم و خراب را بدست آورده و با یک تناسب درصد لقاح تخم‌ها که نسبت تعداد تخم‌های سالم به تعداد کل تخم‌ها ضرب در عدد ۱۰۰ بود، به میزان ۹۳ درصد محاسبه شد.

در طول دوره انکوباسیون که زمان آن بستگی به نوع ماهی و درجه حرارت آب انکوباتورها داشت و حدود چند روز (سه یا چهار روز) به طول می‌انجامید، تخم‌های آلوده به قارچ توسط ساچوک کوچک برداشته می‌شد. یکی از کنترل‌هایی که هر روز در سه نوبت انجام می‌شد، اندازه‌گیری دمای آب، اکسیژن، درصد اشباعیت اکسیژن و pH آب انکوباتورها بود. دمای آب توسط ترمومتر دیجیتال، اکسیژن و درصد اشباعیت اکسیژن توسط دستگاه اکسی متر مدل

هنگامی که علائم رسیدگی جنسی در مولد ماده مشاهده شد نسبت به بیهوشی مولد اقدام گردید و در همین هنگام نیز اسپرم را از یک ماهی مولد نر که آماده اسپرم‌گیری بود، تهیه کردیم.

در سالن تکثیر به جهت انجام عمل لقاح مصنوعی برای هر کیلوگرم تخمک استحصال شده از مولد ماده ۱۰CC اسپرم در نظر گرفتیم و به ازای هر سانتی‌متر مکعب اسپرم، ۱۰۰CC آب اضافه نمودیم. بعداً آب محتوی اسپرم را به لگنچه‌های تخمک‌های رسیده وارد کرده و پس از آن آب اضافه نموده و در این موقع مخلوط اسپرم و تخمک را در داخل لگنچه به مدت ۵ دقیقه بهم زده تا عمل لقاح انجام گیرد سپس آب مخلوط با اسپرم را دور ریخته و با آب مخلوط با گل رس جایگزین نمودیم تا چسبندگی رفع گردد. نسبت گل رس برای چسبندگی تخم‌ها ۱۰٪ بود. بدین ترتیب که برای هر کیلوگرم تخم ۴ الی ۵ لیتر آب شامل ۰/۵ لیتر گل رس استفاده شد. مخلوط گل و تخم را خوب هم زدیم (این کار به وسیله دست انجام شد). پس از ۱۵ دقیقه آب اضافه کردیم تا مخلوط گل رقیق‌تر شد پس از ۲۰ دقیقه دیگر مخلوط را خوب هم زدیم و بعد از ۴۰ دقیقه مخلوط آب و گل را خالی کردیم و سپس آنقدر تخم‌ها با آب شستشو دادیم تا گل به خوبی از روی تخم‌ها شسته شد. مجموعه این عملیات حدود ۶۰ دقیقه به طول انجامید.

در این زمان تخم‌ها آماده ورود به انکوباتورها جهت طی نمودن مرحله انکوباسیون می‌باشند که برای انجام این تحقیق از ۴ دستگاه انکوباتور ویس، یوشچنکو، تراف و یوشچنکو تغییر یافته استفاده شد. و از آنجا که برای هر انکوباتور سه تکرار در نظر گرفته شده بود لذا مجموعاً ۱۲ سینی می‌بایست استفاده

بر اساس داده‌های حاصله از این تحقیق میانگین اکسیژن آب انکوباتور ویس ۶/۵۸ میلی گرم بر لیتر، انکوباتور یوشچنکو ۶/۵۸ میلی گرم بر لیتر، انکوباتور تراف ۶/۳۶ میلی گرم بر لیتر و انکوباتور یوشچنکو تغییر یافته ۶/۵۱ میلی گرم بر لیتر بوده است (جدول ۱). از روی آزمون پارامتریک ANOVA در رابطه با میزان اکسیژن آب انکوباتورهای مختلف این نتیجه حاصل می‌گردد که بین آب انکوباتورها از نظر میزان اکسیژن اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نمی‌شود $F=0/061$ Sig.level=0/98.

بر اساس داده‌های حاصله از این تحقیق میانگین اشباعیت اکسیژن آب انکوباتور ویس ۸۳/۳۳ درصد، انکوباتور یوشچنکو ۸۳/۶۷ درصد، انکوباتور تراف ۸۳/۸۳ درصد و انکوباتور یوشچنکو تغییر یافته ۸۳/۸۳ درصد بوده است (جدول ۱). از روی آزمون پارامتریک ANOVA در رابطه با میزان درصد اشباعیت آب انکوباتورهای مختلف این نتیجه حاصل می‌گردد که بین آب انکوباتورها از نظر میزان درصد اشباعیت اکسیژن اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نمی‌شود $F=0/997$ Sig.level = 0/415.

بر اساس داده‌های حاصله از این تحقیق میانگین pH آب انکوباتور ویس ۷/۸، انکوباتور یوشچنکو ۷/۸۳، انکوباتور تراف ۷/۷۹ و انکوباتور یوشچنکو تغییر یافته ۷/۷۹ بوده است (جداول ۱ و ۲). از روی آزمون پارامتریک ANOVA در رابطه با میزان pH آب انکوباتورهای مختلف این نتیجه حاصل می‌گردد که بین آب انکوباتورها از نظر میزان pH اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نمی‌شود $F=0/164$ Sig.level=0/92.

SET/i330، pH آب توسط دستگاه pH متر مدل ۵۳۷ اندازه‌گیری می‌شد. بعد از گذشت ۵ روز تخم‌ها شروع به تفریح می‌کردند و در این هنگام باید دقت می‌گردید که اگر میزان لاروها در یک تراف زیاد می‌شد، آن‌ها را در هر تراف به طور جداگانه توسط ساچوک برداشت کرده و در یک تشت آب ریخته و سپس به روش حجمی وزن می‌گردید و در مورد هر تراف این کار تا درآمدن کل لاروها از تخم انجام شد و سپس این وزن‌های به دست آمده در مراحل مختلف برداشت، با یکدیگر جمع شد تا وزن لارو برداشت شده از تراف مورد نظر به دست آید.

برای رسم نمودارها به ترتیب از نرم‌افزارهای SPSS13 و EXCEL2003 استفاده شد. جهت مقایسه میانگین هر یک از فاکتورهای مذکور بر اساس تیمارهای مختلف (چهارگانه) از آزمون مقایسه میانگین Tukey استفاده گردید. همچنین به جهت بررسی آماری داده‌ها از روش آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و کروسکال والیس استفاده شد.

نتایج

بر اساس نتایج بدست آمده از این تحقیق میانگین دمای آب انکوباتور ویس ۱۸/۸ درجه سانتی‌گراد، انکوباتور یوشچنکو ۱۸/۸۵ درجه سانتی‌گراد، انکوباتور تراف ۱۸/۸۱ درجه سانتی‌گراد و انکوباتور یوشچنکو تغییر یافته ۱۸/۸۸ درجه سانتی‌گراد بوده است (جدول ۱). از روی آزمون پارامتریک ANOVA در رابطه با میزان دمای آب انکوباتورهای مختلف این نتیجه حاصل می‌گردد که بین آب انکوباتورها از نظر میزان دما اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نمی‌شود $F=0/007$ Sig.level=0/999.

جدول ۱: نتایج اندازه گیری میزان دما، اکسیژن، درصد اشباعیت و pH آب انکوباتورهای مختلف در طی دوره انکوباسیون

نوع انکوباتور	تاریخ پارامتر		انکوباتور ویس				انکوباتور یوشچنکو				انکوباتور تراف				انکوباتور یوشچنکو تغییر یافته				
	پارامتر	تاریخ	pH	اشباعیت	O ₂ mg/L	دما C ⁰	pH	اشباعیت	O ₂ mg/L	دما C ⁰	pH	اشباعیت	O ₂ mg/L	دما C ⁰	pH	اشباعیت	O ₂ mg/L	دما C ⁰	
	میانگین	۱۳۸۶/۲/۳۰	۷/۸	٪۸۳/۳۳	۶/۵۸	۱۸/۸۵	۷/۸۳	٪۸۳/۶۷	۶/۵۸	۱۸/۸۵	۷/۸۳	٪۸۱/۸۳	۶/۳۶	۱۸/۸۱	۷/۷۹	٪۸۳/۸۳	۶/۵۱	۱۸/۸۸	
انحراف معیار	۱/۱۶۹۶۲		۰/۱۲۵۲۹	۰/۰۳۳۸	۰/۰۲۲۵۸	۱/۱۰۵۸۹	۰/۱۱۸۲۸	۰/۰۲۴۲۲	۱/۰۲۴۵۳	۰/۹۶۶۱۶	۰/۱۲۹۷۲	۰/۰۲۰۴۱	۰/۹۶۶۷۸	۰/۹۶۶۶۶	۰/۱۲۹۷۲	۰/۰۲۱۳۷	۱/۰۴۵۷۹	۱/۰۷۹۶۶	
	۱۳۸۶/۲/۲۵	۱۳۸۶/۲/۲۶	۱۳۸۶/۲/۲۷	۱۳۸۶/۲/۲۸	۱۳۸۶/۲/۲۹	۱۳۸۶/۲/۲۸	۱۳۸۶/۲/۲۹	۱۳۸۶/۲/۲۹	۱۳۸۶/۲/۲۹	۱۳۸۶/۲/۲۸	۱۳۸۶/۲/۲۸	۱۳۸۶/۲/۲۸	۱۳۸۶/۲/۲۸	۱۳۸۶/۲/۲۸	۱۳۸۶/۲/۲۸	۱۳۸۶/۲/۲۸	۱۳۸۶/۲/۲۸	۱۳۸۶/۲/۲۸	۱۳۸۶/۲/۲۸
	۱۷/۳	۱۷/۹	۱۸/۴	۲۰/۵	۱۹/۶	۱۹/۱	۱۸/۸	۱۷/۴	۱۷/۵	۱۸/۳	۱۸/۵	۱۸/۵	۱۹/۶	۲۰/۱	۱۹/۶	۱۹/۳	۱۹/۳	۲۰/۴	۲۰/۴
	۵/۳	۵/۴	۷/۷	۶/۸	۷/۵	۶/۸	۶/۵۸	۵/۴	۵/۴	۷/۹	۶/۶	۷/۴	۶/۴	۲۰/۱	۷/۳	۶/۳	۶/۴	۲۰/۴	۲۰/۴
	٪۸۶	٪۸۴	٪۸۴	٪۷۹	٪۸۳	٪۸۴	٪۸۳/۶۷	٪۸۶	٪۸۵	٪۸۴	٪۷۹	٪۸۴	٪۸۲	٪۷۸	٪۸۲	٪۸۲	٪۸۲	٪۸۰	٪۸۰
	۷/۶۹	۷/۸۳	۷/۹۵	۷/۹۵	۷/۸۵	۷/۶۸	۷/۸	۷/۶۹	۷/۷۵	۷/۹۹	۷/۹۵	۷/۸۷	۷/۹۶	۷/۸۷	۷/۸۹	۷/۶۵	۷/۷۹	۷/۶۷	۷/۶۷

نظر مدت زمان انکوباسیون اختلاف معنی دار آماری مشاهده می شود.

Chi-square=10.458 df=3 Sig.level=0.015

با توجه به آزمون مقایسه میانگین توکی (Tukey) مشاهده گردید که بین کلیه انکوباتورها از نظر میانگین مدت زمان انکوباسیون اختلاف وجود دارد (ویس-یوشچنکو) (ویس-تراف) (ویس-یوشچنکو تغییر یافته) (یوشچنکو-تراف) (یوشچنکو-یوشچنکو تغییر یافته) (تراف-یوشچنکو تغییر یافته).

همچنین بر اساس نتایج حاصله در رابطه با فاکتور مدت زمان انکوباسیون در انکوباتورهای مختلف مشخص گردید که بالاترین مدت زمان انکوباسیون مربوط به انکوباتور یوشچنکو (ساعت/درجه) و کمترین مدت زمان انکوباسیون مربوط به انکوباتور ویس (ساعت/درجه) بوده است (جدول ۲). از روی آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس در رابطه با فاکتور مدت زمان انکوباسیون در انکوباتورهای مختلف این نتیجه حاصل می شد که بین انکوباتورها از

جدول ۲: نتایج مدت زمان انکوباسیون در انکوباتورهای مختلف در طی دوره انکوباسیون

نوع انکوباتور	ویس	یوشچنکو	تراف	یوشچنکو تغییر یافته
۱	۱۶۴۶/۱	۱۷۸۵	۱۶۷۷۵/۵	۱۷۳۷/۳
۲	۱۶۴۶/۱	۱۷۸۱/۸	۱۶۸۰/۶	۱۷۳۴/۲
۳	۱۶۴۹/۴	۱۷۸۰	۱۶۷۹/۱	۱۷۳۷/۳
میانگین	۱۶۴۷/۲	۱۷۸۲/۲۶۷	۱۶۷۹/۰۶۷	۱۷۳۶/۲۶۷
انحراف معیار	۱/۹۰۵۳	۲/۵۳۲۵	۱/۵۵۰۳	۱/۷۸۹۸

از روی آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس در رابطه با فاکتور مدت زمان هیچ کلیه لاروها در انکوباتورهای مختلف این نتیجه حاصل می گردد که بین انکوباتورها از نظر مدت زمان هیچ کلیه لاروها اختلاف معنی دار آماری مشاهده می شود.

Chi-square=8.496 df=3 Sig.level=0.037

بر اساس نتایج حاصله در رابطه با فاکتور مدت زمان هیچ کلیه لاروها در انکوباتورهای مختلف مشخص گردید بالاترین مدت زمان هیچ کلیه لاروها مربوط به انکوباتور یوشچنکو (ساعت/درجه) و کمترین مدت زمان هیچ مربوط به انکوباتور تراف (ساعت/درجه) بوده است (جدول ۳).

یافته-تراف). به عبارتی انکوباتور تراف با سایر انکوباتورها از نظر میانگین مدت زمان هچ کلیه لاروها اختلاف دارد.

با توجه به آزمون مقایسه میانگین توکی (Tukey) مشاهده گردید که بین کلیه انکوباتورها از نظر میانگین مدت زمان هچ کلیه لاروها اختلاف وجود دارد (ویس-تراف) (یوشچنکو-تراف) (یوشچنکو تغییر

جدول ۳: نتایج مدت زمان هچ کلیه لاروها در انکوباتورهای مختلف در طی دوره انکوباسیون

نوع انکوباتور	ویس	یوشچنکو	تراف	یوشچنکو تغییر یافته	تکرار
۱	۵۰۱/۴	۵۰۴/۶	۴۹۵	۵۰۲	
۲	۵۰۱/۴	۵۰۸	۴۹۴/۹	۵۰۵/۴	
۳	۵۰۴/۷	۵۰۹/۶	۴۹۶/۵	۵۰۲	
میانگین	۵۰۲/۵	۵۰۷/۴	۴۹۵/۴۶۷	۵۰۳/۱۳۳	
انحراف معیار	۱/۹۰۵۳	۲/۵۵۳۴	۰/۱۸۹۶۰	۱/۹۶۳۰	

Chi-square=9.335 df=3 Sig.level=0.025

با توجه به آزمون مقایسه میانگین توکی (Tukey) مشاهده گردید که بین کلیه انکوباتورها از نظر میانگین درصد هچ اختلاف وجود دارد (ویس-تراف) (ویس-یوشچنکو تغییر یافته) (یوشچنکو-تراف) (یوشچنکو تغییر یافته-تراف).

به عبارتی انکوباتور تراف با سایر انکوباتورها و انکوباتور ویس با یوشچنکو تغییر یافته از نظر میانگین درصد هچ اختلاف دارند.

بر اساس نتایج حاصله در رابطه با درصد هچ در انکوباتورهای مختلف مشخص گردید که بالاترین درصد هچ مربوط به انکوباتور ویس $74/9 \pm 6/1539$ و کمترین درصد هچ مربوط به انکوباتور تراف $20 \pm 5/2915$ بوده است (جدول ۴).

از روی آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس در رابطه با فاکتور درصد هچ در انکوباتورهای مختلف این نتیجه حاصل می گردد که بین انکوباتورها از نظر درصد هچ اختلاف معنی دار آماری مشاهده می شود.

جدول ۴: نتایج درصد هیچ در انکو باتورهای مختلف در طی دوره انکوباسیون

یوشچنکو تغییر یافته	تراف	یوشچنکو	ویس	نوع انکوباتور تکرار
۴۸/۱	۲۶	۶۰/۲	۷۶/۲	۱
۶۰/۲	۱۸	۵۲/۱	۸۰/۳	۲
۵۶/۲	۱۶	۶۸/۲	۶۸/۲	۳
۵۴/۸۳	۲۰	۶۰/۱۶	۷۴/۹	میانگین
۶/۱۶۴۷	۵/۲۹۱۵	۸/۰۵۰۱	۶/۱۵۳۹	انحراف معیار

این نتیجه حاصل می‌گردد که بین انکوباتورها از نظر درصد تلفات اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده می‌شود.

Chi-square=9.335 df=3 Sig.level=0.025

با توجه به آزمون مقایسه میانگین توکی

(Tukey) مشاهده گردید که بین کلیه انکوباتورها از

نظر میانگین درصد تلفات اختلاف وجود دارد (ویس- تراف)

(ویس-یوشچنکو تغییر یافته) (یوشچنکو-تراف)

(یوشچنکو تغییر یافته- تراف).

بر اساس نتایج حاصله در رابطه با درصد تلفات در

انکوباتورهای مختلف مشخص گردید که بالاترین

درصد تلفات مربوط به انکوباتور تراف $80 \pm 5/2915$ و

کمترین درصد تلفات مربوط به انکوباتور ویس

$25/1 \pm 6/1539$ بوده است (جدول ۵).

از روی آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس در

رابطه با فاکتور درصد تلفات در انکوباتورهای مختلف

جدول ۵: نتایج درصد تلفات در انکوباتورهای مختلف در طی دوره انکوباسیون

یوشچنکو تغییر یافته	تراف	یوشچنکو	ویس	نوع انکوباتور تکرار
۵۱/۹	۷۴	۳۹/۸	۲۳/۸	۱
۳۹/۸	۸۲	۴۷/۹	۱۹/۷	۲
۴۳/۸	۸۴	۳۱/۸	۳۱/۸	۳
۴۵/۱۶	۸۰	۳۹/۸۳	۲۵/۱	میانگین
۶/۱۶۴۷	۵/۲۹۱۵	۸/۰۵۰۱	۶/۱۵۳۹	انحراف معیار

بحث

در تحقیق انجام شده بر روی اثر انواع انکوباتورهای یوشچنکو، ویس، تراف و یوشچنکو تغییر یافته بر روی تخم تاسماهی ایرانی، مشخص گردید که انکوباتور یوشچنکو از نظر میزان درصد هچ با مقدار ۶۰/۱٪ بعد از انکوباتور ویس در رتبه دوم قرار دارد. این در حالی است که در طی کاری که طاهری در سال ۱۳۷۷ به انجام رساند به این نتیجه رسید که میانگین درصد تلفات در انکوباتور یوشچنکو ۲ درصد و در انکوباتور آستر ۱۷ درصد بوده است. به عبارتی انکوباتور یوشچنکو بر آستر ارجحیت دارد. با توجه به اینکه انکوباتور آستر در کشور روسیه و کارگاه‌های حوضه آستاراخان امروزه متداول شده است و در آن مناطق این دستگاه دارای برتری‌هایی نسبت به انکوباتور یوشچنکو است. پس 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 (۴).

از جمله ویژگی‌هایی که در رابطه با انکوباتور یوشچنکو می‌توان بیان نمود قرارگیری صفحه زیگزاک در این انکوباتور است که با حرکت رفت و برگشتی این صفحه زیگزاک سبب حرکت و جابجایی ملایم تخم‌ها شده و سبب اکسیژن رسانی مناسبی می‌گردد و از طرفی وجود فضای حدوداً ۱۰ سانتی‌متری بین کف دستگاه و سینی‌های موجود در انکوباتور سبب می‌گردد تا در شرایط گل آلودگی، رسوبات در قسمت کف دستگاه قرار گرفته و به تخم‌ها صدمه وارد نشود.

انکوباتور یوشچنکو تغییر یافته که در واقع ترکیبی از انکوباتور یوشچنکو و تراف بوده است در این تحقیق

با کارایی ۵۴/۸ درصد تفریخ در رتبه سوم قرار داشت. در حالی که از ابتدا انتظار بر این بود که از این انکوباتور نتیجه‌ای بهتر از انکوباتور یوشچنکو دریافت نماییم. چون علاوه بر حرکت صفحه زیگزاک که سبب جابجایی ملایم تخم‌ها می‌شد، وجود حرکت سینوسی آب از قسمت پائین به طرف سینی و سرانجام خروج آن از شکاف توری تعبیه شده در قسمت بالای سینی، نه تنها به حرکت تخم‌ها کمک می‌نمود بلکه باعث اکسیژن رسانی مناسب‌تری برای تخم‌ها می‌شد. که عدم وجود چنین پدیده‌ای به خاطر نحوه جریان یافتن آب به سمت خروجی بود که باعث می‌گردید تا تخم‌ها در سمت خروجی بر روی هم انباشته شوند که این انباشتگی تخم‌ها روی یکدیگر باعث قارچ زدگی و افزایش تلفات می‌گردید.

همچنین در طی این تحقیق میزان درصد تفریخ در انکوباتور تراف ۲۰ درصد بود که از کمترین درصد تفریخ برخوردار بوده است. از آنجا که تخم ماهیان خاویاری نسبتاً سنگین بوده و در این انکوباتور هیچ عامل محرکی برای جابجایی تخم‌ها وجود ندارد و آب در حین عبور باعث حرکت دادن تخم‌ها شده و آن‌ها را با خود به یک سمت کشیده و در کنار هم قرار می‌دهد. که در اثر وجود چنین اتصالی تخم‌ها به یکدیگر چسبیده و تا حدود زیادی از تحرک آن‌ها کاسته شده و به عنوان مانعی در مسیر جریان آب محسوب می‌شوند. در چنین وضعیتی آب از اطراف سینی عبور نموده و بالطبع این پدیده باعث افزایش چسبندگی و به دنبال آن پدیده قارچ زدگی در تخم‌ها می‌شود.

انکوباتور ویس در این تحقیق از بالاترین درصد تفریخ (۷۴/۹٪) برخوردار بوده است. با توجه به این که انکوباتور ویس از جمله انکوباتورهای مورد

معمولاً در سینی تراف‌هایی با ابعاد 45×45 سانتیمتر که در داخل هر تراف ۴ سینی قرار می‌گیرد و با جریان ورودی حداقل $0/3$ لیتر در ثانیه آب می‌باشد حدود ۳ لیتر تخم می‌ریزند که از لحاظ شمارش تقریباً در هر ترافی بین ۳۵-۳۰ هزار تخم نگهداری می‌شود. در یک گرم تخم ماهی قزل آلا معمولاً بین ۱۰ الی ۱۵ عدد تخم وجود دارد. که به طور متوسط هر کیلوگرم آن شامل ۱۰ تا ۱۵ هزار عدد تخم می‌باشد. تخم‌ها را در ۲۴ ساعت اول بعد از لقاح می‌توان با احتیاط جابجا کرد و از ۴۸ ساعت بعد از لقاح تخم‌ها بسیار حساس می‌باشند و کوچکترین دستکاری موجب خراب شدن آن‌ها می‌گردد. در هنگام انتقال تخم‌ها به سینی تراف‌ها باید دقت شود. تنها یک ردیف در کف سینی از تخم‌ها قرار گیرد که این امر سبب جلوگیری از قارچ زدگی و عبور مناسب آب از اطراف تخم‌ها می‌شود. البته استفاده از مالاشیت گرین نیز به پیشگیری از آلودگی قارچی تخم‌ها کمک می‌کند (۵).

در مرکز تکثیر و پرورش ماهیان شهید انصاری در طی بررسی‌هایی که در طی سال‌های ۷۷ تا ۸۱ توسط (نظافت) بر روی تخم چشم زده قزل آلا در انکوباتورهای ویس و تراف تا رسیدن به بچه ماهی‌هایی با وزن یک گرم، نتایج زیر حاصل گردید.

از مقدار ۴۵۰۰۰۰ تخم چشم زده قزل آلا در انکوباتور ویس میزان ۱۴۶۰۵۰ عدد بچه ماهی تولید شد که درصد بازماندگی در این انکوباتور $32/45\%$ بود. در سال ۷۸ با مقدار ۵۰۰۰۰۰ تخم چشم زده قزل آلا در انکوباتور ویس میزان ۲۹۷۷۶۷ عدد بچه ماهی تولید شد که درصد بازماندگی $59/55\%$ بوده است. در سال ۷۹ با مقدار ۵۰۰۰۰۰ تخم چشم زده قزل آلا در انکوباتور ویس میزان ۲۲۳۰۰۰ عدد بچه ماهی تولید شد که

بهره‌برداری برای تخم ماهیان استخوانی از قبیل کپور ماهیان که وزن مخصوص بیشتری از وزن مخصوص آب دارند می‌باشد. البته میزان درصد هیچ تخم کپور ماهیان در انکوباتور ویس با توجه به نوع مولد، شدت جریان آب، درصد لقاح و شرایط فیزیولوژی گونه‌های مختلف و... متفاوت است.

از جمله مراقبت‌هایی که موجب افزایش راندمان درصد تفریح در رابطه با تخم کپور ماهیان در انکوباتور ویس لحاظ می‌شود، توجه داشتن به شدت جریان آب است. به طوری که در طی مراحل اولیه در زمانی که سلول‌ها آزادانه به یکدیگر تقسیم می‌شوند، تخم نسبت به ضربه‌های مکانیکی حساس است (۶-۸ ساعت) بنابراین توده سلولی به سادگی از هم گسیخته و تخریب می‌شود. در طی این مرحله نیاز اکسیژنی ناچیز است چون که تعداد سلول‌ها کم است در این موقع فقط مقدار کم آب جهت جریان در انکوباتور ویس مورد نیاز است ($0/5$ لیتر در دقیقه). همچنان که جنین توسعه پیدا می‌کند، میزان سوخت و ساز تخم افزایش می‌یابد و نیاز بیشتری به اکسیژن پیدا می‌کند. و تخم‌ها شروع به دفع مواد حاصل از سوخت و ساز از طریق پوسته خود می‌نمایند و این مواد باید توسط جریان آب خارج شوند. در این وقت تخم‌ها به زمان تخم‌گشایی می‌رسند که جریان آب انکوباتور باید به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یابد (۲ لیتر در دقیقه). در طی دوره انکوباسیون، نظارت و کنترل جریان آب انکوباتورها ضروری است (۷).

به جهت انکوباسیون تخم ماهی قزل آلا در انکوباتورهای تراف بعد از جذب آب تخم‌ها می‌توان آن‌ها را در یک بشر به صورت حجمی شمارش کرده و تعداد مناسب تخم را به هر سینی تراف انتقال داد.

و این دقیقاً عکس همان چیزی است که در انکوباتور تراف برای تخم ماهیان خاویاری اتفاق می افتاد. در انکوباتور ویس تخم‌های تاسماهی ایرانی توسط جریان آب به آرامی جابجا می شدند و از چسبیدن مسیلیوم به تخم‌های سالم دیگر جلوگیری می شد و بدین جهت از درصد تلفات تا حدود زیادی کاسته شد. ضمناً باید به این مطلب اشاره نمود که در حین اجرای تحقیق انجام شده در موقع استفاده از انکوباتور ویس در رابطه با تخم تاسماهی ایرانی آب از شرایط گل آلودگی برخوردار نبوده است. و تراکم تخم‌ها پائین بوده و شدت جریان آب به گونه‌ای بوده که امکان چرخش مناسب تخم‌ها را فراهم می نمود و تخم‌ها به هیچ وجه روی همدیگر قرار نمی گرفتند و در نتیجه اکسیژن رسانی ایده آلی برای تخم‌ها فراهم می شد لذا توصیه می گردد که این تحقیق در میزان تراکم بالای تخم هم مورد بررسی قرار گیرد. ضمناً پیشنهاد می گردد که در شرایط داشتن آب تمیز و زلال و شفاف از انکوباتور ویس استفاده گردد و از آنجا که این انکوباتور در زمان استفاده هیچ گونه سر و صدایی را به وجود نمی آورد می توان با تغییر سیستم انکوباتور ویس به شیشه‌های تغییر یافته مک دونالد کارایی بالاتری از انکوباتور ویس شاهد بود. همچنین با تغییر شیب کف سینی‌ها در انکوباتور یوشچنکو تغییر یافته می توان از مشکل انباشته شدن تخم‌ها در قسمت خروجی جلوگیری به عمل آورد.

درصد بازماندگی ۴۴/۶٪ بوده است. دلیل بالا بودن این تلفات در سال ۷۷ طی بررسی‌های انجام شده مشخص گردید که تخم ماهی قزل‌آلا اولاً به دلیل سایه پسند بودنشان که در انکوباتورهای ویس بودند تحت شرایط نوری قرار گرفته و همچنین به دلیل بالا بودن عمق آب که سبب آب آوردگی کیسه زرده در مرحله لاروی می شد تلفات بیشتر را سبب می گردید. و از طرفی هنگامیکه تخم‌ها هیچ می شدند لاروها به دلیل دارا بودن کیسه زرده نسبتاً سنگینی که داشتند به اطراف و دیواره‌های ویس چسبیده و قابلیت شنا نداشته و بدین ترتیب تلف می شدند. به عبارتی تخم ماهیان قزل‌آلا قادر نیستند جریان آبی که در انکوباتورهای ویس وجود دارد را تحمل نمایند این در حالی است که تخم ماهیان خاویاری در انکوباتورهای ویس به خوبی این شرایط را تحمل نموده و از درصد هیچ خوبی برخوردار بودند.

در سال ۸۰ از میزان ۴۰۰۰۰۰ تخم چشم زده قزل‌آلا در انکوباتورهای تراف فایبرگلاس ۲۹۶۰۰۰ عدد بچه ماهی تولید شد که درصد بازماندگی ۷۴٪ بوده است. و در سال ۸۱ از میزان ۳۰۰۰۰۰ تخم چشم زده قزل‌آلا در انکوباتورهای تراف فایبرگلاس ۲۶۳۰۰۰ عدد بچه ماهی تولید شد که درصد بازماندگی ۸۷/۶٪ بوده است. و از آنجا که در این انکوباتور شرایط مناسب از جمله ارتفاع کم آب، وجود تاریکی و زمینه مناسب برای شنای لاروها وجود دارد به همین خاطر از میزان تلفات تا حدود زیادی کاسته شد. از طرفی تخم ماهیان قزل‌آلا چون سنگین هستند جریان آب تنها قادر است که از اطراف تخم‌ها عبور نماید و دیگر قادر نخواهد بود که تخم‌ها را به یکدیگر بچسباند

سپاسگزاری

از جناب آقای مهندس عباسعلیزاده، جناب آقای دکتر بهرام فلاحتکار، جناب آقای مهندس حسین محمدی، جناب آقای مهندس رزاقی، گروه بیوشیمی و بافت شناسی انستیتو ماهیان خاویاری دکتر دادمان، آزمایشگاه مجتمع ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی و کلیه پرسنل و کارکنان مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی به دلیل مساعدت‌ها و همکاری‌شان تشکر و قدردانی می‌نمایم.

منابع

۱. آذری تاکامی، ق.، ۱۳۶۳. اصول تکثیر و پرورش ماهی. دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران. ۹۴ صفحه.
۲. آذری تاکامی، ق. و کهنه شهری. م.، ۱۳۵۳. تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان خاویاری. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۹۸ صفحه.
۳. اصلان پرویز، ح.، ۱۳۷۴. مبانی فیزیولوژی، اکولوژی و سازگاری ماهیان خاویاری. ماهنامه آبریان، سال ششم، شماره هفت. ۴۶ صفحه.

۴. طاهری، ع.، ۱۳۷۷. مقایسه انکوباتور آستر با یوشچنکو با تاکید بر گونه قره برون. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال. ۸۳ صفحه.

۵. فراهانی، ر.، ۱۳۸۲. تکثیر ماهی قزل آلاهی رنگین کمان. انتشارات نقش مهر. ۷۰ صفحه.

۶. کنت، ف.؛ دوروشوف، س.؛ لوتس، پ. و استرنج، ا.، ۱۹۸۸. دستورالعمل تکثیر مصنوعی تاس ماهی سفید و کاربرد آن برای دیگر تاس ماهیان آمریکای شمالی. مترجمان: امانی، م. و فاطمی، م.، ۱۳۷۸. انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی. ۲۲۳ صفحه.

۷. هوروات، ل.؛ تاماس، گ. و سیکرو، ک.، ۱۹۴۰. تکثیر و پرورش کپور و سایر ماهیان. مترجم: خوش خلق، م. ر. ۱۳۷۸. انتشارات دانشگاه گیلان. ۱۷۷ صفحه.

8. Conte, F.S.D.; Doroshov, S.I.; Lutes, P.B. and Strang, E.M., 1988. Hatchery manual for the white sturgeon, *Acipenser transmontanus*. Coop. Ext. univ California, Div. Agriculture and Natural Resources, Publication 3322, 104 p.
9. Dettlaff, T.A.; Ginzburge, A.S. and Schamalhansen, O.I., 1993. Sturgeon fishes, Developmental biology and Aquaculture. Springer verlag. pp 300.