مجله شیلات
سال دوم، شماره سوم، پاییز ۸۷

ارزیابی اثر ضد قارچی ازون برروی آب ورودی کارگاه تکثیر ماهیان خاویاری

*محمدرضا قمی[۱] و رجب محمدنظری[۲]
[۱]گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی تنکابن، [۲]مرکز تکثیر و پرورش شهید رجایی ساری
Email: mghomi@tonekabon.iau.ac.ir

چکیده

قارچ‌های آبزی به‌عنوان یکی از مهمترین عوامل آسیب رسان به روند تولید تخم ماهی محسوب می‌گردند، بطوری‌که آلودگی‌های قارچی در کارگاه‌های تکثیر ماهی می‌توانند منجر به مرگ و میر وسیعی گردند. هدف این پژوهش، ارزیابی اثر ضد قارچی ازون و فرمالین در تخم‌های تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) و افزایش میزان تخم گشایی آن بوده است. اثرات غلظت‌های ۰/۰۳، ۰/۰۵ و ۰/۱ ppm از ازون و غلظت ۱۰۰۰ ppm از فرمالین بر روی میزان تخم گشایی آزمایش گردید. گندزدایی تخم‌ها با ۱۰۰۰ ppm فرمالین بالاترین میزان تخم گشایی (۷٤ درصد) را در بین همه تیمارها به خود اختصاص داد. در میان تیمارهای ازون، غلظت ۰/۱ ppm ازون بیشترین نسبت تخم گشایی (۷۱/٤ درصد) را حاصل داد و اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای ازون در میزان تخم‌گشایی وجود نداشت ($P>0/05$). میزان تخم‌گشایی تیمار شاهد (بدون گندزدایی) ٥٦/۲ درصد بود، و میزان تخم‌گشایی این تیمار با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت ($P<0/05$). ازون نسبت به فرمالین ترجیح داده می شود و می‌تواند بعنوان یکی از بهترین مواد گندزدا در نظر گرفته شود، به آن دلیل که غلظت کمتری از ازون برای گندزدایی محیط پرورش کافیست و نتیجه آلودگی‌های محیطی کاهش خواهد یافت. اگر در بالاترین شرایط مصرف ازون (۰/۱ ppm)، غلظت‌های این دو ماده ازون و فرمالین با هم مقایسه گردند، ازون در نسبت ۱ به ۱۰۰۰۰ فرمالین (۰/۱ در مقابل ۱۰۰۰ ppm) مورد استفاده واقع شده ولی اثرات تقریبا یکسانی را در میزان تخم گشایی نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی قارچی، ازون، تخم‌گشایی، فرمالین، ماهیان خاویاری

مقدمه

تخم ماهیان مورد تکثیر، به لحاظ داشتن مقادیر بالای مواد غذایی در خود، مورد علاقه قارچ‌های ساپروفیتی می‌باشند که از آن به‌عنوان یک منبع غذایی مناسب استفاده کرده و نیازهای غذایی خود را تأمین می‌کنند. از این‌رو، قارچ‌های آبزی به‌عنوان مهمترین عامل آسیب رسان به روند تکامل تخم و بچه ماهی می‌توانند محسوب گردند بطوری‌که خسارت ناشی از آن سالانه منجر به از دست رفتن ٤۰-۲۰ درصد تخم تولید شده می‌گردد (۱).

اینگونه به نظر می‌رسد که چسبیدن ساپرولگنیا به غشای تخم شامل تولید یک مادهٔ غیر فیبری توسط قارچ باشد (۲). ریسه چسبیده شده به قارچ بطور محکمی متصل به سطح تخم می‌گردد (۳). مدت کوتاهی بعد از تماس، اسپورها و ریسه‌های جوان بر روی تخم ماهی قابل تثبیت شدن هستند. توسعه ریسه‌ها و پراکنش و نفوذ آنها بدرون تخم به‌عنوان مهمترین فاکتورها جهت پایه‌گذاری عفونت در کارگاه‌های تکثیر محسوب می‌شوند (٤). طی ۱ تا ۲٤ ساعت پس از زمان تماس، سطح تخم از رشته‌های ریسه‌ای پوشیده می‌شود و توسعه آن گاهی اوقات با حمله به غشای کوریونیک تخم همراه است و بعد از طی زمان ۲٤ ساعت از زمان آلودگی، پوشش میسلیومی ضعیف تا متوسطی سطح تخم را می‌پوشاند.

Archive of SID

www.SID.ir

تخم‌های مرده بطور ویژه حساس به قارچ می‌باشند و عفونت ممکن است بسرعت بسوی تخم‌های زنده نیز گسترش یابد (۳). مواد غشای کوریونیک تخم به‌عنوان فاکتورهای تحریک‌کننده گرایش شیمیایی مثبت زئوسپور بطرف تخم‌های زنده ارزیابی شده‌اند (۵).

تحقیقات زیادی در مورد مواد مورد استفاده و روش‌های متنوع کنترل آلودگی قارچی بر روی تخم ماهی انجام شده است (٦ و ۱۲). توصیه شده است که میانگین فعالیت هر ماده شیمیایی قارچ‌کش می‌باید سه بار اندازه‌گیری شود و با میزان اثربخشی مالاشیت گرین مقایسه گردد (۸). البته شایان ذکر است که در بسیاری از کشورها استفاده از مالاشیت گرین بدلیل داشتن عوارض سوء بیشماری که دارد ممنوع شده است و می‌باید از ماده جایگزین دیگری بعنوان مبنای مقایسه استفاده گردد (۱۳). همچنین به لحاظ تئوری، قارچ‌کش‌های انتخاب شده باید رشد قارچی را در محیط‌های آبی حداقل تا ٤٨ ساعت کنترل نمایند (۸).

نیمه عمر ازون در هوا با فشار معمولی اتمسفر ۱۲ ساعت است و در آب خالص در ۲۰ درجه سانتی‌گراد، حدود ١٦٥ دقیقه است (١٤). از اینرو استفاده از ازون به‌دلیل داشتن نیمه عمر پائین و نداشتن عوارض سوء زیست‌محیطی و همچنین به‌علت تولید کم محصولات جانبی مضر (۱۵) می‌تواند به‌عنوان یکی از مطلوبترین مواد جایگزین جهت کنترل آلودگی‌های قارچی استفاده گردد. نابودی قارچ ساپرولگنیا بوسیله ازون در مطالعاتی حاصل شده است (۱، ١٦ و ۱۹). Forneris و همکاران اثر قارچ‌کشی ازون بر قارچ ساپرولگنیا را متأثر از اثر آن در تأخیر ظهور هیفای قارچ می‌دانند (۱). همچنین Benoit & Matlin (۹) به اثر سمی درون سلولی ازون اشاره نموده‌اند که مشابه با کلرین می‌باشد.

از آنجائی که، بدلیل قدرت بالای اکسید کنندگی ازون، توانائی نابودی قارچ‌های آبزی در تخم ماهی نیز در آن به اثبات رسیده است، هدف از اجرای این طرح پژوهشی، پیشگیری و کاهش آلودگی‌های قارچی تخم ماهی قره برون (*Acipenser persicus*) در غلظت های مختلف ازون (۰/۰۳، ۰/۰۵ و ۰/۱ ppm) و مقایسه آن با غلظت اپتیمم یکی از سموم رایج (۱۰۰۰ ppm فرمالین) نسبت به تیمار شاهد (بدون گندزدایی) است.

مواد و روش کار

محیط آزمایش و سنجش فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب: این بررسی به مدت ۷۰ روز در کارگاه تکثیر و پرورش شهید رجایی ساری انجام گرفت. آب کارگاه از ترکیب آب رودخانه تجن و چاه تامین می‌گردید. اکسیژن محلول آب در سطح اشباع و بیش از ٦ میلی‌گرم در لیتر بود و درجه حرارت و pH آب کارگاه به‌ترتیب در محدوده ۵±۱۵ درجه سانتی‌گراد و ۷/۱ تا ۷/۷ قرار داشت. اندازه‌گیری اکسیژن محلول (با استفاده از تست کیت‌های اکسیژن متری شرکت Hanna، HI-3810)، درجه حرارت و pH (با استفاده از pH متر دیجیتال شرکت Hanna، HI-98128) دو بار در روز انجام شد. آب سالن انکوباسیون سه بار در هفته مورد آزمایش نیتریت- نیتروژنی($NO2^-$-N) و آمونیاک- نیتروژنی ($NH4^+$-N) با استفاده از تست کیت‌های شیمیائی مربوطه شرکت Hach قرار گرفت و عاری از عوامل مذکور بود.

انکوباسیون تخم‌ها: توده‌های زیادی از ماهیان مولد نر و ماده قره برون *(Acipenser persicus)* که از دریای مازندران بطور متوالی صید شدند، به حوضچه‌های گرد کارگاه تکثیر منتقل شده و براساس فاکتور درجه حرارت آب و میزان تزریق هورمون‌های رسیدگی جنسی، آماده جهت تکثیر و تولید تخم و اسپرم گردیدند. در این پژوهش، در هر سری آزمایش تخم‌های لقاح یافته از مولدین مختلف، به دو انکوباتور یوشچنکو که دارای ٤ جعبه تخم می‌باشد انتقال یافتند و در هر جعبه تخم تعداد ۵۰۰ عدد تخم انکوباسیون شدند. زمان تخم‌گشایی برای هر سری تخم بطور متوسط تا ۱۸۰۰

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- نتایج اندازه‌گیری غلظت ازون محلول

شماره آزمایش	زمان نمونه برداری از ابتدای ازوناسیون (به دقیقه)	تعداد نمونه (Sample)	تعداد شاهد (Blank) جهت صفر کردن اولیه دستگاه	میانگین غلظت ازون محلول در نمونه‌ها (به ppm)
۱	۳۰	۵	۱	۰/۰۲۰
۲	٤۰	۵	۱	۰/۰۲۸
۳	٦۰	۵	۱	۰/۰۵۲
٤	۱۲۰	۵	۱	۰/۰۹۸

درجه-ساعت پس از زمان لقاح به‌طول انجامید. میزان جریان آب در هر جعبه تخم ۷-۵ لیتر در دقیقه بود.

تولید ازون محلول، تیمارهای آزمایش: گاز ازون توسط یک دستگاه مولد ازون براساس مولد کرونا از هوای معمولی تولید شد. میزان ازون تولیدی ٤ گرم در ساعت بوده و میزان مصرف انرژی آن ۱۰۰ وات در ساعت بود. ازون تولیدی توسط یک دستگاه پمپ ونتوری[1] به یک مخزن ۱۰۰ لیتری انتقال یافت (شکل ۱). بعد از گذشت حدوداً ٤۰ ، ٦۰ و ۱۲۰ دقیقه ازوناسیون مداوم توسط این سیستم، غلظت ازون محلول به‌ترتیب به حدود ۰/۰۳، ۰/۰۵ و ۰/۱ ppm رسید. جدول ۱ میانگین غلظت‌های اندازه‌گیری شده ازون محلول در پنج بار نمونه‌گیری از آب حاوی ازون را در زمان‌های مختلف ارائه می‌دهد. ازون محلول توسط روش ایندیگو تری سولفونات[2] تشریح شده توسط Bader and Hoigne (۲۰) با استفاده از یک دستگاه اسپکتروفوتومتر DR-2400 شرکت Hach و آمپول‌های معرف (در محدوده ۰ تا ۰/۲۵ ppm) مربوطه اندازه‌گیری شد.

تیمارهای این بررسی شامل ۳ تیمار ازون در غلظت‌های ذکر شده، ۱ تیمار فرمالین (۱۰۰۰ ppm به‌مدت ۱۵ دقیقه در روز) بهمراه ۱ تیمار شاهد (بدون گندزدایی) بود که هر کدام ۳ بار مورد تکرار زمانی واقع شدند. هر یک از تیمارهای ازون به‌مدت ۱۰ دقیقه یکبار در هر روز، تخم‌ها را مورد ضد عفونی قرار دادند (۱). ضد عفونی تخم‌ها در هر تکرار، از روز اول تا قبل از تخم گشایی تخم‌ها در روز پنجم ادامه یافت. استفاده از ۱ تیمار فرمالین در این تحقیق، صرفاً جهت مقایسه کارایی ازون و تیمار شاهد با یکی از مواد گندزدای رایج بوده است. همچنین جمع‌آوری تخم‌های قارچ زده و مرده (تیمار فیزیکی) توسط عمل سیفون کردن ۵ بار در روز در تمامی تیمارها صورت می‌گرفت و تخم‌های مرده و قارچ زده شمارش می‌گردید. درصد تخم‌گشایی با شمارش لاروهای تخم‌گشائی شده در هر جعبه تخم و درصد قارچ زدگی نیز با شمارش تخم‌های قارچ زده در طی روزهای انکوباسیون محاسبه می‌گردید.

روش آماری: میانگین تخم گشایی و میانگین قارچ زدگی تخم‌ها در هر تیمار با استفاده از نرم‌افزار SPSS-14 و آنالیز واریانس یک طرفه[3] مورد تحلیل آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن ($P<۰/۰۵$) انجام شد.

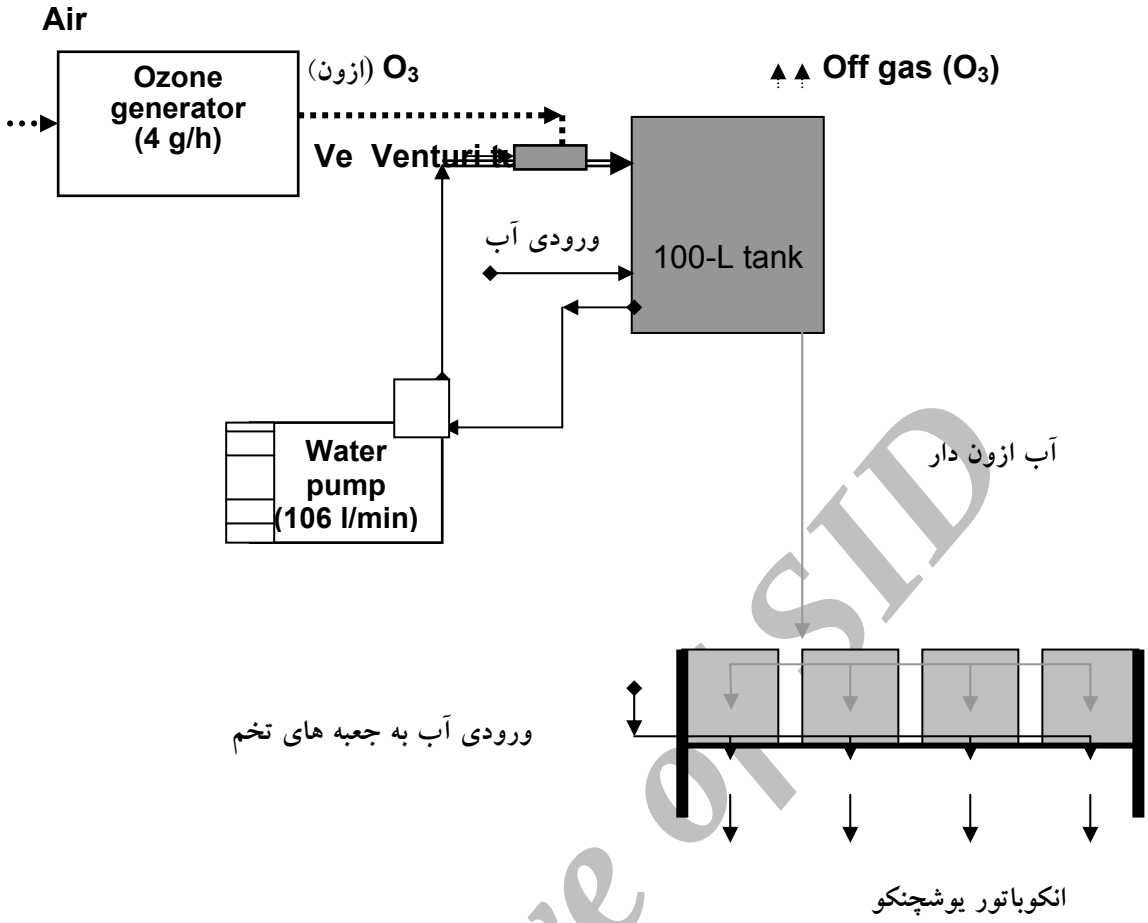
نتایج

میانگین درصد قارچ‌زدگی تخم‌ها و همین‌طور میانگین درصد تخم‌گشایی تیمارهای مختلف در جدول ۲ ارائه شده است. مطابق این جدول تیمار چهارم (۱۰۰۰ ppm فرمالین) دارای بهترین اثر در کنترل آلودگی قارچی و افزایش میزان تخم‌گشایی بوده است ولی اختلاف معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) بین چهار تیمار استفاده کننده از مواد گند زدا در درصد تخم‌گشایی و درصد قارچ‌زدگی تخم‌ها مشاهده نشد.

1- Venturi aspirator pump
2- Indigo trisulphonate
3- One-way ANOVA

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- مشخصات سیستم ازوناسیون جهت گندزدایی تخم‌های تاسماهی ایرانی

جدول ۲- مقایسه میانگین درصد تخم‌گشایی و درصد قارچ زدگی تیمارهای مختلف در تخم‌های تاسماهی ایرانی*

تیمارها	SD ± میانگین تخم گشایی	SD ± میانگین قارچ زدگی
تیمار اول (۰/۰۳ ppm ازون)	٦٦/٦±۷/۰ a**	۲۷/٦ ± ٤/٤ a
تیمار دوم (۰/۰۵ ppm ازون)	۷۰/۲ ± ۵/۸ a	۲۷/٤ ± ۲/۸ a
تیمار سوم (۰/۱ ppm ازون)	۷۱/٤± ٤/۹a	۲٦/۸ ± ٤/٤ a
تیمار چهارم (۱۰۰۰ ppmفرمالین)	۷٤ ± ٦/۳a	۲٤/۱ ± ۳/۹ a
تیمار پنجم (بدون گند زدائی)	٥٦/۲±۱۲/٤ b	٤۰/٤ ± ۹/۰ b

* آزمون مقایسه میانگین دانکن (P<۰/۰۵) برای میانگین های هر عامل در هر ستون ارائه شده است.

** میانگین هائی که دارای حروف مشابه در هر ستون هستند دارای اختلاف معنی دار نمی باشند (P>۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

میزان تخم گشایی و درصد قارچ زدگی تخم‌ها در همه تیمارهای استفاده شده از مواد گندزدا (تیمارهای اول تا چهارم) دارای اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) نسبت به تیمار شاهد (تیمار پنجم) بوده است (جدول ۲). بنابراین استفاده از مواد گندزدای مذکور توانائی کنترل آلودگی‌های قارچی تخم‌ها (گندزدایی انکوباتورها) و افزایش تخم‌گشایی را داشته است.

Archive of SID

www.SID.ir

فرمالین دارای بالاترین قابلیت در افزایش میزان تخم‌گشایی (۷٤ درصد) و کاهش درصد قارچ‌زدگی در بین همه تیمارها بوده است، هر چند که اختلاف معنی‌داری بین فرمالین و تیمارهای حاوی ازون مشاهده نشد (جدول ۲). Forneris و همکاران (۲۰۰۳) نیز با استفاده از ppm ۲۰۰۰-۱۰۰۰ فرمالین، بیشترین میزان تخم گشائی (۷٤/۷ درصد) را در بین تیمارهای مختلف در تخم قزل‌آلای قهوه‌ای (*Salmo trutta*) بدست آوردند. همچنین Schreier و همکاران (۱۹۹٦) ۷۳/۵ درصد تخم‌گشایی را با استفاده از ppm ۱۵۰۰ فرمالین در قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) بدست آوردند.

مطابق جدول ۲ غلظت ppm ۰/۱ ازون بالاترین میزان تخم‌گشایی (۷۱/٤ درصد) را در بین غلظت‌های ۰/۰۳، ۰/۰۵ و ۰/۱ ppm نشان داده است هر چند اختلاف معنی‌داری در میزان تخم گشایی آنها دیده نمی‌شود ($P>$۰/۰۵). در تحقیقات صورت گرفته توسط Forneris و همکاران (۲۰۰۳) و Ghomi و همکاران (۲۰۰۵) نیز غلظت ppm۰/۱ ازون بالاترین میزان تخم‌گشایی (به‌ترتیب ٦۹/٤ و ۸۱/٤ درصد) را در بین تیمارهای مختلف ازون حاصل داده است که با نتایج بررسی حاضر مطابقت می‌نماید. در پژوهش دیگر انجام شده توسط Ghomi و همکاران (۲۰۰۷)، غلظت ppm ۰/۱۵ ازون بالاترین میزان تخم‌گشائی (۷٦/٤ درصد) را در ماهی قره‌برون به دنبال داشت. از آنجائی که در بررسی حاضر اختلاف معنی‌داری بین میزان تخم‌گشائی و کاهش درصد قارچ زدگی غلظت ppm ۰/۱ ازون با غلظت ppm ۱۰۰۰ فرمالین وجود ندارد ($P>$۰/۰۵)، ازون قادر به کنترل تقریبا یکسان آلودگی قارچی در غلظتی به‌مراتب کمتر از فرمالین و سایر سموم قارچ‌کش بوده و از این جهت بکارگیری ازون منجر به کاهش قابل توجه آلودگی‌ها و عوارض زیست محیطی می‌گردد. به‌علاوه، استفاده از فرمالین نیز همراه با مشکلات زیست‌محیطی ناشی از آن است و بنابر گزارش Marking و همکاران (۱۹۹٤) استفاده از فرمالین در قارچ‌کشی تخم ماهی در آمریکا محدود شده است.

می‌باید توجه داشت که هیچیک از روش‌های کنترل آلودگی قارچی در تخم ماهی قادر به کنترل کامل قارچ نمی‌باشد، چرا که بنا بگفته Roberts and Shepherd (۱۹۹۷) بخشی از تخم های زنده نیز در طول رشد جنینی خواهند مرد و چنین تخم‌هایی پس از مرگ به قارچ آلوده می‌شوند و سپس آلودگی به سایر تخم‌های سالم مجاور گسترش می‌یابد. بطور کلی، استفاده از تیمارهای شیمیائی و فیزیکی، تنها موجب عدم گسترش و شیوع هیفای قارچ به تخم های سالم مجاور می‌گردد. بعنوان نتیجه‌گیری نهایی، اگر در بالاترین شرایط مصرف ازون (۰/۱ ppm) غلظت‌های این دو ماده ازون و فرمالین با هم مقایسه گردند، ازون در نسبت ۱ به ۱۰۰۰۰ فرمالین (۰/۱ در مقابل ۱۰۰۰ ppm) مورد استفاده واقع شده ولی اثرات تقریبا یکسانی را در نابودی قارچ‌های آبزی نشان می‌دهد. از این‌رو استفاده از ازون نسبت به فرمالین ترجیح داده می‌شود و می‌تواند به‌عنوان یکی از بهترین مواد گندزدا در نظر گرفته شود، به آن دلیل که غلظت کمتری از ازون برای گندزدایی محیط پرورش کافیست و در نتیجه آلودگی‌های محیطی کاهش خواهد یافت. ولی در مقابل، تجهیزات مولد ازون و انتقال‌دهنده گاز ازون بدرون آب به مراتب گرانتر از فرمالین و سموم رایج دیگر موجود در بازار بوده و از این بابت در بیشتر موارد موجب کاهش گرایش کارگاه‌های تکثیر به استفاده از سیستم ازون می‌گردند. وضع قوانین سختگیرانه‌تر برای استفاده از مواد و سموم شیمیایی رایج در کشور می‌تواند موجب توسعه روش گندزدایی ازون گردد.

منابع

1.Forneris, G., Bellardi, S., Palmegiano, G.B., Saroglia, M., Sicuro, B., Gasco, L., and Zoccarato, I., 2003. The use of ozone in trout hatchery to reduce saprolegniasis incidence. Aquaculture, 221: 157-166.

Archive of SID

www.SID.ir

2.Beakes, G.W., 1983. A comparative account of cyst coat ontogeny in saprophytic and fish lesion isolates of the *Saprolegnia diclina-parasitica* complex. Canadian Journal of Botany, 61: 603-625.
3.Rand, T.G., and Munden, D., 1993a. Involvement of zoospores of *Saprolegnia diclina* in the attachment to and invasion of eggs of brook trout under experimental conditions. Journal of Aquatic Animal Health, 5: 233-239.
4.Bruno, D.W. and Wood, B.P., 1999. *Saprolegina* and other Oomycetes. In: Woo, P.T.K., Bruno, D.W.(Eds.), Fish Disease and Disordes: Viral, Bacterial and Fungal Infectios. NCABI Publishing. pp. 599-659.
5.Rand, T.G., Munden, D., 1993b. Chemotaxis of *Saprolegnia diclina* zoospores. Journal of Aquatic Animal Health, 5: 240-245.
6.Taylor, S.G., and Bailey, J.E. 1979. Saprolegnia: control of fungus on incubating eggs of pink salmon by treatment withseawater. Progressive Fish Culturist, 41: 181-183.
7.Marking, L.L., Rach, J.J. and Schreier, T.M. 1994. Evaluation of antifungal agents for fish culture. Progressive Fish Culturist, 56: 225-231.
8.Bailey, T.A., 1983.Method for in vitro screening of aquatic fungicides. Journal of Fish Diseases, 6: 91-100.
9.Dawson, V.K., Rach, J.J., Schreier, T.M., 1994. Hydrogen peroxide as a fungicide for fish culture. Bulletin of the Aquaculture Association of Canada, 2: 54-56.
10.Schreier, T.M., Rach, J.J. and G.E. Howe, 1996. Efficacy of formalin, Hydrogen peroxide, and sodium chloride on fungal–infected rainbow trout eggs. Aquaculture, 140: 323-331.
11.Walser, C.A., Phelps, R.P., 1993. The use of formalin and iodine to control *Saprolegnia* infections on channel catfish, *Ictalurus punctatus*, eggs. Journal of Applied Aquaculture, 3: 269-278.
12.Waterstrat, P.R., Marking, L.L., 1995. Clinical evaluation of formalin, hydrogen peroxide, and sodium chloride for the treatment of *Saprolegnia parasitica* on fall chinook salmon eggs. Progressive Fish Culturist, 57: 287-291.
13.Roberts, R.J., and Shepherd, C.J., 1997. Handbook of trout and salmon diseases. Blackwell Science Inc. 256 pp.
14.Rice, R.G., Robson, C.M., Miller, G.W., and Hill, A.G., 1981. Uses of ozone in drinking water treatment. Journal American Water Works Association, 73: 1-44.
15.Summerfelt, S.T., and Hochheimer, J.N., 1997. Review of ozone processes and applications as an oxidizing agent in aquaculture. Progressive Fish Culturist, 59: 94-105.
16.Benoit, R.F., and Matlin, N.A., 1966. Control of saprolegniasis on eggs of rainbow trout *(Salmo gairdneri)* with ozone. Transaction of the American Fisheries Society, 95: 403-412.
17.Ghomi, M.R., Esmaili, A., Vossoughi, G., keyvan, A., and Nazari, R.M., 2005. Effect of ozone and physical treatment to contol *Saprolegnia* on Iranian sturgeon *(Acipenser persicus)* eggs. Proceeding for 12th International Conference "Diseases of Fish and Shellfish". 11-16 September 2005, Denmark. p. 27.
18.Ghomi, M.R., Esmaili, A., Vossoughi, G., keyvan, A., and Nazari, R.M., 2007. Comparison of ozone, hydrogen peroxide and removal of infected eggs on prevention of fungal infection in a sturgeon hatchery. Fisheries Science, 73: 1332-1337.
19.Wedemeyer, G.A., Nelson, N.C., and Yasutake, W.T., 1979. Potentials and limits for the use of ozone as a fish disease control agent. Ozone Science Engineering, 1: 295-318.
20.Bader, H., and Hoigne, J., 1981. Determination of ozone in water by the indigo method. Water Research, 15: 449-456.

Archive of SID

www.SID.ir

Evaluation of antifungal effect of ozone on water inlet of a sturgeon hatchery

[*]M.R. Ghomi[1] and R.M. Nazari[2]
[1]Dept. of Fishery & Environment, Islamic Azad University of Tonekabon, Vali Abad,
[2]Shahid Rajaee Sturgeon Hatchery Center, Sari, Iran
Email: mghomi@tonekabon.iau.ac.ir

Abstract

Water molds are assumed as one of the most important injurious microorganisms to fish egg production procedure, while, fungal infection can extensively destroy the fish eggs in hatcheries. The aim of this study was to evaluate antifungal effect of ozone and formalin on prevention of fungal infection on Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) and increasing the hatching ratio. Effects of 0.03, 0.05 and 0.1 ppm of ozone and 1000 ppm of formalin were examined on hatching ratio. Egg disinfection by 1000 ppm formalin resulted in the greatest hatching ratio (74%) among all treatments. Among ozone treatments, 0.1 ppm showed the highest hatching ratio (71.4%) and there was not a significant difference among ozone treatments ($P>0.05$). Hatching ratio of the control group (without disinfectant) was 56.2%, and there was a significant difference ($P<0.05$) with other treatments. Ozone is preferred to formalin and can be considered as one of the favorable disinfectants, because of a lower concentration of ozone required to disinfect the culture medium, consequently, environmental pollution will be decreased. Comparison of both disinfectants showed that ozone almost revealed the equal effect on hatching ratio but with the proportion of 1:10000 to formalin (with the dose of 0.1 and 1000 ppm ozone and formalin, respectively).

***Keywords**:* Fungal infection; Ozone; Hatching ratio; Formalin; Sturgeon hatchery

Archive of SID

www.SID.ir