مجله سلامت و محیط، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره چهارم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۰، صفحات ۴۱۹ تا ۴۲۶

بررسی کارایی پرتوتابی فرابنفش در غیر فعال سازی نماتودهای آزاد زی آب

محمد هادی دهقانی[۱]، احمد زارعی[۲]، امیرحسین محوی[۳]، غلامرضا جاهد خانیکی[۴]، عشرت بیگم کیا[۵]

نویسنده مسئول: تهران، میدان انقلاب، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت محیط *dehghanihadi@yahoo.com*

دریافت: ۹۰/۰۳/۱۷ پذیرش: ۹۰/۰۶/۱۵

چکیده

زمینه و هدف: *نماتودهای آزادزی به دلیل حرکت فعال و مقاومت‌شان به کلر، در فرایندهای متعارف تصفیه آب از بین نرفته و به همین دلیل می‌توانند وارد سیستم های توزیع آب شده و موجب بروز اثرات نامطلوب بهداشتی گردند. بنابراین کاربرد پرتوتابی فرابنفش(UV) می تواند به عنوان یکی از روش های غیرفعال سازی این ارگانیسم ها مدنظر قرار گیرد.*

روش بررسی: *در این مطالعه به بررسی کارایی لامپ UV در غیرفعال سازی نماتودهای آزادزی شاخه رابیتیده (Rhabditida) پرداخته شده و اثر زمان تابش، کدورت، دما، دوز تابش و pH بر میزان غیرفعال سازی مورد بررسی قرار گرفته است. لامپ UV مورد استفاده، یک لامپ ۱۱ وات و شدت پرتودهی ۲۴ میکرو وات بر سانتی متر مربع بود.*

یافته ها: *برای لارو نماتود در زمان تماس ۹ دقیقه و برای نماتود بالغ در زمان تماس ۱۰ دقیقه راندمان غیر فعال سازی لامپ به ۱۰۰٪ می رسید. با افزایش کدورت تا NTU ۲۵ راندمان غیرفعال سازی لارو از ۱۰۰٪ به ۶۶٪ و نماتود بالغ از ۱۰۰٪ به ۶۴٪ کاهش یافت. در مدت زمان تابش یکسان تغییر pH در محدوده ۶ تا ۹ تاثیری بر راندمان غیرفعال سازی نداشت. با افزایش دما میزان غیر فعال سازی افزایش یافت.*

نتیجه گیری: *نتایج حاصل از مطالعه نشان داد که ارتباط معنی داری بین افزایش زمان تماس، افزایش دما و کاهش کدورت با کارایی لامپ در غیرفعال سازی نماتود وجود دارد (P<۰/۰۰۱). همچنین مشخص گردید تاثیر کارایی این لامپ بر روی لارو نماتود بیشتر از بالغ است.*

واژگان کلیدی: پرتوتابی فرابنفش، نماتود آزادزی، گندزدایی آب

۱- دکترای بهداشت محیط، دانشیار دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۲- کارشناس ارشد بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۳ - دکترای بهداشت محیط، استادیار دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۴- دکترای بهداشت محیط، دانشیار دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۵- دکترای انگل شناسی، استاد دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-27]

مقدمه

در بسیاری از کشورهای در حال پیشرفت، عدم برخورداری از آب آشامیدنی سالم به یکی از چالش برانگیزترین مشکلات بهداشتی تبدیل شده است. بدون شک در صورت عدم تامین آب سالم جایی برای سلامت انسان و رفاه جامعه وجود نخواهد داشت (۱). یکی از آلودگی های بسیار عمده و خطرناک منابع آب، آلودگی های زیستی است. آب می‌تواند به انواع میکروارگانیسم ها اعم از انواع باکتری‌ها، قارچ‌ها، ویروس‌ها و انگل‌ها آلوده شود. در این بین آلودگی به انواع کرم‌های انگلی یکی از شایع‌ترین بیماری‌های قابل انتقال از آب در نقاط مختلف دنیا گزارش شده است(۲). کرم‌های انگلی به گونه‌های مختلفی شامل ترماتودها، سستودها، نماتودها و ... دسته بندی می شوند. نماتودها که گونه ای از این کرم‌های انگلی می‌باشند، دسته‌ای از عوامل موجود در آب‌های شیرین هستند که منبع غذایی برای بی مهرگان و مهرداران کوچک نظیر ماهی و تعدادی از قارچ‌ها محسوب می‌شوند. تخمین زده شده است که صدها میلیون نماتود در هر ۴/۰۴۷ متر مربع در ۷/۶ سانتی‌متری بستر صافی آب آشامیدنی می‌تواند حضور داشته باشد. نماتودهای آزادزی معمولا کفزی یا ساکن خاک‌های مرطوب هستند. در مکان‌های هوازی طبیعی که حاوی مواد غذایی میکروبی و باکتری باشد، زیست می‌نمایند بنابراین آنها در فیلترهای شنی کند، واحدهای تصفیه بیولوژیکی فاضلاب و نیز به تعداد زیادی در پساب تصفیه ثانویه دیده می شوند. به دلیل حرکت فعال و مقاومتشان به کلر، در فرایندهای متعارف تصفیه آب از بین نرفته و به همین دلیل می توانند به وفور به سیستم های توزیع آب وارد شوند. اغلب نماتودهای موجود در منابع آب مورد استفاده در تصفیه خانه‌های آب آشامیدنی از رواناب های خاک و رودخانه های با جریان زیاد که ارگانیسم‌های کف را شناور می‌کنند یا از پساب فاضلاب‌ها ناشی می‌شوند (۳ – ۱).

روش های گوناگونی برای گندزدایی منابع آب وجود دارد که به‌طور کلی به دو دسته شیمیایی و فیزیکی تقسیم می‌شوند. از روش های رایج شیمیایی، کلرزنی و استفاده از گاز ازن و از روش های رایج فیزیکی حرارت، فیلتراسیون و پرتودهی را می‌توان نام برد (۴). رایج ترین روش گندزدایی که تاکنون مورد استفاده واقع شده، کلرزنی بوده است اما با کشف تولید تری هالومتان‌ها در گندزدایی با کلر، استفاده از لامپ‌های ماورای بنفش کاربرد فزاینده ای یافته است، به طوری که امروزه کلرزنی در کشورهای با سطح سلامت بالا دیگر کمتر استفاده می شود. کاربرد لامپ های ماورای بنفش در گندزدایی آب، یک تکنولوژی نسبتا جدیدی است و سابقه ای ۴۰ ساله دارد(۵). نخستین لامپ واقعی بخار جیوه در سال ۱۹۸۶ ساخته شد که بر مبنای تخلیه الکتریکی در یک لوله کم فشار حاوی بخار جیوه کار می کرد. گام‌های بعدی در کاربرد پرتوهای UV در گندزدایی آب توسعه لامپ های جیوه مصنوعی در سال ۱۹۰۱ و استفاده از کوارتز به عنوان انتقال دهنده اشعه ماورای بنفش در سال ۱۹۰۶ بود. اولین برنامه گندزدایی آب، در مارسی فرانسه در سال ۱۹۱۰ به اجرا در آمد. در سال ۱۹۲۹ گیتس ارتباط میان گندزدایی فرابنفش و جذب نور ماورای بنفش توسط اسید نوکلییک را شناسایی کرد(۵). تاکنون تحقیقات گسترده ای بر روی گندزدایی لامپ فرابنفش و غیرفعال‌سازی میکروارگانیسم ها و از جمله کرم‌های انگلی صورت گرفته است. سارا و همکاران میزان غیر فعال سازی تخم آسکاریس خوکی با استفاده از اشعه ماورای بنفش کم فشار را مورد بررسی قرار دادند(۶). در سال ۲۰۰۷ جادل و همکاران اثرات حرارت و میزان مقاومت نماتودهای آنتوموپاتوژن نسبت به پرتوی UV را مورد مطالعه قرار دادند (۷). در سال ۲۰۰۷، گومز و همکاران، به مطالعه تصفیه پیشرفته پساب فاضلاب با استفاده از لامپ UV برای حذف میکروارگانیسم‌ها از جمله نماتودهای بیماری‌زا پرداختند(۸). در بررسی دیگری که توسط وانگ جیان لین و همکاران او انجام شد اثر ذرات معلق، کدورت و کلیفرم‌های مدفوعی و ارتقای تکنیک پرتو تابی بر روی کارایی لامپ فرابنفش در گندزدایی پساب ثانویه، مورد بررسی قرار گرفت (۹).

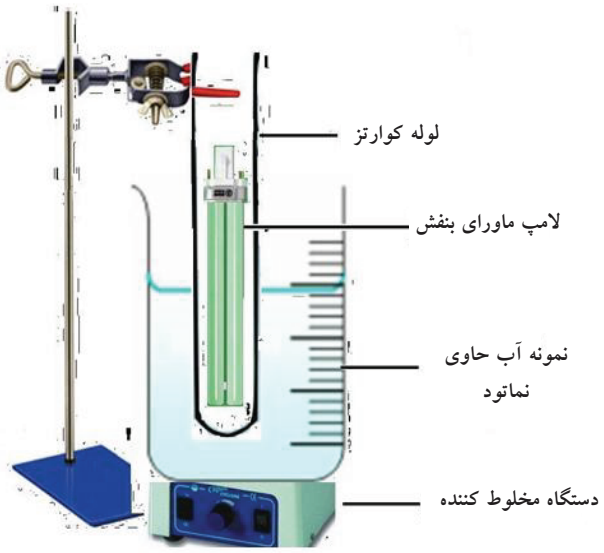
[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-27]

در ایـن مطالعـه به بررسـی کارایی لامپ گنـدزدای فرابنفش در تصفیـه آب حـاوی نماتـود آزادزی پرداخته شـده و تاثیر پارامترهـای کدورت، pH، دما و مدت زمـان تماس بر میزان کارایی لامپ فرابنفش مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع تجربی بوده و در آن به بررسی کارایی لامپ های گندزدای فرابنفش در تصفیه آب حاوی نماتود های آزادزی (لارو و بالغ) و بررسی اثر مدت زمان تماس، کدورت، pH و دما بر میزان کارایی لامپ فرابنفش پرداخته شده است. لامپ ماورای بنفش کم فشـار مورد اسـتفاده، لامپ ۱۱ وات Philips-tUV سـاخت کشور لهسـتان به طول ۱۶و عرض ۳ سانتی متر با میزان شدت پرتودهی ۲۴ میکروووات بر سانتی‌متر مربـع بود. در این آزمایشـات از یک راکتور ۱۰۰۰ میلی لیتری اسـتفاده شد. لامپ در داخل لوله کوارتز قرار داده شد و سپس داخل راکتور مربوط قرار گرفت. پیش از هر بار استفاده، ۳ الی ۵ دقیقه برای گرم شـدن و رسیدن به حالت ثابت استفاده شد. لوله کوارتز بعد از انجام هر آزمایش تمیز شده تا بر روی کارایی لامپ تاثیـر نامطلوبی نگذارد. طرح شـماتیک راکتورفرابنفش درشکل (۱) نمایش داده شده است.

نماتـود مورد آزمایش در این مطالعه از نوع نماتودهای آزادزی شاخه رابیتیده (Rhabditida) بود که از آزمایشگاه کرم شناسی دانشـکده بهداشت دانشـگاه علوم پزشـکی تهران به صورت کشت داده شده، تهیه می گردید. اندازه بالغ و لارو نماتود مورد مطالعه به ترتیب ۸۰۰ و ۱۵۰ میکرون می باشـد. بنابراین برای شـمارش از میکروسکوپ نوری استفاده شـد. برای شمارش نمونـه ۰/۵ میلی لیتر با نمونه بردار برداشـته و زیر لام و لامل با میکروسـکوپ شمارش گردید (۳). شـمارش سه بار تکرار گردیده سپس متوسط تعداد در حجم مورد محاسبه قرار گرفت. نمونه آب مورد آزمایش آب شهری بود. به نمونه های برداشت شـده چند قطره تیوسولفات سـدیم افزوده شـد تا مزاحمت کلر برای تحـت تاثیر قرار دادن نماتودها از بین برود. سـپس پلیت‌های حاوی نماتود کشت داده شده با ۲۰ میلی لیتر (PBS) Phosphate-buffered saline با pH ۷/۴ شسـت و شو داده شد تا نماتودها وارد محلول شده و از محیط کشت جدا شوند. سـپس مخلوطی از ۲۰۰ میلی لیتر نمونه آب کلرزدایی شده به همراه ۲۰ میلی لیتر PBS که با آن محیط کشت شست‌وشو داده شـده بود، آماده گشت. بدین ترتیب نمونه ای ۲۲۰ میلی‌لیتری تهیـه شـد که ۱۱۰ میلی لیتـر از آن به عنوان شـاهد در داخل بشـر ریخته شد و شـمارش تعداد لارو مرده و زنده برای ۰/۵ میلی لیتر از آن صورت پذیرفت و ۱۱۰ میلی لیتر باقی‌مانده در زمـان های مختلف از ۱ تا ۱۰ دقیقـه در معرض پرتو ماورای بنفش قرار داده شد و مورد آنالیز قرار گرفت. در طول آزمایش میانگین فاصلـه نمونه در معرض پرتو از لامپ ۲ سـانتی متر بوده و نیز دمای آب در حین انجام آزمایشات به استثنای زمان مطالعه تاثیر دما، در ۲۰ درجه سانتی گراد ثابت نگه داشته شد. در این تحقیق زمان ماند ثابت (۱۰دقیقه) نگه‌داشته شده و تاثیر کدورت های مختلف بر میزان کارایی غیرفعال سازی نماتودها در لامپ ماورای بنفش بررسـی می شد. نمونه های آب گرفته شده از آب شـهری تهران دارای کدورت زیر حد استاندارد و اکثرا کمتر از NTU ۰/۵ بود. به همین دلیل از کدورت سنتتیک در آزمایشگاه استفاده شد.



شکل ۱: طرح شماتیک راکتورفرابنفش

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-27]

بـه منظور تعیین اثر کدورت از خاک رس اسـتفاده شـد. تاثیر خـاک رس تـا کـدورت حـدود NTU ۳۰ بـر روی کارایی لامـپ بررسـی شـد. انـدازه ذرات خـاک رس بنتونیت در محـدوده کمتـر از ۲ میکـرون می باشـد. به دلیـل امکان ته نشـینی ذرات خاک رس در محیط پایلوت در هنگام پرتودهی اختلاط با اسـتفاده از یک مخلوط کننـده صورت می گرفت.

یافته ها

کارآیی غیر فعال سازی لارو و نماتود های بالغ در شرایط مختلف آزمایشـگاهی از نظر زمان تابش، دوز لامپ، کدورت، دما و pH موردبررسی و مقایسه قرار گرفته است. درشکل‌های ۴-۲ کارایـی لامـپ فرابنفش در غیر فعال سـازی نماتودهای آزادزی در زمـان هـای مختلف تابش همچنیـن تاثیرتغییرات کدورت و دما در غیر فعال سـازی نماتودهای آزادزی در زمان تابش ۱۰ دقیقه با دوز یکسان ارایه گردیده است. همان‌طوری که در شـکل‌ها دیده می شـود تاثیرتغییرات زمـان تابش از ۲ دقیقه تا ۹ دقیقـه، تاثیر تغییرات دما در محدوده ۴۵-۲۱ درجه سانتی گراد، میزان کدورت در محدوده NTU ۲۵-۶ وpH در محدوده ۹-۶ مورد بررسی قرار گرفتند.

درایـن مطالعه برای تعیین ارتباط بین کارایی غیر فعال سـازی و متغیرهای سـنجش شده از آزمون رگرسـیون خطی استفاده گردیـد. نتایج نشـان داد که بین افزایش مـدت زمان تابش و افزایش کارایی لامپ، بیـن افزایش کدورت و کاهش کارایی لامـپ و همچنین بیـن افزایش دما و افزایـش کارایی لامپ، ارتباط معنا داری وجوددارد ($P<۰/۰۰۱$).

بحث

تاثیر زمان تابش

نتایج حاصل از مطالعه نشـان داد که با افزایش زمان تماس کارایـی لامپ در غیر فعال سـازی نماتودهـا افزایش می یابد. بـرای لارو نماتـود در زمان تماس ۹ دقیقـه (دوز $\mu w.s/cm^2$ ۳۲۴۰) و بـرای نماتـود بالـغ در زمان تمـاس ۱۰ دقیقه (دوز $\mu w.s/cm^2$ ۳۶۰۰) راندمـان غیر فعال سـازی لامپ به ۱۰۰٪ رسید (شکل ۲).

تاثیردوز لامپ

نتایج حاصل از این مطالعه نشـان داد که تاثیر کارایی لامپ بر روی لارو نماتود بیشـتر از بالغ است. به طوری که حداقل دوز برای غیر فعال سـازی نماتود بالغ رابیتیده $\mu w.s/cm^2$ ۳۶۰۰ و برای لارو آن $\mu w.s/cm^2$ ۳۲۴۰ در فاصله ۲ سانتی متری در مدت زمان تابش ۱۰ دقیقه می باشـد. در بررسـی انجام گرفته توسـط واعظی و همکاران در مورد کاربرد پرتو فرابنفش برای گندزدایی فاضلاب و بررسی اثر آن بر تخم آسکاریس، حداقل دوز لازم برای غیرفعال سـازی تخم آسـکاریس $mw.s/cm^2$ ۴۴۰ در زمـان تابش ۵ دقیقه در فاصله ۶ سـانتی متر از لامپ مشخص گردید(۱۰).

در مطالعه ای که توسط سارا.الف و همکاران در رابطه با میزان غیرفعال سـازی تخم آسـکاریس خوکی با اسـتفاده از اشعه ماورای بنفش کم فشارصورت پذیرفت به این نتیجه انجامید که برای غیر فعال سـازی تخم های دست نخورده میزان دوزهای تابش تا $mw.s/cm^2$ ۸۰۰ و برای تخم های پوست کنده شده تـا $mw.s/cm^2$ ۵۰ لازم اسـت(۶). دوزهای مـورد نیاز برای غیرفعال سازی در هر دو مطالعه به طور قابل ملاحظه ای بیشتر از دوز مورد نیاز برای غیر فعال‌سازی لارو و نماتود بالغ مطالعه حاضر می باشد زیرا حساسیت لارو و نماتود بالغ در مقایسه با تخم کرم آسکاریس بیشتر است.

نتیجه گیری

تاثیرکدورت

نتایج این مطالعه نشـان که در مدت زمان تابش۱۰ دقیقه با افزایش کدورت تا NTU ۲۵ راندمان غیرفعال‌سازی لارو نماتود از ۱۰۰٪ به ۶۶٪ کاهش یافته است. از طرفی در رابطه با نماتود بالـغ در مدت زمان تابش۱۰ دقیقه، راندمان غیرفعال‌سـازی تا میزان کدورت NTU ۹ ثابت ولی با افزایش کدورت تا NTU ۲۵ راندمان غیرفعال‌سـازی از ۱۰۰٪ بـه ۶۴٪ کاهش می‌یابد.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-27]

بـه عبارتی دیگر، بـا افزایش میزان کـدورت کارایی لامپ در غیرفعال سازی نماتودها کاهش می‌یابد. (شکل ۳)

کاهـش کارایـی در اثـر افزایـش کـدورت به دلیـل قدرت پخش‌کنندگی نور توسط ذرات مسبب کدورت می باشد. نتایج بررسـی صورت گرفتـه در رابطه با اثـر ذرات معلق بر روی کارایی لامپ فرابنفش در گندزدایی پساب ثانویه توسط وانگ جیـان لین و همکاران، نشـان داد که با افزایش میزان کدورت، دستیابی به یک استاندارد مطلوب تصفیه توسط لامپ فرابنفش مشکل می شود و ذرات، به ویژه ذرات بزرگ تاثیر چشمگیری بـر روی میزان کارایی گندزدایی دارنـد که با نتایج این مطالعه هم‌خوانی دارد(۹).

تاثیردما

محدوده دمایی مورد مطالعه برای تعیین اثر دما در این آزمایش از ^0C ۴۵-۲۱ بود. نتایج آزمایشـات نشـان داد که دما بر میزان کارایـی غیر فعال سـازی تاثیـر دارد و با افزایـش دما کارایی غیرفعال سـازی افزایش مـی یابد. به عبارتـی دیگر در مدت زمـان تابش ۱۰ دقیقه با افزایش دمـای آب راندمان لامپ در غیرفعال‌سـازی لارو و نماتود بالغ افزایـش یافت. در رابطه با لارو، افزایـش راندمان از ۱۸/۵٪ در دمـای ^0C ۲۱ به ۸۹٪ در دمـای ^0C ۴۵ تغییر یافته و افزایش راندمان برای نماتود بالغ از ۱۲/۵٪ در ^0C ۲۱ تا ۷۸/۸٪ در ^0C ۴۵ متغیر بود(شکل ۴).

جدول ۱ : تاثیر pH بر کارایی غیر فعال سازی لارو نماتود آزادزی در زمان تابش ۱۰ دقیقه (دوز یکسان)

pH	درصد کارایی غیر فعال سازی لارو نماتود
۶	۰
۶/۵	۰
۷	۰
۷/۵	۰
۸	۰
۸/۵	۰
۹	۰

مطالعات انجام شـده توسط سـایرمحققان بیانگر آن است که تاثیر دما بر میزان دوز پاسـخ، بسـتگی به نوع میگروارگانیسم دارد. به عنوان مثال مطالعات صورت گرفته نشان داده است که غیر فعال سـازی باکتریوفاژ MS2، بستگی به دما ندارد (۱۱ و ۱۲). اما در مورد اشریشیاکلی و ژیاردیا لامبلیا نیز ثابت گردیده کـه با افزایش دما از ۵ به ۳۵ درجه سـانتی گراد میزان کارایی لامپ در حدود ۱۰ درصد افزایش می‌یابد

تاثیر pH

جهت بررسـی میزان تاثیر pH بر میزان غیرفعال سازی نماتود بالـغ و لارو یـک محـدوده pH از ۶ تا ۹ مورد بررسـی قرار گرفت. نتایج آزمایشات نشان داد که تغییر pH در این محدوده بر میزان کارایی غیرفعال سـازی نماتود توسـط لامپ ماورای بنفش تاثیر ندارد. (جداول ۱ و ۲) این یافته با نتایج مطالعه مالی جی‌پی‌جی‌آر که به بررسـی مهندسی سیستم‌های اشعه ماورای بنفش در گندزدایی آب آشـامیدنی پرداخته بود هم‌خوانی دارد (۱۴).بـا توجه به نتایج این مطالعه به نظر می‌رسـد می توان از سیسـتم‌های پرتوتابی UV در صورت رعایت شرایط مطلوب بـرای گندزدایی پسـاب هـای خروجی از تصفیـه خانه های فاضلاب سـود جسـت و نیز کارایی این سیستم را در تلفیق با سایر فرایندها مثل کاربرد هم‌زمان UV و H_2O_2 یا UV و ازن برای گندزدایی آب و فاضلاب مورد بررسی‌های بیشتر قرار داد.

جدول ۲ : تاثیر pH بر کارایی غیر فعال سازی نماتود بالغ آزادزی در زمان تابش ۱۰ دقیقه (دوز یکسان)

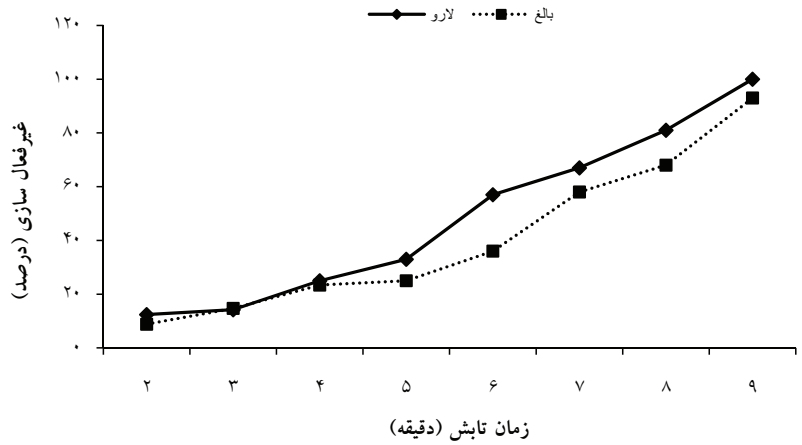
pH	درصد کارایی غیر فعال سازی نماتود بالغ
۶	۰
۶/۵	۰
۷	۰
۷/۵	۰
۸	۰
۸/۵	۰
۹	۰

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-27]

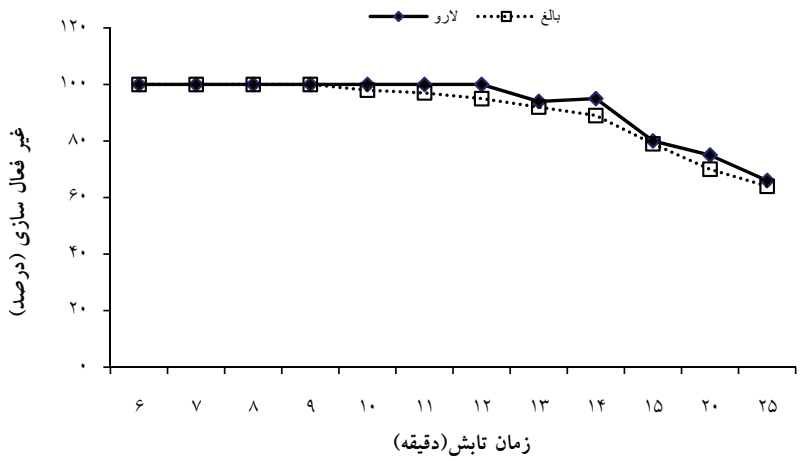
تشکر و قدردانی

این مقاله از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران استخراج گردیده است.

برخود لازم می دانیم از کارشناسان محترم آزمایشگاه‌های میکروبیولوژی محیط و انگل شناسی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران که در انجام آزمایشات و تهیه نمونه های نماتود با نویسندگان تشریک مساعی نمودند صمیمانه تشکر نماییم.

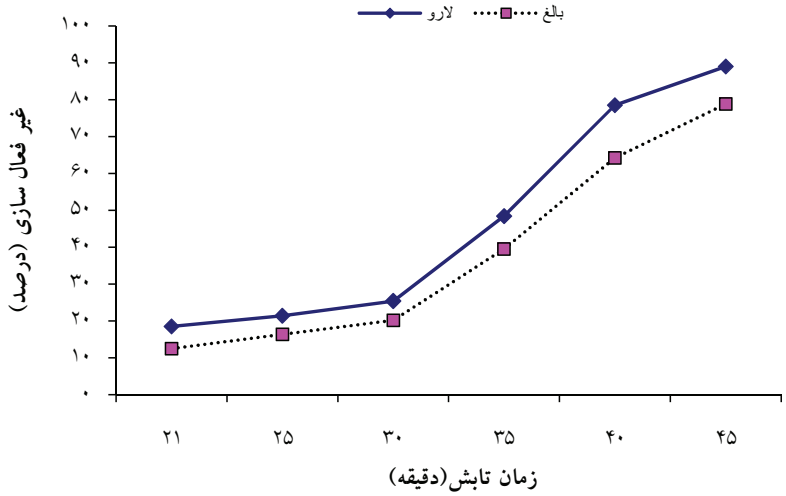


شکل ۲:کارایی لامپ فرابنفش در غیر فعال سازی نماتودهای آزادزی در زمان های مختلف تابش



شکل ۳ : تاثیرتغییرات کدورت در غیر فعال سازی نماتودهای آزادزی در زمان تابش ۱۰ دقیقه

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-27]



شکل ۴ : تاثیرتغییرات دما بر کارایی غیر فعال سازی نماتودهای آزادزی در زمان تابش ۱۰ دقیقه

منابع

1. Mark WL, Kwok-Keung A. Water Treatment and Pathogen Control: Process Efficiency in Achieving Safe Drinking-Water. London: IWA Publication; 2004.
2. Hammer MJ, Hammer MJR. Water and Wastewater Technology. 6th ed. New Delhi: Prentice-Hall Inc.; 2008.
3. ISIRI. Quality standards of drinking water: Detection and separation of nematodes in raw water. Tehran: Institute of Standards and Industrial Research of Iran; 2002 (in Persian).
4. McGhee TJ. Water Supply and Sewerage. 6th ed. USA: McGraw-Hill Inc.; 1991.
5. Gates FL. A study of the bactericidal action of ultraviolet light. General Physiology. 1929;13(2):231–60.
6. Sarah A, Brownell K, Nelson L. Inactivation of single-celled Ascaris suum eggs by low-pressure UV radiation. Applied and Environmental Microbiology. 2006;72(3):2178–84.
7. Jagdale GB, Grewal PS. Storage temperature influence desiccation and ultraviolet radiation tolerance of entomopathogenic nematodes. Thermal Biology. 2007;32(1):20-27.
8. Gomez M, Plaza F, Garralon G, Perez J, Gomez MA. A comparative study of tertiary wastewater treatment by physico-chemical-UV process and macrofiltration–ultrafiltration technologies. Desalination. 2007;202(1-3):369-76.
9. Wang J, Lin W, Baozhen W, Jinsong Z, Qixian Z. Impact of suspended particles and enhancement techniques on ultraviolet disinfection of a secondary effluent. Journal of Ocean University of China. 2006;5(4):381-86.
10. Vaezi F. Application of ultraviolet irradiation for wastewater disinfection [dissertation]. Tehran: Tehran University of Medical Sciences; 1995 (in Persian).
11. Templeton M, Hofmann R, Andrews R, Whitby E. UV inactivation of floc associated MS-2 coliphage. Proceedings of American Water Works Association Water Quality Technology Conference; 2003 Nov 2 – 6; Philadelphia, PA.
12. Malley J. The state of the art in using UV disinfection for waters and wastewaters in North America. Proceedings of ENVIRO 2000 – Australian Water Association (AWA); 2000 Apr 9 – 13; Sydney, Australia.
13. Severin BF, Suldan MT, Englebrecht RS. Effects of temperature on ultraviolet light disinfection. Environmental Science and Technology. 1983;1(17):717–21.
14. Malley JP, Jr. Engineering of UV disinfection systems for drinking water. IUVA News. 2000;2(3):8-14.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-27]

Investigating the Efficiency of Ultraviolet Irradiation for Inactivation of Free Living Nematodes in Water

***Dehghani M.H.[1], Zarei A.[1], Mahvi A.H.[1], Jahed Gh.R.[1], Kia E.B.[2]**

[1]Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[2]Department of Parasitology, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received; 07 July 2011 Accepted; 06 September 2011

ABSTRACT

Background and Objectives: Free living nematodes due to their active movement and resistance to chlorination, dont remove in conventional water treatment processes thus can be entered to distribution systems and cause adverse health effects. UV irradiation can be used as a method of inactivating these organisms.

Materials and Methods: This study is done to investigate the effect of ultraviolet lamp on inactivation of free living nematode (Rhabitidae) in water. The effects of duration of irradiation, turbidity, temperature, UV dose and pH are invistigated in this study. Ultraviolet lamp used in this study was a 11 watt lamp with intensity of 24 μw / cm^2.

Results: Contact time required to achieve 100% efficiency for larvae nematodes and adults were 9 and 10 minutes, respectively. Increase of turbidity up to 25 NTU decreased inactivation efficiency of larvae and adult nematodes from 100% to 66% and 100% to 64%, respectively. Change in pH ranged from 6 to 9 did not affect the efficiency of inactivation. With increasing temperature inactivation rate increased.

Conclusion: The results showed that there was a significant correlation between the increase in contact time, temperature rise and turbidity reduction with inactivation efficiency of lamp)$p<0.001$(. Also the effect of the lamp on inactivation of larvae nematod was more than the adults.

Keywords: Ultraviolet irradiation, Free living nematode, Water disinfection

***Corresponding Author:** *dehghanihadi@yahoo.com*
Tel: *+98 21 66 95 42 34,* ***Fax:****+98 21 66 41 99 84*

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-27]