

INVESTIGACIÓN EN MARCHA

TESIS DOCTORAL
CURSO 2022-23

DOCTORADO EN
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE



PROGRAMA DE DOCTORADO EN
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD



Ozono acuoso para la desinfección de aguas grises y eliminación de patógenos en suelos de cultivo, sus concentraciones y parámetros mínimos de utilización y diseño para resultados eficientes para uso en Chile.

Doctorando: Marco Antonio Díaz

Directora o director (es): Dra. María Belén Almendro Candel

Tutor o tutora: Manuel Miguel Jordán Vidal

Departamento/Centro/Instituto: Universidad Tecnológica Metropolitana de Chile (UTEM)

Objetivos del trabajo

- La finalidad de este estudio es la de optimizar la utilización de ozono para la depuración de aguas grises y desinfección de suelos. Para ello se proponen los siguientes objetivos
- Obtener valores de concentraciones óptimas, volúmenes y caudales para diseño de un sistema de desinfección de aguas grises.
- Obtener valores de concentraciones óptimas, caudales y parámetros para diseño de un sistema de desinfección de suelos y aguas para riego.
- Establecer rangos de operación y proponer una matriz o tabla para selección de equipos básicos y diseño de sistema.



Fuente: Nematodo en raíces, imagen propia.



Fuente: Sistema de tratamiento aguas grises, imagen propia.

Estado Actual

•Se realizará una revisión del estado del arte en este marco, nacional e internacionalmente, y se evaluará la posibilidad de implementación de equipos generadores de ozono a nivel agrícola para fomentar el uso y reducir la utilización de agentes químicos post cosecha.

Cuadro Nº 1. Alternativas químicas al Bromuro de Metilo para tratamiento del suelo

Actualmente disponibles	Requieren de más desarrollo
Metil isotiocianato (MITC)	Bromuro de propargilo
Metham Sodio	Ozono
Dazomet	Tetratiocarbonato de sodio
Yoduro de Metilo	Disulfito de carbono
Cloropicrina(PIC)	Amonio anhidro
1,3-Dicloropropeno (1,3-D)	Azidas inorgánicas
Formaldehído	Compuestos naturales

Fuente: Proyecto Terminal Eliminación Nacional del Bromuro de Metilo, Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile (2014).

Metodología

La secuencia metodológica propuesta comprende los siguientes Pasos:

- Paso 1. Propiedades del ozono y método de inactivación de virus, bacterias, nemátodos y otras enfermedades de cultivo, tiempo de vida media, etc.
- Paso 2. Ensayos con un equipo generador de ozono con concentrador de oxígeno en un sistema Batch, logrando la saturación de O_3 y lecturas de concentración cada 2 minutos con un medidor multiparámetro super pen 5, modelo AM005 de Yalitech.
- Paso 3. Concentraciones de ozono para lograr la reducción de virus y tiempos de contacto Ct entre el O_3 y diferentes contaminantes.
- Paso 4. Correspondencia a Ley de Henry, y Transferencia de Masa.
- Paso 5. Efectividad logarítmica en la eliminación coliformes, virus, bacterias y eliminación de enfermedades y contaminantes.

Resultados hasta ahora

Ensayos con varios equipos generadores, de 3, 10 y 15 g/h pero sin concentrador de oxígeno. Se utilizaron para la difusión inyectoros venturi y mezcladores estáticos, además de generar una recirculación y presurizar a 4 bar.

La concentración máxima alcanzada con los equipos es de 960 a 1000mV, equivalente a 2,25 ppm o mg/l. Dicha concentración al final de la cinta de riego alcanza valores de 540 a 600 mV, igual a 0,2 ppm. Se requiere un Ct mínimo de 4 mg*min/l según literatura, las mediciones son con medidor ORP multiparámetro.



Fuente: Sistema de ozono acuoso y medidor ORP, imagen propia.

Trabajo pendiente

Replicar ensayos con equipo generador con concentrador de oxígeno, y cambiar la difusión de ozono con plato difusor, para obtener resultados y contrastar a los ya obtenidos, además trabajar con aguas grises para ver las concentraciones alcanzadas y niveles de contaminantes reducidos por la oxidación.

Acciones a futuro

Ensayos y análisis de suelo para verificar la inactivación de microorganismos, lo mismo para aguas grises, adicionando análisis de aguas para revisar la reducción de contaminantes.

Plan de trabajo

- Marzo 2023- Septiembre 2023: Recopilación de información y lectura de bibliografía nacional y extranjera.
- Octubre 2023 – Junio 2024: Ensayos en terreno para obtención de datos, parámetros para diseño, valores de concentraciones en afluente y efluente de aguas grises.
- Julio 2024 – Febrero 2025: Análisis de datos y resultados.