

Los aceites ozonizados en la agricultura ecológica: uso y perspectiva de los aceites ozonizados en la ecoagricultura

Ozonated oils in organic farming: use and perspective
of ozonated oils in eco-agriculture

Maritza F. Díaz Gómez¹
Sebastián Cumsille-Escáandar²
Alejandro Hidalgo³
Maité Rodríguez-Díaz⁴

RESUMEN

Dentro de los fines de la agricultura ecológica se encuentra la obtención de alimentos ricos en nutrientes y libres de agentes químicos, para ello se rotan los cultivos, se limita el uso de pesticidas y fertilizantes sintéticos, se prohíbe la utilización de organismos transgénicos y se aprovechan recursos *in situ* como el agua y la energía solar. Para el control de plagas se prefiere utilizar agentes naturales y amigables con el medio ambiente. Los aceites vegetales ozonizados se han convertido en un sustrato que elimina las enfermedades en las plantas originadas por hongos, bacterias y virus que atacan a los cultivos de todo el mundo y adicionalmente algunas plagas como ácaros, queresas, etc.

Palabras clave: Ozono, Aceite ozonizado, Criegee, Agricultura ecológica.

ABSTRACT

The aims of organic farming include obtaining food rich in nutrients and free of chemical agents. To do this, crops are rotated, the use of pesticides and synthetic fertilizers is limited, the use of transgenic organisms is prohibited, and in situ resources such as water and solar energy are used. For pest control, it is preferred to use natural and environmentally friendly agents. Ozonated vegetable oils have become a substrate that eliminates plant diseases caused by fungi, bacteria, and viruses that attack crops around the world, as well as some pests such as mites, beetles, etc.

Keywords: *Ozone, Ozonated oil, Criegee, Organic farming.*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la agricultura enfrenta constantes desafíos, como plagas, enfermedades y la necesidad de prácticas sostenibles. En este contexto, el **aceite ozonizado** se perfila como una alternativa ecológica prometedora frente a los pesticidas químicos. En este artículo trataremos las propiedades del aceite ozonizado y su impacto beneficioso y seguro en la agricultura ecológica. Además, de las múltiples ventajas de su utilización en el sector agrícola como control de plagas y enfermedades, reduciendo la dependencia de

1, 2, 3, 4 Escuela de Química y Farmacia, Facultad de Medicina, Universidad Andrés Bello.
Correspondencia a: maite.rodriguez@unab.cl

pesticidas sintéticos, no dejar residuos nocivos en los cultivos contribuyendo a mejorar el microbiota del suelo, lo que promueve un entorno saludable para el crecimiento vegetal (Marín y Pereyra, 2022; Fuhrer y Booker, 2003).

AGRICULTURA ECOLÓGICA

La agricultura ecológica, también conocida como agricultura orgánica, es un sistema de producción agrícola que se basa en la utilización de métodos y prácticas que minimizan el impacto ambiental y promueven la salud del suelo, la biodiversidad y la calidad de los alimentos (Marín y Pereyra, 2022). Dentro de los principios básicos de la agricultura ecológica se encuentran:

1. No utilizar productos químicos sintéticos, como pesticidas y fertilizantes.
2. Utilizar métodos de control de plagas y enfermedades que no dañen el medio ambiente.
3. Mantener la fertilidad del suelo mediante la utilización de abonos orgánicos y la rotación de cultivos.
4. Promover la biodiversidad y la conservación de los recursos naturales.

PROPIEDADES Y APLICACIONES DEL OZONO

El ozono (O₃) es un gas compuesto por tres átomos de oxígeno, incoloro y con olor característico y dentro de sus propiedades se encuentra su alta reactividad oxidativa lo que puede llevar a la destrucción de microorganismos y otros contaminantes; además es un gas muy inestable, lo que significa que se descompone muy rápidamente en oxígeno (O₂) cuando se expone a la luz, el calor o a catalizadores (Menéndez, et al., 2008).

Dentro de las aplicaciones del ozono se encuentran:

1. Desinfección del agua: desinfectar agua potable y eliminar microorganismos y otros contaminantes.
2. Tratamiento de aire: Se utiliza para eliminar olores y contaminantes del aire.
3. Agricultura: Desinfectar suelos, eliminar plagas y mejorar la calidad de los cultivos.
4. Medicina: Tratar diversas enfermedades como la enfermedad de Alzheimer, la artritis y la diabetes.

Nicolás Tesla de origen croata patentó el primer generador de ozono en 1896 (Schwartz, 2020), el cual produce ozono a partir de una

fuerza de oxígeno, cuando se le aplica de forma controlada una diferencia de potencial elevada. Este voltaje elevado provoca la ruptura de la molécula de oxígeno en sus respectivos átomos, los cuales pueden interactuar entre ellos o con una molécula de oxígeno y formar el ozono (O₃). Para un generador dado, la concentración del ozono en la mezcla ozono/oxígeno depende del flujo de gas y del voltaje aplicado a los tubos generadores.

ACEITES VEGETALES OZONIZADOS

Desde el pasado siglo, se comenzaron las investigaciones fundamentales y aplicadas en el campo de la química del ozono, demostrándose que las propiedades germicidas del ozono no se limitan al ozono en sí, sino que se presentan también en los productos de reacción de este gas con determinadas sustancias (Criegee, 1957; Díaz, et al, 1997). De esta forma, los aceites de origen vegetal se han convertido en un medio adecuado tanto para la terapia con ozono como para ser utilizados en la agricultura ecológica (Marín y Pereyra, 2022; Rebrovic, 1992).

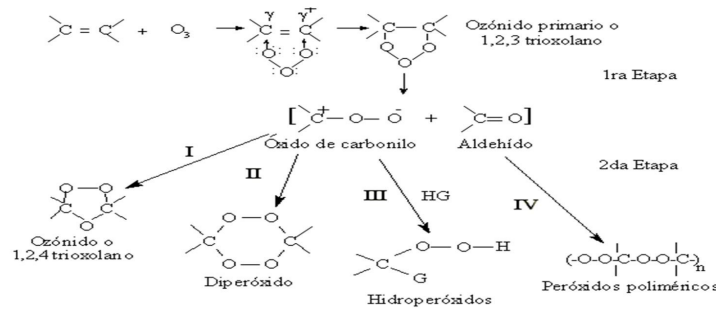
Al reaccionar el ozono con el aceite vegetal refinado se forman una serie de productos oxigenados como hidroperóxidos, ozónidos, aldehídos, diperoxidos, peróxidos y poliperóxido que modifican las propiedades químico-físicas del aceite vegetal ozonizado (Díaz, et al, 1997) y son los responsables de la amplia actividad biológica (Hernández, et al., 2004). El mecanismo de esta reacción fue enunciado por Criegee (1957), el cual se encuentra vigente hasta nuestros días, para la reacción de los compuestos insaturados con ozono donde se explica la formación de los productos peroxídicos de la ozonólisis de los compuestos insaturados a partir de un único intermediario, el zwitterion de Criegee u óxido de carbonilo (Figura 1).

Los aceites ozonizados son aceites vegetales que han sido tratados con ozono (O₃) para mejorar sus propiedades y utilizarlos como herramienta para la agricultura ecológica, mejorar la calidad, la productividad de los cultivos, promueve la salud del suelo, la biodiversidad y la calidad de los alimentos.

¿Qué tipos de aceites se utilizan para hacer aceite ozonizado?

Los aceites más comúnmente ozonizados incluyen el aceite de oliva, girasol y linaza debido a su alta reactividad con el ozono y a la formación de

Figura 1. Mecanismo de la reacción de Criegee (Reacción de una olefina con ozono) (1957).



compuestos oxigenados responsables de sus beneficios biológicos.

Aplicaciones prácticas del aceite ozonizado en el campo

- **Tratamiento postcosecha:** Se utiliza en el agua de lavado y en el ambiente de conservación para reducir la incidencia de podredumbre y prolongar la vida útil de frutas y vegetales.
- **Control de plagas:** Aplicado como aerosol foliar, controla eficazmente insectos y ácaros.
- **Prevención de enfermedades fúngicas y bacterianas:** Efectivo en la prevención y tratamiento de enfermedades en cultivos.

Métodos de aplicación del aceite ozonizado en la agricultura ecológica

- **Asperjar aceite ozonizado en especies de plantas de jardín:** Se utiliza en plantas contaminadas con hongos, ácaros y bacterias (Figura 2)
- **Pulverización foliar:** Se diluye en agua y se aplica directamente sobre hojas y tallos para controlar plagas y enfermedades.
- **Tratamiento de semillas:** Las semillas tratadas con aceite ozonizado muestran mejor germinación y resistencia a enfermedades.
- **Aplicación al suelo:** Mejora las propiedades del suelo y su resistencia a patógenos.

CONCLUSIÓN Y FUTURO DEL ACEITE OZONIZADO EN AGRICULTURA DOMÉSTICA

El aceite ozonizado está ganando terreno como una solución sostenible y eficaz en la agricultura moderna. Con más investigaciones y avances tecnológicos, su uso está destinado a expandirse, ofreciendo una alternativa viable a los métodos convencionales de manejo de plagas y enfermedades.

REFERENCIAS

- Criegee R. (1957). Course of Ozonation of Unsaturated Compounds. *Rec. Chem. Prog.* 18: 111-120.
- Díaz M., Hernández F., Alvarez I., Vélez H., Ledea O. y Moleiro J. (1997) H-NMR studies of the ozonation of methyl oleate. *Bol. Soc. Chil. Quím.*,42: 349-353.
- Fuhrer J, Booker F. (2003) Ecological issues related to ozone: agricultural issues. *Environ. Inter.* 29:141-154.
- Hernández R, Martínez G, Díaz M. (2004) Aspectos químico-físicos del aceite de girasol ozonizado. *Rev. CENIC Ciencias Químicas*, 35(3): 159-162
- Marín JG., Pereyra SP. (2022) Agricultura Ecológica. Manejo del suelo, operaciones de cultivo, recolección y comercialización.

Figura 2. Ejemplo de tratamiento con aceite de maravilla ozonizado durante 30 días, a las hojas de la especie *Crassula ovata* (planta de jardín), infectadas con hongo oídio.



- Vol 1, Editorial Síntesis, Madrid.
- Menéndez S., González R., Ledea O., Hernández F., León O., Díaz M. (2008) Ozono: aspectos básicos y aplicaciones clínicas. Editorial CENIC, Habana.
 - Rebrovic L. (1992) The peroxidic species generated by ozonolyses of oleic acid or methyl oleate in a carboxylic acid medium. *Rev. JAOCS*, 69: 159-165.
 - Schwartz A. (2020) Historia de la Ozonoterapia. Asociación Española de Profesionales Médicos en Ozonoterapia Aepromo. Declaración de Madrid. En: <https://aepromo.org/historia/#:~:text=Tesla%20fue%20el%20primero%20que%20ozoniz%C3%B3%20el%20aceite%20de%20oliva>.
 - Sechi LA., Lezcano I., Núñez N., Espim M., Dupre I., Pinna A. (2001) Antibacterial Activity of Ozonized Sunflower Oil (OLEOZON). *J. Appl. Microbiol.*, 90(2): 279-284.