



Ana María Fernández-León, Eva María Alcaide-Traver, Mónica Palomino-Vasco, Carlos Moraga-Lozano, Manuel J. Serradilla*
 Área de Postcosecha, Valorización Vegetal y Nuevas Tecnologías. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura. Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura. Avenida Adolfo Suárez s/n, 06007, Badajoz, Spain.

INTRODUCCIÓN

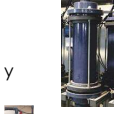
La reutilización del agua en centrales hortofrutícolas constituye una estrategia clave para reducir el consumo hídrico y mejorar la sostenibilidad de los procesos postcosecha. Sin embargo, los sistemas de recirculación pueden favorecer la acumulación de materia orgánica y microorganismos alterantes, lo que incrementa el riesgo de contaminación cruzada y deterioro de la fruta.

En este contexto, las tecnologías combinadas de filtración y desinfección avanzada representan una alternativa prometedora para mantener la calidad microbiológica del agua de proceso.



Equipo EPOX-Geodesic

- 1. Reactor:** sistema de electroporación y oxidación
- 2. Microfiltración:** filtro de perlita (1-3 µm de poro)
- 3. Lámpara UV-C:** biocida (254 nm)



OBJETIVO: evaluar la eficacia de la tecnología GEO-FDP®, basada en microfiltración, radiación UV-C y un reactor EPOX (electroporación y oxidación avanzada), para mejorar la calidad del agua de proceso y reducir la presencia de patógenos fúngicos asociados a frutas de hueso.



MATERIAL Y MÉTODOS

Reutilización de aguas de lavado y/o proceso



Agua de central

Sistema de electroporación (EPOX) + microfiltración

Parámetros

- Turbidez
- Conductividad
- pH
- Salinidad
- Nitratos
- Cloruros
- K⁺, Ca²⁺ y Na⁺
- Análisis microbiológico

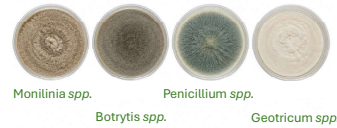


Reducción de carga microbiana en aguas de lavado

Patógenos postcosecha

- Monilinia* spp.
- Botrytis* spp.
- Penicillium* spp.
- Geotrichum* spp.

Inoculación de esporas (1x10⁵ esporas/mL) en agua de lavado



Tratamientos

- Filtro perlita (1-3 µm)
- Lámpara UV-C (254 nm)
- EPOX (10- 20 ppm cloro libre)
- Sistema completo

Análisis microbiológico



RESULTADOS

Reutilización de aguas de lavado y/o proceso

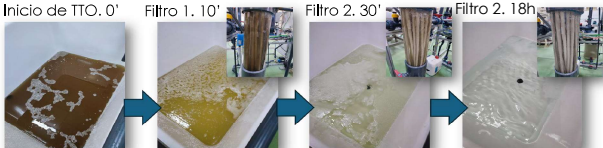


Fig 1. Evolución del aspecto del agua de procesado a lo largo del tiempo de tratamiento mediante el sistema GEO-FDP®.

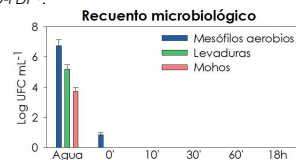
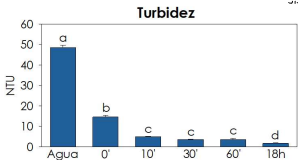


Fig 2. Evolución de la turbidez del agua de procesado en el sistema GEO-FDP®.

Fig 3. Evolución de la microbiología durante el sistema GEO-FDP®.

El tratamiento con GEO-FDP® permitió reducir de forma significativa la turbidez del agua de proceso, pasando de valores próximos a 50 UNF a 1,67 UNF tras 18 h (Fig. 2), junto con la eliminación de la materia orgánica visible en suspensión. Además, se observó una marcada reducción de los recuentos de aerobios mesófilos, levaduras y mohos, que alcanzaron niveles indetectables en menos de 10 min en agua recirculada. Durante el tratamiento no se detectaron enterobacterias (Fig. 3).

Reducción de carga microbiana en aguas de lavado

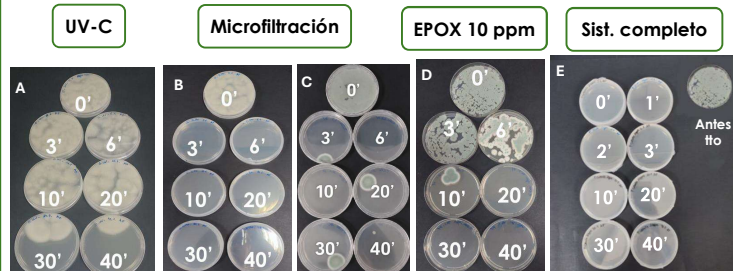


Fig 4. Reducción del crecimiento de *Geotrichum* spp. bajo el tratamiento UV-C (A), de *Geotrichum* spp. (B) y *Penicillium* spp. (C) durante la microfiltración; de *Penicillium* spp. durante el tratamiento EPOX con 10 ppm de cloro libre (D); y de *Penicillium* spp. tras la aplicación del sistema completo (microfiltración, UV-C y EPOX 20 ppm de cloro libre) (E).

La microfiltración presentó una alta capacidad de retención de esporas fúngicas, mientras que la radiación UV-C redujo parcialmente el crecimiento de los patógenos, aunque necesitó mayores tiempos de exposición. El módulo EPOX, con 10 ppm de cloro libre, inhibió desde el inicio *Monilinia*, *Botrytis* y *Geotrichum* spp., mientras que *Penicillium* spp. requirió 20 min. Con 20 ppm, *Penicillium* spp. fue inhibido tras 3 min, y el sistema completo logró el control inmediato de todos los patógenos evaluados.

CONCLUSIONES

1. La tecnología GEO-FDP® demostró una alta eficacia para mejorar la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua de proceso en sistemas de recirculación hortofrutícola.
2. La combinación de microfiltración, radiación UV-C y reactor EPOX permitió reducir significativamente la carga microbiana y controlar patógenos fúngicos asociados a frutas de hueso, disminuyendo el riesgo de contaminación cruzada.
3. En conjunto, estos resultados ponen de manifiesto el potencial de GEO-FDP® como herramienta sostenible para promover la reutilización segura del agua y reforzar la bioseguridad en centrales hortofrutícolas.