AGRICULTURA • SOLUCIONES PARA CULTIVOS Y POSCOSECHA

Un parteaguas para la agricultura

DZ 9966 y DZ 9450: una química exclusiva de oxicloruro mineral que genera especies reactivas de oxígeno (ROS) para aumentar el rendimiento de los cultivos, controlar enfermedades y proteger los alimentos, desde el riego previo a la cosecha hasta el lavado poscosecha.



Riego y aspersión foliar tratados con ROS: una forma ecológica y sostenible de "ozono líquido" para el campo.

6-log
REDUCCIÓN DE PATÓGENOS: 2× EL ESTÁNDAR DE 3 LOG DE LA INDUSTRIA

<10 s
TIEMPO DE ELIMINACIÓN DE BACTERIAS Y VIRUS

2×
EXTENSIÓN DE LA VIDA DE ANAQUEL POSCOSECHA

DZ 9966 es una quelación acuosa de minerales y compuestos de oxicloruro que actúa como fuente de energía de oxígeno y es eficaz contra el 99.9999% de las bacterias y los virus. Al generar una alta concentración de iones de radical hidroxilo y otras especies de oxígeno, elimina microorganismos en menos de 10 segundos.

Estudios independientes confirman que DZ 9966 eleva la energía oxidativa (ORP) del agua, lo que reduce la presión microbiana y mejora el rendimiento de las cosechas en aplicaciones agrícolas de todo el mundo. Refuerza las defensas inmunitarias naturales de la planta, aumenta el oxígeno disuelto en la zona radicular para una respiración aerobia más sana y elimina el biofilm de las líneas de riego por goteo, todo sin alterar el sabor ni las características de los alimentos y cultivos. Los patógenos no desarrollan resistencia a él.

LA CONCLUSIÓN

Oxidación de nivel ozono a partir de un líquido estable y vertible, dosificado simplemente por ORP, que mejora el rendimiento, controla enfermedades y prolonga la vida de anaquel en toda la cadena de valor agrícola.

ventas@oxysolution.com.mx • www.oxysolution.com.mx

Una forma ecológica y sostenible de ozono líquido

El oxicloruro mineral genera una alta concentración de iones de radical hidroxilo y otras especies de oxígeno que eliminan microorganismos en menos de 10 segundos. Sus moléculas están unidas débilmente a propósito, de modo que, al contacto con compuestos inorgánicos, microbios y materia orgánica, liberan con facilidad átomos de oxígeno que oxidan de forma agresiva los contaminantes: una reacción en cadena continua y autocatalizada, impulsada por la energía vibracional interna de los minerales de transición.

En las plantas, esa misma oxidación impulsa más energía y nutrientes por el xilema y el floema, lo que mejora la movilidad de los nutrientes de las raíces a las hojas. Contra el biofilm, las ROS penetran y degradan la matriz de EPS (sustancias poliméricas extracelulares) y colapsan la película protectora para que los oxidantes lleguen al ADN bacteriano.

Aplicación sencilla y de bajo costo: solo se requiere un sistema de dosificación de líquidos con un controlador automático de ORP.

Catalizador exclusivo + NaOCl →
HOCl + OCl^- + OH• + complejos M

POTENCIAL DE OXIDACIÓN DE OXIDANTES COMUNES

REACTIVO	FÓRMULA	VOLTS
Flúor	F_2	3.06
Oxicloruro mineral	$M_xO_yCl_z$	**2.8–2.9**
Radical hidroxilo	OH•	2.80
Ion de oxígeno	O^-	2.42
Ozono	O_3	2.07
Peróxido de hidrógeno	H_2O_2	1.78
Radical perhidroxilo	HO_2	1.70
Dióxido de cloro	ClO_2	1.57
Ácido hipocloroso	HOCl	1.49
Cloro gas	Cl_2	1.36
Oxígeno (molécula)	O_2	1.23
Ion hipoclorito	OCl^-	0.94
Hipoclorito de sodio	NaOCl	0.94
Anión hidroperóxido	HO_2^-	−0.88
Radical superóxido	O_2^-	−2.40

ORP: la medida del poder desinfectante

El potencial de óxido-reducción (ORP), medido en milivolts a partir de una simple muestra de agua, cuantifica la energía disponible para la desinfección. La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera segura el agua por encima de **+750 mV**; DZ 9966 mantiene de forma confiable el tratamiento por encima de **+700 mV** y logra una eliminación de 6 log de patógenos en segundos.

Su potencial electroquímico de **2.8–2.9 V** supera por mucho al del ozono (2.07) y al del hipoclorito de sodio (0.94), y produce una mayor variedad de especies reactivas de oxígeno en equilibrio oxidativo: resultados similares a los del ozono, más rápidos y estables, con predominio de radicales hidroxilo.

NIVEL DE ORP (mV)	CFU / 100 mL DE AGUA
+200	300
+300	36
+400	3
+600	**0 — Desinfección**
+800	**0 — Esterilización**

Confirmado por un laboratorio independiente de patógenos: un ORP superior a +700 mV logra una reducción de 6 log en <10 segundos.

POTENCIAL ELECTROQUÍMICO (V)

OXIDANTE	V
Oxicloruro mineral DZ 9966	**2.8–2.9**
Ozono (O_3)	2.07
Peróxido de hidrógeno	1.78
Cloro gas	1.36
Hipoclorito de sodio	0.94

DZ 9966 iguala la eliminación de 6 log del ozono en <10 s con una mayor huella electrónica, y mantiene un residual protector que el ozono no puede ofrecer.

Rescate de los cítricos de Florida del enverdecimiento (HLB)

Un programa de campo en Florida probó un tratamiento contra el *huanglongbing* (HLB, o "enverdecimiento de los cítricos"), una enfermedad bacteriana sin cura comercial más que eliminar los árboles y volver a plantar. Se asperjaron las hojas de un árbol de prueba infectado y se regaron sus raíces con una solución de DZ 9966 que generaba un ORP superior a **+700 mV**.

En una semana apareció un nuevo "brote" de hojas sanas. La prueba se amplió a 20 árboles; tras 60 días de aspersión foliar y riego radicular, **todos los árboles comenzaron a desarrollar fruta comercializable**.

Protocolo: aspersión foliar de DZ 9966 al 2% más un riego ligero al suelo, aplicados temprano por la mañana cada 2 semanas durante 6 semanas (3 aplicaciones).



ÁRBOLES INFECTADOS DE MANDARINA MIEL RECUPERARON FRUTA COMERCIALIZABLE TRAS EL TRATAMIENTO CON ROS.

Control de *Xylella fastidiosa* en olivos europeos



XYLELLA HA ACABADO CON MILLONES DE OLIVOS EN EL SUR DE EUROPA.

Xylella fastidiosa obstruye el xilema de los olivos al formar un biofilm que los priva de agua y nutrientes; es una plaga de cuarentena sin cura previa. Una solución de prueba de DZ 9966 aplicada por nebulización y riego radicular destruyó el biofilm: los radicales hidroxilo degradan las EPS protector y, después, las especies oxidativas atacan el ADN bacteriano para detener su reproducción.

Los resultados han sido muy positivos: las hojas reverdecen, las ramas y ramitas se recuperan y la producción vuelve a encaminarse hacia lo normal. Las pruebas se han ampliado a sitios más grandes, con resultados preliminares de PCR prometedores.

Control de la enfermedad de bakanae en el arroz

Un arrocero del sudeste asiático que enfrentaba pérdidas de rendimiento de ~30% por bakanae (*Fusarium fujikuroi*, un hongo transmitido por la semilla) probó DZ 9966 como alternativa a la termoterapia y a los fungicidas para tratamiento de semilla, tratamientos que dejan semilla severamente infectada y a los que algunos patógenos ya han generado resistencia.

Gracias a su mayor huella electrónica, DZ 9966 suprimió la transmisión horizontal del patógeno entre plántulas. Los síntomas de bakanae mejoraron de forma notable y **la pérdida de rendimiento cayó por debajo de 10%**. Las pruebas se ampliaron a la aspersión de flores y al tratamiento del agua de inundación del arrozal.



VIGOR RADICULAR DE LAS PLÁNTULAS DE ARROZ EN LOS GRUPOS DE TRATAMIENTO (A–C).

Lavado poscosecha y mayor vida de anaquel

Estudios independientes en un programa universitario de investigación poscosecha confirman que DZ 9966 eleva el ORP a **+700 mV** e inactiva *E. coli*, *Salmonella* y *Listeria* en menos de 10 segundos, a la vez que mejora la vida de anaquel hasta **2×**. En una prueba de un fitopatólogo, frambuesas de supermercado enjuagadas con DZ 9966 se mantuvieron frescas y comercializables, mientras que la fruta sin tratar se enmoheció al día 12; la fruta tratada mostró moho apenas al día 18, frente a un promedio de 6 días en tienda.

En una granja de Minnesota, la inyección de DZ 9966 en las líneas de agua de las máquinas de hielo elevó el ORP de **451 a 632**, y subió a **783** una vez congelado, lo que destruyó *Listeria* y *Salmonella*. El poder desinfectante residual se mantuvo al derretirse el hielo y prolongó la vida de anaquel de frutas y verduras, productos del mar y carne.



FRAMBUESAS ENJUAGADAS CON DZ 9966 (IZQUIERDA) SE MANTUVIERON COMERCIALIZABLES HASTA EL DÍA 18, FRENTE A UN PROMEDIO DE 6 DÍAS EN TIENDA.

Lavado antimicrobiano de productos frescos: prueba de campo en aguacate



LÍNEA DE LAVADO DE PRODUCTOS CON ROS, EVALUADA EN UNA INSTALACIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS VEGETALES.

Una instalación universitaria de investigación en ciencias vegetales evaluó DZ 9966 como auxiliar de proceso antimicrobiano en aguacates inoculados con un cóctel de *Listeria monocytogenes*. Un lavado de 30 segundos produjo una fuerte eliminación dependiente de la dosis, de hasta una **reducción de 2.94 log** con dosis alta, y **sin contaminación cruzada** a la fruta no inoculada.

TRATAMIENTO	PRUEBA 1	PRUEBA 2	RED. LOG
Antes (inoculado)	3.63	4.20	—
Testigo solo con agua	2.00	1.79	1.6–2.4
DZ 9966 dosis baja	1.67	2.12	2.0
DZ 9966 dosis alta	**1.32**	**1.26**	**hasta 2.94**

log CFU / aguacate, lavado de 30 s a 4 °C; L. monocytogenes PTVS 334+335.

Manzanas frescas: control de *Listeria*

Un estudio de *Frontiers in Microbiology* sobre DZ 9966 en manzanas frescas halló una eliminación dependiente de la dosis de *L. monocytogenes*: un lavado de 2 min al 0.25% y al 0.50% redujo los conteos en manzanas Granny Smith en **~2.0 y 3.8 log** y evitó la contaminación cruzada a la fruta no inoculada.

Lavado de huevo: avicultura

Una granja avícola de Montana adoptó DZ 9966 para el lavado de huevo: huevos más limpios, menos rotura y eliminación microbiana más rápida a menor temperatura del agua, lo que reduce los costos de energía, conserva la certificación USDA Organic y mejora los resultados de incubación.

Suelo, riego y salud radicular

DZ 9966 aumenta el oxígeno disuelto en el agua de riego, un factor decisivo para la salud de las raíces y el crecimiento de la planta. Las raíces bien oxigenadas respiran con mayor eficiencia y absorben de forma selectiva más iones en solución, con lo que se obtiene más rendimiento de los mismos recursos al elevar la energía oxidativa en el sistema radicular y alrededor de hojas y tallos.

También elimina el biofilm de toda superficie en contacto con el agua, incluidos los sistemas de riego por goteo, lo que reduce obstrucciones, mejora la eficiencia y baja el costo de mantenimiento, y deja un residual que sigue actuando contra el rebrote bacteriano en agua estancada.



LA MADURACIÓN CONTROLADA Y EL CONTROL DE BIOFILM PROLONGAN LA FRESCURA DURANTE EL ALMACENAMIENTO Y LA DISTRIBUCIÓN.

Ganadería: cuidado de pezuñas en lecherías

Una lechería canadiense adoptó DZ 9966 en su pediluvio (1 gal por cada 50 gal de agua), monitoreado por ORP, como alternativa más segura al formol y al sulfato de cobre. Resultados: mejor higiene de las pezuñas, menores conteos bacterianos y menos casos de dermatitis digital.



Pediluvio para el cuidado de pezuñas, monitoreado por ORP.

Aplicaciones en toda la cadena de valor

Antes de la cosecha

Nebulización, aspersión foliar y riego radicular para el control de enfermedades y el rendimiento.

Lavado poscosecha

Sanitización de frutas y verduras, huevo y productos del mar con eliminación rápida y poco residuo.

Almacenamiento y distribución

Control de biofilm y 2× la vida de anaquel durante el empaque y la cadena de frío.

Sistemas de riego

Eliminación de biofilm en líneas de goteo y mayor oxígeno disuelto en la zona radicular.

Ganadería

Higiene de pediluvios e instalaciones sin formol tóxico ni sulfato de cobre.

Hielo y agua de proceso

Desinfección mantenida por ORP que persiste tras el congelamiento y el derretido.

Certificaciones

Registrado EPA FIFRA | USDA Organic / NOP | Certificado NSF

Certificado por el USDA como auxiliar para producción de cultivos, control de enfermedades y plagas, fertilizante/enmienda de suelo, producción pecuaria y procesamiento en operaciones orgánicas.

CONTACTO Y PEDIDOS

Oxysolution | ventas@oxysolution.com.mx | www.oxysolution.com.mx