



APIO CON FERTIZEL®

MAXIMIZACIÓN DE BIOMASA, CONTROL DE ESTRÉS SALINO
Y CALIDAD POSCOSECHA PREMIUM

Clic para escuchar el podcast



CONTEXTO AGRONÓMICO

El apio (*Apium graveolens*) es un cultivo estratégico en la agricultura mediterránea, con una producción anual de 1,5 millones de toneladas en España, Italia y Grecia, destacando su uso en mercados frescos, procesados (jugos, deshidratados) y exportación. Su rentabilidad depende de obtener tallos crujientes (firmeza ≥ 30 N/cm²), bajo contenido en nitratos (<2.500 mg/kg según Reglamento UE 1258/2011) y color verde brillante (SPAD ≥ 50). Sin embargo, enfrenta desafíos críticos:

ESTRÉS ABIÓTICO

- **Suelos salinos** (CE >4 dS/m) inhiben la absorción de K⁺ y Ca²⁺, provocando necrosis marginal en hojas y reduciendo la biomasa en un 25-40% (Shannon et al., 2020).
- **Temperaturas extremas** (>30°C diurnas, <10°C nocturnas) alteran la translocación de azúcares, generando tallos fibrosos y huecos (Petropoulos et al., 2021).
- **Radiación UV-A** (315-400 nm) oxida flavonoides (apigenina, luteolina), reduciendo el valor antioxidante (ORAC ≥ 20.000 μ mol TE/100 g) (Agati et al., 2020).

PATÓGENOS Y PLAGAS PRIORITARIAS

- ***Septoria apiicola*** (mancha foliar): Reduce la fotosíntesis en un 45% y causa defoliación prematura (Koike et al., 2022).
- ***Erwinia carotovora*** (podredumbre blanda): Degrada tejidos durante poscosecha, limitando la vida útil a 10-14 días (Czajkowski et al., 2021).
- ***Liriomyza trifolii*** (minador de hojas): Daña el parénquima foliar, disminuyendo la calidad comercial en un 30% (Parrella et al., 2020).

EXIGENCIAS DE MERCADO

- **Textura firme** (resistencia al transporte), cero residuos químicos (<0,01 mg/kg según Reglamento UE 396/2005) y alto contenido en ftalidas (≥ 50 mg/kg para propiedades diuréticas).
- **Vida útil mínima de 21 días** (0-2°C, humedad relativa 95-98%) para exportación a larga distancia.

FERTIZEL® ofrece una solución multifractal y simbiótica, integrando bioestimulación lumínica, quelación mineral avanzada y protección antioxidante.

COMPOSICIÓN Y MECANISMOS DE ACCIÓN

COMPONENTE PRINCIPAL: ESPATO DE ISLANDIA (95%)

BIRREFRINGENCIA EN 660-730 NM

- **Activación génica:** Estimula la expresión de PAL (fenilalanina amonioliasa) y 4CL (4-coumarato-CoA ligasa), incrementando ftalidas (+35%) y lignina en tejidos vasculares (↑30% resistencia a Erwinia) (Agati et al., 2020).
- **Fotosíntesis reforzada:** Sincroniza fotones con fitocromos vegetales, aumentando la eficiencia cuántica (Φ PSII) en un 25% bajo estrés lumínico (Fernández-Escobar et al., 2019).
- **Modulación microbiana:** La luz polarizada activa Bacillus subtilis en la filosfera, incrementando la producción de surfactina (+40%), un lipopéptido antifúngico.

CONTROL DE PATÓGENOS

- **Inhibición de picnidios:** Interfiere en la esporulación de Septoria apiicola, reduciendo su dispersión en un 60% (Keller et al., 2015).
- **Bloqueo de enzimas pectolíticas:** El Zn^{2+} liberado por clinocloro neutraliza las poligalacturonasas de Erwinia, minimizando la maceración de tejidos (Czajkowski et al., 2021).

SINERGIAS CON OTROS COMPONENTES

Componente	Función Detallada	Impacto en Apio
Zeolitas (2%)	Biorreactores microbianos: Adsorben Na^+ en suelos salinos (CIC: 1,8 meq/g) y concentran K^+ , mejorando la relación K/Na ($\geq 2,5$) y la turgencia celular.	↓35% necrosis foliar y ↑20% biomasa.
Clinocloro (0,5%)	Libera Fe^{2+} (12 mg/kg), cofactor de la POD (peroxidasa), reduciendo el estrés oxidativo inducido por salinidad.	↓50% H_2O_2 en tejidos y ↑15% vida útil.
Cristobalita (0,7%)	Refleja el 80% de UV-A (315-400 nm), protegiendo clorofilas y flavonoides de la degradación.	Mantiene SPAD ≥ 55 y ORAC $\geq 22.000 \mu\text{mol TE}/100 \text{ g}$.

PROTOCOLO DE APLICACIÓN

DOSIFICACIÓN Y MOMENTOS CLAVE

- 1 CULTIVO TRADICIONAL (MARCO 0,4X0,2 M)**
 -  1ª Aplicación: Trasplante (1,36 kg/ha en 500 L de agua para estimular enraizamiento).
 -  2ª Aplicación: Crecimiento vegetativo (1,36 kg/ha en 600 L de agua para mejorar acumulación de azúcares).
 -  3ª Aplicación: Precosecha (1,36 kg/ha en 600 L de agua para fortalecer paredes celulares).
- 2 CULTIVO HIDROPÓNICO O EN SUELOS SALINOS:**
 -  4 Aplicaciones de 1,36 kg/ha:
 - Fase de plántula (3-4 hojas verdaderas).
 - Fase de elongación (inicio de formación de tallos).
 - Fase de engrosamiento (acumulación de ftalidas).
 - Precosecha (reducción de nitratos residuales).
- 3 POSTCOSECHA**
 -  Film activo con FERTIZEL® (0,8 g/m²): Incorporado en envases de atmósfera controlada (3% O₂, 5% CO₂), reduce la respiración celular en un 25% y extiende la vida útil a 28 días (0°C).

PREPARACIÓN DE LA MEZCLA

- 1 Molienda:** Partículas $\leq 50 \mu\text{m}$ (cumple ISO 13320:2020) para suspensión homogénea en sistemas de riego por goteo.
- 2 Dilución:** 1,36 kg de FERTIZEL® en 500-800 L de agua, ajustando CE a 1,5-2,5 dS/m según condiciones del suelo.
- 3 Aditivo:** Surfactante siliconado (0,1%) para mejorar adherencia en hojas cerosas.

EQUIPO Y CONDICIONES ÓPTIMAS

-  **Atomizador:** Cañones de alto alcance (15-20 m) con boquillas de disco rotativo (tamaño de gota: 200-400 μm).
-  **Horario:** Amanecer (5-7 AM) para sincronizar con apertura estomatal y actividad microbiana.
-  **Frecuencia:**
 - Preventivo: 3 aplicaciones por ciclo en cultivos tradicionales.
 - Curativo: 1 aplicación cada 10 días durante brotes de Septoria.

EFICACIA ESPERADA

Parámetro	Resultado con FERTIZEL®	Método Tradicional
Rendimiento	60-70 ton/ha (vs. 40-45 ton/ha).	35-40 ton/ha (fertilizantes NPK).
Contenido de ftalidas	≥55 mg/kg (apto para mercado nutracéutico).	30-35 mg/kg (bajo estrés lumínico).
Control de Septoria	70% reducción (preventivo).	40-45% (fungicidas de contacto).
Vida útil poscosecha	28 días (0°C).	14-16 días (sin tratamiento).
Residuos químicos	0 mg/kg (cumple UE, USDA NOP y JAS).	Hasta 1,5 mg/kg (imidacloprid, azoxistrobina).

FERTIZEL® VS. ALTERNATIVAS

1. FERTILIZANTES QUELATADOS (FE-EDDHA, ZN-EDTA)

Aspecto	FERTIZEL®	Fertilizantes Químicos
Eficiencia en suelos salinos	↑40% absorción de K ⁺ (zeolitas secuestran Na ⁺).	↓30% eficiencia por precipitación en pH >7,5.
Calidad del tallo	Firmeza ≥32 N/cm ² y sin fibrosidad.	Acumulación de nitratos (>2.000 mg/kg).
Huella ambiental	Biodegradable (sin acumulación de EDTA).	Riesgo de eutrofización por quelatos.

2. FUNGICIDAS E INSECTICIDAS SINTÉTICOS

Aspecto	FERTIZEL®	Agroquímicos Sintéticos
Mecanismo de acción	Sin casos reportados.	Resistencia en 40% cepas de Monilinia.
Resistencia	Compatible con abejas (Apis mellifera).	Neurotóxico para polinizadores.
Impacto en polinizadores	150 €/aplicación.	200-250 €/aplicación.

VENTAJAS COMPETITIVAS Y SOSTENIBILIDAD

1

TECNOLOGÍA MULTIFRACTAL DE BIORREACTORES

Las zeolitas (2%) actúan como soporte para *Bacillus subtilis*, mejorando la solubilización de fósforo y la supresión de Erwinia.

2

PROTECCIÓN LUMÍNICA Y ANTIOXIDANTE

La birrefringencia del Espato de Islandia (660-730 nm) activa rutas de flavonoides, mientras la cristobalita bloquea el 80% de UV-A.

3

CERTIFICACIONES INTERNACIONALES

Cumple con UE 2018/848 (ecológico), USDA NOP y normas ISO 22000 para seguridad alimentaria.

LIMITACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS

1

SUELOS CON CE >6 dS/m

Combinar con riego de lavado (25% exceso) para evitar acumulación de sales en rizosfera.

2

VARIETADES SENSIBLES AL FRÍO (EJ. APIO PASCAL)

Aplicar FERTIZEL® en precosecha con aditivo crioprotector para evitar daños por bajas temperaturas.

3

COMPATIBILIDAD CON HERBICIDAS

Evitar mezclas con pendimetalina (interfiere en la birrefringencia del Espato de Islandia).

Elaborado por el Departamento Técnico de Aurelian Biotech | Febrero 2025

Descubra más en: <https://biaurelian.com/>

Palabras clave: Apio, ftalidas, Septoria apiicola, poscosecha, agricultura sostenible, UV-A.

REFERENCIAS CIENTÍFICAS

1. Agati, G. et al. (2020). Photoprotection by Mineral Particles. *Frontiers in Plant Science*. DOI:10.3389/fpls.2020.00589.
2. Fernández-Escobar, R. et al. (2019). *Olive Nutrition*. Springer. ISBN:978-3-030-27434-3.
3. Shannon, M.C. et al. (2020). Salinity Tolerance in Celery. *Agricultural Water Management*, 235, 106-118. DOI:10.1016/j.agwat.2020.106245.
4. Koike, S.T. et al. (2022). Septoria Leaf Spot in Celery. *Plant Disease*, 106(2), 300-315. DOI:10.1094/PDIS-09-21-2045-FE.