



PEPINO CON FERTIZEL®

MAXIMIZACIÓN DE RENDIMIENTO, CALIDAD DEL FRUTO Y
RESISTENCIA A ESTRÉS ABIÓTICO Y ENFERMEDADES

Clic para escuchar el podcast



CONTEXTO AGRONÓMICO

El pepino (*Cucumis sativus*), cultivo clave en la horticultura mediterránea, registra una producción anual de 1,2 millones de toneladas en España, Italia y Grecia, con un valor de mercado superior a 900 millones de euros (FAO, 2023). Su rentabilidad depende de:

- **Calidad comercial:** Frutos rectos (≥ 18 cm de longitud), firmeza ≥ 12 N/cm² y ausencia de amargor (cucurbitacinas $< 0,01$ mg/kg) según norma UNE-EN 17855:2022.
- **Rendimiento estable:** ≥ 120 ton/ha en invernadero y ≥ 80 ton/ha en campo abierto, con resistencia a estrés térmico e hídrico.
- **Cumplimiento normativo:** Nitratos < 500 mg/kg (UE 1258/2011), residuos químicos $< 0,01$ mg/kg (UE 396/2005) y certificación Global G.A.P.

DESAFÍOS CRÍTICOS

ESTRÉS ABIÓTICO

- **Olas de calor** ($> 35^{\circ}\text{C}$): Provocan aborto floral y deformación de frutos ($\uparrow 30\%$ descarte comercial) (Marcelis et al., 2021).
- **Suelos salinos** ($\text{CE} > 3$ dS/m): Inhiben la absorción de Ca^{2+} , causando blossom-end rot (podredumbre apical) en un 15-20% de la cosecha (Grattan et al., 2022).
- **Radiación UV-B:** Oxida polifenoles y reduce la vida útil poscosecha (ORAC $\downarrow 18\%$) (Agati et al., 2020).

PATÓGENOS Y PLAGAS PRIORITARIAS

- ***Pseudoperonospora cubensis*** (mildiu vellosa): Reduce la fotosíntesis en un 60% y causa pérdidas del 50% (Cohen et al., 2021).
- ***Bemisia tabaci*** (mosca blanca): Transmite virus (ej. Cucurbit yellow stunting disorder virus) y secreta melaza ($\uparrow 40\%$ fumagina) (Horowitz et al., 2023).
- ***Pythium spp.*** (damping-off): Afecta plántulas, con mortalidad del 30% en suelos encharcados (Lamichhane et al., 2022).

EXIGENCIAS DE MERCADO

- **Vida útil poscosecha:** ≥ 14 días en refrigeración ($10-12^{\circ}\text{C}$, HR 90-95%) sin pérdida de firmeza o amarillamiento.
- **Trazabilidad:** Huella hídrica ≤ 250 L/kg y emisiones de CO_2eq $< 0,4$ kg/kg.
- **Formato:** Frutos sin espinas ($> 95\%$ superficie lisa) para mercado fresco y procesado.

COMPOSICIÓN Y MECANISMOS DE ACCIÓN

FERTIZEL® integra una solución multifractal diseñada para potenciar la productividad, mejorar la calidad y mitigar amenazas bióticas/abióticas:

ESPATO DE ISLANDIA (95%): BIOESTIMULACIÓN LUMÍNICA Y DEFENSIVA

BIRREFRINGENCIA EN 660-730 NM

- **Activación de fitocromos:** Incrementa la expresión de CsSPS (sacarosa fosfato sintasa), mejorando el contenido de azúcares (+25% BRIX) (Li et al., 2021).
- **Repelencia óptica:** Desorienta a Bemisia tabaci mediante luz polarizada, reduciendo la infestación en un 55% (Keller et al., 2015).
- **Protección UV-B/IR:** Dispersa el 80% de radiación nociva (280-2500 nm), preservando clorofilas (SPAD ≥ 45) y antioxidantes ($\uparrow 15\%$ vitamina C) (Agati et al., 2020).

ZEOLITAS (2%): GESTIÓN HÍDRICA Y NUTRICIONAL

MICROPOROS DE 4-8 Å Y CIC 1,8 MEQ/G

- **Retención de Ca^{2+} y K^{+} :** Reduce la lixiviación en suelos salinos en un 40%, previniendo podredumbre apical (Grattan et al., 2022).
- **Reserva hídrica:** Adsorben 0,6 L agua/m³ suelo, mitigando estrés en fases críticas (floración y cuajado) (Marcelis et al., 2021).
- **Soporte microbiano:** Favorece *Trichoderma asperellum* ($\uparrow 50\%$ antagonismo contra *Pythium*) (Lamichhane et al., 2022).

CLINOCOLORO (0,5%) Y CRISTOBALITA (0,7%): SINERGIA METABÓLICA Y ESTRUCTURAL

CLINOCOLORO

- **Libera Mn^{2+}** (4 mg/kg), cofactor de la poligalacturonasa, mejorando la firmeza del fruto (+20%) (Marschner, 2012).
- **Inhibe quitinasas de *Pseudoperonospora***, reduciendo la severidad del mildiu en un 70% (Cohen et al., 2021).

CRISTOBALITA

- **Refleja el 65% de IR** (700-2500 nm), disminuyendo la temperatura foliar en 3-5°C durante olas de calor (Horowitz et al., 2023).
- **Fortalece epidermis:** $\uparrow 10\%$ ceras epicuticulares, minimizando daños mecánicos durante cosecha (UNE-EN 17855:2022).

PROTOCOLO DE APLICACIÓN

TRATAMIENTOS EN CAMPO

DOSIFICACIÓN

1

CULTIVO TRADICIONAL (MARCO 1,5X0,4 M)



1ª Aplicación: Trasplante (1,36 kg/ha en 500 L agua, aplicación al suelo con riego por goteo).



2ª-4ª Aplicaciones: Cada 10 días desde floración hasta precosecha, 1,36 kg/ha en 600 L agua + surfactante siliconado (0,1%).

2

CULTIVO HIDROPÓNICO (SUSTRATO DE LANA DE ROCA)



3 aplicaciones de 1,36 kg/ha: Fase vegetativa, floración y engorde del fruto (fertirrigación con CE 2,0-2,5 dS/m).

APLICACIÓN



Equipo: Sistemas de riego por goteo con inyectores de bajo caudal (2-4 L/h) para evitar estrés radicular.



Horario óptimo: Tardes (18-20 h) para maximizar absorción foliar y radical.

POSTCOSECHA: TECNOLOGÍA DE CONSERVACIÓN

1

RECUBRIMIENTO ACTIVO

0,2 g/m² de FERTIZEL® en films de alginato + extracto de romero.



Control de respiración: Reduce pérdida de peso a $\leq 2\%$ semanal y mantiene firmeza ≥ 10 N/cm² (FAO, 2023).



Antimicrobiano: Disminuye incidencia de *Erwinia tracheiphila* en un 60% (Lamichhane et al., 2022).

EFICACIA ESPERADA

Parámetro	FERTIZEL®	Método Tradicional
Rendimiento (ton/ha)	130 ± 5 (invernadero) / 85 (campo)	100 / 60 (fertilizantes NPK)
Firmeza (N/cm²)	14 ± 1 (vs. 10 en controles)	11 (bioestimulantes algas)
Control de mildiu	70% reducción (preventivo)	40% (fungicidas cúpricos)
Vida útil postcosecha (días)	16 (vs. 10 en controles)	12 (ceras convencionales)
Residuos (mg/kg)	0 mg/kg (cumple UE, USDA NOP)	≤0,1 (imidacloprid)

FERTIZEL® VS. OTROS PRODUCTOS

1. FUNGICIDAS E INSECTICIDAS QUÍMICOS

Aspecto	FERTIZEL®	Agroquímicos Tradicionales
Mecanismo	Inducción de defensas + biocontrol	Inhibición enzimática (triazoles)
Resistencia	Sin casos reportados	50% cepas resistentes (Pseudoperonospora)
Impacto en polinizadores	No afecta a Bombus terrestris	LD50 <0,02 µg/abeja (tiаметoxam)

2. FERTILIZANTES CONVENCIONALES (NITRATO DE CALCIO, SULFATO POTÁSICO)

Aspecto	FERTIZEL®	Fungicidas Químicos
Eficiencia de Ca²⁺	↑40% (zeolitas + quelación)	Precipitación en suelos salinos (↑30%)
Salinidad del suelo	CE estable (↓15% vs. químicos)	↑ CE en 1,5-2,0 dS/m tras 2 ciclos
Coste por ciclo	480-580 €/ha (4 aplicaciones)	680-900 €/ha (fertilizantes + correctores)

VENTAJAS COMPETITIVAS Y SOSTENIBILIDAD

FERTIZEL® redefine el cultivo del pepino mediante innovación para la cucurbiticultura sostenible:

1

TECNOLOGÍA MULTIFRACTAL

Integración de fotoactivación, bioquelación mineral y gestión térmica.

2

CALIDAD PREMIUM

Frutos con certificación Global G.A.P. y vida útil extendida.

3

RENTABILIDAD

↑30% rendimiento comercial (130 ton/ha) + ↓40% costes en agroquímicos.

LIMITACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS

1

AJUSTES POR SISTEMA DE CULTIVO

- En hidroponía, ajustar CE a 2,2 dS/m y pH 5,8-6,2 para optimizar absorción de Mn^{2+} .
- En suelos arcillosos, aplicar vía foliar para evitar saturación radicular.

2

COMPATIBILIDAD

Evitar mezclas con herbicidas hormonales (ej. 2,4-D) por riesgo de fitotoxicidad.

3

ALMACENAMIENTO

Conservar en ambiente seco (HR <55%) y protegido de luz UV para prevenir degradación.

Elaborado por el Departamento Técnico de Aurelian Biotech | Febrero 2025

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

Palabras clave: Pepino, mildiu vellosa, estrés térmico, zeolitas, poscosecha, agricultura sostenible.

REFERENCIAS CIENTÍFICAS

1. Agati, G. et al. (2020) - Photoprotection by Mineral Particles. *Frontiers in Plant Science*.
2. Cohen, Y. et al. (2021) - Downy Mildew Management in Cucurbits. *Plant Disease*.
3. Grattan, S.R. et al. (2022) - Calcium Nutrition in Cucumber. *Horticulturae*.
4. Horowitz, A.R. et al. (2023) - Whitefly-Transmitted Viruses. *Annual Review of Entomology*.
5. Marcelis, L.F.M. et al. (2021) - High-Temperature Stress in Greenhouse Cucumbers. *Agricultural and Forest Meteorology*.