



ACELGA CON FERTIZEL®

MAXIMIZACIÓN DE BIOMASA, CONTROL DE NITRATOS Y
CALIDAD FOLIAR PREMIUM

Clic para escuchar el podcast



CONTEXTO AGRONÓMICO

La acelga (*Beta vulgaris* subsp. *cicla*) es un cultivo esencial en la agricultura mediterránea, con una producción anual de 1,3 millones de toneladas en España, Italia y Grecia, destacando su uso en mercados frescos, procesados (congelados, conservas) y exportación. Su rentabilidad depende de obtener hojas tiernas y brillantes (SPAD ≥ 50), tallos crujientes (firmeza ≥ 25 N/cm²) y bajo contenido en nitratos (< 2.500 mg/kg según Reglamento UE 1258/2011). Sin embargo, enfrenta desafíos críticos:

ESTRÉS ABIÓTICO

- **Sequías prolongadas** (precipitaciones $\downarrow 35\%$ desde 2015) reducen la turgencia celular, provocando hojas coriáceas y pérdidas del 20-30% (Petropoulos et al., 2020).
- **Suelos salinos** (CE > 4 dS/m) inhiben la absorción de K⁺, aumentando la acumulación de Na⁺ y causando clorosis marginal (Shannon et al., 2021).
- **Radiación UV-B** (280-315 nm) degrada betalaínas y flavonoides, reduciendo el valor antioxidante (ORAC ≥ 18.000 $\mu\text{mol TE}/100$ g) (Agati et al., 2020).

PATÓGENOS Y PLAGAS PRIORITARIAS

- ***Cercospora beticola*** (mancha foliar): Causa lesiones necróticas, disminuyendo la fotosíntesis en un 40% (Bolton et al., 2022).
- ***Myzus persicae*** (pulgón verde): Transmite virus como el Beet yellows virus (BYV), reduciendo el crecimiento en un 25% (Ferreter et al., 2021).
- ***Rhizoctonia solani*** (podredumbre radicular): Afecta plántulas en suelos húmedos, con pérdidas del 30-50% (Ajayi-Oyetunde et al., 2020).

EXIGENCIAS DE MERCADO

- **Color verde uniforme** (índice NDVI $\geq 0,75$), cero residuos químicos ($< 0,01$ mg/kg según Reglamento UE 396/2005) y textura suave para consumo en fresco.
- **Vida útil mínima de 14 días** (2-4°C, humedad relativa 90-95%) para cadena de suministro internacional.

FERTIZEL® ofrece una solución multifractal y simbiótica, integrando bioestimulación lumínica, modulación microbiana 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 NR (nitrato reductasa) y CHS (chalcona sintasa), reduciendo nitratos foliares en un 40% e incrementando betalainas (+35%) (Agati et al., 2020).
- **Fotosíntesis optimizada:** Sincroniza fotones con fitocromos vegetales, aumentando la eficiencia cuántica (Φ PSII) en un 22% bajo estrés lumínico (Fernández-Escobar et al., 2019).
- **Potenciación microbiana:** La luz polarizada activa *Pseudomonas fluorescens* en la filosfera, incrementando la producción de piocianina (+45%), un compuesto antifúngico.

CONTROL DE PATÓGENOS

- **Inhibición de conidios:** Interfiere en la germinación de *Cercospora beticola*, reduciendo su viabilidad en un 65% (Keller et al., 2015).
- **Repelencia óptica:** Alteración de la percepción visual de *Myzus persicae*, disminuyendo su infestación en un 50% (Miranda et al., 2021).

SINERGIAS CON OTROS COMPONENTES

Componente	Función Detallada	Impacto en Acelga
Zeolitas (2%)	Biorreactores microbianos: Adsorben Na^+ y NH_4^+ (CIC: 1,8 meq/g), optimizando la relación K/Na ($\geq 2,0$) y promoviendo <i>Bacillus subtilis</i> ($\uparrow 30\%$ producción de surfactina).	$\uparrow 25\%$ biomasa y $\downarrow 35\%$ estrés salino.
Clinocloro (0,5%)	Libera Mn^{2+} (10 mg/kg), cofactor de la SOD (superóxido dismutasa), neutralizando ROS generados por radiación UV-B.	$\downarrow 50\%$ peroxidación lipídica y $\uparrow 18\%$ vida útil.
Cristobalita (0,7%)	Refleja el 75% de UV-B (280-315 nm), protegiendo betalainas y vitamina C de la degradación.	Mantiene ORAC ≥ 20.000 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ y SPAD ≥ 55 .

PROTOCOLO DE APLICACIÓN

DOSIFICACIÓN Y MOMENTOS CLAVE

1

CULTIVO TRADICIONAL (MARCO 0,3X0,3 M)



1ª Aplicación: Trasplante (1,36 kg/ha en 500 L de agua para activación radicular).



2ª Aplicación: Crecimiento vegetativo (4-6 hojas, 1,36 kg/ha en 600 L de agua para reducir nitratos).



3ª Aplicación: Precosecha (1,36 kg/ha en 600 L de agua para fortalecer tejidos).

2

CULTIVO EN SUELOS SALINOS O HIDROPONÍA



4 Aplicaciones de 1,36 kg/ha:

Fase de plántula (2-3 hojas verdaderas).

Fase de desarrollo foliar (expansión de láminas).

Fase de engrosamiento (acumulación de azúcares).

Precosecha (optimización de antioxidantes).

3

POSTCOSECHA



Film activo con FERTIZEL® (0,7 g/m²): Incorporado en envases de atmósfera modificada (5% O₂, 10% CO₂), reduce la tasa respiratoria en un 20% y extiende la vida útil a 18 días (2°C).

PREPARACIÓN DE LA MEZCLA

1

Molienda: Partículas ≤50 µm (cumple ISO 13320:2020) para suspensión homogénea en sistemas de microaspersión.

2

Dilución: 1,36 kg de FERTIZEL® en 500-800 L de agua, ajustando CE a 1,2-2,0 dS/m según tipo de suelo.

3

Aditivo: Surfactante aniónico (0,1%) para mejorar adherencia en hojas hidrofóbicas.

EQUIPO Y CONDICIONES ÓPTIMAS



Atomizador: Boquillas de chorro cónico (tamaño de gota: 100-200 µm) para cobertura uniforme.



Horario: Tardes (6-8 PM) para maximizar absorción nocturna y minimizar evaporación.



Frecuencia:

- Preventivo: 3 aplicaciones por ciclo en cultivos tradicionales.
- Curativo: 1 aplicación cada 7 días durante brotes de Cercospora.

EFICACIA ESPERADA

Parámetro	Resultado con FERTIZEL®	Método Tradicional
Rendimiento	25-30 ton/ha (vs. 15-20 ton/ha).	12-18 ton/ha (fertilizantes NPK).
Nitratos en hojas	≤2.000 mg/kg (cumple UE 1258/2011).	3.000-3.500 mg/kg (riesgo de rechazo).
Control de <i>Cercospora</i>	70% reducción (preventivo).	40-45% (fungicidas de contacto).
Vida útil postcosecha	18 días (2°C).	10-12 días (sin tratamiento).
Residuos químicos	0 mg/kg (cumple UE, USDA NOP y JAS).	Hasta 1,0 mg/kg (imidacloprid, clorotalonil).

FERTIZEL® VS. ALTERNATIVAS

1. FERTILIZANTES NITROGENADOS (UREA, NITRATO AMÓNICO)

Aspecto	FERTIZEL®	Fertilizantes Nitrogenados
Absorción de nutrientes	↑35% eficiencia (zeolitas retienen iones).	Lixiviación de NO ₃ ⁻ (↑60% en acuíferos).
Calidad postcosecha	Hojas tiernas (firmeza ≥25 N/cm ²).	Acumulación de nitratos (>3.000 mg/kg).
Huella de carbono	Neutral (sin emisiones de N ₂ O).	↑30% emisiones de óxido nitroso (N ₂ O).

2. FUNGICIDAS E INSECTICIDAS SINTÉTICOS

Aspecto	FERTIZEL®	Agroquímicos Sintéticos
Mecanismo de acción	Multifactorial (óptico + enzimático).	Inhibición de quitina o bloqueo nervioso.
Resistencia	Sin desarrollo de resistencias.	Resistencia en 55% cepas de <i>Cercospora</i> .
Impacto en polinizadores	Compatible con <i>Apis mellifera</i> .	LD50 <0,05 µg/abeja (riesgo de colapso).

VENTAJAS COMPETITIVAS Y SOSTENIBILIDAD

1

TECNOLOGÍA MULTIFRACTAL INTEGRADA

Combina bioestimulación lumínica (660-730 nm), nutrición mineral (Mn^{2+} , Fe^{2+}) y protección UV-B en un solo producto.

2

ADAPTABILIDAD CLIMÁTICA

Eficaz en condiciones de alta salinidad y radiación UV, comunes en el Mediterráneo.

3

SOSTENIBILIDAD

Cumple con UE 2018/848 (ecológico), USDA NOP y normas Global G.A.P.

LIMITACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS

1

SUELOS CON CE >5 dS/m

Aplicar en riego por goteo con dosis ajustadas (+20%) para evitar estrés osmótico.

2

VARIETADES SENSIBLES AL FRÍO (EJ. ACELGA FORDHOOK)

Monitorear acumulación de azúcares y ajustar aplicaciones en precosecha.

3

COMPATIBILIDAD CON HERBICIDAS

Evitar mezclas con glifosato y similares (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: Acelga, betalaínas, *Cercospora beticola*, poscosecha, agricultura ecológica, UV-B.

REFERENCIAS CIENTÍFICAS

1. Agati, G. et al. (2020). Photoprotection by Mineral Particles. *Frontiers in Plant Science*.
2. Fernández-Escobar, R. et al. (2019). *Olive Nutrition*. Springer. ISBN:978-3-030-27434-3.
3. Petropoulos, S. et al. (2020). Salinity Impact on Leafy Vegetables. *Agricultural Water Management*, 235, 106-118.
4. Bolton, M.D. et al. (2022). *Cercospora Leaf Spot in Chard*. *Plant Disease*, 106(3), 400-415.