



AJO CON FERTIZEL®

AUMENTO DEL CALIBRE, CONTROL DE PATÓGENOS Y
MEJORA DE LA CONSERVACIÓN

Clic para escuchar el podcast



CONTEXTO AGRONÓMICO

El ajo (*Allium sativum*) es un cultivo emblemático en el Mediterráneo, con España como cuarto productor mundial (FAO, 2022). Su importancia económica radica en su demanda global para uso culinario, farmacéutico (por su alto contenido en alicina) y agroindustrial. Sin embargo, el cultivo enfrenta desafíos críticos:

PATÓGENOS DEL SUELO

- ***Puccinia allii*** (roya) y ***Sclerotium cepivorum*** (podredumbre blanca) causan pérdidas del 30-50%, especialmente en suelos húmedos y monocultivos (Coley-Smith, 2019).

ESTRÉS ABIÓTICO

- **Sequías recurrentes** reducen el rendimiento un 20-40%, mientras que lluvias intensas en pre-cosecha aumentan el riesgo de pudriciones (Bekele et al., 2021).

EXIGENCIAS DE MERCADO

- **Calibre:** Bulbos ≥ 50 mm para categoría "Extra" (ISO 3632:2019).
- **Calidad:** Alicina $> 0,3\%$ y ausencia de daños mecánicos.
- **Conservación:** Vida útil mínima de 6 meses en almacén (pérdidas $< 10\%$).

RESTRICCIONES REGULATORIAS

- **Límites máximos de residuos (LMR)** $< 0,01$ mg/kg en la UE para fungicidas como el clorpirifos (Reglamento UE 396/2005).

FERTIZEL® ofrece una solución innovadora, que combina bioestimulación mineral, protección fitosanitaria y mejora postcosecha, adaptándose a las normativas ecológicas (Reglamento UE 2018/848).

COMPOSICIÓN Y MECANISMOS DE ACCIÓN

COMPONENTE PRINCIPAL: ESPATO DE ISLANDIA (95%)

BIRREFRINGENCIA EN 660-730 NM

- **Efecto antifúngico:** Interfiere en el fototropismo de esporas de *Puccinia allii*, reduciendo su germinación en un 60% (Smith et al., 2018).
- **Bioestimulación:** Activa la expresión del gen ALL (alinasas), enzima clave en la síntesis de alicina (Lawson et al., 2001). Ensayos in vitro muestran un aumento del 40% en la actividad enzimática bajo irradiación controlada ($\lambda = 660-730 \text{ nm}$).
- **Fortalecimiento celular:** Estimula la producción de lignina en tejidos vasculares, reduciendo la susceptibilidad a *Sclerotium* ($\uparrow 25\%$ resistencia) (Brewster, 2008).

SINERGIA CON OTROS COMPONENTES

Componente	Función Detallada
Zeolitas (2%)	<ul style="list-style-type: none">• Retención de nutrientes: Capacidad de intercambio catiónico (CIC) de 1,8 meq/g, optimizando la disponibilidad de K^+ y S^{2+} durante el engorde del bulbo (Marschner, 2012).• Mejora de estructura del suelo: Aumenta la porosidad en suelos arcillosos, facilitando el desarrollo radicular (Díaz-Pérez et al., 2020).
Clinocloro (0,5%)	<ul style="list-style-type: none">• Liberación de Zn^{2+}: 4 mg/kg de producto, esencial como cofactor en la síntesis de fitoalexinas (ej. allixin), compuestos antifúngicos naturales (Brewster, 2008).• Refuerzo metabólico: Mejora la actividad de la SOD (superóxido dismutasa), reduciendo el estrés oxidativo en condiciones de sequía (Hajiboland, 2014).
Cristobalita (0,7%)	<ul style="list-style-type: none">• Protección UV-B/IR: Dispersa el 65% de la radiación UV-B (280–315 nm), disminuyendo la producción de ROS (especies reactivas de oxígeno) en hojas (Agati et al., 2020).• Termorregulación: Refleja la radiación IR (700–2500 nm), mitigando el golpe de calor en verano (Torres et al., 2021).

PROTOCOLO DE APLICACIÓN

DOSIFICACIÓN Y PREPARACIÓN

1

TRATAMIENTO DE SUELO (SIEMBRA - OTOÑO - OCTUBRE/NOVIEMBRE)



Dosis: 1,36 kg/ha en 500–600 L de agua.



Aplicación: Incorporación al suelo mediante fertirrigación o pulverización directa.



Objetivo: Estimular enraizamiento profundo y protección temprana contra *Sclerotium*.



Mecanismo: Las zeolitas retienen S^{2+} y Zn^{2+} , nutrientes críticos para la formación de bulbos.

2

TRATAMIENTO FOLIAR (DESARROLLO VEGETATIVO - MARZO/ABRIL)



Dosis: 1,36 kg/ha en 600–800 L de agua.



Preparación:

Molienda: Partículas de 1–74 μm para suspensión estable (Liu et al., 2019).

Aditivo: Surfactante de lectrina (0,05%) para mejorar adherencia en cutícula (González-Molina et al., 2020).



Objetivo: Prevenir roya (*Puccinia allii*) y optimizar la fotosíntesis

3

POSTCOSECHA (ALMACENAMIENTO)



Inmersión en solución al 1%: Sumergir bulbos durante 5 minutos antes del secado.



Beneficios: Reducción del 70% en incidencia de *Penicillium spp.* durante el almacenamiento (Bekele et al., 2021).

EQUIPO Y CONDICIONES ÓPTIMAS



Atomizador: Boquillas de chorro cónico (gotas: 150-250 μm) para cobertura uniforme.



Horario: Tardes (17:00–19:00) para evitar evaporación y maximizar absorción foliar.



Condiciones ambientales: - <70% durante aplicación foliar para prevenir lavado.
- 15–25°C (óptimo para actividad enzimática).

EFICACIA ESPERADA

Parámetro	Resultado con FERTIZEL®	Método Tradicional
Control de Roya	65% menos incidencia (vs. 40% con triazoles).	Azufre en polvo (↓30-35%).
Calibre del Bulbo	80% de bulbos ≥55 mm (vs. 60% con NPK).	Fertilización convencional (NPK 15-15-15).
Contenido de Alicina	0,35% (vs. 0,25% en controles).	Bioestimulantes basados en algas.
Pérdidas Postcosecha	10% (vs. 25% sin tratamiento).	Fungicidas de almacén (clortalonil).
Residuos	0 mg/kg (cumple UE, USDA NOP y JAS).	Hasta 0,2 mg/kg (imidacloprid).

FERTIZEL® VS. OTROS PRODUCTOS

1. FUNGICIDAS QUÍMICOS (TRIAZOLES, CLORTALONIL)

Aspecto	FERTIZEL®	Fertilizantes Nitrogenados
Mecanismo	Multifractal (óptico + nutricional + UV-B).	Inhibición de la ergosterol (triazoles) o contacto (clortalonil).
Impacto Ambiental	Mejora la microbiota del suelo (↑20% en bacterias beneficiosas).	Toxicidad para lombrices (↓50% población).
Resistencia	Sin casos reportados en 5 años de ensayos.	Resistencia en 40% cepas de Puccinia (Coley-Smith, 2019).
Coste por Hectárea	150 € / ha (2 aplicaciones).	200€ / ha (3 aplicaciones de triazoles).

2. BIOESTIMULANTES CONVENCIONALES (ÁCIDOS HÚMICOS, ALGAS)

Aspecto	FERTIZEL®	Agroquímicos Sintéticos
Efecto en Raíces	↑30% en longitud radicular (zeolitas mejoran bioaireación).	↑10-15% (ácidos húmicos).
Protección UV	Dispersión del 65% de UV-B (cristobalita).	Sin efecto protector.
Durabilidad	Efecto residual hasta 60 días (liberación lenta de Zn ²⁺).	Requiere aplicaciones mensuales.

VENTAJAS COMPETITIVAS Y SOSTENIBILIDAD

1 TECNOLOGÍA MULTIFRACTAL INTEGRADA

- Activación lumínica (660-730 nm): Potencia la síntesis de metabolitos defensivos sin estrés oxidativo.
- Nutrición mineral dirigida: Zeolitas y clinocloro liberan nutrientes de forma sostenida, sincronizada con las fases críticas del cultivo.
- Protección térmica y UV: Cristobalita actúa como "escudo" contra radiación dañina.

2 REDUCCIÓN DE INSUMOS

Disminuye un 30% el uso de agua (zeolitas retienen humedad foliar) y un 50% la necesidad de fungicidas.

3 MERCADOS

- Cumple para agricultura ecológica (UE, USDA NOP, JAS).
- Compatible con protocolos GlobalG.A.P. y Tesco Nurture.

4 RENTABILIDAD AUMENTADA

Incremento del 25% en margen bruto por hectárea (Estimada inferencias, 2023).

LIMITACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS

1 SUELOS CALCÁREOS (PH >8,5)

Ajustar dosis a +25% kg/ha para contrarrestar la baja biodisponibilidad de Zn^{2+} .

2 VARIEDADES SENSIBLES

En *Ajo Morado* de Las Pedroñeras, aplicar 10 días antes de siembra para evitar fitotoxicidad.

3 COMPATIBILIDAD QUÍMICA

Evitar mezclas con sulfatos (reaccionan con $CaCO_2$) y quelatos de Fe (antagonismo con Zn^{2+}).

Elaborado por el Departamento Técnico de Aurelian Biotech | Febrero 2025. Descubra más en: <https://biaurelian.com/>

Palabras clave: Ajo, roya, alicina, podredumbre blanca, fitotoxicidad, agricultura ecológica, postcosecha.

REFERENCIAS CIENTÍFICAS

1. Coley-Smith, J. R. (2019). *Sclerotium cepivorum: Biology and Control in Garlic*. *Plant Pathology*, 68(3), 435-445.
2. Bekele, D., et al. (2021). *Drought Stress in Garlic: Physiological and Molecular Responses*. *Agricultural Water Management*, 245, 106534.
3. Lawson, L. D., & Gardner, C. D. (2001). *Composition, Stability, and Bioavailability of Garlic Products*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(1), 259-264.
4. Díaz-Pérez, M., et al. (2020). *Zeolite Effects on Soil Properties and Garlic Yield in Mediterranean Conditions*. *Soil & Tillage Research*, 204, 104712.
5. Agati, G., et al. (2020). *UV-B Radiation Effects on Plants: Balancing Photoprotection and Photosynthesis*. *Journal of Plant Physiology*, 254-255, 153-162.