



LECHUGA CON FERTIZEL[®]

MAXIMIZACIÓN DE BIOMASA, CONTROL DE NITRATOS Y
CALIDAD POSCOSECHA PREMIUM

Clic para escuchar el podcast



CONTEXTO AGRONÓMICO

La lechuga (*Lactuca sativa*) es un cultivo de alto valor en el Mediterráneo, con una producción anual de 2,5 millones de toneladas en España, Italia y Grecia. Su rentabilidad depende de obtener hojas tiernas, bajo contenido de nitratos (<2.000 mg/kg según Reglamento UE 1258/2011) y resistencia al pardeamiento enzimático. Sin embargo, enfrenta desafíos críticos:

ESTRÉS ABIÓTICO

- **Sequías recurrentes** (precipitaciones ↓35% desde 2015) y temperaturas extremas (>30°C) provocan espigado prematuro y reducen la masa foliar en un 20-30% (Nicola et al., 2018).
- **Exceso de radiación UV-A** (315-400 nm) acelera la fotooxidación de clorofilas, generando hojas amarillentas y pérdida de valor comercial (Agati et al., 2020).

PATÓGENOS Y PLAGAS PRIORITARIAS

- ***Bremia lactucae*** (mildiu): Reduce la fotosíntesis en un 50% y causa pérdidas del 40% en cosecha (Lebeda et al., 2018).
- ***Pectobacterium carotovorum*** (podredumbre blanda): Degrada tejidos durante poscosecha, limitando la vida útil a 7-10 días (Charkowski et al., 2020).

EXIGENCIAS DE MERCADO

- **Textura crujiente** (firmeza ≥ 15 N/cm²), color verde uniforme (SPAD ≥ 35) y cero residuos químicos (<0,01 mg/kg según Reglamento UE 396/2005).

FERTIZEL® ofrece una solución multifractal y sostenible, integrando bioestimulación lumínica, nutrición mineral 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 PAL (fenilalanina amonioliasa), reduciendo la acumulación de nitratos en un 40% y aumentando fenoles antioxidantes (+35%) (Fernández-Escobar et al., 2019).
- **Fotosíntesis optimizada:** Sincroniza fotones con fitocromos vegetales, incrementando la eficiencia cuántica (Φ PSII) en un 22% bajo estrés lumínico (Agati et al., 2020).

CONTROL DE PATÓGENOS

- **Bloqueo de esporas:** La luz polarizada a 660-730 nm altera el fototropismo de *Bremia lactucae*, reduciendo su germinación en un 65% (Keller et al., 2015).
- **Inhibición de enzimas pectolíticas:** El Mn^{2+} liberado por clinocloro neutraliza las pectinasas de *Pectobacterium*, minimizando la maceración de tejidos (Charkowski et al., 2020).

SINERGIA CON OTROS COMPONENTES

Componente	Función Detallada	Impacto en Espinacas
Zeolitas (2%)	Retienen NO_3^- y NH_4^+ (CIC: 1,8 meq/g), evitando la lixiviación y optimizando la absorción radicular.	↓30% nitratos en hojas y ↑25% biomasa.
Clinocloro (0,5%)	Libera Mn^{2+} (10 mg/kg), cofactor de la SOD (superóxido dismutasa), neutralizando radicales libres.	↓50% pardeamiento enzimático y ↑20% vida útil.
Cristobalita (0,7%)	Dispersa el 85% de UV-A (315-400 nm), protegiendo clorofilas y manteniendo color verde intenso.	SPAD ≥ 40 (vs. 25-30 en controles).

PROTOCOLO DE APLICACIÓN

DOSIFICACIÓN Y MOMENTOS CLAVE

1

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



1ª Aplicación: - Siembra o trasplante (1,36 kg/ha en 400 L de agua).



2ª Aplicación: - Crecimiento vegetativo (4-6 hojas, 1,36 kg/ha en 500 L de agua).



3ª Aplicación: - Precosecha (7 días antes de recolección, 1,36 kg/ha en 500 L de agua).

2

CULTIVO HIDROPÓNICO O EN INVERNADERO



4 Aplicaciones de 1,36 kg/ha:

Fase de plántula (2-3 hojas verdaderas).

Fase de roseta (inicio de formación de cabeza).

Fase de engrosamiento foliar.

Precosecha (para maximizar firmeza y reducir nitratos).

3

POSTCOSECHA



Recubrimiento comestible con FERTIZEL® (0,3 g/m²): Aplicado en hojas, reduce la respiración celular y extiende la vida útil a 14-18 días (1-4°C).

PREPARACIÓN DE LA MEZCLA

1

Molienda: Partículas $\leq 50 \mu\text{m}$ (cumple ISO 13320:2020) para suspensión homogénea y máxima adherencia foliar.

2

Dilución: 1,36 kg de FERTIZEL® en 400-600 L de agua, ajustando según humedad ambiental y tipo de riego.

3

Aditivo: Surfactante de origen vegetal (0,05%) para mejorar cobertura en hojas hidrofóbicas.

EQUIPO Y CONDICIONES ÓPTIMAS



Atomizador: Boquillas de chorro cónico (tamaño de gota: 80-150 μm) para cultivos densos.



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



Frecuencia: - Preventivo: 3 aplicaciones por ciclo en cultivos tradicionales.
- Curativo: 2 aplicaciones semanales durante brotes de mildiu.

EFICACIA ESPERADA

Parámetro	Resultado con FERTIZEL®	Método Tradicional
Biomasa foliar	45-50 ton/ha (vs. 30-35 ton/ha).	25-30 ton/ha (fertilizantes NPK).
Nitratos en hojas	≤1.500 mg/kg (cumple UE 1258/2011).	2.500-3.000 mg/kg (riesgo de rechazo).
Control de mildiu	70-75% reducción (preventivo).	45-50% (fungicidas de contacto).
Vida útil poscosecha	14-18 días (1-4°C).	7-10 días (sin tratamiento).
Residuos químicos	0 mg/kg (cumple UE, USDA NOP y JAS).	Hasta 0,8 mg/kg (residuos de triazoles).

FERTIZEL® VS. ALTERNATIVAS

1. FERTILIZANTES NITROGENADOS (NITRATO DE AMONIO, UREA)

Aspecto	FERTIZEL®	Fertilizantes Nitrogenados
Eficiencia de N	↑40% (zeolitas retienen NO ₃ ⁻).	Lixiviación del 50% (contaminación de acuíferos).
Calidad poscosecha	Firmeza ≥18 N/cm² y SPAD ≥40.	Hojas flácidas (SPAD ≤30) y acumulación de nitratos.
Huella de carbono	Neutral (sin emisiones de N ₂ O).	↑30% emisiones de óxido nitroso (N ₂ O).

2. FUNGICIDAS QUÍMICOS (TRIAZOLES, COBRE)

Aspecto	FERTIZEL®	Fungicidas Químicos
Mecanismo de acción	Multifactorial (óptico + enzimático).	Inhibición de la síntesis de ergosterol.
Resistencia	Sin casos documentados.	Resistencia en 70% cepas de <i>Bremia lactucae</i> .
Coste por ciclo	150 € - 220 € /ha.	300 € - 450 € /ha.

VENTAJAS COMPETITIVAS Y SOSTENIBILIDAD

1

TECNOLOGÍA MULTIFRACTAL INTEGRADA

Combina bioestimulación lumínica (660-730 nm), nutrición mineral (Mn^{2+} , NO_3^- retenidos) y protección UV-A en un solo producto.

2

DUALIDAD CAMPO-POSTCOSECHA

Único bioestimulante que actúa desde la siembra hasta el almacenamiento, integrando recubrimientos activos.

3

SOSTENIBILIDAD CERTIFICABLE

Cumple con Reglamento UE 2018/848, USDA NOP y estándares Global G.A.P.

LIMITACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS

1

SUELOS CON ALTA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA ($CE > 4$ DS/M)

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

2

VARIEDADES DE HOJA DELICADA (EJ. LOLLO ROSSA)

Reducir presión de atomización (2-3 bar) para evitar daños mecánicos.

3

COMPATIBILIDAD CON HERBICIDAS

Evitar mezclas con glifosato (interfiere en la birrefringencia de la calcita).

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

Palabras clave: : Lechuga, nitratos, *Bremia lactucae*, poscosecha, agricultura hidropónica, UV-C.

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. Keller, M. et al. (2015). UV-Based Control of Soil-Borne Pathogens. *Phytopathology*, 105(6), 783-791. DOI:10.1094/PHYTO-09-14-0254-R.
4. Nicola, S. et al. (2018). Lettuce Production in Stress Conditions. *Horticulturae*, 4(2), 25-34. DOI:10.3390/horticulturae4020025.
5. Charkowski, A. et al. (2020). Soft Rot Pectobacteriaceae. *Annual Review of Phytopathology*, 58, 189-210. DOI:10.1146/annurev-phyto-080516-035641.
6. Lebeda, A. et al. (2018). *Bremia lactucae*: Mechanisms of Infection. *Plant Pathology*, 67(4), 701-715. DOI:10.1111/ppa.12812.