



# LENTEJAS CON FERTIZEL®

AUMENTO DE RENDIMIENTO, PROTECCIÓN FITOSANITARIA Y  
SOSTENIBILIDAD EN SUELOS MARGINALES

*Clic para escuchar el podcast*



# CONTEXTO AGRONÓMICO

La lenteja (*Lens culinaris*) es una leguminosa clave en la agricultura mediterránea, con una producción anual de más de 200.000 toneladas en países como España, Turquía y Marruecos. En España, Castilla y León, Castilla-La Mancha y Andalucía lideran su cultivo, destacando variedades como Pardina, Armuña y Rubia de La Armuña. Este cultivo, esencial por su valor nutricional (25-30% de proteína) y adaptación a suelos pobres, enfrenta desafíos agronómicos y climáticos críticos:

## PATÓGENOS Y PLAGAS PRIORITARIAS

- ***Ascochyta lentis*** (antracnosis): Hongo que causa lesiones en hojas y vainas, reduciendo el rendimiento en un 30-40%.
- ***Bruchus lentis*** (gorgojo de la lenteja): Infesta granos almacenados, con pérdidas del 20-25% en poscosecha.
- ***Fusarium oxysporum*** (marchitez vascular): Afecta raíces en suelos compactados o mal drenados.

## ESTRÉS ABIÓTICO

- **Sequía:** El 80% del cultivo se realiza en secano, con precipitaciones <350 mm/año, limitando el llenado de vainas.
- **Suelos calcáreos** (pH >8,0): Disminuyen la disponibilidad de hierro ( $Fe^{2+}$ ), provocando clorosis y reducción fotosintética.
- **Heladas tardías:** Dañan plántulas en etapas tempranas, especialmente en variedades de ciclo corto.

## EXIGENCIAS DE MERCADO

- **Calidad premium:** Granos uniformes (calibre  $\geq 5$  mm), piel intacta y bajo contenido de aflatoxinas (<4 ppb).
- **Compatibilidad:** Ecológicas (UE 2018/848), Global G.A.P. y huella hídrica reducida (<1.000 m<sup>3</sup>/ton).

## TENDENCIAS DEL MERCADO

- **Agricultura regenerativa:** Integración en rotaciones con cereales para mejorar la estructura del suelo y fijar nitrógeno (40-60 kg N/ha).
- **Innovación en procesado:** Desarrollo de harinas y productos precocinados para mercados de conveniencia.
- **Sostenibilidad:** Uso de energía solar en riegos complementarios y secado postcosecha.

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 660-720 NM

- **Activación de defensas:** Estimula la expresión de PR-3 (quitinasas) y síntesis de fitoalexinas (medicarpina), reduciendo la incidencia de *Ascochyta* en un 60-70% (estudio Martínez et al., 2023).
- **Mejora de la fotosíntesis:** Aumenta la eficiencia cuántica del PSII ( $\Phi$ PSII) en un 20% bajo estrés lumínico.

## ZEOLITAS (2%): GESTIÓN HÍDRICA Y NUTRICIONAL

### CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (CIC: 1,8 MEQ/G)

- **Retienen  $Fe^{2+}$  y  $Zn^{2+}$  en suelos calcáreos,** mitigando la clorosis y mejorando la síntesis de clorofila ( $\uparrow$ 35% Índice SPAD).
- **Optimizan la retención de humedad en suelos arenosos,** reduciendo el estrés hídrico durante el llenado.

## CLINOCOLORO (0,5%): FORTALECIMIENTO METABÓLICO

### LIBERACIÓN DE $Mg^{2+}$ (12 MG/KG)

- **Activa la enzima nitrogenasa en *Rhizobium leguminosarum*,** aumentando la fijación biológica de  $N_2$  en un 25%.
- **Refuerza paredes celulares mediante lignificación,** reduciendo el daño por *Bruchus lentis*.

## CRISTOBALITA (0,7%): PROTECCIÓN TÉRMICA Y ANTIOXIDANTE

### DISPERSIÓN DE RADIACIÓN IR (700-2500 NM)

- **Reduce la temperatura del suelo en 2-3°C** durante olas de calor, preservando la viabilidad de nódulos radicales.
- **Protege polifenoles y flavonoides,** manteniendo el valor nutricional ( $\uparrow$ 18% antioxidantes).

# PROTOCOLO DE APLICACIÓN: PRECISIÓN Y ADAPTABILIDAD

1

## CULTIVO TRADICIONAL EN SECANO (DENSIDAD: 120 PLANTAS/M<sup>2</sup>)



Dosificación:

- Siembra (1,36 kg/ha): Mezcla con semilla para estimular la germinación y formación de nódulos.
- Floración (2,72 kg/ha): Aplicación foliar con atomizador de baja deriva (gotas 150-200  $\mu$ m).
- Llenado de vainas (1,36 kg/ha): Integrado en riego por aspersión (si disponible)..



Eficacia:

- Rendimiento: 1,5-1,8 ton/ha (vs. 1,0-1,2 ton/ha en controles).
- Reducción de antracnosis:  $\downarrow$ 65% (ahorro de €150-200/ha en fungicidas).

2

## CULTIVO EN REGADÍO DE ALTA EFICIENCIA (DENSIDAD: 150 PLANTAS/M<sup>2</sup>)



Dosificación:

- Pre-siembra (2 kg/ha): Incorporación al suelo para mejorar estructura y retención hídrica.
- Postemergencia (1,36 kg/ha): Fertirrigación con pH 6,5-7,0 para evitar precipitación de minerales.
- Postcosecha: Tratamiento de grano con FERTIZEL® (0,2 g/kg) para inhibir gorgojos.



Eficacia:

- Huella hídrica: 900 m<sup>3</sup>/ton (vs. 1.400 m<sup>3</sup>/ton en métodos tradicionales).
- Compatibilidad: Ecológico (UE 2018/848), ISO 14001.

3

## MANEJO POSTCOSECHA INNOVADOR



Secado solar asistido por FERTIZEL®

- Reduce el tiempo de secado del 25% (4 vs. 6 días) mediante dispersión UV-C que acelera la pérdida de humedad.
- Biodegradable: Sin residuos en producto final, cumpliendo con FDA y UE 2023/1234.

# EFICACIA ESPERADA

| Parámetro                   | FERTIZEL®                       | Método Tradicional            |
|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| <b>Rendimiento (ton/ha)</b> | 1,5-1,8                         | 1,0-1,2                       |
| <b>Control Ascochyta</b>    | 65-70% (preventivo)             | 40-50% (triazoles)            |
| <b>Contenido Proteico</b>   | 28-30%                          | 24-26%                        |
| <b>Huella de Carbono</b>    | 0,7 kg CO <sub>2</sub> eq/kg    | 1,3 kg CO <sub>2</sub> eq/kg  |
| <b>ROI (3 años)</b>         | 220% (ahorro insumos + premium) | 70% (altos costes de control) |

## COMPARATIVO TÉCNICO DETALLADO

### 1. FUNGICIDAS (TRIAZOLES, ESTROBILURINAS)

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Mecanismo</b>    | Inhibición de la biosíntesis de ergosterol y bloqueo de la cadena respiratoria.  |
| <b>Limitaciones</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Resistencia en 30% de cepas de Ascochyta (FRAC, 2023).</li> <li>Residuos que limitan exportaciones a mercados estrictos (ej. Japón).</li> </ul> |

### 2. BIOFERTILIZANTES CONVENCIONALES (RHIZOBIUM, MICORRIZAS)

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Mecanismo</b>    | Fijación de N <sub>2</sub> y mejora de la absorción de P.  |
| <b>Limitaciones</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sensibilidad a suelos áridos y salinos.</li> <li>Sin protección contra estrés térmico o patógenos bacterianos.</li> </ul> |

### 3. SECADO TRADICIONAL AL SOL

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Mecanismo</b>    | Exposición directa a radiación solar para reducir humedad (<12%).   |
| <b>Limitaciones</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida del 15% de antioxidantes por degradación fotoquímica.</li> <li>Contaminación por polvo y microorganismos ambientales.</li> </ul> |

# VENTAJAS COMPETITIVAS Y SOSTENIBILIDAD

## 1 TECNOLOGÍA MULTIFRACTAL

Cuádruple acción:

- Bioestimulante: Mejora la simbiosis rizobio-lenteja y la eficiencia fotosintética.
- Protector: Bloqueo de esporas fúngicas y estrés térmico.
- Nutricional: Liberación dirigida de  $Mg^{2+}$  y micronutrientes clave.
- Postcosecha: Inhibición de plagas y degradación microbiana.

## 2 BENEFICIOS AMBIENTALES

- Reducción de agroquímicos: ↓60% uso de fungicidas y fertilizantes sintéticos.
- Economía circular: Reutilización de subproductos (paja) para bioenergía.
- Compatibilidad: Cumple con ECOCERT, Rainforest Alliance y PAS 2050.

## 3 ADAPTABILIDAD A SISTEMAS DIVERSOS

- Escalabilidad: Desde pequeñas parcelas en secano hasta regadíos tecnificados.
- Compatibilidad: Integrable con sensores IoT para monitoreo de humedad y temperatura.

# LIMITACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS

## 1 SUELOS SALINOS (CE >6 DS/M)

Solución: | Lavado previo del suelo y aplicación de zeolitas (2 kg/ha) para adsorber  $Na^+$ .  
Aumentar dosis un 20% en etapas críticas (floración).

## 2 VARIEDADES SENSIBLES (EJ. PARDINA)

Recomendaciones: | Evitar aplicaciones foliares en horas de máxima radiación (10 AM - 2 PM).  
Monitorear niveles de Fe con kits colorimétricos.

## 3 COMPATIBILIDAD QUÍMICA

Evitar mezclas con: | Herbicidas sulfonilureas (antagonismo con  $Mg^{2+}$ ).  
Quelatos de Zn (compiten con  $Fe^{2+}$  en absorción radical).

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

**Palabras clave:** Lentejas, antracnosis, agricultura regenerativa, FERTIZEL®, sostenibilidad.

# REFERENCIAS CIENTÍFICAS

1. Martínez, R. et al. (2023). Light-mediated defense activation in lentils against *Ascochyta lentis*. *Plant Disease*, 107(6), 789-802.
2. AOAC (2023). *Official Methods for Protein and Mycotoxin Analysis in Legumes*.
3. EU Regulation 2018/848. *Organic production and labelling of organic products*.
4. IPCC (2023). *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.
5. FRAC (2023). *List of resistant pathogens to DMI fungicides*.