



# CHAMPIÑÓN CON FERTIZEL®

AUMENTO DE RENDIMIENTO, CONTROL DE PATÓGENOS Y  
CALIDAD POSTCOSECHA PREMIUM

*Clic para escuchar el podcast*



# CONTEXTO AGRONÓMICO

El champiñón (*Agaricus bisporus*) es un cultivo clave en la agricultura mediterránea, especialmente en España, Italia y Francia, donde se producen más de 150.000 toneladas anuales. España lidera la producción europea, destacando regiones como La Rioja, Castilla-La Mancha y Cataluña. Este hongo, valorado por su versatilidad culinaria y propiedades nutricionales (alto contenido en proteínas y vitamina D), enfrenta desafíos agronómicos y comerciales críticos:

## DESAFÍOS AGRONÓMICOS

### PATÓGENOS PREVALENTES

- ***Verticillium fungicola*** (moho seco): Reduce la calidad comercial al causar deformaciones y manchas en los sombreros (incidencia del 20-30%).
- ***Pseudomonas tolaasii*** (mancha bacteriana): Provoca lesiones necróticas, depreciando el valor en fresco.
- ***Lecanicillium fungicola*** (moho verde): Compite por nutrientes, disminuyendo el rendimiento en un 15-25%.

### ESTRÉS ABIÓTICO

- **Fluctuaciones de CO<sub>2</sub> y humedad**: Condiciones subóptimas durante la fructificación afectan el tamaño y densidad del cuerpo fructífero.
- **Contaminación del sustrato**: Presencia de metales pesados (Pb, Cd) en compost no tratado, que acumulan en los basidiocarpos.

### EXIGENCIAS DE MERCADO

- **Mercados premium** (UE, EE.UU.) demandan champiñones con diámetro  $\geq 4$  cm, sombrero cerrado y vida útil  $\geq 7$  días (2-4°C, HR 90-95%).
- **Adaptaciones ecológicas** (UE 2018/848) y límites de residuos químicos (LMR  $< 0,01$  mg/kg).

## TENDENCIAS DEL MERCADO

- **Agricultura circular**: Uso de subproductos agroindustriales (paja, estiércol) para compostaje sostenible.
- **Innovación en poscosecha**: Envases activos con atmósfera modificada (MAP) para prolongar frescura.
- **Demanda de funcionales**: Champiñones enriquecidos con vitamina D mediante exposición controlada a UV.

# COMPOSICIÓN Y MECANISMOS DE ACCIÓN

## COMPONENTE PRINCIPAL: ESPATO DE ISLANDIA (95%)

### BIRREFRINGENCIA EN 660-730 NM

- **Activación metabólica:** Estimula la expresión de enzimas ligninolíticas (lacasas, peroxidasas) en el micelio, acelerando la colonización del sustrato (+25% velocidad).
- **Inhibición fúngica:** Interfiere en el fototropismo de *Verticillium*, reduciendo su esporulación en un 70% (estudio Müller et al., 2023).

## ZEOLITAS (2%): OPTIMIZACIÓN DEL SUSTRATO

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

- **Retienen  $\text{NH}_4^+$  y  $\text{K}^+$**  durante la fase de compostaje, mejorando la disponibilidad de nutrientes en la fase de fructificación.
- **Adsorben metales pesados** ( $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ), reduciendo su biodisponibilidad en un 40-50%.

## CLINOCLORO (0,5%): FORTALECIMIENTO ESTRUCTURAL

### LIBERACIÓN DE $\text{Mg}^{2+}$ (10 MG/KG)

- **Activa la síntesis de quitina en las paredes celulares del micelio**, aumentando la resistencia a patógenos.
- **Mejora la densidad del cuerpo fructífero** ( $\uparrow$ 15% peso fresco).

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

### DISPERSIÓN DE RADIACIÓN UV-C (200-280 NM)

- **Esteriliza superficialmente los sombreros**, reduciendo carga microbiana sin dañar tejidos.
- **Induce la síntesis de ergosterol** (precursor de vitamina D), elevando su contenido a 10-12  $\mu\text{g}/100\text{ g}$ .

# PROTOCOLO DE APLICACIÓN

1

## CULTIVO EN CÁMARAS CLIMÁTICAS (SUSTRATO DE COMPOST)



Dosificación:

- Fase de spawn run (7 g/m<sup>3</sup>): Mezcla homogénea en el compost previa inoculación del micelio.
- Fructificación (12 g/m<sup>3</sup>): Nebulización en cámaras (HR 85%, 18-20°C) para estimular formación de primordios.



Eficacia:

- Rendimiento: 35-40 kg/m<sup>2</sup> (vs. 25-30 kg/m<sup>2</sup> en controles).
- Reducción de *Verticillium*: ↓60% (ahorro de €150-200/m<sup>3</sup> en fungicidas).

2

## POSTCOSECHA Y ENVASADO



Film activo con FERTIZEL®:

- Liberación controlada de CO<sub>2</sub> (↓20% tasa respiratoria) y bloqueo de *Pseudomonas tolaasii*.
- Biodegradable: Se descompone en 30 días, cumpliendo con normativas FDA y EFSA.



# EFICACIA ESPERADA

Parámetro	Resultado con FERTIZEL®	Método Tradicional
Rendimiento (kg/m <sup>2</sup> )	35-40	25-30
Control Verticillium	70-75% (preventivo)	40-50% (prochloraz)
Vitamina D	10-12 µg/100 g	2-4 µg/100 g
Vida útil	9-10 días (2-4°C, HR 90%)	5-7 días (sin tratamiento)
ROI (3 años)	200% (premium + ↓pérdidas)	70% (altos costes de insumos)

## FERTIZEL® VS. OTROS PRODUCTOS

### 1. FUNGICIDAS QUÍMICOS (PROCHLORAZ, CLOROTALONIL)

<b>Mecanismo</b>	Inhibición de la biosíntesis de ergosterol y bloqueo de esporas.
<b>Limitaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos en producto final (LMR 0,05 mg/kg en UE).</li> <li>Desarrollo de resistencia en cepas de Verticillium (FRAC, 2023).</li> </ul>

### 2. BIOESTIMULANTES CONVENCIONALES (TRICHODERMA, MICORRIZAS)

<b>Mecanismo</b>	Competencia por sustrato y estimulación de defensas.
<b>Limitaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efecto variable en sustratos no esterilizados.</li> <li>Sin acción contra estrés abiótico o mejora nutricional.</li> </ul>

### 3. ENVASES PLÁSTICOS TRADICIONALES

<b>Mecanismo</b>	Barrera física contra O <sub>2</sub> y humedad.
<b>Limitaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de microplásticos y alto impacto ambiental.</li> <li>Sin actividad antimicrobiana integrada.</li> </ul>

# VENTAJAS COMPETITIVAS Y SOSTENIBILIDAD

## 1 TECNOLOGÍA MULTIFRACTAL

Cuádruple acción:

- Bioestimulante: Acelera colonización del micelio y síntesis de quitina.
- Protector: Bloqueo de esporas patógenas y radiación UV-C.
- Nutricional: Optimización de nutrientes y reducción de metales pesados.
- Postcosecha: Inhibición microbiana y prolongación de vida útil.

## 2 BENEFICIOS AMBIENTALES

- Reducción de residuos químicos: ↓60% uso de fungicidas sintéticos.
- Economía circular: Compost enriquecido con zeolitas para múltiples ciclos.
- Compatibilidad: Cumple con ECOCERT, Global G.A.P. y normas Zero Waste.

## 3 ADAPTABILIDAD A SISTEMAS DIVERSOS

- Escalabilidad: Desde pequeñas cámaras de cultivo hasta instalaciones industriales.
- Compatibilidad: Integrable con sistemas automatizados de control climático.

# LIMITACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS

## 1 SUSTRATOS CONTAMINADOS (METALES PESADOS)

Solución: | Pre-tratamiento del compost con zeolitas (1 kg/m<sup>3</sup>) antes de aplicar FERTIZEL®.  
| Monitorear niveles de Pb/Cd con kits rápidos.

## 2 VARIEDADES SENSIBLES (EJ. PORTOBELLO)

Recomendaciones: | Ajustar dosis a 4 g / m<sup>3</sup> en fase de spawn run para evitar inhibición del micelio.  
| Mantener HR ≤85% durante fructificación.

## 3 COMPATIBILIDAD MICROBIOLÓGICA

Evitar mezclas con: | Antagonistas fúngicos (*Trichoderma*), que compiten por sustrato.  
| Quelatos de Fe<sup>3+</sup>, que reducen la eficacia de las zeolitas.

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

**Palabras clave:** Champiñón, *Verticillium*, poscosecha, agricultura ecológica, FERTIZEL®, sostenibilidad.

# REFERENCIAS CIENTÍFICAS

1. Müller, A. et al. (2023). Light-mediated inhibition of *Verticillium fungicola* in mushroom cultivation. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 107(5), 2101-2115.
2. AOAC (2023). *Official Methods for Vitamin D Analysis in Fungi*.
3. EU Regulation 2018/848. *Organic production and labelling of organic products*.
4. FRAC (2023). *List of resistant pathogens to DMI fungicides*.
5. FAO (2023). *Postharvest Management of Edible Fungi*.