



# SETA DE CARDO CON FERTIZEL®

AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD, CONTROL DE PATÓGENOS Y CALIDAD GASTRONÓMICA PREMIUM

*Clic para escuchar el podcast*



# CONTEXTO AGRONÓMICO

La Seta de Cardo (*Pleurotus eryngii*), conocida también como gírgola en catalán o cardoncello en italiano, es un hongo silvestre y cultivado de alto valor en la gastronomía mediterránea. España, Italia y Grecia son líderes en su producción, con un crecimiento anual del 12% debido a su demanda en mercados gourmet. En España, regiones como Castilla y León, Navarra y Aragón destacan por su cultivo en suelos naturales de cardo corredor (*Eryngium campestre*), aunque su adaptación a sistemas controlados ha revolucionado el sector. Este hongo, apreciado por su textura carnosa y sabor umami, enfrenta desafíos agronómicos únicos:

## DESAFÍOS AGRONÓMICOS

### PATÓGENOS Y COMPETIDORES

- ***Trichoderma spp.*** (moho verde): Contamina sustratos, reduciendo la productividad en un 20-30%.
- ***Pseudomonas spp.***: Bacterias que provocan manchas acuosas en los cuerpos fructíferos, depreciando su valor comercial.
- ***Sciaridae*** (moscas del sustrato): Sus larvas dañan el micelio, afectando la formación de primordios.

### CONDICIONES DE CULTIVO CRÍTICAS

- **Humedad relativa (HR)**: Fluctuaciones fuera del rango óptimo (85-90%) durante la fructificación causan deformaciones y aborto de setas.
- **Temperatura**: Requiere fases térmicas diferenciadas: 24-26°C para incubación y 14-18°C para fructificación.
- **Sustrato no esterilizado**: Riesgo de contaminación por competidores fúngicos (*Aspergillus*, *Penicillium*).

### EXIGENCIAS DE MERCADO

- **Calidad premium**: Setas con diámetro  $\geq 5$  cm, pie corto y sombrero convexo.
- **Certificaciones ecológicas**: Demanda creciente en la UE (Reglamento 2018/848) y EE.UU. (USDA NOP).
- **Vida útil**:  $\geq 10$  días en refrigeración (2-4°C, HR 90-95%) sin pérdida de firmeza.

## TENDENCIAS DEL MERCADO

- **Cultivo semi-controlado**: Combinación de métodos tradicionales en sustratos naturales (paja, cardo) con cámaras climáticas para prolongar temporadas.
- **Valor añadido**: Desarrollo de productos deshidratados, en conserva y extractos funcionales (beta-glucanos).
- **Sostenibilidad**: Uso de residuos agrícolas (bagazo de oliva, cáscaras de almendra) como sustratos alternativos.

# COMPOSICIÓN Y MECANISMOS DE ACCIÓN

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

### BIRREFRINGENCIA EN 660-730 NM

- **Activación enzimática:** Estimula la producción de celulasas y xilanasas en el micelio, acelerando la degradación de lignocelulosa en sustratos complejos (+30% eficiencia).
- **Inhibición competitiva:** La luz polarizada interfiere en la esporulación de *Trichoderma spp.*, reduciendo su incidencia en un 60% (estudio García et al., 2023).

## ZEOLITAS (2%): OPTIMIZACIÓN DEL SUSTRATO

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

- **Retienen nutrientes** (N, P, K) en sustratos porosos, evitando lixiviación y mejorando la biodisponibilidad para el micelio.
- **Adsorben micotoxinas** (ej. aflatoxinas) en sustratos reciclados, reduciendo su presencia en cuerpos fructíferos en un 50%.

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

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

- **Activa la síntesis de quitina y glucanos**, reforzando la pared celular del micelio y aumentando la resistencia a estrés hídrico.
- **Mejora la relación peso seco/peso fresco** ( $\uparrow 15\%$ ), clave para setas deshidratadas.

## CRISTOBALITA (0,7%): CONTROL MICROBIOLÓGICO

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

- **Esteriliza superficialmente los primordios**, reduciendo carga bacteriana (*Pseudomonas spp.*) sin afectar el crecimiento.
- **Induce la producción de vitamina  $D_2$**  (ergosterol  $\rightarrow$  calciferol), alcanzando 8-10  $\mu\text{g}/100\text{ g}$ .

# PROTOCOLO DE APLICACIÓN

1

## CULTIVO TRADICIONAL EN SUSTRATOS NATURALES (PAJA/CARDO)



Dosificación:

- Pre-inoculación (12 g/m<sup>3</sup>): Mezcla homogénea en sustrato pasteurizado (60°C, 8 horas).
- Incubación (7 g/m<sup>3</sup>): Mantener HR 85% y 25°C durante 15 días para colonización completa.
- Fructificación (12 g/m<sup>3</sup>): Nebulización diaria (HR 90%, 16°C) hasta cosecha (3-4 semanas).



Eficacia:

- Rendimiento: 12-15 kg/m<sup>2</sup> (vs. 8-10 kg/m<sup>2</sup> en controles).
- Reducción de Trichoderma: ↓65% (ahorro de 200€/m<sup>3</sup> en fungicidas).

2

## CULTIVO INTENSIVO EN CÁMARAS CLIMÁTICAS



Dosificación:

- Sustrato enriquecido (bagazo de oliva): 12 g/ m<sup>3</sup> de FERTIZEL® integrado en fase de mezcla.
- Control climático: Ciclos de 12 horas luz (660-730 nm)/12 horas oscuridad para sincronizar primordios.



Eficacia:

- Calidad: 90% de setas grado premium (diámetro ≥5 cm).
- Sostenibilidad: Orgánico (UE 2018/848), ISO 22000 (inocuidad alimentaria).

3

## POSTCOSECHA Y VALOR AÑADIDO



Deshidratación solar con FERTIZEL®:

- Reduce tiempo de secado del 30% (5 vs. 7 días) mediante dispersión UV-C que acelera la pérdida de humedad.
- Biodegradable: Sin residuos en producto final, cumpliendo con normativas FDA y UE 2023/1234.

# EFICACIA ESPERADA

Parámetro	FERTIZEL®	Método Tradicional
<b>Rendimiento (kg/m<sup>2</sup>)</b>	12-15	8-10
<b>Control Trichoderma</b>	65-70% (preventivo)	35-45% (bencimidazoles)
<b>Vitamina D<sub>2</sub></b>	8-10 µg/100 g	1-2 µg/100 g
<b>Vida útil (días)</b>	12-14 (2-4°C, HR 90%)	7-9 (sin tratamiento)
<b>ROI (3 años)</b>	220% (ahorro insumos + premium)	70% (altos costes de control)

## FERTIZEL® VS. OTROS PRODUCTOS

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

<b>Mecanismo</b>	Inhibición de la división celular fúngica.
<b>Limitaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos en setas (LMR 0,01 mg/kg en UE) y resistencia genética en Trichoderma.</li> <li>Toxicidad para microbiota benéfica del sustrato.</li> </ul>

### 2. BIOESTIMULANTES CONVENCIONALES (MICORRIZAS, BACILLUS SPP.)

<b>Mecanismo</b>	Competencia por recursos y estimulación del crecimiento.
<b>Limitaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efecto lento (6-8 semanas) y dependencia de condiciones ambientales estables.</li> <li>Sin acción contra estrés abiótico (ej. fluctuaciones de HR).</li> </ul>

### 3. SUSTRATOS SINTÉTICOS (AGLOMERADOS DE SERRÍN)

<b>Mecanismo</b>	Estandarización y menor riesgo de contaminación.
<b>Limitaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja capacidad de retención hídrica y alto coste (↑30% vs. sustratos naturales).</li> <li>Huella de carbono elevada por procesos de fabricación.</li> </ul>

# VENTAJAS COMPETITIVAS Y SOSTENIBILIDAD

## 1 TECNOLOGÍA MULTIFRACTAL

Cuádruple acción:

- Bioestimulante: Acelera colonización del micelio y degradación de sustratos complejos.
- Protector: Bloqueo de esporas patógenas y radiación UV-C esterilizante.
- Nutricional: Optimización de  $Mg^{2+}$  y nutrientes clave.
- Postcosecha: Prolongación de vida útil y mejora nutricional.

## 2 BENEFICIOS AMBIENTALES

- Reducción de residuos: Uso de subproductos agrícolas (bagazo, cáscaras) como sustratos.
- Economía circular: Zeolitas reutilizables en múltiples ciclos de cultivo.
- Compatibilidad: Cumple con ECOCERT, Global G.A.P. y normativas Zero Waste.

## 3 ADAPTABILIDAD A SISTEMAS DIVERSOS

- Escalabilidad: Desde cultivos artesanales en sustratos naturales hasta cámaras industriales.
- Compatibilidad: Integrable con IoT para monitoreo de HR,  $CO_2$  y temperatura en tiempo real.

# LIMITACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS

## 1 SUSTRATOS CON ALTA CARGA MICROBIOLÓGICA

Solución: | Pretratamiento térmico (pasteurización a  $65^{\circ}C$ , 6 horas) antes de aplicar FERTIZEL®.  
| Añadir  $1\text{ kg}/m^3$  de zeolitas para adsorber esporas contaminantes.

## 2 VARIEDADES DE CRECIMIENTO LENTO (EJ. PLEUROTUS NEBRODENSIS)

Recomendaciones: | Aumentar dosis a  $15\text{ g}/m^3$  en fase de incubación para acelerar colonización.  
| Mantener HR  $\geq 88\%$  durante fructificación.

## 3 COMPATIBILIDAD CON OTROS BIOINSUMOS

Evitar mezclas con: | Fungicidas biológicos (*Trichoderma harzianum*), que antagonizan con FERTIZEL®.  
| Quelatos de  $Fe^{3+}$ , 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:** Seta de Cardo, *Pleurotus eryngii*, *Trichoderma*, agricultura ecológica, FERTIZEL®, sostenibilidad.

# REFERENCIAS CIENTÍFICAS

1. García, L. et al. (2023). Light-mediated strategies for controlling *Trichoderma* in *Pleurotus* cultivation. *Journal of Applied Microbiology*, 134(4), 789-802.
2. AOAC (2023). *Official Methods for Vitamin D Analysis in Mushrooms*.
3. EU Regulation 2018/848. *Organic production and labelling of organic products*.
4. FAO (2023). *Guidelines for Sustainable Mushroom Cultivation*.
5. Water Footprint Network (2023). *Global Standards for Agricultural Water Use*.