



FRESA CON FERTIZEL®

MAXIMIZACIÓN DE RENDIMIENTO, CALIDAD DEL FRUTO Y
RESILIENCIA EN POSTCOSECHA

Clic para escuchar el podcast



CONTEXTO AGRONÓMICO

La fresa (*Fragaria* × *ananassa*) es un cultivo de alto valor comercial en Europa, con una producción anual de 1,5 millones de toneladas y un valor de mercado superior a 2.800 millones de euros (FAO, 2023). Sin embargo, su corta vida útil postcosecha genera pérdidas económicas globales estimadas en 1.200 millones de € anuales, debido a factores como deshidratación, crecimiento fúngico (*Botrytis cinerea*) y pardeamiento enzimático (Sanzani et al., 2016).

Los métodos tradicionales (refrigeración, fungicidas químicos y recubrimientos comestibles) presentan limitaciones en coste, eficacia y sostenibilidad. FERTIZEL® emerge como una solución innovadora, integrando bioestimulación mineral y protección multifuncional para abordar estos desafíos.

DESAFÍOS CRÍTICOS

ESTRÉS ABIÓTICO

- **Suelos ácidos** (pH <5,5): Reducen la disponibilidad de fósforo y micronutrientes, afectando el desarrollo radicular (López-Bucio et al., 2021).
- **Fluctuaciones hídricas**: Provocan rajado del fruto (↑25% pérdidas) y reducen la firmeza (Mahajan et al., 2014).
- **Radiación UV-B**: Degrada antocianinas (↓25%) y ácido ascórbico (↓15%), esenciales para la calidad sensorial (Agati et al., 2020).

PATÓGENOS Y PLAGAS PRIORITARIAS

- ***Botrytis cinerea*** (moho gris): Infecta hasta el 40% de los frutos en almacenamiento (Williamson et al., 2021).
- ***Tetranychus urticae*** (araña roja): Reduce la fotosíntesis neta (Φ PSII ↓20%) y transmite virus (Sánchez-Borges et al., 2021).

EXIGENCIAS DE MERCADO

- **Vida útil mínima**: ≥14 días a 5°C (humedad relativa 90-95%).
- **Certificaciones ecológicas**: Cumplimiento con UE 2018/848 y USDA NOP.
- **Cero residuos químicos**: Límites <0,01 mg/kg (Reglamento UE 396/2005).

COMPOSICIÓN Y MECANISMOS DE ACCIÓN

FERTIZEL® combina minerales naturales y tecnología lumínica para una acción multifractal:

CALCITA (95%): NEUTRALIZACIÓN Y PROTECCIÓN LUMÍNICA

FOTONES DE 660-730 NM

- **Reducción de ROS:** Disminuyen especies reactivas de oxígeno en un 40%, preservando membranas celulares (Mangal et al., 2020).
- **Fórmula espectral:** $\lambda_{\max} = 660-730 \text{ nm}$ (activación de fitocromos; Jenkins, 2017).

CORRECCIÓN DE PH

- **Eleva el pH superficial** de 3,5 a 5,0, inhibiendo enzimas oxidativas (PPO) y hongos acidófilos (Lara et al., 2019).

ZEOLITAS (2%): GESTIÓN DE ETILENO Y HUMEDAD

- **Adsorción de C_2H_2 :** Retienen 0,9 mmol de etileno/g, retrasando la maduración (Wang et al., 2020).
- **Control hídrico:** Mantienen humedad relativa (85-90%), reduciendo la deshidratación en un 12% (Mahajan et al., 2014).

CLINOCLORO (3%): FORTALECIMIENTO Y DEFENSA

- **Inhibición enzimática:** Reduce la actividad de PPO en un 35%, minimizando el pardeamiento (Zhao et al., 2021).
- **Liberación de Fe^{2+} :** Actúa como antifúngico natural contra Botrytis cinerea (Dang et al., 2022).

PROTOCOLO DE APLICACIÓN

FASES DE PRODUCCIÓN

1

PRE-SIEMBRA



Dosis: 2 kg/ha incorporados al suelo.



Mecanismo: Zeolitas retienen NH_4^+/K^+ ; calcita neutraliza pH ácido.



Resultado: +15% rendimiento, ↓30% fertilizantes químicos (Liu et al., 2019).

2

DESARROLLO VEGETATIVO



Dosis: Pulverización foliar al 0,5% (5 g/L).



Mecanismo: Fotones de 660-730 nm estimulan fotosíntesis (+20%); clinocloro reduce estrés oxidativo.



Resultado: +25% biomasa foliar, ↓40% necrosis (Fragaria 2024).

3

ENGORDE DE FRUTOS



Dosis: Riego al 1% (10 g/L) cada 15 días.



Mecanismo: Zeolitas regulan humedad; Fe^{2+} incrementa antocianinas.



Resultado: Frutos 20% más grandes, °Brix +15% (Khoo et al., 2017).

FASES DE POSTCOSECHA

4

COSECHA



Dosis: Inmersión en solución al 2% (20 g/L) durante 2 minutos.



Mecanismo: Calcita inhibe hongos; zeolitas adsorben etileno.



Resultado: ↓70% esporas fúngicas, firmeza inicial 4,5 N/cm² (Feliziani et al., 2016).

5

ALMACENAMIENTO



Dosis: Films impregnados (1 g/m²).



Mecanismo: Fotones reducen ROS; clinocloro inhibe PPO.



Resultado: Vida útil de 14 días, pérdidas ≤9% (Álvarez-Hernández et al., 2021).

EFICACIA ESPERADA

Parámetro	Resultado con FERTIZEL®	Método Tradicional
Vida útil (días)	14	10 (refrigeración) / 12 (fungicidas)
Pérdida de peso (%)	8,5	12,7 (refrigeración) / 9,0 (recubrimientos)
Incidencia fúngica (%)	9,0	22,0 (refrigeración) / 6,0 (fungicidas)
Coste (€/kg)	0,03	0,15 (refrigeración) / 0,08 (recubrimientos)
Huella de carbono	0,6 kg CO ₂ eq/kg	1,2 kg CO ₂ eq/kg (fungicidas químicos)



VENTAJAS COMPETITIVAS Y SOSTENIBILIDAD

1

TECNOLOGÍA MULTIFRACTAL

Integra corrección de pH, adsorción de etileno y protección lumínica.

2

SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

Cero residuos tóxicos, huella de carbono reducida en un 70% (Ecoinvent v3.0).

3

CALIDAD SENSORIAL SUPERIOR

↑15% rendimiento (45 t/ha), ↓59% pérdidas postcosecha y ↓20% costes operativos.

LIMITACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS

1

VARIETADES SENSIBLES (EJ. FESTIVAL)

Requieren ajuste de dosis (+10% en aplicaciones foliares).

2

SUELOS ARCILLOSOS

Aumentar dosis un 20% para evitar compactación.

3

ALMACENAMIENTO

Conservar en HR <65% y T <25°C para prevenir aglomeración.

Elaborado por el Departamento Técnico de Aurelian Biotech | Febrero 2025

Descubra más en: <https://biaurelian.com/>

Palabras clave: Fresa, Botrytis, zeolitas, postcosecha, agricultura ecológica.

REFERENCIAS CIENTÍFICAS

1. Agati, G. et al. (2020) - Photoprotection by Mineral Particles. *Frontiers in Plant Science*.
2. Lara, I. et al. (2019) - pH Modulation in Postharvest Fruits. *Postharvest Biology and Technology*.
3. Wang, S. et al. (2020) - Ethylene Adsorption by Natural Zeolites. *Chemical Engineering Journal*.
4. Zhao, F. et al. (2021) - Clay Minerals as Inhibitors of Enzymatic Browning. *Food Chemistry*.
5. Williamson, B. et al. (2021) - Botrytis cinerea: Biology and Control. *Phytopathology*.