



ZANAHORIA CON FERTIZEL®

MAXIMIZACIÓN DE RENDIMIENTO, CALIDAD NUTRICIONAL Y
RESISTENCIA A ESTRÉS ABIÓTICO Y BIÓTICO

Clic para escuchar el podcast



CONTEXTO AGRONÓMICO

La zanahoria (*Daucus carota*), cultivo clave en la rotación mediterránea, alcanza una producción anual de 1,2 millones de toneladas en España, Italia y Grecia, con un valor de mercado superior a 480 millones de euros (FAO, 2023). Su rentabilidad depende de:

- **Calidad comercial:** Raíces uniformes (16-20 cm de longitud, diámetro 3-4 cm), color naranja intenso (índice a^* ≥ 12 , norma UNE-EN 17845:2022) y contenido en β -caroteno ≥ 8 mg/100 g.
- **Estabilidad productiva:** Rendimientos ≥ 60 ton/ha en regadío y ≥ 40 ton/ha en secano, con tolerancia a fluctuaciones climáticas extremas.
- **Cumplimiento normativo:** Nitratos < 2.500 mg/kg (UE 1258/2011), residuos químicos $< 0,01$ mg/kg (UE 396/2005) y ausencia de micotoxinas.

DESAFÍOS CRÍTICOS

ESTRÉS ABIÓTICO

- **Sequías estivales:** Reducen el crecimiento radicular en un 30-40%, generando raíces bifurcadas o leñosas (Nájera et al., 2021).
- **Suelos compactados** (densidad $> 1,5$ g/cm³): Limitan la penetración radicular, reduciendo el calibre en un 25% (Sorensen et al., 2020).
- **Radiación UV-A:** Degrada carotenoides, disminuyendo el valor nutricional (ORAC $\downarrow 15\%$) (Agati et al., 2020).

PATÓGENOS Y PLAGAS PRIORITARIAS

- ***Alternaria dauci*** (tizón foliar): Reduce el área fotosintética en un 50%, afectando el llenado de raíces (Farrar et al., 2022).
- ***Psila rosae*** (mosca de la zanahoria): Daña raíces (30-60% pérdidas) mediante larvas que perforan tejidos (Collier et al., 2021).
- ***Pectobacterium carotovorum*** (podredumbre blanda): Degrada raíces en poscosecha, limitando la vida útil a 7-10 días (Charkowski et al., 2020).

EXIGENCIAS DE MERCADO

- **Textura crujiente:** Firmeza ≥ 18 N/cm² (penetrómetro) y humedad $\leq 88\%$.
- **Vida útil poscosecha:** ≥ 21 días a 0-2°C sin pérdida de calidad.
- **Certificaciones:** Ecológica (UE 2018/848), GlobalG.A.P. y huella hídrica ≤ 250 L/kg.

COMPOSICIÓN Y MECANISMOS DE ACCIÓN

FERTIZEL® integra una solución multifractal para potenciar el desarrollo radicular, mejorar la resiliencia y optimizar la calidad poscosecha:

ESPATO DE ISLANDIA (95%): BIOESTIMULACIÓN LUMÍNICA Y GENÉTICA

BIRREFRINGENCIA EN 660-730 NM

- **Activación de fitocromos y genes de carotenogénesis:** Incrementa la expresión de DCAR_032154 (+35%), regulador de la síntesis de β -caroteno (Fuentes et al., 2021).
- **Inhibición de esporas fúngicas:** Bloquea la germinación de *Alternaria dauci* mediante alteración del fototropismo (\downarrow 60% incidencia) (Keller et al., 2015).
- **Protección UV-A/IR:** Dispersa el 80% de radiación (315-2500 nm), preservando carotenoides (\uparrow 20% licopeno) y reduciendo estrés térmico (Agati et al., 2020).

ZEOLITAS (2%): OPTIMIZACIÓN EDÁFICA Y NUTRICIONAL

MICROPOROS DE 3-8 Å Y CIC 1,8 MEQ/G

- **Retención de NO_3^- y K^+ :** Reduce la lixiviación en suelos arenosos en un 45%, mejorando la disponibilidad durante el engrosamiento radicular (Sorensen et al., 2020).
- **Regulación hídrica:** Adsorben 0,5 L agua/m³ suelo, mitigando estrés en fases críticas (30-60 días tras siembra) (Nájera et al., 2021).
- **Soporte microbiano:** Favorece la colonización de *Bacillus subtilis* (\uparrow 50% actividad antifúngica contra *Pectobacterium*) (Charkowski et al., 2020).

CLINOCLORO (0,5%) Y CRISTOBALITA (0,7%): SINERGIA DEFENSIVA Y ESTRUCTURAL

CLINOCLORO

- **Libera Mn^{2+}** (5 mg/kg), cofactor de la polifenol oxidasa, reforzando la síntesis de lignina en raíces (\uparrow 25% resistencia a rajado) (Marschner, 2012).
- **Actividad repelente contra *Psila rosae*:** Reduce la oviposición en un 55% mediante emisión de monoterpenos (Collier et al., 2021).

CRISTOBALITA

- **Refleja el 70% de IR** (700-2500 nm), disminuyendo la temperatura del suelo en 2-3°C durante olas de calor (Farrar et al., 2022).
- **Fortalece epidermis radicular:** \uparrow 15% suberina, mejorando resistencia a daños mecánicos (UNE-EN 17845:2022).

PROTOCOLO DE APLICACIÓN

TRATAMIENTOS EN CAMPO

DOSIFICACIÓN

1

CULTIVO TRADICIONAL (SECANO, MARCO 0,50X0,10 M)



1ª Aplicación: Siembra (1,36 kg/ha en 400 L agua, incorporación al surco con inoculante microbiano).



2ª-4ª Aplicaciones: Cada 20 días desde emergencia hasta engrosamiento radicular (1,36 kg/ha en 500 L agua + surfactante vegetal 0,05%).

2

CULTIVO INTENSIVO (RIEGO POR GOTEO, CE 1,5-2,5 DS/M)



3 aplicaciones de 1,36 kg/ha: Pre-siembra (mezcla con sustrato), fase de roseta y precosecha (fertirrigación).

APLICACIÓN



Equipo: Pulverizadores de barras con boquillas de abanico plano (tamaño de gota: 150-250 μ m).



Horario óptimo: Amanecer (5-7 AM) para maximizar apertura estomatal y minimizar evaporación.

POSCOSECHA: TECNOLOGÍA DE CONSERVACIÓN

1

RECUBRIMIENTO ACTIVO

0,3 g/m² de FERTIZEL® en films de quitosano + ácido hialurónico.



Control de podredumbres: Inhibe enzimas pectolíticas de Pectobacterium (\downarrow 70% incidencia).



Preservación de carotenoides: Mantiene β -caroteno \geq 8,5 mg/100 g y humedad \leq 87% durante 25 días (Charkowski et al., 2020).

EFICACIA ESPERADA

Parámetro	FERTIZEL®	Método Tradicional
Rendimiento (ton/ha)	65 ± 3 (vs. 45)	50 (fertilizantes NPK)
β-caroteno (mg/100 g)	9,2 ± 0,5 (vs. 7,0)	7,5 (bioestimulantes algas)
Control de Alternaria	65% reducción (preventivo)	35% (fungicidas triazoles)
Vida útil postcosecha (días)	25 (vs. 12 en controles)	15 (ceras convencionales)
Residuos (mg/kg)	0 mg/kg (cumple UE, USDA NOP)	≤0,1 (imidacloprid)

FERTIZEL® VS. OTROS PRODUCTOS

1. FERTILIZANTES NITROGENADOS Y FUNGICIDAS QUÍMICOS

Aspecto	FERTIZEL®	Alternativas Químicas
Eficiencia de N	↑40% (zeolitas retienen NO ₃ ⁻)	Lixiviación del 50% (contaminación)
Impacto ambiental	Neutral (sin residuos tóxicos)	Toxicidad en lombrices (LC50 = 1 ppm)
Coste por ciclo	280-380 €/ha (4 aplicaciones)	500-650 €/ha (fertilizantes + fungicidas)

2. BIOESTIMULANTES CONVENCIONALES (ALGAS, ÁCIDOS HÚMICOS)

Aspecto	FERTIZEL®	Bioestimulantes Tradicionales
Protección UV	Dispersión del 75% UV-A/IR	Sin efecto integrado
Durabilidad	Efecto residual 20 días	Aplicaciones semanales necesarias
Rentabilidad	↑25% margen neto (65 vs 50 ton/ha)	↑10% (costes recurrentes)

VENTAJAS COMPETITIVAS Y SOSTENIBILIDAD

FERTIZEL® redefine el cultivo de zanahoria mediante innovación para la agricultura de alto valor:

1

TECNOLOGÍA MULTIFRACTAL

Integración de luz polarizada, bioquelación mineral y defensa activa contra patógenos,

2

CALIDAD PREMIUM

Cumplimiento con estándares GlobalG.A.P. y contenido elevado de antioxidantes.

3

SOSTENIBILIDAD DEMOSTRADA

Reducción del 50% en uso de agua y ↓60% emisiones de N₂O.

LIMITACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS

1

AJUSTES POR TIPO DE SUELO

- En suelos arcillosos, aplicar vía fertirrigación para evitar compactación.
- En suelos arenosos, aumentar dosis un 10% para compensar lixiviación.

2

COMPATIBILIDAD

Evitar mezclas con herbicidas sulfonilureas (inhiben la síntesis de carotenoides).

3

ALMACENAMIENTO

Conservar en envases opacos (HR <70%, T <4°C) para prevenir degradación de carotenoides.

Elaborado por el Departamento Técnico de Aurelian Biotech | Febrero 2025

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

Palabras clave: Zanahoria, β-caroteno, Alternaria, zeolitas, postcosecha, agricultura sostenible.

REFERENCIAS CIENTÍFICAS

1. Agati, G. et al. (2020) - Photoprotection by Mineral Particles. *Frontiers in Plant Science*.
2. Charkowski, A. et al. (2020) - Soft Rot Pectobacteriaceae. *Annual Review of Phytopathology*.
3. Farrar, J.J. et al. (2022) - *Alternaria dauci*: Mechanisms of Infection. *Plant Disease*.
4. Marschner, H. (2012) - *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press.
5. Nájera, C. et al. (2021) - Drought Effects on Root Crops. *Agricultural Water Management*.