

Ensayo demostrativo de las propiedades del bioestimulante peptídico INICIUM®

Con el objetivo de caracterizar el efecto del producto INICIUM®, se monitorizó el desarrollo aéreo y subterráneo de plantas de pimiento tratadas y no tratadas con el bioestimulante de aplicación radicular. Los resultados mostraron un efecto incentivador del crecimiento en la fase postrasplante en las plantas tratadas con INICIUM®, que se visualiza en un crecimiento precoz del sistema radicular. Este efecto parece estar asociado a la producción de raíces más finas y más largas que proporcionarían una mayor superficie de absorción de agua y nutrientes, y a una mayor actividad radicular. Este efecto potenciador ha llevado a una producción de hojas, flores y frutos significativamente mayor y más precoz de las plantas tratadas con INICIUM® respecto al control.

**C. Biel, B. Grau y
F. de Herralde**

IRTA Torre Marimón,
Barcelona.

A. Botta

Bioibérica, S.A.U.,
Palafolls (Barcelona)

Introducción

El desarrollo y crecimiento de la raíz es un proceso dinámico que responde a estímulos de varios factores de estrés, probablemente como mecanismo adaptativo. El sistema radicular de las plantas tiene importantes funciones físicas y fisiológicas desde las primeras etapas de emergencia de las plántulas hasta las subsiguientes fases de crecimiento y desarrollo del cultivo (Leskovar, 1995). El tamaño, la distribución o la arquitectura de un sistema radicular en el momento del trasplante puede ejercer un control sobre la tasa de crecimiento de la planta en desarrollo, así como afectar la producción futura. El riego, el sustrato u otras aportaciones exógenas en la zona radicular como los bioestimulantes pueden influir en la actividad radicular, afectando así la iniciación de la raíz, su desarrollo y el posterior equilibrio entre parte radicular y aérea de la planta. INICIUM® es un producto desarrollado por Bioibérica a base de péptidos de bajo peso molecular, que actuarían como activadores de las proteínas del estrés relacionadas con la respuesta de las plantas al trasplante, promoviendo el desarrollo radicular y adelantando el desarrollo de los estadios iniciales en las plantas (Ruz, 2008). Está indicado para todo tipo de cultivos y se recomienda su aplicación en el momento del trasplante, plantaciones jóvenes y plantas adultas que presenten problemas radiculares. El objetivo del presente estudio fue evaluar y caracterizar el efecto de INICIUM® mediante la monitorización del desarrollo aéreo y radicular de plantas de pimiento a través de imágenes secuenciales, medidas de crecimiento y producción, así como la medida de la conductancia estomática foliar y la respiración del suelo.

Material y Métodos

Los ensayos fueron realizados dentro de un invernadero tipo capilla situado en las instalaciones del IRTA, Torre Marimon (Caldes de Montbui). Se realizó con plantas de pimiento, *Capsicum annuum* L., variedad dulce italiano.



Foto 1. Rhizotron de 20L de capacidad, para la monitorización del desarrollo radicular.

Las plantas tratadas con INICIUM® recibieron dos aplicaciones a una dosis de 6 mL/L, tres días después del trasplante y al cabo de una semana. Para el ensayo de caracterización de la respuesta de las plantas a INICIUM® se utilizaron seis réplicas por tratamiento sobre las cuales se realizaron medidas semanales no destructivas de crecimiento aéreo como altura de planta, conteo de hojas, flores y frutos. El estado fisiológico de las plantas se registró también semanalmente mediante medidas de conductancia estomática y respiración de suelo. Por otro lado, se utilizaron dos plantas más trasplantadas en un rizotron (contenedor con paredes de cristal relleno con el mismo sustrato)(Aranda y col. 2014, Mohamed y col., 2017, Andivia y col. 2019) para el seguimiento fotográfico del desarrollo de la raíz y la parte aérea de manera independiente (Foto 1), de una planta tratada con INICIUM® y otra planta control. Las fotografías fueron tomadas cada quince minutos. La edición de las imágenes y generación de capas se realizó con el programa de software GIMP (GNU Image Manipulation Program) y las medidas de longitud de las raíces con el programa WinRHIZO® (Regent Instrument) (Foto 2). La duración total del ensayo fue de dos meses y medio, desde el trasplante hasta muestreo de las plantas y medición de la biomasa producida. El riego fue por goteo y la aportación de agua fue la misma para los dos tratamientos, ajustada según el contenido de agua del sustrato, estado de las plantas y demanda ambiental. El sustrato utilizado fue sablón, un tipo de suelo de textura franco arenosa.

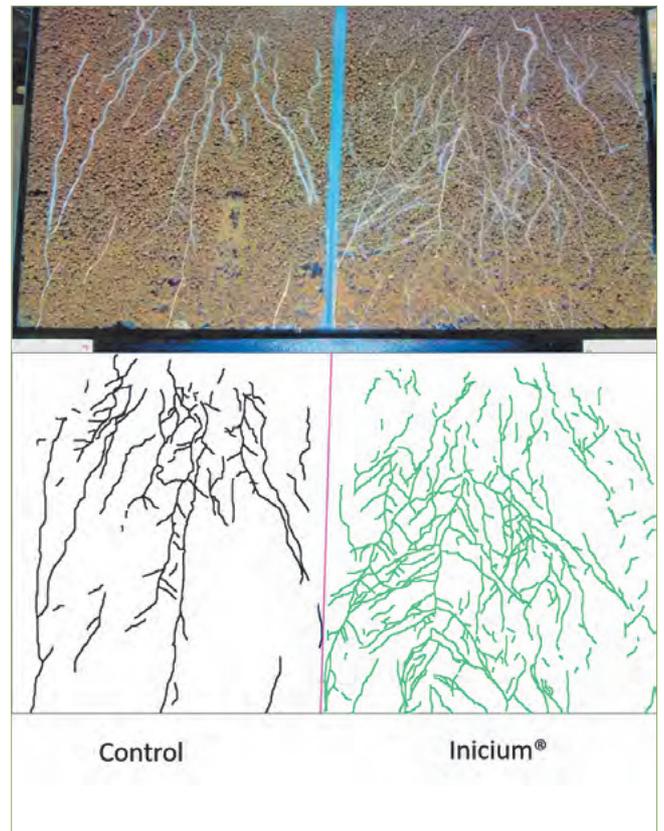


Foto 2. Arriba: fotografía editada; cada mitad corresponde a un tratamiento. Abajo: capa de análisis generada a partir de la fotografía editada.

Inicium®

AYUDA A SUPERAR EL ESTRÉS DE LOS VEGETALES EN EL MOMENTO CRÍTICO DEL TRASPLANTE, SEMILLERO O PLANTACIÓN.

- ✓ Desarrolla un potente aparato radicular (raíz y pelos absorbentes).
- ✓ Ayuda a superar el estrés vegetal en el momento del trasplante.
- ✓ Adelanta la evolución de los estados iniciales.
- ✓ Producto totalmente natural-libre de hormonas.

Comprueba los resultados de este ensayo en nuestro canal de Youtube:



Descubre hasta donde puedes llegar



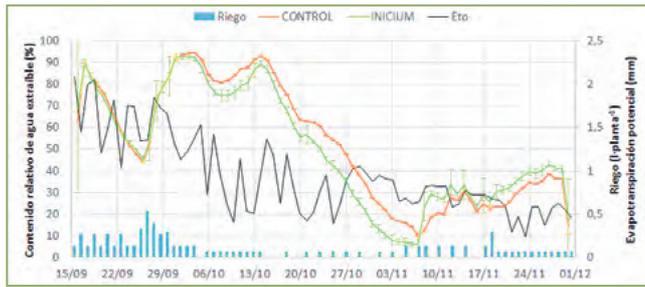


Gráfico 1. Evolución del contenido de agua extraíble del sustrato (%) en el tratamiento Control e INICIUM®, de la dosis de riego (l-planta⁻¹·día⁻¹) y la evapotranspiración potencial diaria ET₀ (mm·día⁻¹).

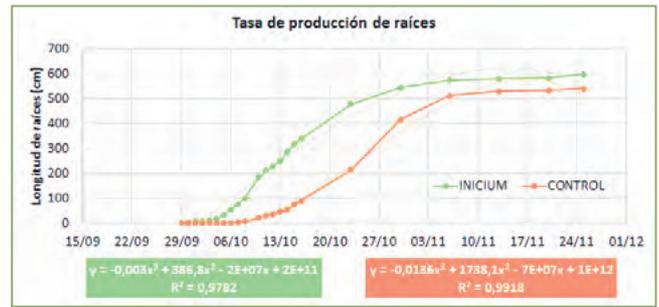


Gráfico 2. Evolución de la longitud de raíces (cm) observada desde la primera observación hasta el final del ensayo.

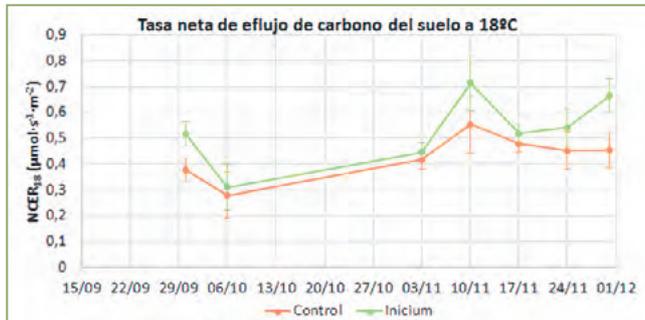


Gráfico 3. Tasa neta de intercambio de CO₂ normalizada a 18 °C (mmol CO₂·m⁻²·s⁻¹). Los valores son media de n=6 ± E.S, para los tratamientos Control e INICIUM®.

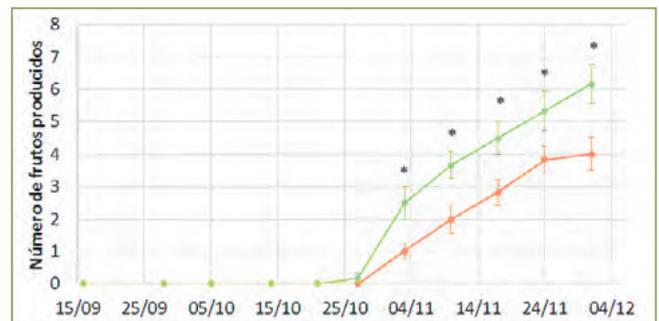


Gráfico 4. Evolución del número de frutos (n=6±SE) para los tratamientos Control e INICIUM®. Los asteriscos indican diferencias significativas entre tratamientos en cada fecha.

Resultados

Capacidad de trabajo de la raíz

La evolución del contenido relativo de agua extraíble del sustrato permite estimar la absorción de agua por la planta y representa una medida indirecta de la capacidad de trabajo de la raíz en absorber agua y nutrientes. En el Gráfico 1 se observa cómo durante la fase de crecimiento vegetativo, las plantas tratadas con INICIUM® absorben más agua del sustrato en relación a las no tratadas al mostrar contenidos relativos de agua extraíble menores.

Crecimiento radicular

La producción de raíces se analizó a escala diaria mediante la edición de las fotografías secuenciales (Foto 2). Ambos tratamientos presentaron un desarrollo en longitud de raíces ajustado a una función sigmoidea, de pendiente similar pero una ordenada en el origen mayor en el INICIUM® dado que las primeras raíces se observaron seis días antes que en el control. La tasa de producción de raíces presentó variaciones a lo largo del periodo y diferencias entre plantas. INICIUM® presentó un crecimiento acelerado, concentrado mayoritariamente en el primer tercio del periodo, mientras que el control comenzó más tarde y manteniendo tasas más bajas que las tratadas con INICIUM® (Gráfico 2). En el muestreo final se determinó la longitud y peso seco de una muestra de raíces que permitió el cálculo de la longitud específica (SRL, m·g⁻¹). Al final del ensayo, las raíces tratadas con INICIUM® tuvieron una SRL 1,5 veces mayor que las de las plantas control, indicando raíces más finas y por tanto más absorbentes.

Actividad radicular

La respiración del sustrato es una estimación indirecta de la actividad de las raíces puesto que evalúa la tasa neta de intercambio de CO₂ del sistema radicular y el sustrato. En el Gráfico 3 se observa una tendencia a una mayor actividad radicular para el tratamiento con INICIUM® aunque sin diferencias significativas, que aumenta progresivamente conforme avanza el cultivo.

Capacidad de trabajo de las hojas

La conductancia estomática (apertura de estomas) es una medida del agua que transpiran las plantas a través de los estomas de las hojas, a la vez que absorben CO₂ de la atmósfera. Una mayor conductancia estomática es una estimación de un mejor estado hídrico y de una mayor fijación potencial de carbono, indicando un mayor crecimiento potencial de la planta. La conductancia estomática fue significativamente mayor en las plantas tratadas con INICIUM® en dos momentos (primera medida y a finales de octubre) con diferencias significativas (Tabla 1). Lo que quiere decir que las plantas tenían un mejor estado hídrico.

Crecimiento y producción

Aunque la biomasa (peso seco) al final del ensayo no presentó diferencias significativas entre ambos tratamientos, el tratamiento con el bioestimulante INICIUM® produjo significativamente mayor cantidad de hojas, flores y frutos comerciales que el control (Gráfico 4).

Conclusiones

INICIUM® muestra un efecto incentivador del crecimiento en la fase post-trasplante, que se visualiza en un crecimiento precoz del sistema radicular. El efecto bioestimulante en las etapas iniciales ha llevado a un avance en la producción y a un mayor número de frutos comerciales en relación a los pimientos no tratados, probablemente por el efecto de rápida superación del estrés del trasplante en aquellas plantas tratadas con INICIUM®.

Abstract

In order to characterize the effect of INICIUM®, the aerial and underground development of pepper plants not treated and treated with the biostimulant of root application was monitored. The results showed an incentive effect of growth in the post-transplant phase for plants treated with INICIUM®, which is visualized in early growth of the root system. This effect appears to be associated with the production of finer and longer roots, which

	Conductancia estomática (mmol·m ⁻² ·s ⁻¹)			
	29 septiembre	14 octubre	27 octubre	17 noviembre
Control	160	380	350	120
INICIUM®	240*	400	580*	110

Tabla 1. Evolución de la conductancia estomática (mmol·m⁻²·s⁻¹) media (n=6± E.S) medida a las 10:00 hora solar en los dos tratamientos. Los asteriscos indican diferencias significativas entre tratamientos en cada fecha.

would provide a larger surface of water and nutrient absorption, and with a greater root activity. This incentive effect has led to a production of leaves, flowers and fruits significantly higher and earlier in INICIUM® treated plants with respect to Control.

Bibliografía



- Andivia, E., Zuccarini, P., Grau, B., de Herralde, F. Villar-Salvador, P., Savé, R. 2019. Rooting big and deep rapidly: the ecological roots of pine species distribution in southern Europe. *Trees* 33:293-303. <https://doi.org/10.1007/s00468-018-1777-x>
- Aranda, X., Grau, B., Biel, C., Savé, R. Y de Herralde, F. 2014. Distribución de raíces de diferentes portainjertos de vid en el perfil del suelo. *Enovicultura* n° 31 Especial 2014. Balances de agua y carbono en vid. Efectos en la variedad, las condiciones edafoclimáticas y la técnicas de cultivo: 54-69.
- Leskovar, D.I. and P.J. Stoffella. 1995. Vegetable seedling root system: morphology, development, and importance. *HortScience* 30:1153-1159.
- Mohamed, A., Monnier, y., Mao, Z., Lobet, G., Maeght, J.L., Ramel, M. y Stokes, A. 2017. An evaluation of inexpensive methods for root image acquisition when using rhizotrons. *Plant Methods* 13:11-15. <https://doi.org/10.1186/s13007-017-0160-z>
- Ruz, L. y Montesinos, E. Efecto de un formulado a base de péptidos en la inducción de proteínas PR y en el desarrollo del tomate. 2008. *PHYTOMA España*, N° 203 noviembre: 28-32.