



FUTURECO
BIOSCIENCE



ECO LETTER

BIORADICANTE NO SOLO AUMENTA LA
GERMINACIÓN Y LONGITUD DE LA RAIZ

#21

Publicación periódica sobre eficacia y características de los productos de Futureco Bioscience.

ECO LETTER #21

BIORADICANTE NO SOLO AUMENTA LA GERMINACION Y LONGITUD DE LA RAIZ

INTRODUCCIÓN

La raíz ejerce funciones de importancia capital en los cultivos, como la captación de nutrientes y el establecimiento y anclaje de la planta al sustrato. Las raíces principales tienen una función estructural y de conducción de nutrientes y agua, la absorción de los cuales ocurre en las raíces secundarias y los pelos radiculares. El desarrollo de un sistema radicular adecuado determina la supervivencia de las plantas al trasplante y el aprovechamiento de recursos valiosos del sustrato, como el agua o las sales minerales.

Una raíz bien desarrollada también es determinante a la hora de superar eventos de déficit hídrico ya que puede aumentar la captación de agua incrementando el volumen y la profundidad del sustrato explorado. Además, la optimización del crecimiento y desarrollo del sistema radicular repercute positivamente en la parte aérea ya que el sistema radicular actúa como fuente de nutrientes y sensor de las disponibilidades nutricionales para el resto de la planta. La extensión y la arquitectura del sistema radicular depende en gran medida de la especie –en los cultivos viene, normalmente, heredada de las variedades salvajes– pero factores exógenos como la disponibilidad de nutrientes, el tipo de sustrato o la temperatura, también modulan el desarrollo de la raíz y su arquitectura.

Bioradicante® es un bioestimulante diseñado, y formulado por Futureco Bioscience para optimizar el desarrollo radicular, con los beneficios que ello conlleva para la supervivencia y el aprovechamiento de los recursos del sustrato, no sólo de la propia raíz, sino también del resto de tejidos de la planta.

Con el objetivo de explorar los mecanismos de actuación de Bioradicante®, se ha estudiado el impacto que tiene el tratamiento de plantel de brócoli (*Brassica oleracea* var. *Italica*) con Bioradicante® tanto a nivel fenotípico como en los perfiles transcriptómicos de las plántulas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se sembraron semillas desinfectadas de brócoli (Gentleman F1) en bandejas alveoladas con turba. Las bandejas se sumergieron en una solución de Bioradicante® al 0.05 o al 0.1 % cuatro veces a intervalos de una semana, comenzando en el momento de la siembra. El control fue tratado igual, pero con agua de red. Las plantas se dejaron germinar y crecer en el invernadero con temperaturas mínimas de 25/15 °C (día/noche), humedad relativa de 45-65 % y radiación fotosintéticamente activa máxima diaria de aproximadamente 100

ECO LETTER #21

$\mu\text{mol}\cdot\text{mE10-2}\cdot\text{sE10-1}$.

Diez días después de la última aplicación de Bioradicante® se tomaron muestras para visualizar las raíces y estudiar los perfiles transcriptómicos de las plántulas. Los perfiles transcriptómicos de plantas tratadas con Bioradicante® 0.1 % y plantas control se determinaron mediante la tecnología RNA-seq (secuenciación de ARN) Illumina, y el análisis y la visualización de los datos de expresión génica se llevaron a cabo en la plataforma A.I.R. de Sequentia Biotech.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tratamiento de las semillas con Bioradicante® mejoró el porcentaje de germinación, sobre todo a la dosis más elevada de tratamiento (0,1%).

TRATAMIENTO	DOSIS	GERMINACIÓN (%)
Control	0%	79%
Bioradicante	0,05%	88%
	0,1%	94%

Tabla 1. Efecto de Bioradicante® sobre el porcentaje de germinación de semillas de brócoli.

El tratamiento con Bioradicante® también incrementó la longitud de la raíz de las plántulas, sobre todo en las plantas tratadas con la dosis más elevada de Bioradicante® (Fig. 1).

En el análisis de los perfiles transcriptómicos se identificaron 4210 genes diferencialmente sobreexpresados y 4992 reprimidos en las plantas tratadas con Bioradicante®

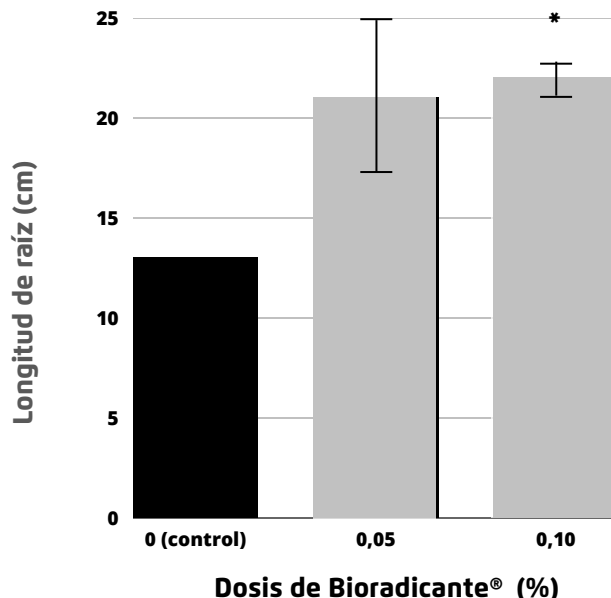


Figura 1. Efecto de Bioradicante® sobre la longitud de la raíz de plántulas de brócoli. Se muestran los datos de la media \pm error estándar de 5 plantas. El asterisco indica diferencias estadísticamente significativas respecto al control (T-test, $P < 0.05$).

en comparación con las control. Entre estos genes se encuentran estadísticamente sobrerrepresentados 17 genes codificantes para enzimas transportadores del nitrato de alta afinidad (HATS) (Figura 2, círculos rojos y Tabla 2), evidenciando un incremento en la captación y el transporte de nitrato en las plantas de brócoli tratadas con Bioradicante®. Los HATS (y en particular los cuatro de ellos sobreexpresados: NRT2.1, NRT2.2, NRT2.4, y NRT2.5) funcionan en las raíces (Figura 3) a concentraciones muy bajas (se saturan a 0.2-0.5 mM) de nitrato externo. Una vez asimilado en las raíces, el nitrato puede translocarse a los órganos aéreos a través del xilema.

ECO LETTER #21



Figura 2. Manhattan-plot para muestras de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) tratadas con Bioradicante. Cada círculo muestra una ontología genética enriquecida frente al control, organizándose en funciones moleculares (MF, izquierda en rojo) y compartimento celular (CC, derecha en verde). Queda resaltado el término de actividad transmembrana para N con su significancia estadística.

Gene.stable.ID	Description
Bo01028s040	PREDICTED: Brassica napus high-affinity nitrate transporter 2.1 (LOC106412400), mRNA
Bo20680s010	PREDICTED: Brassica oleracea var. oleracea high-affinity nitrate transporter 2.1-like (LOC106310928), mRNA
Bo23656s010	PREDICTED: Brassica oleracea var. oleracea high-affinity nitrate transporter 2.1-like (LOC106310928), mRNA
Bo28944s010	PREDICTED: Brassica oleracea var. oleracea high-affinity nitrate transporter 2.1 (LOC106343181), mRNA
Bo29559s010	PREDICTED: Brassica oleracea var. oleracea high-affinity nitrate transporter 2.1-like (LOC106310928), mRNA
Bo2g050860	PREDICTED: Brassica oleracea var. oleracea high-affinity nitrate transporter 3.1-like (LOC106325435), mRNA
Bo2g167790	PREDICTED: Brassica oleracea var. oleracea uncharacterized LOC106324591 (LOC106324591), mRNA
Bo3g042740	PREDICTED: Brassica oleracea var. oleracea high-affinity nitrate transporter 3.1 (LOC106332148), mRNA
Bo5g008770	PREDICTED: Brassica oleracea var. oleracea high-affinity nitrate transporter 2.1 (LOC106343180), mRNA
Bo5g008780	PREDICTED: Brassica oleracea var. oleracea high-affinity nitrate transporter 2.1 (LOC106343181), mRNA
Bo8g010950	PREDICTED: Brassica napus high-affinity nitrate transporter 2.1-like (LOC106433209), mRNA
Bo8g065100	nitrate transporter2.5 [Source:TAIR%3BAcc:AT1G12940](projected from arabidopsis_thaliana%2CAT1G12940)
Bo8g112680	High-affinity nitrate transporter 2.2 [Source:Projected from Arabidopsis thaliana (AT1G08100) UniProtKB/Swiss-Prot%3BAcc:Q9LMZ9]
Bo8g112690	nitrate transporter 2:1 [Source:TAIR%3BAcc:AT1G08090] (projected from arabidopsis_thaliana%2CAT1G08090)
Bo9g096970	PREDICTED: Brassica oleracea var. oleracea high-affinity nitrate transporter 3.1-like (LOC106316673), mRNA
Bo9g146990	nitrate transporter 2.4 [Source:TAIR%3BAcc:AT5G60770] (projected from arabidopsis_thaliana%2CAT5G60770)
Bo9g147000	High affinity nitrate transporter 2.4 [Source:Projected from Arabidopsis thaliana (AT5G60770) UniProtKB/Swiss-Prot%3BAcc:Q9FJH8]

Tabla 2. Lista de los 17 genes sobre expresados contenidos en la ontología genética de transportadores transmembrana de nitrato enriquecida en las plantas tratadas con Bioradicante.

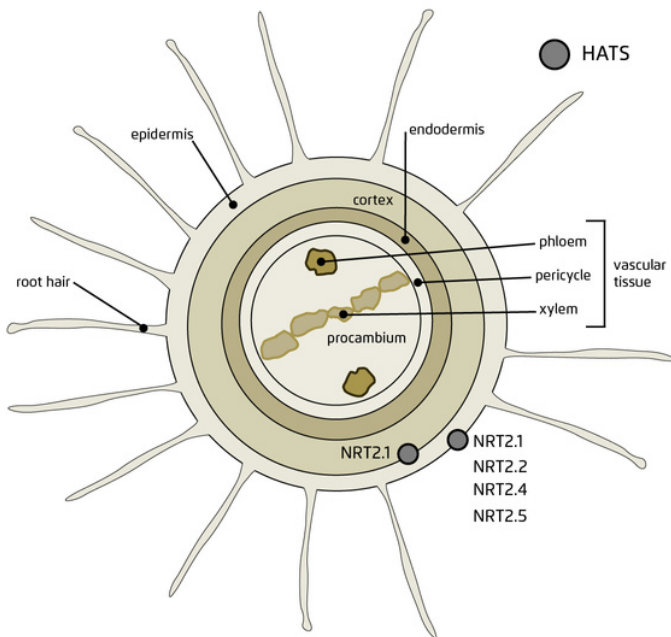


Figura 3. Representación esquemática de los transportadores de nitrato de alta afinidad expresados en un corte de la raíz de *Arabidopsis*.

Por otro lado, la lista de genes sobreexpresados en plantas tratadas con Bioradicante® se encuentra fuertemente enriquecida en genes con funciones localizadas en la periferia celular y asociadas a la biosíntesis de la membrana y pared celulares, indicando probablemente un crecimiento en biomasa (Figura 2, recuadro verde).

CONCLUSIONES

Bioradicante® potencia la germinación y el desarrollo de la raíz en plántulas de brócoli.

El efecto de Bioradicante® sobre las plántulas de brócoli se debe, al menos en parte, a que estimula la captación de nitrato.

Además, Bioradicante® modula la dinámica de la membrana y pared celulares, un proceso clave para el crecimiento y desarrollo del sistema radicular y el consecuente crecimiento aéreo.



Para recibir más información acerca de esta publicación contacte con info@futurecobioscience.com

Para más información visita nuestro sitio web www.futurecobioscience.com

SUSCRIBETE A NUESTRO NEWSLETTER