



ARTÍCULO ORIGINAL

## Caracterización de rizobacterias promotoras de crecimiento en plántulas de *Eucalyptus nitens*

Violeta C. Angulo<sup>a</sup>, Eugenio A. Sanfuentes<sup>a,b</sup>, Francisco Rodríguez<sup>c</sup> y Katherine E. Sossa<sup>a,b,\*</sup>

<sup>a</sup> Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

<sup>b</sup> Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

<sup>c</sup> Forestal Mininco, Los Ángeles, Región del Bío-Bío, Chile

Recibido el 1 de agosto de 2013; aceptado el 10 de setiembre de 2014

### PALABRAS CLAVE

*Eucalyptus nitens*;  
PGPR;  
Ácido indolacético;  
Bacterias  
solubilizadoras  
de fósforo;  
ACC desaminasa

### Resumen

Se aislaron bacterias rizosféricas y endófitas a partir de rizósfera y tejidos de raíz de árboles de *Eucalyptus nitens* con el objetivo de evaluar su capacidad de promover el crecimiento en plántulas de la misma especie en condiciones de invernadero. Los aislamientos que incrementaron el crecimiento de las plántulas fueron identificados y caracterizados por su capacidad de producir ácido indolacético (AIA), solubilizar fosfato y expresar la 1-aminociclopropano-1-carboxilato (ACC) desaminasa. Los 105 aislamientos obtenidos fueron morfológicamente diferentes y solo 15 promovieron significativamente el crecimiento de plántulas de *E. nitens*. Los máximos incrementos observados fueron en el peso seco aéreo (142 %) y de la raíz (135 %); también aumentaron la altura de las plantas (50 %) y el largo de raíces (45 %) de las mismas. Las rizobacterias pertenecieron a los géneros *Arthrobacter*, *Lysinibacillus*, *Rahnella* y *Bacillus*. Los aislados identificados como *A. phenanthrenivorans* 21 y *B. cereus* 113 incrementaron la emergencia de *E. nitens* a los 12 días en un valor promedio de 3,15 veces con relación al control. *R. aquatilis* aislado 78 presentó la mayor producción de AIA ( $97,5 \pm 2,87 \mu\text{g/ml}$ ) en presencia de triptófano y el mayor índice de solubilización de fósforo (2,4). *B. amyloliquefaciens* aislado 60 fue positivo para la actividad ACC desaminasa. Los resultados obtenidos indican el potencial de las rizobacterias estudiadas como promotoras de emergencia y crecimiento de plántulas de *E. nitens* y su posible uso como inoculantes, ya que presentan más de un mecanismo de acción asociado a la promoción del crecimiento.

© 2013 Asociación Argentina de Microbiología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ksossa@udec.cl (K.E. Sossa).

**KEYWORDS**

*Eucalyptus nitens*;  
PGPR;  
Indoleacetic acid;  
Phosphate solubilizing  
bacteria;  
ACC deaminase

**Characterization of growth-promoting rhizobacteria in *Eucalyptus nitens* seedlings****Abstract**

Rhizospheric and endophytic bacteria were isolated from the rizosphere and root tissue of *Eucalyptus nitens*. The objective of this work was to evaluate their capacity to promote growth in seedlings of the same species under greenhouse conditions. The isolates that improved seedling growth were identified and characterized by their capacity to produce indoleacetic acid (IAA), solubilize phosphates and increase 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) deaminase activity. One hundred and five morphologically different strains were isolated, 15 of which promoted *E. nitens* seedling growth, significantly increasing the height (50%), root length (45%) as well as the aerial and root dry weight (142% and 135% respectively) of the plants. Bacteria belonged to the genus *Arthrobacter*, *Lysinibacillus*, *Rahnella* and *Bacillus*. Isolates *A. phenanthrenivorans* 21 and *B. cereus* 113 improved 3.15 times the emergence of *E. nitens* after 12 days, compared to control samples. Among isolated *R. aquatilis*, 78 showed the highest production of IAA ( $97.5 \pm 2.87 \mu\text{g/ml}$ ) in the presence of tryptophan and the highest solubilizer index (2.4) for phosphorus, while *B. amyloliquefaciens* 60 isolate was positive for ACC deaminase activity. Our results reveal the potential of the studied rhizobacteria as promoters of emergence and seedling growth of *E. nitens*, and their possible use as PGPR inoculants, since they have more than one mechanism associated with plant growth promotion.

© 2013 Asociación Argentina de Microbiología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

**Introducción**

La industria forestal en Chile se posiciona como un pilar fundamental en la economía, con más de dos millones de hectáreas de cobertura forestal compuestas principalmente por *Pinus radiata* D. Don y *Eucalyptus* spp.<sup>19</sup>. *Eucalyptus nitens* (Deane et Maiden) es una especie con una amplia extensión plantada en el sur de Chile<sup>31</sup>, de unas 133 411 hectáreas<sup>8</sup>, debido a que posee una madera con importantes ventajas para ser utilizada como materia prima pulpable<sup>55</sup>, sumadas a su rápido crecimiento y resistencia a bajas temperaturas<sup>11</sup>.

El éxito de las plantaciones depende en gran parte de la capacidad de las plantas provenientes de los viveros para tolerar el estrés producto del trasplante, ya que ese nuevo ambiente podría ser percibido como adverso y afectar tanto el crecimiento inicial como la supervivencia de las plantas<sup>16,17</sup>. La calidad de las plántulas producidas en vivero es considerada clave para determinar el éxito de la futura plantación<sup>74</sup>, y en términos generales, se considera que estas deben tener su parte aérea y raíces lo suficientemente desarrolladas como para aumentar la probabilidad de establecerse<sup>66</sup>.

Numerosas especies de bacterias, en su mayor parte asociadas con la rizósfera, han demostrado capacidad para incrementar el crecimiento de las plantas; a estas se las denomina rizobacterias promotoras de crecimiento vegetal [en inglés, *plant growth promoting rhizobacteria*<sup>46</sup> (PGPR)]. En diversos cultivos, la aplicación de PGPR en estadios tempranos de desarrollo ha incrementado la producción de la biomasa por un mayor crecimiento de raíces y tallos<sup>15,33,47</sup>. En viveros de especies forestales, las PGPR han permitido incrementar la supervivencia de las plantas después del trasplante, lo que se ha asociado a un mejor desarrollo de raíces y, en consecuencia, a un aumento de la captación de nutrientes<sup>75</sup>.

Las PGPR pueden inducir el crecimiento vegetal directamente o indirectamente. La influencia directa incluye la producción de fitohormonas, como por ejemplo, de ácido indolacético<sup>70</sup> (AIA), del grupo de las auxinas; también de ácido giberélico (GA<sub>3</sub>), citoquininas<sup>24</sup> y ácido abscísico<sup>21,26</sup> (ABA); o bien la capacidad de producir la enzima 1-aminociclopropano 1-carboxilato (ACC) desaminasa, que reduce el nivel de etileno en las raíces<sup>34,54,71</sup>. Además, los mecanismos directos incluyen la liberación de fosfatos y micronutrientes y la fijación biológica de nitrógeno<sup>26</sup>. Los efectos indirectos se deben a la modificación del ambiente rizosférico y su ecología<sup>51</sup>, actuando como agentes de biocontrol de fitopatógenos mediante la liberación de sustancias como sideróforos,  $\beta$ -1, 3-glucanasas, quitinasas, antibióticos, pigmentos fluorescentes y cianidas<sup>10,35,67</sup>.

Géneros bacterianos como *Bacillus* y *Pseudomonas* han demostrado su acción promotora del crecimiento en especies forestales<sup>13,14,62</sup>. Puente *et al.*<sup>74</sup> demostraron el efecto de la inoculación con *Azospirillum brasilense* sobre el crecimiento y la germinación de *E. globulus*. También se ha demostrado una estimulación en el enraizamiento de estacas de *E. grandis*, *E. globulus* y *E. calmdulensis*<sup>25,42,56,87</sup> y un efecto de biocontrol de la marchitez bacteriana en *E. urophylla*<sup>76,77</sup>. Sin embargo, a la fecha no existen investigaciones sobre la promoción del crecimiento en *E. nitens*.

Debido a la creciente expansión de las plantaciones de *E. nitens* en Chile, las rizobacterias representan una alternativa para optimizar el establecimiento y el crecimiento de esta especie. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue caracterizar bacterias rizosféricas y endófitas promotoras del crecimiento de *E. nitens* y determinar los potenciales mecanismos de acción asociados, como la producción de AIA, la solubilización de fosfato y la expresión de la actividad 1-aminociclopropano-1-carboxilato (ACC) desaminasa *in vitro*.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/4370506>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/4370506>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)