



Universidad de Concepción
Dirección de Postgrado
Facultad de Agronomía - Programa de Magíster en Ciencias Agronómicas

Uso de *Pseudomonas protegens* para el control de pudrición radical causada por *Boeremia exigua* var. *exigua* en achicoria industrial (*Cichorium intybus* var. *sativum* Bisch.)

Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias Agronómicas con mención en Producción y Protección Vegetal

TAMARA PAMELA QUEZADA D'ANGELO
CHILLÁN-CHILE
2017

Profesor Guía: Ernesto Moya Elizondo
Dpto. de Producción y Protección Vegetal, Facultad de Agronomía
Universidad de Concepción

Capítulo 1

Uso de *Pseudomonas protegens* para el control de pudrición radical causada por *Boeremia exigua* var. *exigua* en achicoria industrial (*Cichorium intybus* var. *sativum* Bisch.).

Use of *Pseudomonas protegens* to control root rot disease caused by *Boeremia exigua* var. *exigua* in industrial chicory (*Cichorium intybus* var. *sativum* Bisch.).

Tamara Quezada-D'Angelo¹, Ernesto Moya-Elizondo¹, Juan San Martín¹, Braulio Ruiz¹, Pía Oyarzúa¹, Marisol Vargas¹, Susana Fischer¹ y Patricio Astete².

¹ Departamento de Producción Vegetal, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

² Departamento de Investigación y Desarrollo, Orafiti-Beneo S.A.

Email: emoya@udec.cl

Artículo en preparación.

Resumen

Boeremia exigua var. *exigua*, es uno de los patógenos causantes de pudrición radical en el cultivo de achicoria industrial. Actualmente, no existe control químico o varietal para esta enfermedad, por lo que se requiere el desarrollo de nuevas alternativas para su manejo. Esta investigación buscó determinar el efecto que presentan cepas de bacterias *P. protegens* que producen compuestos antimicrobiales sobre un aislamiento del hongo *B. exigua* var. *exigua* en condiciones *in vitro*, *in vivo* y a nivel de campo. Además, se estimó la capacidad colonizadora de estas bacterias en raíces de achicoria, a través de análisis moleculares. A partir de 18 aislamientos de *Pseudomonas* spp. se seleccionaron las cepas Ca10A y ChB7, por demostrar la mayor inhibición del crecimiento micelial (mm) del hongo *in vitro*. Además, inoculando la cepa ChB7 se obtuvo menor severidad (área necrótica) *in vivo* que en el control inoculado con el patógeno ($P \leq 0,05$). La colonización bacteriana en las raíces cultivadas en macetas, fue igual o mayor al 70% y niveles semejantes se determinaron en ensayos en terreno durante la temporada 2015-16, que variaron entre 85,7-70,5% en la localidad de Selva Negra y entre 75-79,5% en la localidad de Canteras. En ambas localidades, el rendimiento (ton ha⁻¹) fue mayor en tratamientos inoculados con la mezcla

de las cepas Ca10A y ChB7 ($P \leq 0,05$), y en Selva Negra se obtuvo menor incidencia y severidad que en el control enfermo. Estos resultados sugieren que las cepas chilenas de *P. protegens* en estudio son una fuente promisoría para el control de enfermedades radicales de achicoria industrial.

Palabras claves: Pudriciones de raíces, *Cichorium intybus* var. *sativum*; 2,4 diacetilfloroglucinol; inulina.

Introducción

La achicoria (*Cichorium intybus* var. *sativum* Bisch.) es cultivada de forma industrial en Chile para la extracción de inulina y oligofructosa desde la raíz (Vargas *et al.*, 2012). La inulina es un polímero de fructano el cual es ingrediente funcional en la industria alimentaria, ya que sus propiedades prebióticas mejoran la salud y reducen los riesgos de varias enfermedades en las personas (Muys *et al.*, 2014). El cultivo de la achicoria se introdujo a Chile hace aproximadamente 12 años, localizándose su producción principalmente en la Región del Biobío ($36^{\circ}46'22''S$, $73^{\circ}03'47''O$) y alcanzando volúmenes de exportación de 13 mil ton año⁻¹ por un valor de aproximadamente USD 50 millones FOB, lo cual ha posicionado a Chile como el tercer país exportador de inulina a nivel mundial (Traub, 2014). Sin embargo, este cultivo industrial se ve afectado por el hongo ascomicete *Boeremia exigua* var. *exigua* (Desm.) Aveskamp, Gruyter & Verkley, uno de los patógenos asociados al complejo de hongos y pseudo-hongos causantes de la enfermedad conocida como “Pudrición de la raíz” que afecta el cultivo de achicoria industrial en Chile (Grinbergs *et al.*, 2016). Las pudriciones de la raíz, son un problema fitopatológico importante, ya que producen disminuciones severas en el rendimiento anual del cultivo que varían entre un 3 y un 80%, en producciones de achicoria en la Región del Biobío.

Boeremia exigua var. *exigua* es capaz de parasitar a muchas especies de plantas, pero también puede crecer sobre tejidos vegetales muertos (Boerema *et al.*, 2004; Agrios, 2005). Este hongo actúa como un parásito oportunista que puede causar pudrición en raíz en pre y post-cosecha, necrosis y lesiones de hojas y tallos en las diversas especies vegetales hospederas (Boerema *et al.*, 2004; Koike *et al.*, 2006; Irinyi *et al.*, 2009). En achicoria industrial, *B. exigua* var. *exigua* presentan lesiones necróticas de color café