

**EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN CON P Y B Y DE LA REFERTILIZACIÓN
CON N SOBRE EL NIVEL DE DAÑO PROVOCADO
POR *Teratosphaeria nubilosa* EN *Eucalyptus globulus***

G. Balmelli¹²; S. Simeto¹²; C. Perdomo¹³; J. Zamalvide¹³ y M. Ferrando¹³

Introducción

Desde el año 2007 en las plantaciones de *Eucalyptus globulus* de nuestro país se han registrado importantes daños provocados por *Teratosphaeria nubilosa* (Pérez *et. al.*, 2009a y Pérez *et. al.*, 2009b). Este patógeno provoca manchas foliares y defoliación, principalmente en las plantaciones de primer y segundo año que aún mantienen el follaje juvenil. La enfermedad se ha dispersado ampliamente y afecta en mayor o menor medida a todas las fuentes de semilla y clones de *E. globulus* utilizados comercialmente. En el marco del proyecto FO06 de INIA se está generando información que permite cuantificar la incidencia y severidad de los daños provocados por la enfermedad, pero hasta el momento se no se han identificado alternativas para su control (Balmelli *et. al.*, 2009).

La fertilización es una medida de manejo comúnmente utilizada para asegurar una buena implantación y lograr un buen crecimiento inicial de la plantación. Si bien la refertilización no es aplicada tan frecuentemente, en ocasiones se utiliza para recuperar plantaciones que por diferentes motivos han presentado un pobre crecimiento inicial. En base a ensayos instalados por la Facultad de Agronomía en predios de empresas forestales, el presente trabajo analiza el efecto de la fertilización con fósforo y con boro sobre el nivel de daño provocado por *T. nubilosa* en *Eucalyptus globulus* y el efecto de la refertilización con nitrógeno sobre la recuperación de un rodal afectado por dicha enfermedad.

Materiales y métodos

En plantaciones de *E. globulus*, se instalaron en setiembre de 2008, dos ensayos de fertilización a la plantación, uno con fósforo y otro con boro, en un establecimiento del Grupo Forestal en el departamento de Florida y un ensayo de refertilización al año con nitrógeno en un establecimiento de EUFORES en el departamento de Rocha. En todos los casos la plantación se realizó sobre campos nuevos. La descripción de los ensayos y de los tratamientos en los cuales se realizó la evaluación de daño de enfermedades foliares se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Características de los ensayos y de los tratamientos de fertilización y refertilización evaluados.

	Fósforo	Boro	Nitrógeno
Fecha plantación	Setiembre 2008	Setiembre 2008	Setiembre 2007
Instalación del ensayo (edad de la plantación)	Setiembre 2008 (implantación)	Setiembre 2008 (implantación)	Setiembre 2008 (1 año)
Tratamientos evaluados	a) Testigo (sin P) b) 55g Supertriple/planta c) 110g Supertriple/planta	a) Testigo (sin B) b) 4kg de B/hectárea	a) Testigo (sin N) b) 30 kg de N/ha c) 60 kg de N/ha d) 90 kg de N/ha
Tipo de aplicación	Enterrado al costado de la planta.	Ulexita molida en la faja, al voleo y enterrado.	Nitrato de amonio, al voleo.
Diseño experimental	BCA con 3 repeticiones	BCA con 4 repeticiones	BCA con 3 repeticiones
Tamaño de parcela	18 árboles (2 filas de 9)	18 árboles (2 filas de 9)	24 árboles (4 filas de 6)

¹² Programa de Producción Forestal - INIA Tacuarembó.

¹³ Departamento de Fertilidad de Suelos - Facultad de Agronomía.

En Junio de 2009, es decir a los 9 meses de instalados los ensayos, se realizó la evaluación del nivel de daño foliar provocado por *T. nubilosa*.

En los ensayos de fertilización con P y con B se estimó, en cada árbol de la parcela y mediante una escala de 0 a 100, la incidencia y severidad de manchas foliares (necrosis) y la defoliación. Con dicha información se estimó el daño total provocado por la enfermedad mediante el siguiente índice de daño (ID) adaptado de Stone *et. al.* (2003):

$$\text{ID} = \text{Defoliación} + ((1 - \text{Defoliación}/100) \times (\text{Incidencia de Necrosis} \times \text{Severidad de Necrosis})/100)$$

En el ensayo de refertilización al año con N se estimó, mediante una escala de 0 a 100, la defoliación en la mitad inferior y en la mitad superior de cada árbol. A su vez se midió, mediante regla telescópica, el largo de la copa que ya presentaba follaje adulto y la altura total del árbol.

Para todas las variables medidas se realizaron análisis de varianza, a nivel de media de parcelas, mediante el Proc GLM del SAS (1989).

Resultados

1) Ensayo de fertilización con fósforo a la implantación

Al momento de la evaluación sanitaria la edad de los árboles era de 9 meses y la altura promedio era de 2.8 metros (Figura 1). En el Cuadro 2 se presentan los valores promedio para cada tratamiento de las variables de daño evaluadas y del índice de daño total.



Figura 1. Vista general del ensayo de fertilización con P (junio de 2009).

Cuadro 2. Incidencia y severidad de manchas foliares, defoliación e índice de daño, para los tratamientos de fertilización con P.

P	Incidencia (%)	Severidad (%)	Defoliación (%)	ID (%)
0	37.1	28.2	17.7	26.3
55	38.8	29.1	17.5	26.9
110	35.2	27.0	16.9	24.9

El nivel de daño foliar que presentaban los árboles que no fueron fertilizados con P a la implantación es similar al de los árboles que fueron fertilizados, tanto con 55 como con 110 gramos de Supertriple. Para

ninguna de las variables analizadas se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, lo que sugiere que la fertilización con P al momento de la instalación del monte no es una medida que permita reducir el riesgo de daño por *T. nubilosa*.

2) Ensayo de fertilización con boro a la implantación

Este ensayo está instalado en el mismo sitio que el de fósforo y al momento de la evaluación tenía similar crecimiento (la altura promedio era de 3 metros) y similar estado sanitario. En el Cuadro 3 se presentan los valores promedio para cada tratamiento de las variables de daño evaluadas y del índice de daño total.

Cuadro 3. Incidencia y severidad de manchas foliares, defoliación e índice de daño, para los tratamientos de fertilización con B.

B	Incidencia (%)	Severidad (%)	Defoliación (%)	ID (%)
Sin B	39.7	27.6	17.2	26.4
Con B	37.7	26.9	15.7	24.3

El nivel de daño foliar que presentaban los árboles que no recibieron B a la implantación es similar al de los árboles que sí lo recibieron, no encontrándose diferencias significativas entre ambos tratamientos para ninguna de las variables analizadas.

Si bien no debería esperarse un efecto directo de la fertilización con fósforo o con boro sobre la incidencia o sobre la severidad de las manchas foliares, sí podría esperarse una mejorara del vigor e indirectamente una reducción del nivel de daño. La ausencia de respuesta podría deberse a que el contenido natural de estos nutrientes en el suelo fuese suficiente como para cubrir las necesidades de los árboles durante los primeros meses.

3) Ensayo de refertilización con nitrógeno al año de edad

Al momento de la evaluación sanitaria el ensayo tenía una edad de 21 meses y habían transcurrido 9 meses desde la instalación del mismo (Figura 2). En el Cuadro 4 se presentan los valores promedio de defoliación, crecimiento y volumen de copa, para los diferentes tratamientos.



Figura 2. Vista del ensayo de refertilización con N (junio de 2009).

Cuadro 4. Defoliación, en la mitad inferior y superior del árbol, altura total y largo de copa con follaje adulto, para los tratamientos de refertilización con N.

Dosis N	Defoliación Base (%)	Defoliación Copa (%)	Altura total (m)	Largo copa con F. adulto (m)
0	96	59	5.5	1.1
30	94	51	5.7	1.4
60	95	61	5.9	1.4
90	96	60	6.0	1.4

El nivel de daño foliar, medido a través de la defoliación, que presentaban los árboles que fueron fertilizados con N fue similar (no se encontraron diferencias significativas) al de los árboles sin fertilización. Estos resultados no son inesperados, ya que cuando se instaló el ensayo los árboles ya presentaban un importante nivel de daño por manchas foliares, lo cual evolucionó hacia una importante defoliación.

Resulta llamativa sin embargo la escasa respuesta obtenida a la refertilización, tanto en el crecimiento como en la recuperación del follaje. Si bien la altura media del tratamiento testigo parecería algo menor que la de los tratamientos fertilizados, dichas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Lo mismo sucede con la longitud de la copa que presenta follaje adulto. Lo anterior sugiere que esta medida (la refertilización con N cuando los árboles ya presenta daños foliares importantes) no contribuye a una rápida recuperación de los árboles. Cabe considerar sin embargo, que estos resultados provienen de un ensayo que forma parte de una red de ensayos instalados en diferentes sitios y que es frecuente que la respuesta observada a la refertilización con N en un sitio no sea estadísticamente significativa, pero sí lo sea al agrupar varios sitios (Perdomo, *et. al.*, 2007).

Consideraciones finales

Los resultados presentados en este trabajo sugieren que la fertilización, tanto con P como con B, al momento de instalar una plantaciones de *E. globulus* no es una medida de manejo que asegure una reducción del riesgo de daños por enfermedades foliares.

A su vez, para plantaciones que han sufrido daños foliares importantes, los resultados obtenidos no permiten demostrar que la refertilización con N sea una medida que permita una rápida recuperación del follaje o del crecimiento.

A pesar de lo anterior, existen experiencias de refertilización realizadas por empresas, tanto con urea como con fertilizantes foliares, con resultados promisorios. Lamentablemente dichos resultados no se pueden cuantificar debido a que hasta el momento no se han instalado ensayos, por lo que esta línea de investigación debería profundizarse.

Agradecimientos

A las empresas Grupo Forestal y Tierras Calmas (ex EUFORES) por su apoyo en la instalación y mantenimiento de los ensayos.

Referencias bibliográficas

- Balmelli, G.; Simeto, S.; Martínez, G.; Torres, D.; Pérez, C.; Fros, D. y Bentancur, O. 2009. Incidencia y severidad de enfermedades y plagas en plantaciones jóvenes de *Eucalyptus globulus* en las regiones Sureste y Litoral Oeste de Uruguay. Serie Actividades de Difusión N° 567. INIA. pp. 51-65.
- Perdomo, C.H.; Durán, J. y Llovet, P. 2007. Soil and plant indexes for predicting eucalypt response to nitrogen in Uruguay. *Soil Science Society of America Journal* 71: 1708-1718.
- Pérez, G.; Hunter, G.; Slippers, B.; Pérez, C.; Wingfield, B.; y Wingfield, M.J. 2009a. *Teratosphaeria (Mycosphaerella) nubilosa*, the causal agent of Mycosphaerella leaf disease (MLD), recently introduced into Uruguay. *European Journal of Plant Pathology* 125: 109-118.
- Pérez, C.; Wingfield, M.J.; Altier, N. y Blanchette, R. 2009b. Mycosphaerellaceae and Teratosphaeriaceae associated with Eucalyptus leaf diseases and stem cankers in Uruguay. *Forest Pathology* 39: 349-360.
- SAS Institute. 1989. SAS/STAT guide for personal computers, 6th edition. SAS Institute Inc. Cary. NC.
- Stone, C.; Matsuki, M. & Carnegie, A. 2003. Pest and disease assessment in young eucalypt plantations: field manual for using the Crown Damage Index. Canberra: Parsons, M. National Forest Inventory, Bureau of Rural Sciences.