

Método rápido de laboratorio para determinar la eficacia preventiva contra hongos del azulado y mohos de la madera

M. T. DE TROYA Y A. NAVARRETE

Los productos que normalmente se utilizan para evitar el desarrollo de los hongos del azulado y mohos sobre madera, tanto verde como puesta en obra, presentan, en ciertos casos una alta toxicidad. Se están buscando nuevos formulados que sustituyan al ya conocido pentaclorofenato sódico, y que no supongan ninguna contaminación para el ambiente o para el hombre.

El objetivo de este trabajo ha sido determinar la eficacia preventiva de principios activos de baja toxicidad mediante métodos acelerados de laboratorio contra hongos que atacan la madera fresca, tanto productores de azulado (*Ceratocystis huntii*, *C. ips*, *C. pilifera* y *Ceratocystis sp.*) como mohos (*Trichoderma viride*, *Chalara sp.* y *Alternaria sp.*), así como contra los hongos que causan azulado en madera puesta en obra (*Pullularia pullulans* y *Sclerophoma pityophila*).

Los resultados obtenidos con ácido bórico, como principio activo contra los hongos del azulado de madera puesta en obra, como con amonios cuaternarios contra especies de *Ceratocystis* y mohos, ponen de manifiesto que dichos productos podrían servir para ser utilizados en formulados efectivos contra dichos hongos.

M. T. DE TROYA Y A. NAVARRETE. Dpto. Industrias Forestales, CIT-INIA. Apdo. 8111, 28080-Madrid.

Palabras clave: Azulado, mohos, protección de maderas.

INTRODUCCION

Los productos utilizados para la protección de la madera, tanto verde, como puesta en obra, presentan, en ciertos casos, problemas toxicológicos para el hombre y el medio ambiente.

Los avances en la investigación de la toxicología de todos los productos químicos con los cuales el hombre entra en contacto como resultado del desarrollo tecnológico, ha supuesto considerables restricciones en el uso del comúnmente utilizado contra el azulado, el pentaclorofenato sódico (PCP Na).

No sólo los hongos del azulado suponen una considerable pérdida económica de la

madera, sino también los mohos que, aunque no suelen degradar la madera, sí son una fuente de contaminación, sobre todo en maderas que vayan a ser destinadas a la fabricación de envases hortofrutícolas (NAVARRETE y TROYA, 1987).

Como consecuencia de todo ello, la mayoría de los países desde hace pocos años, están dirigiendo sus investigaciones en la búsqueda de nuevos formulados de baja peligrosidad para el ambiente y de alta eficacia contra los hongos del azulado y mohos (CASSENS y ESLYN, 1983; CSERJESI y JOHNSON, 1982).

Los métodos que se aplican para la determinación de la eficacia de los protectores contra dichos hongos suelen ser largos,

por lo que el objetivo de este trabajo ha sido determinar dicha eficacia preventiva de principios activos de baja toxicidad mediante métodos acelerados de laboratorio, añadiendo dichos principios activos a medios de cultivo, y evaluando cualitativamente el desarrollo de hongos del azulado y mohos sobre el medio.

MATERIALES Y METODO

Las especies de hongos utilizadas en el ensayo han sido cuatro especies de *Ceratocystis* (*C. huntii*, *C. ips*, *C. pilifera* y *Ceratocystis sp.*) como causantes de azulado de madera verde; tres especies de mohos (*Trichoderma viride*, *Chalara sp.* y *Alternaria sp.*) como hongos que, junto a los hongos del azulado, afectan a la madera recién apeada; y dos especies de hongos causantes de azulado de madera puesta en obra (*Pullularia pullulans* y *Sclerophoma pityophila*).

Los principios activos ensayados han sido: cloruro de alquil dimetil amonio a las concentraciones de 0,004; 0,010; 0,020 y 0,040 % y ácido bórico a 0,25; 0,50 y 0,75 %.

El medio de cultivo utilizado ha sido agar-malta (agar 1,2 % malta 1,5 %) al que se le añadió las diferentes concentraciones de ambos principios activos.

El número de repeticiones por hongo, principio activo y concentración fue de tres.

La resistencia de las especies de hongos a las concentraciones crecientes de los principios activos estudiados, se valoró de forma cualitativa por el desarrollo del hongo o la ausencia de éste sobre el medio de cultivo.

RESULTADOS

Los resultados se evaluaron cualitativamente de acuerdo a los siguientes criterios:

- 0: No crecimiento.
- +: Crecimiento mínimo y bajo el inóculo.

Cuadro 1.—Crecimiento de hongos causantes de azulado y mohos sobre medio de cultivo con diferentes concentraciones de cloruro de alquil dimetil amonio

Hongos	Cloruro de alquil dimetil amonio (%)			
	0,004	0,010	0,020	0,040
<i>C. huntii</i>	++	+	0	0
<i>C. ips</i>	0	0	0	0
<i>C. pilifera</i>	+	+	0	0
<i>Ceratocystis sp.</i>	+	+	+	0
<i>T. viride</i>	+++	+++	++	++
<i>Chalara sp.</i>	+++	+++	++	++
<i>Alternaria sp.</i>	+++	+++	++	+
<i>P. pullulans</i>	0	0	0	0
<i>S. pityophila</i>	+++	+++	++	0

++: Crecimiento inhibido, pero existente.

+++: Crecimiento prácticamente normal.

Dichos resultados se recogen en los cuadros 1 y 2, y pueden observarse en las figuras 1, 2 y 3.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Como puede observarse en el cuadro 1, el cloruro de alquil dimetil amonio es prácticamente eficaz contra las especies de *Ceratocystis* a todas las concentraciones, mientras que los mohos son resistentes. Por el contrario, las especies causantes de azulado de madera puesta en obra (*Pullularia pullulans* y *Sclerophoma pityophila*) presentan un comportamiento no uniforme, es decir, el principio activo es eficaz contra la primera especie mencionada a todas las concentraciones ensayadas, y sólo es eficaz contra la segunda a la máxima concentración.

En cuanto a los resultados obtenidos con el ácido bórico (Cuadro 2), se puede observar que, a todas las concentraciones es efectivo para la mayor parte de las especies ensayadas, tanto causantes del azulado como

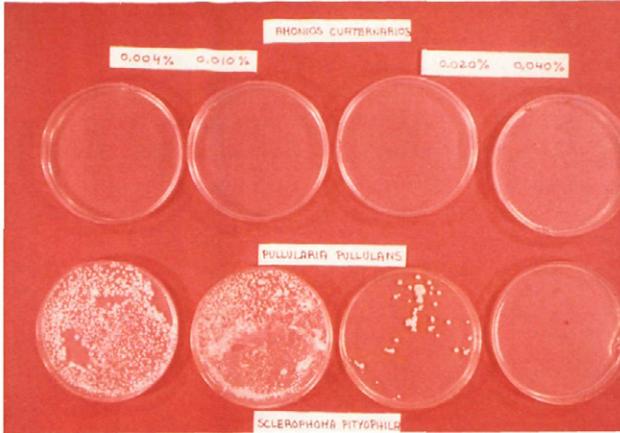


Fig. 1.—Cloruro de alkil dimetil amonio.

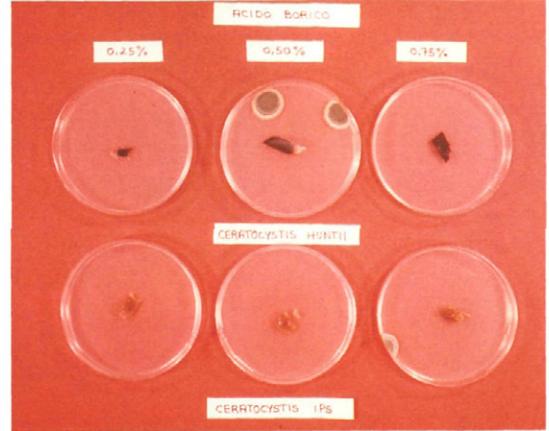


Fig. 2.—Acido bórico.

Cuadro 2.—Crecimiento de hongos del azulado y mohos sobre medio de cultivo con ácido bórico a distintas concentraciones

Hongos	Acido bórico (%)		
	0,25	0,50	0,75
<i>C. huntii</i>	0	0	0
<i>C. ips</i>	0	0	0
<i>C. pilifera</i>	0	0	0
<i>Ceratocystis sp.</i>	0	0	0
<i>T. viride</i>	0	0	0
<i>Chalara sp.</i>	0	0	0
<i>Alternaria sp.</i>	+++	+++	+++
<i>P. pullulans</i>	0	0	0
<i>S. pityophila</i>	++	++	0

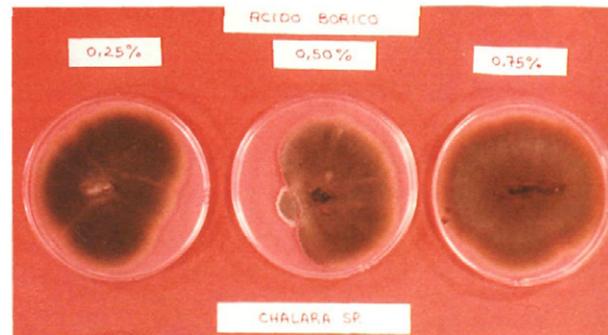
Por otro lado hay que destacar que el aspecto de los cultivos de *Sclerophoma pityophila* es anormal, ya que el desarrollo del mismo es bajo la forma levaduriforme, y no en la forma miceliar normal.

En conjunto, estos resultados corroboran los problemas que, en la actualidad, se están planteando a la hora de sustituir el pentaclorofenato sódico para el tratamiento de la madera contra los hongos del azulado y mohos, puesto que en ocasiones los principios activos que salen al mercado suelen ser eficaces contra los hongos del azulado en general, pero como puede observarse con los resultados obtenidos, no necesariamente

mohos, excepto para la *Alternaria sp.* y la *Sclerophoma pityophila*.

Desde el punto de vista de los grupos de hongos agrupados ecológicamente, las especies de *Ceratocystis* son sensibles a ambos principios activos, mientras que los mohos sólo lo son al ácido bórico. Con respecto a las especies productoras de azulado de madera puesta en obra, la *Pullularia pullulans* es sensible, tanto con el cloruro de alkil dimetil amonio como con el ácido bórico, mientras que la *Sclerophoma pityophila* es resistente a ambos principios activos a todas las concentraciones, excepto las más altas donde ya presenta sensibilidad.

Fig. 3.—Acido bórico.



te contra mohos. Este hecho se ha puesto de manifiesto en trabajos llevados a cabo para resolver el problema de los tratamientos de tablillas destinadas a la fabricación de envases hortofrutícolas (NAVARRETE y TROYA, 1987), donde se ha observado que las tablillas tratadas con diversos productos alternativos al pentaclorofenato sódico estaban libres de azulado, pero presentaban

un intenso ataque de distintas especies de mohos.

En conclusión, y dada la importancia de una adecuada protección de la madera, habría que continuar con las investigaciones sobre la búsqueda de nuevos formulados alternativos al PCP Na, de baja toxicidad y que presenten una eficacia preventiva real y económicamente rentable.

ABSTRACT

M. T. DE TROYA; A. NAVARRETE (1992): Método rápido de laboratorio para determinar la eficacia preventiva contra hongos del azulado y mohos de la madera. *Bol. San. Veg. Plagas*, **18** (3): 517-520.

The preservatives normally used to prevent growth of blue-stain fungi and moulds on green wood and timber, in some cases can be highly toxic. Research is going on into new formulations which will effectively replace the familiar sodium pentachlorophenate without harm either to the environment or to man.

The purpose of this study was to test laboratory screening as a means of determining the effectiveness of low-toxicity active ingredients against fungi which attack fresh wood - both fungi causing blue-stain (*Ceratocystis huntii*, *Ceratocystis ips*, *Ceratocystis pilifera* and *Ceratocystis sp.*) and moulds (*Trichoderma viride*, *Chalara sp.* and *Alter-naria sp.*) - and fungi which cause blue-stain in structural timber (*Pullularia pullulans* and *Sclerophoma pityophila*).

The results obtained with boric acid against blue-stain fungi in timber, and with quaternary ammonia against *Ceratocystis* species and moulds, suggest that formulae containing these products could be effective against such fungi.

Key words: Blue-stain, moulds, wood preservation.

REFERENCIAS

- CASSENS, D. L.; ESLYN, W. E., 1983: *Forest Product Journal*, **33**(10): 52-56.
- CSERJESI, A. J.; JOHNSON, E. L., 1982: *Forest Product Journal*, **32**(10): 59-68.
- DRYSDALE, J. A.; KEIRLE, R. M., 1986: Int. Res. Gr. on Wood Preserv. Documento número 3.376.
- LEIGHTLEY, L. E., 1985: Int. Res. Gr. on Wood Preserv. Documento número 3.331.
- NAVARRETE, A.; TROYA, M. T., 1987. *Bol. San. Veg. Plagas*, **13**: 365-370.
- Int. Res. Gr. on Wood Preserv. Documento número 2.289.
- PLACKETT, D. V., 1982: Int. Res. Gr. on Wood Preserv. Documento número 3.198.
- RUDDICH, J. N. R., 1983: Int. Res. Gr. on Wood Preserv. Documento número 3.248.

(Aceptado para su publicación: 17 octubre 1991)