

Summary

This paper was designed to study the control of blue stain in Pinus caribaea var. hondurensis at Turrialba, Costa Rica.

The mixture of pentaclorophenol and diesel was not effective to avoid neither control blue stain in logs stacked 45 to 90 days in the woods.

Sodium pentaclorophenate was proved effective to prevent and control blue stain in sawn lumber during an observation period of 52 days. This lumber reached the saturation point of the fiber in 38 days of air drying under a roof.

Introducción

El *Pinus caribaea* var. *hondurensis* crece en forma natural en Belice, Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua, entre 27°15' y 12°13' de latitud Norte (6). Esta especie forestal ha sido difundida ampliamente en países como Australia, Indonesia, Malasia, Africa del Sur, Brasil, Venezuela, México y otros, en donde ha mostrado un crecimiento rápido (6).

Debido al crecimiento acelerado en plantaciones, la producción maderera se ha destinado preferentemente para la fabricación de pulpa y papel. Sin embargo por causas del aumento constante en los precios de la madera aserrada, se considera probable que la especie mencionada se use más en aserrío, a fin de posibilitar la sustitución gradual de algunas especies tradicionalmente empleadas

La madera de *P. caribaea* var. *hondurensis* es susceptible al daño de la "mancha azul" (deterioro de la madera causado por una o varias especies de hongos que pueden corresponder a varios géneros, entre los cuales el más común es *Ceratortomella* spp.), el que ocasiona el deterioro en su apariencia y disminuye la calidad de la madera. El presente trabajo, tiene por objeto el estudio de la prevención y el control de la "mancha azul" en *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, de 11 años de edad, en Turrialba, Costa Rica.

Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) Turrialba, Costa Rica, que se encuentra ubicado a una altitud de 600 msnm aproximadamente. Las características climáticas son: de 2 674 mm de precipitación anual, de 22.2°C de temperatura media anual y 87.4 por ciento de humedad relativa (2). El área de estudio corresponde a la zona de vida bosque muy húmedo premontano, según el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge (3).

Para el ensayo, las trozas fueron extraídas de una plantación de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, del sector Florencia Norte, en el CATIE. Se utilizó un total de 52 trozas provenientes de árboles, de la base del

1 Recibido para publicación el 10 de diciembre de 1981

* El presente estudio es parte de la Tesis del autor para optar el grado de Magister Scientiae en el CATIE, Turrialba—Costa Rica

** Profesor visitante en la especialidad de Silvicultura de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH). Dirección: Apartado No. 89. La Ceiba, Honduras, C.A.

fuste hasta un diámetro mínimo de 20 cm con corteza. Las dimensiones de cada troza fueron de 1.50 m de largo. En el bosque, a 26 trozas se aplicó el producto pentaclorofenol al cinco por ciento en aceite diesel (PD), usando una brocha. El tratamiento se hizo en ambos extremos de las trozas, en los nudos y, en las áreas accidentalmente descortezadas. Las trozas restantes no fueron preservadas. Después de tres días de la aplicación (Figura 1), 36 trozas, 18 de ambos tratamientos fueron trasladadas al patio del aserradero "Saida" en Turrialba, en donde permanecieron otros tres días, propiciando de esta manera un manejo de trozas bajo condiciones prácticas normales en dicha actividad. Luego, se procedió al aserrio de las trozas obteniendo 302 tablas de 2.5 cm de espesor. Seguidamente, la mitad del número de tabla obtenidas fueron sometidas al preservado en baño por inmersión con pentaclorofenato de sodio al 5% en solución con agua (PCN). La inmersión de cada tabla tuvo una duración 10 segundos aproximadamente. Las tablas restantes no fueron preservadas con PCN. Finalmente, se obtuvieron cuatro tratamientos: a) tablas preservadas con PCN procedente de trozas preservadas con PD, b) tablas preservadas con PCN procedente de trozas testigo, c) tablas testigo procedente de trozas preservadas con PD y, d) tablas sin ningún tratamiento.

A continuación todos los tratamientos fueron sometidos a secado al aire libre y bajo techo, usando el sistema de apilado horizontal. Con este objeto, se usaron separadores de madera de la misma especie, con un espesor de 2.50 cm. Estos separadores fueron previamente preservados con PCN y, debidamente secados al aire libre.

En el apilado horizontal, se armaron cuatro pilas sobre bases de ladrillo de 25 cm de altura. Sobre

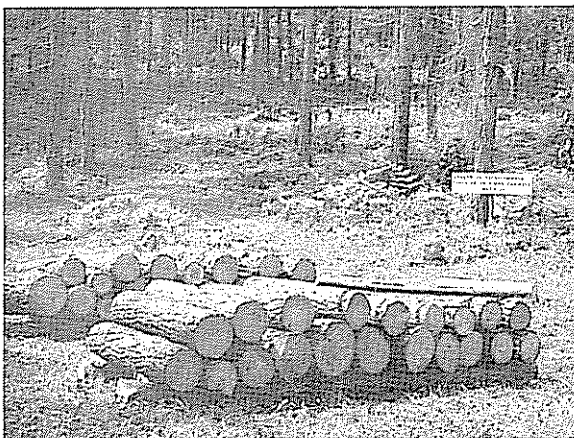


Fig 1. Trozas de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, de 11 años de edad, apiladas en el bosque después de los tratamientos.



Fig 2. La madera aserrada expuesta a secado al aire libre en 4 pilas por el sistema de apilado horizontal durante un período de 52 días. Se observa además, el cilindro (estación) para el preparado de la solución y el recipiente indicado con la flecha, para el baño por inmersión.

estas bases se colocaron tres separadores paralelos entre sí y sobre estos separadores, se ubicó cinco tablas por cada piso en sentido transversal hasta completar los cuatro tratamientos por cada pila.

Cada pila estaba representada por los cuatro tratamientos. No hubo selección de tablas al momento del apilado, solamente fueron agrupadas en cantidades similares por cada tratamiento y distribuidas en forma tal, de estar expuestas a las mismas condiciones ambientales (Figura 2).

La evaluación del efecto de la "mancha azul" en las tablas, se efectuó después de 52 días de secado al aire libre. Las diferencias entre los tratamientos A y B con C y D, se calcularon por medio de la prueba de *t* de Student entre pares de tratamientos. Para obtener las probables diferencias significativas entre los tratamientos C y D se realizó el respectivo análisis de varianza del diseño de bloques completamente randomizado. Todos los tratamientos fueron diseñados con cuatro repeticiones.

Para el caso de las 16 trozas que se dejaron apiladas en el bosque, la evaluación del desarrollo de la "mancha azul" se realizó a los 45 y 90 días. Con dicho objeto, en cada periodo, ocho trozas se aserraron en tablas de cinco centímetros de espesor.

Con los resultados de la evaluación de la "mancha azul" en trozas para 45 días, se realizó el análisis de varianza del diseño estadístico de bloques al azar con muestreo con base en el promedio de daño por troza. Para la evaluación de la "mancha azul" en trozas para 90 días, se realizó el análisis de varianza del diseño estadístico arreglo factorial, con base en el promedio del daño de cada terminal por troza.

Para determinar el contenido de humedad de la madera en los diversos estados de árboles, trozas y tablas, se procedió de la manera siguiente.

De los árboles recién tumbados se extrajeron discos de madera de cinco centímetros de grosor a 1.50 m de altura del suelo. Seguidamente estas muestras fueron pesadas y luego secadas al horno a 105°C de temperatura hasta peso constante. El contenido de humedad (%) se calculó con base en el peso seco según la fórmula (peso verde - peso seco)/peso seco x 100.

El contenido de humedad de tablas provenientes de trozas almacenadas en el bosque por 45 y 90 días se obtuvo extrayendo una muestra de 10 cm de ancho por 25 cm de largo.

El contenido de humedad de las tablas previas al tratamiento con y sin pentaclorofenato, se determinó en muestras de 15 cm de ancho por 25 cm de largo, extraídas a 50 cm del extremo terminal de cada tabla. Estas muestras también se secaron al horno, para determinar el peso seco. Las tablas residuales de 0.85 m de largo que quedaron luego de obtener las muestras, fueron colocadas en la parte central baja de cada pila. Estas tablas se usaron para determinar la disminución del contenido de humedad de la pila, a través del período de secado.

Resultados y discusión

Trozas

La aplicación de pentaclorofenol más diesel en trozas no fue efectiva para prevenir ni controlar la "mancha azul", en períodos de 45 y 90 días. Esto, confirma lo mencionado por Pawsey (7, 8), quien atribuye dicho fenómeno a la excesiva secreción resinosa que actúa como eliminador del producto. No se encontró diferencia de susceptibilidad a la "mancha azul" entre terminales de la troza, para períodos de 90 días. Pawsey (7, 8) encontró una mayor susceptibilidad del terminal distal al desarrollo de la "mancha azul", aunque en otro estudio halló resultados similares a los diferentes obtenidos en el presente ensayo.

En trozas de 1.50 m de largo, el daño de la "mancha azul" en promedio fue de 3.4 mm/día de avance para 45 días y 2.5 mm/día para 90 días. En porcentaje fue de 20 y 30 por ciento para cada período, respectivamente. Pawsey (7) informa incidencias de daños del 20 por ciento pero, para un período de 110 días en trozas de 2.10 m de largo. Las diferencias encontradas se pueden atribuir preferentemente, a los diferentes métodos de evaluación utilizados en los ensayos.

El contenido promedio de humedad de los árboles tumbados fue de 166.9 por ciento; la humedad de las trozas para el período de 45 días fue de 194.2 por ciento de 139 por ciento para aquellas de 90 días. Estos resultados se atribuyen en especial, al origen de muestras procedentes de trozas de diferentes posiciones del árbol, tanto en altura como en sentido transversal. Según Koch (5) el contenido de humedad en el árbol aumenta en dirección longitudinal de la base al ápice y, transversalmente de la periferia hacia el centro de la madera.

Madera aserrada

El pentaclorofenato de sodio aplicado en baño por inmersión en madera aserrada, fue efectivo en la prevención y el control de la "mancha azul". En cambio, las maderas que no habían recibido el preservado, presentaron el daño de "mancha azul" en forma casi total.

En Inglaterra, Finlandia, Estados Unidos y Chile, se han obtenido resultados similares pero, a una concentración menor del producto (1, 4, 9). La mayor dosificación en el presente ensayo se estableció considerando las condiciones climáticas tropicales (Figura 3). Sin embargo, la dosis relativamente elevada no incidió mayormente en la economía. El costo del producto en la aplicación fue de ₡ 0.05 (US\$ 1.00 = ₡ 8.54 en diciembre 1981) por pie tablar de madera aserrada y, sin tomar en cuenta la posibilidad de usar la solución varias veces.

La "mancha azul" se detectó en tablas aproximadamente después de 12 días de apilado y su apariencia en intensidad fue gradual, hasta los 25 días. Se observó además, que la "mancha azul" en la madera no progresó cuando el contenido de humedad descendió a menos de 40 por ciento aproximadamente.

La pérdida del contenido de humedad en la madera apilada fue acelerada en los primeros 25 días para luego reducirse cada vez más, hasta su estabilización. En general, las maderas habían alcanzado el punto de saturación de la fibra en el período de 38 días después de apilados (Figura 4).

En el proceso de aserrío, algunas maderas detectaban prematuramente el daño de la "mancha azul" y se comprobó que la misma, estuvo relacionada con la presencia de nudos en la madera. Se estima que esta infestación se origina en el árbol en pie y en estado de trozas. Las ramas al secarse, quebrarse, o cuando ocurren en forma simultánea, se contraen y se agrietan en tal forma que ofrecen condiciones apropiadas para el ingreso y desarrollo de hongos, provocando el daño en la madera. Como forma de prevenir estos

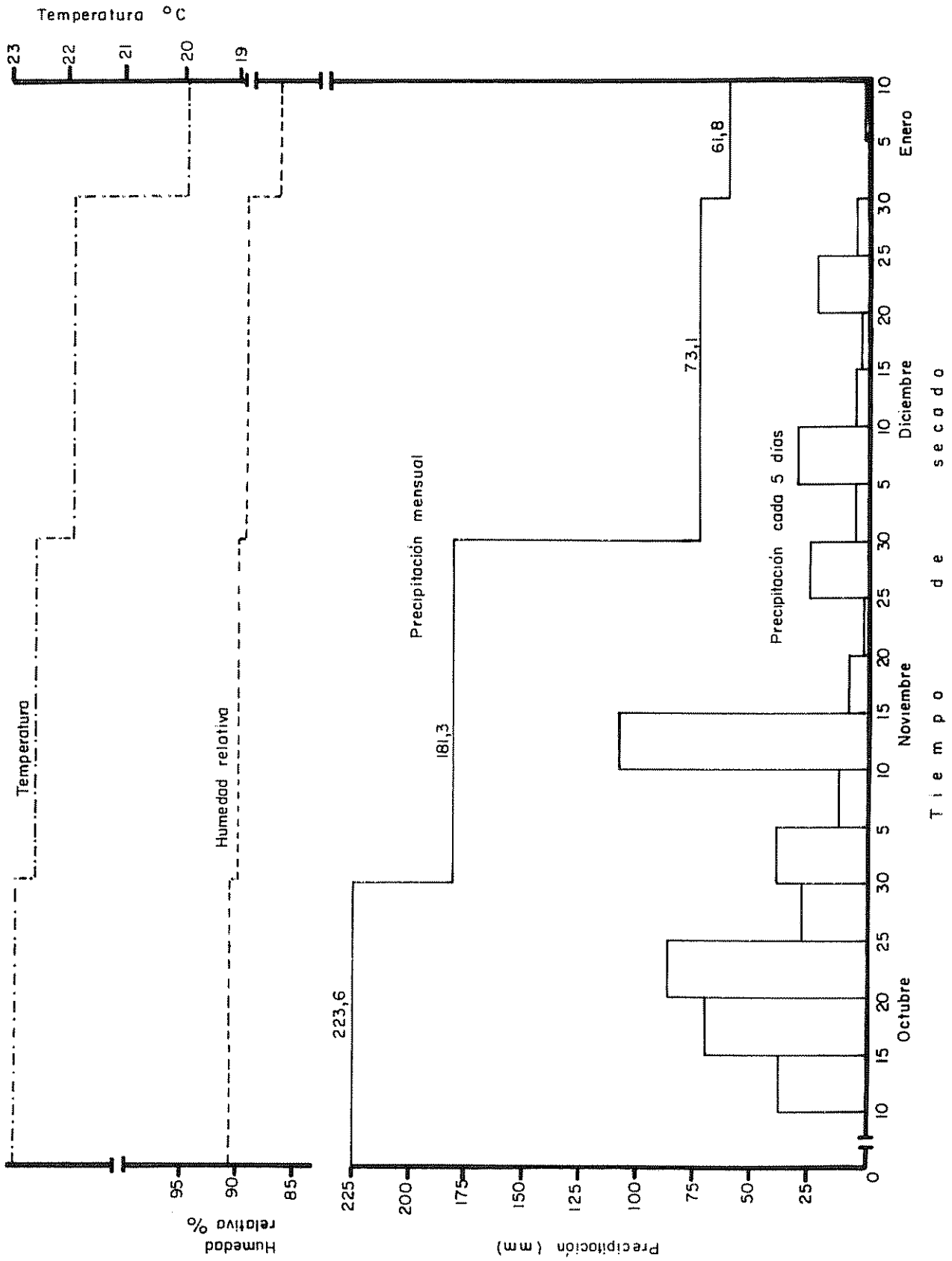


Fig. 3. Datos registrados en la estación meteorológica del CATIE durante el ensayo sobre prevención y control de la "mancha azul" en *Pinus caribaea* var *nondurensis*.

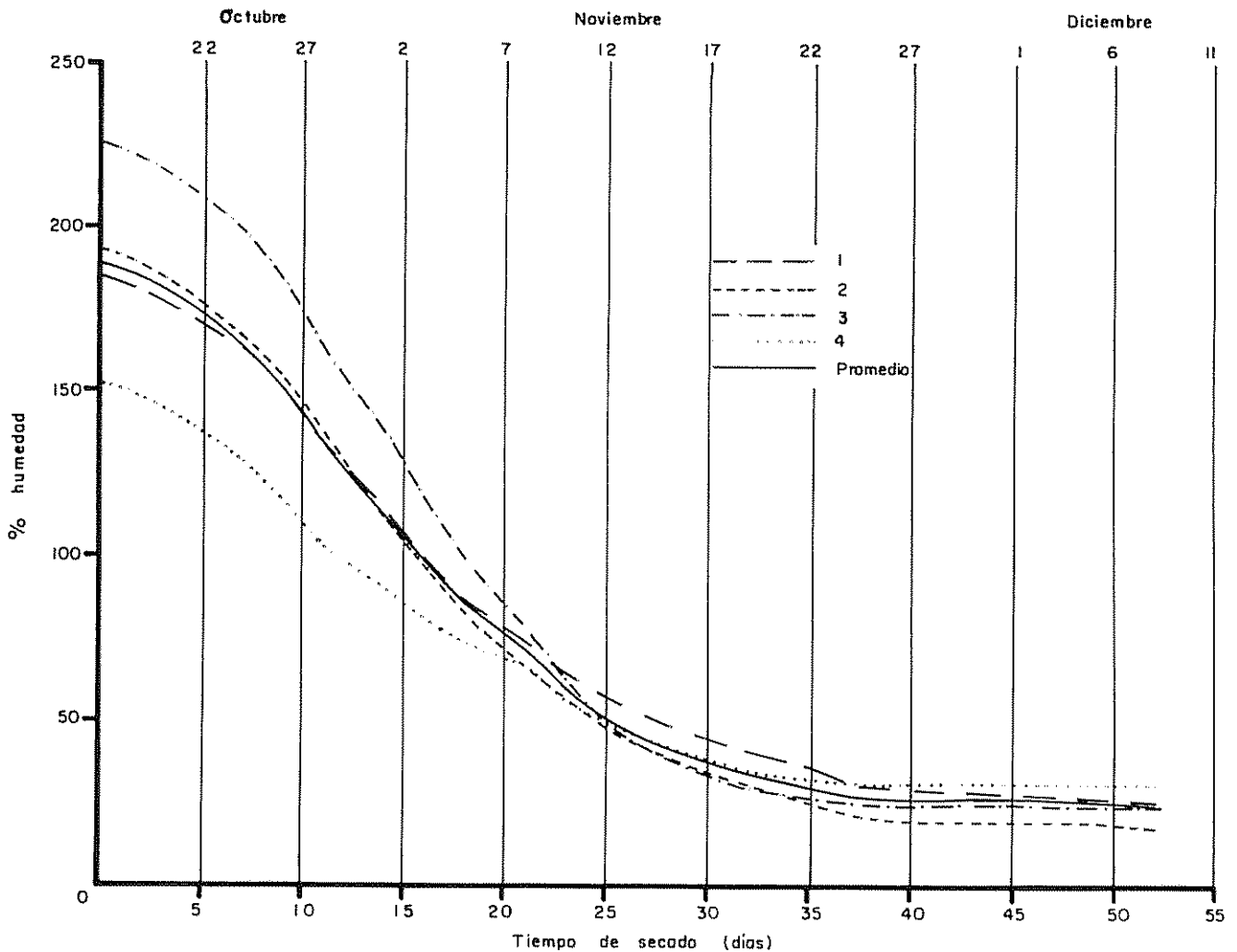


Fig 4. Contenido de humedad de las maderas aserradas (pilas 1, 2, 3, 4) secadas al aire libre bajo techo, mediante el sistema de apilado horizontal, para un período de 52 días *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, Turrialba – Costa Rica.

daños prematuros, conviene efectuar en el árbol, prácticas de podas de ramas delgadas de la parte media e inferior del fuste.

Conclusiones

La aplicación de pentaclorofenol al cinco por ciento en aceite diesel, no tuvo efecto positivo para controlar la “mancha azul” en trozas de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, para períodos de 45 y 90 días de apilado en el bosque.

El avance de la “mancha azul” en trozas con o sin tratamiento previo fue de 3.4 mm/día y de 2.5 mm/día para períodos de 45 y 90 días, respectivamente.

El tratamiento por inmersión de pentaclorofenato de sodio al cinco por ciento en solución con agua, fue

efectivo para prevenir y controlar la “mancha azul” en madera aserrada. En cambio, las maderas sin preservado fueron afectados por el daño en casi el 100 por ciento.

La acción y progresión de la “mancha azul”, estuvo relacionada en forma directa a un contenido de humedad en la madera entre el 40 y 140 por ciento aproximadamente.

El punto de saturación de la fibra de las maderas aserradas que fueron secadas al aire libre bajo techo, se alcanzó en un lapso estimado de 38 días.

Resumen

El presente trabajo, tuvo por objeto el estudio de la “mancha azul” en madera de *Pinus caribaea* var.

hondurensis, de 11 años de edad, en Turrialba — Costa Rica.

Se obtuvo que el pentaclorofenol más diesel no fue efectivo para prevenir ni controlar la "mancha azul" de la madera en trozas, para periodos de 45 y 90 días de apilado en el bosque.

En cambio, el pentaclorofenato de sodio tuvo acción efectiva en la prevención y el control de la "mancha azul" en madera aserrada. Estas maderas alcanzaron el punto de saturación de la fibra a los 38 días de secados al aire libre y bajo techo.

Literatura citada

1. CASTILLO, H. y SAAVEDRA, H. Prevención y control de la mancha azul en la madera. Chile. Instituto Forestal. Informe Técnico No. 34. 1970. 29 p.
2. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Resumen de datos meteorológicos Turrialba, Costa Rica, 1977. 2 p. (Mimeo).
3. HOLDRIGDE, L. R. Ecología basada en zonas de vida. Trad. al español por Humberto Jiménez Súa. San José, Costa Rica, IICA, 1978. 216 p. (IICA, Libros y Materiales Educativos No. 34).
4. HUNT, G. M. y GARRATT, G. A. Wood preservation. 2nd ed. New York, Mc Graw-Hill, 1953. 417 p.
5. KOCH, P. Utilization of the Southern pines. Washington, D. C., U. S. Department of Agriculture, Forest Service, 1972. 1963 p.
6. LAMB, A. F. A. *Pinus caribaea*. Oxford, Commonwealth Forestry Institute, University of Oxford, 1973. v. 1, 254 p.
7. PAWSEY, R. G. Observations on blue-stain and pin-hole beetles and their control, in unpeeled logs of *Pinus caribaea* in Trinidad. Commonwealth Forestry Review 47(3): 211-223. 1968.
8. PAWSEY, R. G. Forest diseases in Trinidad and Tobago, with some observations in Jamaica. Commonwealth Forestry Review 49(1):64-77. 1970.
9. PECK, C. E. y MC MILLEN, J. Secado de la madera. 2a. ed. México, D. F., Centro Regional de Ayuda Técnica, 1965. 159 p.