



Kurú: Revista Forestal (Costa Rica) 5 (13), 2008

NOTA TÉCNICA

Relación entre la incidencia de la roya *Olivea tectonae*, el cancro *Dothiorella* sp. y el defoliador *Rhabdopterus* sp. en plantaciones de *Tectona grandis* L.f. y el índice de calidad de sitio en Panamá

Cristian Baltodano Vargas ¹

Resumen

El estudio se realizó en plantaciones situadas en Panamá, pertenecientes a Ecoforest S.A. Se evaluó el estado fitosanitario de los árboles en 222 parcelas permanentes de monitoreo (PPM) y se determinó que los problemas fitosanitarios de mayor importancia fueron la roya *Olivea tectonae*, el cancro *Dothiorella* sp. y el insecto defoliador *Rhabdopterus* sp. Con los valores de incidencia para las tres plagas y la categorización de índice de sitio, se determinó mediante tablas de contingencia de dos factores, si existía relación entre ambos parámetros. Para cancro *Dothiorella* sp., se encontró relación entre la incidencia de ataque con el índice de calidad de sitio de las parcelas. Para la roya de la teca *Olivea tectonae*, y el insecto defoliador *Rhabdopterus* sp., se determinó que no hay relación entre ambos parámetros, a un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

Palabras clave: *Tectona grandis*, Evaluación fitosanitaria, *Olivea tectonae*, *Dothiorella* sp., *Rhabdopterus* sp., Índice de sitio, Panamá.

Abstract

***Tectona grandis* L.f: and site quality index in Panama.** The research was carried out in plantations in Panama, belonging to Ecoforest S. A. Phytosanitary condition of trees in 222 monitoring permanent plots (MPP) was assessed and it was determined the rust *Olivea tectonae*, the canker *Dothiorella* sp. and the leaf cutter *Rhabdopterus* sp. where the most important phytosanitary problems. Using two factors contingency tables with the incidence values for the three problems it was determined if there were relation between both parameters. For *Dothiorella* canker, a relationship was determined between damage incidence and plot site quality index. For teak rust *Olivea tectonae* and the leaf cutter *Rhabdopterus* sp. no relationship was determined among both parameters at a significant level of $\alpha = 0.05$

Key words: *Tectona grandis*, Phytosanitary assessment, *Olivea tectonae*, *Dothiorella* sp, *Rhabdopterus* sp, Índice de sitio, Panamá.

INTRODUCCIÓN

La teca (*Tectona grandis* L.f.), es actualmente una de las maderas más valiosas en el mercado internacional por sus excelentes características como belleza, durabilidad, alta calidad y a su gran resistencia al ataque de hongos e insectos (Fonseca, 2004).

Es por eso que el establecimiento de plantaciones es un negocio atractivo, que depende además de aspectos como el manejo y la factibilidad financiera, de las condiciones del sitio (tipo de suelo, pendiente, drenaje) y de la vulnerabilidad a las plagas.

Se han realizado algunos trabajos acerca de la relación árbol-suelo y factores de sitio (Mollinedo *et al.*, 2005), pero no especifican en la relación entre incidencia de plagas y la calidad de sitio.

El objetivo de este trabajo fue determinar si existe una relación estadística entre calidad de sitio y la incidencia de ataque de las tres plagas de mayor importancia encontradas en las plantaciones de *T. grandis* de la Ecoforest S.A. en Panamá.

Las plagas mas importantes de *T. grandis* en Panamá son el defoliador *Rhabdopterus* sp., el cancro producido por *Dothiorella* sp. y la roya de follaje producida por *Olivea tectonae* (Arguedas, 2006) (Figura 1).



Figura 1. Daños producidos por *Rhabdopterus* sp. (A), *Olivea tectonae* (B) y *Dothiorella* sp. (C) en plantaciones de *Tectona grandis*. Panamá.

METODOLOGÍA

Sitio en estudio

El estudio se realizó en plantaciones de *T. grandis* L.f. pertenecientes a la empresa Ecoforest S.A., ubicadas en la provincia de Panamá (Panamá), en las operaciones Represa, Santa Clara y Las Pavas.

La temperatura media anual es de 26°C y el promedio anual de la precipitación es de 2200 mm. Se ubican en la zona de vida Bosque Húmedo Tropical (Holdridge, 1978). La altura oscila entre 28 y 136 msnm. La operación Santa Clara presenta la topografía más quebrada, con pendientes entre 25 y 40%, en Represa el terreno es plano con pendientes menores a 10% y en Las Pavas se presentan terrenos planos y otros con pendientes de consideración (entre 25 y 40%).

Las plantaciones se establecieron con un distanciamiento de 3m x 3m siguiendo líneas en los terrenos planos, mientras que en áreas con pendiente se plantaron siguiendo las curvas de nivel.

Evaluación de campo

Se evaluaron todos los árboles de 222 parcelas permanentes de monitoreo (PPM), las cuales representan un 45% del total de PPM establecidas. Estas parcelas abarcan un área de 900 m², por lo que el número de árboles al inicio varió entre 80 a 120 árboles, dependiendo si la parcela se encontraba en un sitio plano o en pendiente.

Valoración fitosanitaria

Para *Rhabdopterus* sp. y *O. tectonae*, que producen daños a nivel de follaje, se estableció la siguiente clasificación de categorías de severidad de ataque:

- **categoría 1:** daño leve presencia apenas perceptible, menos de 20% de la copa viva afectada.
- **categoría 2:** daño moderado, se nota presencia en menos del 50% de la copa viva.
- **categoría 3:** daño grave, presencia en más del 50% de la copa viva.

Los árboles sin presencia de estos daños fueron clasificados con un cero (0).

Para *Dothiorella* sp., que produce daños en la corteza del fuste, se establecieron dos categorías:

- **categoría 1:** daño superficial en la corteza, sin exposición de xilema.
- **categoría 2:** daños considerables en tamaño y profundidad, que dejaban expuesto el xilema.

Calidad de sitio

Para la clasificación de calidad de sitio, se utilizó la categorización de la empresa, la cual se basa en el incremento medio anual (IMA). Dichas categorías se caracterizan a continuación:

- **categoría 1:** sitio de alto crecimiento. Valor de IMA mayor a 10 m³/ha/año.
- **categoría 2:** sitio de medio crecimiento. Valor de IMA entre 5 y 10 m³/ha/año.
- **categoría 3:** sitio de bajo crecimiento. Valor de IMA entre 3 y 5 m³/ha/año.
- **categoría 4:** sitio de crecimiento marginal. Valor de IMA menor a 3 m³/ha/año.

Análisis

Para el análisis de la información recolectada se construyó una base de datos en el programa Microsoft® Excel.

Se calculó la incidencia por PPM, con base en la fórmula:

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{árboles atacados}}{\text{total árboles}} * 100$$

Una vez calculado el valor de incidencia, se construyó una tabla de contingencia de dos factores con el programa Microsoft® Excel; dichos factores fueron:

- a) cinco categorías de incidencia (0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100).
- b) clasificación por índice de sitio.

Se propuso las hipótesis del experimento.

Ho: no hay relación entre incidencia y el índice de calidad del sitio.

Ha: si existe relación entre incidencia y el índice de calidad del sitio.

Luego se aplicó la prueba de "Chi cuadrado" (χ^2) con el fin de comprobar las hipótesis establecidas, para cada una de las tres plagas.

RESULTADOS

Se presentan los resultados en forma separada para cada una de las plagas.

Olivea tectonae

La mayor cantidad de PPM evaluadas (171), independientemente del índice de sitio, presentaron una incidencia mayor al 80% (Cuadro 1).

Cuadro 1. Incidencia de la roya *Olivea tectonae* por categoría para cada índice de sitio. Ecoforest S.A. (Panamá). Octubre, 2007.

Índice de sitio	Categoría de incidencia					Total
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	
Alto	0	0	3	2	11	16
Medio	7	1	6	20	87	121
Bajo	6	2	1	2	59	70
Marginal	0	0	0	1	14	15
Total	13	3	10	25	171	222

Los resultados de la prueba de Chi cuadrado (χ^2) obtenidos se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Estadísticos de prueba χ^2 para la roya *Olivea tectonae*.

GI	Valor de P	alpha	Chi calculado	Chi tabular
12	0,2638	0,05	14,6043	21,0261

Nota: GI, grados de libertad.

Como se observa en el cuadro 2, el valor obtenido para χ^2 calculado fue muy inferior al valor de χ^2 tabular, por lo que no se encontró evidencia para rechazar H_0 , a un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$.

Por tanto, se concluyó que no hay relación entre la calidad del sitio y la incidencia de la roya, lo que concuerda con los trabajos de Arguedas (2004) y Baltodano (2007), en los cuales se encontró que el ataque de la roya *O. tectonae* se da en forma generalizada en el follaje senil de los árboles de teca, principalmente bajo condiciones de estrés y alta densidad.

Dothiorella sp.

En el siguiente cuadro se presenta la tabla de contingencia construida para el cancro resquebrajador producido por *Dothiorella* sp.

Cuadro 3. Incidencia del cancro producido por *Dothiorella* sp. por categoría para cada índice de sitio. Ecoforest S.A. (Panamá). Octubre, 2007.

Índice de sitio	Categoría de incidencia				Total
	0-20	20-40	40-60	60-80	
Alto	12	3	1	0	16
Medio	50	57	13	1	121
Bajo	20	25	19	6	70
Marginal	5	7	2	1	15
Total	87	92	35	8	222

Del cuadro 3 se desprende que la mayoría de las parcelas evaluadas (179) presentaron porcentajes de incidencia menores a 40%.

En el siguiente cuadro se presentan los resultados de la prueba de Chi cuadrado (χ^2) obtenidos para el caso de *Dothiorella* sp. Hay que mencionar que para esta prueba solo se contó con nueve grados de Libertad (GI), ya que no hubo reportes de parcelas con incidencias mayores a 80%.

Cuadro 4. Estadísticos de prueba χ^2 para el cancro producido por el patógeno *Dothiorella* sp.

GI	Valor de P	alpha	Chi calculado	Chi tabular
12	0,0209	0,05	19,5500	16,9190

Nota: GI, grados de libertad.

Se observa que χ^2 calculado es mayor al valor de χ^2 tabular, por lo que se puede concluir que sí existe evidencia para rechazar H_0 , a un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$.

El resultado anterior indica que las condiciones del sitio sí influyen en el ataque del cancro, específicamente a mayor categoría de índice de sitio, mayor es la incidencia de la enfermedad.

***Rhabdopterus* sp.**

Se muestra a continuación la tabla de contingencia construida para el insecto defoliador *Rhabdopterus* sp.

Cuadro 5. Incidencia del defoliador *Rhabdopterus* sp. por categoría para cada índice de sitio. Ecoforest S.A. (Panamá). Octubre, 2007.

Índice de sitio	Categoría de incidencia					Total
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	
Alto	1	2	0	1	12	16
Medio	29	16	12	7	57	121
Bajo	21	3	5	2	39	70
Marginal	9	0	0	0	6	15
Total	60	21	17	10	114	222

Del cuadro 5 se denota que la mayor cantidad de PPM evaluadas presentó incidencias mayores al 80%.

En el siguiente cuadro se presentan los resultados de la prueba de Chi cuadrado (χ^2) para el defoliador *Rhabdopterus* sp.

Cuadro 6. Estadísticos de prueba χ^2 para *Rhabdopterus* sp.

GI	Valor de P	alpha	Chi calculado	Chi tabular
12	0,2715	0,05	14,4731	21,0261

Nota: GI, grados de libertad.

Del cuadro 6 se puede inferir que χ^2 calculado es menor al valor de χ^2 tabular, por lo que se puede concluir que no hay evidencia para rechazar H_0 , a un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$.

El resultado anterior indica que las condiciones del sitio no determinan que el coleóptero ataque tanto árboles en sitios de alto crecimiento como individuos de sitios marginales.

Esto podría deberse a que el insecto en su estado larval se alimenta de raicillas de gramíneas (Muñoz, 2002); por lo tanto, el ataque no depende de las condiciones de crecimiento de los árboles, sino de las condiciones de limpieza y mantenimiento del sitio.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- No se encontró relación estadística entre incidencia de ataque de la roya de la teca *O. tectonae* y del defoliador *Rhabdopterus* sp. con el índice de calidad de sitio utilizado por la empresa.
- Para el caso del cancro causado por el patógeno *Dothiorella* sp., si se encontró relación que liga la incidencia de ataque con el índice de calidad de sitio, por lo que se recomienda continuar con las aplicaciones de cal y fertilizantes para favorecer las condiciones de crecimiento de las plantaciones y como mecanismo de manejo de plagas forestales.
- Para estudios posteriores se podría implementar un diseño estadístico de bloques completos al azar, en vez de un muestreo completamente al azar, con el fin de eliminar las posibles variaciones ambientales de los sitios evaluados, así como disminuir el número de parcelas evaluadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Arguedas, M. 2004. La roya de la teca *Olivea tectonae* (Rac.): consideraciones sobre su presencia en Panamá y Costa Rica. (en línea). Kurú: Revista Forestal:1(1). Consultado 27 set. 2008. Disponible en <http://www.itcr.ac.cr/revistakuru/pdf/MARGUEDASfeb.pdf>
- Arguedas, M. 2006. Diagnóstico de plagas y enfermedades en Costa Rica. In Congreso Latinoamericano IUFRO. IUFROLAT (2^{do}, La Serena, CH). Memoria. La Serena, CH. 10 p. 1 CD-ROOM.
- Baltodano, C. 2007. Evaluación fitosanitaria de las plantaciones de *Tectona grandis* L.f. de Ecoforest (Panamá) S.A. Panamá. Informe de Práctica de Especialidad. Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, CR. 73 p.
- Fonseca, W. 2004. Manual para productores de teca (*Tectona grandis* L. F) en Costa Rica (en línea). San José, CR, FONAFIFO. Consultado 26 set. 2007. Disponible en www.fonafifo.com
- Holdridge, LR. 1978. Ecología basada en zonas de vida. San José. CR, IICA. 216 p.
- Mollinedo, M; Ugalde, L; Alvarado, A; Verjans, JM; Rudy, LC. 2005. Relación suelo-árbol y factores de sitio, en plantaciones jóvenes de teca (*Tectona grandis*), en la zona oeste de la cuenca del Canal de Panamá. Agronomía Costarricense. 29(1):67-75.
- Muñoz, R. 2002. Estudios básicos del defoliador *Rhabdopterus* sp en plantaciones de teca (*Tectona grandis* L.f) de Flor y Fauna S.A. y Brinkman y Asociados Reforestadores de Centro América S.A. Informe de Práctica de Especialidad. Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, CR. 100 p.