

Microambiente y cantidad de esporas de *Moniliophthora roreri* en el aire bajo tres sistemas de sombra leguminosa en cacao¹

Luis Meléndez², Eduardo Somarriba³

Palabras claves: agroforestería, enfermedades, *Erythrina poeppigiana*, *Gliricidia sepium*, humedad relativa, *Inga edulis*, sistemas multiestratos, temperatura

MICRO-CLIMATE AND *Moniliophthora roreri* SPORE QUANTITY IN THE AIR UNDER THREE LEGUMINOUS SHADE SYSTEMS FOR COCOA

RESUMEN

Se estudiaron los cambios diurnos y a lo largo del año de la temperatura, la humedad relativa y la cantidad de esporas de monilia (*Moniliophthora roreri*) en el aire en plantaciones experimentales de cacao (*Theobroma cacao*) bajo tres especies leguminosas de sombra (*Gliricidia sepium*, *Inga edulis* o *Erythrina poeppigiana*). Las cantidades de esporas en el aire, las cuales variaron fuertemente a lo largo del año (más altos en abril, lo que corresponde con la época de menor precipitación), fueron máximas bajo *E. poeppigiana* y mínimas bajo *I. edulis*. Las cantidades de esporas dispersadas parecen estar asociadas a las diferencias en el microclima bajo las tres especies; las más altas temperaturas y más bajas humedades relativas ocurren bajo sombra de *E. poeppigiana*, la cual se poda con más frecuencia que las otras especies. El mayor número de esporas en el aire se registra entre las 08:00 y 14:00 horas.

SUMMARY

Temperature changes, relative humidity and number of monilia (*Moniliophthora roreri*) spores in the air of experimental cocoa (*Theobroma cacao*) plantations shaded by three leguminous species (*Gliricidia sepium*, *Inga edulis* o *Erythrina poeppigiana*), were studied over the course of a day and during a year. Spore quantity in the air, which varied strongly during the year (highest in April, corresponding to the period of lowest rainfall), was greatest under *E. poeppigiana* and least under *I. edulis*. The quantity of dispersed spores appears to be associated with micro-climatic differences under the three shade species; the highest temperature and lowest humidity occurred under the shade of *E. poeppigiana*, which was pruned more frequently than the other shade species. The highest spore counts were registered between the hours of 08:00 and 14:00.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades fungosas son la fuente más importante de pérdida de la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.). El hongo *Moniliophthora roreri* (Cif & Par.) Evans *et al.* (monilia) es responsable de pérdidas de hasta el 90 % de los frutos en algunos países de América tropical (Aranzazu, 1982; Galindo y Enríquez, 1984). La regulación del microambiente ha sido una de las prácticas culturales más recomendada para el combate de la monilia. El crecimiento, el tipo de sombra producida y el manejo de los doseles de los árboles de sombra influye en el microambiente del cacaotal y probablemente en el desarrollo e incidencia de la monilia.

En esta investigación se estudiaron los cambios en la temperatura, humedad relativa y en las cantidades de esporas de monilia en el aire bajo tres sombras leguminosas manejadas: *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. (madeiro), *Inga edulis* Mart. (guaba) y *Erythrina poeppigiana* (Walpers) O. F. Cook (poró).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en una plantación experimental de cacao ubicada en una finca privada en Margarita, Talamanca, Costa Rica (altitud 12 m, 26.5°C, 2319 mm año⁻¹, 84 % humedad relativa). El suelo es un Fluvaquentic Eutropept. Se utilizó un diseño de bloques

¹ Basado en Meléndez L (1993) Microambiente, cantidad de esporas en el aire e incidencia del hongo *Moniliophthora roreri* bajo tres sistemas de manejo de sombra leguminosa en cacao (*Theobroma cacao*) Tesis M Sc CATIE, Costa Rica 81 p. ² MSc Agroforestería, CATIE, 1993. Imelende@catie.ac.cr. ³ CATIE, Turrialba, Costa Rica, esomarri@catie.ac.cr

completos al azar, con tres tratamientos (las especies de sombra) y tres repeticiones. Cada parcela (1296 m²) incluyó 36 árboles de sombra (6 x 6 m = 278 árboles ha⁻¹) y 100 cacaoteros (3 x 3 m = 1111 plantas ha⁻¹).

Se utilizaron trampas de cilindro fijo (Jenkins, 1974), con materiales adaptados a las condiciones locales. Entre diciembre 1992 – noviembre 1993 se realizaron dos tipos de muestreos de esporas: 1) horarios, cada 30 días; y 2) quincenales. En los muestreos horarios las trampas se instalaban y retiraban cada tres horas entre las 5 y 17 horas; se utilizaron 18 trampas (seis por especie de sombra, un solo bloque experimental). En los muestreos quincenales las trampas se instalaron cada 15 días y se retiraban una semana más tarde; se utilizaron 45 trampas (cinco por especie y bloque). En el laboratorio, las bandas adhesivas de las trampas se teñían con lactofenol anilina al 0.1% para facilitar los conteos de conidios bajo el microscopio (Campos, 1988). Se midió la precipitación diaria, la humedad relativa y la temperatura del aire cada dos horas utilizando un higrotermógrafo (WILH LAMBRECHT) colocado a 1.5 m de altura, uno por tratamiento. Los conteos de esporas (transformados a su raíz cuadrada) se analizaron con un diseño en parcelas divididas en bloques completos al azar con tres tratamientos y tres repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cantidad de esporas varió significativamente a lo largo del año, con máximos valores durante el mes de abril (Figura 1), lo cual podría estar relacionado con una muy baja precipitación en ese mes. La mayor cantidad de esporas se capturó bajo la sombra de poró; las cantidades de esporas fueron ligeramente menores bajo sombra de guaba que bajo sombra de madero. La copa de guaba forma un dosel continuo en forma de sombrilla que posiblemente dificultó el movimiento del aire y por ende, de las esporas del hongo.

Los mayores extremos de temperatura a lo largo del día, con mínimas de 21°C en la noche y 31°C al mediodía, se registraron bajo sombra de poró (Figura 2). En guaba, las mínimas son del orden de 24°C y las máximas de 30°C. Madero registró temperaturas intermedias entre poró y guaba. La humedad relativa bajo poró fue la más baja de las tres especies de sombra, con máximas de 95% durante la noche y mínimas de 66% al mediodía. En guaba la humedad relativa durante la noche fue del 98% y del 72% a mediodía (Figura 3). La mayor frecuencia e intensidad de podas a que fue

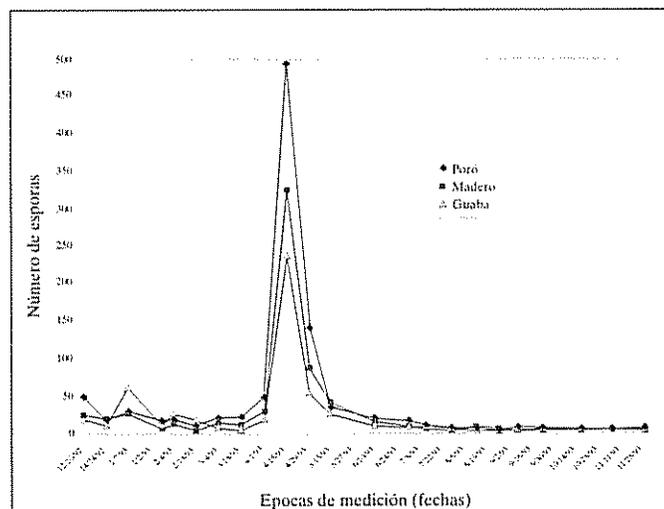


Figura 1. Número de esporas de monilia (*Moniliophthora roreri*) en plantaciones experimentales de cacao (*Theobroma cacao*) con sombra de poró (*Erythrina poeppigiana*), madero (*Gliricidia sepium*) o guaba (*Inga edulis*). Margarita, Talamanca, Costa Rica (diciembre 1992 - noviembre 1993).

sometido el poró durante el período de estudio parece explicar estas diferencias en los patrones de temperatura y humedad del aire: mayor insolación durante el día y mayor enfriamiento durante la noche. El dosel de guaba sufrió las menores variaciones de cobertura a lo largo del estudio.

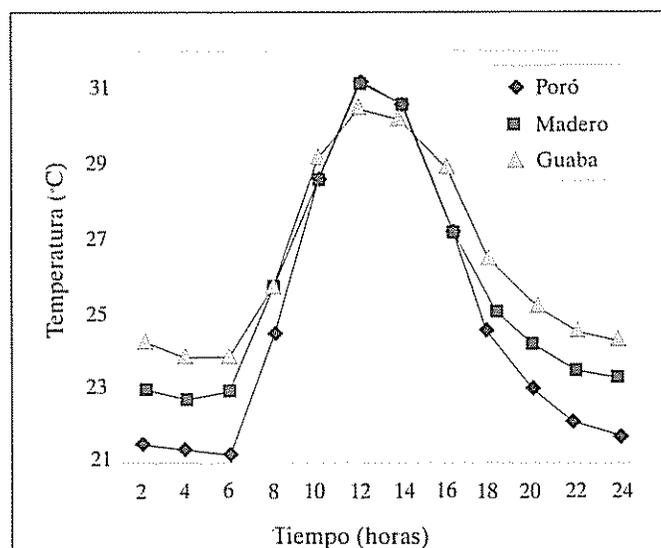


Figura 2. Temperatura del aire a diferentes horas del día en plantaciones experimentales de cacao (*Theobroma cacao*) con sombra de poró (*Erythrina poeppigiana*), madero (*Gliricidia sepium*) o guaba (*Inga edulis*). Margarita, Talamanca, Costa Rica (diciembre 1992 - noviembre 1993).

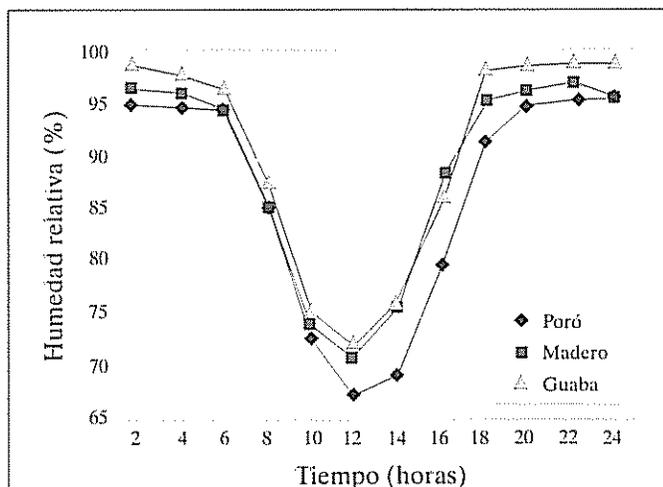


Figura 3. Humedad relativa del aire a diferentes horas del día en plantaciones experimentales de cacao (*Theobroma cacao*) con sombra de poró (*Erythrina poeppigiana*), madero (*Gliricidia sepium*) o guaba (*Inga edulis*) Margarita, Talamanca, Costa Rica (diciembre 1992 - noviembre 1993).

Las cantidades de esporas capturadas entre las 08:00 y 14:00 horas son significativamente mayores que las capturadas entre las 05:00 y 08:00 y entre las 14:00 y 17:00 horas (Figura 4). El poró mantiene mayores cantidades de esporas en el aire que las otras especies únicamente entre las 08:00-14:00. Temprano durante la mañana (05:00-08:00) y al final de la tarde (14:00-17:00), las can-

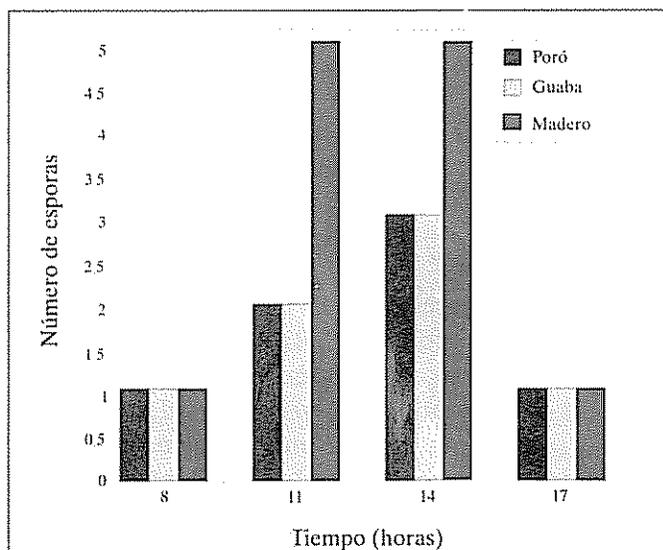


Figura 4. Número de esporas de monilia (*Moniliophthora roreri*) en el aire en plantaciones experimentales de cacao (*Theobroma cacao*) con sombra de poró (*Erythrina poeppigiana*), madero (*Gliricidia sepium*) o guaba (*Inga edulis*). Margarita, Talamanca, Costa Rica (diciembre 1992 - noviembre 1993).



Trampas para capturar esporas de monilia (*Moniliophthora roreri*) provenientes de cualquier dirección (Foto: L. Meléndez)

tidades de esporas en el aire son similares entre todas las especies. Monilia es un hongo que se disemina por viento, por lo que altas temperaturas (> 35°C) y baja humedad relativa (<80 %) favorecen la desecación y la dispersión de las esporas (Porras, 1982; González, 1981).

CONCLUSIONES

Las cantidades de esporas en el aire variaron fuertemente a lo largo del año y bajo las diferentes especies de sombra. Los valores más altos se registraron en abril, lo que correspondió con la época de más baja precipitación durante el periodo de estudio. Las cantidades de esporas en el aire fueron mayores bajo sombra de poró; los valores más bajos se registraron bajo sombra de guaba. Este comportamiento parece estar asociado a cambios en el microclima. Las más altas temperaturas y más bajas humedades relativas ocurren bajo sombra de poró (que se poda con más frecuencia que las otras especies), lo cual favorece la dispersión de las esporas. Entre las 08:00 y 14:00 horas de cada día, las condiciones microambientales favorecen la dispersión de esporas bajo las tres especies de sombra.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

Aranzazu F (1982) La moniliasis del cacao. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Programa de cacao Manizales. Colombia 18 p

Campos LF (1988) Estudio sobre la epidemiología de la moniliasis del cacao causada por *Moniliophthora roreri*. Tesis Ing Agrónomo, UCR, San José Costa Rica

Galindo JJ y Enríquez GA (1984) Estrategias para el combate de la moniliasis del cacao. CATIE Turrialba, Costa Rica Mimeografiado 30 p.

González L (1981) Efecto de las fuentes de inóculo sobre las posibilidades de combate de la moniliasis del cacao. In: Primeras jornadas de investigación. UCR. San José Costa Rica pp 228-229

Jenkins JF (1974) A comparison of seasonal changes in deposition of spores of *Erysiphe graminis* on different trapping surfaces. Annals of Applied Biology 76:257-267

Porras VH (1982) Epifitología de la Moniliasis (*Monilia roreri*) del cacao y la relación con la producción del árbol en la zona de Matina. Tesis Ing Agrónomo. UCR. San José Costa Rica. 44 p