

Capítulo XV

LA ESCOBA DE BRUJA DEL CACAO [*Crinipellis pernicioso* (Stahel Singer)]: DESCRIPCION DE SINTOMAS DE LA ENFERMEDAD.

Germán Tovar¹

¹ Profesor Titular, Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia. A.A. 14490. Santa Fe de Bogotá, D.C.

RESUMEN

La descripción de síntomas de la enfermedad es un compendio de las observaciones sobre las diversas manifestaciones de la enfermedad en yemas vegetativas, cojines florales, frutos y plántulas procedentes de semillas infectadas, derivado de estudios sistemáticos sobre la infección de *C. pernicioso* en el cacao (*Theobroma cacao* L.) con el fin de contribuir al reconocimiento y diagnóstico de la enfermedad.

INTRODUCCION

El cuadro sintomatológico de la *escoba de bruja* del cacao representa un interés práctico en el diagnóstico de la enfermedad. Los síntomas han sido descritos por varios investigadores a partir de estudios

sobre el proceso de infección en yemas vegetativas, cojines florales y frutos (Baker y Crowdy, 1943; Baker y Mckee, 1943; Dale, 1946; Cronshaw y Evans, 1978). Las compilaciones más importantes y técnicas son las de Baker y Holliday (1957), la de Thorold (1975) y la de Rudgard (1989).

El presente capítulo sobre descripción de síntomas constituye un compendio de las observaciones sobre las manifestaciones de la enfermedad en yemas vegetativas, cojines florales y frutos, derivado de estudios sistemáticos sobre el proceso de infección mediante inoculaciones artificiales y, también, de observaciones directas de las expresiones sintomatológicas ocasionadas por infecciones naturales.

Con esta descripción se pretende consignar y cotejar la sintomatología de la *escoba*

de bruja del cacao observada a lo largo de varios años de estudio en el *pedemonte llanero* colombiano, con otras descripciones técnicas efectuadas en otras regiones suramericanas.

1. SINTOMAS EN PLANTULAS PROVENIENTES DE SEMILLA INFECTADA

1.1. *Síntoma primario*: Hipertrofia en la base del hipocótilo

Las infecciones artificiales de la semilla pre-germinada (3 - 4 mm de longitud) dan origen a plántulas hipertrofiadas en la base del hipocótilo (Fig. 1). El sistema radicular de las plantas infectadas presenta un desarrollo muy escaso en relación con las plantas sanas (Fig. 2).

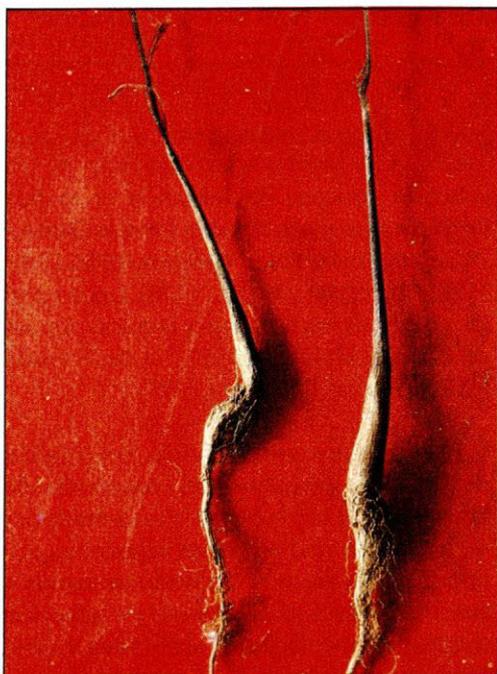


Fig. 1

1.2 *Síntomas secundarios*: Tristeza, clorosis y secamiento foliar:



Fig. 2°

Algunas plantas antes de morir presentan varios síntomas secundarios, tales como a) Tristeza: Que se manifiesta por un debilitamiento de la plántula, con las hojas en posición subnormal; b) Clorosis: De las hojas, siendo muy delgadas y de consistencia apergamizada y c) Secamiento de la hoja: Presentando una consistencia quebradiza. (Fig. 3). Las semillas provenientes de frutos infectados pueden originar plántulas con hipertrofia del hipocótilo, pero más leve.

2. SINTOMAS DESARROLLADOS A PARTIR DE INFECCIONES DE YEMAS VEGETATIVAS

2.1 SINTOMAS EN YEMAS DE PLANTULAS

2.1.1 *Escoba Típica*: Consiste en la hipertrofia del brote principal y el desarrollo



Fig. 3

de yemas axilares también hipertrofiadas; proliferación, agrandamiento y persistencia de las estípulas en el ápice de las yemas. (Fig. 4); base del pecíolo de las hojas hipertrofiado (Fig. 5). En inoculaciones artificiales se puede presentar la formación de un cáncer en el sitio de la inoculación (Fig. 6). Las hojas de la escoba presentan generalmente clorosis.



Fig. 5



Fig. 4



Fig. 6

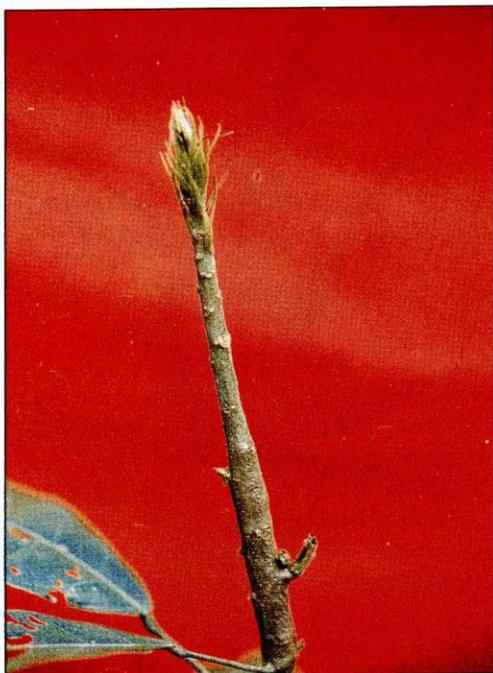


Fig. 7



Fig. 8

2.1.2 *Escoba látigo*: El eje del brote aparece hipertrofiado, siendo más ancho en la base, adelgazándose hacia el ápice; las yemas axilares no se desarrollan o lo hacen brevemente; hay abscisión de las hojas, quedando las cicatrices sobre el brote; el ápice presenta un grupo denso de estípulas, generalmente más grandes de lo normal y persistentes (Fig. 7). En algunos casos las estípulas se pre-



Fig. 9

sentan acompañadas de hojas pequeñas y cloróticas (Fig. 8). Las plántulas con escobas látigo pueden recuperarse y presentar un crecimiento aparentemente normal (Fig. 9).

2.2 SINTOMAS EN YEMAS TERMINALES DE ARBOLES

La penetración del hongo se efectúa por la base de la yema o por un nudo o entrenudo del brote en activo crecimiento. El hongo estimula la formación de un brote hipertrofiado.

2.1.1 *Escoba Típica*: El eje principal del brote aparece hipertrofiado y presenta desarrollo de yemas axilares hipertrofiadas de una longitud considerable, en ocasiones más largas que el eje principal (Fig. 10).

2.1.2 *Escoba Látigo*: Parecida a la descrita sobre plántulas. El brote no se



Fig. 10

presenta severamente hipertrofiado; hay un desarrollo leve de yemas axilares; abscisión de las hojas del brote; yema terminal con un penacho de estípulas persistentes (Fig. 11).

2.1.3 Necrosis de la yema: En algunos casos la respuesta del tejido a la infección es severa y resulta en la muerte de la yema terminal. La infección puede progresar hacia abajo hasta la hoja subsiguiente, la cual puede presentar un chancro en el pedúnculo e hipertrofia del pulvínulo (Fig. 12); posteriormente la hoja se necrosa (Fig. 13).

2.1.4 Rama atrofiada: En ciertos casos la infección de la yema terminal resulta en una reducción o acortamiento de los entrenudos; las hojas se deforman y se quedan pequeñas; el brote continúa su crecimiento y en un ciclo posterior las hojas y las yemas tienen una apariencia sana.



Fig. 11



Fig. 12



Fig. 13

3. SINTOMAS DESARROLLADOS A PARTIR DE INFECCIONES EN LOS COJINES FLORALES

La penetración del hongo a nivel de los cojines puede realizarse a través de la flor, la cual se necrosa sin hipertrofiarse, permaneciendo adherida al cojín, o a través del ovario fecundado.

3.1 *Escobas Vegetativas de Cojín*: Estas escobas presentan características similares a las de yemas vegetativa (Fig.15). En el extremo de los brotes pueden observarse vestigios de las estructuras florales (botones) (Fig. 19).

3.2 *Proliferación de Flores*: Algunos cojines infectados presentan un ramillete denso de flores con pedicelos largos y compuestos, generalmente hipertrofiados (Fig. 16).

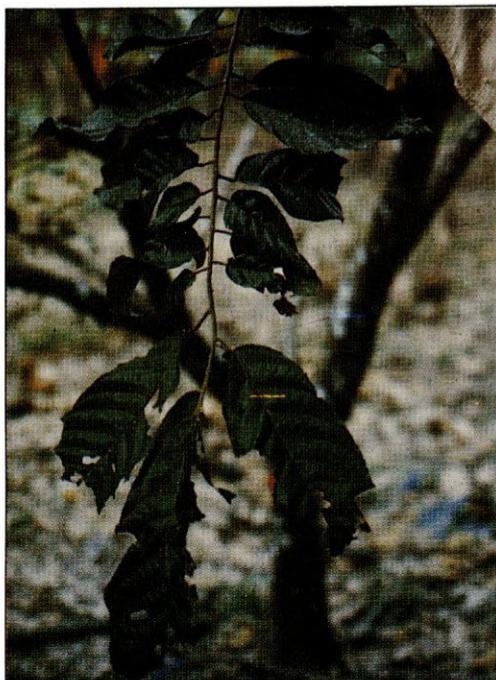


Fig. 14

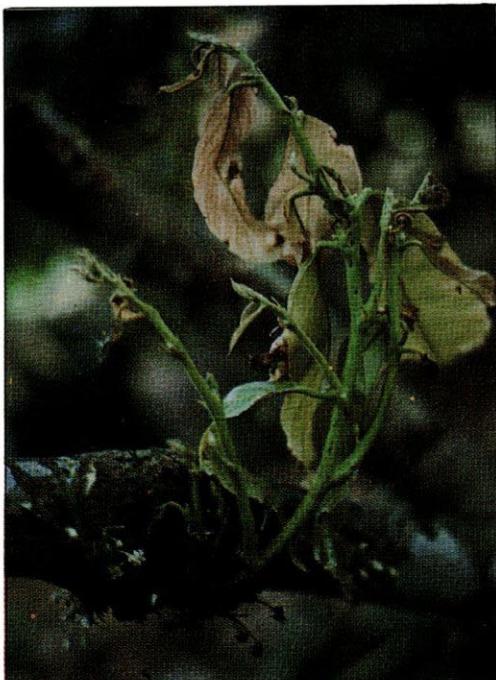


Fig. 15



Fig. 16

3.3 *Frutos Chirimoyos*: Las flores individuales surgidas sobre cojines infectados pueden desarrollar frutos partenocárpicos redondeados, en forma de fresa o chirimoya; el pedicelo aparece comúnmente hipertrofiado y cuando se necrosa prematuramente el fruto se queda muy pequeño (Fig. 17); cuando el pedicelo no se necrosa el fruto crece hasta alcanzar una longitud entre 4 y 8 cm (Fig.18). El fruto muere prematuramente en el transcurso de 4 a 6 semanas.

3.4 *Frutos Zanahorios*: Los frutos de flores polinizadas sobre un cojín infectado pueden presentar pedicelos hipertrofiados de forma alargada y de apariencia normal; sin embargo estos frutos se necrosan prematuramente y no superan los 10 a 15 cm de longitud (Fig. 19).



Fig. 17

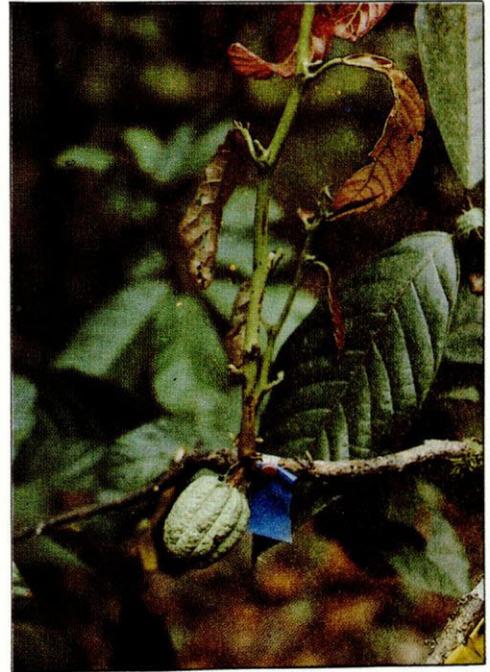


Fig. 18



Fig. 19



Fig. 20a.

4. SINTOMAS EN FRUTOS POR INFECCION DIRECTA

Los síntomas de frutos infectados directamente son muy variados y dependen de la edad al momento de la infección y del fenotipo del fruto. Los síntomas en los frutos son morfológicos o externos e histológicos a nivel de la corteza, el mucílago y las almendras.

4.1 *Frutos con lesiones necróticas*: Los frutos presentan una o varias lesiones necróticas oscuras, irregulares, alargadas, de aspecto alquitranoso, ya sea sobre el surco o sobre el lomo, casi siempre rodeadas de una zona amarilla. La corteza es gruesa con sectores abultados o hipertrofiados y, en corte, se observa parcialmente afectada, mostrando bandas necróticas de penetración del hongo que corresponden con las manchas superficiales; mucílago entre líquido y sólido de color amarillo; semi-

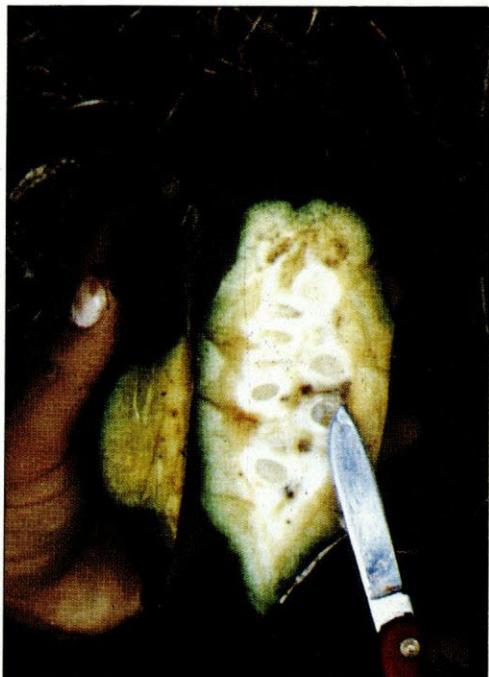


Fig. 20b.



Fig. 21a.



Fig. 21b.

llas deformes, algunas con hidrólisis de los cotiledones (Fig. 20 a y 20 b).

4.2 *Frutos con lesión necrótica extendida*: A partir de la lesión necrótica principal, irregular y de color oscuro se extiende un pardeamiento marrón oscuro sobre toda la superficie del fruto entremezclado con zonas amarillas. En la parte interior la corteza presenta necrosis en líneas ondulantes que corresponden con la lesión exterior; mucílago sólido en la parte afectada; almendras deformadas, con hidrólisis de los cotiledones. El hongo avanza por el mucílago destruyendo los cotiledones (Fig. 21 a y 21 b).

4.3 *Frutos con zonas de maduración prematura*: El fruto verde presenta un mosaico de zonas amarillas. En el interior, la corteza presenta puntas necróticas de diferentes tamaños a lado y lado de la capa dura que separa la corteza de las semillas; mucílago sólido en la parte periférica y de color marrón oscuro; algunos almendras destruidas y en otras se aprecian cotiledones desarrollados de color violeta (Fig. 22a y 22b).

4.4 *Frutos con lesión necrótica deprimida*: La lesión puede localizarse en la base del fruto, cerca del pedúnculo, en la parte media o cubrir una zona amplia desde la mitad del fruto hasta su ápice. La lesión es de bordes irregulares muy oscura y fuertemente deprimida, rodeada por una zona amarilla bastante amplia. En la parte interior y a partir de la zona necrosada en el exterior el hongo se disemina envolviendo la placenta, dando la apariencia de una faja necrótica que rodea el conjunto de almendras y mucílago; mucílago preferentemente líquido; almendras deformes en su casi totalidad y con hidrólisis de los cotiledones. Algunas semillas pre-

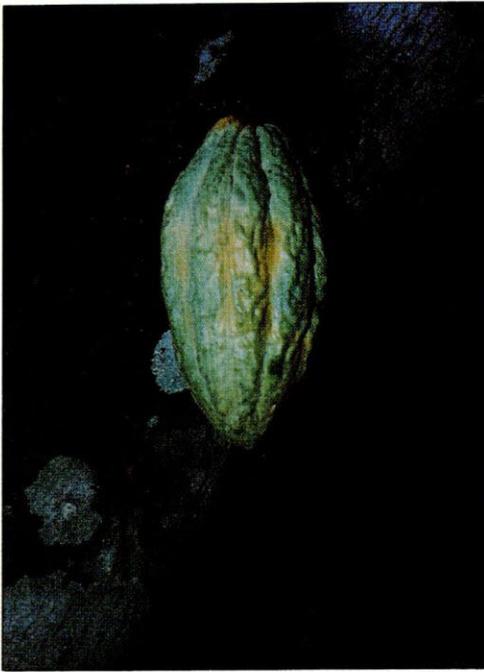


Fig. 22a.



Fig. 23a.



Fig. 22b.

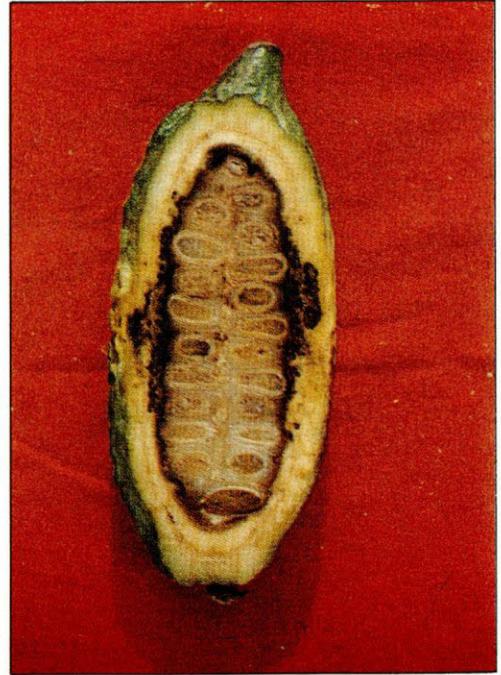


Fig. 23b.

sentan sus cotiledones intactos de color violeta. Este síntoma se presenta en frutos de edad avanzada (Fig. 23 a y 23b)

4.5 *Frutos parcialmente maduros con zonas verdes de diferente tamaño*: Los frutos casi maduros presentan zonas e islas verdes de diferente tamaño. El tamaño de la zona verde no guarda una relación directa con la cantidad de almendras destruidas. En algunos casos la destrucción de almendras es casi total (Fig. 24 a y 24 b), y, en otros casos, la pérdida de almendras es parcial (Fig. 25a y 25 b). Estas manifestaciones corresponden, por lo general, a infecciones tardías del fruto.

5. SIGNOS DE LA ENFERMEDAD

Los basidiocarpos se forman sobre escobas secas (Fig. 26 y 27), en hojas secas de la escoba (Fig. 28) y sobre frutos

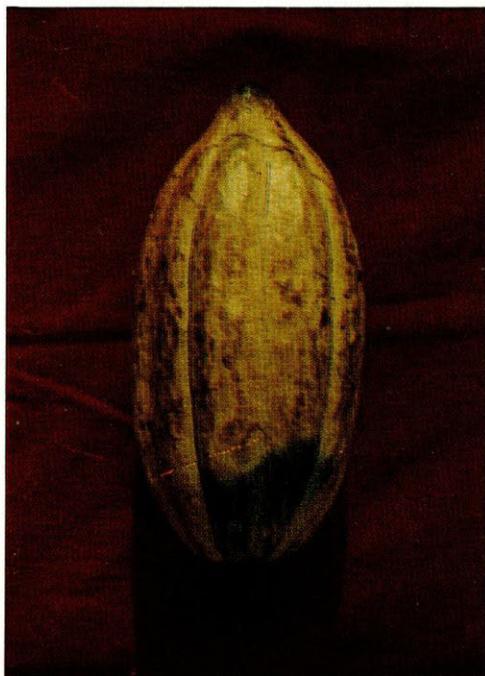


Fig. 24a.



Fig. 24b.

mueritos después de un largo período de descomposición y ablandamiento (Fig. 29).

Descripción del basidiocarpo: Píleo de color rojo carmesí, tornándose de color lila o rosa con la edad, a la vez que comienza el proceso de liberación de las basidiosporas, conservando una mancha de color rojo oscuro en el centro, muy conspicua; estrías radiales; campanulado al comienzo, expandiéndose con un margen cóncavo y uno convexo y centro umbilicado, o convexo y centro deprimido; diámetro entre 2 y 25 mm; arrugado cuando se deshidrata y con la humedad recupera la turgencia. Láminas o agallas más bien gruesas (0,2 mm), entre 8-20 láminas enteras, generalmente 15; algunas se quedan a mitad de camino, corresponden con las estrías del píleo. Cistidios más bien regulares en forma de botella,

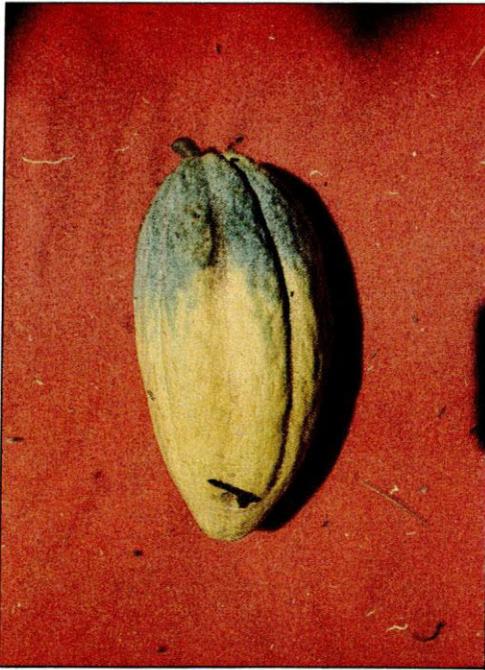


Fig. 25a.



Fig. 26

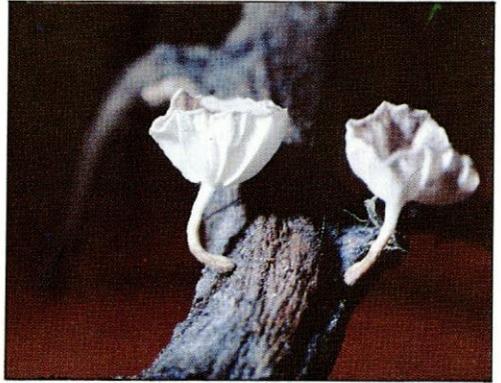


Fig. 27



Fig. 25b.

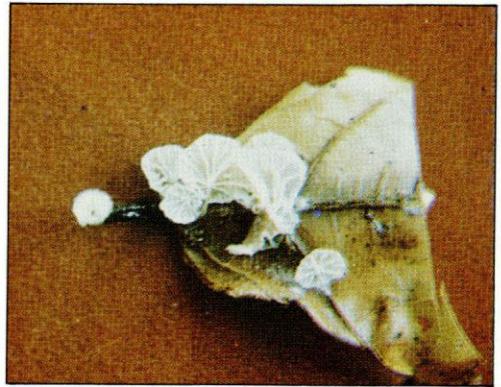


Fig. 28

35- 50x9-14 μ .- Estípite blanco excepto en la base (amarillento). Contexto muy delgado (30 - 40 μ) en el píleo. Hifas con conexiones en grampa. Basidios 31



Fig. 29.

- $32 \times 7 - 9\mu$, con cuatro basidiosporas. Basidiosporas hialinas y de color blanco puro cuando están en masa, $7-11 \times 4 - 5\mu$. Singer (1942).

BIBLIOGRAFIA

Baker, R.E.D. and Crowdy, S.H. 1943. Studies in the witches' broom disease of cacao caused by *Marasmius perniciosus* Stahel. Par I. Introduction, symp-

tomos and etiology. *Memoirs of Imperial College of Tropical Agriculture, Trinidad*, 7, 28 pp.

Baker, R.E.D. and McKee, R.K. 1943. Witches' broom disease investigations. VI. The infection of flower cushions and pods of cocoa by *Marasmius perniciosus* Stahel. *Tropical Agriculture, Trinidad*, 20, 188-194.

Baker, R.E.D. and Holliday, P. 1957. Witches' broom disease of cocoa (*Marasmius perniciosus* Stahel). *Phytopathological paper*, No.2, 42 pp.

Cronshaw, D.K. and Evans, H.C. 1978. Witches' broom disease of cocoa (*Crinipellis perniciosus*) in Ecuador. II. Methods of infection. *Annals of Applied Biology*, 89, 193-200.

Dale, W. T. 1946. Witches' broom disease investigations. XII. Further studies on the infection of cocoa pods. *Tropical Agriculture, Trinidad*, 23, 217-221.

Rudgard, S.A. 1989. Detailed description of symptoms of witches' broom disease of cocoa caused by *Crinipellis perniciosus*. International Witches' Broom Project. *Cocoa Growers' Bulletin*, No.41, 32 pp.

Singer, R. 1942. A monographic study of the genera *Crinipellis* and *Chaetocalathus*, *Lilloa*, 8, 441-534.

Thorold, C.A. 1975. Witches' broom disease. In: *Diseases of Cocoa*. Oxford University Press, pp. 11-27.