Revista de la Facultad de Agronomía
Universidad del Zulia
Maracaibo-Venezuela

Revista de Agronomía (LUZ) 8(3):87-105. 1991.

Eficacia de fungicidas en el control de agallas de puntos verdes en cacao

EFFICACY OF FUNGICIDES TO CONTROL OF GREEN POINT CUSHIONS GALL IN COCOA

A. DELGADO

RESUMEN

Se realizó un ensayo en el fundo "El paraíso", en el Distrito Colón, Edo. Zulia, con los objetivos fundamentales de comparar ocho (8) fungicidas para el control de las agallas de puntos verdes en cacao. Los fungicidas evaluados y las dosis utilizadas, para ambos experimentos, fueron: la mezcla Benlate+ Daconil (0.5 Kg + 0,5 Kg /Ha); Dithane M-45 (3Kg/Ha); Bayleton (0,25 Kg/Ha); Cupravit (2,5 Kg/Ha); Difolatan (2 Kg/Ha); Pasta Bordelesa (2,5 Kg/Ha) (Fórmula 1:2:6); Ridomil (1 Kg/Ha) y captam - 50 (2,5 Kg/Ha). El diseño experimental fue en parcelas divididas con tres repeticiones. Las parcelas unitarias estuvieron conformadas por 6 plantas. La efectividad de los fungicidas se midió en base a la incidencia de las agallas de punto verdes según los análisis estadísticos para ambos experimentos. Los fungicidas presentaron diferencias altamente significativas (P< 0.01). Las aplicaciones a base de Benlate + Daconil y Pasta Bordelesa, sin ser significativamente diferentes entre sí, fueron las que proporcionaron el control más efectivo de las agallas de puntos verdes. Las diferencias de eficacia de estos tratamientos con el testigo, fueron 92.22% y 92.91%, respectivamente. Los tratamientos, tales como Dithane M- 45, Bayleton, Cupravit, Difolatan, Ridomil y Captam-50, no controlaron eficazmente la enfermedad.

Palabras Claves: cacao, agallas de puntos verdes, fungicidas.

ABSTRACT

Assay carried out at the farm "El Paraiso" in Colon District, Zulia State control of the greenpoint cushion gall in cocoa. The following fungicides and their doses were tested and evaluated: mixture of Benlate + Daconil (0.5 + 0.5 Kg/Ha) , Dithane M-45 (3 Kg/Ha), Bayleton (0,25 Kg/Ha), Cupravit (2.5 Kg/Ha), Difolatan (2 Kg/Ha), Bordeaux Mixture (2.5 Kg/Ha) (formula l: 2:6), Ridomil (1 Kg/Ha) and Captam - 50 (2.5 Kg/Ha). The experimental design was a split plot with 3 replications. The individual plots were formed by 6 plants. The effect of the fungicides was measured by the disease incidence. As to the disease is concerned the fungicides showed significative differences (P< 0.01). The sprayed of Benlate+ Daconil and Bordeaux Mixture were the most effective for the control of greenpoint cushions galls. The difference in efficacy of these treatments against the check were between 92,22% and 92.91% others treatments Dithane M-45, Bayleton, Cupravit, Difolatan, Ridomil and Captam-50 were not effective in controlling the disease

Key words: Cocoa, greenpoint cushion galls, fungicides both

INTRODUCCION

INTRODUCCION

El cacao *(Theobroma cacao L.*) es un cultivo muy importante en la zona Sur del lago de Maracaibo desde el punto de vista económico. En superficie y valor de producción, el cacao es el segundo en el rango de importancia de los frutales en esta zona (*). En 1983, algo más de 1.600 Has fueron sembradas en el Sur del lago, con un valor de Bs. 16.000.000.oo Para 1985, el valor total del cultivo fue de Bs. 18.000.000.oo. Para el año 1989, el valor del cultivo está estimado en Bs.25.000.000,oo (*M.A.C. Anuario Estadístico Agropecuario 1985).

En el Sur del lago los principales cultivares de cacao sembrados son los siguientes::" Porcelana", "Criollo" y "Ocumare". El cultivo se cosecha dos veces al año, la primera desde noviembre a abril y la segunda, desde junio a septiembre (4, 8, 12).

Desde hace unos 20 años, la enfermedad conocida como agallas florales, causada por el hongo *Calonectria rigidiuscula* (Berk & Br). Sacc, ha ocasionado desconsiderables pérdidas al cultivo del cacao en algunas parcelas de la región y del país.

Ninguno de los fungicidas probados hasta ahora han dado un control efectivo, usados como productos protectores (11). Por esta razón, la incidencia de la enfermedad se convierte en un factor limitante para la siembra del cacao Porcelana y los otros cultivares mencionados, causando grandes pérdidas económicas a los agricultores.

En general, las pérdidas causadas por la enfermedad no han sido determinadas; sin embargo, haciendo una estimación conservadora, podemos colocar fácilmente las pérdidas debido a agallas florales, en las parcelas de alta incidencia, entre un 30 a un 40 por ciento. Asumiendo que el precio normal promedio del producto era de Bs. 16,00 en 1988, se observa que las pérdidas estimadas de 30 a 40% por hectáreas, con un rendimiento de 350 Kg, representaron Bs. 1.680,oo a 2.240,oo por hectárea para ese año.

Se considera que la carencia de programas adecuados de sanidad vegetal, principalmente, de control químico y selección genética son, entre otros, los factores que más inciden en la enfermedad. El organismo causante de las agallas florales o buba de puntos verdes, *Calonectria rigidiuscula* (Berk & Br.) Sacc., fue reportado por primera vez en 1905, por Bartlett (3), en la Guayana Inglesa. En Trinidad fue reportado por Rorer en 1911 (41).

En el Hemisferio Occidental, la enfermedad que ahora se conoce como Buba o agalla del cacao, se notó primeramente en Santo Domingo en 1929, y en esa ocasión se llamó agalla leñosa (13, 15, 17, 18, 25, 33, 40, 49).

Agallas similares a éstas fueron reportadas posteriormente en Latino América y en las Islas del Caribe (8,17,23). Garcés, en 1940 (20), las señalas en Colombia. En 1951, se informó de su existencia en Costa Rica, Panamá, Guatemala y Nicaragua, donde se les llamó "Buba". Más recientemente se han encontrado en Surinam, donde se les llama "Yaws".

En Ghana y la Isla de Ceylán, la enfermedad también fue reportada (17,18,23, 33, 37, 38,40, 46); también ha sido reportada en Africa y la India (25).

En Venezuela, Malagutti (33), la reporta por primera vez en 1958. A partir de esa fecha, y quizás desde mucho antes, el problema

ha sido progresivo, encontrándose actualmente en todas las áreas productoras de cacao del país (Fig. 1).

Figura 1 - Localización de Areas Cacaotera en Venezuela

La enfermedad a menudo se ve favorecida por otros factores ambientales, tales como : alta temperatura 29, alta luminosidad , alta humedad relativa (83%) y falta de elementos minerales. Durante el invierno las agallas se necrosan y se desintegran.

La dispersión de esta enfermedad posiblemente sucede por los insectos, el aire y el agua; igualmente por la inoculación de semillas con el hongo causal.

Las agallas de puntos verdes son producidas por el hongo *Calonectria rigidiuscula* (Berk & Br.) Sacc. (Forma Perfecta).

El hongo está clasificado en la siguiente forma:

División: Mycotina
Subdivisión: Eumicotina
Clase: Ascomicetes
Orden: Hipocreales
Familia: Nectriaceae
Género: Calonectria
Especie: rigidiuscula (1, 2, 8, 17, 40, 49)

Sin embargo, este hongo tiene varios sinónimos, tales como:

Spicaria colorans

Fusarium *theobromae*.-LUTZ (Nec app y Strik)

Fusarium *desemcellulare* (Brick), el cual es el más citado por la literatura (48, 49).

Se han mencionado otros agentes etiológicos, tales como virus, bacterias, comejenes; los mismos no han sido confirmados.

C. rigidiuscula, en su forma perfecta, es muy común en los cacaotales, con las siguientes manifestaciones patológicas: muerte regresiva, manchas en la mazorcas.

El micelio del hongo es algodonoso y puede presenta diferentes colocaciones de acuerdo al medio y la luminosidad, generalmente en tonalidades púrpura. Los conidioforos son variables originan dos tipos de conidias: las macroconidias, que miden 50 a 60 µ x 5 a 6µ , son multicelulares y de típica de canoa; y las micrononidias, son unicelulares de forma ovoide u oblonga y miden 5 a 9µ x 3 a 5µ .

Pueden estar solas o en cadenas. Los esporodoquios se presentan como masas amarillas. La especie no forma clamidosporas. El hongo bajo la forma perfecta homotálica no es capaz de inducir la formación de agallas, sólo las formas heterotálicas son patogénicas (5, 6, 17, 29, 31, 41, 45).

El rango de temperatura para el desarrollo óptimo de *C. rigidiuscula* es:

Temperatura mínima: 10 ^{o}C
Temperatura máxima: 31 ^{o}C
La temperatura óptima para su desarrollo es de 29 ^{o}C

Ha habido considerable especulación sobre las causas de las agallas en cacao. Kevorkian (31) sustentó la hipótesis de un virus como agente causal; Losada, citado por Hansen (22), pensó que los comejenes pudieran ser responsables, y Wellman y Orellana (46) y Hutchins (29) señalaron estructuras similares en otros huéspedes mostrando como causa la toxicidad, factores genéticos, bacteria y hongos. Brunt y Wharton (6) fueron los primeros en sustentar que la bacteria *Agrobacterium tumefasciens* era causante de la enfermedad, pero posteriormente, ellos negaron esta hipótesis, demostrando que las agallas en cacao de la zona de Ghana eran causadas por líneas de *Calonectria rigidiuscula* (Berk & Br). Sacc. (6,23).

Los autores establecieron que, en vista de la falta de información acerca de las causas de las agallas en latino América, no fue posible compararlas con los aislamientos encontrados en Ghana.

Brunt y Wharton (6), con inoculaciones de *Calonectria rigidiuscula,* tanto en semillas como en pedúnculos de mazorca, desarrollaron agallas iguales a las producidas con extractos de bubas. Luego, *Fusarium rigidiuscula* fue aislado en Costa Rica y Venezuela (49).

Otras plantas, tales como el mango (*Mangifera indica*) Bucare *(Erythrina indica*) Croto (*Ccodiaeum variegatum*), Aguacate

(*Persea americana* Mill), presentan sintomatologías similares a la producida en cacao *(Theobroma cacao*) (5, 8, 17, 40, 49). Hansen (24) reporta este hongo en Rosal *(Rosa* spp), en melón (*Cucumis melo)* y en Girasol (*Helianthus annus* L.).

En 1961, Archibald y Johson (citados por Hansen (24) reportan al Quinchoncho (*Cajanus Cajan*) como susceptible. En 1963, Hutchins (28) reporta a los siguientes: Uña de Danta (*Bambinia* spp), Guamo (*Inga* spp) y a la maleza Velita de Agua *(Repanea ferruginea).*

Igualmente en 1962, Greene (22) reporta al Ciruelo (*Prunus* spp) como susceptible.

La agalla de puntos verdes está presente durante todo el año en las áreas afectadas. Como fuente de inóculo hay poca evidencia de una esporulación conidial de Fusarium, relacionadas con las agallas. Sin embargo, se encontraron abundantemente peritecios de *C. rigidiuscula* sobre mazorcas de cacao en descomposición sobre el suelo en las plantaciones das. Owens (39), en Ghana, informa acerca de una profusa esporulación sobre mazorcas descompuestas, pero no es claro si se refería a conidias o peritecio. Las masas amarillas de peritecios de *Calonectria* sobre la superficie negra en descomposición de la corteza de las mazorcas de cacao, se detectaron a simple vista, a una distancia de un metro. Estas masas de peritecio no sólo fueron comúnmente observadas sobre la fruta caída, sino que también eran muy abundantes sobre los montones de mazorcas descartadas dentro de las plantaciones, aunque *C. rigidiuscula se* aisló de las agallas (1, 2). Bajo condiciones de sequía el progreso de la enfermedad es lenta. Bajo condiciones de alta humedad, alta luminosidad, la enfermedad progresa rápidamente y las pérdidas son severas. La ubicación del patógeno y el constante potencial del inoculo en el suelo, a pesar de un largo período de sequía, sugiere una buena adaptación de fase saprofitica (8, 17,40,49). En medios de cultivos artificiales, sin embargo el hongo compite con otros hongos habitantes del suelo. A pesar de su amplio rango de huéspedes, las clamidosporas no son producidas, sugiriendo que la probable estructura de resistencia o latencia sea el mismo micelio o los peritecios. Para completar el ciclo de vida del hongo hace faltas más observaciones de las poblaciones de Fusarium y la presencia de ascosporas transportadas por el viento, durante el año.

Han sido pocas las investigaciones tendentes a prevenir la enfermedad mediante métodos; genéricos, culturales o químicos.

Capriles de Reyes (7,8,9,10) señala que dentro de los métodos culturales se debe r un mejor manejo de las plantaciones, con adecuadas densidades de siembra; igualmente recomienda eliminar las plantas afectadas y cortar y quemar las agallas sin dañar los cojines florales. También recomienda proteger los cortes con pasta cicatrizante, y sembrar sólo material sano.

Igualmente recomienda realizar la supervisión de los viveros para eliminar las plantitas afectadas.

La misma autora señala que la enfermedad se puede controlar con productos químicos como el Actidione (0.6 cc por litro), aplicado a las plantas afectadas durante los meses de verano (11).

Otra forma recomendada para el control de la enfermedad es mediante el uso de variedades resistentes con fumigaciones dirigidas (9).

En 1985, la revista "El cacaotero colombiano" recomienda lo siguiente: "Para contrarrestar los perjuicios de la agalla, es conveniente reemplazarlo por otra planta de cacao con características normales, bien por el sistema de injerto o con el uso de semilla híbrida. Pero en el caso de pocas agallas en el árbol, este se puede recuperar eliminándoles con parte del material donde ellas se sostienen aplicando en este sitio pasta cicatrizante, en lo posible con algún producto mercurial" (18).

En Turrialba se probó el efecto de cycocel, sobre las bubas, mezclándolo con la raza patogénica c- 92 de *C. rigidiuscula* e inoculando las semillas, pero esto no evitó que se produjeran las agallas en la base de los cotiledones, aunque sí redujo el tamaño y peso fresco de las mismas (23, 25,27).

A fin de controlar las agallas de puntos verdes se realizó un ensayo en el Sur del lago, cuyo objetivo fue:

Determinar la eficacia de ocho fungicidas en el combate de la enfermedad de plantas adultas de cacao.

MATERIALES Y METODOS

Descripción del Area.

Las condiciones climatológicas del área donde se realizó el ensayo pueden considerase similares a las que presenta la ciudad de

Santa Bárbara, debido a la poca distancia entre ambas. De acuerdo a los datos suministrados por la Estación Meteorológica localizada en dicha ciudad, las características del área son las siguientes:

La temperatura media anual es de 27,9 ^{o}C, con una media máxima de 29,8 ^{o}C, media mínima de 23,5 ^{o}C. El mes más caliente es mayo, con una media mensual de 28,5 ^{o}C y el mes más fresco es enero con una media mensual de 27.4 ^{o}C. La precipitación media anual, para diez año, es de 1.270mm. La altitud es de 5 msnm y con una latitud 9^{o} OC'N y la longitud 71^{o}55'0 (43). La humedad relativa media es de 81%. Evapotranspiración potencial: 1209 mm, El escurrimiento es de 218 mm y los meses efectivamente secos son tres (julio, agosto y septiembre) (44).

La vegetación está formada por árboles que alcanzan una altura hasta más de 40 metros y un diámetro que, en muchos casos, excede de 80 cm. Entre estos tenemos: Mucho *(Coupoupita guianensis)* ; Ceiba (*Ceiba pentandra);* Sarrapia (*Counorouna puntacta*); Carapa *(Carapa guinensis);* Zarcillo (*Parkia pendula*); Trompillo *(Guarea tridriliodes)* y Cedro Amargo *(Cedrela fissilis).* También se incluye vegetación herbácea, presentándose pastos naturales, árboles frutales y otros cultivos permanentes naturales.

Asi mismo, existen tierras boscosas naturales con árboles densos y altos (43). Varias malezas fueron identificadas en esa zona, a saber: Frijolillo *(Mucuna wloanei);* Cadillo (*Cenchrus* spp); Platanillo (*Thalia geniculata*); Cola de Caballo(*Choris inflata* Link); Bijao (*Heliconia* spp) y Rabo de Zorro *(Pappophorum pappiferum*) (44).

La topografía se caracteriza por ser valles abiertos con una altura media de 5 msnm, y según Holdridge (19) esta zona del sur del lago de Maracaibo ha sido clasificada como "Bosque Seco Tropical".

Selección de Parcela.

El ensayo se realizó en el fundo "El Paraíso", localizado a 16 Km de la población de Santa Bárbara, Estado Zulia. Dicho fundo seleccionado debido a que la enfermedad se presenta allí todos los años (comunicación personal del agricultor) en las plantas de cacao tipo "Porcelana" y "Criollo".

Descripción de los Experimentos.

El estudio consistió en comparar el efecto de ocho fungicidas en plantas con agallas de puntos verdes. Se utilizó un testigo al cual no se aplicó fungicidas. El tratamiento testigo consistió en aplicar agua destilada y esterilizada. El criterio para seleccionar las dosis se basó en las recomendadas por el producto comercial. El diseño experimental utilizado fue una parcela dividida con tres repeticiones (Fig. 2). Las fungicidas y las dosis empleadas fueron las siguientes:

Tratamiento	Nombre Comercial	Nombre químico	Dosis Kg/Ha	Tipos
T1	Benlate+ Daconil	Benomyl + Tetracloro isophthalonitrite	1	sistémico
T2	Dithane M-45	Mancozeb	3	Protector
T3	Bayleton	Triadimefon	0,25	Sistémico
T4	Cupravit	Oxicloruro de Cobre	2,5	Protector
T5	Difolatan	Captafel	2	Protector
T6	Pasta bordolesa	Sulfato de Cobre + Cal + Agua (1:2:6)	2,5	Protector

T6	Pasta bordolesa	Sulfato de Cobre + Cal + Agua (1:2:6)	2,5	Protector
T7	Ridomil	Metalaxyl	1	Sistémico
T8	Captam-50	Dicarboximida	2,5	Protector
T9	Testigo	Agua	-	

Para este experimento, la parcela seleccionada presentó una alta incidencia de la enfermedad, de la cual se escogieron un total de 162 plantas, las cuales fueron divididas en 9 parcelas de 6 plantas cada una, y éstas a su vez se dividieron en 2 subparcelas, conformadas por 3 plantas cada una, con tres repeticiones, un total de 18 plantas por tratamiento. En las parcelas principales se estudió la eficacia de los fungicidas en el control de la enfermedad, y en las parcelas secundarias se comparó la técnica de desprender o no desprender las agallas antes de las fumigaciones; cada parcela secundaria estuvo constituida por 3 plantas y sembradas en hilera o forma lineal (Fig. 2), y separadas las hileras entre sí por una hilera de plantas que sirvió como bordura para cada dos tratamientos diferentes. De esa forma, se tuvo una separación efectiva de 4 mts entre parcelas. La superficie de la parcela bajo estudio fue de 96 m^2 y el área total del ensayo fue de 4.320 m^2. A todas las plantas seleccionadas se les demarcó con pintura en el tronco dos anillos distanciados 1 m entre sí. De las cuales a 3 plantas de la parcela secundaria de cada repetición (3 plantas x 3 repeticiones = 9 plantas). A 9 de las 18 plantas que componían los tratamientos se les desprendieron, cuidadosamente con un cuchillo, todas las agallas que estaban demarcadas en el área de trabajo en el tronco, y las otras 9 plantas se dejaron intactas, constituyendo así dos (2) lotes bajo el experimento.

Figura 2. Ensayo de eficacia de fungicidas en el combate de agallas de puntos verdes en plantas adultas de cacao.

Lote 1: agallas de puntos verdes (desprendidas)

Lote 2: agallas de puntos verdes (sin desprender)

Esto se hizo con la finalidad de determinar la eficacia de los diferentes tratamientos en plantas adultas de cacao enfermas, cuando se le han desprendido las agallas de puntos verdes o si no es necesario hacer esta práctica cultural.

La aplicación de los diferentes fungicidas en todas las parcelas se llevó a cabo con una máquina de espalda a motor, siendo el gasto de solución aplicado de 1 l/planta, aproximadamente unos 600 l/ Ha. Se usó el adherente citowett mezclado con las soluciones de los fungicidas al 0,5%. Para el caso de la Pasta Bordelesa la aplicación se hizo con una brocha, aplicando solamente en el área demarcada para ambos lotes. Antes de comenzar las aplicaciones se efectuó una poda sanitaria que consistió en la remoción de ramas y mazorcas muertas o enfermas de los árboles. Los fungicidas se aplicaron a intervalos de 15 días, comenzando el 15 de mayo de 1988 y finalizando el 30 de octubre del mismo año. Los tratamientos se comenzaron en la época de floración. El número total de aplicaciones fueron de 12, distribuidas quincenalmente. Durante el período de duración del ensayo, se llevó un registro de la aplicación de agallas de puntos verdes en las zonas demarcadas en las 3 plantas de cada parcela secundaria y sus repeticiones.

En la primera quincena de junio y septiembre se observó en las plantación el crecimiento de maleza, haciéndose su control primeramente a machete, y posteriormente se le aplicó gramoxone a la dosis de 2,0 lt/Ha. La temperatura del ambiente durante el

ensayo fue de 28,6°C a 30,4 °C.

Al final del ensayo se realizó el contaje de agallas de puntos verdes, tanto vivas como muertas. Igualmente se tomaron datos sobre registros de precipitaciones.

Determinación de la Enfermedad

Para el aislamiento del hongo, las agallas de las plántulas y plantas adultas fueron removidas con un bisturí y sumergidas durante 5 minutos en un desinfestante llamado Clorox al 10%. Se colocaron trocitos de las agallas en el medio incubados por 5 días a temperatura de laboratorio (24-28 ^{o}C) *y* examinados después con el microscopio compuesto. La identificación del patógeno estuvo basada en las características del micelio, formas de las conidias, presencia de esporodoquio (2, 8, 20, 28, 30, 31, 39).

Evaluación

Para el experimento, los parámetros a evaluar fueron los siguientes: las plantas tratadas permanecieron en el sitio durante 105 días. Durante este período se contaron las agallas cada 15 días para cada tratamiento, y se determinó el efecto inhibidor de los diferentes fungicidas, comparando el número de agallas en cada tratamiento con respecto al testigo, el cual es tomado como O% de efecto inhibidor para los tres estados de crecimiento de las agallas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del experimento, mostraron que el hongo se desarrolló en los medios de papa-dextrosa-agar (P. D. A.). Los aislamientos de *F. rigidiuscula* produjeron cuerpos de fructificaciones, los cuales fueron utilizados para la identificación del hongo..

Los resultados de este experimenta se presentan en las tablas 1 y 2. En la tabla 1 se muestra el porcentaje de agallas de puntos verdes aparecidas, así como el cálculo de la reducción de la incidencia de la enfermedad por el efecto de los diferentes fungicidas. En la tabla 2 se muestra el número total y promedio de flores, flores sanas y agallas de puntos verdes por tratamiento.

El análisis de varianza señala que existen diferencias altamente significativas entre los diferentes tratamientos.

TABLA 1.Número total de agallas de puntos verdes nuevas y muertas; en cada tratamientos y diferentes tipos de lotes*

LOTE I	LOTE II											
-	Repeticiones						Repeticiones					
Tratamientos	AN***	AM	AN	AM	AN	AM	AN	AM	AN	AM	AN	AM
T1	13.16	2.83	13	4	13.83	2.83	13	3.5	12.16	3.83	12.16	3.83
T2	73.66	20.83	83.5	21.3	81.83	22.33	64.83	18.5	66.66	12.33	69.16	11.66
T3	74	15	71	15.66	79	17.66	76	18	88.66	15.66	79.66	17.16
T4	85.83	13	83.5	12	82.83	13	78.83	11.33	82.16	10.83	82.16	10.5
T5	76.33	20.33	90.66	8.66	84.33	10.16	82.16	10.33	82.33	10.16	86.66	11.16

T6	12.83	4.66	13.33	4.83	13.5	3.5	12.5	5.66	14	5.5	13.5	6.83
T7	75.33	10.33	85.83	11.5	8.6	10.83	82.5	8	83.5	8.5	82.16	8.5
T8	85.16	11.83	83.66	9	88.5	11	83.66	13.83	83.33	8.66	85.5	10
T9	166.33	22	166.33	19.83	157.16	19.16	173.16	21.5	153.33	20.66	168.16	23.3

*Evaluación realizada al final del ensayo
** Basado en tres repeticiones de 3 plantas cada uno
*** Promedio de 6 evaluaciones.

TABLA 2 Número total y promedio de flores, flores sanas y agallas de puntos verdes por tratamiento.*

-	Total de flores		Promedio de flores totales	Total de flores sanas		Promedio de flores Flores sanas	Total de agallas de puntos verdes		Promedio de agallas de puntos verdes
-	Lote 1	lote 2	-	Lote 1	lote 2	-	Lote 1	lote 2	-
Benlate + Daconil (1 Kg/ha)	210,43	204,64	207,53	197,10	192,2	194,50	13,33	12,44	12,88
Dithane M-45 (3 kg/Ha)	282,61	280,22	284,91	203,50	204,0	203,50	79,11	76,22	77,86
Bayleton (0.25 Kg/ha)	254,65	272,88	263,76	180,10	195,5	187,50	74,55	77,38	75,97
Cupravit (1 Kg/ha)	294,30	283,85	289,07	210,30	202,8	206,00	84,00	81,05	82,52
Difolatan (2 Kg/ha)	273,40	269,82	271,61	193,40	186,1	189,50	80,00	83,71	81,86
Pasta Bordelesa (2.5 Kg/Ha)	188,47	194,74	191,60	175,20	181,3	178,00	13,27	13,44	13,36
Ridomil (1 Kg/ha)	283,26	271,12	277,19	201,19	201,10	194,50	82,16	82,72	82,44
Captam-50 (2.5 Kg/ ha)	287,58	298,06	292,26	200,70	213,9	207,30	86,88	84,16	85,52
Testigo	303,52	317,52	310,52	140,80	149,3	145,00	162,72	168,22	165,47

* Evaluación realizada al final del ensayo
**Basado en tres repeticiones le 3 plantas cada una.

TABLA 3. Análisis de Varianza del Total de Agallas de Puntos Verdes.

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F
Tratamientos	8	3481832,5	435229,1	1196,5**
Bloques	2	1357,8	678,9	2,48
Error Exp. (a)	16	5819,9	363,7	1,33
Elag.	1	9,0	9,0	0,03
Trat x Elag	8	3578,0	447,3	1,63
Error exp. (b)	18	4933,0	274,06	
TOTAL	53	3497530,15	C.V (a)= 4.22	
-	-	-	C.V (b) = 3.66	

**Significancia nivel del 1% (P < 0.01).

TABLA 4 Análisis de Varianza del Arcoseno de la Tasa de Mortalidad de Agallas de Puntos Verdes.

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F
Tratamiento	8	0,628705	0,078588	149,7
Bloques	2	0,001069	0,000535	0,96
Error Exp. (a)	16	0,008397	0,000525	0,94
Elag	1	0,001844	0,001844	3,29
Trat x Elag	8	0,033968	0,004246	7,58

Error Exp. (b)	18	0,010081	0,000560	-

** Significancia al nivel del 1 % (P< 0.01).

De acuerdo a la prueba múltiple de TUKEY, los tratamientos se pueden diferenciar en cuatro grupos para ambos lotes: 1 y 2. El primer grupo está compuesto por los tratamientos Benlate + Daconil y la Pasta Bordelesa, los cuales no presentan diferencias significativas entre ellos.

En la tabla 5 se observa que el fungicida Benlate+ Daconil redujo la enfermedad en un 92,22% en comparación con el testigo, la Pasta Bordolesa en un 92,91%, mientras que el % de flores sanas fue de (84,98%) y (92,90%) respectivamente.

Con respecto al segundo grupo, no hubo diferencias significativas entre ellos, aunque si redujeron ligeramente la enfermedad en comparación con el testigo. El Dithane M-45 redujo la enfermedad en un (53,07%), Bayleton (54,09%) y Difolatan (50,53%), Rodomil (50,18%), captam- 50 (48,32%) y Cupravit (50,83%). En el testigo el % de flores sanas fue muy reducido (46,69%). Este presentó el menor porcentaje de reducción de la enfermedad.

TABLA 5. Efecto de los fungicidas en el control de las agallas de punto verdes en cacao.

Tratamiento	% de flores sanas	% de * agallas puntos verdes	Reducción de la incidencia de la enfermedad (%)
Benlate + Daconil(1 Kg/Ha)	84,98	15,01 d	92,22 c
Dithanne M45 (3Kg/Ha)	71,42	28,57 c	53,07 b
Bayleton (0,25 Kg/Ha)	71,09	28,91 c	54,09 b
Cupravit (2,5 Kg/Ha)	71,26	28,73 b	50,83 b
Difolatan (2 Kg/Ha)	69,76	30,23 c	50,53 b
Pasta Bordelesa (2,5 Kg/Ha)	92,90	7,09 d	92,91 c
Ridomil (1 Kg/Ha)	70,16	29,83 b	50,18 b
Captam-50 (2,5 Kg/Ha)	70,02	29,07 b	48,32 b
Testigo (Agua)	46,69	53,30 a	0,00 a

* Los tratamientos con la misma letra indican diferencias no significativas. Comparación de medias por la prueba de TUKEY.
** Porcentaje calculado en base a la diferencia entre el número de agallas de puntos verdes de cada tratamiento con respecto al Testigo.

En cuanto a la aparición de agallas nuevas en plantas tratadas, fue similar para los lotes 1 y 2 (Tabla 5). No hubo diferencias

significativas.

En la Tabla 6 se observa los resultados (%) de la mortalidad de agallas de puntos verdes. El cual muestran los siguientes: Para el testigo la mortalidad fue de (11,7%),Captam-50 (12,2%), Ridomil (12, 6%), pasta Bordelesa (13,3%) y Difolatan (14,3%). En este grupo no hubo diferencias significativas entre ellos. El tratamiento Benlate+ Daconil (39,7%) fue el que

TABLA 6. Agallas de puntos verdes muertas después de nacidas (%).*

Tratamientos	Porcentajes (%) de Medias
Benlate+Daconil (0,5 + 0,5 Kg/Ha)	39,7 a
Dithane M-45 (3 Kg/Ha)	26,7 b
Bayleton (0,25 Kg/Ha)	24,7 b
Cupravit (2,5 Kg/Ha)	21,7 b
Difolotan (2 Kg/Ha)	14,3 c
Pasta de Bordolesa (2,5 Kg /Ha)	13,3 c
Ridomil (1 Kg/Ha)	12,6 c
Captam-50 (2,5 Kg/Ha)	12,2 c
Testigo	11,7 c

* Los tratamientos con la misma letra indican diferencias no significativas. Comparación de medias por la prueba de TUKEY
** Basado en tres repeticiones de 9 plantas cada una.

presentó la más alta mortalidad de agallas después de nacidas, debido a que este tratamiento tiene efecto tóxico sobre la agalla después de nacida. Mientras que los fungicidas Dithane M-45 (26,7%); Bayleton (24,7%); Cupravit (21,7%) tienen menos efecto sobre la mortalidad de las agallas . aunque no hubo diferencias entre ellos.

CONCLUSIONES

La literatura (4, 5, 8, 12, 24, 33) indican que son pocos los intentos que han sido hechos para combatir la agalla de puntos verdes por medios químicos. La primera investigación (24) fue de carácter exploratorio, y se llevó a cabo con miras a determinar la eficacia de ciertos fungicidas en el combate de esta enfermedad, en plántulas de cacao artificialmente inoculadas y cultivadas en bolsas de polietileno negro.

Con respecto a este experimento, los resultados indican que la aparición de agallas en plantas tratadas fue similar para los lotes 1 (desprendidas) y 2 (sin desprender) (Tabla 5 y 6, Apéndice).

En las plantas testigo de los lotes 1 y 2, el número promedio de agallas nuevas fue de 162.72 y 168.22. Los fungicidas probados

En las plantas testigo de los lotes 1 y 2, el número promedio de agallas nuevas fue de 102,72 y 106,22. Los fungicidas probados fueron efectivos en el control de las agallas de puntos verdes. De todos ellos, la mezcla Benlate + Daconil presentó un mejor control (92,22%), seguido por la Pasta Bordelesa (92,91%). Los demás fungicidas controlaron parcialmente la enfermedad en comparación

con el testigo.

Al hacer la comparación entre los porcentajes de agallas en cada tratamiento (Tabla 3), se nota que todos los tratamientos presentan un menor porcentaje de agallas de puntos verdes con respecto al testigo, indicando que todos los fungicidas probados controlaron parcialmente la enfermedad.

Después de 6 meses de la aplicación de los tratamientos con Benlate + Daconil y la Pasta Bordelesa, se encontró que la relación entre el número de agallas muertas (AM) y el de agallas nuevas (AN) fue de 5:1, tanto en las plantas tratadas como en la testigo del lote 1, y una relación de AM/AN de 4:1, tanto en plantas tratadas como en la testigo del lote 2. No se manifestó fitotoxicidad alguna sobre la aparición de las flores, hojas y fructificación.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la aplicación de la mezcla Benlate + Daconil o la Pasta Bordelesa en el control de las agallas de puntos verdes, por ser más eficiente.
- No es necesario hacer una limpia de las agallas de puntos verdes, ya que no hubo diferencias significativas entre estas prácticas.
- De acuerdo a estos resultados para controlar las agallas de puntos verdes, se recomienda hacer las; aplicaciones de fungicidas cada 15 días.
- Continuar a nivel de campo los ensayos sobre los intervalos de aplicación de los fungicidas;.

REVISION BIBLIOGRAFICA

1. ALEXANDER, J.V.; R.J. COOK y J.A. ROBERT, 1965. Fusariun Species Associated with cacao galls. Phytopathology 55 (2): 125.
2. ALEXANDER, J.V and COOK, R.J. 1.965. Fusariun Species and Calonectria associated with cushion gall of cacao in Central América. Cacao 10 (1).
3. BARTLETT, A.W 1905. Report by the Government Botanist on the various disease of the cacao plant in British Guiana. Br. Guiana Official Gazette 22, 230-3.
4. BOLETIN 6o. 1972. Día de campo en cacao. Estación Experimental de cacao. Estado Miranda, Venezuela.
5. BOURRET, JA and E.J. FORD, 1965. Distribución de la *Calonectria rigidiuscula* y otras especies de Fusariun relacionadas con la buba del cacao. Cacao (Costa Rica) 10 (1): 14-16.
6. BRUNT, A.A. y A.L. TON, 1961. Galls of cacao a correction. Commonwealth. Phytopathology Cical news (3): 44-45.
7. CAPRILES DE REYES, L.; G. MALAGUTI, y H. REYES, 1960. Comportamiento de diferentes clones híbridos de cacao a la enfermedad "bubas o agallas". Memorias de la II Reunión AsoVAC - Caracas, Venezuela.
8. CAPRILES DE REYES, L. 1974. Enfermedades del cacao en Venezuela. Caracas, Venezuela. Fondo Nacional del Cacao. PP. 59- 65.
9. CAPRILES DE REYES, L. y H. REYES, 1973. Algunos aspectos relacionados con la problemática de la Fusaliosis; del cacao en Venezuela. Reunión Internacional sobre enfermedades del cacao. Guayaquil, Ecuador.
10. CAPRILES DE REYES, L. 1977. Avances de los trabajos relativos a las enfermedades "Necrosis del tronco *(Ceratocystis fimbriata*) y "agallas del cacao en Venezuela". El Cacaotero Colombiano No. 2. 30-32.
11. CAPRILES DE REYES, L. F. GARCIA, J. SOLORZANO, 1977. Acción del actidione (ciclohexamide) sobre las agallas del cacao. VI Jornadas Internacionales de Investigaciones en Cacao. Caracas, Venezuela.
12. CIFERRI, R. 1930. Informe general sobre la industria cacaotera de Santo Domingo, República Dominicana. Est. Agronómica de Moca. P 103 (Serie B - Botánica No. 16).
13. CENTRO INTERAMERICANO DE CACAO, 1959. Turrialba, Costa Rica). Informe Anual 1958. Cacao (Turrialba - Costa Rica). 4 (1):6-10.
14. DELGADO, ADOLFREDO. 1991. Eficacia de fungicidas en el centro de agallas de puntos verdes inducidas artificialmente en plantas de cacao. Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ). 8: 29-47.
15. DIRECCION GENERAL DE INFORMACION E INVESTIGACIÓN DEL AMBIENTE. 1988. Oficina del Centro de Información. El Vigía, Edo. Mérida, Venezuela. 3 p.

16. ENRIQUEZ, GUSTAVO y O. BRENES. 1982. Buba del cacao, antecedentes y datos de investigaciones en Turrialba, Costa Rica. El Cacaotero Colombiano No. 22. Diciembre. Págs. 29-39.
17. ENFERMEDADES Y PLAGAS. 1985. Buba o agalla del cacao. El Cacaotero Colombiano o. 29. Abril. Pág. 21.
18. EWEL. J.J. and J.A TOS, 1976. Zonas de Vida de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría. Editorial Sucre. p. 89. Caracas.
19. ONAIAP. 1972. Estación Experimental. Publicaciones científicas sobre el cacao. Caucagua, Venezuela. P. irr.
20. FORD, E. J. J.A. BOURRET, y W.C. 1967 SNYDER, Biological Specialization in Calonectria (Fusarium) *rigidiuscula* in relation to green point gall of cacao Phytopathology 57 (7):612-710.
21. GARCES, C.O. 1962. Enfermedades del cacao en Colombia. Bogotá. Ministerio de Economía. PP. 32-34.
22. GREENE, G.L. 1940. Physiological basis of gall. Formation in blacknot disease of prunus Phytopathology 52 (9): 880 - 883.
23. HANSEN, A.J. and REYES, L. DE. 1963. Agallas de puntos verdes en el cacao de Venezuela y Costa Rica. Turrialba 13 (2): 129-130.
24. HANSEN, A.J. 1963. The role of *Fusarium* desemcellulare and *Fusarium roseum* in the green point cushion complex of cacao. Turrialba 13: 80-7.
25. HELFENBERGER, P, y L.M, HUTCHINS, 1966. Combate de la buba de puntos verdes de cacao inducido artificialmente en plántulas cultivadas en el invernadero. Cacao (Costa Rica) 11 (4): 1-16.
26. HUTCHINS, L.M. 1958. Current Surveys for cushion gall Conferencia Interamericana de Cacao. Séptima. Palmira, Colombia. Min. Agr. de Colombia. D.I.A
27. HUTCHINS, L. 1960. Transmition of cushion gall of cacao by means of tissue transplantation. Report No. 66. InterAmerican Institute of Agric. Science. Turrialba C.R.
28. HUTCHINS, L. 1963. Recent advances in cushion gall rescarch). (Abstract). Phytopath. 53 (1).- 25.
29. HUTCHINS, L.M.; R. DESROSIERS, R. y E. MARTIN, 1959. Susceptibilidad varietal a la buba floral del cacao. Inst. Interam. de Ciencias Agrícolas. Informe No. 33 E. 10 p.
30. HUTCHINS, L. y L.R. SILLER, 1960. Cushion gall types in cacao. In Inter-American Cacao Conference. 8th. Fort. of Spain. Trinidad and Tobago. 1960. Proceedings. Trinidad. PP. 261-289.
31. HUTCHINS, L. 1965. Loss of gall-inducing capacity on cacao, When *Calonectria rigidiuscula* passes from the conidial (Fusarium) stage through the perfect (ascospores) stage. Plant Disease Report. 43 (7): 564-565.
32. KEVORKIAN, A.G. 1951. The cushion gall disease of cacao (Abstract). Phytopathology 41 (6): 562-563.
33. LABORES CULTURALES. 1984. La buba o agalla en cacao. El Cacaotero Colombiano No. 27. pp. 19.
34. MALAGUTI, G. 1958. Primeras observaciones sobre la "buba" o "agallas" del cacao en Venezuela. Agronomía Tropical. (Venezuela) 8 (3): 115-120.
35. MITCHELL, J.W.; L.M. HUTCHINS, L.M. y P.C., MARTH. 1965. Effect of greenpoint gall extracts and some regulating substances on vegetable buds of cacao plants. proceeding of the american. Society for Horticultural Science 87: 187-193.
36. NASH, SHIRLEY and W.C. SNYDER.1962. Quantitative Stimation by Plate counts of propagules of the bean root rot fusarium in afield soils. Phytopathology. 52 (ó): 567-572.
37. ORELLANA, R.C. 1955. Cacao diseases in México, Nicaragua, Costa Rica and Jamaica. Pi. Prot. Bull. FAO. 4, 36-7.
38. aORELLANA, R.C. 1959. Cushion gall of cacao in Ceylon. Fao Plant Protection bull. 7 (4): 534.
39. OWEN, HAROLD. 1956. The pathogenicity of *Calonectria rigidiuscula* (Berk & Br). Sacc. to *Theabroma cacaco* L. ann. appl. biol. 44 (2): 307-321.
40. FEDERICH, HARDY. 1961 Manual de cacao. I.I.C.A. Turrialba, Costa Rica. Edit. Antonio Lehmann. San José, Costa Rica C.A. pp. 287-295.
41. REICHEL, R. E. and W C. SNNYDER, 1964. Heterothallism and ascospore number in Calonectria rigidiuscula Phytopathology. 54 (10): 1297-1299.
42. 42.-RORE. 1911. Report of the mycologist for year ending March 31,1911 (Parts I and II). Trinidad and Tobago Board of Agric. Circular 4,1-70.
43. Soria, . 1911 A note on the relationship between flowery cushion gall, self incompatibility and flower development. VIII Inter. Amer. Cacao Conf. Trinidad and Tobago 15- 25 Lune, Proc. 267-9.
44. STANGNO, P. 1973 Estudios de suelo semi detallados Zona Zulia, 9ur del Lago de Maracaibo, Caracas. Dirección de Obras Hidráulicas. Ministerio de obras Públicas Pág. 55- 86.
45. THOROLD, C. A. 1963 "Diseases of cacao". Phytopathology. 53 (8): 625-627.
46. URQUHART, D. H. 1963. Cacao. IICA. Editorial Sic. Turrialba, Costa Rica. pp.194-195.
47. WELLMAN, F. O. & R. C. ORELLANA 1964. Buba on cushion gall of cacao in Nicaragua Fao Plant Production Bulletin 3 (5): 71-75.

48. WONG, LEY. F. 1967. Algunas diferencias metabólicas entre dos razas del hongo *Fusarium rigidiuscula* (Brick) SNY y HANE3. Tesis Mg. Sc. Turrialba, Costa Rica. I.I.CN 33 p.
49. WOOD, GAR. 1982 Caceo. Compañía Edit. Continental, S~ de C.V. México. pp. 183-185.