

REPRESION DE LOS INSECTOS TALADRADORES DEL TRONCO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) (*)

Por Ricardo Henao C.

INTRODUCCION

Bien conocida es la importancia del cultivo del árbol de cacao para el país, pero actualmente afronta graves problemas de plagas y enfermedades. Uno de éstos es la aparición de una enfermedad denominada comunmente "mal del machete o mancha negra del tronco" en una extensa región que abarca el norte del departamento del Cauca y el sur del departamento del Valle del Cauca, causada por un hongo del género *Ceratostomella* (*Ophiostoma*), que casi siempre se encuentra asociado con insectos coleópteros del suborden Rhynchophora, familia Scolytidae.

De acuerdo con casos semejantes que se presentan en Europa y Estados Unidos de América con hongos de la misma familia, transmitidos por insectos en diversos árboles como el Olmo y con los estudios realizados en Colombia, estos insectos Scolytidae específicamente el género *Xyleborus*, son los transmisores principales de la enfermedad y por lo tanto se impone la necesidad de romper su ciclo biológico al mismo tiempo que se trata de atacar el hongo.

A veces, combatir estas enfermedades o plagas es una tarea más o menos fácil, por las mismas características de ataque. En el caso presente, el problema es muy grave, ya que, según los autores que se citan en Revisión de Literatura, el hongo penetra en las perforaciones hechas por el insecto y se propaga a lo largo de los vasos conductores; al mismo tiempo, el insecto lo transporta en su tracto intestinal y adherido a las patas y cuerpo, llevándolo a otros árboles. De ahí el propósito de combatirlo, cosa que se hace bastante difícil por el hecho de ser un masticador que penetra en el tronco trazando galerías sinuosas que impiden la entrada del líquido o gases tóxicos. Por lo tanto, el objeto de este trabajo es buscar un método químico para reprimir el insecto tan eficazmente como sea posible y de tal efecto residual que se pueda realmente romper su ciclo biológico con dos o tres aplicaciones.

Aquí en Colombia se ha tratado de combatir la plaga haciendo diferentes ensayos:

(*) Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia del Dr. Nelson Delgado M., a quien el

1.— Aspersión de insecticidas en plantaciones ya atacadas, sin ningún resultado.

2.— Aspersión de insecticidas como preventivos, pero en concentraciones tan altas que perjudican la floración y además resulta antieconómico.

3.— Aplicación de sistémicos sin ningún resultado, por el hecho de ser estos insectos masticadores y no chupadores.

REVISION DE LITERATURA

Para tener un punto de vista amplio sobre el problema, es necesario examinar los casos semejantes que se presentan en la zona templada u otras regiones, guardando las proporciones obvias puesto que, el medio ambiente es muy diferente y sobre todo, las especies de hongos varían en algunos casos. Además la biología del insecto no ha sido estudiada en Colombia.

El insecto y fisiología del árbol

Murillo (12), sostiene que en cacao los insectos perforadores sólo penetran a individuos enfermos o heridos y no a sanos, puesto que la corriente de savia en estos opone gran resistencia a las larvas.

Magnin (10), recomienda el riego para reducir la mortalidad del cacao por ataques de escolítidos, lo cual prueba según él que, la baja turgencia de los tejidos está asociada con el ataque de ellos. Además observa que cortando las raíces alrededor del huso central, se puede causar un ataque debido precisamente a la reducción de la turgencia.

Relación hongo-insecto

Craighead (5), en 1928 aseveró que el insecto colocado en árboles sin hongos no alcanza a afectarlos, lo cual fue confirmado por Nelson y Beal (14).

El *Ceratostomella ulmi* es transmitido por el *Scolytus multistriatus* (Leach, 9).

Leach et al. (10), que estudiaron la asociación hongo-insecto, dicen que los hongos necesitan del insecto para su diseminación y que raramente utilizan otro medio. El hongo contamina al insecto interna y externamente y se reproduce en las galerías.

El *Xyleborus* acude a los árboles de cacao atacados por *Phytophthora faberi*; empieza las perforaciones e introduce el *Ophiostoma fimbriata*. (Naunford, 13; Benavides, 2). (Véase figura 1).

Benavides (2), opina que estos insectos no solamente necesitan árboles enfermos sino que viven de hongos. La hembra arroja gérmenes del hongo a las larvas para su subsistencia. Sostiene que el

ataque de escolítidos en árboles frutales causa la muerte de éstos cuando están muy jóvenes, pero que no ocurre en árboles de tres años con 10 centímetros de diámetro. El secamiento de la planta comienza por las ramas superiores.

Andrews et al. (1), sostiene que las esporas del *Ceratostomella ulmi*, pasan en todas las direcciones por los tejidos conductores del árbol y se diseminan rápidamente. El hongo produce sustancias tóxicas y estimula la producción de gomas del árbol que obstruyen los vasos conductores. La acción combinada de tóxicos y gomas causa la muerte del árbol.

Muy rara vez se ha podido reprimir la enfermedad cortando o haciendo poda, y así, por medio de los perforadores, se trasmite a otros árboles.

Organización social del insecto

Hay un amplio campo de variación desde una simple, desorganizada poligamia, hasta una gradual reducción del número de hembras asociadas con un solo macho: desde seis hembras o más por macho en *Xyleborus*, hasta una proporción de dos hembras por macho en *Ips*, y luego una monogamia especializada como en *Scolytus*. Los hábitos sociales y relaciones de sexo en estos insectos son característicos (Imms, 8).

Reproducción del insecto

La cópula se realiza en árboles viejos o nuevos. Las especies monogámicas frecuentemente se aparean a la entrada del túnel de oviposición y las poligámicas cerca de la cámara nupcial (Imms, 8).

Sistema de vida y forma de ataque en especies similares

Brown (3), trabajando con *Xyleborus morstati* en aguacate, hace las siguientes observaciones: el insecto construye túneles perpendiculares a la superficie, algunas veces bifurcados hasta llegar a la parte central del tronco. Luego, túneles secundarios van hacia arriba y hacia abajo, por los cuales se extiende también el micelio de los hongos *Cladosporium cladosporoides* y *Pennicillium pallidum*.

En las cavidades se encuentran de dos a siete huevos y de dos a cuatro larvas, pero raramente un adulto.

Imms (8), al estudiar la familia Scolytidae dice que la mayoría de las especies nacen en la corteza o entre ésta y el tronco.

Las larvas y adultos se alimentan de almidones, azúcares y otras sustancias encontradas en los hospederos o de hongos que crecen en las galerías de cría.

El método de ataque consiste en horadar un túnel a través de la corteza y luego, según la formación y dirección de los tejidos es continuado hasta gran profundidad.

Las especies que sólo atan la corteza no pasan de ella. Desde la entrada, construyen dos o más túneles para poner, de manera vertical, oblicua o radial entre la corteza y la madera.

Muchas especies construyen una cámara nupcial al final del túnel de entrada y en algunos casos los túneles de oviposición se originan en ella. Los huevos se colocan en nichos a lo largo de las paredes del túnel de oviposición y las larvas excavan minas delgadas o surcos larvarios generalmente a la derecha de los túneles. Estos surcos a menudo se tapan con excrementos y su diámetro aumenta a medida que las larvas crecen.

La forma y arreglo de los túneles y surcos larvarios varía mucho según la especie o grupos de especies y en consecuencia esas excavaciones son de un particular valor taxonómico. Las extremidades de los surcos larvarios se amplían para formar las celdas de pupas y finalmente, los insectos adultos construyen largos túneles desde estas celdas hasta el exterior.

Además de esto, existen los "surcos de ventilación", localizados en el techo de las galerías de oviposición, que se extienden hasta cerca de la superficie del árbol. También sirven para el almacenaje del aserrín.

Represión del insecto

Brown (4), hizo varios experimentos con soluciones del 2% de pentaclorofenato de sodio en agua, adicionando un preservativo apropiado.

El dimetil- phtalato y DDT con el 14% de Xileno fueron inefectivos, aunque el primero pueda haber sido repelente por espacio de una semana. El parathion también demostró poco efecto en bajas concentraciones y en altas es inconveniente aplicarlo. El BHC en olmos fué el más efectivo pero en condiciones secas, pues en tiempo de lluvias es lavado rápidamente.

Brown (3), en aguacate aplicó tapones de algodón impregnados de Aldrin al 2,4% en las perforaciones. A la tercera aplicación habían desaparecido los insectos.

Dimond (6), dice que como el insecto es trasmisor, el primer paso es la aplicación de un insecticida de gran efecto residual, tan poderoso que un depósito situado en la corteza del árbol, pueda paralizar o matar el perforador en el tiempo que demore entre su llegada a cualquier parte del tronco y su aproximación a una herida o lesión fungosa. El DDT en estas condiciones tiene que ser aplicado a altas concentraciones.

Dimond et al. (7), recomienda el uso de DDT en el olmo a altas concentraciones, hasta un 12% con gran cuidado cubriendo el árbol y haciendo la aplicación en el período durmiente, es decir, cuando está sin hojas.

Matthiess, Willer y Thompson (12), usaron DDT para combatir el *Scolytus multistriatus*, transmisor de *Ceratostomella ulmi* en el olmo. En suspensión, el efecto residual es corto. En aceite, en forma de emulsión, dura más mientras más pesado sea éste. Emulsiones de Dieldrin, Parathion y Lindano dieron mejores resultados que el anterior. El Dieldrin es más efectivo que el DDT a dosis más baja.

Vasseur y Schvester (17), para la represión de *Xyleborus dispar* en manzano, hicieron nebulinación al 0.2% de DDT y 1% de aceite de verano o ligero, que fue de gran efectividad.

Peace (16), en olmo, prefiere el DDT en aceite miscible al BHC, pero dice que es muy costoso y solamente aplicable a árboles de valor especial.

MATERIALES Y METODOS

Para la realización de los experimentos en el campo, se utilizaron los insecticidas en forma de polvo mojable y en solución, cuyos nombres químicos, dosis empleadas y efectos residuales aparecen indicados en la Tabla I. Además se emplearon los siguientes materiales:

Dieciseis Erlenmeyer de 1.000 c.c. de capacidad.

Un batidor para hacer las soluciones.

Una balanza de precisión.

Dos probetas graduadas de 1.000 c.c. de capacidad.

Dos pipetas graduadas de 10 c.c. de capacidad.

Dos aspersoras de mano de 250 c.c. de capacidad.

Setenta y dos árboles adultos situados en la plantación de la Campaña Nacional de Cacao en la central propagadora de "El Corujo" en Puerto Tejada (Departamento del Cauca).

Tela plástica transparente.

Tijeras, cosedora de ganchos metálicos, hacha, machetes.

Doscientos ochenta y ocho trozos de tallo de 10 por 5 por 3,5 centímetros aproximadamente, tomado de árboles en avanzado estado de ataque.

Doscientos ochenta y ocho pedazos de corteza de cacao de unos 3 por 3 centímetros atacados por *Ophiostoma fimbriata*.

Como las condiciones del cultivo no dan ninguna facilidad para proyectar algún diseño experimental preciso, ya que existe una mezcla de tipos y subtipos con árboles de diferentes edades, el método ideado para estos experimentos fue el siguiente:

— T A B L A I —

Nombre comercial, método de aplicación, dosis en % y efecto residual de los insecticidas usados en los experimentos

Nombre comercial	D D T				Toxaphene				Dieldrin				Aldrin				Isómero del BHC			
	P.M.		S.		P.M.		S.		P.M.		S.		P.M.		S.		P.M.		S.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1	2		
Forma y dosis																				
Efecto residual	Más que mediana duración				Mediana duración				Más que mediana duración				Mediana duración				Corto tiempo			

P. M. Polvo mojable.

S. Solución.

En una plantación de árboles adultos sembrados en hileras, se escogieron dos, los más uniformes y sanos, sin ataque visible de *Ophiostoma fimbriata* o de *Xyleborus*.

En estas hileras se señalaron ochenta árboles que tuvieran un diámetro mayor de 7 centímetros, tanto para asegurar unas buenas condiciones de resistencia como para facilitar la realización del experimento.

A estos árboles escogidos, que fueron numerados y señalados en orden continuo con tarjetas amarradas a ellos, se les hizo en la parte más gruesa y plana del tronco o de una rama principal si ofrecía estas condiciones, un corte con machete, sobre cada uno de los cuales se colocó un pedazo de corteza de cacao gravemente infectado por *Ophiostoma fimbriata*. Se cortaron trozos de tela plástica de unos 25 x 20 centímetros y se cosieron en los árboles de manera que taparan las heridas y no fuera posible la entrada de esporas de hongos o de insectos perforadores.

A los quince días, se hizo una revisión total, constatándose que ya todos los árboles estaban atacados por la enfermedad.

Inmediatamente se procedió a aplicar los insecticidas ya preparados en la siguiente forma:

Teniendo los insecticidas en los diez y seis Erlenmeyer arriba citados, se tomó el contenido de cada uno de ellos y echándolo en una aspersora se impregnó bien la zona del ataque del *Ophiostoma fimbriata* y sus alrededores en cuatro árboles de cacao, de manera que al tapar después, no quedara debajo de la tela ninguna superficie que no hubiera sido tratada. En tal forma que quedaron los insecticidas aplicados en este orden:

Polvo mojable: DDT, Toxaphene, Dieldrin y Aldrin, cada uno a dos concentraciones aplicando primero la menor.

Solución: en el mismo orden anterior, terminando la primera hilera y caminando en sentido inverso por la segunda.

Una hora después, ya secas las aplicaciones de insecticidas, se colocó sobre cada lesión un tronco de los ya descritos, atacado de insectos perforadores y se cubrió con un pedazo de tela plástica cosiendo después con ganchos metálicos por los bordes, para impedir la penetración de insectos o de esporas.

Siete días después, se quitó la tela y se hizo la cuenta de insectos vivos e insectos muertos en toda el área bajo la tela y de perforaciones hechas en el tronco o rama del árbol vivo sobre el cual se estaba haciendo el experimento.

La segunda, tercera y cuarta aplicaciones de troncos con insectos, se hicieron a los quince, treinta y sesenta días después de aplicado el insecticida.

Se utilizaron dos testigos así:

1.— Polvo mojabable, cuatro árboles sin insecticida pero con lesión mecánica y fungosa y sus respectivas aplicaciones de insectos en los trozos.

2.— Solución. Cuatro árboles sin insecticida, pero con lesión mecánica y fungosa y sus respectivas aplicaciones de insectos en los trozos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los experimentos se iniciaron el primero de septiembre de 1956 y terminaron el 31 de octubre del mismo año, después de hacer cuatro cuentas de insectos muertos, vivos y perforaciones en los troncos.

Los resultados del experimento realizado en Puerto Tejada se dan en forma resumida en la Tabla II.

Al hacer el análisis de variación de la Tabla II, se puede concluir lo siguiente:

Entre los dos métodos empleados, polvo mojabable y solución, no hay diferencia significativa, lo cual indica claramente que es igual la aplicación por cualquiera de los dos y en consecuencia, desde el punto de vista de las facilidades de aplicación, es mejor usar el polvo mojabable, ya que es menos difícil de transportar y manejar. Los tratamientos dieron una diferencia altamente significativa en relación con los testigos y así se concluye que aplicando cualquiera de los cuatro, DDT, Toxapheno, Dieldrin y Aldrin, se obtiene una mayor represión en la diseminación del insecto, que si no se empleara ninguna.

Como en éstos experimentos se han usado los insecticidas a dos concentraciones cada uno, y el análisis de variancia no nos da ninguna diferencia significativa en este aspecto, se infiere que es mucho mejor usarlos en las concentraciones menores empleadas, lo que viene a dar un 50% de ahorro al agricultor, ya que cada concentración menor, es precisamente la mitad de su correspondiente mayor en el mismo insecticida.

En este mismo experimento, se empleó BHC al 1 y al 2%, pero solamente en forma de polvo mojabable y por esa razón no se incluye en el análisis estadístico, pero se observó claramente que su acción letal es aún mejor que la del Dieldrin y el Aldrin.

En marzo 1 a mayo 31 de 1.957 se hicieron nuevos ensayos en una plantación de la Campaña de Cacao en la Granja Agrícola Experimental de Palmira, empleando sistemas y métodos exactamente iguales a los del experimento de Puerto Tejada, con Dieldrin, Aldrin y BHC en forma de polvo mojabable, a concentraciones de 0.5%, 0.25% y 0.125%. Los resultados de este experimento se dan en for-

Método de aplicación, insecticidas, replications y total de la cuenta de perforaciones para cada árbol en experimentos de Puerto Tejada.

Replicaciones	Polvo mojable										Solución									
	DDT		Toxapheno		Dieldrin		Aldrin		Testigo		DDT		Toxapheno		Dieldrin		Aldrin		Testigo	
	1	2	1	2	0.5	1	0.5	1			1	2	1	2	0.5	1	0.5	2		
I	6	3	4	2	4	2	2	0	23	16	4	1	3	3	1	0	1	4	12	29
II	9	7	3	2	3	0	2	0	21	12	7	1	3	4	0	1	2	2	9	5
III	4	5	4	4	3	0	4	0	14	16	2	2	3	4	2	1	2	3	10	19
IV	8	3	11	1	2	2	0	0	19	19	3	0	2	2	1	5	0	2	17	17
Pro-medio	6.75	4.5	5.5	2.52	3	1	2	0	15.25	12.75	4	1	2.75	3.25	1	1.75	1.25	2.75	12	17.5

— TABLA III —

Métodos de aplicación, insecticidas, replicaciones y total de la cuenta de perforaciones para el árbol en experimentos de la Granja Agrícola Experimental

P o l v o m o j a b l e												
Replicaciones		B H C			Aldrin			Dieldrin			Testigo	
		0.125%	0.25%	0.5%	0.125%	0.25%	0.5%	0.125%	0.25%	0.5%		
I	2	0	0	0	0	2	3	0	0	12	13	
II	0	0	0	3	3	3	2	0	0	6	9	
III	0	4	4	0	2	2	4	2	0	9	6	
IV	2	0	0	0	3	0	1	4	0	4	14	
Pro-medios	1	1	1	0.75	2	1.75	2.5	1.5	0	7.75	8	

— TABLA IV —

Métodos de aplicación, insecticidas, replications y total de la cuenta de perforaciones para el árbol en experimentos de la Granja Agrícola Experimental

Replicaciones	POLVO MOJABLE										
	BHC			Aldrin			Dieldrin			Testigo	
	0.125%	0.25%	0.5%	0.125%	0.25%	0.5%	0.125%	0.25%	0.5%		
I	2	0	0	0	0	2	3	0	0	12	13
II	0	0	0	3	3	3	2	0	0	6	9
III	0	4	4	0	2	2	4	2	0	9	6
IV	2	0	0	0	3	0	1	4	0	4	14
Prome- dios	1	1	1	0,75	2	1,75	2,5	1,5	0	7,75	8

ma resumida en la Tabla IV. Se advierte una acción marcada para prevenir la entrada de los insectos, aplicando este producto a 0.5% y 0.25%, circunstancia que hace factible la represión preventiva en los cacaotales, haciendo aspersiones al tronco y ramas.

A través de todo el tiempo durante el cual se trabajó en estos experimentos, el autor observó con el mayor cuidado posible, el comportamiento de los insectos en cuestión y está de acuerdo con Naundorf (14), en que generalmente el insecto acude a árboles atacados por *Phytophthora faberi* llevando en su cuerpo esporas del *Ophiostoma fimbriata*, el cual inocula sobre la lesión al mismo tiempo que inicia su labor de penetración.

CONCLUSIONES

1.— Para combatir los insectos perforadores aquí considerados lo mejor es prevenir la invasión de las plantaciones aplicando insecticidas.

Los insecticidas son en su orden de efectividad Aldrin, Dieldrin, Toxaphene y DDT, que se pueden aplicar en forma de polvo mojable o en solución, a las siguientes concentraciones:

[Aldrin al 0.5% ó al 1%; Dieldrin al 0.5% ó al 1%; Toxaphene al 1% ó al 2%; DDT al 1% ó al 2%.

3.— Considerando el experimento adicional hecho en Palmira y la aplicación de BHC en forma de polvo mojable en Puerto Tejada, este insecticida se recomienda especialmente, usado al 0.25%, al 0.5% o al 1%, el Aldrin al 0.25% y el Dieldrin al 0.25%.

RESUMEN

El autor considera la importancia del hongo *Ophiostoma fimbriata* y de los escolítidos en el cacao en Colombia.

Hace un recuento de los estudios hechos en otros países sobre asociaciones similares entre hongos e insectos de la misma familia y de los diferentes sistemas de control.

Pone en marcha un experimento en árboles de cacao en el campo (Puerto Tejada), en los cuales ensaya cuatro insecticidas; DDT, Toxaphene, Dieldrin, y Aldrin en forma de polvo mojable y en solución, a dos niveles cada uno.

Ensaya BHC polvo mojable también a dos concentraciones.

Realiza otro experimento de campo en la Granja Agrícola Experimental de Palmira para concentraciones aún menores de BHC, Aldrin y Dieldrin polvo mojable.

Encuentra una diferencia altamente significativa entre los in-

secticidas y los testigos, recomendando aquellos como preventivos a la propagación del insecto.

Concluye que se puede prevenir la entrada de los insectos a los árboles haciendo dos aspersiones de insecticidas en un mes, en el siguiente orden de efectividad con sus respectivas concentraciones mínimas: BHC 0.25%; Dieldrin 0.25%; Toxaphene 1%; DDT 1%.

SUMMARY

The author emphasizes the importance of the fungus *Ophiostoma fimbriata* and of the Scolytidae in cocoa tree in Colombia.

He makes a recount of studies made in other countries of similar associations between fungus and insects of the same family and of the different systems of control.

Runs an experiment in cocoa trees in the field (Puerto Tejada) testing four insecticides: DDT, Toxaphene, Dieldrin and Aldrin in wettable powder form and in solution, at two levels each.

He tests wetted powder of BHC also at two concentrations.

Fulfills another field experiments in the Agricultural Experiment Station of Palmira for even lower concentrations of wettable powder of BHC, Aldrin and Dieldrin.

Finds highly significant differences between the insecticides and the checks recommending them as a preventive for the propagation of insects.

He concludes that entrance of insects into trees can be prevented making two aspersions with insecticides, spaced in one month, in the following order of effectivity with their respective minimum of concentrations: BHC 0.25%; Aldrin 0.25%; Dieldrin 0.25%; Toxaphene 1%; DDT 1%.

BIBLIOGRAFIA

1. Andrews, E. A., et al.— Control of Dutch Elm disease. Michigan State College. Ext. Bul. 308. 1951.
2. Benavides, M.— Insectos pasadores del tronco del cacao. Cacao en Colombia 4: 43-45. 1955.
3. Brown, E. S.— Shot-hole borer attacking avocado pear in the Seychelles. London. Bul. Ent. Res. 45: 707-710. 1954.
4. Browns, E. G.— Tests of preservatives against Ambrosia beetles in Malaya. Kuala Lumpur, Malay Forester 12 (4): 174-189. 1949.
5. Craighead, F. C.— Superfamily 5. Rhynchophora. In Imms, A.

- D. General textbook of entomology including the anatomy, physiology, development and classification of insects. 7th ed. New York, Dutton, 1948. u. 526-531.
6. **Dimond, A. D.**— Combating the Dutch Elm disease. The Connecticut Agr. Exp. Sta. New Haven, Spec. Bull. Rev. 1952
 7. ———— **et al.**— An evaluation of chemotherapy and vector control by insecticides for combating Dutch Elm disease. The Connecticut Agr. Exp. Sta. New Haven. Bul. 511 1949.
 8. **Imms, A. D.**— A general textbook of Entomology including the anatomy, physiology, development and classification of insects. 7th ed. New York, Dutton, 1948; p. 526-531.
 9. **Leach, J. G.**— Insect transmission of plant diseases. New York, McGraw-Hill, 1940 p. 224-234.
 10. ———— **et al.**— Observations on two Ambrosia beetles and their associated fungi. Phytopathology 30 (3): 374-376. 1940. (Res. en Rev. Appl. Ent. 29: 165. 1941).
 11. **Magnin, J.**— La lutte contre les insectes nuisibles au cacaoyer dan l'ouest Africain. Centre de Recherches Agronomiques de Bingerville. Gouvernement General de l'A.O.F. Bul 9. 1954.
 12. **Matthiisse, J. G. et al.**— Insecticide deposits for control of Elm bark beetles. Menasha, Wis. J. Econ. Ent. 47 (5): 739-746. 1954.
 13. **Murillo, L. M.**— Costumbres de algunos insectos nocivos a la agricultura y métodos para combatirlos. República de Colombia, Ministerio de Industria. Año 3 (3). Bogotá, Imp. Nal., 1931.
 14. **Naundorf, G.**— La relación entre *Phytophthora faberi*, *Ophiostoma fimbriata* y *Xyleborus* sp. Cacao en Colombia 5: 35-37. 1956.
 15. **Nelson, R. M. and J. A. Beal.**— Experiments with Bluestain Fungi in Southern Pines. Phytopathology 19 (12): 1101-1106. 1929. (Res. of Appl. Ent 18: 110 1930).
 16. **Peace, T. R.**— Experiments on spraying with DDT to prevent the feeding of Scolytus beetles on elm an consequent infection with *Ceratostomella ulmi*. London, Ann. Appl. Biol. 41 (1): 155-164. 1954.
 17. **Vasseur, R. et D. Schvester.**— Procédes de lutte contre la Xylebore disparate, *Xyleborus* dispar F. Col. Scolitidae. Ann Epiphyt. 4 (2): 157-172. 1949