

"Identificación de la micobiota del filoplano del cacaotero (*Theobroma cacao* L.), en el municipio Carraciolo Parra Olmedo, estado Mérida, Venezuela"

"Cocoa plant (*Theobroma cacao* L.)" Phylloplane Mycobiota identification, at the Carraciolo Parra Olmedo municipality, Merida state, Venezuela"

L.M. Urdaneta G. y A.E. Delgado A.

Facultad de Agronomía. Departamento Fitosanitario. Universidad del Zulia. Apartado 526. Maracaibo ZU 4005. Venezuela.

Resumen

El estado Mérida es el mayor productor de cacao en la zona occidental, aunque con rendimientos que representan el 50% del promedio mundial, debido al predominio de plantaciones viejas e improductivas que por mucho tiempo no han recibido el manejo agronómico que el cultivo requiere. Por la ausencia de manejo fitosanitario en las plantaciones se presentan diversas enfermedades que afectan el follaje, flores, frutos y raíces, y ante esta problemática se realizó la identificación de la micobiota del filoplano de las hojas del cacaotero con la finalidad de determinar la diversidad de hongos que están presentes en el follaje de este cultivo. Durante el período septiembre - noviembre del año 2002 se realizaron tres muestreos para cada una de las cinco fincas seleccionadas. Se recolectaron hojas sanas y secciones de estas hojas se colocaron durante 5-15 días en cámara húmeda en cajas de Petri con papel de filtro estéril y a temperatura ambiente promedio de 28°C. De los análisis microscópicos de los diversos hongos aislados y con el uso de claves taxonómicas se logró identificar 48 hongos. Las especies más abundantes fueron *Curvularia lunata* (67-100%), *Nigrospora sphaerica* (53-100%) y *Colletotrichum gloeosporioides* (67-93%). Se confirma la presencia de los hongos *Colletotrichum gloeosporioides*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora* spp. como agentes causales de enfermedades de importancia en la zona del sur del Lago de Maracaibo y la presencia de los hongos *Penicillium* sp. y *Gliocladium* sp. con posible potencial como biocontroladores.

Palabras clave: Micobiota, *Theobroma cacao*, filoplano.

Recibido el 13-10-2004 • Aceptado el 5-5-2006

Autor para correspondencia e-mail: lurdaneta@luz.edu.ve, urdane@cantv.net; liliaurdaneta@hotmail.com; lisbeth_delgado@hotmail.com

Abstract

Merida state is the major cocoa producer in the western zone with yields that represent 50% of mean world due to the predominance of old and unproductive plantations that for a long time have not received the agricultural management that crop requires. Due to the absence of plant health management there are some diseases that affect the foliage, flowers, fruits and roots. The identification of cocoa leaves phylloplane mycobiota it was made with the purpose of establishing the fungi diversity that are present in the crop foliage. In period Sept – Nov 2002 were accomplished three samplings for each of five farms selected. Healthy leaves and sections of these leaves were collected and placed by 5-15 days inside a moist chamber made with Petri dishes with sterilized filter paper and at mean temperature of 28 °C. From the microscopically analysis of various isolated fungi and by using taxonomic keys it was possible to identify 48 fungi. The more abounding species were *Curvularia lunata* (67-100%), *Nigrospora sphaerica* (53-100%) and *Colletotrichum gloesporioides* (67-93%). It is confirm the *Colletotrichum gloesporioides*; *Lasiodiplodia theobromae*, *Moniliophthora roreri* and *Phytophthora spp* presence, as causal agents of important diseases in the Maracaibo Lake region, so the *Penicillium sp.* and *Gliocladium sp* fungi acting as possible bio controllers.

Key words: Mycobiota, *Theobroma cacao*, phylloplane.

Introducción

El cacao o cacaotero (*Theobroma cacao* L.) es una de las plantas de mayor cultivo y valor comercial en las regiones tropicales del mundo, por ser su fruto base de procesamiento industrial para la obtención de diversos productos de confitería, bebidas frías y calientes, y de grasas para la industria de los cosméticos y de la medicina (5).

La producción de cacao en el país está distribuida en tres regiones principales: Central, Oriental y Occidental. De estas tres regiones la ultima es la que posee mayor potencial para la explotación de este cultivo, especialmente el Sur del Lago de Maracaibo que comprende parte de los estados Mérida, Táchira, Trujillo y Zulia, debido al tipo de cacao que allí se pro-

Introduction

Cocoa (*Theobroma cacao* L.) is a great crop plant with commercial value in tropical world regions, having a fruit of industrial processing in several products (candies, cold and hot beverages) and fats for the cosmetics and medicine industry (8).

In this country, Cocoa production is distributed on three principal regions: Central, Oriental and Occidental. The last one have the major potential for this crop exploitation, especially Maracaibo Lake south due to the cocoa kind produced, called «porcelain», considered as the best of world for its varietals characteristics; it has a big acceptation and demand at international market. Besides, for its

duce, denominado "cacao porcelana", considerado el mejor cacao del mundo por sus características varietales, las cuales contribuyen a que tenga una gran aceptación y demanda en el mercado internacional. Además, por la alta calidad que presenta, es utilizado para la mezcla con otros tipos de cacao de inferior calidad (33, 34).

Actualmente existen aproximadamente 65.000 ha sembradas de cacao y distribuidas en todo el país, con una producción promedio anual de 16 Tm.año⁻¹ y con un rendimiento muy bajo, alrededor de los 200-250 kg.ha⁻¹ (5, 34).

Los rendimientos de la producción cacaotera de Venezuela representan el 50% del promedio mundial (5, 27). Esta baja producción se debe al predominio de plantaciones viejas e improductivas que por mucho tiempo no han recibido el manejo agronómico que el cultivo requiere, principalmente en lo referente a prácticas tales como: control fitosanitario, poda, fertilización, procesamiento, cosecha y comercialización (33, 34). Situación que se explica porque la producción de cacao en el Sur del Lago esta determinada principalmente por la falta de asistencia técnica y la falta de financiamiento a tasas de interés razonables para el productor (34).

Siendo el control fitosanitario una de las prácticas agronómicas desatendidas por los productores y estando dentro de éste la prevención, manejo y combate de las enfermedades, en el Sur del lago de Maracaibo se presentan diversas enfermedades que afectan el follaje, flores, frutos, raíces y que como consecuencia limitan la producción de las plantas.

Debido a la importancia de este

high quality is used in combination with other cocoa kinds of inferior quality (33, 34).

There are 65.000 ha sowed and distributed around the country, with an annual mean production of 16 Tm.year⁻¹ and a little yielding, around the 200-250 kg.ha⁻¹ (5, 34).

Cocoa production yielding in Venezuela represents the 50% of world production (5, 27), due to the high number of old and unproductive plantations that do not receive the agricultural management that crop requires, like phytosanitary control, pruning, fertilization, processing, harvest and commercialization (33, 34). Production in this zone is determined by lack of technical assistance and financing at interest rates reasonable for producer (34).

Being the phytosanitary control one of agronomical practices unattended by producers, in the Maracaibo Lake region, diseases that affect the foliage, flowers, fruits, roots and consequently, the plant production are present.

Due to the importance of crop in the Maracaibo Lake region and being Merida state the major producer of occidental zone (300-3500 ha) (5), this paper has as purpose making of a Mycobiota (fungi diversity) recognition present al cocoa leaves phylloplane, since in this zone it is produce the bio controllers agents and pathogens growing that requires of a epiphytical growing before releasing a disease. This region varies in relation to the exudates quantity and environmental stability and of course, in its ability to host bio controllers' organisms (1).

cultivo en el Sur del Lago de Maracaibo y siendo el estado Mérida el mayor productor en la zona occidental: 3.000-3.500 ha (5), el presente trabajo tuvo como finalidad la realización de un reconocimiento o censo de la micobiota (diversidad de hongos) presentes en el filoplano de las hojas del cacaotero ya que, en esta zona se produce el crecimiento tanto de agentes biocontroladores como de los patógenos que requieren de un crecimiento epifítico antes de desencadenar una enfermedad. Esta zona varía en cuanto a cantidades de exudados y estabilidad ambiental, y por tanto, en su capacidad para hospedar organismos biocontroladores (1).

Materiales y métodos

Sitio de recolección de muestras: Las muestras de hojas se recolectaron en el municipio Caracciolo Parra Olmedo, ubicado en el sur del Lago de Maracaibo, estado Mérida, que tiene por capital el centro poblado de Tucaní y se divide políticamente en dos parroquias: Tucaní y Florencio Ramírez .

Características agroecológicas del municipio: Este municipio posee un clima cálido y húmedo. La temperatura varía muy poco a lo largo del año con una máxima media de 29,5°C y una mínima media de 27,1°C, con un promedio anual de 28,6°C. La precipitación tiene un promedio anual de 1.969,6 mm; lo que permite clasificar a la zona como un bosque húmedo tropical. Los tipos de suelos predominantes son los entisoles de textura arenosa o franco arenosa de moderada fertilidad y con variación en

Materials and methods

Sample recollection place: Leaves samples were collected at Caracciolo Parra Olmedo municipality located in the Maracaibo Lake south, Merida state and is divided in two Parrish; Tucani and Florencio Ramirez.

Agroecological characteristics: This municipality has a warm and humid climate. Temperature is almost constant along the year with a mean maximum of 29.5°C and a mean minimum of 27.1°C, with an annual mean of 28.6°C. Rainfall has an annual mean of 1.969,6 mm which classifies zone as a tropical humid forest. Soils predominant are entisols of a sandy texture with a moderate fertility with variation in the profile of organic matter and the inceptisols with overflow problems and PH of 6-6,5 (20). At this moment this municipality has 1500 ha cultivated.

Selection of farms: 5 farms were selected at random, which had technical assistance by CIARA-Rentagro program: El Pedregal, La Cabaña, La Fortuna, San Benito and Las Marias.

Sampling number: 3 samplings were done for each of farms selected during Sept-Nov 2002.

Sample taking: For each of samplings a random tour was made for each farm taking 5 plants and 5 leaves per plant, which were chose at random, with no disease symptoms. Mature leaves were selected from the medium stratus of plant and were located in white plastic bags identified with the farm name and recollection date previously. Bags were located inside a portable cave in order to keep

el perfil de materia orgánica y los inceptisoles con problemas de inundaciones y pH de 6-6,5 (20). Actualmente este municipio cuenta con 1.500 ha cultivadas de cacao.

Fincas seleccionadas: Se seleccionaron al azar 5 fincas, las cuales para la fecha de los muestreos estaban siendo asistidas técnicamente por el programa CIARA – Rentagro, estas fueron: El Pedregal, La Cabaña, La Fortuna, San Benito y Las Marías.

Número de muestreos: Se realizaron tres muestreos para cada una de las fincas seleccionadas, durante el período septiembre - noviembre de 2002.

Toma de muestras: Para cada uno de los muestreos realizados se hizo un recorrido al azar por cada una de las fincas y se seleccionaron 5 plantas, y se tomaron al azar 5 hojas por planta, las cuales no debían presentar síntomas visibles de enfermedades. Se seleccionaron hojas maduras ubicadas en el estrato medio de la planta y se colocaron en bolsas blancas plásticas previamente identificadas con el nombre de la finca y la fecha de recolección. Las bolsas fueron colocadas en una cava portátil para mantenerlas en condiciones de humedad durante el traslado desde las fincas hasta el laboratorio.

Análisis de laboratorio: Las hojas se llevaron al Laboratorio de Microbiología y Fitopatología de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia y se conservaron refrigeradas a una temperatura de 15°C mientras se procesaban. Posteriormente, se cortaron en secciones rectangulares de aproximadamente 4x4 cm, se

them in moisture conditions during the moving from farms to the laboratory.

Laboratory analysis: Leaves were taken to the Microbiology and Phytopathology Laboratory and kept on refrigeration at a temperature of 15°C whereas the processing. After, they were cut into rectangular sections of 4x4 cm approximately, located at a Petri dish containing filter paper recently moistured with distilled water for creating a humid chamber, making easy the production of reproductive production of fungi (spores, conidia, conidiophores, pycnidia, perithecia, etc) that permit the taxonomic identification.

This research was a preliminary study and consequently descriptive, with the purpose of making a descriptive list of fungi presents in the cocoa plant phylloplane. 10 humid chambers were prepared for each of farms: in 5 humid chambers leaves sections were located with right side toward up and the other ones with reverse toward up, by using a leave per capsule.

Petri dishes were identified according to bag data, incubated at a temperature of 25-28°C during a period of 5-15 days by adding sterilized and distilled water for keeping moisture when necessary. Seven days after prepared the chambers, it were began the observations on surface leave through a stereoscopy microscopy with a 4x lens looking for any reproductive structure permitting its identification, observations were made during a period of 15 days.

When some structure was

colocaron en una caja de Petri estéril que contenía papel de filtro estéril humedecido con agua destilada esterilizada para crear una cámara húmeda y así facilitar y estimular la producción de estructuras reproductivas de los hongos (esporas, conidios, conidióforos, picnidios, peritecios, etc.) que permitieran la identificación taxonómica.

Es importante destacar que la presente investigación es solo un estudio preliminar y por lo tanto descriptivo, cuya finalidad fue inventariar todos los hongos presentes sobre el filoplano del cacaotero. Debido a esto sólo se realizaron 10 cámaras húmedas por cada una de las fincas: en 5 cámaras húmedas las secciones de hojas fueron colocadas con el haz hacia arriba y las otras 5 con el envés hacia arriba, usando para ello una hoja por cápsula.

Las cajas de Petri se identificaron según los datos de las bolsas, se incubaron a una temperatura de 25-28°C, durante un lapso de 5-15 días, agregándoles agua destilada esterilizada cuando fuese necesario, para conservar la humedad. Siete días después de preparadas las cámaras se iniciaron las observaciones de la superficie de la hoja a través de un microscopio estereoscópico con un lente de 4x, en busca de alguna estructura reproductiva que permitiera su identificación, las observaciones se realizaron durante un lapso de 15 días.

Detectada alguna estructura, se realizaron montajes temporales de dos formas: 1) se presionó un trozo de cinta plástica adhesiva transparente de aproximadamente 5 cm de longitud sobre la superficie de la hoja, la cinta se colocó sobre la superficie de

detected, temporary assemblies of two forms: 1) a piece of adhesive and transparent plastic tape of 5 cm length approximately was put by pressuring the leaf surface, tape was located on the microscope slide surface with a drop of Lactophenol colorant or water at central part, 2) fruit corps presents in samples (perithecia, pycnidia, acervuli, cleistothecia, synnemata, etc) were taken with pincers aid and/or special needles and were located in a microscope slide with a water drop or Lactophenol colorants, in both cases, sheet was taken to the binocular optical microscopy for identifying fungal present by using as a criteria, the conidial form, disposition, color, type and size, spores, or fruit body present). Measures of each structure were obtained by the micrometric scale incorporated to one of microscopic ocular lenses and were expressed in μm (micrometers) (40). All fungi were photographed with a camera incorporated to microscopy by using the objective of 40x.

By registering all this information, the taxonomic identification at level of genus was done at first place and the species in where was possible of fungi presents by using different taxonomic keys and bibliography specialized from several authors (2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 25, 26, 35, 36, 37, 39).

Results and discussion

A total of 48 fungi were identified of foliage samples in different cocoa farms located in the

una lámina portaobjeto con una gota del colorante lactofenol o agua en el centro, 2) los cuerpos fructíferos presentes en las muestras (peritecios, picnidios, acérvulos, cleistotecios, sinemas, etc.) se tomaron con la ayuda de pinzas y/o agujas especiales para ello y se colocaron sobre una lámina portaobjeto que tenía en el centro una gota de agua o del colorante lactofenol; en ambos casos, la lámina se llevó al microscopio óptico binocular, para identificar el hongo presente usando como criterios: la forma, disposición, color, tipo y tamaño de los conidios, esporas, o cuerpo de fructificación presente. Las medidas de cada estructura se obtuvieron gracias a la escala micrométrica incorporada en uno de los lentes oculares del microscopio y se expresaron en mm (micrómetros) (40). Todos los hongos fueron fotografiados con una cámara incorporada al microscopio y usando el objetivo de 40X.

Registrada toda esta información, se procedió a la identificación taxonómica a nivel de género en primer lugar y hasta especie donde fuera posible, de los hongos presentes utilizando para ello diversas claves taxonómicas y bibliografía especializada de diferentes autores (2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 35, 36, 37, 39).

Resultados y discusión

Un total de 48 hongos fueron identificados de las muestras de folla-je tomadas en las diferentes fincas cacaoteras ubicadas en el municipio Carraciolo Parra Olmedo, del estado Mérida (cuadro 1).

Carraciolo Parra Olmedo municipality belonging from Merida state (table 1).

The specie *Curvularia lunata* was more abundant with a frequency range between 67-100%. *Nigrospora sphaerica* was detected with a frequency major in farms El Pedregal (100%), La Cabaña (100%) and San Benito (97%) and *Colletotrichum gloeosporoides* (93%) was the predominant in La Cabaña farm (table 1).

The common species for the five farms were; *Alternaria alternate*, *Chephalosporium acremonium*, *Colletotrichum gloeosporoides*, *Corynospora cassicola*, *Curvularia lunata*, *Dreschlera posae*, *Dwayabeeja sunadra*, *Fusarium crokwellense*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Moniliophthora roreri*, *Nectria brassicae* (figure 1), *Nigrospora sphaerica*, *Pestalotiopsis* sp., *Sporormiella minima*, *Tetraploa aristata* (figure 2) and *Verticillium* sp. (table 1).

Species that showed the lower appearance frequency were *Ascochyta* sp. (10%) in La Cabaña farm, *Camarosporium* sp. (3%) (figure 3) in Las Marias farm, *Chaetomium globosum* (3%), *Saccobulus citrinus* (3%) and *Trichodelistchia munkii* (3%) in San Benito, and finally, *Paracercospora fijiensis* (3%), *Periconia digitata* (7%) and *Pyrenophora* sp. (10%) in La Cabaña (table 1).

Taxonomically, fungi are distributed as follows: 39 are located in the Ascomycota phylum, mitosporic fungi (table 2), 10 in the Ascomycota

La especie *Curvularia lunata* fue la más abundante con un rango de frecuencia entre 67-100%, *Nigrospora sphaerica* se detectó con mayor frecuencia en las fincas El Pedregal (100%), La Cabaña (100%) y San Benito (97%) y *Colletotrichum gloeosporioides* (93%) fue la predominante en la finca La Cabaña (cuadro 1).

Las especies comunes para las 5 fincas fueron: *Alternaria alternata*, *Cephalosporium acremonium*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Corynospora cassicola*, *Curvularia lunata*, *Dreschlera posae*, *Dwayabeeja sundara*, *Fusarium crokwellense*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Moniliophthora roreri*, *Nectria brassicae* (figura.1), *Nigrospora sphaerica*, *Pestalotiopsis* sp., *Sporormiella minima*, *Tetraploa aristata* (figura 2) y *Verticillium* sp. (cuadro 1).

Las especies que presentaron la menor frecuencia de aparición fueron *Ascochyta* sp. (10%) en la finca la Cabaña, *Camarosporium* sp. (3%) (figura 3) en Las Marías, *Chaetomium globosum* (3%), *Saccobulus citrinus* (3%) y *Trichodelisthia munkii* (3%) en San Benito y finalmente, *Paracercospora fijiensis* (3%), *Periconia digitata* (7%) y *Pyrenophora* sp. (10%) en La Cabaña (cuadro 1).

Taxonómicamente los hongos se encuentran distribuidos de la siguiente manera: 39 se ubican en la División Ascomycota, hongos mitospóricos (cuadro 2), 10 en la División Ascomycota, clases Discomycetes, Pyrenomycetes y Loculoascomycetes (cuadro 3), y 1 en el Reino Chromista, División Oomycota (cuadro 4).

phylum, class Discomycetes, Pyrenomycetes and Loculoascomycetes (table 3), and 1 in Chromist kingdom, Oomycota phylum (table 4).

Making individually the relationship of some organisms with cocoa crop it was determined that the have been reported as diseases causal agents in cocoa plantation of Venezuela and other world producer regions, like:

1. *Lasiodiplodia theobromae*: Cause the plant dieback. This pathogen is distributed widely in the Maracaibo Lake south affecting to several crops like: mango, avocado, soursop, citric, guava and passion fruit (5, 6, 16, 19, 30, 34).

2. *Moniliophthora roreri*: Cause moniliasis or ashen spot of fruit. Present al Maracaibo Lake south only but reported in other world producer zones (5, 6, 16, 21, 28, 30, 31, 32, 34, 38).

3. *Colletotrichum gloeosporioides*: Cause anthracnose. It affects numerous crops in Venezuela and the world by affecting leaves, flowers, stems and fruits (5, 6, 16, 28, 30, 34). Is a fungi with major apparition frequency in all farms sampled due is poliphagous and of cosmopolite distribution.

4. *Phytophthora* spp. (figure 4): Different species of this fungal have been reported causing several diseases in cacao plant like the water spot of fruit and the cancer trunk (*P. megasperma*) and the brown rot of fruit (*P. Palmivora*) (5, 6, 16, 28, 30, 34, 38).

5. *Nectria* sp.: It was reported in 1973 by causing necrosis of trunk basement and roots in cocoa plantations of Venezuela, and *N.*

Cuadro 1. Frecuencia de la micobiota del filoplano del cocotero (*Theobroma cacao* L.) del estado Mérida, Venezuela.

Table 1. Cocoa plant (*Theobroma cacao* L.) phylloplane mycobiota frequency at 5 farms of Merida state, Venezuela.

N°	Especie	Fincas (%)				
		1	2	3	4	5
1	<i>Alternaria alternata</i>	27	20	30	30	13
2	<i>Ascochyta</i> sp.	0	0	0	10	0
3	<i>Bipolaris buchloes</i>	23	0	7	20	3
4	<i>Bipolaris micropa</i>	0	20	7	0	0
5	<i>Camarosporium</i> sp.	0	0	0	0	3
6	<i>Cephalophora tropica</i>	3	0	0	0	0
7	<i>Cephalosporium acremonium</i>	73	10	67	57	43
8	<i>Chaetomium globosum</i>	0	0	3	0	0
9	<i>Cladosporium musae</i>	13	0	13	17	7
10	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	90	80	67	93	77
11	<i>Cordana musae</i>	7	0	3	3	3
12	<i>Corynospora cassicola</i>	7	20	13	9	7
13	<i>Curvularia lunata</i>	100	90	80	80	67
14	<i>Cylindrocladium</i> sp.	3	0	0	0	7
15	<i>Delistchia canina</i>	10	50	7	17	0
16	<i>Dendryphion vinosum</i>	0	0	3	13	3
17	<i>Dictyoarthrinium sacchari</i>	23	0	0	13	3
18	<i>Dreschlera posae</i>	10	10	10	3	13
19	<i>Dreschlera dictyoides</i>	13	0	0	13	0
20	<i>Dwayabeeja sundara</i>	20	40	33	33	20
21	<i>Fusarium crokwellense</i>	37	50	40	43	10
22	<i>Fusarium moniliforme</i>	27	30	43	77	23
23	<i>Fusarium oxysporum</i>	67	60	23	13	23
24	<i>Gliocladium</i> sp.	7	10	10	3	3
25	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	30	30	37	57	7
26	<i>Mammaria</i> sp.	3	0	0	0	0
27	<i>Memnoniella echinata</i>	0	20	0	3	13
28	<i>Moniliophthora rozeri</i>	13	20	20	3	20
29	<i>Microsphaera extensa</i>	3	0	3	0	0
30	<i>Nectria brassicae</i>	43	40	50	67	27
31	<i>Nigrospora sphaerica</i>	87	100	97	100	53
32	<i>Paracercospora fijiensis</i>	0	0	0	3	0

1: Finca "La Fortuna" Municipio Carraciolo Parra Olmedo. Mérida

2: Finca "El Pedregal" Municipio Carraciolo Parra Olmedo. Mérida

3: Finca "San Benito" Municipio Carraciolo Parra Olmedo. Mérida

4: Finca "La Cañada" Municipio Carraciolo Parra Olmedo. Mérida

5: Finca "Las Marías" Municipio Carraciolo Parra Olmedo. Mérida

Cuadro 1. Frecuencia de la micobiota del filopiano del cocotero (*Theobroma cacao* L.) del estado Mérida, Venezuela (Continuación).

Table 1. Cocoa plant (*Theobroma cacao* L.) phylloplane mycobiota frequency at 5 farms of Merida state, Venezuela (continuation).

N°	Especie	Fincas (%)				
		1	2	3	4	5
33	<i>Penicillium</i> sp.	3	10	0	7	0
34	<i>Periconia digitata</i>	0	0	0	7	0
35	<i>Pestalotiopsis</i> sp.	40	40	73	67	43
36	<i>Phoma musae</i>	10	0	30	27	13
37	<i>Phytophthora</i> sp.	0	0	3	3	0
38	<i>Pseudocercospora musae</i>	7	0	23	23	7
39	<i>Pseudotorula</i> sp.	0	0	3	0	3
40	<i>Pyrenophora</i> sp.	0	0	0	10	0
41	<i>Rhizoctonia solani</i>	7	10	0	10	3
42	<i>Saccobulus citrinus</i>	0	0	3	0	0
43	<i>Septonema</i> sp.	0	0	7	3	0
44	<i>Sporormiella minima</i>	17	30	20	13	10
45	<i>Tetraploa aristata</i>	20	20	23	13	6
46	<i>Trichodelistchia munkii</i>	0	0	3	0	0
47	<i>Verticillium</i> sp.	33	20	30	7	7
48	<i>Zygosporium oscheoides</i>	10	0	0	13	0

- 1: Finca "La Fortuna" Municipio Carraciolo Parra Olmedo. Mérida
 2: Finca "El Pedregal" Municipio Carraciolo Parra Olmedo. Mérida
 3: Finca "San Benito" Municipio Carraciolo Parra Olmedo. Mérida
 4: Finca "La Cañada" Municipio Carraciolo Parra Olmedo. Mérida
 5: Finca "Las Marías" Municipio Carraciolo Parra Olmedo. Mérida



Figura 1. *Nectria brassicae*. Ascóspora. 40X.

Figure 1. *Nectria brassicae*. Ascospore. 40X.



Figura 2. *Tetraploa aristata*. Conidio. 40X.

Figure 2. *Tetraploa aristata*. Conidio. 40X.

Al relacionar individualmente algunos de estos organismos con el cultivo de cacao se determinó que siete de ellos han sido reportados como agentes causales de enfermedades en

ochroleuca was reported in the cocoa crop, but in this paper was identified the *Nectria brassicae* specie by their ascosphores dimensions (16, 19).

It is important to point out that



Figura 3. *Camarosporium* sp. Conidios. 40X.

Figure 3. *Camarosporium* sp. Conidia. 40X.

Cuadro 2. Hongos mitospóricos de la división ascomycota identificados en el filoplano del cocotero (*Theobroma cacao* L.) en cinco fincadel estado Mérida.

Table 2. Mitosporic fungi of Ascomycota phylum identified in the cocoa plant (*Theobroma cacao* L.) phylloplane at 5 farms of Merida state, Venezuela.

Subclases	Especies
Hyphomycetes	<i>Alternaria alternata</i>
	<i>Bipolaris buchloes</i>
	<i>Bipolaris micropa</i>
	<i>Cephalophora tropica</i>
	<i>Cephalosporium acremonium</i>
	<i>Cladosporium musae</i>
	<i>Cordana musae</i>
	<i>Corynospora cassicola</i>
	<i>Curvularia lunata</i>
	<i>Cylindrocladium</i> sp.
	<i>Dendryphion vinosum</i>
	<i>Dictyoarthrinium sacchari</i>
	<i>Dreschlera poae</i>
	<i>Dreschlera dictyoides</i>
	<i>Dwayabeeja sundara</i>
	<i>Fusarium crookwellense</i>
	<i>Fusarium moniliforme</i>
	<i>Fusarium oxysporum</i>
	<i>Gliocladium</i> sp.
	<i>Mammaria</i> sp.
	<i>Memnoniella echinata</i>
	<i>Moniliophthora roreri</i>
	<i>Nigrospora sphaerica</i>
	<i>Paracercospora fijiensis</i>
	<i>Penicillium</i> sp.
	<i>Periconia digitata</i>
	<i>Pseudocercospora musae</i>
<i>Pseudotorula</i> sp.	
<i>Rhizoctonia solani</i>	
<i>Septonema</i> sp.	
<i>Tetraploa aristata</i>	
<i>Verticillium theobromae</i>	
<i>Zygosporium oscheoides</i>	
Coelomycetes	<i>Ascochyta</i> sp.
	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>
	<i>Camarosporium</i> sp.
	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>
	<i>Pestalotiopsis</i> sp.
<i>Phoma musae</i>	

Cuadro 3. Hongos de la división ascomycota identificados en el filoplano del cocotero (*Theobroma cacao* L.) en cinco fincadel estado Mérida.

Table 3. Ascomycota phylum fungi identified in the cocoa plant (*Theobroma cacao* L.) phylloplane at 5 farms of Merida state, Venezuela.

Clases	Orden	Especies
Dyscomycetes	Pezizales	<i>Saccobolus citrinus</i>
Pyrenomycetes	Erysiphales	<i>Microsphaera extensa</i>
Pyrenomycetes	Sordariales	<i>Chaetomium globosum</i> <i>Delisthia canina</i> <i>Trichodelisthia munkii</i>
Pyrenomycetes	Hypocreales	<i>Nectria brassicae</i>
Loculoascomycetes	Dothideales	<i>Pyrenophora</i> sp. <i>Sporormiella minima</i>

las plantaciones de cacaotero de Venezuela y otras zonas productoras del mundo, estos son:

1. *Lasiodiplodia theobromae*: que ocasiona la muerte regresiva de la planta. Es importante destacar, que este patógeno se encuentra ampliamente distribuido en el sur del Lago de Maracaibo afectando a diversos cultivos como lo son: mango, aguacate, guanábana, cítricos, guayaba y parchita (5, 6, 16, 19, 30, 34).

2. *Moniliophthora roreri*: ocasionando la moniliasis o mancha ceniza del fruto. Enfermedad presente sólo en el Sur del Lago de Maracaibo, pero

Cylindrocidium sp. and *Gliocladium* sp., fungi detected in cocoa leaves correspond to anamorphic state of *Nectria* genus, being *Gliocladium roseum* the anamorphic of *N. ochroleuca* (3, 19). Several species of this genus *G. virens*, *G. roseum* and *G. catenulatum* in other countries are formulated specially for bio combat of different fungi responsible of causing diseases in crops of agronomic interest (1).

6. Also, it was found three species of *Fusarium*: *F. crookwellense*, *F. moniliforme* and *F. oxysporum*. A phytopathological diagnose reports *Fusarium* spp. In cocoa plantations of Merida and Zulia states, *Fusarium* is

Cuadro 4. Hongos del reino Chromista, división Oomycota identificados en el filoplano del cocotero (*Theobroma cacao* L.) en cinco fincadel estado Mérida.

Table 4. Chromista kingdom fungi. Oomycota phylum. identified in the cocoa plant (*Theobroma cacao* L.) phylloplane at 5 farms of Merida state, Venezuela.

Clase	Orden	Especie
Oomycetes	Peronosporales	<i>Phytophthora</i> sp.

reportada en otras zonas productoras del mundo (5, 6, 16, 21, 28, 30, 31, 32, 34, 38).

3. *Colletotrichum gloeosporioides*: agente causal de la antracnosis, enfermedad que afecta a numerosos cultivos en Venezuela y el mundo afectando a hojas, flores, tallos y frutos (5, 6, 16, 28, 30, 34). Además este resultó ser uno de los hongos que presentó mayor frecuencia de aparición en todas las fincas muestreadas debido a que es polífago y de distribución cosmopolita.

4. *Phytophthora* spp. (figura 4): diferentes especies de este falso hongo han sido reportadas ocasionando varias enfermedades en el cacaotero como lo son la mancha de agua del fruto y el cáncer del tronco (*P. megasperma*) y la pudrición parda del fruto (*P. palmivora*) (5, 6, 16, 28, 30, 34, 38).

5. *Nectria* sp.: fue reportado en 1.973 ocasionando necrosis de la base del tronco y raíces en plantaciones cacaoteras en Venezuela, y *N. ochroleuca* fue reportada en el cultivo de cacao, pero en la presente in-

the anamorphic state of *Calonectria rigidiuscula*, causing of cocoa gallnut in Maracaibo Lake south (5, 6, 16, 19, 28, 30)

7. In relation to *Rhizoctonia solani*, have been reported by several researchers causing plantlets death in seed bed, by affecting adult plantlets rootlet and producing foliar burning (6, 16).

Penicillium sp. fungal, found in the cocoa plant phylloplane has been characterized by causing diseases in many crops. In 1999 was isolated from injured fruits samples, leaves, branches and cacao ear skin at decomposition stage like antagonistic agent to this crop pathogens (29). This fungal was detected at La Fortuna, El Pedregal and La Cabaña farms.

Alternaria alternata and *Curvularia lunata* are cosmopolitan fungi that are present in tropical regions by causing foliar damages in crop diversity. *Alternaria* sp. in 1994 was reported by causing margin necrosis of cocoa leaves and *Curvularia* sp. in 1979 was reported

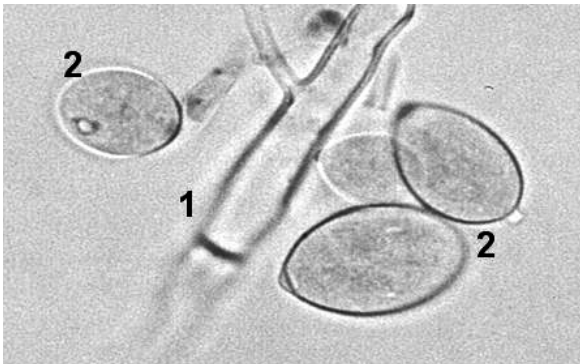


Figura 4. *Phytophthora* sp. 1) Zoosporangi6foro. 2) Zoosporangio. 40X.

Figure 4. *Phytophthora* sp. 1) Zoosporangioforo. 2) Zoosporangio. 40X.

vestigación fue identificada la especie *Nectria brassicae* por las dimensiones de sus ascosporas (16, 19).

Es importante destacar que los hongos *Cylindrocladium* sp. y *Gliocladium* sp. detectados también sobre las hojas del cacaoero corresponden al estado anamórfico del género *Nectria*, siendo *Gliocladium roseum* el anamórfico de *N. ochroleuca* (3, 19). Diversas especies de este género *G. virens*, *G. roseum* y *G. catenulatum* en otros países son formuladas comercialmente para el biocombate de diversos hongos causantes de enfermedades en cultivos de interés agronómico (1).

6. Se encontraron además tres especies de *Fusarium*: *F. crookwellense*, *F. moniliforme* y *F. oxysporum*. Un diagnóstico fitopatológico reporta a este hongo *Fusarium* spp. en plantaciones de cacao del estado Mérida y Zulia. Es importante destacar que *Fusarium* es el estado anamórfico de *Calonectria rigidiuscula*, hongo que causa la enfermedad conocida como agallas o bubas del cacao en el Sur del Lago de Maracaibo (5, 6, 16, 19, 28, 30).

7. En relación con *Rhizoctonia solani*, ésta especie ha sido reportada por diversos investigadores ocasionando muerte de plántulas en semilleros, afectando las raíces de las plantas adultas y provocando quemazón foliar (6, 16).

El hongo *Penicillium* sp., encontrado en el filoplano del cacaoero se ha caracterizado por causar enfermedades pos-cosecha en un gran número de cultivos y en el año 1999, fue aislado de muestras de frutos enfermos, hojas, ramas y cáscaras de ma-

by causing foliage infections at seed bed stage (6, 19). *Curvularia lunata* was the most abundant specie in one of five sampled farms due to its distribution of a cosmopolitan type and its parasite ability to a plant variety. In 1979, *Pestalotia* sp. was detected by causing foliar damages in seed bed and in this paper *Pestalotiopsis* sp was reported too (6).

It is important to indicate that the majority of cacao farms of Maracaibo Lake south are associated with the plantain crop. This association could explain the existence of a group of phyto pathogens fungi for the plantain culture on the cacao foliage that have not been reported like cocoa plant pathogens, in which wind play an important role as principal disseminator factor of conidia and/or spores. They are:

Paracercospora fijiensis and *Pseudocospora musae* causal agents of black and yellow sigatoka in plantain, respectively. Other researches have reported several species of *Cercospora* genre presents in cocoa plantations in Merida and Zulia states; this fungal causes foliar damages in many crops (16, 28, 35).

Nigrospora sphaerica have been reported by causing plantain fruit rots and *Verticillium theobromae* cause the cigar tip disease that affects the fruit in the same way (35). *Nigrospora sphaerica* is the most common specie in three of five sampled farms.

Other pathogens fungi have been reported by researchers like causal agents of several foliages damages in the musaceae crop are: *Septonema* sp., (16), *Phoma musae* (35),

zorcas de cacao en descomposición como agente antagónico a los patógenos de este cultivo (29). Este hongo fue detectado en las fincas La Fortuna, El Pedregal y La Cabaña.

Alternaria alternata y *Curvularia lunata* son hongos cosmopolitas que se encuentran presentes en las regiones tropicales ocasionando lesiones foliares en una amplia diversidad de cultivos. *Alternaria* sp. en 1994 es reportada ocasionando necrosis marginal de las hojas del cacao y *Curvularia* sp. en 1979 es reportada ocasionando infecciones en el follaje en la etapa de semilleros (6, 19). *Curvularia lunata* resultó ser la especie más abundante en una de las cinco fincas muestreadas debido también a su distribución cosmopolita y su capacidad de parasitar a una gran variedad de plantas.

En 1979 fue detectada ocasionando lesiones foliares en semilleros el hongo *Pestalotia* sp. y en ésta investigación se reporta *Pestalotiopsis* sp. (6).

Es importante destacar que la gran mayoría de las fincas cacaoteras del Sur del Lago de Maracaibo se encuentran asociadas con el cultivo de las musáceas (plátano, cambur, topocho), tanto a escala comercial como a pequeña escala (alimentación familiar). Esta asociación puede explicar la existencia sobre el follaje del cacaotero de un grupo de hongos fitopatógenos para el cultivo del plátano, pero que no han sido reportados como patógenos del cacao, donde el viento juega un papel importante como factor diseminador número uno de los conidios y/o esporas; estos hongos son:

Paracercospora fijiensis y *Pseudocercospora musae*, agentes

Cladosporium musae (35).

Microsphaera extensa and *Zygosporium oscheoides* (Figure 5) have been reported living at plantain leave in no pathogens conditions (19).

Tetraploa aristata have been reported like gramineae and ciperaceae parasites species in Bolivia, Cuba, Jamaica, Panama and Venezuela (18).

Its presence on the cocoa plant phylloplane can be explained by the presence of weed *Cyperus* sp. and several pastures in the municipality in where also exist livestock farms and/or agricultural and livestock production agro systems. This situation explain the presence of *Bipolaris micropa*, *Dreschlera dictyoides* and *Dreschlera poae* fungi that have been reported as causing of foliar damages and radicle rots to gramineae (pasture and sod). In relation to *Pyrenophora* sp. fungal, this is teleomorph state of *Dreschlera* (22, 37).

Delitschia canina, *Saccobolus citrinus*, *Sporormiella minima*, *Trichodelitschia munkii* are coprophilous fungi (4), being *S. minima* of cosmopolitan distribution (19). Its presence in the cocoa foliage could be explained by the existence in Rio Chama. At rainy time, this river waters overflow near farms soils, by releasing fungi inoculates which are moved through wind to plant leaves. Likewise, the excrement produced by cattle represent an inoculums source of fungi cited (40).

Ascochyta sp., *Camarosporium* sp., *Cephalophora tropica*, *Cephalosporium acremonium*, *Corynespora cassilcola*, *Dendryphium vinosum* (figure 6),

causales de la sigatoka negra y amarilla en el plátano, respectivamente. Otras investigaciones han reportado varias especies del género *Cercospora* presentes en plantaciones de cacao del estado Mérida y Zulia; este hongo ocasiona lesiones foliares en innumerables cultivos (16, 28, 35).

Nigrospora sphaerica ha sido reportada causando pudriciones de los dedos del fruto del plátano y *Verticillium theobromae*, causa la enfermedad punta de cigarro, que también afecta los dedos del fruto (35). *Nigrospora sphaerica* a pesar de no haber sido reportada como patógena del cacaotero es la especie mas común en tres de las cinco fincas muestreadas.

Otros hongos patógenos que han sido reportados por otros investigadores como agentes causales de diversas lesiones foliares en los cultivos de musáceas son: *Septonema* sp.; (16), *Phoma musae* (35), *Cladosporium musae* (35).

Microsphaera extensa y *Zygosporium oscheoides* (figura 5), han sido reportados habitando en la hoja del plátano en condiciones no patógenas (19).

Tetraploa aristata ha sido reportado como parásito de varias especies de gramíneas y ciperáceas en Bolivia, Cuba, Jamaica, Panamá y Venezuela (18). Su presencia sobre el filoplano del cacaotero se puede explicar por la presencia de la maleza *Cyperus* sp. y diversos pastizales en el municipio donde también existen fincas ganaderas y/o agrosistemas con unidades de producción agrícola y ganadera. Esta situación también explica la presencia de los hongos *Bipolaris buchloes*,

Dyctyoarthrinium sacchari, *Dwayabeeja sundara*, *Mammaria* sp., *Memmoniella echinata* (figure 7), *Periconia digiata* and *Pseudotorula* sp., are fungi detected by the first time in the cocoa plant leave, despite of not being reported as pathogens of this crop, could causing foliar damages without importance, which will be determined in future searches.

In El Pedregal farm was detected the minor fungi diversity because in the biggest one (140 h) and the most technician and have the best agronomic management of plantation.

Conclusions

Epiphyte population of cocoa plant phylloplane is so abundant, being detected 48 fungi species from which 10 have been reported like phyto pathogens for this crop.

The majority of fungi identified in a taxonomic way are located inside the *Ascomycota* phylum, *Deuteromycetes* class that is abundant in tropical regions.

The more abundant species were *Curvularia lunata*, *Nigrospora sphaerica* and *Colletotrichum gloeosporoides*.

El Pedregal farm presented the minor fungi diversity.

The presence of phyto pathogens organisms *L. theobromae*, *M. roreri*, *C. gloeosporioides*, *P. palmivora* and *P. megasperma*, like causal agents of principal diseases of cocoa plant at Caracciolo Parra Olmedo municipality, Zulia state, was confirmed.

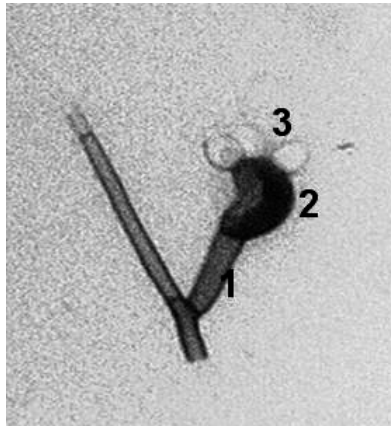


Figura 5. *Zygosporium oscheoides*. 1) Conidióforo. 2) Célula especial. 3) Células esporogénicas. 40X.

Figure 5. *Zygosporium oscheoides*. 1) Conidioforo. 2) Special cell. 3) Sporogenic cells. 40X.

Bipolaris micropa, *Dreschlera dictyoides* y *Dreschlera poae* que han sido señalados como causantes de lesiones foliares y pudriciones radicales a las gramíneas (pastos y césped). En relación al hongo *Pyrenophora* sp., éste es el estado teleomórfico de *Dreschlera* (22, 37).

Delitschia canina, *Saccobolus citrinus*, *Sporormiella minima*, *Trichodelitschia munkii* son hongos coprofílicos (4), siendo *S. minima* de distribución cosmopolita (19). Su presencia en el follaje del cacaotero podría ser explicada por la existencia en el municipio del río Chama, en cuyo cauce se vierten las aguas negras generadas por los habitantes de este municipio y municipios vecinos. En la época lluviosa, las aguas de este río inundan los suelos de las fincas cercanas depositando inóculos de estos hongos, los cuales son llevados por medio del viento hasta las hojas de las

Recommendations

Making recognize of mycobiota cocoa plant phylloplane leaves in other producer zones, at level regional as national, that permit the results comparison.

Making potential evaluations of some fungi detected like *Penicillium* sp. and *Gliocladium* sp., as possible biological controllers of *L. theobromae*, *M. roreri*, *C. gloeosporioides* and *Phytophthora* spp., which constitutes the causal agents of more common diseases in cocoa plant at Maracaibo Lake south.

Acknowledgments

Authors want to express their thanks to Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES), University of Zulia for financing this project No. CC-0132-02.

End of englilhs version

plantas. Así mismo, el excremento producido por el ganado vacuno, ya que la ganadería constituye la segunda actividad económica del municipio, también constituye una fuente de inóculo de los hongos antes mencionados (40).

Ascochyta sp., *Camarosporium* sp., *Cephalophora tropica*, *Cephalosporium acremonium*, *Corynespora cassicola*, *Dendryphium vinosum* (figura 6), *Dyctyoarthrinium sacchari*, *Dwayabeeja sundara*, *Mammaria* sp., *Memnoniella echinata* (figura 7), *Periconia digitata* y *Pseudotorula* sp., son hongos que se detectan por primera vez presentes en la hoja del cacaotero, los cuales a pesar de no estar reportados como patógenos a este cultivo, podrían estar ocasionando lesiones foliares sin importancia, lo que deberá determinarse en futuras investigaciones.

En la finca El Pedregal se detectó la menor diversidad de hongos

ya que por ser la finca de mayor superficie (140 ha) es la más tecnificada y donde existe el mejor manejo agronómico de la plantación.

Conclusiones

La población epifita del filoplano del cacao es muy abundante, detectándose 48 especies de hongos, de los cuales, unos 10 han sido reportados como fitopatógenos para este cultivo.

La gran mayoría de los hongos identificados taxonómicamente se ubican en la División Ascomycota, Clase Deuteromycetes, que en las regiones tropicales son los más abundantes.

Las especies más abundantes fueron *Curvularia lunata*, *Nigrospora sphaerica* y *Colletotrichum gloeosporioides*.

La finca que presentó la menor diversidad de hongos fue El Pedregal.

Se confirma la presencia de los organismos fitopatógenos *L. theobromae*, *M. roreri*, *C. gloeosporioides*, *P. palmivora*

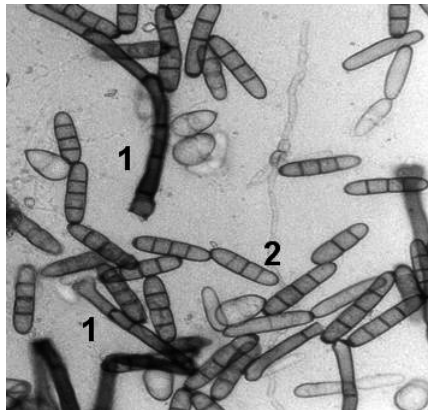


Figura 6. *Dendryphion vinosum*. 1) Conidióforos. 2) Conidios. 40X.

Figure 6. *Dendryphion vinosum*. 1) Conidioforos. 2) Conidia. 40X.

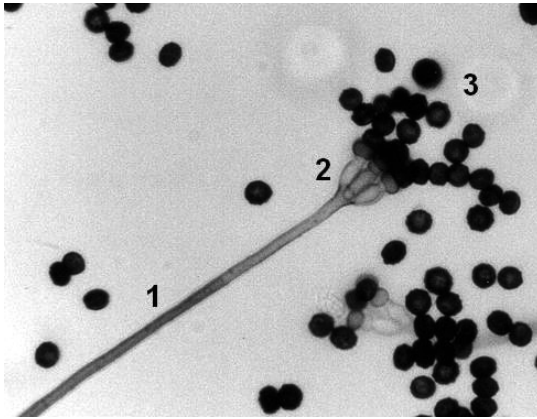


Figura 7. *Memnoniella echinata*. 1) Conidióforo. 2) Fialides. 3) Conidios. 40X.

Figure 7. *Memnoniella echinata*. 1) Conidioforo. 2) Fialides. 3) Conidia. 40X.

y *P. megasperma*, como agentes causales de las principales enfermedades del cacaotero en el municipio Caracciolo Parra Olmedo, del estado Mérida.

Recomendaciones

Realizar reconocimientos de la micobiota del filoplano de las hojas del cultivo del cacaotero en otras zonas productoras, tanto a nivel regional como nacional, que permitan comparar resultados.

Evaluar el potencial de algunos de los hongos detectados como *Penicillium* sp. y *Gliocladium* sp. como posibles controladores biológicos de *L. theobromae*, *M. royeri*, *C. gloeosporioides* y *Phytophthora* spp., los cuales constituyen los agentes causales de las enfermedades más importantes del cultivo del cacaotero en el sur del Lago de Maracaibo.

Agradecimiento

Los autores desean expresar su agradecimiento al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) de la Universidad del Zulia por financiar el Proyecto. No. Cc-0132-02

Literatura citada

1. Arauz, L. 1998. Fitopatología un enfoque agroecológico. Primera Edición. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 467 p.
2. Arx J., J. Guarro y M. Figueras. 1986. The Ascomycete Genus Chaetomium. Nova Hedwigia. J. Cramer. Germany. 162 p.
3. Barnett, H. y B. Hunter. 1999. Illustrated genera of imperfect fungi. Fourth edition. APS Press. St. Paul, Minnesota. 218 p.

4. Bell, A. 1983. *Dung fungi an illustrated guide to coprophilous fungi in New Zealand*. Victoria University Press. New Zealand. 88 p.
5. Cartay, R. 1998. *La economía del cacao en Venezuela. Proyecto CONICIT N° 896001539. Informe I. Mérida*. 102 p.
6. Capriles de Reyes, L. 1979. *Enfermedades del cacao en Venezuela*. Fondo Nacional del Cacao. 79 p.
7. Chase, A. y T. Broschat. 1991. *Diseases and disorders of ornamental palms. The American Phytopathological Society Press. St. Paul, Minnesota. USA*. 56 p.
8. Chase, A. 1988. *Compendium of ornamental foliage plant diseases. Second edition. The American Phytopathological Society Press. St. Paul, Minnesota. USA*. 92 p.
9. Chacin, L. 1975. *Algunos aspectos biológicos y patogénicos del hongo *Monilia roleri* Ciferri y Parodi., agente causal de moniliasis en cacao. La Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. Maracaibo, estado Zulia, Venezuela*. 66 p.
10. Daughtrey, M., R. Wick y J. Peterson. 1995. *Compendium of flowering potted plant diseases. The American Phytopathological Society Press. St. Paul, Minnesota. USA*. 90 p.
11. Delgado, A., A. Piñeiro y L. Urdaneta. 2002. *Hongos mitospóricos coprofílicos del estado Zulia, Venezuela. Rev. Científica. FCV. LUZ. XII(2):75-81*.
12. Delgado, A., A. Piñeiro y L. Urdaneta. 2001. *Hongos coprofílicos del estado Zulia, Venezuela. Clases: Plectomicetes y Discomicetes. División Ascomicota. Rev. Científica. FCV. LUZ. XI(4):297-305*.
13. Delgado, A., A. Piñeiro y L. Urdaneta. 2001. *Estudios taxonómicos de hongos coprofílicos de la división Ascomycota (Clase: Pirenomicetes) del estado Zulia, Venezuela. Rev. Científica. FCV-LUZ. XI(3): 247-255*.
14. Dennis, R. 1970. *Fungus flora of Venezuela and adjacent countries. Kew Bulletin Additional Series III. England*. 531 p.
15. Dennis, R. 1978. *British ascomycetes. J. Cramer Publish Germany*. 585 p.
16. Díaz, C. y G. Salas. 1973. *Lista de patógenos en las plantas cultivadas en Venezuela. Sociedad Venezolana de Fitopatología. Boletín especial N° 2*. 46 p.
17. Ellis, M. and J. Ellis. 1988. *Microfungi on miscellaneous substrates. An identification handbook. Timber Press. USA*. 200 p.
18. Esquivel, E. 1979. *Tetraploa aristata sobre Cyperus sp. en Panamá. Fitopatología. 14(1):39*.
19. Farr, D., G. Billis, G. Chamuris and A. Rossman. 1995. *Fungi on plants products in the United States. The American Phytopathological Society Press. St. Paul, Minnesota. USA*. pp. 532.
20. Fuenmayor, W. 2003. *Atlas del estado Mérida. Centro de estudios geográficos de La Universidad del Zulia. Mapoteca Agustín Codazzi de La Universidad del Zulia. Maracaibo, estado Zulia. Venezuela. Primera Edición*. pp. 122-124.
21. *Fundación Hondureña Investigaciones Agrícolas (FHIA). 2003. Identificación y control de la moniliasis del cacao. La Lima, Cortés, Honduras. (documento en línea). Disponible: <http://www.sag.gob.hn/pdf/moniliasis%20del%20cacao.pdf>*
22. Hanlin, R. y O. Tortolero. 1995. *Géneros ilustrados de Ascomycetes. Editorial Botánica. Barquisimeto, estado Lara. Venezuela*. 279 p.
23. Hanlin, R. 1998. *Illustrated genera of Ascomycetes. Volume I. APS Press. Minnesota, USA*. 263 p.
24. Hanlin, R. 1998. *Illustrated genera of Ascomycetes. Volume II. APS Press. Minnesota, USA*. 258 p.

25. Mitchell, D. y G. Benny. 2000. Clasificación de plant pathogenic fungi. Manual for students. University of Florida. 186 p.
26. Montes, R. 1992. Identificación de hongos fitopatógenos. Instituto Politécnico Nacional. Oaxaca, México. 149 p.
27. Moreno, A. La investigación Venezolana en cacao: Situación actual del mejoramiento genético. I Congreso Venezolano del cacao y su Industria. Simposio: "La investigación venezolana en Cacao: Situación Actual". p.164-178.
28. Moya, A., G. Castellano, H. Quevedo y R. Rumbosa. 2001. Avance sobre diagnóstico fitopatológico del cacao en tres localidades del occidente del país. Fitopatología Venezolana. 14(2):80-
29. Parra, D. y R. Rumbos. 1999. Determinación de hongos antagonistas a los patógenos del cultivo del cacao (*Theobroma cacao L.*) en plantaciones del estado Aragua. Fitopatología Venezolana. 12(2):61-
30. Pereira J. 2000. Perspectivas para el control de las enfermedades del cacao. Memorias del Primer Congreso Venezolano del Cacao y su Industria. Itabuna, Bahia, Brasil. Disponible: <http://www.cacao.sian.info.ve/memorias/pdf.07.pdf>
31. Pineda, J., A. Carrasco, O. Tortolero, F. Escalona y J. Renaud. 2000. Diagnóstico de enfermedades en cultivos comerciales 1988-1999. Universidad Centroccidental «Lisandro Alvarado». Posgrado de Fitopatología. Barquisimeto, estado Lara. Venezuela. 31 p.
32. Porras-Umaña, V., C. Cruz-Chang y J. Galindo. 1990. Manejo integrado de la mazorca negra y la moniliasis del cacao en el trópico húmedo bajo de Costa Rica. Turrialba. 40(2): 238-245.
33. Portillo, E. 2002. El cacao. Cultivo de tradición. Agrotécnico. Revista de la División de Extensión Agrícola de la Facultad de Agronomía-LUZ Maracaibo, Venezuela. p. 16-17.
34. Portillo, E., E. Martínez, F. Araujo, R. Parra y D. Esparza. 1995. Diagnóstico técnico-agronómico para el cultivo del cacao en el Sur del Lago de Maracaibo. Rev. Fac. Agron (LUZ).12(2):151-166.
35. Ploetz, R., Zentmyer G., Nishijima W., K. Rohrbach y H. Ohr. 1994. Compendium of tropical fruit diseases. The American Phytopathological Society Press. St. Paul, Minnesota. USA. 88 p.
36. Shurtleff, M. 1992. Compendium of corn diseases. Second edition. The American Phytopathological Society Press. St. Paul, Minnesota. USA. 105 p.
37. Smile, R., P. Dernoeden y B. Clarke. 1993. Compendium of turfgrass diseases. Second edition. The American Phytopathological Society Press. St. Paul, Minnesota. USA. 98 p.
38. Somarriba E. y J. Beer. 1999. Sistemas agroforestales en cacao en Costa Rica y Panamá. Agroforesterías de las Américas. 6(22):7-11.
39. Sutton, B. 1980. The Coelomycetes. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England. 696 p.
40. Urdaneta L. 2000. Identificación de la micobiota de la filosfera de las hojas de plátano Hartón (*Musa AAB*). Trabajo de Ascenso. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. Maracaibo, estado Zulia. Venezuela. 42 p.