

Contribución al estudio de la micoflora de los suelos de plataneras canaria.

I- El género *Fusarium*.

A.C. BLESA, D. MORALES e Isabel LOPEZ *

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA MYCOFLORE DES SOLS DES BANANERAIES CANARIENNES

I.- Genre *Fusarium*

A.C. BLESA, D. MORALES e Isabel LOPEZ

Fruits, oct. 1979, vol. 34, n° 10, p. 585-597.

RESUMÉ - A cause de son incidence sur la Maladie de Panama qui touche la variété Cavendish naine, nous avons étudié la distribution des espèces du genre *Fusarium* dans les sols de bananeraie ; la culture de la banane étant une composante importante de l'économie canarienne.

La variété Cavendish naine s'adapte très bien au climat subtropical prédominant dans l'archipel, ainsi qu'aux autres conditions écologiques de ces îles, et c'est par conséquent l'unique variété cultivée.

Par ailleurs elle présente une bonne résistance à la Maladie de Panama, mais cette résistance n'est pas totale, car elle est sous la dépendance de facteurs écologiques et physiologiques qui actuellement favorisent la maladie dans l'archipel.

C'est pourquoi nous pensons qu'il était utile d'entreprendre cette étude sur les espèces du genre *Fusarium* présentes dans les sols canariens, et parce qu'également les autres travaux réalisés, se situaient dans d'autres régions.

Nous avons observé pour ce faire, deux zones écologiques distinctes, le nord et le sud de l'île de Tenerife.

Nous avons utilisé des suspensions de sol, réparties sur des milieux gélosés variés.

Nous avons isolé cinq espèces de *Fusarium* : *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. roseum* var. *arthrosporioides*, *F. tricinctum* et *F. episphaeria*.

Dans la partie sud de l'île ces cinq espèces sont présentes alors que *F. tricinctum* est absent de la zone nord.

F. tricinctum et *F. episphaeria* ne semblent pas avoir été isolés aux cours des travaux antérieurs portant sur la mycoflore des sols de bananeraies.

Enfin, on observe que dans la zone nord, *F. solani* est le plus fréquent, alors que *F. oxysporum* est prépondérant dans la zone sud, ce qui indique une influence qualitative et quantitative des conditions climatiques sur la mycoflore des sols de bananeraies des Canaries.

*Le travail d'Isabel LOPEZ CARREÑO, sur «La contribution à l'étude de la mycoflore des sols de bananeraies canariennes» (Thèse de la Faculté des Sciences de l'Université de La Laguna, Tenerife, 1977), exposé dans la revue FRUITS sous la forme condensée de deux articles successifs, est intéressant à plusieurs égards. Il complète nos informations sur la mycoflore de ces sols où sévit la maladie de Panama à *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense du bananier, dans la suite des travaux entrepris en 1954 par W.M. FARROW, R.H. STOVER, B.H. WAITE, J. RISHBETH, poursuivis en 1962 par R.D. GOOS, A.E. TRUJILLO et en 1964 par E. LAVILLE et J. BRUN.*

Il rend compte de la situation très particulière de la culture bananière des îles Canaries où la maladie de Panama est connue depuis longtemps sur les variétés Naines du groupe Cavendish alors que celles-ci ont, dans d'autres régions et jusqu'à présent échappé à peu près totalement à cette trachéomycose.

El Archipiélago Canario se ubica entre los 27° 37' y 29° 23' de latitud norte, es decir, a poco más de 4° al Norte del Trópico de Cáncer, por lo que se encuentra en una zona

subtropical del Hemisferio Norte, que se caracteriza por el gran predominio de climas semidesérticos. Afortunadamente el clima canario no viene determinado por ese único factor, sino por la interacción de un conjunto complejo de factores que son los que modelan y estructuran el benigno clima

* - Departamento de Biología y Fisiología vegetal. Universidad de La Laguna.

insular. De ese conjunto de factores son fundamentalmente tres los que coadyuvan y marcan nuestra especial climatología :

1. Las corrientes marinas que inciden sobre el Archipiélago y cuyo efecto sobre el modelado del clima es sobradamente conocido.
2. La acción de los vientos que soplan sobre las Islas, éstos son de tres tipos : alisios (frescos), contraalisios (secos) y saharianos (secos).

Los alisios de dirección N-E, son vientos procedentes del mar que actúan en cotas de poca altitud y están saturados de humedad. Los contraalisios, de dirección N-O procedentes de zonas ecuatoriales y que actúan en cotas más altas. Finalmente los saharianos que afluyen a nuestras Islas en ciertas épocas del año, son corrientes de aire caliente procedente del Sahara que contribuyen a hacer más seco el clima.

3. Las características orográficas insulares que desempeñan un papel primordial ya que si su conformación no fuese tan abrupta y accidentada no hay duda de que el Archipiélago Canario sería una prolongación del desierto del Sahara.

Los vientos alisios muy húmedos que inciden en el Norte de las zonas insulares tropiezan con las cadenas montañosas, que en la mayoría de las Islas, se extienden en la dirección Este-Oeste, y como consecuencia del choque la humedad se condensa formando gruesas masas nubosas - Mar de nubes que se sitúan según las estaciones, en altitudes comprendidas entre los 850 y 1.100 m. Por esta razón, la zona norte de las Islas, es la más beneficiada, mientras que la correspondiente al sur sólo recibe aire seco, ya que el alisio al salvar las altitudes montañosas pierde prácticamente toda la humedad.

En la Isla de Tenerife el macizo montañoso que la recorre en dirección Este-Oeste la divide en dos bandas, Norte y Sur, caracterizadas por condiciones climatológicas totalmente diferentes (figura 1).

De todos los factores climatológicos que van a marcar estas diferencias podemos decir que la pluviometría es uno de los factores que más inciden en la distribución de las zonas plataneras, extendiéndose éstas desde la zona en que la pluviometría es inferior o igual a los 100 mm, a otra en que se puede alcanzar con relativa facilidad los 500 mm (figura 2).

Aunque a simple vista puede parecer que este factor es secundario debido a que las fincas de plataneras son cultivos de regadío, y el suelo está húmedo en ambos casos, un examen más profundo nos lleva a ver como la pluviometría está en relación directa con la humedad relativa del aire y ésta es notoriamente inferior, a lo largo del año, en las zonas donde las lluvias son escasas.

Junto al factor pluviométrico antes señalado, es de todos

conocido, que la temperatura influye de una forma acentuada sobre las características de los cultivos, de forma que la acción conjunta de ambos factores, determinan dos zonas ecológicas perfectamente definidas, Norte y Sur.

Ahora bien, por ser el plátano un cultivo típicamente tropical exige unas condiciones climatológicas especiales, que Canarias por estar encuadrada en la zona subtropical no presenta. Por ello fué necesario la implantación de una especie que permita ampliar los márgenes de tolerancia y que al mismo tiempo aprovechara las condiciones tanto abióticas como bióticas imperantes en el Archipiélago.

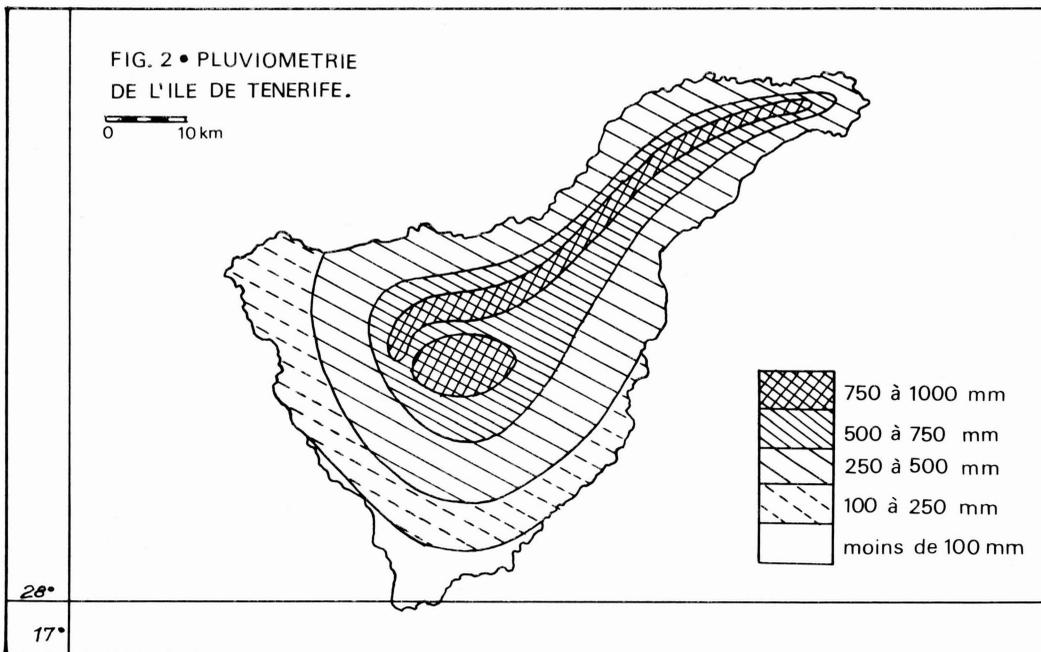
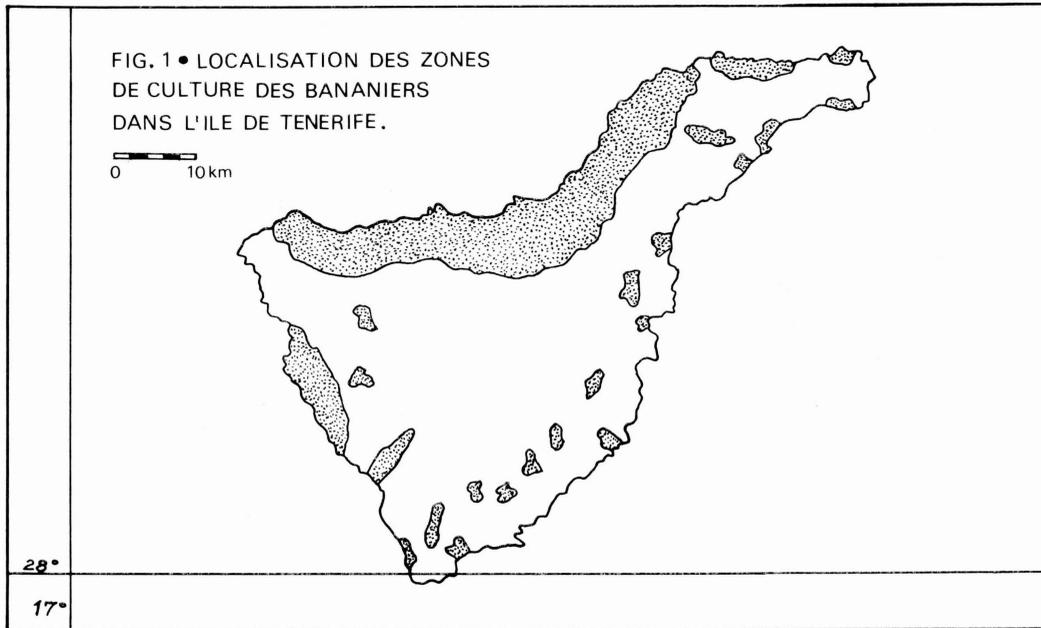
De todas las variedades comercializadas la que presenta las características más idóneas para su cultivo en las Islas es *Musa cavendishii* v. enana, que tiene una mayor resistencia a los vientos, como consecuencia de su pequeño porte, una mayor tolerancia a los cambios de temperatura, una menor exigencia por el agua, una menor exigencia en cuanto al suelo de cultivo y un rendimiento mucho más alto que el de otras variedades.

No obstante la productividad se ha visto limitada en los últimos años por la presencia del «Mal de Panamá», traqueomycosis causada por el *F. oxysporum* f. sp. *cubense*. Este hecho ha querido ser admitido hasta hace muy poco tiempo, ya que, se daba por hecho que la variedad *enana* era resistente al Mal de Panamá (BLESA y FERNÁNDEZ-CALDAS, 1973).

Estudios realizados en el Departamento demostraron, por técnicas anatómico-histológicas, así como, por el aislamiento del *F. oxysporum* en plantas enfermas, que la platanera canaria era también sensible al ataque del hongo, si bien, mostraba una resistencia mucho mayor que el resto de las variedades, esta sensibilidad se pone de manifiesto cuando sobre la planta incidían distintos factores, tales como : el inadecuado cultivo, el inadecuado estado nutricional y el inadecuado pH del suelo, etc.

El hecho de que los suelos del cultivo de la platanera son en la mayoría de los casos «suelos de transportes», hace que en las plantaciones afectadas, no todas las plantas dentro de una parcela padezcan la enfermedad, sino solamente algunas de ellas. Esto nos llevó a pensar en la posible heterogeneidad de la distribución del hongo en el suelo, así como, de la posible influencia de la flora fúngica acompañante y de otros factores que pudieran afectar a la virulencia del *Fusarium*.

Por ello nuestro estudio se centró en un reconocimiento exhaustivo de la flora fúngica del suelo a diferentes profundidades y orientaciones con referencia a los 4 puntos cardinales, así como, en dos zonas climáticamente opuestas, existentes en la Isla de Tenerife. Este fué el objeto del presente trabajo.



MATERIAL Y MÉTODOS

Siendo nuestra intención aislar hongos del suelo a diferentes profundidades y orientaciones, con el fin de estudiar las relaciones del número de colonias existentes por gramo de tierra en cada uno de los puntos donde se toma la muestra, surge como primer problema el de la contaminación de éstas, no sólo con la tierra de otros puntos que no sea el que consideramos, sino también con el aire.

Para resolver este problema se han descrito diversos métodos, que se pueden agrupar de una manera general en dos tendencias. La primera reúne las técnicas en las que el material utilizado para la toma de muestra lleva incorporado un medio cultivo, siendo necesaria la permanencia durante un periodo más o menos largo en el terreno objeto de estudio. En esta línea se incluyen los métodos de inmersión, bien sea en tubo CHESTER (1940) o en placa, THORTON (1952) y ANDERSEN y HUBER (1965).

La segunda asocia la mayoría de los métodos basados en obtener una muestra de suelo para realizar en el laboratorio el aislamiento de los microorganismos contenidos en ella, BOUHOT (1964) y VARGUESE (1972).

Esta última nos parece la más idónea por tener menos riesgos de contaminación y ser de más fácil manejo, rapidez y exactitud. Basándose en ella, MORALES (1973), ha diseñado un aparato, que está representado en la figura 3, y por medio del cual realizamos la toma de muestras para nuestros trabajos, el cual garantiza la ausencia de contaminación.

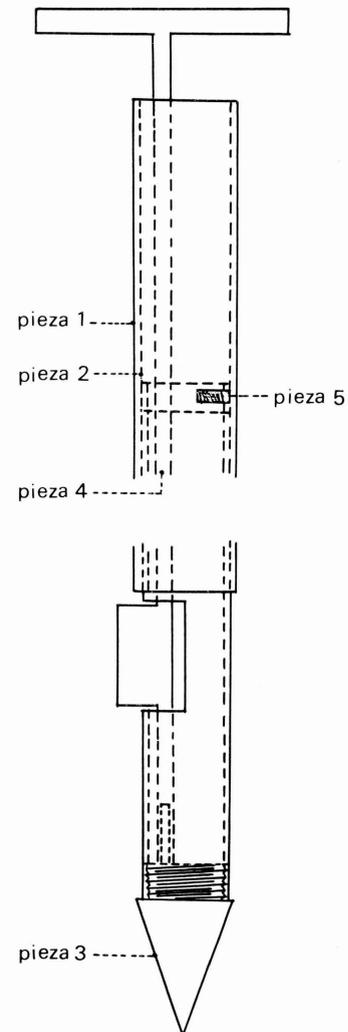
Los medios utilizados fueron: WAKSMAN y FRED (1922), POCHON y TARDIEUX (1962), CZAPEK, SABOURAUD y PDA (patata, glucosa, agar). Normalmente los dos primeros medios se utilizaron para el aislamiento de la flora fúngica procedente de la tierra. Los restantes, se usaron, no sólo para el aislamiento, sino también para el posterior estudio de los microcultivos.

Para nosotros el medio SABOURAUD diluido a la mitad era el más idóneo para la conservación de las cepas. Sin embargo, el POCHON y TARDIEUX fué el más provechoso para el aislamiento de las colonias procedentes de las muestras extraídas del suelo, debido a que experimentaban un rápido crecimiento y también a que se observó una mayor variedad en el número de las especies. Por último, para la observación al microscopio procedíamos a la preparación de microcultivos.

Las microfotografías fueron obtenidas en un fotomicroscopio, con película «Negra» 21 din, pancromática. Una vez seleccionados los positivos, confeccionamos las láminas, poniendo en cada una de ellas, la escala correspondiente.

En nuestro trabajo, incluimos unas tablas que, representan

FIG. 3



los datos cuantitativos expresados en tantos por ciento de las distintas especies aisladas en las dos zonas elegidas para nuestro trabajo, Norte y Sur de la Isla de Tenerife.

En la tabla 1 están los datos obtenidos de las dos zonas elegidas para nuestro estudio, al igual que los muestreos realizados en las cuatro orientaciones, Norte, Sur, Este y Oeste, a 50 cm de radio respecto al pie de la planta y a unas profundidades de 10 y 20 cm respectivamente.

En la tabla 2 están representados los valores porcentuales medios en las zonas estudiadas.

Para el estudio de las especies del género *Fusarium* hemos seguido la clasificación de MEYER (1963) y MES-SIAEN y CASSINI (1968).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en nuestro trabajo nos lleva a la

TABLA 1

Especies	zona norte						zona sur									
	10 cm			20 cm			10 cm			20 cm						
	N	S	E	O	N	S	E	O	N	S	E	O				
<i>F. oxysporum</i>	16,03	14,56	12,27	23,74	22,78	23,51	20,89	20,07	63,38	73,22	70,83	86,71	64,13	61,57	65,35	83,26
<i>F. solani</i>	73,90	80,08	77,71	71,28	64,07	64,48	67,15	70,07	9,05	10,33	16,32	2,69	15,99	23,53	16,67	7,11
<i>F. epiphaeria</i>	2,30	1,88	1,81	1,17	9,51	8,29	8,45	6,16	9,19	8,59	9,39	6,52	5,43	6,08	7,59	4,24
<i>F. roseum</i> var. <i>arthrosporioides</i>	6,90	3,46	8,18	3,79	3,61	3,71	3,51	3,69	2,26	1,60	3,46	2,09	0,93	1,37	1,98	1,72
<i>F. tricinatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	16,11	6,26	-	1,99	13,51	7,45	8,43	3,67

TABLA 2

Género	Especies	zona norte				zona sur			
		10 cm		20 cm		10 cm		20 cm	
Fusarium	<i>F. oxysporum</i>	99,76	99,98	101,93	99,98	99,98	99,98	101,93	99,98
	<i>F. solani</i>	16,65	21,81	73,53	68,57	16,65	21,81	73,53	68,57
	<i>F. epiphaeria</i>	75,74	66,44	9,59	15,82	75,74	66,44	9,59	15,82
	<i>F. roseum</i> var. <i>arthrosporioides</i>	1,79	8,10	8,42	5,83	1,79	8,10	8,42	5,83
	<i>F. tricinatum</i>	5,58	3,63	2,28	1,50	5,58	3,63	2,28	1,50
		-	-	8,11	8,26	-	-	8,11	8,26

descripción de las siguientes especies :

- *Fusarium roseum* var. *arthrosporioïdes* (SHERB) N. COMB: (planche 1).

Las cepas de este hongo tienen un crecimiento más o menos rápido, micelio abundante y algodonoso de tonalidades de color rosa.

Los microconidios son ovales y cilíndricos, normalmente unicelulares, presentándose en menor proporción los bicelulares. Aparecen agrupados en masas entremezclados con macroconidios.

Los macroconidios presentan de 3 a 5 tabiques, pero existe predominio de los de 4 tabiques. Tienen una curvatura más o menos irregular con predominio del tipo navícula. Nacen de conidióforos simples que posteriormente se ramifican originando varias fiálidas en el ápice. En algunos casos estas ramas están formadas por 2 o 3 méfulas.

En la zona del Norte aislamos 7 cepas y en la zona Sur 3 cepas.

Medidas :

Macroconidios :

5 tabiques (50-48) $48\mu \times (4-4,1)$ $4,04\mu$

4 tabiques (48-35) $45,1\mu \times (4,1-3,5)$ $3,88\mu$

3 tabiques (42-33) $35,2\mu \times (3,5-2,9)$ $3,09\mu$

Microconidios :

bicelulares (12-9) $10,1\mu \times (3,5-3)$ $3,15\mu$

unicelulares (9,5-7,5) $8,6\mu \times (2,8-2,6)$ $2,7\mu$

- *Fusarium tricinctum* (CDA) SN. CT. H. (planche 2).

Las cepas de este hongo tienen un micelio aéreo algodonoso de color rojo carmín.

Los microconidios son abundantes y normalmente tienen un aspecto de pera alargada u ovoide ; nacen de fiálidas cortas en forma de botella que se encuentran unidas directamente a la hifa. Normalmente son unicelulares, existen algunas bicelulares.

La presencia de macroconidios es muy reducida y cuando se presentan tienen un número de tabiques que varía de 3 a 4 y su forma es de aspecto variable, predominando el tipo navícula. No hemos encontrado clamidosporas.

Este hongo solamente ha sido aislado en la zona Sur de la Isla con 8 cepas.

Medidas :

Macroconidios :

5 tabiques (36-28) $31,8\mu \times (2,3-2)$ $2,1\mu$

3 tabiques (25-19) $21,25\mu \times (1,7-1,2)$ $1,4\mu$

Microconidios :

unicelulares (7-6) $6,25\mu \times (3,1-3)$ $3,01\mu$

bicelulares (13-10) $11,1\mu \times (3,5-3,2)$ $3,4\mu$

Fiálidas :

(14,6-12,6) $13,6\mu \times (4-2,9)$ $3,45\mu$

- *Fusarium solani* (MART.) (APPEL et WR.) SN et H. (planche 3).

Las cepas de esta especie tienen un crecimiento más o menos rápido de 1 a 1,5 cm diarios. El color del micelio es blanco sucio y presenta zonaciones, aunque no muy marcadas, y el medio de cultivo ha tomado una tonalidad amarillo-claro.

Los microconidios aparecen precozmente sobre conidióforos alargados formando falsas cabezas ; son uni o bicelulares, elípticos u ovales.

Las fiálidas son largas y practicamente cilíndricas, presentando en algunos casos microconidios y en otros macroconidios, pero nunca ambos juntos.

Los macroconidios tienen una membrana relativamente espesa y tienen una curvatura más o menos homogénea, en la base son truncadas y están débilmente pedicelados o no. Clamidosporas presentes.

En la zona Norte han sido aisladas 28 cepas y en la zona Sur 24 cepas.

Medidas :

Macroconidios :

5 tabiques (62-47) $55,26\mu \times (5-3,1)$ $3,98\mu$

3 tabiques (33-25) $28,88\mu \times (3,1-2,1)$ $2,85\mu$

4 tabiques (45-37) $34,27\mu \times (3,6-3)$ $3,32\mu$

Microconidios :

máximo : (15-8) $11,13\mu \times (2,8-2)$ $2,3\mu$

mínimo : (10-4) $6,9\mu \times (2,5-1,5)$ $1,9\mu$

media : (11,13-6,9) $9,01\mu \times (2,3-1,9)$ $2,1\mu$

- *Fusarium oxysporum* (SCHLECHT) SN. et H. (planche 4).

Las cepas de este hongo tienen un crecimiento más o menos rápido, alrededor de 1 cm diario.

El micelio es aéreo, muy bien desarrollado, dando lugar a una colonia de aspecto algodonoso. En los cultivos normales del suelo predomina el color rosa, variando esta tonalidad a medida que la colonia va envejeciendo. En algunas placas se puede observar zonaciones. En cultivos producidos por sucesivas siembras el aspecto de la macrocolonia es muy semejante al de las salvajes, pero el color varía, presentándose en algunos casos colonias totalmente blancas.

En las macrocolonias se puede observar perfectamente como no se producen variaciones en la pigmentación del medio.

Los microconidios se producen de forma abundante, se encuentran formando masas más o menos globosas. Son

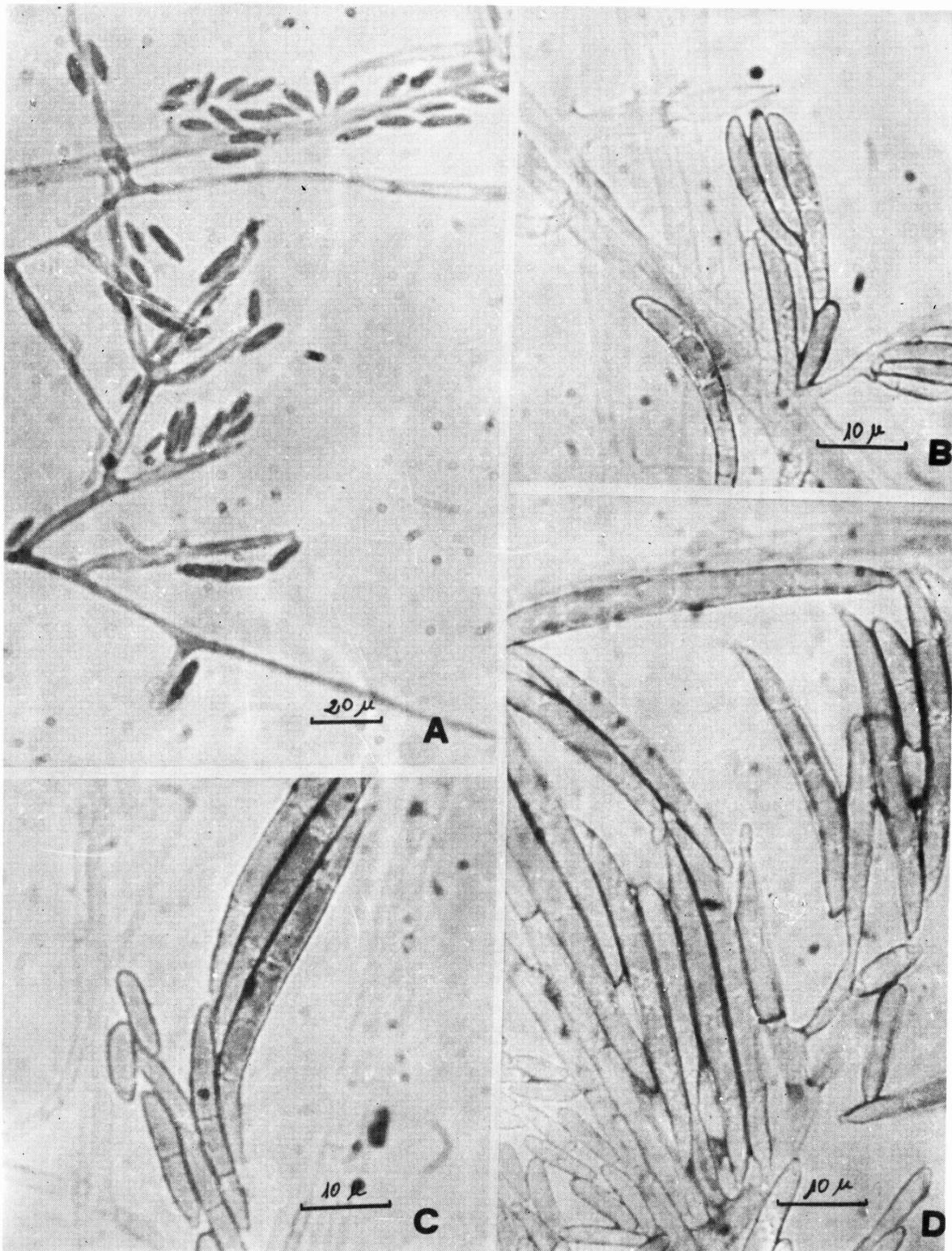


PLANCHE 1 - *F. ROSEUM* VAR. *ARTHROSPORIOIDES*

A) Microconidies uni et bicellulaires. Phialides.

B, C et D) Macro et microconidies

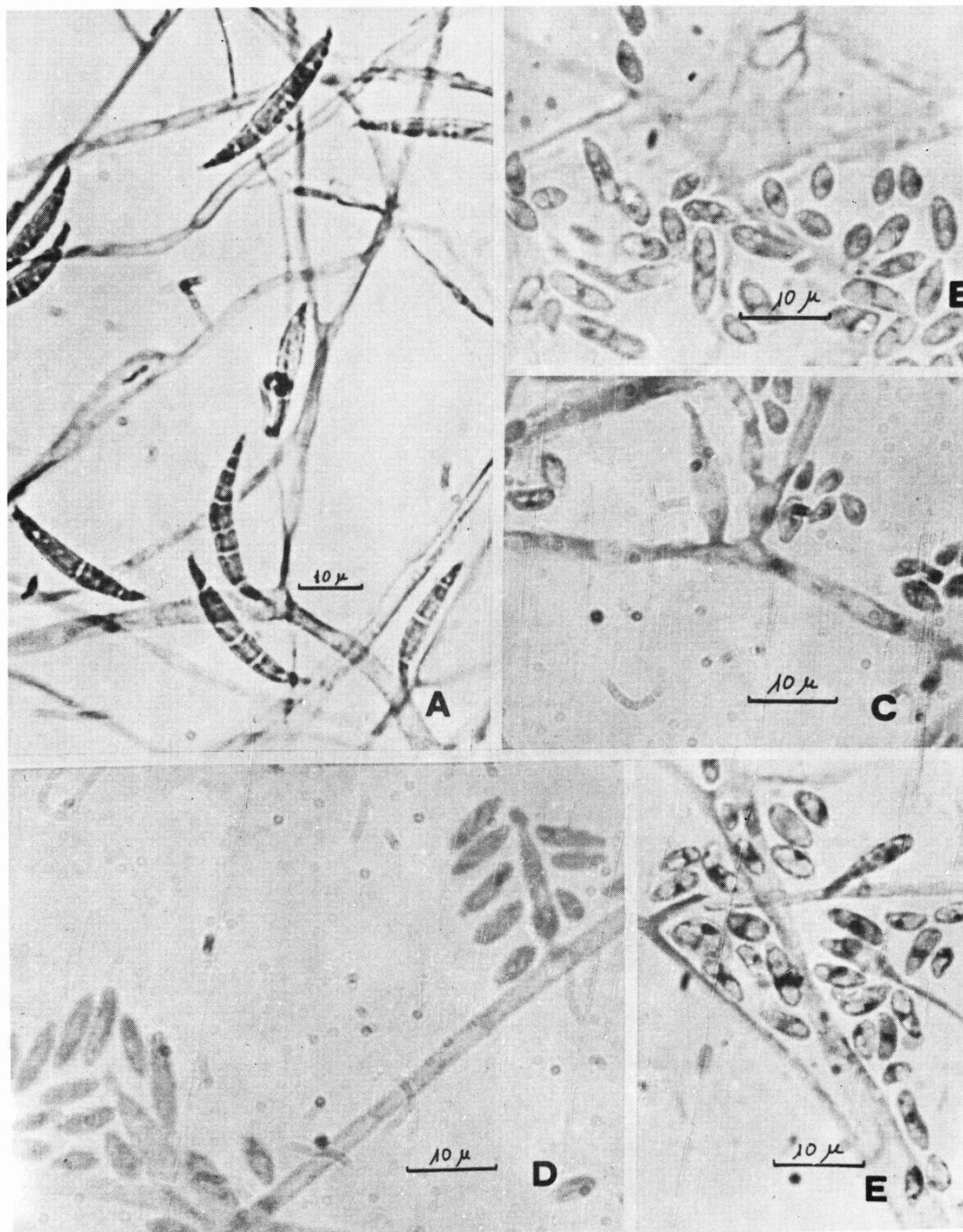


PLANCHE 2 - *FUSARIUM TRICINCTUM*.

A) Macroconidies avec aspect de navire ; il y a prédominance de macroconidies à trois cloisons.

B et C) Microconidies.

D) Microconidies piriformes allongées ou ovoïdes. Phialides avec aspect de bouteille.

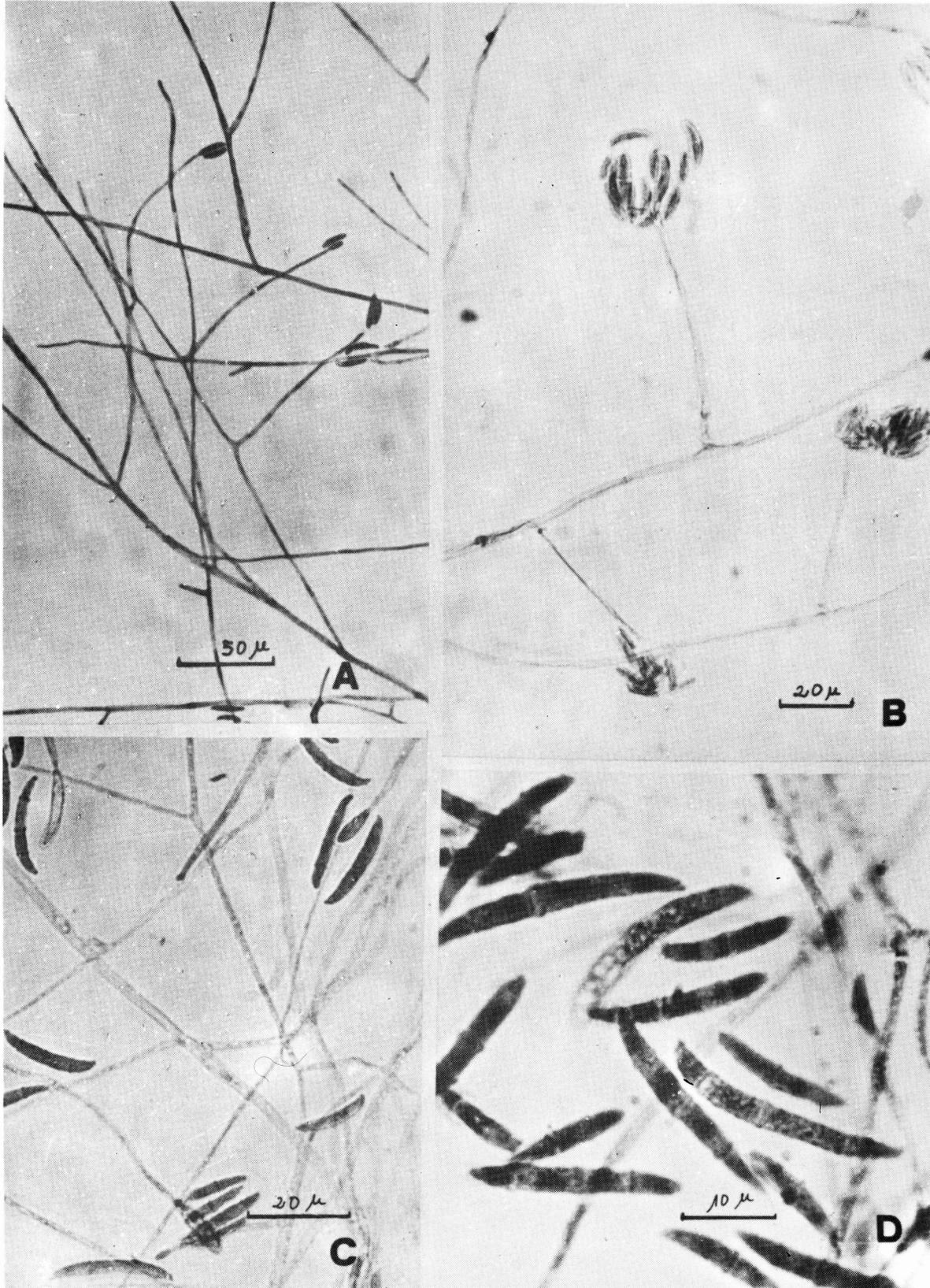


PLANCHE 3 - *FUSARIUM SOLANI*.
A et B) Amas de microconidies. Conidiophores longs.
C et D) Macroconidies peu ou pas pédicellées.

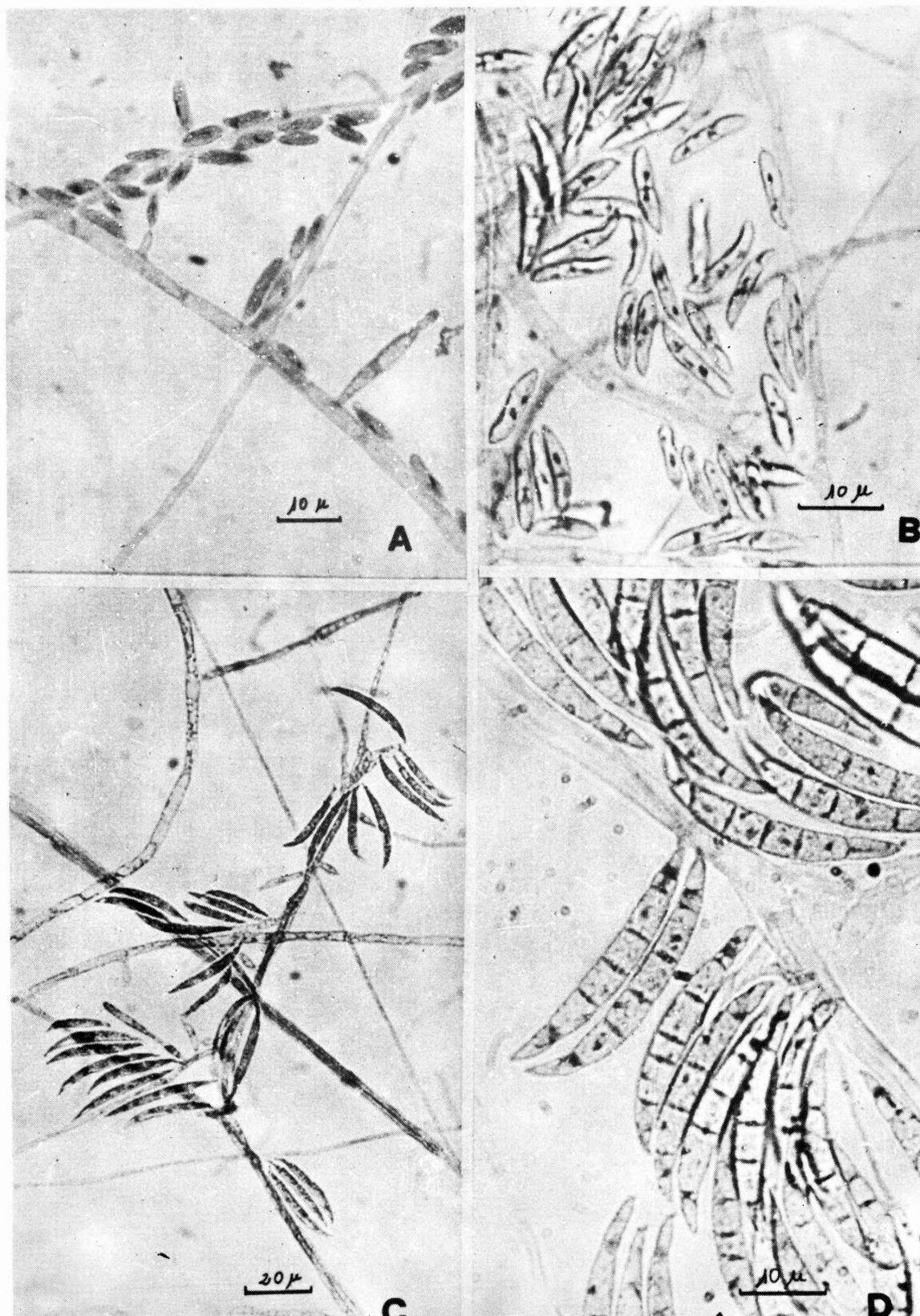


PLANCHE 4 - *FUSARIUM OXYSPORUM*.

A et B) Différentes formes de microconidies.

C et D) Macroconidies fusiformes. On peut très bien observer les cloisons.

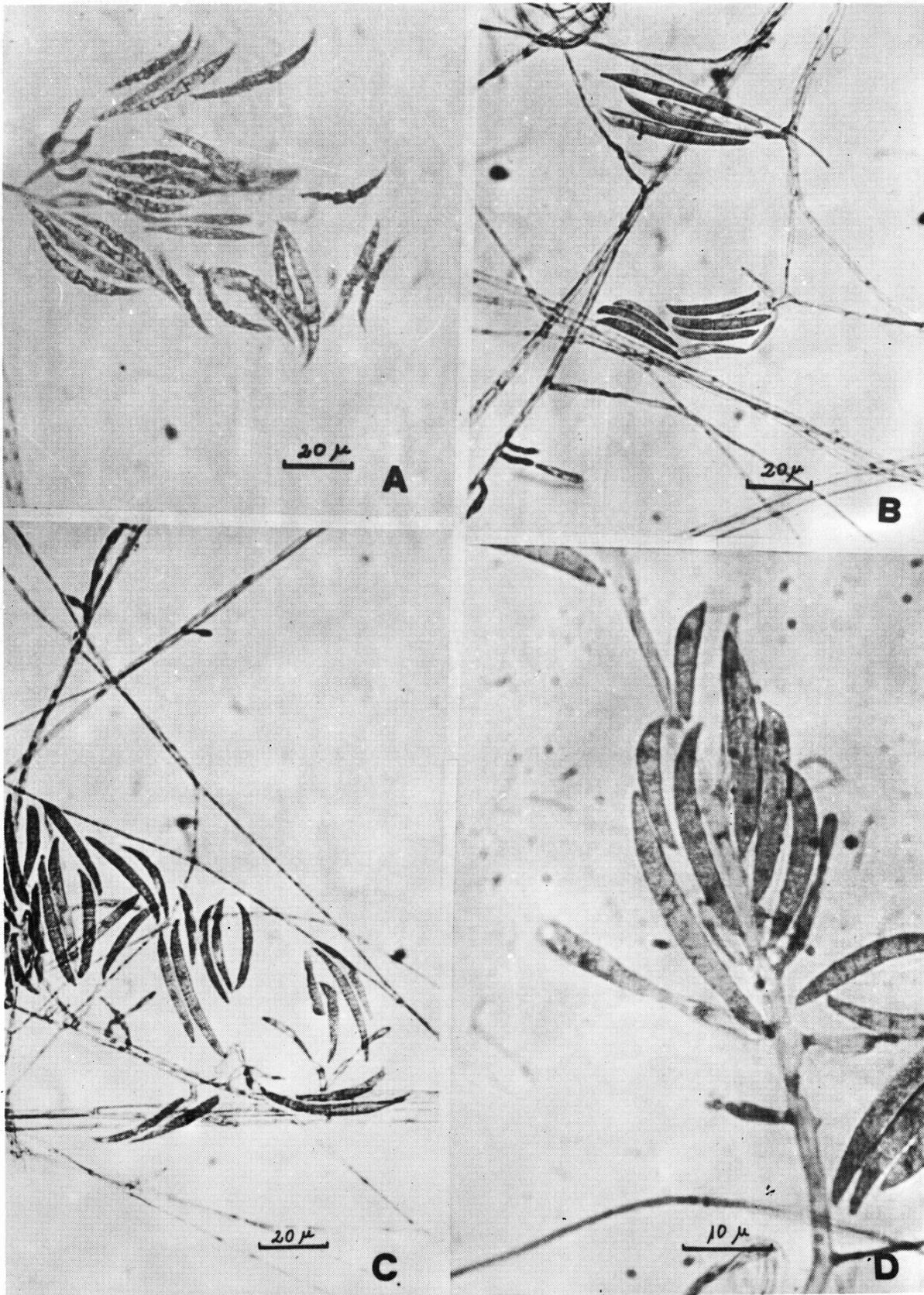


PLANCHE 5 - FUSARIUM EPISPHAERIA.

A) Aspect général.

B et C) Macroconidies fusoides.

D) Aspect de macroconidies peu pédicellées, à extrémités pointues.

ovoides, elípticos o cilíndricos, derechos o curvos, uni o bicelulares con la base a menudo retraída y truncada.

Los macroconidios nacen principalmente en esporodocios, raramente sobre el micelio y jamás en pionnotes en los cultivos originales del suelo. Su forma es fusoides, retrayéndose progresivamente hacia las dos extremidades, presentando una curvatura variable con punta delgada, un poco encorbado, raramente ganchudo; su base a menudo es pediforme, en muy pocos casos no diferenciado, a veces aunque sea un simple estrechamiento. La pared es fina. Los tabiques generalmente en número de 3 a 5, en algunos casos son difíciles de ver.

Las clamidosporas son generalmente abundantes, conidias o micelianas, simples o en cadenas, excepcionalmente apelonadas, lisas o rugosas y pueden ser terminales o intercalares.

En la zona Norte aislamos 38 cepas y en la zona Sur 23 cepas.

Medidas :

Macroconidios :

5 tabiques (40-33) $37,3\mu \times (3,6-2,9)$ $3,24\mu$

3 tabiques (30-22) $24,16\mu \times (2,9-1,8)$ $2,1\mu$

4 tabiques (35-29) $31,05\mu \times (3,1-2,1)$ $2,42\mu$

Microconidios :

2 tabiques (17-10) $13,6\mu \times (2,8-2)$ $2,4\mu$

1 tabique (9-5) $6,29\mu \times (2,5-1,8)$ $1,95\mu$

Continuos :

máximo : (12-7) $8,61\mu \times (2,6-2,1)$ $2,18\mu$

mínimo : (6-2) $3,9\mu \times (2,1-1,7)$ $1,85\mu$

media : (8,6-3,9) $6,25\mu \times (2,18-1,85)$ $2,01\mu$

Fiálidas :

(25-20) $22,5\mu \times (2,5-2)$ $2,25\mu$

• *Fusarium episphaeria* (TODE) SN. et H. (planche 5).

Las cepas de esta especie presentan un crecimiento lento alrededor de 0,9 cm diarios.

Micelio poco visible teniendo un color crema.

No presentan microconidios y los macroconidios están formados sobre fiálidas, que pueden ser simples o ramificadas; éstas tienen un aspecto cilíndrico irregular.

Los macroconidios tienen aspecto fusoides, con el pie poco marcado y la extremidad puntiaguda.

Hemos aislado 23 cepas correspondientes a este hongo, 13 en la zona Norte y 10 en la zona Sur.

Medidas :

7 tabiques (65-71) $64,5\mu \times (3,9-4,3)$ $4,01\mu$

3 tabiques (35-30) $32,8\mu \times (3,3-2,8)$ $3,1\mu$

5 tabiques (57-50) $54,5\mu \times (3,7-3,1)$ $3,4\mu$

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A lo largo de nuestro estudio hemos aislado cuatro especies diferentes del género *Fusarium* en la zona Norte y cinco en la zona Sur. Es de destacar que el *Fusarium tricinctum* que aparece sólo en el Sur y el *Fusarium episphaeria*, existente en ambas zonas, no han sido citados en otros trabajos realizados en suelos de plataneras: REINKING (1963), FARROW (1954), GOOS (1960). Por el contrario estos autores citan el *F. monoliforme* en los suelos de plataneras en los países tropicales, mientras que su ausencia en nuestros suelos es evidente.

Comparando los valores porcentuales obtenidos de la zona de muestras en las diferentes orientaciones con respecto al pie de la planta, podemos decir que dichas orientaciones no influyen en la distribución de los hongos en el suelo, ya que, si observamos la tabla 1 podemos ver, por ejemplo, que en el *F. oxysporum* los valores porcentuales, en las diferentes orientaciones, no difieren significativamente respecto a ninguna de ellas, tanto en la zona norte como en la zona sur y en las diferentes profundidades. Por lo tanto, pensamos que la distribución de los hongos es al azar. Podemos ver también que en esta misma tabla la profundidad, en general influye cuantitativamente en la abundancia de las especies, ya que, normalmente existe una mayor cantidad de las diferentes especies a 10 cm que a 20 cm de profundidad, aunque existen algunos casos en el que podemos observar que sucede lo contrario, por ejemplo, *F. oxysporum* zona norte, *Fusarium solani* zona sur.

En la tabla 2 representamos las medias de los valores porcentuales en las diferentes zonas, norte y sur. En la zona norte la especie que tienen mayor valor porcentual es el *F. solani* con el 75,74 % a 10 cm de profundidad y 64,44 % a 20 cm siguiéndole el *F. oxysporum*. Estos datos concuerdan con los trabajos de GOOS realizados en suelos de Costa Rica y Honduras en plantaciones de plataneras Gros-Michel, pero sin embargo, en la zona sur la especie que presenta mayor valor porcentual es el *F. oxysporum* con 73,53 % a 10 cm y 68,57 % a 20 cm, siguiéndole el *F. solani*, esto está en contradicción con los datos bibliográficos expuestos. Por lo que sugerimos que la causa de la presencia de *Fusarium oxysporum* está en relación con el Mal de Panama, pues a lo largo de nuestro trabajo dicha plantación fué totalmente destruida por esta enfermedad.

En nuestro caso no podemos afirmar que todas las cepas aisladas correspondientes a esta especie sean *F. oxysporum* f. sp. *cubense*, puesto que no hemos realizado test de patogenicidad, aunque nuestra investigación de la plantación ya mencionada apunta en este sentido. Algunos factores ecológicos pueden estar también involucrados en la obtención de estos resultados.

BIBLIOFRAGIA

- ANDERSEN (A.L.) and HUBER (D.M.). 1965.
The plate-profil technique for isolation soil fungi and studying activity in the vicinity of roots.
Phytopathology, 55, 592-594.
- AINSWORTH (G.). 1966.
A general purpose clasification for fungi.
Bibl. Syst. Mycol., nº 1, p. 1-4.
- AINSWORTH (G.C.), FREDERICK (R.), SPARROW and ALFRED (S.) SUSSMAN. 1973.
The fungi. Vol. IV A y B.
Academic Press, New York and London.
- BLESA (A.C.) y FERNANDEZ-CALDAS (E.). 1973.
Enfermedad de Panamá.
Anales de Edafología y Agrobiología, Tomo XXXII, nº 3-4.
- BOUHOT (D.J.)BULIT y LOUVET (J.). 1964.
Recherches sur l'écologie des champignons parasites dans le sol.
III.- Recherches d'une méthode sélective et quantitative d'analyse de *Fusarium oxysporum* f. *melonis* dans le sol.
Ann. Epiphytes, 15 (1).
- CHESTER (C.G.). 1940.
A method for isolation soil fungi.
Brit. Mycol. Soc. Trans., 24, 352-355.
- FARROW (W.M.). 1954.
Tropical soil fungi.
Mycologia, vol. 46.
- GOOS (R.D.). 1960.
Soil fungi from Costa Rica and Panama.
Mycologia, vol. III, nº 6, p. 877-883.
- MESSIAEN (C.M.) y CASSINI (R.). 1968.
Recherches sur les Fusarioses. VI.- La systématique des Fusarium.
Ann. Epiphyt., 19, 387-389.
- MEYER (J.A.). 1963.
Fusarium de sols et de rhizosphères en Belgique.
Rev. Mycol., 28, 235-259.
- REINKING (O.A.) and MANNS (M.N.). 1933.
Parasitic and other Fusaria counted in tropical soils.
Z. Parasitic, 6, 23-75.
- THORTON (R.H.). 1952.
The screened immersion plate ; a method of isolation of soil-microorganisms.
Research, 5, 190-191.
- VARGHESE (G.). 1972.
Soil microflora of plantations and natural rain foust of west Malaysia.
Mycopath. et Mycologia aplicata, vol. 48, 1, 43-61.

