19645

Rog 5.10 01

PRODUCCION DE ASCOSPORAS DE MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS MORELET Y MUSICOLA LEACH EN HOJAS DE PLATANO (Musa AAB).

D.CAYÓN S.
Jun/97

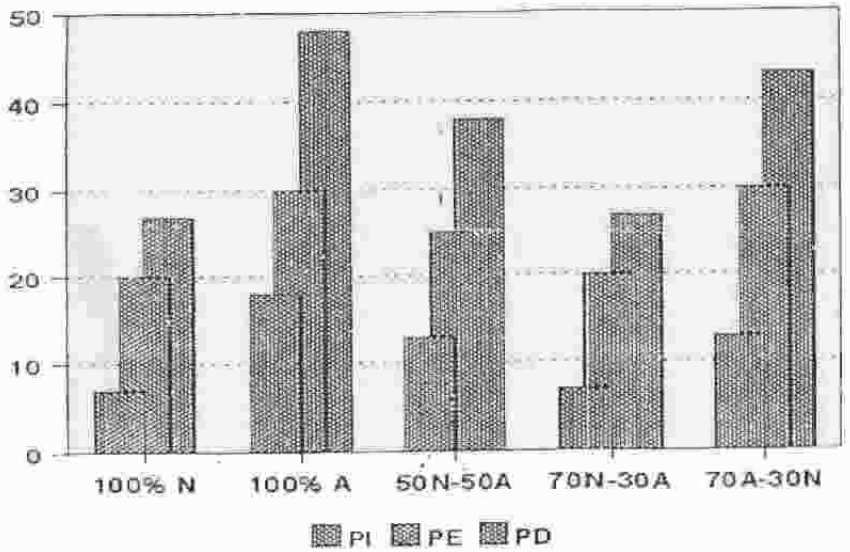
ACORBAT 1994

MEMORIAS
PROCEEDINGS
COMPTES RENDUES

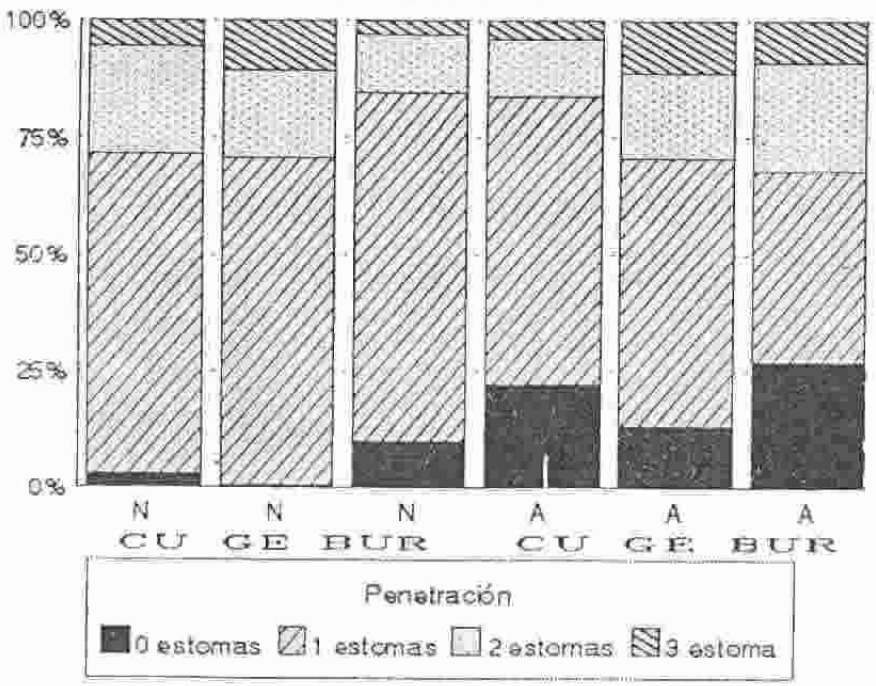
XI

REUNION
MEETING
REUNION

SAN JOSE, COSTA RICA



Sintomatología de *M. musicola* y *M. fijiensis* a diferentes concentraciones de inóculo en el invernadero. Cultivar Gran Enano.



Rev 570

Producción de ascosporas de *Mycosphaerella fijiensis* Morelet y *M. musicola* Leach en hojas de plátano (*Musa* AAB)

V. M. Merchán y M. C. Donato
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA,
Apartado Aéreo 1287 Manizales - Colombia.

Resumen

En el diseño de estrategias para el manejo de la Sigatoka es importante cuantificar la producción de inóculo sexual en hojas necrosadas de plátano sin remoción de la planta, en comparación con similar material expuesto sobre el suelo. Se sabe que las hojas sin remoción pueden producir inóculo durante varios meses, mientras que las dejadas en el suelo se descomponen en pocas semanas. En el presente trabajo se evaluó a 1000 m de altitud la capacidad de producción de ascosporas de los dos patógenos. Se empleó con ligeras modificaciones la metodología utilizada por Gauhl (1990) en Costa Rica. Por cada patógeno se hicieron diferentes pruebas, en cada una de las cuales se seleccionaron 15 hojas con similar grado de necrosis inicial. Este material se distribuyó en los siguientes tratamientos: 1) Hojas sin remoción de la planta. 2) Hojas removidas expuestas con el envés hacia el suelo. 3) Hojas removidas expuestas con el haz hacia el suelo. En las hojas necrosadas del tratamiento 1 se contabilizó permanentemente liberación de ascosporas durante el periodo de evaluaciones (15 semanas para Sigatoka Amarilla y 11 semanas con Sigatoka Negra). En las hojas dejadas sobre el suelo se dispuso de material necrosado durante un máximo de 11 semanas. Con los dos patógenos durante el periodo de observaciones no hubo diferencias significativas en la producción de ascosporas según la ubicación de las hojas. Se supone que por localización, el inóculo producido en las hojas sin remover de la planta se dispersa en mayor cantidad y eficiencia que el generado en hojas dejadas sobre el suelo. En Sigatoka Negra la mayor cantidad de ascosporas se produjo en el envés de las hojas, mientras que en Sigatoka Amarilla correspondió al haz.

Summary

During the design of Sigatoka management strategies, it is important to quantify the production of sexual inoculum in plantain necrosed leaves, without plant removal, compared to the similar material exposed on the ground. It is known that non removed leaves can produce inoculum for several months, while those left on the ground decompose in a few weeks. The purpose of this work was to evaluate at 1000 m of altitude the capacity of ascospores production of both pathogens. It was employed the methodology used by Gauhl (1990) in

Costa Rica, slightly modificated. Different tests were done for each pathogen, selecting for each test, 15 leaves with similar initial necrosis level. This material was distributed among the following treatments: 1) Leaves without plant removal. 2) Leaves removed and exposed with their lower side facing the ground. 3) Leaves removed and exposed with their upper side facing the ground. In necrosed leaves of treatment 1, a permanent ascospores liberation during the evaluation period (15 weeks for yellow sigatoka and 11 weeks for black sigatoka) was observed. In the case of leaves left on the ground, there was availability of necrosed material during a maximun of 11 weeks. There were no significative differences, during the observation periods among the two pathogens regarding the production of ascospores with respect to leaves location. It is assumed that because of its location the inoculum produced on leaves not removed from the plant is spread in higher quantities and more efficiently than the generated on leaves left on the ground. In black Sigatoka, the highest quantity of ascospores was produced on the lower side of the leaves, while in yellow Sigatoka it ocurred on the upper side of them.

Introducción

Las enfermedades foliares conocidas como Sigatoka Amarilla (***Mycosphaerella musicola*** Leach) y Sigatoka Negra (***Mycosphaerella fijiensis*** Morelet) constituyen los problemas patológicos más limitantes en la producción mundial de banano (***Musa*** AAA) y plátano (***Musa*** AAB). La primera conocida desde 1902 ha venido siendo reemplazada por la segunda desde 1963 (Meredith, 1970; Stover, 1972; Mourichon y Fullerton, 1990). Aunque en Colombia ambas enfermedades han sido detectadas desde 0 hasta 1940 m.s.n.m. (Merchán, 1994), sin embargo la Sigatoka Negra es especialmente virulenta y agresiva en cultivos localizados por debajo de los 500 m de altitud, mientras que la Sigatoka Amarilla tiene similar comportamiento entre 1000 y 1500 m de altitud.

Las epidemias de ambas enfermedades son causadas por inóculo de origen asexual y sexual; el primero predomina en Sigatoka Amarilla (Stover, 1972) mientras que el segundo en Sigatoka Negra (Meredith, 1970; Meredith y Lawrence, 1969). La producción de inóculo aparentemente se mantiene durante el tiempo que subsiste el substrato (Merchán, 1987, Gauhl, 1990). Desde este punto de vista las hojas sin remoción de las plantas generan más inóculo que las que se cortan y dejan sobre el suelo, donde la mayor humedad, ataque de plagas y microorganismos aceleran su desintegración. Con el presente trabajo se pretende evaluar bajo similar altitud y en la misma cultivariedad la capacidad de producción de ascosporas de los dos patógenos.

Materiales y métodos

Se empleó con ligeras modificaciones la metodología utilizada con Sigatoka Negra por Gauhl (1990) en Costa Rica. Por cada patógeno se hicieron diferentes pruebas, cada una de las cuales se adelantó con cinco semanas de intervalo, en hojas necrosadas

de plátano Dominico Hartón (***Musa*** AAB). En cada prueba se seleccionaron 15 hojas con similar grado de necrosis inicial, provenientes de la misma posición en la planta. El material una vez marcado se distribuyó en los siguientes tres tratamientos:

1. Hojas sin remover de la planta
2. Hojas cortadas y expuestas junto a la planta, con el envés hacia el suelo.
3. Similar al anterior pero con el haz hacia la superficie del suelo.

En los tratamientos 2 y 3 las hojas se fijaron al suelo con la ayuda de trozos de madera colocados horizontalmente.

Semanalmente y durante el tiempo que hubo material necrosado con manchas típicas de Sigatoka se recolectaron muestras de cada hoja, las cuales se llevaron al laboratorio, donde se procesaron según el método descrito por Stover (1976). Por cada muestra se seleccionaron en total ocho submuestras de 2 cm^2 cada una, cuatro de las cuales se colocaron para liberación de ascosporas por el haz y cuatro por el envés. Las submuestras una vez remojadas durante 15 minutos se incubaron para descarga de ascosporas durante dos horas a 24 °C. Por cada submuestra con la ayuda del microscopio se contabilizó el total de ascosporas liberadas sobre la superficie del Agar en un área demarcada de 1 cm^2.

Resultados y discusión

Producción de ascosporas de *M. fijiensis*.

Las observaciones se hicieron en una plantación localizada en Victoria-Caldas a 1000 m de altitud. En el cultivo estaban presentes los dos patógenos, los cuales en el estado ascospórico son idénticos morfológicamente (Stover, 1969). Por la intensidad de las lesiones se consideró que ***M. fijiensis*** predominaba. En la zona de estudio, la temperatura promedio anual es de 22.3 °C, la humedad relativa del 86% y la precipitación de 2800 mm al año.

Las evaluaciones se iniciaron el 30 de abril y terminaron once semanas más tarde el 9 de julio de 1991. Durante este período se analizaron muestras correspondientes a tres pruebas diferentes. En la primera se le hizo un seguimiento al material durante once semanas de exposición; en la segunda, durante siete semanas y en la tercera, durante dos semanas.

En la Tabla 1 se registra la información correspondiente a la primera prueba, en la cual a partir de la segunda semana de exposición hubo producción permanente de ascosporas durante el período de evaluaciones. Los valores de la Tabla corresponden a promedios semanales de cinco hojas por tratamiento. Se presentaron diferencias significativas entre semanas y en las muestras por semana de cada tratamiento. Así por ejemplo en la semana No. 7 la liberación de ascosporas por el envés fluctuó en las muestras de las hojas agobiadas entre 0 y 3367, en las hojas expuestas con el envés hacia el suelo entre 72 y 2886 y en las hojas colocadas con el haz hacia el suelo entre 300 y 4337. El valor máximo liberado fue de 6489 ascosporas/cm^2. En

los análisis estadísticos para reducir esta variabilidad los datos se transformaron a log (ascosporas + 1). Con este procedimiento se redujeron notablemente los coeficientes de variación. En la prueba No. 1, el coeficiente de variación en los datos sin transformar fue de 170.3% mientras que en los transformados fue de 57.8%.

Durante el tiempo de observaciones no hubo diferencias significativas en la producción de inóculo según la ubicación de las hojas. En las once semanas de observación de la prueba No. 1, las hojas sin remover de la planta descargaron en promedio 334 ascosporas/cm² contra 283 de las colocadas sobre el suelo con el haz hacia abajo y 273 de las colocadas con el haz hacia arriba. Los resultados obtenidos confirman parcialmente los reportados por Gauhl (1990), quien registró importantes cantidades de ascosporas durante las 20 semanas que las hojas se dejaron sin remover de las plantas y durante las tres primeras semanas de exposición en el suelo. En los experimentos de Gauhl a las diez semanas de colocadas sobre el suelo, las hojas estaban descompuestas, lo que no sucedió en nuestro caso, posiblemente como consecuencia en la diferencia de condiciones climáticas.

En las tres pruebas, indiferente de la ubicación de las hojas, generalmente la mayor producción de ascosporas correspondió al envés del limbo foliar, presentándose diferencias significativas entre las dos caras. En la prueba No. 1 la liberación promedia por el haz fue de 143 ascosporas/cm², contra 451 por el envés; en la prueba No. 2 los registros respectivos fueron de 249 contra 749 y en la prueba No. 3, 203 contra 568. Estos resultados indican que en el manejo práctico de la Sigatoka Negra mediante deshoje fitosanitario, las hojas infectadas se deberían colocar con el envés hacia el suelo, de esta manera las ascosporas liberadas encuentran en la misma hoja una barrera a su dispersión. Sin embargo en otros estudios (Castellanos y Merchán, sin publicar) se ha demostrado que el aporte a las epidemias del inóculo dejado en hojas sobre el suelo sin distribución específica, es mínimo.

Se supone que por ubicación y duración de las hojas resulta cuantitativamente más importante la producción y dispersión del inóculo generado en las hojas sin remover de la planta, en comparación con el de las hojas expuestas sobre el suelo.

Producción de ascosporas de *M. musicola*

El experimento se realizó en una parcela sin manejo de la enfermedad, en la granja Luker a 1.050 m de altitud, en una zona donde aún no se ha detectado la presencia de la Sigatoka Negra. En el período comprendido entre el 27 de marzo y el 9 de julio de 1991, se adelantaron cuatro pruebas. En la primera se le hizo seguimiento al material durante 15 semanas, en la segunda por 10, en la tercera por 7 y en la cuarta durante 2 semanas. En los 105 días de observaciones, la temperatura fluctuó entre 18.7 y 29.4 °C, con una humedad relativa promedio de 75.5%, un brillo solar diario de 5 horas, una evaporación promedia registrada en el evaporímetro de Piche (Ganry y Laville, 1983) de 2.3 mm/día; en este período llovió 60 días para un total de 798.7 mm.

En la Tabla 2 se presenta la información correspondiente a la prueba No. 1, en la cual se registró liberación de ascosporas durante las 15 semanas evaluadas en hojas sin remover de la planta; en las hojas dejadas sobre el suelo las evaluaciones se

suspendieron al cabo de 10 semanas por carencia de material necrosado con manchas típicas del estado más avanzado de la enfermedad. Similar comportamiento se observó en la prueba No. 2. Semanalmente en los tres tratamientos se registraron grandes diferencias en la producción de ascosporas, encontrándose muestras sin liberación de inóculo. Los valores máximos de ascosporas producidas por cm² en cada una de las cuatro pruebas fueron respectivamente de 5720, 2680, 3035 y 4352. En la Tabla 2, se observa que a las cuatro semanas de iniciada la prueba se presentó en todos los tratamientos una reducción significativa en el número de ascosporas liberadas. Esto pudo estar asociado con condiciones climáticas adversas; durante la semana precedente a la toma de las muestras, cuando la temperatura máxima promedia fue de 30.6 °C, la humedad relativa se redujo a 71.8%; el brillo solar se incrementó a 7.2 horas por día y la evaporación aumentó a 3.1 mm/día; en dicha semana sin embargo cayeron 25.5 mm de lluvia distribuidos en cuatro días.

En los análisis estadísticos se empleó la transformación logarítmica mencionada con Sigatoka Negra. Durante el tiempo que se tuvo disponibilidad de material necrosado en todos los tratamientos no hubo diferencias significativas en la producción de inóculo, según la ubicación de las hojas. Así vemos como en la prueba No. 3 el número promedio de ascosporas liberadas durante las siete semanas de observaciones fue de 325/cm² en el tratamiento No. 1, 294 en el No. 2 y 332 en el No. 3. Sin embargo es importante aclarar que las hojas sin remoción de la planta tienen la capacidad de generar inóculo hasta por ocho meses (Merchán, 1987). Esto no sucede con las hojas dejadas sobre el suelo las cuales se descomponen en menos de tres meses.

Indiferente de la ubicación de las hojas, en todas las pruebas por lo general hubo mayor producción de ascosporas por el haz que por el envés; ocurriendo lo contrario a lo registrado con ***M. fijiensis***. En la prueba No. 1 la liberación promedio por el haz fue de 195 ascosporas/cm² contra 106 en el envés; en la prueba No. 2 los registros respectivos fueron de 243 contra 171, en la prueba No. 3, 415 contra 219 y en la prueba No. 4, 1039 contra 365. Similar comportamiento ha sido registrado por Stover (1972) para el caso de manchas aisladas, mientras que para infecciones severas el mencionado investigador considera que no hay diferencia entre los dos lados de la hoja.

Conclusiones

En hojas necrosadas de plátano sin remover de la planta se contabilizó permanentemente producción de ascosporas durante el tiempo evaluado. Estos resultados ratifican la importancia de la erradicación de hojas necrosadas, para reducir disponibilidad de inóculo.

Al cabo de once semanas de evaluaciones con ***M. fijiensis*** no hubo diferencias significativas entre el número de ascosporas producidas en hojas sin remover de las plantas y hojas removidas pero dejadas sobre el suelo. Se supone que por ubicación, el inóculo producido en las hojas sin remoción de la planta se dispersa más eficientemente, durante más tiempo y en mayores cantidades que el generado en hojas dejadas sobre el suelo.

En las hojas con Sigatoka Amarilla dejadas sobre el suelo, solo se tuvo material

generador de inóculo sexual por diez semanas, periodo durante el cual la liberación de ascosporas fue similar a la obtenida en hojas sin remover de la planta. Con esta enfermedad el muestreo para análisis de laboratorio, requirió mayor área necrosada que en Sigatoka Negra, debido al menor número de lesiones por unidad de superficie.

En Sigatoka Negra la mayor cantidad de ascosporas se produjo en el envés de las hojas, mientras que en Sigatoka Amarilla correspondió al haz.

Se deben profundizar los estudios para determinar el papel que juega la procedencia del inóculo (hojas necrosadas adheridas o no a la planta) en el comportamiento de las epidemias de Sigatoka Amarilla y Sigatoka Negra.

Reconocimiento

Este trabajo fue realizado con el apoyo económico del Instituto Colombiano Agropecuario-ICA y de la Comunidad Económica Europea, a través del CIRAD-FLHOR/ Francia.

Bibliografía

Ganry, J. et Laville, E. 1983. Le cercosporioses du bananier et leurs traitements. Evolution des méthodes de traitement. 1. Traitements fongicides. 2. Avertissement. Fruits, 38:3-20.

Gauhl, F. 1990. Epidemiología y ecología de la Sigatoka Negra (***Mycosphaerella fijiensis*** Morelet) en plátano (***Musa*** sp.) en Costa Rica. Tesis doctoral del Instituto Sistemático-Geobotánico de la Universidad Georg August Goettingen. Traducido por J. Espinosa. UPEB, Panamá. 126 p.

Meredith, D.S.; Lawrence, J.S. 1969. Black leaf streat disease of bananas (***Mycosphaerella fijiensis***): Symptoms of disease in Hawaii and notes on the conidial state of the causal fungus. Trans. Brit. Mycol. Soc. 52:459-476.

Meredith, D.S. 1970. Banana leaf spot diesease (Sigatoka) caused by (***Mycosphaerella musicola*** Leach) Phytopath. Pap. 11. 147 p.

Merchán, V.M. 1987. Producción y viabilidad de esporas de ***M. musicola***. *En*: Informe Anual 1987 Programa de Fitopatología. ed. C.A., Granada. p. 237-241.

Merchán, V.M. 1994. Sigatoka Negra, el deshoje una valiosa ayuda. AGROCAMBIO. Año 3. ed. 9. p. 1 y 4.

Mourichon, X.; Fullerton, R.A. 1990. Geographical distribution of the two species ***Mycosphaerella musicola*** Leach (***Cercospora musae***) and ***M. fijiensis*** Morelet (***C. fijiensis***) respectively agent of Sigatoka disease and black leaf streak disease in Bananas and Plantains. Fruits, 45 (3):213-218.

tover, R.H. 1969. The ***Mycosphaerella*** species associated with banana leaf spots. Trop. Agric. Trin. 46,325-332.

tover, R.H. 1972. Banana, plantain and abaca diseases. Kew, England: CMI. London Eastern Press.

tover, R.H. 1976. Distribution and characteristics of the pathogens causing banana leaf spot. Trop. Agric. (Trinidad). 53:111-114.

TABLA 1
Liberación semanal de ascosporas de *M. fijiensis* por cm² de hojas necrosadas de plátano Dominico-Hartón (*Musa* AAB). La Esmeralda-Victoria, 1000 m.s.n.m. (30.04.91 - 09.07.91)

TRATAMIENTOS	LIMBO FOLIAR EVALUADO	Nº SEMANA OBSERVACION										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Haz	0	19	205	111	135	828	79	268	110	91	46
	Envés	0	417	321	208	371	986	994	507	508	268	785
2	Haz	0	13	70	296	18	90	400	88	76	273	170
	Envés	0	63	374	706	82	928	871	525	269	356	326
3	Haz	0	81	168	441	96	131	7	76	136	131	86
	Envés	0	45	330	735	146	593	1321	713	130	364	374

* 1: Hojas sin remoción de la planta
2: Hojas expuestas sobre el suelo con Haz hacia arriba
3: Hojas expuestas sobre el suelo con Haz hacia abajo

TABLA 2
Liberación semanal de ascosporas de *M. musicola* por cm² de hojas necrosadas de plátano Dominico-Hartón (*Musa* AAB). Granja Luker-Palestina-Caldas, 1050 m.s.n.m. (02.04.91 - 09.07.91)

TRATAMIENTOS	LIMBO FOLIAR EVALUADO	Nº SEMANA OBSERVACION														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Haz	422	248	424	0	150	5	11	65	304	58	180	36	70	431	30
	Envés	371	96	176	6	63	9	66	69	286	131	192	3	312	383	62
2	Haz	496	1144	768	0	87	44	80	51	0	**	–	–	–	–	–
	Envés	208	0	272	0	45	1	7	0	0	–	–	–	–	–	–
3	Haz	424	320	216	2	158	4	72	132	0	–	–	–	–	–	–
	Envés	368	0	248	2	12	9	51	57	0	–	–	–	–	–	–

* 1: Hojas sin remoción de la planta
2: Hojas expuestas sobre el suelo con Haz hacia arriba
3: Hojas expuestas sobre el suelo con Haz hacia abajo

** Semana sin disponibilidad de tejido foliar necrosado