

Microorganismos asociados con el Manchado de Grano del Arroz en Colombia.

Jairo Castaño Z. *

INTRODUCCION

El arroz (*Oryza sativa* L.) es el cereal más ampliamente cultivado en el mundo con una producción promedia anual de aproximadamente 413 millones de toneladas métricas (FAO, 1981), constituyéndose en el principal alimento para más de la mitad de la población mundial (Ou, 1977). La gran diferencia que existe entre el aumento lento en la producción de arroz y el incremento rápido de la población humana en los países consumidores de arroz, constituye uno de los problemas alimentarios más urgentes por resolver. La importancia que tiene el arroz en la producción mundial de alimentos y la significancia que tiene la transmisión por semilla de varios patógenos importantes de éste cereal, son una preocupación constante para los investigadores en su interminable misión de obtener mayor producción y mejores alimentos. Ya que la agricultura ha alcanzado un nivel alto de tecnificación, es esencial obtener una buena calidad de semillas. Estas son víctimas y medios eficientes para el transporte de diversos patógenos. La transmisión de patógenos por semilla es reconocida como un método eficiente mediante el cual los patógenos de plantas (1) son introducidos a áreas nuevas, 2) sobreviven períodos durante los cuales el hospedero está ausente, y 3) son distribuidos a través de poblaciones de plantas como focos de infección. Los hongos causan el mayor número de enfermedades de plantas y ocurren con más frecuencia en semillas que las bacterias o nemátodos. Hasta ahora, ninguna enferme-

* Senior Research Fellow, Programa de Frijol, CIAT, Cali-Colombia; actualmente con el Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, Apartado 93, Tegucigalpa, Honduras.

** Publicado previamente en *Arroz* 34(336):22-25. 1985.

dad de origen viroso se conoce ser transmitida por semillas de arroz. Los hongos se pueden dividir en dos grupos importantes: 1) hongos de campo, los cuales, son más o menos parasíticos e infectan los granos antes de la cosecha; y 2) hongos de almacenamiento, los cuales, son generalmente saprófitos y se desarrollan después de la cosecha. Las estructuras de los hongos están presentes en la semilla en forma de micelio como *Rhizoctonia* sp., en forma de esporas como *Helminthosporium oryzae*, ó en forma de cuerpos fructíferos como *Phyllosticta* sp.

Muy recientemente el manchado de grano del arroz ha recibido mucha atención en áreas tropicales (Ahuja et. al., 1980; Arunyanart et. al. 1981; Castaño, 1983; CIAT, 1982; Govindarajan y Kannaiyan, 1982; IITA, 1982; IRRI, 1976, 1977). Esta enfermedad puede presentarse externamente sobre las glumas, internamente sobre el endospermo, o en ambos (Figura 1).

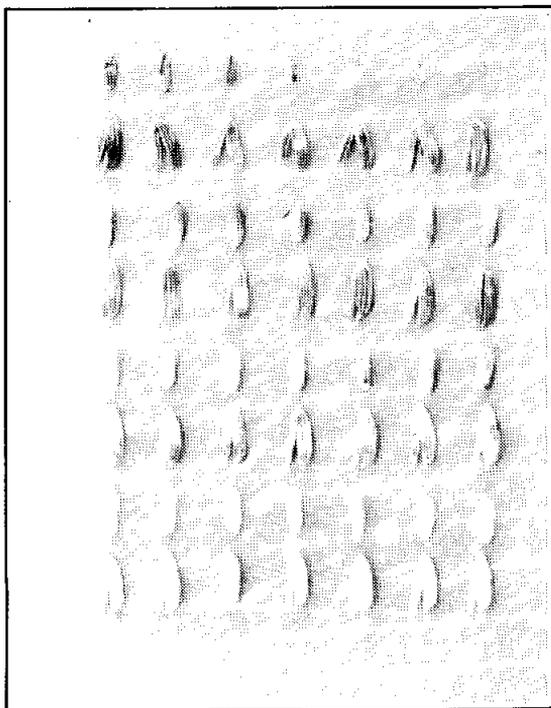


Figura 1.- Diferentes grados de manchado de grano. Obsérvese la asociación entre la intensidad del manchado en las glumas y el daño en el endospermo.

Lo anterior sugiere que los microorganismos asociados con la enfermedad son patógenos de semilla. El principal agente causal del manchado de grano difiere de área a área. Por ejemplo, en Nigeria el hongo más comúnmente aislado de granos manchados es *Sarocladium attenuatum* (IITA, 1982); en Filipinas es *Trichonconis* sp. sin *Alternaria* sp. (IRRI, 1976, 1977); y en Colombia el patógeno más frecuentemente aislado es *Cochliobolus miyabeanus*, estado conidial *Helminthosporium* (*Bipolaris*) *oryzae* (Castaño, 1983; CIAT, 1982). En Colombia la enfermedad se encuentra asociada con períodos lluviosos, humedad relativa alta, condiciones de secano, suelos infértiles, y la enfermedad de hoja blanca transmitida por *Sogatodes oryzicola* (Castaño, 1983; CIAT, 1982). Hemos hecho mejoramiento de arroz para aumentar los rendimientos, para facilitar la cosecha, y para mejorar su valor nutritivo, pero estamos dejando el cultivo de arroz vulnerable a la deterioración antes y después de la cosecha. Este estudio tuvo como objetivos principales identificar los microorganismos asociados con la enfermedad de manchado de grano del arroz y determinar la patogenicidad de algunos de ellos de acuerdo a los postulados de Koch.

MATERIALES Y METODOS

Semillas de las variedades de arroz CICA 4, CICA 8, y de las líneas 16130, 16240, 16259, y 16260 fueron cosechadas en el Departamento del Meta, Colombia, una área con alta incidencia y severidad de manchado de grano. Las semillas fueron incubadas siguiendo el método del agar simple (Figura 2). Las semillas fueron tratadas con hipoclorito de sodio al 1 por ciento entre 5 - 10 minutos. Después de éste tratamiento las semillas fueron lavadas con agua destilada estéril durante 3 minutos y luego se transfirieron a cajas de Petri conteniendo agar al 2 por ciento. Dos grupos de 400 semillas por variedad o línea fueron transferidas a cajas Petri (14 x 2 cm de altura). Cuatrocientas semillas se transfirieron completas, las otras cuatrocientas semillas fueron transferidas sin glumas. Cien semillas fueron colocadas por caja Petri. Las semillas se distribuyeron uniformemente formando círculos concéntricos y se incubaron entre 20-27°C con un ciclo de 12 horas día/noche de luz ultravioleta por un período de 4-8 días. Los diversos hongos desarrollados se transfirieron a tubos de ensayo conteniendo papa-dextrosa-agar (PDA) más ácido láctico y a tubos de ensayo

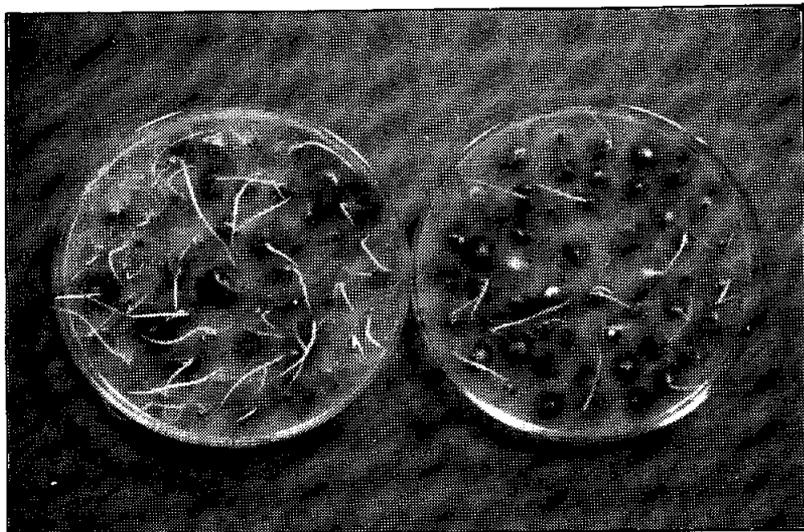


Figura 2.- Método de incubación en agar simple.

con jugo de verduras (V-8)-agar, para su identificación posterior y pruebas de patogenicidad. Todos los aislamientos se almacenaron en tubos de ensayo conteniendo agua destilada estéril. Para las pruebas de patogenicidad se seleccionaron siete géneros de hongos, aislados del endospermo de granos manchados, y cuatro variedades de arroz con diferentes grados de resistencia al manchado de grano en el campo. En todos los casos se empleó una concentración estándar de 4×10^4 esporas/ml de agua. **Se empleó tres métodos de inoculación; 1) inyección en el estado de embuchamiento, 2) aspersión en el estado de emergencia de la panícula, y 3) aspersión después de la floración.** Todas las inoculaciones se efectuaron en cámaras cubiertas con plástico (3.0 x 3.0 x 2.2 m de altura) localizadas en una casa de malla y equipadas con rociadores con el propósito de mantener una humedad relativa alta.

RESULTADOS Y DISCUSION

HONGOS ASOCIADOS CON EL MANCHADO DE GRANO:

Se aislaron 14 géneros diferentes de hongos y algunas bacterias no identificadas (Cuadro 1). CICA 4 y la línea 16130, ambas mostrando resistencia al manchado de grano en el campo,

Cuadro 1. Microorganismos aislados del endospermo de granos manchados (o/o).

Microorganismos	Variedad o Línea ^a					
	16130 ^b	16240 ^c	16259 ^c	16260 ^c	CICA 4 ^b	CICA 8 ^c
<i>Helminthosporium oryzae</i>	17	83	72	75	28	77
<i>Rhynchosporium oryzae</i>	4	8	1	2	1	2
<i>Phyllosticta</i> sp.	2	16	3	5	1	1
<i>Alternaria padwickii</i>	1	—	3	1	1	—
<i>Curvularia</i> spp.	—	—	1	1	3	1
<i>Helicoverpa oryzae</i>	2	—	2	—	2	—
<i>Fusarium</i> spp.	—	2	—	—	—	—
<i>Pyricularia oryzae</i>	—	—	—	—	—	1
<i>Chaetomium</i> sp.	—	—	2	—	—	—
<i>Nigrospora oryzae</i>	—	—	—	2	—	—
<i>Oidium</i> spp.	—	1	—	—	—	—
<i>Cladosporium</i> spp.	1	—	—	—	—	—
<i>Penicillium</i> spp.	3	—	—	—	1	—
<i>Aspergillus</i> spp.	2	—	—	—	—	—
Bacterias	5	—	8	4	8	2
No identificados (sin esporular)	28	2	11	9	20	12
Con crecimiento fungoso	67	99	96	92	54	92
Sin crecimiento fungoso	33	1	4	8	46	8

a. Semilla cosechada en una área con alta incidencia del manchado de grano.
b. Variedad o línea mostrando resistencia al manchado de grano en el campo.
c. Variedad o línea mostrando susceptibilidad al manchado de grano en el campo.

tuvieron la incidencia más baja de crecimiento de hongos en comparación con las otras cuatro variedades y líneas, las cuales, mostraron una incidencia de crecimiento de hongos superior al 90 por ciento. Solamente tres especies *Cochliobolus miyabeanus*, estado conidial *Helminthosporium* (*Bipolaris*) *oryzae*; *Metasphaeria albescens*, estado conidial *Rhynchosporium oryzae*; y *Phyllosticta* sp. fueron los hongos más comúnmente aislados. Sin embargo, *Helminthosporium* (*Bipolaris*) *oryzae* fué consistentemente el hongo más frecuente aislado aún de aquellas variedades con resistencia al manchado de grano en el campo. Semillas aparentemente limpias, no obstante su desinfestación, pueden llevar consigo estructuras de hongos protegidos por las glumas. Lo anterior tiene gran importancia epidemiológica ya que las semillas se constituyen en vehículos eficientes para la introducción y diseminación de patógenos a nuevas áreas de producción.

PRUEBAS DE PATOGENICIDAD.

Después de tres semanas de la inoculación se efectuó una observación detallada del desarrollo de síntomas. Las pruebas

de patogenicidad reprodujeron los síntomas típicos de la enfermedad (Figura 3); y la severidad de estos dependió del hongo y método de inoculación (Cuadro 2). Los síntomas producidos por cada patógeno fueron similares entre sí. Sin embargo, *Helminthosporium* (*Bipolaris*) *oryzae* y *Curvularia* sp. indujeron consistentemente los síntomas más severos de la enfermedad. Inoculaciones en el estado de emergencia de la panícula expresaron los síntomas más severos del manchado de grano. Todos los patógenos inoculados fueron reaislados exitosamente confirmando que ellos fueron los causantes de los síntomas desarrollados. Lo anterior confirma los resultados obtenidos previamente por el autor (Castaño, 1972, inédito). Este investigador al realizar pruebas de patogenicidad con aislamientos de *Helminthosporium oryzae* y *Curvularia* sp., obtuvo síntomas similares a los descritos. Ambos hongos inducen la formación de lesiones necróticas de color marrón sobre la lema y la palea, y también un porcentaje alto de esterilidad. Más aún, *H. oryzae* induce característicamente un necrosamiento marcado sobre la vaina de la hoja bandera de color marrón, lo cual, no acontece con *Curvularia* sp., el cual, sólo afecta las glumas de los granos.

LITERATURA CITADA

- AHUJA, S.C., J.N. Chand, M.P. Srivastava, and D.V.S. Panwar. 1980. Outbreak of glume discoloration in Haryana, India. *International Rice Research Newsletter*. Vol. 5(6): 11-12.
- ARUNYANART, P., S. Arunee, and D. Somkid. 1981. Seed discoloration disease and its chemical control. *International Rice Research Newsletter*. Vol. 6(3): 14-15.
- CASTAÑO, J. 1983. Rice grain discoloration in Colombia: A final Report. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). p. 52.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1982. Rice grain discoloration. *In* Annual Report Rice Program. Internal program Review 1982. CIAT, Cali, Colombia.
- Food Agriculture Organization. 1981. FAO production yearbook. Vol. 35. FAO, Rome. 306p.

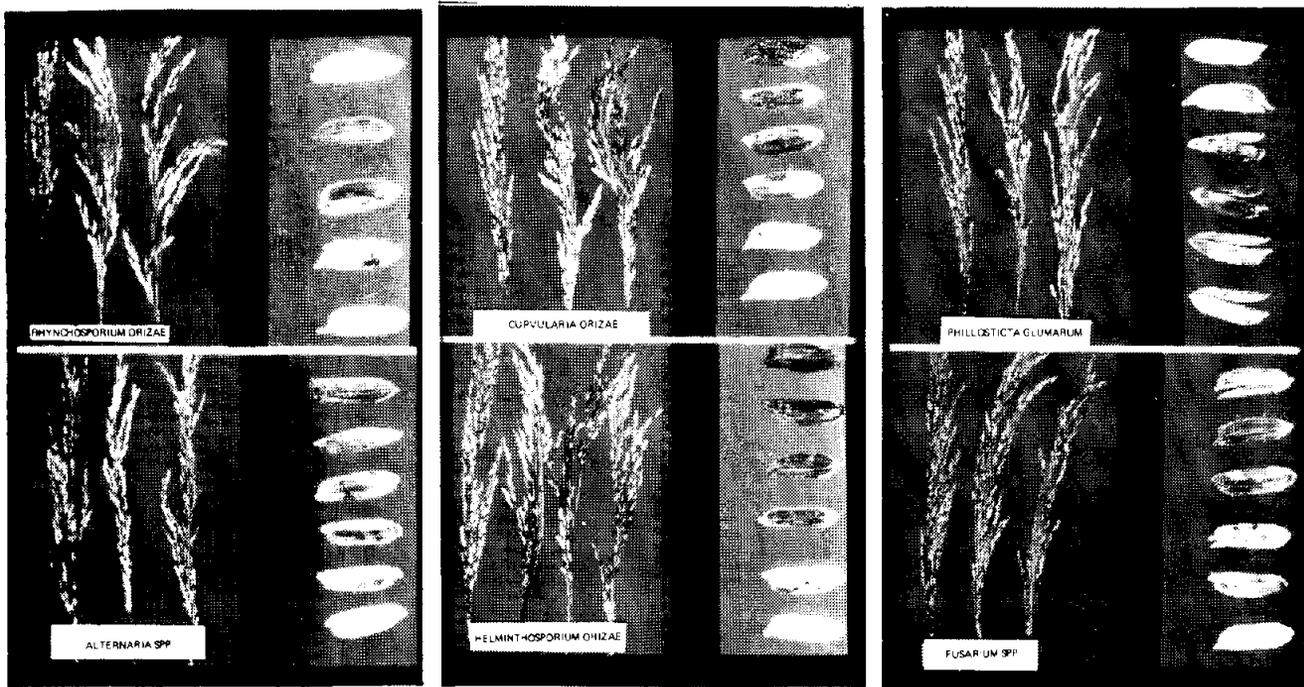


Figura 3.- Pruebas de patogenicidad realizadas con varios hongos bajo condiciones de invernadero. Obsérvese la obtención de los síntomas típicos de la enfermedad y la severidad de la misma.

Cuadro 2. Pruebas de patogenicidad sobre cuatro variedades de arroz de siete hongos aislados del endospermo de granos manchados.

Método de Inoculación	Variedad ó línea	MG ^a	<i>H. Oryzae</i>	<i>Rh. Oryzae</i>	<i>Curvularia sp.</i>	<i>A. Padwickii</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Phyllosticta sp.</i>	<i>Chaetomium sp.</i>	Control
Inyección en el estado de embuchamiento ^c	CICA 4		5	5	5	1	7	1	3	1
Aspersión al emerger la panícula ^d	CICA 4	1	9	5	7	3	5	5	7	1
Aspersión después de la floración ^e	CICA 4		5	1	5	1	1	3	3	1
Inyección en el estado de embuchamiento	CICA 8		7	1	5	3	3	3	3	1
Aspersión al emerger la panícula	CICA 8	9	9	9	5	9	9	9	9	1
Aspersión después de la floración	CICA 8		5	1	5	1	9	3	5	1
Inyección en el estado de embuchamiento	Metica 1		5	7	7	3	5	5	1	1
Aspersión al emerger la panícula	Metica 1	7	9	9	7	7	9	5	7	1
Aspersión después de la floración	Metica 1		5	3	5	1	5	5	3	1
Inyección en el estado de embuchamiento	16130		5	5	7	3	5	3	5	1
Aspersión al emerger la panícula	16130	1	9	9	7	7	9	9	9	1
Aspersión después de la floración	16130		5	3	5	1	7	5	7	1

a. MG = Manchado de grano en el campo; escala de 1 a 9, en donde: 1 = ausencia de manchado; 9 = manchado severo.

b. *H.* = *Helminthosporium*; *Rh.* = *Rhynchosporium*; *A.* = *Alternaria*.

c. 90 días después de la siembra.

d. 100 días después de la siembra.

e. 110 días después de la siembra.

- GOVINDARAJAN, K. and S. Kannaiyan. 1982. Fungicide control of rice grain infection. *International Rice Research Newsletter*. Vol. 7 (1): 10.
- International Institute of Tropical Agriculture. 1982. *Upland Rice in Africa*. p. 43.
- International Rice Research Institute. 1976. Field molds of rice grains. *IRRI Annual Report for 1976*. IRRI, Los Baños, Laguna, Philippines. pp.50.
- International Rice Research Institute. 1977. Field and storage molds of rice grains. *IRRI Annual Report for 1977*. IRRI, Los Baños, Laguna, Philippines. pp.180-181.
- OU, S.H. 1977. Rice *In* Breeding plants for disease resistance: Concepts and applications. (Ed.) R.R. Nelson. The Pennsylvania State University Press, University Park. pp. 91-109.