

Efecto del Manchado de Grano del Arroz sobre algunos Estados de Desarrollo de la Planta de Arroz.

Jairo Castaño Z. *

INTRODUCCION

Ya que el arroz (*Oryza sativa* L.) no puede propagarse vegetativamente, la perpetuación de este cereal depende de la producción de semilla sexual. Pérdidas significativas en arroz son causadas por varios patógenos, de los cuales, los más importantes son: el añublo (*Pyricularia oryzae*); la mancha parda de la hoja (*Cochliobolus miyabeanus*, estado conidial *Helminthosporium oryzae*); el escaldado de la hoja (*Metasphaeria albescens*, estado conidial *Rhynchosporium oryzae*); el añublo bacterial de la hoja (*Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*); y el nemátodo de la punta blanca (*Aphelenchoides besseyi*). Todos estos patógenos son transmitidos a través de la semilla. Esta puede ser atacada antes o después de la cosecha por varios microorganismos causando el manchado del grano. Los hongos causan el mayor número de enfermedades de plantas y ocurren con mayor frecuencia en semillas que las bacterias o nemátodos. La microflora de la semilla puede consistir de hongos saprófitos y/o hongos patógenicos. Los hongos saprófitos no son específicos y se pueden hallar en semillas de muchos cultivos, mientras que las especies de los hongos patógenicos se confinan generalmente a un rango limitado de hospederos.

Las estructuras de ambos grupos de hongos se pueden encontrar adheridas a la superficie externa de la semilla, dentro de las glumas, o bien dentro de los cotiledones y otros tejidos

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

- YARDWOOD, C.E. 1953. Acquired resistance to TMV in bean. *Phytopathology* 43: 490. (Abstr.).
- YARWOOD, C.E. 1954a. Acquired immunity from bean rust. *Phytopathology* 44: 511 (Abstr.).
- YARWOOD, C.E. 1954b. Mechanisms of acquired immunity to a plant rust. *Proc. U.S. Nat. Acad. Sci.* 40: 374-377.
- YARWOOD, C.E. 1956. Cross protection with two rust fungi. *Phytopathology* 46: 540-544.
- YEH, S.D. and D. **Gonsalves**. 1984. Evaluation of induced mutants of papaya ringspot virus for control by cross protection. *Phytopathology* 74: 1086-1091.

del embrión (Kulik y Schoen, 1977). El daño causado por los microorganismos asociados con el manchado de grano del arroz puede presentarse externamente sobre las glumas, internamente sobre el endospermo, o en ambos (Castaño, 1983). Sobre las glumas, las lesiones varían desde manchas muy diminutas hasta el cubrimiento total de las mismas de color marrón. La decoloración de las glumas aumenta durante períodos lluviosos, húmedos o calientes, y en arroz que madura tardíamente en la estación. Daños posteriores pueden ocurrir durante el almacenamiento. La presencia de granos manchados o decolorados reducen la calidad del arroz (Schroeder, 1964). Granos manchados se quiebran con facilidad durante el proceso de molinado; por consiguiente, el manchado del grano de arroz reduce el rendimiento (Atkins y Marchetti, 1979). Semillas que transportan hongos patógenicos son importantes para la agricultura debido a que: 1) semillas infectadas no germinan y la reducción en la población de plántulas puede inducir a una merma en el rendimiento; 2) semillas infectadas pueden proveer inóculo, el cual, bajo condiciones óptimas pueden iniciar una epidemia que puede disminuir el rendimiento; 3) semillas infectadas pueden introducir patógenos a áreas libres de los mismos; 4) semillas infectadas, no obstante estar tratadas con productos químicos, pueden transportar patógenos viables suficientes para crear una de las situaciones anteriores; y 5) la infección de semillas por microorganismos patógenicos antes de la cosecha puede causar una reducción en la calidad de la semilla y en el rendimiento (Kulik y Schoen, 1977). Debido a la falta de información sobre el efecto que tiene el manchado de grano sobre algunos estados de desarrollo de la planta de arroz, este estudio tuvo como objetivos principales: 1) observar el efecto del manchado de grano del arroz sobre la germinación; 2) determinar el efecto de la enfermedad sobre el desarrollo de plántulas; y 3) estudiar el efecto del manchado de grano sobre algunos componentes del rendimiento de arroz.

MATERIALES Y METODOS

Efecto del manchado de grano sobre la germinación.

Semillas de las líneas de arroz 16240, 16258, 16259, y 16260 susceptibles al manchado de grano, y de la línea 11963 resistente a la enfermedad, fueron cosechadas en dos áreas

geográficas diferentes: en la Estación Experimental de "La Libertad", Villavicencio, Departamento del Meta, una área con alta incidencia de manchado de grano; y en el CIAT, Palmira, Departamento del Valle, una área libre de la enfermedad. Mil cien semillas de cada línea de arroz fueron incubadas siguiendo la prueba del agar simple ya descrita (Castaño, 1985). Después de 8 días de incubación, se tomó registros del crecimiento de hongos y de la germinación de semillas de acuerdo al área de procedencia.

Efecto del manchado de grano sobre el desarrollo de plántulas.

Cuatrocientas semillas de la variedad de arroz CICA 8, susceptibles al manchado de grano, fueron cosechadas en la Estación Experimental "La Libertad". Las semillas fueron separadas en cinco clases de acuerdo al grado de severidad del manchado de grano. Las semillas se sembraron en el invernadero en bandejas de plástico (35 x 29 x 13 cm de altura) conteniendo suelo estéril. El suelo se humedeció diariamente con agua destilada y siete días después de la siembra se midió individualmente y para cada clase el tamaño de las plántulas.

Efecto del manchado de grano sobre algunos componentes del rendimiento.

Se cosecharon 100 panículas de la variedad de arroz CICA 8 con diversos grados de severidad del manchado de grano en la Estación Experimental de "La Libertad". De ese grupo de panículas se seleccionaron 50 panículas representando cinco grados de severidad de la enfermedad, es decir, 10 panículas por cada clase. Para cada panícula y grado de severidad se determinó el número promedio de granos llenos y vanos y el peso de 100 granos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Efecto de la enfermedad sobre la germinación.

En las líneas de arroz susceptibles al manchado de grano cosechadas en "La Libertad" hubo una reducción en la germinación entre el 26 y el 41 por ciento, mientras que en la línea resistente esa reducción fué solo de 1 por ciento (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto del manchado de grano sobre la germinación.

Línea	MG ^a	Porcentaje de germinación en:	
		Semilla manchada ^b	Semilla limpia ^c
16240	9	51	86
16258	9	45	86
16259	9	54	80
16260	9	43	82
11963 ^d	1	96	97

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

^b Semilla manchada cosechada en "La Libertad"; una área con alta incidencia de la enfermedad.

^c Semilla limpia cosechada en CIAT, una área libre de la enfermedad.

^d Línea mostrando resistencia al manchado de grano en el campo.

Por el contrario, cuando la semilla proviene de una área libre del manchado de grano, su germinación es bastante alta. Debido a que la línea 11963 es resistente a la enfermedad bajo condiciones de campo, su germinación no se afectó aún siendo cosechada en una área de alta severidad del manchado de grano. La germinación de la semilla está inversamente relacionada con la severidad del manchado de grano y con el desarrollo de hongos (Cuadro 2). En semillas de variedades de arroz susceptibles a la enfermedad, el crecimiento de hongos es generalmente superior al 90 por ciento, lo cual reduce drásticamente la germinación,

Cuadro 2. Efecto del crecimiento de hongos sobre la germinación de semillas de arroz.

Línea	MG ^a	Crecimiento de hongos o/o	Germinación o/o
16240	9	94 ^b	51
16258	9	99	45
16259	9	98	54
16260	9	98	43
11963	1	62	96

^a MG = Manchado de grano en el campo; escala de 1 a 9, en donde:

1 = ausencia de manchado de grano; 9 = grano manchado severamente.

^b Promedio de 1100 semillas de arroz obtenidas en "La Libertad", una área con alta incidencia de manchado de grano.

existiendo una correlación negativa bastante alta ($r = -0.94$). En semilla de la línea 11963, resistente al manchado de grano, el crecimiento de hongos fué relativamente alto (62 por ciento), pero no afectó su germinación. La mayoría de hongos detectados en semillas de variedades de arroz resistentes a la enfermedad son por lo regular patógenos débiles que causan poco manchado de grano y por consiguiente no afectan significativamente la germinación de las mismas.

Efecto de la enfermedad sobre el desarrollo de plántulas.

El desarrollo de plántulas de arroz es inversamente proporcional a la severidad del manchado de grano (Cuadro 3). El tamaño promedio de las plántulas provenientes de semillas limpias fué de 4.8 cm. En contraste, las plántulas provenientes de semillas severamente manchadas tuvieron un crecimiento promedio

Cuadro 3. Efecto del manchado de grano del arroz sobre el desarrollo de plántulas.

MG ^a	Número de plántulas por clase	Promedio (cm)	Reducción en el tamaño de plántulas o/o
1	92	4.8 A*	—
3	94	4.0 B	17
5	66	3.9 B	19
7	90	3.3 C	31
9	58	2.9 C	40

^a MG = Manchado de grano; escala de 1 a 9, en donde: 1 = ausencia de manchado de grano; 9 = grano manchado severamente.

* Valores promedios seguidos por la misma letra, no son diferentes estadísticamente.

de 2.9 cm, equivalente al 60 por ciento del tamaño de plántulas provenientes de semillas limpias. En general, la reducción en el tamaño de plántulas osciló entre el 17 y el 40 por ciento, siendo la contribución de los grados de severidad 7 y 9 del 31— y 40 por ciento, respectivamente. Es obvio que el manchado de grano afecta significativamente el desarrollo de plántulas y la reducción de su tamaño está en asociación íntima con el aumento en la severidad de la enfermedad.

Efecto de la enfermedad sobre algunos componentes del rendimiento.

Se sabe que el rendimiento es una función del número de panículas por planta, del número de granos llenos por panícula, y del peso promedio de cada grano. Este estudio demostró claramente que el desarrollo normal del grano es afectado adversamente por el manchado de grano (Cuadro 4). Los resultados indican que el factor principal que contribuye a la pérdida

Cuadro 4. Efecto del manchado de grano sobre algunos componentes del rendimiento.

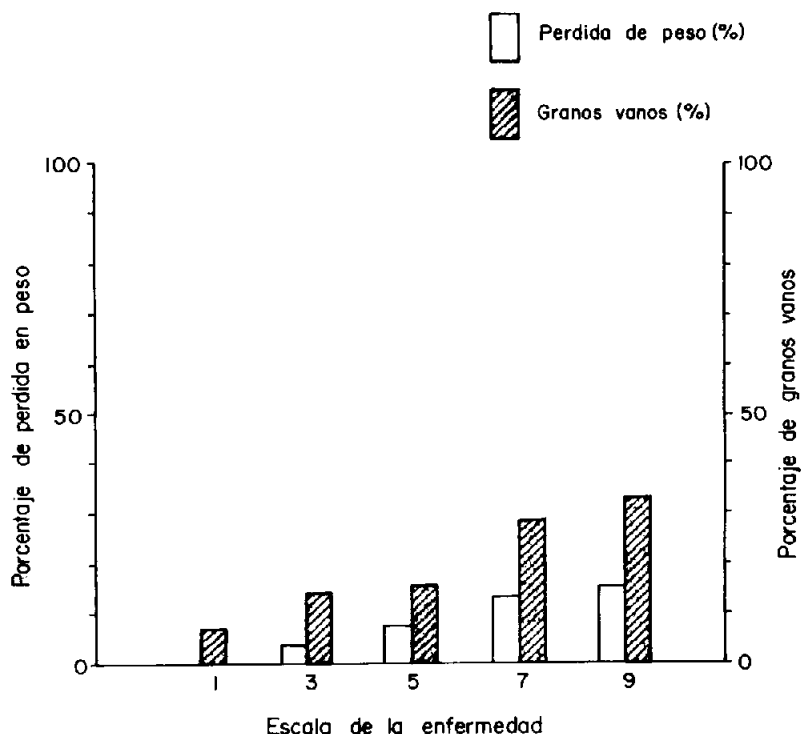
MG ^a	Número promedio de granos por panícula						Peso de 100 granos (gr)	Pérdida en peso o/o
	Llenos	o/o	Reducción o/o	Vanos	o/o	Reducción o/o		
1	119 ^b	93 A ^c	—	9	7 A	8	2.5	—
3	97	85 B	18	17	15 A	18	2.4	4
5	96	84 B	19	18	16 A	19	2.3	8
7	74	71 C	38	31	29 B	42	2.1	14
9	71	66 C	40	37	34 B	52	2.0	16

^a MG = Manchado de grano; escala de 1 a 9, en donde: 1 = ausencia de manchado de grano; 9= grano manchado severamente.

^b Promedio de 10 panículas por cada grado.

^c Valores promedios seguidos por la misma letra, no son diferentes estadísticamente.

en el rendimiento es el desarrollo de pocos granos por panícula. Hubo una reducción en el número de granos por panícula del 38—y 40 por ciento en los grados de severidad 7 y 9, respectivamente. El otro factor importante fué la incidencia de granos vanos e incompletamente vanos. En general, la contribución de granos vanos sobre la pérdida en el rendimiento fué del 15 por ciento para el grado 3; 16 por ciento para el grado 5; 29 por ciento para el grado 7; y 34 por ciento para el grado 9. Manchado severo de grano produjo una proporción alta de granos “parcialmente” llenos, lo cual, fué reflejado en la reducción del peso de 100 granos. La contribución de los grados de severidad 7 y 9 en la pérdida del rendimiento fué del 14—y 16 por ciento, respectivamente. En general, hay una correlación alta entre la frecuencia de granos vanos y pérdida en peso (Figura 1). Esto es, existe una correlación alta entre la incidencia de manchado de grano y la severidad de la enfermedad. Granos severamente manchados son generalmente vanos.



Figural. Efecto del manchado de grano sobre la pérdida en peso.

LITERATURA CITADA

- ATKINS, J. G. and M. A. Marchetti. 1979. **Rice Diseases**. United States Department of Agriculture. Farmers Bulletin No. 2120. 19p.
- CASTAÑO, J. 1983. Rice grain discoloration in Colombia. CIAT, Cali, Colombia. 52p.
- CASTAÑO, J. 1985. Microorganismos asociados con el manchado del grano del arroz en Colombia. *Arroz* 34(336): 22-25.
- KULIK, M.M. and J.F. Schoen. 1977. Procedures for the routine detection of seed borne pathogenic fungi in seed testing laboratory. *Journal of Seed Technology* 2: 29-39.
- SCHROEDER, H.W. 1964. Grain discoloration in Belle Patna Rice. *Plant Disease Reporter* 48(4): 288-291.