

LA ESCALDADURA DE LA HOJA DE ARROZ *Rhynchosporium oryzae* Hashioka y Ikegami, EN COSTA RICA¹

Theodore N. Boratynski*

ABSTRACT

"Leaf scald of rice, *Rhynchosporium oryzae*, in Costa Rica." Biological and pathogenicity studies were carried out on the leaf scald disease complex. Studies were made to determine the source of the primary inoculum of *R. oryzae*, Hashioka and Ikegami. *R. oryzae* was isolated from seeds of susceptible varieties, leaf tissue, and dry plant litter. Inoculations were made on rice plants of varieties 5277, 5281, and 5291 to test the pathogenicity of the isolates. All proved to be pathogenic. The perfect stage of the fungus, *Metasphaeria albescens* Von Thumen sensu Wei, was found in leaf tissue and dry plant litter. This is the first report of the perfect stage of the leaf scald fungus in Central America.

INTRODUCCION

La incidencia mundial de la escaldadura de la hoja de arroz (Fig. 1), causada por *Rhynchosporium oryzae* y también conocida como el zig-zag en Costa Rica y otros países de habla hispana, está aumentando. El agente causal fue descrito por Hashioka e Ikegami en 1955 (9) y en Costa Rica la enfermedad fue descrita por Gutiérrez en 1960 (6). *R. oryzae* ha sido reportado en El Salvador (1), Bangladesh (2), Malaysia (3), India (4, 5), Africa Occidental (11), Indonesia (13), Brunei (12), Estados Unidos (14), Filipinas (7) y Guatemala (16). El estado perfecto fue descrito como *Phragmasperma oryzae* por Inoue y Takeda en 1957 (10). Ou *et al* (18) revisaron la taxonomía del hongo y cambiaron el nombre a *Metasphaeria albescens* Von Thumen sensu Wei (18). El estado perfecto ha sido reportado en Filipinas, Japón, Corea y Colombia (7).

Se considera *R. oryzae* como un parásito débil. Rao *et al* (13) encontraron una incidencia alta de *R. oryzae* en plantas que muestran una deficiencia de nitrógeno en áreas con más de 600 mm de lluvia mensuales. Hashioka y Makimo (8) hicieron trabajos sobre la nutrición de nitrógeno en relación a la incidencia de *R. oryzae*, encontrando que ésta aumentó con altas concentraciones de nitrógeno. Lamey y Williams (11) y Gutiérrez (6) también notaron el aumento de la incidencia de *R. oryzae* en presencia de nitrógeno.

Peregrine *et al* (12) sugieren que es posible que las semillas sean la fuente del inóculo primario como en el caso de *Rhynchosporium secalis* en cebada. También sugieren la posibilidad de que existan otros hospedantes de este hongo.

Casi toda la literatura indica que se puede obtener buen crecimiento y esporulación de *R. oryzae* en cultivo con PDA (Papa-Dextrosa-Agar). Chin (3) obtuvo mejor crecimiento vegetativo en PMDA/Papa-Marmite-Dextrosa-Agar). Los estudios de Schein y Kerlo (15) mostraron que el agar de habas es el mejor medio para la esporulación de *R. secalis* en cultivo (15 millones de esporas/ml).

1 Recibido para su publicación el 23 de abril de 1978

* Fitopatólogo, Cuerpo de Paz-Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José. Dirección actual: Route 1, Box 1495. Davis, California 95616.



Fig. 1. Zonas características causadas por la infección de *R. oryzae* en arroz.

La finalidad de este trabajo fue la de estudiar algunos aspectos de la biología del patógeno, sus fuentes de inóculo y en especial, determinar la presencia del estado perfecto del hongo en Costa Rica.

MATERIALES Y METODOS

Se recogieron muestras de arroz de Palmar Sur, Quepos, Bataan y Taboga. Para aislar el hongo de las hojas, éstas se pusieron en etanol al 95% por 15 segundos, luego en una solución de NaClO al 0,5% por 90 segundos y de esta se pasaron directamente

en los platos de Petri con PDA. Para obtener esporulación abundante se usó el medio de Schein y Kerlo (15) con base en agar de habas. La velocidad de crecimiento en el cultivo fue observada por 5 días y los datos de esporulación fueron obtenidos después de 10 días de incubación. Los cultivos fueron mantenidos a 28 C, con 12 horas diarias de luz.

Las inoculaciones fueron hechas en el laboratorio, usando el método de Bakr y Miah (2). Hojas de la variedad Costa Rica-1113 fueron inoculadas, con heridas y sin heridas, con aislamientos procedentes de la Cooperativa en Bataan, El Proyecto Chino en Bataan y la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, en Taboga. Las hojas se incubaron en cámaras húmedas a 28 C.

También fueron inoculadas las variedades de arroz 5277, 5281 y 5291, usando el invernadero del CATIE en Turrialba, para probar la patogenicidad de los aislamientos; las semillas fueron tratadas con Vitavax-300 (0,1 ml/kg semilla) y el suelo fue fumigado con bromuro de metilo. Para estas inoculaciones se usó el método de Rao *et al* (13), usando cortes con tijeras sumergidas en el inóculo, modificado con la adición de 0,5% de gelatina como adherente. Veinte plantas por cada aislamiento en cada variedad se mantuvieron en cámaras húmedas, 20 horas antes y 8 días después de las inoculaciones. Se evaluó el crecimiento de las lesiones 9 días después de las inoculaciones. Las plantas se inocularon con aislamientos procedentes de la Coop. en Bataan, de la Estación Experimental en Taboga y de semillas de las variedades 5277 y 5281.

Semillas de las variedades 5281, 5291, y 5277 se pusieron en agar de habas para determinar la extensión de manchas causadas por *R. oryzae* en las semillas. Las semillas fueron esterilizadas superficialmente con NaClO al 10% luego se pusieron directamente en los platos de Petri.

Se recogieron muestras de rastrojo de arroz después de la cosecha para ver si este tejido es una fuente del inóculo de *R. oryzae*. Se puso 0,1 g de tejido en 100 ml de agua destilada y se hicieron diluciones de 10^2 a 10^5 ; alícuotas de estas suspensiones se pasaron al medio de cultivo.

Se hicieron cortes de las hojas a mano libre, para determinar la presencia del estado perfecto, *M. albescens*.

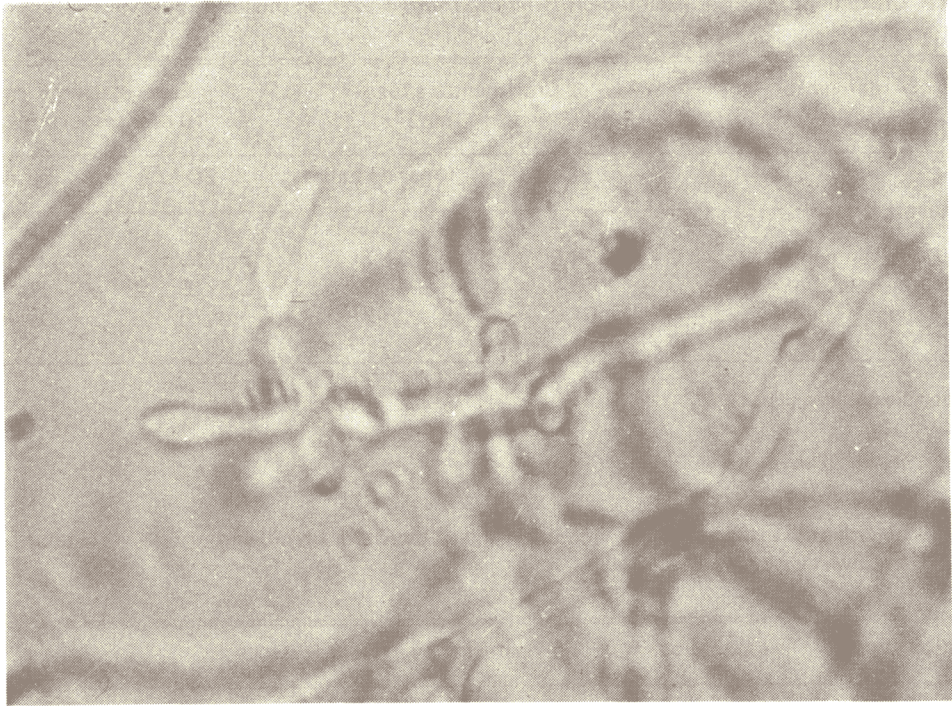


Fig. 2. Micelio, conidióforo y conidias de *R. oryzae*.

RESULTADOS Y DISCUSION

En este estudio se encontraron dos formas de crecimiento en cultivo, dependiendo del medio de cultivo usado. En PDA se obtuvo buen crecimiento vegetativo pero una baja esporulación (Cuadro 1).

Con agar de habas el crecimiento vegetativo fue más lento, pero la capacidad de esporulación fue mejor. Los promedios de tamaño de los conidios de los aislamientos de Costa Rica fueron $9,9 - 16,5 \mu \times 3,4 - 4,0 \mu$ (Fig. 2). En el Cuadro 2 se puede ver una comparación de las medidas obtenidas por diferentes investigadores. En general las medidas obtenidas

en Costa Rica están de acuerdo con las de otros países.

En Costa Rica, como en las Filipinas, se encuentra el estado perfecto, *M. albescens*, en tejido muerto. Durante épocas secas se encontraron peritecios jóvenes; en épocas de alta humedad se encontró abundancia de peritecios maduros. Las medidas de los ascos fueron $37,9 - 62,7 \mu \times 7,3 - 13,3 \mu$ (Figs. 3 y 4). Las ascosporas tienen 3 septas (ocasionalmente 4) y miden $16,5 - 19,2 \mu \times 2,4 - 4,9 \mu$ (Fig. 4). El estado perfecto se encontró fácilmente en muestras de Bataan y Taboga, y es muy probable que también pueda encontrarse en todas las zonas arroceras del país. Es posible que el estado perfecto sea, entonces, la fuente del inóculo más importante en Costa Rica.

Cuadro 1. Crecimiento y esporulación de *Rhynchosporium oryzae* en medio de cultivo

Aislamiento	Crecimiento a los 7 días (mm) *		Esporulación a los 10 días (esporas/ml) *	
	PDA	Agar de habas	PDA	Agar de habas
Coop. Bataan	54,6	41,7	7,5x10 ⁴	4,6x10 ⁶
Chino, Bataan	65,4	44,8	8,3x10 ³	2,9x10 ⁵
Taboga	54,0	35,2	1,5x10 ⁵	2,5x10 ⁵

* Promedio de cinco platos

Cuadro 2. Medidas del estado perfecto y conidios (en μ) de *Rhynchosporium oryzae*, de acuerdo a diferentes investigadores

Investigadores	Conidios	Peritecios	Ascos	Ascosporas
Hashioka (7)	10,8-13,3 x 3,7, -4,0	110-140 x 80-120	25-45 x 7-11	10-16 x 2,5-3,5
Wei (18)	6-15 x 3-5	112-178 x 93-140	40-61 x 12-15	14-25 x 4-6
Gutiérrez (6)	12,1 x 3,4	—	—	—
Rush (14)	11,0-12,1 x 2,4-3,1	124-141 x 90-103	39-52 x 8-10	15,4-18,7 x 3,1-4,0
Ou (18)	9,4 x 3,4-5,0	50-150 x	38-60 x 9-13,5	9,27 x 2,5-4,0
Boratynski	9,9-16,5 x 3,3-4,0	—	37,9-62,7 x 7,3-13,2	16,5-19,2 x 2,4-4,9

Cuadro 3. Desarrollo de hongos de semillas de arroz en medios de cultivo.

Var.	Porcentaje de semillas con hongos				
	R. oryzae	Curvalaria sp.	Otros	Sin esporulación	Sin hongos
5277	80	2	4	13	6
5291	74	10	10	16	0
5281	40	10	14	24	8

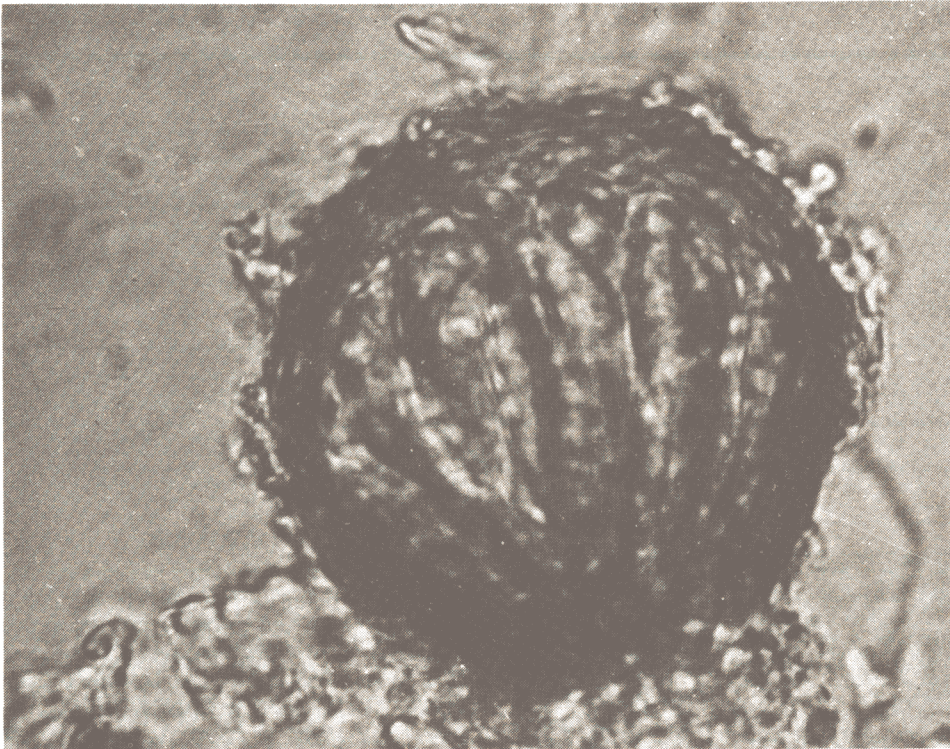


Fig. 3. Peritecio y ascos de *M. albescens*.

En el Cuadro 3 se dan los resultados de los aislamientos hechos de semillas. Se presentan datos de solamente tres variedades pero es muy probable que las semillas de otras variedades susceptibles tengan un porcentaje alto de *R. oryzae*.

De las muestras del rastrojo que se recogieron después de la cosecha se pudo aislar *R. oryzae*, a partir de una dilución de 10^5 . También se encontraron peritecios de *M. albescens* en este tejido. Se hicieron cultivos de suelo de la Estación Experimental del MAG en Taboga con el medio Peptona Dextrosa Agar, pero no se aisló *R. oryzae* por este método.

Los resultados obtenidos con las pruebas de inoculación indicaron que el hongo puede penetrar el tejido directamente o por heridas, pero el desarrollo de la infección es más rápido en hojas con heridas.

Se obtuvieron resultados positivos de las inoculaciones realizadas en Turrialba (Cuadro 4). Todos los aislamientos usados fueron patógenos, pero el desarrollo de la infección fue aparentemente más rápido con el aislamiento de la hoja, seguido por el aislamiento del rastrojo (Taboga). El desarrollo de la infección fue más lento con los aislamientos provenientes de semillas.

Los resultados obtenidos sugieren que es muy posible que la fuente inicial del inóculo de *Rhynchosporium oryzae* sean las semillas. Se encuentra *R. oryzae* en Bataan, Provincia de Limón que no es zona arroceras; es poco probable que el inóculo venga por el viento de Guanacaste u otras zonas arroceras del país. En este respecto es muy posible que un tratamiento de desinfección de semilla pueda prevenir la entrada del patógeno a zonas nuevas. En las zonas invadidas, se considera que la

Cuadro 4. Porcentajes de infección de tres variedades de arroz por *R. oryzae* (CATIE, Turrialba)

Var.	Aislamiento		
	Coop. Baatan	Taboga	Semillas
5277	100	100	100
5281	95	100	30*
5291	95	95	**

* Se hicieron inoculaciones con micelio porque no hubo producción de esporas.

** No se inoculó con este aislamiento porque el cultivo estaba contaminado.



Fig. 4. Ascospores and asci of *M. albescens*.

fuelle del inóculo primario es el estado perfecto, *M. albescens*. Al respecto, investigadores filipinos sugieren que el cultivo limpio puede ayudar a bajar la incidencia de la escaldadura de la hoja del arroz; conviene probar esto en Costa Rica.

RESUMEN

Se hicieron estudios biológicos y de patogenicidad con la escaldadura (o zig-zag) de la hoja de arroz. *Rhynchosporium oryzae* se aisló de semillas, tejido foliar y rastrojos secos de variedades susceptibles. Se hicieron inoculaciones a plantas de las variedades 5277, 5281 y 5291, para probar la patogenicidad de los aislamientos obtenidos; todos fueron patogénicos. El estado perfecto del hongo, *Metasphaeria albescens*, se encontró en tejido foliar y en rastrojos secos; este es el primer informe sobre el estado perfecto del agente de la escaldadura de arroz en Centroamérica.

LITERATURA CITADA

1. ANCALMO, O. y DAVIS, W. C. Diseases of rice new to El Salvador. Plant Disease Reporter 46: 293. 1962.
2. BAKR, M. A. y MIAH, S. A. Leaf scald of rice, a new disease in Bangladesh. Plant Disease Reporter 59:909. 1975.
3. CHIN, K. M. The leaf scald of rice. MARDI Research Bulletin 2: 13-18. 1974.
4. DAS, S. R. Screening rice varieties for resistance to the leaf scald disease. Indian Journal of Agricultural Science 46: 424-425. 1976.

5. DI SOUZA, T. F. y VENKATARAMANAN, M. N. Note on the occurrence of leaf scald of rice in Maharashtra. *Indian Journal Agricultural Science* 46: 386-387. 1976.
6. GUTIERREZ, L. H. de. Leaf scald of rice, *Rhynchosporium oryzae*, in Costa Rica. *Plant Disease Reporter* 44: 294-295. 1960.
7. HASHIOKA, Y. Rice diseases of the world. VII Diseases due to Sphaeriales Ascomycetes (Fungal diseases 4). *II Riso* 19: 309-338. 1970.
8. HASHIOKA, H. y MAKIMO. Relation of nitrogen nutrition of rice plants to the susceptibility to four foliage diseases. *Research Bulletin, Faculty Agriculture, Gifu University*. 58-66. 1956.
9. ———. e IKEGAMI, H. The leaf scald of rice. *Contributions from the lab of plant science. Gifu University*. No. 6. Naka, Gifu. Japan. 1955.
10. INOUE, Y. y TAKEDA, S. Perfect stage of the so-called rice scald fungus. Abstract in the *Annals of the Phytopathological Society of Japan*. 22: 26. 1957.
11. LAMEY, H. A. y WILLIAMS, R. J. Leaf scald of rice in West Africa. *Plant Disease Reporter* 56: 106-107. 1972.
12. PEREGRINE, W. T. H., AHMAN, K. B. y YUNTON, B. B. Some observations of leaf scald in Brunei. *Pest Articles and News Summaries* 20:
13. RAO, P. S., HASANUDDIN, A. y SAMA, S. Leaf scald of rice, a new disease in Indonesia. *Plant Disease Reporter* 61: 294-295. 1977.
14. RUSH, M. C. Leaf scald of rice observed in Louisiana, Baton Rouge. *Plant Disease Reporter* 57: 715-716. 1973.
15. SCHEIN, R. D. y KERLO, J. W. Culturing *Rhynchosporium secalis*. *Plant Disease Reporter* 40: 814-815. 1956.
16. SCHIEBER, E. Rhynchosporium leaf scald of rice in Guatemala. *Plant Disease Reporter* 46: 202. 1962.
17. SHANMUGHAM, S. N., GOPALAN, N., GEORGE, K. M. y GOPALAKRISHNAN. Leaf scald of rice. *Current Science* 42: 582-583. 1973.
18. WEI, C. T. Rice diseases. *College Agriculture and Forestry, University Nanking, Bulletin* No. 16. 1934. 83 p.