Gaeumannomyces graminis var. graminis, HONGO CAUSANTE DE LA PUDRICIÓN NEGRA DE LA HOJA ENVAINADORA DEL ARROZ EN VENEZUELA

Reinaldo Cardona*, Humberto A. Rodríguez* y Herman Nass*

RESUMEN

Durante la época de lluvia de 1994 en el campo experimental del Centro de Investigaciones Agropecuarias Portuguesa (CIAEP-FONAIAP) se notó la presencia severa de una enfermedad que causó el acame de las plantas de arroz. Los síntomas consistieron en una decoloración marrón en la vaina de las hojas, comenzando a nivel de la línea del agua y que continuaba en ascenso sobre la planta. Numerosos peritecios negros fueron encontrados en las áreas decoloradas. Los peritecios midieron 200-346 µm en diametro, con ascos que midieron 116-130 x 13-15 µm contentivo de 8 ascosporas hialinas, levemente curvadas y con 3 a 7 septos que midieron 67-108 x 2,5-3 µm. En el micelio se observaron hifopodios lobados de color marrón. Por las características morfológicas y las dimensiones exhibidas por el hongo, éste se identificó como *Gaeumannomyces graminis* var graminis causante de la enfermedad pudrición negra de la hoja envainadora del tallo del arroz. Esta es la primera publicación de *Gaeumannomyces graminis* var. graminis en arroz en Venezuela.

Palabras claves: Gaeumannomyces graminis, arroz, pudrición negra de la hoja envainadora

ABSTRACT

Gaeumannomyces graminis var. graminis, fungus causing the black sheath rot on rice in Venezuela.

During the rainy season in 1994, at the experimental station of Portuguesa Agricultural Research Institute (Centro de Investigaciones Agropecuarias Portuguesa-FONAIAP) the presence of a severe disease that caused lodging in rice was observed. Symptoms consisted in brown discoloration of the sheats beginning at the waterline and continuing upward the plant. Numerous black perithecia were found in the discolored areas. Perithecia were about 200-346 µm in diameter, with asci 116-130 x 13-15 µm containing eight hyaline, slightly curved ascospores, three to seven septa, measuring 67-108 x 2,5-3 µm. Mycelia were observed with brown lobed hyphopodia. Due to the morphological characteristics and dimensions exhibited by the fungus, it was identified as Gaeumannomyces graminis var. graminis causer of disease black sheats rot on rice. This is the first plublication of Gaeumannomyces graminis var. graminis on rice in Venezuela.

Keys words: Gaeumannomyces graminis, rice, black sheath rot

INTRODUCCIÓN

En el año de 1994, en el Campo Experimental del Centro de Investigaciones Agropecuarias Portuguesa (CIAEP), en pruebas de rendimiento de líneas de arroz (*Oryza sativa* L.), conducidas por el Departamento de Mejoramiento Genético de dicho centro, se observó la presencia alarmante de una enfermedad que ocasionó el acame de las plantas.

Entre los patógenos capaces de causar el acame de las plantas de arroz se encuentra el hongo *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx & Oliver, habitante del suelo, parásito de las raíces, la base del talio y la hoja envainadora de las gramíneas. Se reconocen tres variedades de *G. graminis*, diferenciadas por la longitud de las ascosporas y el tipo de hifopodio (Walker, 1980); éstas son: var. tritici (Walker), asociado con la enfermedad "take-

^{*} Investigador, FONAIAP-Portuguesa, Apartado 102, Acarigua, Venezuela.

all" del trigo (*Triticum aestivum*) y la cebada (*Hordeum vulgare*) en zonas templadas; la var. avenae (Tumer) Dennis, que causa en plantas de avena (*Avena sativa*) y grama (*Stanotraphus secundatus*) la enfermedad "take-all", y la var. graminis, patógeno en grama que causa la enfermedad "pudrición negra de la hoja envainadora" en arroz (Elliot, 1991; Ou, 1985; Tullis y Adair, 1947; Walker, 1980).

Tan et al. (1994) mediante estudios de la estructura genética del RNA ribosomal de G. graminis, encontraron dos niveles de variación del RNA, que permiten identificar los aislamientos entre variedades y discriminar dentro de las variedades.

La enfermedad pudrición negra de la hoja envainadora del arroz se ha señalado en Japón, India, Australia, Filipinas, Africa y Estados Unidos (Ou, 1985) la cual hasta 1991 estaba confinada al estado de Texas, pero Datnoff (1993) reportó esta enfermedad por primera vez en el estado de Florida.

El presente trabajo tuvo como objetivo establecer la identidad del patógeno que ocasionó el acame de las plantas de arroz, y describir los síntomas en sus diferentes estados de desarrollo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en el laboratorio de Fitopatología del CIAEP a través de dos etapas: la primera consistió en el aislamiento e identificación del patógeno, y la segunda en las pruebas de patogenicidad.

Aislamiento e identificación

El aislamiento del patógeno se realizó en plantas enfermas, a partir de pequeños segmentos de la hoja envainadora del tallo de arroz, y por siembra directa de estructuras fúngicas obtenidas en muestras de campo. Ambos materiales fueron tratados por 5 minutos con una solución de hipoclorito de sodio, al 0.2 % lavados tres veces con agua destilada estéril, secados en papel de filtro estéril e inmediatamente sembrados en agar agua (AA) al 1,5 %. El hongo aislado se cultivó en agar papa dextrosa (PDA), con el propósito de

purificarlo, preservarlo, identificarlo y producir el inóculo requerido para las pruebas de patogenicidad.

Para inducir el desarrollo de la fase reproductiva sexual, se realizaron cultivos monospóricos del hongo en AA y se incubaron en condiciones de laboratorio (± 28 °C), revisándose periódicamente para observar la formación de estructuras reproductivas.

A su vez, del material enfermo, se efectuaron cortes con hojillas para realizar montajes en lactofenol y hacer observaciones microscópicas.

Pruebas de patogenicidad

La actividad patogénica del hongo se evidenció en plantas de arroz de la variedad Cimarrón de 30 días de edad, sembradas en bolsas de polietileno contentivas de suelo previamente esterilizado con calor húmedo. El inóculo consistió en colonias desarrolladas durante tres semanas en PDA a temperatura ambiente, las cuales se colocaron en discos de 5 mm de diámetro en la base del tallo a nivel del cuello; las plantas testigo se trataron sólo con discos de PDA estériles. Las plantas se colocaron en invernadero en envases de plástico previamente desinfectados con hipoclorito de sodio al 5 % y llenados con agua destilada estéril. Diariamente se evaluó el desarrollo de la enfermedad de igual forma se realizaron aislamientos de los tejidos infectados artificialmente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 puede observarse el acame de las plantas de arroz causado por la enfermedad. En los tallos de las plantas caídas se observó una mancha marrón oscura a negra (Figura 2), además de estructuras fúngicas (Figura 3).

Aislamiento e identificación

Todos los aislamientos realizados mostraron las mismas características culturales; inicialmente en PDA se evidenció un micelio blanco, el cual al cabo de tres semanas cambió de oliváceo a casi negro.

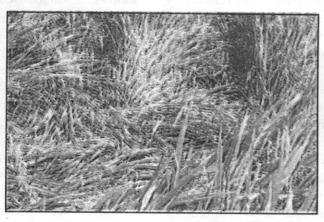


Figura 1. Plantas de arroz acamadas por efecto de la enfermedad



Figura 2. Síntomas iniciales de la enfermedad a nivel del tallo

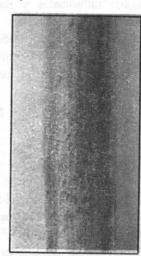


Figura 3. Signos del hongo sobre la hoja marchita

En los medios utilizados (PDA y AA), el hongo desarrolló sólo el estado telemórfico, con estructuras idénticas a las observadas naturalmente en el material vegetal, los cuales resultaron ser peritecios.

En el tejido foliar infectado los peritecios se manifestaron internamente, embebidos globosos. Presentaron un cuello variable en de 200-346 longitud, con diámetro (Figura 4). **Paráfisis** presentes, hialinas, septadas, constrictas en el septo, cónicas hacia el ápice y tan largas como los ascos. Ascos unitunicados, elongados, en forma de clavas con un pequeño anillo apical, midieron y contenían 8 13-15 116-130 x μm, (Figura 5). ascosporas Las ascosporas débilmente amarillas en masas hialinas, levemente curvadas, redondeadas en el ápice y cónicas hacia la base de 67-108 x 2,5-3 μm, septos frecuentemente indistintos pero en número de 3 a 7 al madurar (Figura 6).

En los cortes longitudinales de los tejidos afectados, se evidenció que las hifas forman redes sobre el rizoma, hoja envainadora y tallo; con frecuencia se desarrollan dentro de la vaina, son de color oscuro a negras, septadas y en algunos casos se observa un corredor de éstas. Las hifas son ramificadas y forman un recodo en el cuál se desarrollan dos tipos de hifopodios: uno de terminal lobulado y de color marrón en el sitio de la ramificación (Figura 7), y otro de lóbulo simple terminal e intercalado; cada uno con una pequeña mancha blanca representando un punto de penetración en el hospedero.

Pruebas de patogenicidad

En las plantas inoculadas los síntomas iniciales se manifestaron a nivel de la línea del agua de riego, como una mancha rojiza oscura, la cual se toma marrón oscura a negra (Figura 8), al avanzar la invasión la hoja envainadora muere y la infección alcanza al tallo y cuello de la planta, lo que provoca la inhibición del macollamiento y el acame de las plantas de arroz. También es común en plantas infectadas conseguir llenado incompleto de grano. emergencia parcial y maduración prematura de la panicula. Al final del ciclo del cultivo se observan peritecios de color negro dentro del tejido de la hoja envainadora seca y desprendida, avanzar la enfermedad provoca secamiento y muerte de la planta. Los trocitos artificialmente las plantas infectadas produjeron en PDA colonias fúngicas con las características del aislamiento mismas original.

En las muestras de materiales infectados naturalmente procedentes de campo, sólo se encontraron estructuras sexuales (peritecios), idénticas a las desarrolladas por el hongo in vitro. Las características morfológicas y las dimensiones exhibidas por el hongo aislado, conjuntamente con los resultados de las pruebas de patogenicidad y reaislamiento, permitieron comprobar que la enfermedad observada en las plantas de arroz es causada por el hongo G. graminis (Sacc.) Arx. & D. Oliver var. graminis (Walker, 1980). Este hongo además de infectar las plantas de arroz, es capaz de crecer sobre numerosas gramíneas, encontrándose particularmente en zonas tropicales v sub-tropicales (Domsch et al., 1980)

Los cultivos monospóricos de *G. graminis* var. graminis, corroboran que el hongo es homotálico por producir *in vitro* el estado sexual, lo cual fue demostrado por primera vez en 1933 por Tullis, quien estudió en detalle la enfermedad y demostró la patogenicidad de *G. graminis* var. graminis, (Tullis y Adair, 1947).

Las ascosporas de *G. graminis* var. graminis infectan a la planta a nivel de las hojas basales o por las vainas de las hojas exteriores, la penetración puede ser directa o por formación de apresorios, después de penetrar el micelio se disemina formando un enrollamiento de hifas entre la vaina, finalmente se infecta el tallo y la cámara de aire de la vaina de las hojas se llenan con ovillos de hifas las cuales maduran en peritecios. Además el hongo es capaz de diseminarse a través de la semilla, infectando alrededor del 1 al 2 % de las plántulas (Ou, 1985).

La información acerca de las medidas de control de la enfermedades escasa, ya que es considerada de menor importancia (Ou, 1985); sin embargo, la susceptibilidad de los

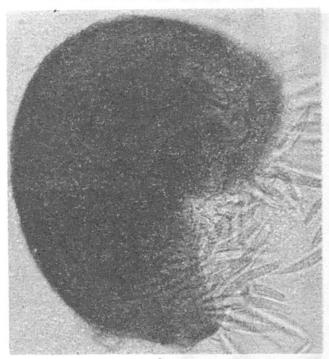


Figura 4. Pentecio con ascos y ascosporas (x 400)

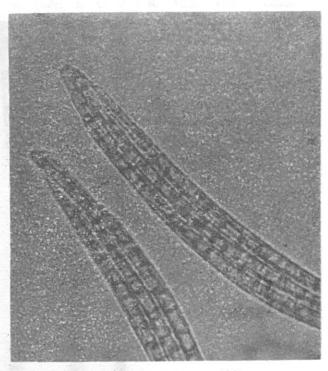


Figura 5. Ascos con ascosporas (x 400)



Figura 6. Ascosporas (x 400)



Figura 7. Hiphopodio desarrollado sobre tejido enfermo

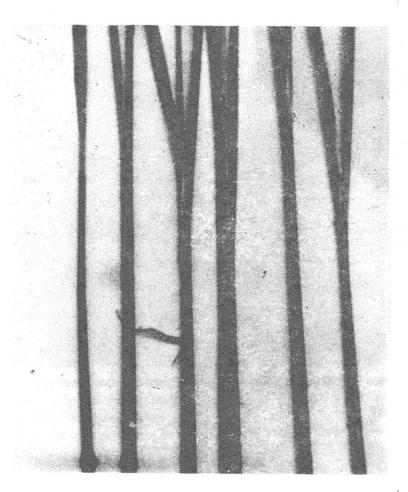


Figura 8. Plantas de arroz inoculadas con el hongo Gaeumannomyces graminis var. graminis, mostrando los síntomas de la enfermedad.

cultivares, y las inspecciones efectuadas en diferentes zonas arroceras de los estados Portuguesa y Guárico, permitieron estimar que la enfermedad se encuentra ampliamente distribuida en el país y dado a la actual manifestación severa, es recomendable tomarla en consideración en los programas de mejoramiento genético, con el fin de eliminar los cultivares que muestren susceptibilidad a este patógeno. Aún cuando habitualmente se observa en los campos de arroz, es de hacer notar que esta investigación constituye el primer trabajo publicado de G. graminis var. graminis en arroz en Venezuela.

LITERATURA CITADA

- Datnoff, L.E. 1993. Black sheath rot caused by G. graminis var. graminis on rice in Florida. Plant Disease 77: 210.
- Domsch, K.H., W. Gams y H. Anderson. 1980. Compendium of soil fungi. Volume 1. Academic Press. N. Y. 859 p.
- 3. Elliot, M.L. 1991. Determination of an etiological agent of bermudagrass decline. Phytopatology 81: 1380-1384.

- Ou, S.H. 1985. Rice Disease. Commonwealth Agricultural Bureaux Mycological Institute. Second Edition. 380 p.
- Tan, M.K., P.T. Wong y M.P. Holley. 1994. Characterization of nuclear ribosomal DNA (rDNA) in G. graminis and correlation of rDNA variation with G. graminis varieties. Mycol. Res. 98 (5): 553-561.
- 6. Tullis, E. C. y C.R. Adair. 1947. Black sheath rot of rice (*Ophiobolus oryzinus*) caused lodging of rice in Arkansas and Texas in 1947. Plant Disease. Reporter 31: 468.
- Walker, J. 1980. Gaeumannomyces, Linocarpon, Ophiobolus and several other genera scolescospored Ascomycetes and Phialophora conidial states, with a note on hyphopodia. Mycotaxon 11: 1-129.