

Reprinted with permission from FLAR. Originally published in Foro Arrocero latinoamericano 7(1): 8-11, Copyright 2001.

## Caracterización preliminar de la resistencia de germoplasma de arroz al añublo de la vaina (*Rhizoctonia solani* Kuhn)

G. A. Prado; F. Correa; M. G. Aricapa; F. Escobar  
Sección de Patología - Proyecto arroz del CIAT



### Añublo de la vaina

El Añublo de la vaina del arroz es causado por el hongo *Rhizoctonia solani* Kuhn, el cual pertenece al grupo de anastomosis AG-1 IA. Su estado perfecto se conoce como *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (Rosewich et al, 1999).

Los síntomas de esta enfermedad se observan inicialmente sobre las vainas y luego en las hojas de las plantas afectadas. Las lesiones típicas son de forma elíptica u ovoide de color gris verdoso, las cuales se agrandan y toman una forma irregular; el centro de la lesión se torna blanco o grisáceo con un contorno marrón. En las lesiones, o cerca de éstas, se forman esclerocios, unas estructuras de resistencia del hongo que son la principal fuente de inóculo para el inicio de una epidemia de la enfermedad, ya que estos tienen la capacidad de sobrevivir en el suelo y en los residuos de cosecha. Los esclerocios son diseminados en el suelo al momento de la preparación de la siembra y posteriormente con el riego, iniciando la infección al entrar en contacto con los tallos de las plantas (Correa, 1997).

Temperaturas elevadas (30°C), alta humedad relativa (más de 96%), alta densidad de siembra, macollamiento abundante y exceso de fertilización nitrogenada, son factores que favorecen el desarrollo de la enfermedad (Pérez y González, 1984).

Actualmente, esta enfermedad se encuentra diseminada en varios países de América Latina como Brasil, Argentina, Uruguay, Venezuela, Colombia, Panamá y México (Correa, 1997). En Colombia la incidencia del añublo de la vaina ha aumentado considerablemente en los últimos

años, reportándose pérdidas hasta de un 40% (Guzmán, 1997).

La utilización de variedades resistentes se considera como un componente primordial en el manejo integrado de enfermedades porque representa menos costos de producción, además de su bajo impacto ambiental por la disminución en la utilización de fungicidas para el control de patógenos. Por esta razón, el objetivo de este trabajo fue el de implementar una metodología de inoculación bajo condiciones de invernadero que sirva como herramienta de identificación preliminar de posibles fuentes de resistencia al añublo de la vaina y evaluar la reacción a esta enfermedad de un grupo diverso de materiales de arroz.

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### Germoplasma evaluado

Se evaluaron ocho líneas avanzadas de FEDEARROZ, ocho variedades comerciales de Colombia, doce líneas provenientes de Estados Unidos con resistencia al patógeno en ese país, otras líneas que la literatura reporta como resistentes a esta enfermedad, principalmente en el Asia, y tres accesiones de tres especies silvestres (*Oryza rufipogon*, *O. barthii* y *O. glaberrima*).

#### Siembra del material a evaluar

La siembra del material se hizo en potes de 20 cm de diámetro, los cuales contenían aproximadamente 3 kg de suelo estéril por pote. Los materiales se fertilizaron con el equivalente a nitrógeno (N) (180kg/ha), fósforo (P) (60kg/ha), y potasio (K) (60kg/ha). La inoculación con el hongo se hizo a los 65 días de edad de las plantas, época en la cual empiezan a aparecer los síntomas de esta enfermedad en condiciones naturales o de campo.

#### Aislamientos

Se utilizaron catorce aislamientos provenientes de diferentes zonas arroceras del país y de diferentes variedades comerciales, colectados desde el año de 1988 (Tabla 1).

### Inóculo

La preparación del inóculo consistió en sembrar los aislamientos del hongo previamente almacenados en papel de filtro (Aricapa y Correa, 1994), en medio sólido Agar-Salvado de arroz (agar 16 gr, salvado de arroz 25 gr, agua 800 ml), los cuales se incubaron a 28°C durante ocho días, período en el cual el hongo ha alcanzado un gran desarrollo micelial y una alta formación de esclerocios. Una vez el hongo alcanza estas condiciones de desarrollo, se procede a hacer la inoculación.

### Inoculación

Para hacer la inoculación se tomaron las cajas de petri donde se había sembrado el hongo y, con la ayuda de un sacabocado de 5 mm de diámetro, se hicieron cortes en el medio de cultivo formando bloques cilíndricos, tratando que en cada bloque quedara, por lo menos, un esclerocio. Luego, estos bloques se colocaban cerca al suelo en la base del tallo de las plantas, dejando sólo un bloque por planta y asegurándose que el micelio y el esclerocio quedaran en contacto directo con el tallo. Las plantas ya inoculadas se colocaron dentro de una cámara plástica, en la cual se mantuvo una temperatura promedio de 28°C y una humedad relativa que oscila entre el 80% y el 100%. Para lograr que la humedad relativa se mantuviera en este rango se prendían dos humidificadores dentro de la cámara, dos horas al día (10:00 am - 11:00 am y 3:00 pm - 4:00 pm) La cámara permanecía cerrada durante la noche y en el día se destapaba para evitar que la temperatura fuera superior a 32°C. Las plantas se evaluaron quince días después de la inoculación.

### Evaluación

Se realizó de acuerdo a la escala de evaluación del IRRI (IRRI, 1996) (Tabla 2).

### Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones por línea de arroz. Cada repetición contó con cinco plantas, para un total de veinte plantas por línea.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aunque no se detectó un adecuado nivel de resistencia al añublo de la vaina en los materiales evaluados bajo este método de inoculación, los resultados se presentarán por grupos de materiales evaluados.

**Grupo 1. Variedades comerciales de Colombia.** Las frecuencias de reacción resistente - intermedia de estas ocho variedades comerciales, a los catorce aislamientos de *Rhizoctonia solani* utilizados, oscilaron entre 21% y 54%, lo cual nos muestra que en este grupo de materiales no hay un buen nivel de resistencia al patógeno (Tabla 3).

**Grupo 2. Especies silvestres y materiales reportados como resistentes a *R. solani*.** Entre las especies silvestres evaluadas, *Oryza rufipogon* mostró una frecuencia de reacción de resistencia - intermedia al 80% de los aislamientos probados. *O. barthii* y *O. glaberrima* fueron susceptibles al 100% y 89% de los aislamientos, respectivamente. Entre el germoplasma reportado con resistencia en Asia, la variedad Remadja fue resistente o intermedia al 80% de los aislamientos probados. Otras fuentes reportadas como resistentes, fueron susceptibles a más del 50% de los aislamientos utilizados en la evaluación (Tabla 4).

**Grupo 3. Líneas avanzadas.** En este grupo se observó un nivel de resistencia muy bajo, siendo estas susceptibles a un 45-90% de los aislamientos probados (Tabla 5).

**Grupo 4. Líneas y/o variedades de arroz de Estados Unidos.** Este grupo se inoculó con un solo aislamiento altamente virulento, observándose una alta susceptibilidad de estos materiales a *R. solani*. Aunque estas líneas se han reportado como resistentes al añublo de la vaina en Estados Unidos, fueron altamente susceptibles en nuestra evaluación (Tabla 6), sugiriendo la existencia de diferencias en virulencia entre las poblaciones del patógeno, apoyando las sugerencias de Rosewich et al, 1999.

### CONCLUSIONES

El método de inoculación de *R. solani* y de incubación de las plantas utilizadas en este estudio, ejerce una presión adecuada de la enfermedad, permitiendo hacer una confiable evaluación de germoplasma, sin correr el riesgo de escapes a la infección en la caracterización de la resistencia al añublo de la vaina.

Los resultados muestran que la mayoría de las líneas avanzadas de arroz y variedades comerciales de Colombia, presentan una alta susceptibilidad al añublo de la vaina.

Se hace necesario la identificación de posibles fuentes de resistencia a *R. solani*, incluyendo tanto evaluaciones de invernadero como de campo en diferentes sitios, para involucrarlos en los

programas de mejoramiento de arroz que pretendan liberar variedades resistentes al patógeno.

El nivel de resistencia de la variedad Remadja y la especie silvestre *Oryza rufipogon*, observadas en este estudio, debe ser evaluado bajo condiciones naturales o de campo, para determinar

si estos materiales se pueden utilizar como posibles donantes de resistencia a *R. solani* en poblaciones de líneas mejoradas que se generen en un futuro. Se recomienda evaluar más accesiones de *O. rufipogon* u otras especies silvestres para identificar posibles fuentes de resistencia.

**Tabla 1. Aislamientos de *Rhizoctonia solani* utilizados en inoculaciones en invernadero para la evaluación de germoplasma de arroz por su resistencia al añublo de la vaina.**

Identificación del aislamiento	Cultivar de origen	Sitio de colección	Año de colección
Tolima 1953-13	Oryzica 1	Saldaña	1988
Tolima 2061-1	Cica 4	Ambalema	1988
Tolima 2599	Fedearroz 50	Ibagué	1998
Tolima 2064-1	Oryzica 1	Campoalegre	1988
Tolima 2313-6	Oryzica 3	Ibagué	1990
SR 2156-1	(Esparcidor)	Santa Rosa, Meta	1988
SR 2398	O. Llanos 4	Santa Rosa, Meta	1993
Tolima 2399	Oryzica 1	Tolima	1993
Tolima 2631	Oryzica 1	Purificación	1999
SR 2328	(Desconocido)	Santa Rosa, Meta	1990
Tolima 1953-2	Oryzica 1	Saldaña	1988
Tolima 2065-1	Oryzica 3	Campoalegre	1988
Tolima 2599	Fedearroz 50	Ibagué	1998
Tolima 1954-3	Cica 4	Saldaña	1988

**Tabla 2. Escala de evaluación para *Rhizoctonia solani*.**

Grado	Reacción
0.0 - 1.0 Lesiones debajo de la hoja 5	AR
1.1 - 3.0 Lesiones en la vaina y/o debajo de la hoja 4	R
3.1 - 5.0 Lesiones en la vaina y/o debajo de la hoja 3	I
5.1 - 7.0 Lesiones en la vaina y/o debajo de la hoja 2	S
7.1 - 9.0 Lesiones en la hoja bandera o en la vaina debajo de la hoja bandera	AS

AR= Altamente Resistente  
 R= Resistente  
 I= Intermedia  
 S= Susceptible  
 AS= Altamente Susceptible  
 Fuente: IRR1 1996

**Tabla 3. Evaluación de la resistencia a *Rhizoctonia solani* en invernadero de variedades comerciales de arroz de Colombia.**

Cultivar	Aislamiento de <i>Rhizoctonia</i>														Frecuencia
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
O. Llanos 5	S	S	S	S	S	I	S	I	-	I	I	I	I	I	0.54
Oryzica 3	S	S	S	S	I	S	I	I	I	S	S	I	I	I	0.5
Fedearroz 50	S	S	S	S	S	S	I	I	S	I	S	S	I	I	0.36
Oryzica 1	S	S	I	AS	S	S	I	I	S	S	I	I	S	S	0.36
Cica 8	I	S	S	S	S	S	R	I	S	S	S	I	S	S	0.29
IR 22	I	S	S	AS	I	S	I	AS	S	AS	-	S	S	S	0.23
O. Llanos 4	I	S	S	AS	S	I	S	S	R	S	S	S	S	S	0.21
Selecta 3 - 20	S	S	S	S	S	S	S	R	I	S	S	S	I	I	0.21

<sup>1</sup> Aislamientos de acuerdo con la Tabla 1  
 R= Resistente  
 I= Intermedia  
 S= Susceptible  
 AS= Altamente Susceptible

**Tabla 4. Evaluación en invernadero de especies silvestres de arroz y de fuentes reportadas como resistentes a *Rhizoctonia solani*.**

Cultivar	Número de aislamientos	Frecuencia R - I
<i>Oryza rufipogon</i>	10	0.8
<i>Oryza glaberrima</i>	9	0.11
<i>Oryza barthii</i>	9	0
Remadja	5	0.8
Pankai	6	0.5
Tadukan	6	0.33
Ta-Po-Choo-Z	6	0.17
Tetep	6	0.17

**Tabla 5. Evaluación en invernadero de líneas avanzadas de arroz con resistencia a *Rhizoctonia solani*.**

Línea avanzada	Número de aislamientos	Frecuencia R - I
CT 9901-3-3-M-3-M-1	11	0.55
IR 51471-B-B-2-B-B-1-1	11	0.45
FB 100-10-1-M-1-M	11	0.36
CT 10192-5-1-2-CT-11	11	0.36
CT 9509-17-7-1P-1PT	11	0.36
CT 10240-10-1-2-1T-2-2	11	0.27
CT 10310-15-3-2P-4-3	11	0.18
CT 10310-1-2-2T-1F-4P	10	0.1

R-I = Reacción Resistente-Intermedia

R-I = Reacción Resistente-Intermedia

**Tabla 6. Evaluación en invernadero de líneas de arroz de Estados Unidos con resistencia reportada al añublo de la vaina.**

Identificación de la línea	Aislamiento Tolima 1953-2
NWBT/CBNT/9902/LBLE	AS
GFMT*2/TON6	AS
291643/MARS	S
20001*5/LMNT	AS
JEFFERSON	AS
NWBT/KATY/LZOR/402003	S
GCHW/RV83003116/LMNT/3/KATY	AS
KBNT	AS
LMNT	AS
CPRS	AS
RSMT	S
LBNT/STBN/NWBT/3/L202	S

### Bibliografía citada

- Aricapa, M.G.; Correa, F. J. 1994. Almacenamiento de hongos sobre papel de filtro. Boletín ASCOLFI Informa. Vol. 20 No. 3.
- Correa, F.J. 1997. Principales enfermedades del Arroz. EN: MIP en arroz. Manejo integrado de plagas. Artrópodos, enfermedades y malezas. Fundación Polar Venezuela, FEDEARROZ Colombia, FLAR, CIAT. Caracas, Venezuela. 1997. P. 123-141.
- Guzmán, P. 1997. Estudio Agrometeorológico del Añublo de la Vaina (*Rhizoctonia solani* Kuhn) en el Cultivo del Arroz. Fitopatología colombiana. Vol 20 No. 1. P. 1-6.
- IRRI. 1996. Standard Evaluation System for Rice. P. 52.
- Pérez, P; Gonzalez, M. R. 1984. Revisión bibliográfica sobre el hongo *Thanatephorus cucumeris*, agente causal del tizón de la vaina en el arroz (*Oryza sativa*). Boletín de reseñas. La Habana. Cuba. P. 32.
- Rosewich, U.L.; Pettway, R.E.; McDonald, B.A. and Kistler, H.C. 1999. High Levels of Gene Flow and Heterozygote Excess Characterize *Rhizoctonia solani* AG-1 IA (*Thanatephorus cucumeris*) from Texas. Fungal Genetics and Biology 28, P. 148-159.