

NUEVO GRUPO DE PATOGENICIDAD DE *RHYNCHOSPORIUM SECALIS*
(CAUSANTE DE LA ESCALDADURA DE LA CEBADA) EN MEXICO

Por Magda Carvajal*

NEW PATHOGENIC GROUP OF *RHYNCHOSPORIUM SECALIS*
(THE CAUSE OF BARLEY LEAF BLOTCH) IN MEXICO

SUMMARY

The action of *Rhynchosporium secalis* (Oud.) Davis in 14 barley varieties was studied. The inoculum was taken from the var. Porvenir of the Mexican Valley. The reaction of the fungus in the differential plants did not correspond to any of the pathogenic groups previously reported in Mexico. The conclusion of this work is that it may correspond to a sixth pathogenic group in Mexico, although the variability of the fungus is so big that we prefer not to take it as a new race. The resistant genes for this pathogenic group were rh₆rh₆, rh₇rh₇, Rh₉Rh₉, Rh₄Rh₄, a recessive gene of the variety Trebi, and the not identified genes of var. Chevalier and Larquer.

RESUMEN

Se estudió la acción de *Rhynchosporium secalis* (Oud.) Davis en 14 variedades diferenciales de cebada. El inóculo se tomó de la variedad Porvenir del Valle de México. La reacción del hongo en las plantas diferenciales no correspondió con ningún grupo de patogenicidad previamente reportado en México. La conclusión de este trabajo es que parece corresponder a un sexto grupo de patogenicidad en México, aunque la variabilidad del hongo es tan grande que preferimos no tomarlo como nueva raza. Los genes de resistencia para este grupo de patogenicidad fueron rh₆rh₆, rh₇rh₇, Rh₉Rh₉, Rh₄Rh₄, un gene recesivo de la variedad Trebi, y los genes no identificados de las variedades Chevalier y Larquer.

* Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM, Apartado Postal 70-233, México 04510, D.F.

INTRODUCCION

Existen muchos estudios sobre las numerosas razas de *R. secalis* en todo el mundo (Ali, 1974, 1975, 1976 y 1981; Ceoloni, 1980; Habgood, 1973; 53th Report and Accounts of the Nat. Inst. of Agric. Bot., 1973; Shipton *et al.*, 1974; y Williams y Owen, 1973 y 1975).

R. secalis presenta gran variabilidad en agresividad y en producción conidial dentro de una misma lesión de escaldadura. En una serie de cultivos monospóricos también hay variación en la producción conidial, sugiriendo que este carácter no está bajo el control nuclear sino bajo factores citoplásmicos (Habgood, 1973). La adaptación del genotipo del hongo es una consecuencia de la mutación mas que del resultado de la selección de variantes citoplásmicas (Habgood, 1976).

Aunque los conidios de *R. secalis* son bicelulares, se derivan de un núcleo y debe descartarse otra segregación nuclear o heterocariosis. Es difícil que la mutación génica suceda a tan alta frecuencia para que se observe variación, por tanto, parece que hay una base extra nuclear para explicar la variabilidad (Caten y Jinks, 1968; Habgood, 1973).

El número de genes que determinan la resistencia a la escaldadura de la cebada es pequeño, los genes presentan variabilidad en la penetración y expresión debido a su sensibilidad a los cambios ambientales (Shipton *et al.*, 1974). Hay un cambio en la población del hongo, por la formación de razas patogénicas más simples, manteniéndose alejado de las más complejas. Los aislamientos originales difieren en su habilidad para esporular en cultivo y en el tejido hospedante, pero las diferencias no se relacionan las complejidades patogénicas de los aislamientos (Jackson y Webster, 1976). Por todos estos factores coincidimos con el punto de vista de Ali y Boyd (1973) en relación a que no se puede hablar de "razas" convencionales en este patógeno.

MATERIALES Y METODOS

Para conocer los grupos de patogenicidad de *Rhynchosporium secalis* (Oud.) Davis en México, se realizaron experimentos en los invernaderos del Campo Agrícola Experimental del Valle de México (El Horno) del INIA, en 1982. La fuente de inóculo usada fueron lesiones de escaldadura de la cebada causada por *R. secalis* en la variedad Porvenir. Como variedades de cebada diferenciales se usaron las presentadas en la Tabla 1.

Se sembraron 10 semillas de cada variedad diferencial en macetas que contenían 350 g de tierra cernida; la temperatura a que estuvieron sujetas en el invernadero osciló entre 10° y 28°C, y después se usaron las plantas de cebada en estado de crecimiento 6 de la escala de Feekes, que es cuando se inicia el crecimiento del primer nudo y el tallo se hace visible.

Se inoculó el hongo poniendo en contacto la lesión con el haz y el envés de 3 hojas de cebada de diferente edad, en cada una de las 10 plantas de las variedades diferenciales. Se pegó la lesión de la escaldadura en fase azul-grisácea de plena esporulación con cinta adhesiva, dejando un pequeño espacio entre la lesión y la hoja, y se cubrió con una bolsa de plástico por 5 días para que hubiera humedad y se favoreciera la infección.

Tabla 1. Variedades de cebada con genes de resistencia a *Rhynchosporium secalis*

Número en la Colección Internacional (CI)	Variedad	Genes
4118	Atlas	Rh2 Rh2
7323	Atlas 46	Rh2 Rh2, Rh3 Rh3
5611-2	Turk	Rh3 Rh3, Rh5 Rh5
7565	La Mesita	Rh4 Rh4
936	Trebi	Rh4 Rh4
1622	Osiris	Rh4 Rh4
7566	Modoc	Rh4 ² Rh4 ²
7157	Brier	RhRh
2222	Nigrinudum	rh8 rh8
967	Jet	rh6 rh6, rh7 rh7
2266	Stuedelli	rh6 rh6, rh7 rh7
1296	Kitchen	Rh9 Rh9 Dominancia parcial
668	Abyssinian	Rh9 Rh9
8067	Hudson	Rh-Rh3-Rh4 Ligados

A las 2 semanas se registró la presencia de síntomas en las 3 hojas de cada una de las 10 plantas de cada variedad diferencial, de modo que hubo 30 repeticiones de cada tratamiento. Posteriormente se colectaron las semillas de las variedades diferenciales y se sembraron 100 de cada una de ellas en el suelo y 20 en malta-levadura-agar a 10°C, con objeto de ver la escaldadura de cebada por semilla, mediante el desarrollo de síntomas de plántulas como forma de confirmación de *R. secalis*. Con este mismo fin se recortaron las lesiones y se pusieron en malta-levadura-agar a 10°C y en agua destilada para que esporulara el hongo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en este experimento, referente a la sensibilidad de las variedades diferenciales de *R. secalis*, se muestran en la Tabla 2, en donde se puede observar que el porcentaje de germinación varió, siendo las variedades Kitchen y Atlas las que tuvieron mejor germinación y Modoc, Brier, Turk y Osiris las que menos germinaron. Las semillas de la variedad Hudson no germinaron, pero estaban muy escaldadas y se identificó al hongo en las semillas de Hudson puestas en agar.

Respecto a la susceptibilidad de la variedad de cebada a *R. secalis*, hubo una reacción positiva con lesiones evidentes en Atlas, Atlas 46, Brier, Hudson, La Mesita, Modoc, Nigrinudum, Osiris, Porvenir, Puebla y Turk. Las variaciones Abyssinian,

Tabla 2. Sensibilidad de las variedades diferenciales a *R. secalis*
(-Resistente, + Susceptible)

Variedad	% de Germinación	Susceptibilidad a <i>R. secalis</i>	Transmisión por semilla	Reacción considerada
Abyssinian	77.6	-	-	-
Atlas	97.0	+	+	+
Atlas 46	89.0	+	+	+
Brier	30.0	+	+	+
Chevalier	55.0	-	-	-
Hudson	-	-	-	+
Jet	95.5	-	-	-
				T de otra raza
Kitchen	97.2	-	-	-
Larquer	84.0	-	-	-
La Mesita	95.1	+	+	+
Modoc	16.7	+	+	+
Nigrinudum	93.0	+	+	+
Osiris	42.3	+	+	+
Porvenir	89.0	+	+	+
Puebla	64.0	+	+	+
Stuedelli	92.3	-	-	-
Trebi	90.0	-	-	-
Turk	42.0	+	+	+

Chevalier, Jet, Kitchen, Larquer, Stuedelli y Trebi fueron resistentes y no presentaron ninguna reacción de escaldadura. La reacción susceptible de Modoc no debe tomarse mucho en cuenta, pues esta variedad cambia de respuesta según sea la temperatura.

Respecto a la transmisión por semilla, coincidió con lo esperado. Se presentó en las variedades que tuvieron lesiones foliares, con excepción de la variedad Hudson, ya que no pudo transmitir a *R. secalis* por semilla porque su germinación fue nula, posiblemente debido al severo ataque de escaldadura que tenía dicha variedad. La reacción de Hudson se debe considerar positiva, por los conidios de *R. secalis* observados en los cultivos de agar.

En relación a la reacción foliar de las variedades diferenciales (Tabla 3) podemos observar presencia de lesiones foliares en 11 variedades y resistencia al hongo en 7. Parece ser que se tiene una nueva raza, pero como aún no se ha hecho el estudio con cultivos monospóricos de los aislamientos, se deberá hablar mejor de un nuevo grupo de patogenicidad.

Moreno y Vivar (1975) citaron 5 grupos de patogenicidad en el Valle de México, pero nuestros resultados muestran un sexto grupo, ya que las características de éste no coinciden con lo descrito por dichos autores.

Tabla 3. Presencia de lesiones foliares de escaldadura en las variedades diferenciales y su reacción ante el hongo *R. secalis*

Variedades susceptibles	Variedades resistentes
Atlas	Jet
Atlas 46	Stuedelli
Hudson	Kitchen
La Mesita	Abyssinian
Modoc	Chevalier
Nigrinudum	Larquer
Osiris	Trebi
Porvenir	
Brier	
Puebla	
Turk	

Tabla 4. Genes resistentes y susceptibles al nuevo grupo de patogenicidad

Genes de resistencia, pero susceptibles al nuevo grupo de patogenicidad	Genes resistentes al nuevo grupo de patogenicidad
1) RH	1) rh6 rh6, rh 7 rh 7
2) RH2	2) RH9 RH9
3) RH3	
4) RH4	
5) RH4 ²	
6) RH5	
7) rh8	
8) RH-RH3-RH4	

Hubo cierta coincidencia entre las reacciones de este grupo de patogenicidad VI y las razas 74 y 75 registradas en California, E.U.A., por Jackson y Webster (1976), sin embargo, estos autores no indicaron la reacción de las 2 razas en las variedades Abyssinian, Nigrinudum, Chevalier, Larquer, Jet, Porvenir y Puebla y no se realizaron en México pruebas en los híbridos Wisconsin X Winter X Glabron, ni en Wong ni en las líneas CI-2376 y CI-5831 que usaron estos autores. Además las razas 74 y 75 de California tienen reacción positiva en Kitchen, Stuedelli y Trebi, y en el grupo de patogenicidad VI son negativas. Estos autores llamaron California 1311 a la variedad Modoc. En la Tabla 4 se aprecian los genes del hospedante con que reacciona el nuevo grupo de patogenicidad y que pueden corresponder en el patógeno con

otros similares y en la Tabla 5 se muestra la reacción del nuevo grupo de patogenicidad en comparación con los otros 5 citados por Moreno y Vivar (1975).

Tomando en cuenta lo anterior tenemos que los genes de resistencia a este nuevo grupo patogénico del hongo, serían rh6rh6, rh7rh7, de Jet y Steudelli; Rh9Rh9 de Kitchen, Abyssinian; el Rh4Rh4 más un gene recesivo de Trebi y los genes no identificados aún de las variedades Chevalier y Larquer.

Tabla 5. Comparación entre las reacciones de los 5 grupos de patogenicidad de *R. secalis* con el nuevo grupo VI

Variedades	5 razas conocidas (Moreno y Vivar, 1975)	Nuevo grupo de patogenicidad
Atlas	+	+
Atlas 46	-	+
La Mesita	-	+
Brier	-	+
Hudson	-	+
Turk	-	+

LITERATURA CITADA

- Ali, S.M., 1974. Factors influencing infection, colonization and symptom expression in barley by *Rhynchosporium secalis*. *Aust. J. Agric. Res.* 25: 9-20.
- Ali, S.M., 1975. Inheritance of scald resistance in barley. I. Resistance genes of group A barley cultivars, *Rhynchosporium secalis*. *Aust. J. Agric. Res.* 26: 243-250.
- Ali, S.M., 1981. Barley grass *Hordeum leporinum* as a source of pathogenic variation in *Rhynchosporium secalis* (cause of leaf scald). *Aust. J. of Agric. Res.* 32: 21-25.
- Ali, S.M. y W.J.R. Boyd, 1973. Host range and physiological specialization in *Rhynchosporium secalis*. *Aust. J. Agric. Res.* 25: 21-31.
- Ali, S.M., A.H. Mayfield, B.G. Clare, 1976. Pathogenicity of 203 isolates of *Rhynchosporium secalis* on 21 barley cultivars. *Physiol. Plant Pathol.* 9: 135-143.
- Caten, C.E. y J.L. Jinks, 1968. Spontaneous variability of single isolates of *Phytophthora infestans*. I. Cultural variation. *Can. Journ. Bot.* 46: 329-348.

- Ceoloni, C., 1980. Race differentiation and search for sources of resistance to *Rhynchosporium secalis* in barley in Italy. *Euphytica* 29: 547-553.
- Habgood, R.M., 1973. Variation in *Rhynchosporium secalis*. Barley fungus disease. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 61: 41-47.
- Habgood, R.M., 1976. Differential aggressiveness of *Rhynchosporium secalis* isolates towards specified barley genotypes. Leaf Blotch. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 66: 201-204.
- Jackson, L.F. y R.K. Webster, 1976. Race differentiation, distribution and frequency of *Rhynchosporium secalis* in California. Leaf scald disease of barley. *Phytopathology* 66: 719-725.
- Moreno, R. y H. Vivar, 1975. Especialización patogénica de *Rhynchosporium secalis* en los Valles Altos de México. *Turrialba* 25: 223-225.
- Shipton, W.A., W.J.R. Boyd y S.M. Ali, 1974. Scald barley. *Review of Plant Pathology* 53: 839-861.
- Williams, R.J., 1973. Physiologic races of *Rhynchosporium secalis* on barley in Britain. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 60: 223-234.
- Williams, R.J. y H. Owen, 1975. Susceptibility of barley cultivars to leaf blotch and aggressiveness of *Rhynchosporium secalis* races. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 65: 109-114.
- 53th Report and Accounts of the National Institute of Agricultural Botany, 1973. Cambridge, Gran Bretaña.