

ESPECIALIZACION FISIOLÓGICA EN CEPAS ARGENTINAS DE *Mycosphaerella graminicola* (FUCKEL) SCHROETER (ANAMORFO *Septoria tritici* ROB. ET DESM.)

A. E. PERELLO *, F. J. BABINEC ** y C. A. CORDO ***

Recibido: 10 de julio de 1989. Aceptado: 14 de noviembre de 1989.

RESUMEN

Cinco variedades comerciales de trigo se inocularon con 15 cepas de *Septoria tritici* provenientes de distintas localidades de la Pcia. de Buenos Aires ubicadas en las subregiones ecológicas trigueras II Norte, II Sur, IV y V Sur. La reacción de cada cultivar fue evaluada por el porcentaje de cobertura picnidial. Se encontraron diferencias significativas entre cepas (8.10 a 24.76%) y entre cvs (11.33 a 22.75%). La interacción significativa aislamiento x cultivar fue considerada como índice de especialización fisiológica del patógeno y, por lo tanto, se analizaron las diferencias entre cvs para cada aislamiento. Siete aislamientos mostraron diferencias en la respuesta inducida en los cvs analizados. En el resto de los aislamientos no pudieron detectarse diferencias debido al alto coeficiente de variación que presentaron. Las respuestas de los cultivares se clasificaron según la presencia o ausencia de diferencias significativas para cada aislamiento; solamente dos aislamientos coincidieron significativamente. Debido a la variación en la respuesta observada del hospedante, y a que la genética de la relación hospedante-patógeno es desconocida, no se clasificaron los aislamientos en razas fisiológicas. Por último, se sugiere la acción de algunos genes de resistencia actuando en ciertos aislamientos.

Palabras claves: especialización fisiológica, *Mycosphaerella graminicola*, razas, *Septoria tritici*.

SUMMARY

PHYSIOLOGICAL SPECIALIZATION IN ARGENTINE STRAINS OF *Mycosphaerella graminicola* (FUCKEL) SCHROETER (ANAMORPH *Septoria tritici* ROB. ET DESM.)

Five commercial Argentine wheat varieties were inoculated with 15 strains of *Septoria tritici* from different areas of Buenos Aires (North wheat subregion II, South II, South IV and V). Each cultivar reaction was evaluated by the percentage of pycnidial coverage. There were significant differences within strains (8.10 to 24.76%) and between cvs (11.33 to 22.75%) significant interaction isolate x cultivar was considered as index of the pathogen specialization, so the differences between cvs were analyzed for each isolate. Seven isolates showed distinct differences between the cvs responses; however, none of them was the same in any case. One of the isolates presented gradual differences, whereas the others did not show differences due to the high coefficient of variance. Cultivar responses were classified according to the presence or absence of significant differences for each isolate. Only two isolates coincided significantly. As there is variation in response and the genetics of the relationship host-pathogen is unknown, isolates could not be classified in physiological races. The action of some major resistant genes can be suggested.

Key-words: *Mycosphaerella graminicola*, Physiologic specialization races, *Septoria tritici*.

INTRODUCCION

La mancha de la hoja del trigo ocasionada por *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) Schroe-

ter (anamorfo *Septoria tritici* Rob. et Desm.) es una enfermedad ampliamente difundida en toda la región triguera argentina. Tanto las variedades comerciales como la mayoría del material de

* y *** Cátedra y Laboratorio de Fitopatología, Facultad de Agronomía, UNLP CC 31, 1900, La Plata, Argentina.

** Secretaría de Investigaciones Científicas, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Argentina.

* y *** Becaria e Investigadora de la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Pcia. de Buenos Aires.

crianza que se maneja en la actualidad son susceptibles en mayor o menor grado.

La búsqueda de fuentes de resistencia y su incorporación en planes de mejoramiento requiere conocer la estructura de la relación hospedante-patógeno. Existen evidencias de especialización fisiológica en *S. tritici* (Ballantyne, 1983) (Eyal et al., 1973) (Eyal et al., 1985) (Wilson, 1978).

En la Argentina, Cordo y Arriaga (1987) observaron que los aislamientos de diferente origen mostraban diferencias en su patogenicidad al ser inoculados sobre diversas variedades comerciales locales.

Este trabajo tuvo por finalidad profundizar el estudio sobre la variabilidad patogénica de una población de cepas de *S. tritici*.

MATERIALES Y METODOS

Se comparó la patogenicidad de 15 aislamientos de *S. tritici*, procedentes de distintas localidades de la Pcia. de Buenos Aires ubicadas en las subregiones ecológicas trigueras II Norte, II Sur, IV y V Sur. (Ver fig. 1)

Para analizar la virulencia de los aislamientos se seleccionaron 5 cultivares de trigo con distinto comportamiento frente al patógeno en infecciones naturales a campo (E.T.R.E. 1980; 1981; 1982; 1983; 1984; 1985) y genealogía no emparentada: Bordenave Puán (Cheg 160 x Klein Aniversario), Buck Manantial (Rafaela MAG x Buck Quequén), Buck Pangaré I (Sonora 64 x Tezanos Pinto) x Nai 60 I x NAR 50 y Marcos Juarez INTA (Sonora 64 x Klein Rendidor). El ensayo se condujo en un invernáculo, (temperatura media mínima de 10° C y media máxima de 25° C). Para cada tratamiento se sembraron 10 semillas / maceta raleando las plantitas, luego de la emergencia a 5 / maceta. Se emplearon 6 macetas por combinación cepa - variedad. Los aislamientos fueron obtenidos de hojas de trigo con lesiones típicas, desinfectadas convenientemente e incubadas en agar de papa glucosado al 2% (APG).

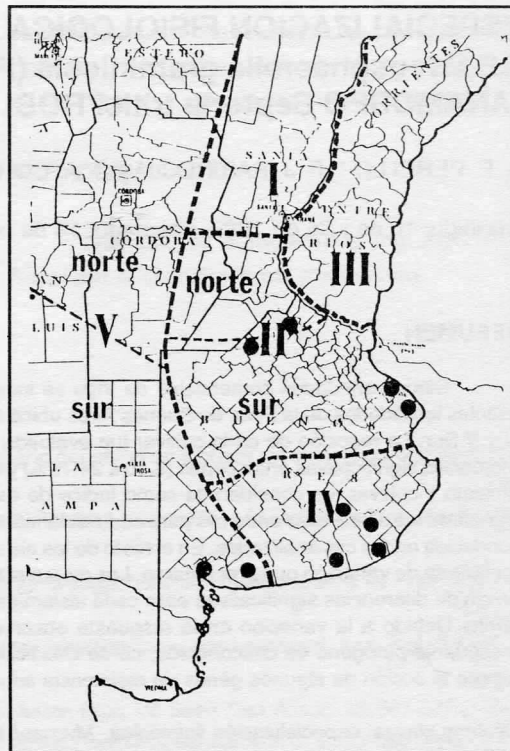


Figura 1: Mapa de la región triguera argentina ilustrando los sitios de colección de *S. tritici*.
Map of the Argentine wheat area showing the collection places of *S. tritici* isolates

A partir de los cirros de esporas emergidos de los picnidios se realizaron aislamientos monospóricos en agar-agua. A los 5 días se repicaron a tubos en pico de flauta con el medio agar malta para inducir su esporulación. Al noveno día se desarrolló una masa mucosa de conidios secundarios empleados en la inoculación.

Las plantas de trigo se pulverizaron al estado de tercer hoja (21 días) hasta chorreo. La concentración de esporas empleada fue de 1×10^7 ml.⁻¹ en un volumen de 300 ml. de agua destilada. Luego de inoculadas las plantas se mantuvieron por 96 h en una cámara húmeda. La evaluación de los síntomas se realizó a los 28 días del tratamiento. Se analizó el porcentaje de cobertura picnidial en la tercer hoja de 30 plantas de cada combinación cepa-variedad. Para en análisis de los datos se empleó la transformación

angular $Y: 2 \sin^{-1}(\% \text{ cobertura picnidial})^{1/2}$ expresada en radianes (Marascuilo and Mc Sweeny, 1977). El factorial 5×15 se analizó según un diseño completamente al azar, considerando a cada maceta una repetición y a los cultivares y aislamientos efectos fijos. Cuando el CM de cultivares dentro de un aislamiento fue significativo, se empleó la diferencia mínima significativa para comparar las medias de los datos transformados (Steel y Torrie, 1980) y posteriormente se los reconvirtió a la escala original.

Teniendo en cuenta la existencia o no de diferencias significativas se ordenaron los cultivares por su respuesta a cada aislamiento. Los ordenamientos de cultivares se compararon por el coeficiente de correlación jerárquica de Spearman (Marascuilo y Mc Sweeny, 1977).

RESULTADOS

El análisis de varianza indicó que todas las fuentes contribuyeron significativamente a la

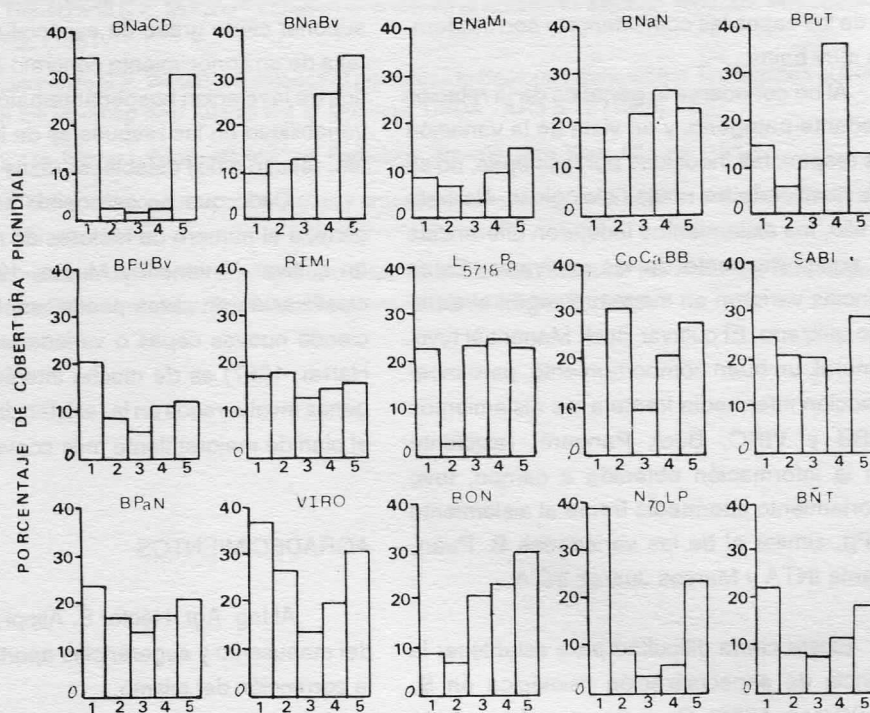
variación total ($P: 0.01$). El análisis de varianza de la interacción variedades para cada aislamiento indicó que en algunos casos el comportamiento de los cultivares varía según la cepa con la que interactúa ($P: 0.01$).

En la Fig. 2 se observa que las cepas BNaCd y N_{70} LP separan a los cultivares en dos grupos: 2, 3 y 4 como resistentes (porcentaje de cobertura picnidial - % CP - menor que 10) y 1 y 5 con comportamiento intermedio (% CP entre 10-30) y/o susceptible (% CP mayor que 30). Las cepas L_{5718} Pg y CoCaBB indujeron una respuesta intermedia a susceptible en casi todos los cultivares, excepto en 2 y 3 respectivamente.

El resto de las cepas provocaron marcadas diferencias según el cultivar inoculado. La cepa VIRO, en particular, indujo reacciones con diferencias graduales en los 5 cultivares.

En los restantes casos (BNaMi, BNaN, RIMi, L_{5718} Pg, BPaN, VIRO y BÑT) no pudieron establecerse diferencias debido al error experi-

Figura 2. Porcentaje de cobertura picnidial (promedio de 30 observaciones) en cada combinación cepa-variedad. Cada histograma representa la reacción de los cultivares de trigo frente al aislamiento identificado en la parte superior. Cultivares: 1: Bordenave Puán; 2: Buck Manantial; 3: Buck Pangaré; 4: Diamante INTA; 5: Marcos Juárez INTA.



Picnidial coverage percentage (average 30 dates) in each isolate x cultivar combination. Each histogram represent the wheat cvs reaction with the isolate identified at the top. Cultivars: 1: Bordenave Puán; 2: Buck Manantial; 3: Buck Pangaré; 4: Diamante INTA; 5: Marcos Juárez INTA.

mental reflejado en el coeficiente de variación (38.42%).

DISCUSION

Una de las interpretaciones sobre virulencia es la capacidad del patógeno para multiplicarse en el hospedante (Gaumann, 1946). De ahí la elección del porcentaje de cobertura picnidial inducido por las cepas como criterio para estudiar la reacción de los distintos cultivares. La presencia de interacción significativa puede considerarse como índice de especialización fisiológica en el patógeno y de resistencia específica en el hospedante.

Van der Plank, citado por Parlevliet y Zadoks (1977) indica que podría obtenerse una prueba más rigurosa analizando si las cepas inducen el mismo ordenamiento de los cultivares por su respuesta. Los resultados del presente trabajo sólo muestran un caso de coincidencia entre las cepas BNaCD y N₇₀ LP (P: 0.05). En el resto de los casos las coincidencias son moderadas o muy bajas.

Al no conocerse la genética de la relación hospedante-patógeno, y en vista de la variación en las respuestas inducidas por las cepas, no se las ha clasificado en razas fisiológicas. No obstante ello, los aislamientos indujeron diferencias en el comportamiento de los cultivares. Estas diferencias variaron en magnitud según el aislamiento utilizado. El cultivar Buck Manantial tuvo, en general, un buen comportamiento, pero mostró reacción intermedia frente a los aislamientos CoCaBB y VIRO; Buck Pángaré, resistente según la información obtenida a campo, tuvo comportamiento intermedio frente al aislamiento L₅₇₁₈ Pg, similar al de las variedades B. Puán, Diamante INTA y Marcos Juárez INTA.

Existe cierta dificultad para establecer la existencia de especialización fisiológica en *S. tritici* (Wilson, 1983). Como la reacción se mide en forma cuantitativa, la separación en clases excluyentes es en cierto grado arbitraria.

En *S. nodorum*, Ruffty et al. (1981) indicaron que la variabilidad en las respuestas y el reducido rango de las mismas desaconsejaban la clasificación de los aislamientos en razas. Cordo y Arriaga (1987) observaron similares dificultades.

No obstante ello, es posible inferir cierto grado de especialización, lo que podría estar determinado por algunos genes mayores para resistencia y/o virulencia. Debería examinarse la interacción entre los mismos y la acción modificadora de otros genes.

CONCLUSIONES

Existen diferencias en el comportamiento de los cultivares y aislamientos analizados. La reacción de un cultivar fue específica para un aislamiento en particular. No se observó concordancia en las reacciones provocadas por aislamientos provenientes de la misma variedad pero de distintas regiones geográficas. Es posible suponer cierto grado de especialización, pero a falta de un conocimiento concreto sobre la genética de la relación hospedante-patógeno, y por la variabilidad en las respuestas de los hospedantes, resultó difícil establecer razas fisiológicas.

Dado que no es posible establecer con certeza el número de factores de resistencia de un cultivar (Antonelli y Mujica, 1978) y que la clasificación en razas puede ampliarse introduciendo nuevas cepas o variedades (Stakman y Harrar, 1957) es de mucho interés conocer los genes involucrados en la resistencia para diseñar el plan de mejoramiento más conveniente.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Héctor E. Alippi por la lectura del manuscrito y sugerencias aportadas durante la corrección del mismo.

BIBLIOGRAFIA

- Antonelli, E.F. y F.J. Mujica - Genética de la resistencia a las enfermedades de las plantas. En: Introducción a la Fitopatología, Fernández Valiela M.V. III 63-142 3ª ed. Colección Científica del INTA, Bs. As., Argentina, 779 pp (1978)
- Ballantyne, B. - Glasshouse testing for resistance to speckled leaf blotch. En: Procc. Aust. Plant Breeding Conf., 14-18 Feb. 1983, Adelaida. 15-19 (1983).
- Cordo, C.A. y H.O. Arriaga - Diferenças em patogenicidade de solados de *Mycosphaerella graminicola* na Argentina. Summa phytopath. vol. 15 (2): 121-127 (1989)
- E.T.R.E. - Ensayo Territorial de Resistencia a Enfermedades en Trigo. Triticale, Avena, Cebada, Centeno y Lino en la Región Cerealera Argentina. Boletines Informativos N° 39, N° 40, N° 41, N° 42 y N° 43. INTA Castelar (1980) (1981) (1982) (1983) (1984) (1985).
- Eyal, Z., Z. Amiri and I. Wahl - Physiologic specialization of *Septoria tritici*. Phytopathology 63: 1091-1097 (1973).
- Eyal, Z., A.L. Scharen, M.D. Huffman and J.M. Prescott - Global insights into virulence frequencies of *Mycosphaerella graminicola*. Phytopathology 75: 1456-1462 (1985).
- Gauman, E. - Pflanzliche Infektionslehre. Verlag Birkhauser, Basel, 611 pp (1946):
- Marascuilo, L. and Mc Sweeney - Nonparametric and distribution free methods for the social sciences. Brooks Cole Pub. Co. Monterrey, California 207 pp. (1977).
- Parlevliet, J.E. and J.C. Zadoks - The integrated concept of disease resistance. A new view including horizontal and vertical resistance in plants. Euphytica 26: 5-21 (1977).
- Ruffy, R.C., T.T. Hebert and C.F. Murphy - Variation in virulence in isolates of *Septoria nodorum*. Phytopathology 71: 593-596 (1981).
- Scott, P.R. - Discussion to R.E. Wilson. Inheritance of resistance to *Septoria tritici* in wheat. En: Septoria of Cereals. Procc. of the workshop held August 2-4 at Montana, USDA - ARS 5-12 (1985).
- Stakman, E.C. y J.G. Harrar - Principles of Plant Pathology. Ronald, New York, 581 pp. (1957).
- Steel, R.G. y J.H. Torrie - Bioestadística: Principios y procedimientos. Trad. de la edición en Inglés, Mc Graw Hill, Bogotá. 481 pp. (1980).
- Wilson, R.E. - Inheritance of *S. tritici* in wheat. En: Septoria of Cereals. Procc. of the workshop held August 2-4 at Montana State University, Bozeman, Montana. USDA ARS 33-35 (1983).