



5

Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata. Tomo 70, Año 1994: 23-36

Resistencia a la «Mancha Foliar» causada por *Septoria tritici* en el trigo pan (*Triticum aestivum* L.)

Cristina A Cordo^{1*}, Analía Perelló^{1*}, HO Arriaga², Graciela Benedicto³,
Valeria Avila⁴ e Inés R de Ziglino⁵.

1 Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP, Área Fitopatología. Calle 60 y 119 - (1900) La Plata, Argentina

2 Área Cerealicultura.

3,4,5 Alumnas del Curso de Post-Grado en Biometría y Miembro Técnico del Dpto. de Estadística INTA Castelar, Argentina, respectivamente.

Recibido: 14 de Abril de 1993. Aceptado: 20 de Junio de 1994

RESUMEN

La incorporación del germoplasma de trigos resistentes o invernales a los trigos primaverales ha proporcionado una considerable protección contra la «mancha de la hoja del trigo». En la Argentina se han desarrollado variedades comerciales recientemente difundidas, habiendo utilizado a los cultivares ruso-invernales como fuente progenitora. Se analizó en este trabajo el comportamiento de trigos harineros resistentes que poseían germoplasma Bobwhite 'S', Kavkaz y Oasis/Torim. Cada cultivar se inoculó con el aislamiento obtenido de plantas infectadas del mismo. Plantas de la variedad Marcos Juárez INTA actuaron como testigo. La inoculación se realizó en un invernáculo en la tercera hoja expandida de cada planta. A los 24 días se evaluó el porcentaje de cobertura picnidial. Se aplicó un diseño de bloques completos aleatorizados y los datos se analizaron estadísticamente por Varianza y prueba de Duncan. Se detectó variabilidad en la resistencia de los representantes del grupo con germoplasma Bobwhite 'S', con valores extremos de reacción (Don Ernesto INTA y cruza Bobwhite 'S'/Genaro con buena resistencia y línea Bobwhite 'S'/Sendero/Bobwhite 'S' muy susceptible). El grupo de representantes con germoplasma Kavkaz reaccionó con resistencia o con alta susceptibilidad. El cultivar Pro INTA Oasis fue sólo más susceptible que lo esperado en una de las experiencias. En este trabajo se aporta nueva información sobre el nivel de resistencia de cultivares y/o líneas mejoradas con germoplasma ruso-invernal, extendiendo el conocimiento sobre el espectro de protección frente a la Mancha de la Hoja de Trigo.

Palabras claves: resistencia, mancha foliar, *Septoria tritici*, *Mycosphaerella graminicola*, trigo pan.

* Investigadoras de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC).



Cordo et al. Resistencia a la "Mancha Foliar" en trigo ...

Septoria tritici leaf blotch resistance on bread wheat

SUMMARY

In Argentina, the new commercial varieties had been obtained with the introduction of winter wheats germplasm (such as Aurora, Bezostaya 1, Kavkaz and Oasis/Torim) as resistant source. The objective of this work was to contribute to improve the knowledge on resistance levels of wheat lines and varieties with winter wheat germplasm. The behavior of bread wheat resistance in Bobwhite 'S', Kavkaz and Oasis/Torim germplasm was analysed. Each wheat line or variety was inoculated with the isolate obtained from its own. The inoculation was carried out in a greenhouse on the third expanded leaf. The evaluation was conducted after 24 days of the inoculation. The percent leaf coverage on every leaf was recorded. The results were analysed by means of ANOVA test and Duncan Test. The group of Bobwhite 'S' germplasm showed variable resistance with contrasting degrees of reaction (Don Ernesto INTA and Bobwhite 'S'/Genaro crossbreeding were very resistant and Bobwhite 'S'/Sendero/Bobwhite 'S' line was very susceptible). The group of Kavkaz germplasm was either resistant or very susceptible according to the isolate pathogenicity. Pro INTA Oasis cultivar reacted with both, resistance and moderate susceptibility.

Key words: resistance, leaf blotch, *Septoria tritici*, *Mycosphaerella graminicola*, bread wheat.

INTRODUCCION

En la Argentina, la Mancha de la Hoja del trigo es la septoriosis más difundida y frecuente en *Triticum aestivum* L. Annone et al (1978) y Galich et al (1985) cuantificaron el efecto de *Septoria tritici* Rob. et. Desm., sobre el rendimiento y el peso del grano.

La resistencia a esta enfermedad es escasa en las variedades con características agronómicas destacadas (madurez temprana, baja altura y alto potencial de rendimiento) (Eyal, 1990), coincidiendo una infección escasa con elevada altura y madurez tardía (Eyal, 1981; Eyal et al, 1983). Eyal (1990) señaló que el efecto de la enfermedad se refleja en la superficie foliar verde que queda en la planta infectada para el período de antesis y 30 días posteriores.

La incorporación del germoplasma resistente de cultivares invernales a primaverales ha proporcionado una considerable protección eficaz contra un amplio espectro de patro-

nes de patogenicidad. Este germoplasma ha sido incorporado por el CIMMYT en la década del 80. Se desarrolló material genético con niveles de resistencia razonable, alto potencial de rendimiento, amplia adaptación y resistencia a otras enfermedades. Se destacan los trigos de invierno rusos Aurora (PI 167407), Bezostaya 1 (PI 345685) y Kavkaz (*Lutescens* 314 II 147/Bezostaya 1), todos derivados de Bezostaya 1; Oasis (CI 15929) con germoplasma ruso Bulgaria 88 y Bobwhite 'S' (CM 33203) con resistencia de Aurora (Villareal y Rajaram, 1984).

Desde 1976 en Brasil y desde 1985 en la Argentina (Marcos Juárez Pcia. de Córdoba) se conducen los Ensayos Regionales del Cono Sur, con la finalidad de probar los materiales creados por el CIMMYT para detectar nuevos materiales resistentes. Por cruzamiento de cultivares invernales X primaverales se han obtenido en el país algunas variedades comer-

ciales: Don Ernesto INTA, Pro INTA - Oasis, Pro INTA Federal, Buck Bagual, Pro INTA Pigüe y Cooperación Calquín, entre otras. Considerando la creciente difusión de dichos cultivares y contribuyendo al estudio del germoplasma ruso - invernal a través de este trabajo se pretende detectar el nivel de resistencia manifestado por los cultivares y líneas avanzadas derivadas de sus cruza.

MATERIALES Y METODOS

Se analizó en dos ensayos separados el comportamiento de cultivares, cruza con cultivares de distinto origen genético y líneas avanzadas de distinta procedencia; los mismos fueron inoculados con los aislamientos obtenidos de plantas naturalmente infectadas de cada uno de ellos. Los materiales intervinientes, para cada uno de los ensayos, se organizaron en tres grupos según el cultivar invernal que participó como uno de los progenitores. Se incluyó a Marcos Juárez INTA (Son.64/KLRE-II 19975-68-Y-1J-4Y-1J-0B) como testigo de comportamiento (Tabla 1); se lo inoculó por separado con cada uno de los 21 aislamientos obtenidos de los cultivares o cruza incluídos en el ensayo. Los mencionados aislamientos fueron logrados por el método directo (Plant Pathologist Pocketbook, 1968; Cordo, 1978) inmediatamente después de procesar algunas hojas de cada uno de los cultivares y/o cruza indicadas en la Tabla 1. Se prepararon 250 ml de inóculo de cada uno de los aislamientos; la concentración de esporas varió entre $0,8 - 1,1 \times 10^7$ esp./ml.

El inóculo de los aislamientos con hábito de crecimiento micelial (5E y 35M) se preparó en una concentración menor ($0,45 - 0,49 \times 10^7$ esp./ml). Las unidades de dispersión para éstos últimos, fueron fragmentos de micelio. El inóculo se preparó por homogeneización de la

suspensión en agua destilada y posterior filtración. Las plantas de cada cruza o cultivar fueron pulverizadas con la suspensión conidial mediante un atomizador marca Mc. Giber de 500 ml. La pulverización se realizó en cada tercera hoja expandida hasta chorreo de la suspensión.

Las plantas inoculadas se mantuvieron durante 96 h bajo cámara húmeda. Finalizado este período las plantas continuaron creciendo bajo condiciones de ambiente normal. La inoculación se condujo en un invernáculo cuya temperatura media varió entre 10,7 y 18,5°C la humedad entre 53 y 79%, respectivamente. A los 24 días de la inoculación se evaluó el porcentaje de hoja cubierta por picnidios.

Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados con 22 tratamientos (11 cultivares y/o cruza inoculadas con el aislamiento obtenido de cada uno de ellos y el testigo inoculado por separado con los 11 aislamientos) para la primera experiencia y con 20 tratamientos (10 cultivares y/o cruza inoculadas con el aislamiento obtenido de cada uno de ellos y el testigo inoculado por separado con los 10 aislamientos), para la segunda experiencia. Cada cultivar y/o cruza estuvo representada por 5 bloques, siendo la maceta de 1 l la unidad experimental y una hoja de cada planta, la unidad observacional. Dentro de cada bloque se distribuyeron aleatoriamente las macetas, las combinaciones de cultivares y/o aislamientos. Se aplicaron pruebas estadísticas específicas para verificar la normalidad de la variable analizadas, y para la comparación de tratamientos se usó el análisis de Varianza y la prueba de Duncan.

RESULTADOS

Sobre cada uno de los experimentos se verificaron los supuestos de normalidad y de

Tabla 1: Variedades y líneas avanzadas de trigo con germoplasma Ruso Invernal (progenitor resistente) y sus correspondientes aislamientos.

Advanced wheat lines and varieties with Russian winter wheat germplasm (resistant germplasm) and their own isolates.

NOMBRE	CRUZA	GENEALOGIA	AISLAMIENTO ORIGEN GEOGRAFICO	
1º Experiencia Germoplasma Bobwhite 'S' (Bwb'S)				
- línea Bw 2165	Bw2165X ⁴ -1/88		21B	Barrow (Argentina)
	Bwb'S/Sendero/Bwb'S'	Bw 2055Y0-18-0-0-0-1/87	4B	Barrow
- Don E. INTA	Bwb'S'	CM33203-K01M-3M-7Y-3M-2Y-1M-0Y	D.E.I	Necochea (Argentina)
	Bwb'S'/Genaro		10B	Balcarce (Argentina)
	Bwb'S'/PVN	CM 61830	19N	Necochea
2º Experiencia				
- Pro INTA Federal			1095	Uruguay
	Bw3045x0-1-1	Napos/Libe/Bwb'S'/4/Libe/Bwb'S'//Golon	22B	Barrow
- Don E. INTA	Bwb'S'	CM 33203...	20/91*	Barrow
- Don E. INTA	Bwb'S'	CM 33203...	35M**	Barrow
1º Experiencia Germoplasma Kavkaz (Kvz.)				
- Kavkaz	Kvz	CM 67458	108N	Necochea
	Kvz./CGN	SE 1066	21N	Necochea
		SWM 777 308-1BV (voo 107)(093-44/Kvz/4/Cgn/3)	6B	
- Buck Bagual	Kvz./JaraI'S'	SWM N°1296-2-2-1-2-3-17-3	8B	Necochea
	(KEA'S'/Buc'S'//FCT'S')		18B	Barrow
Germoplasma Kavkaz 2º Experiencia				
- Millalew		CM 67458	945*	Uruguay
- Millalew		CM 67458	5E**	Uruguay
- Kavkaz	Bw2274X10 ⁴ -3-88	Kvz/Bon/6/2193/Ch53//Ard/3/Gb 56/4	11/91	Barrow
- Nobo INIA			E8	Uruguay
- Cruz Alta			1125	Uruguay
Germoplasma Oasis/Torim 1º Experiencia				
- LAJ 2965	Oasis/Torim 73	SWM 7094-1Y-1Y-0YA-1J-OJ	3B	Barrow
- Pro INTA Oasis				
- LAJ 2965	Oasis/Torim 73	SWM 7094-1Y-1Y-0YA-1J-OJ	3/91	Barrow
- Pro INTA Oasis				
Referencias				
		* aislamiento normal estromático		
		** aislamiento variante micelial		

heterogeneidad de la variable: media del porcentaje de cobertura picnidial (MCPIC).

En cuanto al Experimento 1, se aplicó el Análisis de Varianza para probar los contrastes de interés (Tabla 2).

En esta última se detallan los contrastes

programados para probar hipótesis específicas, indicando aquellos que difirieron con significancia. De todos los contrastes evaluados, el único que no resultó significativo fue el que probó las diferencias entre cada uno de los cultivares y/o cruza del grupo Kavkaz y el

Tabla 2: Análisis de varianza y pruebas de contrastes para la Experiencia 1.

Variance Analysis. Contrast evaluation for Experiment 1

AJUSTE DEL MODELO					
Fuente de variación	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Prueba F	Pr > F
Modelo	24	181.356	7.556	44,47	0,0001
Error	63	10.705	0,169		
Total Corregido	87	192.065			
R ²	C.V.	Desv. Estandar	Medias de Y		
0,944	7,51%	0,412	5,492		

PARTICIPACION DEL MODELO					
Fuente de variación	GL	Suma de Cuadrados TIPO I	Cuadrado Medio	Prueba F	Pr > F
Bloques	3	2.920	0,973	5,73	0,0016
Tratamientos	21	178.439	8.497	50,00	0,0001

PRUEBAS DE CONTRASTES					
Contrastes	GL	Suma de Cuadrados de Contrastes	Cuadrado Medio	Prueba F	Pr < F
Test.vs.Var.Nueva	1	10.139	10.139	59,67	0,0001
Test.vs.V.N.(Bwb'S')	1	19.357	19.357	113,92	0,0001
Test.vs.V.N.(Kvz)	1	0,028	0,028	0,17	0,6813
Test.vs.V.N.(O/T)	1	1.216	1.216	7,16	0,0095
D.E.I.vs.V.N.(Bwb)	1	21.045	21.045	123,85	0,0001
Bwb'S' vs. Kz.	1	72.212	72.212	424,95	0,0001
Bwb'S' vs.O/T	1	9.637	9.637	56,72	0,0001

testigo Marcos Juárez INTA, inoculado con cada uno de los aislamientos del grupo Kavkaz (testigo versus cultivares y/o cruza del grupo Kavkaz). Por tanto, ambas comparaciones fueron significativamente iguales en cuanto al nivel bajo de resistencia manifestado. Dentro de los otros dos grupos de germoplasma, se evidenciaron diferencias entre el testigo versus grupo Bobwhite 'S' y el testigo versus grupo Oasis/Torim. En particular, la variedad Don Ernesto INTA se distinguió del resto de las cruza con el mismo germoplasma por ser más resistente. También, otras cruza con mismo germoplasma se destacaron por su resistencia al compararla con los restantes representantes con germoplasma Kavkaz y Oasis/Torim.

En la Tabla 3 se visualizan las comparaciones de los valores medios del porcentaje de

cobertura picnidial (MCPIC) entre los distintos grupos de germoplasma ruso invernal. Para los representantes del grupo con germoplasma Bobwhite 'S', se destacó en primer lugar por su resistencia a la cruza Bwb'S'/Genaro - aislamiento 10B- cuya media del porcentaje de cobertura picnidial, para todos los bloques, fue de 8,7% en contraste con 51,8% para la misma variable en el testigo Marcos Juárez INTA. Otro cultivar destacado por su resistencia fue Don Ernesto INTA -aislamiento DEI- cuya comparación con el testigo, con otras cruza con el mismo germoplasma y con otros representantes del grupo Kavkaz, se registra en la Tabla 3. Cabe destacar también a la cruza Bwb'S'/Sendero/Bwb'S' -aislamiento 4B- por su alta susceptibilidad ya que fue mayor a la del testigo en los valores de las medias para la variable analizada. Los restantes materiales

Tabla 3: Comparación de los valores medios del porcentaje de cobertura picnidial (MCPIC) para la Experiencia 1.
Mean pycnidial coverage comparison for Experiment 1

MCPIC	BOBWHITE 'S'	KAVKAZ	OASIS/TORIM
70%			
54%		KVZ/CGN/21N	
	Bw2055/4B	Kea'S'/Bbw'S'/18B	MJI/B.B
		KVZ/108N	MJI/108B
		Swm777../6B	MJI/18B
			MJI/6B
36%		B.Bagual/B.B	PIO/3B
		MJI/21N	MJI/3B
18%			
	Bw2165/21B		
	Bbw'S'/PVN/19N		
	Bbw'S'/Gen/10B		
	DEI/DEI		

+ Valores medios que difieren con significancia

++ Valores medios que difieren con alta significancia (prueba de Duncan)

(cruza Bwb'S'/PVN) -aislamiento 19N- y la línea Bw 2165 -aislamiento 21B-, se caracterizaron por una moderada resistencia, acercándose a los valores medios del testigo.

En cuanto a los representantes del grupo Kavkaz, todos se comportaron como susceptibles, destacándose la variedad Buck Bagual -aislamiento BB- por su menor susceptibilidad (36,7% de cobertura picnidial media, en contraste con 53,2% del testigo). Lacruza Kavkaz/CGN -aislamiento 21N- en cambio, reaccionó como la más susceptible del grupo. Los restantes materiales respondieron con una susceptibilidad cercana al testigo.

Por último, el cultivar Pro INTA Oasis -aislamiento 3B-, resultó tan susceptible como el testigo.

En cuanto al Experimento 2, se presentan en la Tabla 4 las -comparaciones de los

valores medios de la variable MCPIC entre los distintos grupos de germoplasma ruso invernal.

Para los representantes del grupo con germoplasma Bobwhite -'S', se destacó, otra vez por su resistencia, el cultivar Don Ernesto INTA -aislamiento 20/91- con un 12% de cobertura picnidial promedio, mientras su testigo se ubicó en un nivel superior, reaccionando con susceptibilidad moderada. En contraste, la línea Bw 3045... -aislamiento 22B- fue susceptible (39% de cobertura picnidial promedio) mientras su testigo fue moderadamente susceptible. El cultivar Pro INTA Federal fue moderadamente susceptible, como el testigo.

La resistencia destacada del cultivar Don Ernesto INTA, inoculado con el aislamiento 35M y de su testigo se debió a una baja patogenicidad por parte del aislamiento.

En cuanto a los representantes del grupo

Tabla 4: Comparación de los valores medios del porcentaje de cobertura pycnidial (MCPIC) para la Experiencia 2.
Mean pycnidial coverage percentage comparison in Experiment 2.

MCPIC	BOBWHITE 'S'	KAVKAZ	OASIS/TORIM
40%	Bw3045/22B		
30%		KAVKAZ/11/91	
	PIFED/1095	MILLAL/945	MJI/E8
			MJI/945
	MJI/1095 MJI/22B MJI/20/91		
20%		MJI/11/91	MJI/3/91
	D.ERN 20/91		PIOAS/3/91
10%		MILLAL/5E NOBO/E8 CRALTA/1125	
5%		MJI/5E MJI/1125	
	D.ERN/35M		
	MJI/35M		

Kavkaz, tres cultivares sobresalieron por su resistencia: Cruz Alta -aislamiento -1125-, el más resistente con una reacción muy próxima a la del testigo; Nobo INIA -aislamiento E8- y Millalew -aislamiento 5E- cuyos testigos se alejaron del comportamiento promedio de los cultivares mencionados. Cabe destacar que el aislamiento 5E fue de muy baja patogenicidad.

En el otro extremo de reacción, se encuentra el cultivar susceptible Kavkaz -aislamiento 11/92- (con 32% cob. pic. prom.) sensiblemente más susceptible que su testigo.

El cultivar Millalew, inoculado con el aislamiento patogénico 945, fue moderadamente susceptible (28% cob. pic. prom.), superando levemente en comportamiento a su testigo.

Por último, el cultivar Pro INTA Oasis -aislamiento 3/91-, resultó moderadamente resistente, como su testigo.

En las Tablas 5 y 6 se presentan los

resultados de la prueba de Duncan para la comparación de las medias de las familias Bobwhite 'S' y Kavkaz del Experimento 1.

Para cada familia de germoplasma, se originan grupos de similitud de cultivares, que confirman su ubicación en la Tabla 3. Para la familia de cultivares y/o cruzas con germoplasma Bobwhite 'S' (Tabla 5), se destacaron 6 grupos bien diferenciados, mientras que en el caso de cultivares y/o cruzas con germoplasma Kavkaz (Tabla 6) hay superposición de grupos (en éstos, las diferencias entre representantes del grupo Kavkaz y testigos, no habían resultado significativas).

En la Tabla 7 está representada la misma prueba de Duncan, que compara los valores medios de la Experiencia 2, para el germoplasma Bobwhite 'S'.

Como se observó por Duncan en la Experiencia 1, aquí también se formaron 4 grupos de similitud de cultivares que confirmaron su ubicación en la Tabla 4.

Tabla 5: Prueba de Rango Múltiple de Duncan para la variable MCPIC y las familias con germoplasma Bobwhite 'S' (Experiencia 1).

Multiple Rank Duncan test for MCPIC variable and over Bobwhite 'S' germplasm group (Experiment 1).

AGRUPAMIENTO DE DUNCAN	MEDIA	R	CULTIVAR Y AISLAMIENTO
A*	48.19	4	MJI/10B
A	46.95	4	Bw2055/4B
B	30.27	4	MJI/4B
B	25.55	4	MJI/21B
C	22.78	4	MJI/D.E.I.
D	15.54	4	Bw2165/21B
D	14.73	4	MJI/19N
D	14.32	4	Bwb'S'/PVN/19N
E	7.07	4	Bwb'S'/Gen/10B
F	3.30	4	D.E.I./D.E.I.

* Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes entre sí.

La variable MCPIC para el germoplasma Kavkaz se comportó en forma similar al Bobwhite 'S', pero persistió la heterogeneidad

Tabla 6: Prueba de Rango Múltiple de Duncan para la variable MCPIC y las familias con germoplasma Kavkaz.

Multiple Rank Duncan test for MCPIC variable and over Kavkaz germplasm group (Experiment 1).

AGRUPAMIENTO DE DUNCAN	MEDIA	R	CULTIVAR Y AISLAMIENTO
A*	4.17	4	Kvz/CGN/21N
B A	53.72	4	MJI/B.Bag.
B A	52.47	4	Koa'S'/Bwb'S'/18B
B C	48.00	4	MJI/108N
B C	47.98	4	MJI/18N
B C	47.93	4	MJI/6B
B C	47.92	4	Kvz/108N
B C	38.52	4	SwM 777.../6B
D	33.48	4	B.Bagua/B.Bag.
D	30.55	4	MJI/21N

* Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

de varianza impidiendo efectuar comparaciones a través de Duncan.

Se demostró la similitud entre germoplasmas y el grado de variabilidad que alcanzaron las plantas de cada cultivar comparando las reacciones manifestadas por la dupla: cultivar (germoplasma en estudio) - testigo. Se elaboró una escala con intervalos de reacción utilizando la variable MCPIC, estableciendo los siguientes tipos: < 5% muy resistente; 5 - 15% resistente; 15 - 25% moderadamente resistente; 25 - 35% moderadamente susceptible; > 35% susceptible.

En el primer experimento se concluyó que para los cultivares con germoplasma Bobwhite 'S' (Fig.1) que se habían inoculado con los aislamientos obtenidos de ellos mismos, las reacciones más frecuentes fueron muy resistente, resistente y moderadamente resistente a excepción de la línea Bb'S'/Sendero/Bb'S', las inoculaciones sobre el testigo tendieron hacia las reacciones de susceptibilidad.

Los cultivares con germoplasma Kavkaz,

Tabla 7: Prueba de Rango Múltiple de Duncan para la variable MCPIC y las familias con germoplasma Bobwhite 'S' (Experiencia 2).

Multiple Rank Duncan test for MCPIC variable and over Bobwhite 'S' germplasm group (Experiment 2).

AGRUPAMIENTO DE DUNCAN	MEDIAS	TRAT.	CULTIVAR Y AISLAMIENTO
A*	37.008	E	Bw3045.../22B
B	25.009	C	PINTA FED./1095
B			
B	22.669	D	MJI/1095
B			
B	21.553	F	MJI/22B
B			
B	21.373	H	MJI/20/91
C	13.061	G	D.ERN/20/91
D	2.716	J	D.ERN/35M
D			
D	2.190	K	MJI/35M

* Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

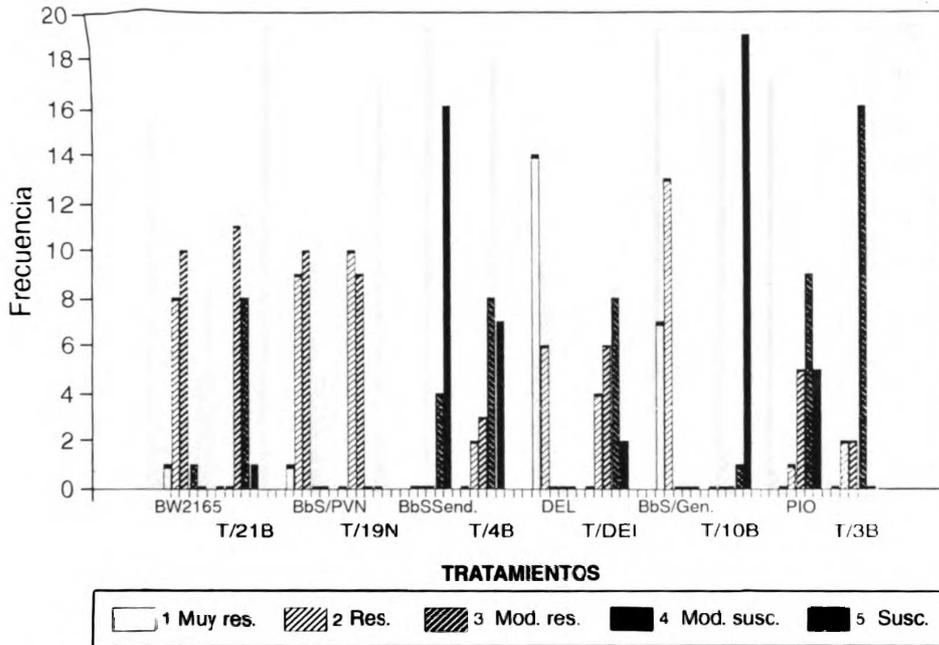


Figura 1: Resistencia de los germoplasmas Bobwhite 'S' y Oasis/Torim para el Experimento 1.

Referencias: 1 - Muy resistente = < 5%
 2 - Resistente = 5 a 15%
 3 - Moderadamente Resistente = 15 a 25%
 4 - Moderadamente Susceptible = 25 a 35%
 5 - Susceptible = > 35%
 1,2,3,4,5 = secuencia repetida en cada dupla.

Resistance of Bobwhite 'S' and Oasis/Torim germplasm (Experiment 1).

Oasis/Torim (Fig.2) y sus correspondientes testigos reaccionaron con susceptibilidad.

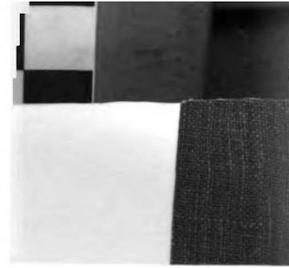
Respecto del Experimento 2 las frecuencias fueron muy variables. Dentro de los cultivares con germoplasma Bobwhite 'S' se observó (Fig.3) una gama amplia de resistencia cuyos extremos se podrían ejemplificar con el cultivar Don Ernesto INTA inoculado con 35M y su testigo (muy resistente) y la línea Bw3045... realizada con el aislamiento 22B y su testigo (moderadamente susceptible y susceptible).

Los cultivares con germoplasma Kavkaz, Oasis/Torim y sus testigos (Fig.4) concentra-

ron la reacción de sus plantas en las categorías resistente a moderadamente resistente.

DISCUSION

Los programas de selección encarados por el CIMMYT identificaron buenos niveles de resistencia a la «Mancha de la Hoja del trigo» en germoplasmas provenientes de Brasil, Argentina y Uruguay (Klatt y Torres, 1990). Por otra parte, los trigos de invierno usados por este centro en el programa «cruzas de invierno x primavera» han contribuido significa-



Cordo et al. Resistencia a la "Mancha Foliar" en trigo ...

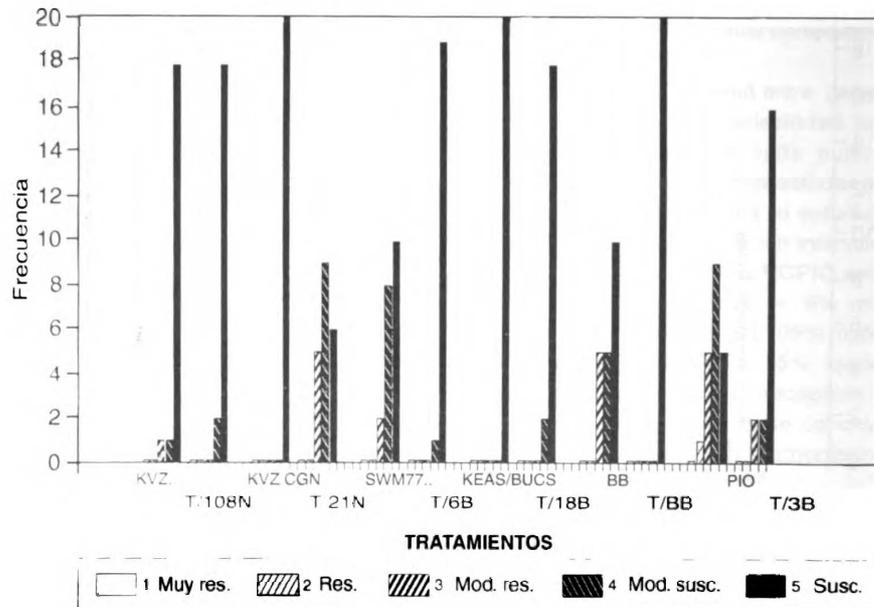


Figura 2: Resistencia de los germoplasmas Kavkaz y Oasis/Torim para el Experimento 1.

- Referencias: 1 - Muy resistente = < 5%
 2 - Resistente = 5 a 15%
 3 - Moderadamente Resistente = 15 a 25%
 4 - Moderadamente Susceptible = 25 a 35%
 5 - Susceptible = > 35%
 1,2,3,4,5 = secuencia repetida en cada dupla.

Resistance of Kavkaz and Oasis/Torim germplasm (Experiment 1).

tivamente a mejorar la resistencia a Septoria; dicha mejora fue notable en las líneas que poseían la translocación trigo - centeno 1B/1R (derivada de los trigos ruso-invernales Aurora y Kavkaz) (Klatt y Torres, 1990). Estos programas de mejoramiento distribuyeron familias que tienen germoplasma proveniente de estas dos fuentes y que están constituidas por cultivares semienanos, de alto rendimiento, buena adaptación y características agronómicas satisfactorias. Las familias de cultivares derivados de Bobwhite 'S' (CM 33203) han mostrado menor incidencia frente a Septoria tritici (Eyal, 1990; Perea y Díaz de Ackerman,

1980; Klatt y Torres, 1990; Mann et al, 1985). En la Argentina, sin embargo, se han demostrado niveles variables de resistencia (Cordo et al, 1993). Para las condiciones de esta experiencia, bajo invernáculo y con aislamientos que se inoculan después de obtenidos desde el mismo cultivo, se observó que el comportamiento de este germoplasma fue muy variable. Se registraron dos tipos extremos de reacción: buena resistencia y susceptibilidad.

Estudios genéticos recientes (Danon y Eyal, 1989) establecieron la probabilidad que el mayor grado de resistencia manifestada por Bobwhite 'S' derive de una o más fuentes

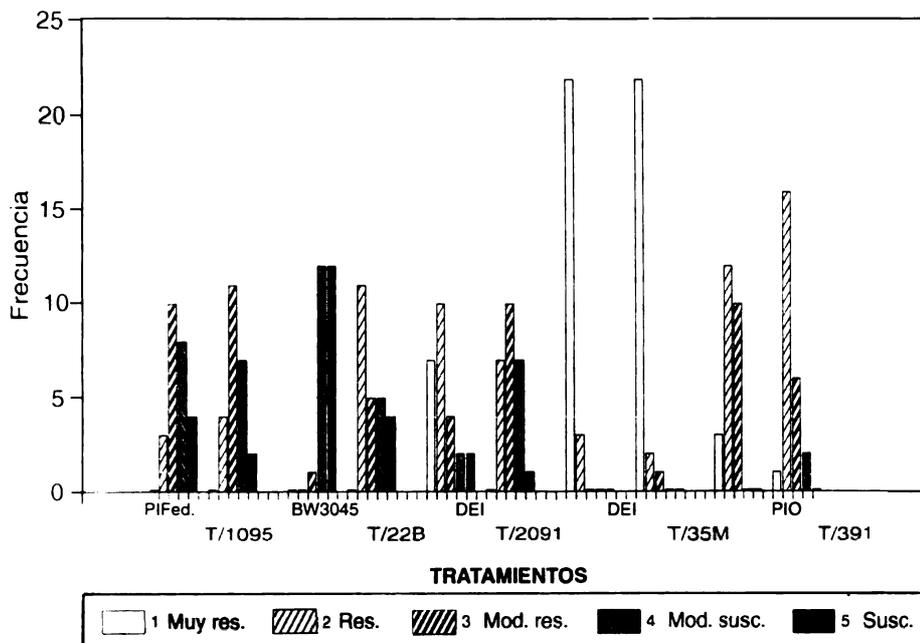


Figura 3: Resistencia de los germoplasmas Bobwhite 'S' y Oasis/Torim para el Experimento 2.

Referencias: 1 - Muy resistente = < 5%
 2 - Resistente = 5 a 15%
 3 - Moderadamente Resistente = 15 a 25%
 4 - Moderadamente Susceptible = 25 a 35%
 5 - Susceptible = > 35%
 1,2,3,4,5 = secuencia repetida en cada dupla.

Resistance of Bobwhite 'S' and Oasis/Torim germplasm - (Experiment 2).

adicionales, distintas de la translocación trígono-centeno 1B/1R presentes en Aurora.

Se podría postular también que si la resistencia de Bobwhite 'S' está controlada por pocos genes mayores (Cordo et al, 1993), las cruzas o líneas derivadas podrían expresar distintos niveles de resistencia al del progenitor Bobwhite 'S' según los antecedentes genéticos («background» o «pedigree») del otro.

Por otra parte, suponiendo que la resistencia en Bobwhite 'S' se diera por la presencia de genes aditivos de herencia poligénica (Danon y Eyal, 1986; Van Ginkel y Sharen,

1986) el bajo nivel de resistencia podría ser expresado por la transferencia incompleta de genes por mejoramiento y selección.

Analizando el comportamiento del cultivar y líneas con germoplasma Kavkaz se observó buena resistencia o un nivel pronunciado de susceptibilidad. Estos resultados coincidieron con la tendencia mundial en el comportamiento de este germoplasma (Kema y Van Silphout, 1990; Eyal, 1990), tendencia contraria a la del cultivar Kavkaz K 4500 - L.A., con muy buena resistencia a *S. tritici* (Eyal 1993, 1990; Kema y Van Silphout, 1990). El cultivar Buck Bagual analizado en este ensa-

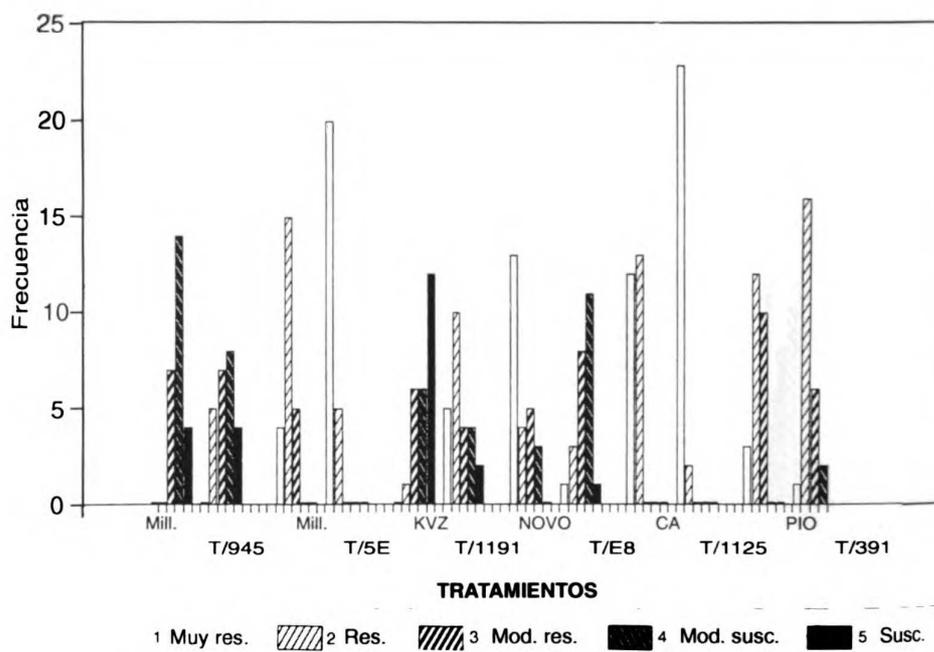


Figura 4: Resistencia de los germoplasmas Kavkaz y Oasis/Torim para le Experimento 2.

Referencias: 1 - Muy resistente = < 5%
 2 - Resistente = 5 a 15%
 3 - Moderadamente Resistente = 15 a 25%
 4 - Moderadamente Susceptible = 25 a 35%
 5 - Susceptible = > 35%
 1,2,3,4,5 = secuencia repetida en cada dupla.

Resistance of Kavkaz and Oasis/Torim germplasm (Experiment 2).

yo, resultó altamente susceptible. En ensayos de campo del ETRE (Ensayos Territoriales de Resistencia a Enfermedades, años 1985/89, se alcanzaron valores máximos de cobertura picnidial fluctuantes entre 20 - 60% según las condiciones climáticas y la época de siembra del año.

Por otra parte, cabe destacar que para la zona centro - sur de Chile, las variedades comerciales tienen genes de Kavkaz (en Millalew, Nobo y Cisne). Estas han manifestado buen comportamiento a *S. tritici*, sin que resulten resistentes, (Mellado M, 1990).

Con respecto al cultivar Oasis, se han

logrado trigos con un gen dominante resistente proveniente de Bulgaria 88, que han reaccionado con muy buena resistencia en el campo (Eyal, 1990; Shaner y Buechley, 1989; Patterson, 1974). Díaz y Tavella, (1982) confirmaron también la existencia de un gen dominante resistente en Bulgaria 88 para las condiciones de Uruguay. En nuestro país la variedad recientemente difundida Pro INTA Oasis ha mostrado buen comportamiento a este patógeno, con un ataque promedio para tres años de ensayo de 11,9% (ETRE). Para las condiciones de este trabajo se observó una reacción similar a la registrada por el ETRE o

una reacción susceptible, desviándose del comportamiento esperado, según el aislamiento que haya interactuado. La presencia de una interacción significativa entre cultivares y aislamientos, indicando una respuesta diferencial del huésped a aislamientos específicos, tiene consecuencias notables en la evaluación, la utilización y la distribución del germoplasma resistente en los programas de mejoramiento (Eyal y Levi, 1987).

En este trabajo, el efecto de la interacción se vio reflejado en el comportamiento de los cultivares Don Ernesto INTA inoculado con 35B y de Millalew efectuado con 5E, ambos aislamientos - con hábito de crecimiento micelial y de muy baja patogenicidad. -

Estos dos cultivares reaccionaron de forma distinta cuando se inocularon con aislamientos fuertemente patogénicos, manifestando sus verdaderas respuestas. Por tanto, la reacción de un cultivar, no sólo dependerá del germoplasma, sino también del grado de patogenicidad propia del aislamiento.

La tendencia actual conducida por el CIMMYT es transferir resistencia a los trigos semienanos de tipo mejicano y también la - búsqueda de nuevas fuentes en los trigos de invierno, con la finalidad de lograr resultados complementarios (Klatt y Torres, 1990). Ade-

más, la combinación de tolerancia y resistencia juntas, podrá ofrecer un amplio espectro de protección foliar bajo leves a severas epidemias (Eyal, 1990).

La detección de nuevos materiales genéticos con un nivel de resistencia deseable por parte de fitopatólogos y mejoradores, contribuirá a planificar y fijar prioridades de investigación en el futuro con respecto a esta enfermedad.

Además de la resistencia, es necesario implementar varias medidas de manejo integrado para el logro de un efectivo control de la «Mancha de la Hoja del trigo».

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a CONICET y a CAFPTA por brindar el apoyo económico necesario para la realización de este trabajo.

Asimismo, a los Ing. Agr. J. Annone, Alicia del Blanco, Marta Días de Ackerman y Nestor Machado por proveer, desde distintas localidades, el material necesario para la obtención de los aislamientos y las semillas de trigo correspondientes. A la Dra. Marta Zanelli por su asesoramiento estadístico.

BIBLIOGRAFIA

Annone J (1990) Importancia y distribución de la Septorios en la Argentina. Conferencia Regional sobre Septorios del trigo. Mexico DF CIMMYT 14pp. Kohli MM and Van Beuningen eds 1990.

Annone J, MA Sarasola y C Fortugno (1978) Efecto de *Septoria tritici* Rob et Des sobre el peso del grano de dos variedades de trigo. In: Resúmenes de las III Jornadas Fitosanitarias Argentinas San Miguel de Tucumán.

Cordo CA (1978) Estudio sobre la Septorios del Trigo en la Rca. Argentina. III Jornadas Fitosanitarias Argentinas San Miguel de Tucumán Mesa de Fitopatología 669 - 692.

Cordo CA, A Perelló, H Alippi y HE Arriaga (1993) Estabilidad de la virulencia en aislamientos de *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) Schroeter sobre trigo (*Triticum aestivum*). Fitopatología Brasileira 18 N° 3 371 - 378.

- Dannon T and Z Eyal** (1986) The inheritance of resistance in spring and winter bread wheats to two isolates of *Mycosphaerella graminicola* (Resumen). *Phytopathology* 76: 1098.
- Dannon T and Z Eyal** (1989) Inheritance of resistance in spring and winter wheats to two *Septoria tritici* isolates. Third International Workshop on Septoria Diseases of Cereals. Zurich, Switzerland, July 3-7.
- Díaz M y CM Tavella** (1987) Herencia de la Resistencia a *Septoria tritici*. *Investigaciones Agronómicas (Uru-guay)* 3: 45-47.
- ETRE.** Ensayos Territoriales de Resistencia a Enfermedades. INTA -Castelar, 1985 - 1986; 1986 - 1987; 1987 - 1988; 1988 - 1989.
- Eyal Z** (1973) Physiologic Specialization of *Septoria tritici*. *Phytopathology* 63: 1084 - 1090.
- Eyal Z** (1981) Integrated Control of Septoria Diseases of Wheat. *Plant Diseases* 65: 763 - 768.
- Eyal Z** (1990) Resistencia y protección no específica contra la Mancha de la Hoja de trigo. Conferencia Regional sobre la Septoriosis del trigo. Mexico, D.F. CIMMYT. Kholi MM y LT -Van Beuningen eds. 148 - 154.
- Eyal Z, I Whal and JM Prescott** (1983) Evaluation of germplasm response to Septoria leaf blotch of wheat. *Euphytica* 32: 439 - 446.
- Eyal Z and E Levi** (1987) Variation in pathogenicity patterns of *Mycosphaerella graminicola* within *Triticum* spp. Israel. *Eu-phytica* 36: 237 - 250.
- Galich A, MTV de Galich, J Nisi, C Bainotti, J Salines y C Musso** (1985) Enfermedades y adversidades climáticas del cultivo-de trigo en el área central de la subregión II Norte. Año -1985/1986. Serie Producción Vegetal. Informe Especial N° 33 E.E.A. Marcos Juárez INTA.
- Kema GH y Van Sílphout** (1990) Estudio sobre la virulencia de *Septoria tritici* en todo el mundo. Conferencia Regional sobre la Septoriosis del trigo. Mexico, D.F. CIMMYT 120 - 127.
- Mann CE, S Rajaram and R Villareal** (1985) Progress in hereding for *Septoria tritici* resistance in semidwarf spring wheat at CIMMYT. In *Septoria of Cereals. Proceedings of the Work-shop A L Scharen ed.* Bozeman Montana 2 - 4 August 1983. Montana State University 116pp.
- Mellado M** (1990) Septoriosis en la zona centro sur de Chile. In: Kohli MM y LT Van Beuningen eds. Conferencia Regional sobre la Septoriosis del trigo. Mexico D.F. CIMMYT 15 - 34 pp.
- Patterson F** (1974) Oasis sift winter wheat resistant to leaf blotch. West Lafayette, Indiana 101.
- Perea C y M Díaz de Acherman** (1980) Enfermedades del trigo. La Estanzuela, Estación Experimental Agropecuaria Uruguay Miscelanea N° 20: 16pp.
- Plant Pathologist's Pocketbook** (1968) Commonwealth Mycological Institute Kew Surrey England. Printed in Great Britain, Lamport Gilbert Printers LTD 267pp.
- Shaner G and S Buechley** (1989) Inheritance of Resistance of *Mycosphaerella graminicola*. In: Third International Workshop on Septoria Diseases of Cereals, Zurich, Switzerland, July 3-7 PM Fried Eds. 110pp.
- Van Ginkel M and AL Sharen** (1986) Genetics of Resistance in Durum wheat to *Septoria tritici* (Abstract) *Phytopathology* 76: 1112.
- Villareal R y S Rajaram** (1984) Trigos harineros semienanos. Nombres, progenitores, genealogía, origen. Recopilado por R Villareal y S Rajaram 39pp.