

BUSQUEDA DE FUENTES DE RESISTENCIA DEL MAIZ
A «HELMINTHOSPORIUM TURCICUM», «H. MAYDIS»
Y «H. CARBONUM» *

POR ELISA HIRSCHHORN DE MAZOTI Y JOSEFA A. CALVO †

RESUMEN. — Durante el período de 1963-1969, fueron conducidos trabajos experimentales, en el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, Llavallol, con el propósito de estudiar el comportamiento de híbridos y cultivares comerciales de maíz de la Argentina a *H. turcicum*, *H. maydis* y *H. carbonum*. Fue estudiado también el comportamiento de 350 líneas de maíz con alto grado de pureza genética y líneas seleccionadas de poblaciones provenientes de diversos países. Esta tarea se realizó mediante inoculaciones artificiales a campo e invernáculo. El patógeno inoculado estaba compuesto por colecciones provenientes de las diversas regiones maiceras del país.

Como resultado de las experiencias realizadas se comprobó que 41 líneas de maíz, 2 híbridos comerciales y 2 cultivares sintéticos se comportaron como resistentes a *H. turcicum*; 41 líneas de maíz, 5 híbridos comerciales y un cultivar sintético eran resistentes a *H. maydis*. Casi todos los hospedantes ensayados fueron resistentes a *H. carbonum*.

Todas las líneas de maíz cuyo grado de resistencia fue probado, pertenecen a la colección del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina.

SUMMARY. — Studies related with resistance of corn to «*Helminthosporium turcicum*», «*H. maydis*» and «*H. carbonum*», by E. HIRSCHHORN DE MAZOTI and J. A. CALVO. — During the period 1963-1969, experimental work was conducted at Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, in order to study the behavior of Argentina's commercial corn hybrids and cultivars to *H. turcicum*, *H. maydis* and *H. carbonum*. Together with it it was studied the behavior of around 350 pure lines (more than 16 year of inbreeding), and lines selected from

* Trabajo comunicado en las Reuniones de Comunicaciones del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, realizadas el 6-11 de agosto de 1967. Trabajo N° 81 del mismo Instituto. Aceptado para su publicación el 10 de diciembre de 1970.

† Técnica del INTA, destacada en el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina y técnica del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, respectivamente.

populations collected from different countries. This work was accomplished by means of artificial inoculation under green house conditions as well as under field conditions. The pathogen was made up with collections from all over the Argentina's corn belt.

As a result of such experimental work, we found out that 41 lines, 2 commercial hybrids and 2 synthetic cultivars were resistant to *H. turcicum*; 48 lines, 5 commercial hybrids and 1 synthetic cultivar are resistant to *H. maydis*. Almost all the hosts tested were resistant to *H. carbonum*.

Degree of stability of resistance is discussed. All the lines tested belong to Instituto Fitotécnico de Santa Catalina's corn collections.

INTRODUCCION

Tres especies de *Helminthosporium* parasitan los cultivos de maíz en la Argentina: *T. turcicum* Pass., *H. maydis* Nisik et Miyake y *H. carbonum* Ulstr. (5). De las tres especies, *H. turcicum* es la de mayor importancia económica en el país.

La presencia de *H. turcicum* fue señalada en 1913 (4) por Hauman Merk y más tarde por Marengo y Carrera en 1932 (6) en cultivos de maíz de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires. Según un informe elevado por Godoy, en 1938 (2), a la entonces Dirección General de Agricultura y Ganadería de la Nación, durante el año mencionado, los cultivos de maíz del Valle de Lerma, Salta, fueron seriamente afectados por *T. turcicum*, y, en la misma época Grodsinsky (3, 1), destacó la importancia económica adquirida por este parásito en la provincia de Santa Fe. Con posterioridad fueron señalados ataques de dicho parásito, en forma esporádica, de mayor o menor importancia económica, pero en ningún caso se encuentran datos, estadísticos, correspondientes a infecciones espontáneas e inducidas, en las que se concrete en números, las pérdidas ocasionadas por este micrófito en los cultivares e híbridos comerciales en el gran cultivo. Quizá ello se debe a que hasta hace pocos años los ataques eran menos espectaculares y menos frecuentes que los que se han producido durante los últimos años, en los que, según manifestaciones verbales de algunos especialistas y observaciones personales, muchos de los híbridos comerciales de maíz del gran cultivo fueron gravemente afectados, alguno de los cuales con 50 a 80 % de ataque intenso. Tal grado de ataque nos fue posible observar en las Prov. de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba y Tucumán, durante los años 1963, 1964 y 1965. No sabemos con exactitud en qué grado habrían sido afectados los rendimientos en espigas,

pero no tenemos dudas de que su efecto habrá repercutido apreciablemente.

H. turcicum se encuentra en la mayor parte de los países maiceros del mundo, especialmente en regiones templado-cálidas y húmedas y, en todas ellas asume importancia económica. Es así que en muchos países se ha tratado de dar solución al problema en la medida que la ciencia y la técnica lo permite, mediante investigaciones básicas del patógeno-hospedante e incorporando genes de resistencia a sus cultivares e híbridos comerciales.

Helmithosporium maydis y *H. carbonum* abarcan un área más restringida y son de menos importancia económica que *H. turcicum*. Su incidencia varía con los años, encontrándose, esporádicamente, algunos cultivos intensamente atacados por *H. maydis*, no así *H. carbonum* que siempre ha presentado ataques leves.

En resumen, *H. turcicum* se encuentra difundido en casi toda el área maicera del país, con intensidad de ataques que varían con las condiciones ambientales reinantes. Ambientes con temperaturas de 25-30° C y humedad elevada, constituyen los factores desencadenantes de grandes epifitias cuando en dichos ambientes crecen hospedantes susceptibles. En cambio, *H. maydis* exige temperaturas algo más elevadas pero humedad semejante, mientras que *H. carbonum* se adapta a regiones más secas, pero con temperaturas semejantes a las de *H. maydis*. Más adelante se encuentran los datos pertinentes al material patógeno utilizado en el presente trabajo; se consigna también las regiones del país en las que fueron observados (y recolectado muestras) ataques producidos por las tres especies de *Helminthosporium*.

Dada la importancia adquirida en nuestro país por los patógenos referidos y la dificultad de combatirlos mediante tratamientos o métodos culturales, resulta evidente que la forma más eficaz de controlarlos es mediante el cultivo de hospedantes (cultivares e híbridos comerciales) resistentes. La amplia colección de maíces existentes en el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina (cuyos datos están consignados más adelante), nos ha permitido realizar un trabajo experimental lo suficientemente amplio, como para encontrar genes de resistencia a colecciones de *Helminthosporium* spp. provenientes de diversas regiones maiceras del país. Los resultados de las experiencias realizadas desde 1963 hasta 1968, están destalladas en el presente trabajo.

Datos del material patógeno utilizado

El material patógeno analizado en el presente trabajo, corresponde a 75 muestras de las regiones siguientes. Buenos Aires: Llavallol, Arrecifes, Pergamino, San Pedro, Sarmiento, Zárate. Ruta 8: km. 125, km 131, km 142, km 150, km 155, km 199; Ruta 9: km 72, Otamendi. — Santa Fe, Ruta 9: Constitución, Cañada de Gómez, Carcarañá, San Jerónimo, Pavón, Figueras, El Paraíso y Venado Tuerto. — Entre Ríos: Paraná, Villaguay, camino de Villaguay a Colón, Villa Elisa, Concepción del Uruguay y Gualeguaychú. — Córdoba: Bell Ville, Jesús María, San Antonio, Alta Gracia, Río Tercero, Río Cuarto, La Carlota, General Paz, Río Seco, entre Las Peñas, Simbolar, Quilino, Deán Funes, de Río Primero a Río Segundo. — Santiago del Estero: alrededores de la capital. — Tucumán: alrededores de la capital, Raco, Tapia, Estación Experimental Agrícola de la Provincia, Leales, Villa Alberdi, La Cocha hasta límite sur de la Provincia. — Catamarca: Bañado de Ovanda. De las 75 muestras recogidas, 56 representan a *T. turcicum* y el resto representa a *H. maydis* y *H. carbonum*.

Las muestras de *H. turcicum* fueron recogidas en épocas de abundante humedad producidas por lluvias o neblinas y con temperaturas de 25-35° C, aproximadamente, durante los meses de febrero y marzo. *H. carbonum* fue encontrado en numerosas regiones (microvalles) de Córdoba, pero las plantas no presentaron, en ningún caso, ataques intensos, mientras que *H. maydis* parecería estar más limitado a zonas de Tucumán y Entre Ríos.

Además de los ejemplares típicos de las tres especies, fueron incluidos en los "inoculum", material de muestras con características de dudosa identificación específica y otras semejantes a *H. rostratum* y *H. sativum*, de cuya posición taxonómica nos ocuparemos en otra parte.

Clase de material inoculado

Al iniciar las pruebas de resistencia, procuramos verificar previamente cuál es la clase de material patógeno más adecuado a inocular para lograr resultados más seguros. Con tal fin fueron conducidos dos ensayos: uno usando "inoculum" formado por polvo de hojas muy atacadas y otro por una mezcla formada por cultivos. Cada clase de material fue inoculado sobre 20 plantas de una línea de maíz muy susceptibles la que crecía en invernáculo y en condiciones de

humedad y temperaturas óptimas para el desarrollo del patógeno. Las primeras inoculaciones fueron aplicadas cuando las plantas tenían cuatro a cinco hojas (momento de gran receptividad al parásito). Las inoculaciones fueron repetidas ocho veces, con intervalos de tres a cuatro días. Después de 24-36 horas de la inoculación con cultivos, las plantas mostraron síntomas típicos de ataque incipiente, con formación de manchas abundantes de *H. turcicum* a los 12-15 días, de *H. maydis* a los 7-8 días y más o menos durante el mismo lapso *H. carbonum*, mientras que las inoculaciones con el polvo arrojaron resultados muy precarios. Tales resultados fueron confirmados posteriormente, mediante repetidos ensayos a campo e invernáculo y sobre mayor número de hospedantes susceptibles.

De acuerdo a las experiencias precedentes, los resultados del trabajo que comunicamos aquí, están basados sobre inoculaciones artificiales utilizando cultivos como "inoculum".

*Número de inoculaciones efectuadas para la obtención de resultados óptimos*¹

Fueron realizados ensayos tendientes a verificar cuál es el número mínimo de inoculaciones requerido para obtener resultados lo más seguros posibles en las pruebas de resistencia o de búsqueda de genes de resistencia. Con tal motivo fueron sembradas dos líneas de maíz susceptibles, la mitad de cada una en invernáculo y la otra en el campo, distribuidas en 10 grupos c/u. Cada grupo fue sometido a diferente número de inoculaciones, recibiendo, el primer grupo dos inoculaciones, yendo en aumento de una inoculación en cada grupo, hasta alcanzar las 10 inoculaciones el último. La primera inoculación fue aplicada sobre plantas de 30 cm de altura, aproximadamente, y las últimas poco tiempo antes de la floración. Las aplicaciones fueron efectuadas con intervalos de 8-12 días.

Los resultados están consignados en el cuadro 1, en el que puede verse que el aumento de intensidad de ataque se produjo, en forma gradual, con el aumento del número de inoculaciones, habiéndose producido el ataque más severo a partir de la séptima u octava aplicación y, en general, mayor intensidad de ataque en plantas que crecían en invernáculo. En éstas, la intensidad de ataque comenzó a ser más severa después de la tercera inoculación, y en las plantas que

¹ En este ensayo colaboró el entonces estudiante de la Facultad de Agronomía de La Plata, F. J. Salaverry.

CUADRO 1

Relación entre el número de inoculaciones y la intensidad de ataque, efectuada sobre dos líneas de maíz susceptibles, en invernáculo y a campo *

	Líneas inoculadas	Número de inoculaciones								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inoculaciones en invernáculo	665	R *	R	M	M	S	S	SS	SS	SS
	743	R	R	M	M	S	S	SS	SS	SS
Inoculaciones a campo	765	R	R	R	R	M	S	S	SS	SS
	743	R	R	R	R	M	S	S	SS	SS

* Para interpretar los símbolos indicadores del grado de ataque, ver las consideraciones bajo el subtítulo « Escalas usadas para valuación del grado de ataque ». *H. turcicum* y *H. maydis* son las especies inoculadas.

crecían en el campo después de la quinta inoculación; aunque aparecen infecciones espontáneas después de las primeras inoculaciones por los conidios que éstas producen, en estos casos el proceso de aumento de intensidad de ataque es mucho más lento que el producido por las infecciones artificiales, tanto en invernáculo como a campo.

Preparación del inoculum

De todas las muestras indicadas anteriormente, fueron preparados cultivos en la forma siguiente: pequeños trozos de hojas con lesiones del parásito fueron desinfectadas en cada una de las siguientes soluciones: 1º) bicloruro de mercurio al 1 0/00; 2º) alcohol 70 %; manteniéndolas 1 minuto en cada una de ellas y, luego de lavadas repetidas veces en agua destilada estéril, fueron colocadas en cajas de Petry conteniendo agar-papa glucosado al 2 % e incubadas a 25-28° C, hasta alcanzar el desarrollo requerido. Cada una de las cepas formadas fueron incorporadas a la colección del Instituto. Durante los años de realización del presente trabajo, la colección fue aumentada con la incorporación de nuevas muestras, de modo que el "inoculum" usado estaba formado, al final, por colecciones recolectadas en 1963, 1964, 1965 y 1967, de infecciones espontáneas y por muestras obtenidas de las infecciones artificiales.

En muchos casos las lesiones provenientes de infecciones espontáneas del gran cultivo de maíz, como las originadas de infecciones artificiales eran macroscópicamente típicas de *H. turcicum*, pero cuando fueron cultivadas produjeron junto a conidios típicos de esta especie, otros típicos de *H. carbonum*. La causa de tal fenómeno, se debe, quizás, a ataques simultáneos en la misma región linbar de ambas especies, pero que una rápida expansión o mayor virulencia de *H. turcicum* frenó el desarrollo de la otra especie.

El material inoculado contenía alrededor de 500 cepas o cultivos de *H. turcicum* y menor cantidad de cepas de las otras dos especies. Las cepas de *H. turcicum* eran de 12-15 días de edad y las de *H. maydis* y *H. carbonum* de 8-10 días. Estas forman en tiempo más breve, mucho mayor número de conidios que *H. turcicum*. En esta especie, la cantidad de conidios varía con las cepas, mientras que en las otras no presentó tal variación.

Las capas superficiales de las cepas fueron desprendidas del substratum con una espátula y desintegradas en agua destilada hasta alcanzar una suspensión homogénea, mediante el uso de una licuadora.

La densidad conídica del inoculum osciló entre los 200-250 mil conidios por ml.

El inoculum preparado en agua destilada arrojó mejores ataques que el preparado con agua corriente.

Método de inoculación usado

El inoculum fue introducido en una pulverizadora común de pintor, conectada, por intermedio de una garrafa (de gas) provista de manómetro, a un compresor y las inoculaciones fueron efectuadas mediante pulverizaciones a la presión de 2.5 atmósferas por cm².

Las primeras pulverizaciones, en campo, fueron efectuadas, en general, cuando las plantas tenían 6-8 hojas y las siguientes, con intervalos de 8-10 días, hasta la época de floración de las plantas de maíz o poco antes. Las de invernáculo fueron efectuadas sobre plantas que crecían en macetas, por lo tanto las primeras inoculaciones se hicieron sobre plantas más chicas o con menos hojas y, a pesar de su escaso desarrollo, algunas líneas presentaron alta resistencia. Estadios en los que por lo general, difícilmente las plantas, aún las resistentes o muy resistentes, la manifiestan.

El número de inoculaciones fue variable con la índole del estudio, pero, en general, fueron de 8-9 inoculaciones para búsqueda de genes

de resistencia, cuando las plantas crecían en el campo. Las de invernáculo recibieron de 4-5 inoculaciones.

Para suministrar al parásito las condiciones de humedad exigidas durante las primeras 18-24 horas siguientes a las aplicaciones de los inóculos, las plantas que crecían en invernáculo fueron mantenidas en cámaras húmedas formadas por telas de plástico. Para las pruebas de campo, las pulverizaciones fueron efectuadas al atardecer, previa inundación de los cultivos.

Escalas usadas para la valuación del grado de ataque

Para la valuación del grado de ataque de *H. turcicum* tomamos en cuenta el número de manchas por limbo, el número de limbos atacados y el número de plantas atacadas considerando:

- RR = muy resistente, sin ninguna lesión, o sea 0 ataque;
- R = resistente, hasta cuatro lesiones en las hojas basales, o sea T (Trazos);
- M = medianamente resistente, 2-6 lesiones por hoja, hasta la mitad de las plantas;
- S = susceptible, 7-16 lesiones por hoja, sobre todas las hojas;
- SS = muy susceptible, con más de 16 lesiones por hoja, sobre todas las hojas.

El criterio para la valuación de ataques con *H. maydis* y *H. carbonum*, no fue tan estricto como el aplicado para la valuación de *T. turcicum*, debido a que se trata de tipos de lesiones mucho más abundantes y confluentes en los casos de ataques severos, lo que hace dificultoso el recuento de lesiones por hoja, por lo tanto hemos recurrido a la valuación aproximada siguiente:

- R = resistente, plantas con dos o tres hojas con lesiones pequeñas y aisladas;
- M = medianamente resistentes, con pequeñas y aisladas lesiones en todas las hojas;
- S = susceptible, abundantes lesiones aisladas o convergentes, de 2-5 cm de longitud;
- SS = muy susceptibles, cuando abarcan casi toda la superficie limbar en todas las hojas.

El porcentaje de ataque no está siempre en relación con el grado de su susceptibilidad, sino con el número de plantas que presentan

ataque, el que puede ser muy leve pero que abarca todas las plantas; así por ejemplo, líneas que presentan las hojas basales con 1-4 lesiones de *H. tucricum*, en todas las plantas o en algunas, son consideradas resistentes, aunque apareciese en el recuento con un alto porcentaje de plantas atacadas. Es así que en los cuadros respectivos figuran líneas de maíz con 100 % de ataque, que fueron consideradas resistentes, porque sólo presentaron ataques leves o trazos de ataque. Las mismas consideraciones caben para las otras dos especies.

Colecciones de maíz cuyo grado de resistencia fue determinado

Fueron sometidos a pruebas de resistencia 10 cultivares, 27 híbridos comerciales y una colección de líneas pertenecientes al Instituto Fototécnico de Santa Catalina, constituida por: 1) líneas de maíz con alto grado de homocigosis; 2) líneas originadas de maíces provenientes del Noroeste Argentino, Perú, México y Caribe; 3) un Bulk formado por líneas resistentes al vuelco; 4) por híbridos simples que forman parte del plan de formación de híbridos dobles del instituto mencionado; 5) dos cultivares sintéticos pertenecientes a la Compañía Dekalb Argentina.

RESULTADOS

Comportamiento de cultivares e híbridos comerciales

Los resultados que referimos a continuación, están basados únicamente en pruebas realizadas a campo y, sólo aquellas entidades que acusaron resistencia, fueron sometidas a pruebas en condiciones controladas (invernáculo). Los cultivares o híbridos que resistieron a las pruebas de invernáculo, fueron sometidas a una nueva prueba, al año siguiente, en plantas que crecían en el campo e inoculadas repetidamente durante su proceso vegetativo hasta la floración. En todos los casos se usó cultivos de las mismas poblaciones de inoculum, pero revigorizadas mediante pasaje sobre un hospedante susceptible.

El estudio del comportamiento de los diez cultivares y veinte y siete híbridos comerciales, fue realizado sobre 3430 plantas en el primer ensayo a campo. Algunos de los híbridos tratados se encuentran actualmente fuera de cultivo. Además de los cultivares e híbridos, hemos incluido en el mismo ensayo los dos cultivares sintéticos de la Co. Dekalb, en vías de experimentación.

CUADRO 2
Comportamiento de cultivares e híbridos comerciales de maíz
a las tres especies de « Helminthosporium »

Hospedantes Inoculados	N° de plantas inoculadas	<i>H. turcicum</i>			<i>H. maydis</i>			<i>H. carbonum</i>		
		N° de plantas atacadas	% plantas atacadas	Grado de ataque	N° de plantas atacadas	% plantas atacadas	Grado de ataque	N° de plantas atacadas	% plantas atacadas	Grado de ataque
Colorado Manfredi M.A.....	40	40	100	SS	8	20	R	2	5	R
Híbrido Funk G.202... ..	41	40	97,5	M-S	10	24,3	R	1	2,4	R
Híbrido Abatí INTA	46	36	78,2	M-R	20	44,4	M-R	2	4,3	R
Híbrido Morgan Rendidor.....	46	46	100	S	20	43	M	2	4,3	R
Híbrido Funk G.711 AA.....	44	22	50	R	10	23,7	R	3	6,6	R
Híbrido Cargill Record 110.....	45	45	100	M	12	26,6	M	13	28,8	M-R
Híbrido Santa Fe N° 3.....	39	39	100	S	20	51,28	M	2	5,1	R
Híbrido Milkland Impulso.....	26	26	100	S	18	69,2	M	5	19,2	R
Híbrido Morgan Semicuarentón.....	45	45	100	S	5	11,1	R	0	0	RR
Híbrido Pergamino Pitá S.A.G.....	34	34	100	S	34	100	S	34	100	S
Amarillo Precoz De Simoni.....	32	32	100	SS	32	100	S	3	9,37	R
Híbrido Cargill Record 103 A.....	42	42	100	M-S	18	42,8	R-M	5	11,9	R
Híbrido Dekalb Flint 880.....	37	37	100	M-S	25	67,5	R-S	0	0	RR
Híbrido Funk G.96.....	39	39	100	S	39	100	R-S	4	10,2	R
Híbrido Funk 144.....	47	47	100	M	—	—	—	—	—	—
Híbrido Morgan Puntero.....	44	44	100	S	44	100	S	0	0	RR
Híbrido Cargill Record N° 1.....	39	39	100	SS	—	—	—	—	—	—
Híbrido Paraná N° 1 INTA.....	48	48	100	M-S	48	100	M-R	5	10,4	R
Híbrido Dekalb Flint 890.....	42	42	100	M	42	100	M-S	14	33,3	R
Colorado La Holandesa... ..	37	37	100	SS	37	100	SS	0	0	RR
Híbrido Cargill 300 A.....	44	6	13,6	R	44	100	R	0	0	RR
Híbrido Pergamino Guazú S.A.G.....	43	43	100	S	43	100	R	0	0	RR
Híbrido Dekalb Flint Dent 900.....	31	31	100	S	31	100	M	5	16,2	R
Híbrido Morgan Vencedor.....	48	48	100	S	48	100	M	0	0	RR
Híbrido Cóndor H D 57.....	39	39	100	SS	39	100	M-S	6	15,3	R
Híbrido Pergamino N° 2 M.A.G.....	18	18	100	SS	—	—	—	—	—	—
Colorado Klein.....	57	57	100	M	—	—	—	—	—	—
Colorado Manfredi.....	28	28	100	S	—	—	—	—	—	—
Colorado Cuarentón Klein.....	57	57	100	SS	—	—	—	—	—	—
Amarillo Canario Klein.....	57	57	100	SS	—	—	—	—	—	—
Amarillo Klein.....	35	35	100	SS	—	—	—	—	—	—
Colorado La Holandesa.....	57	57	100	SS	57	100	SS	0	0	RR
Colorado Casilda Selec. Pergamino M.A.	23	23	100	S	—	—	—	—	—	—
Long White Flint Selec. M.A.....	55	55	100	SS	—	—	—	—	—	—
Híbrido Funk G-96.....	48	48	100	SS	48	100	S	5	10,4	R
Híbrido Funk G-203.....	40	40	100	M	40	100	M	12	30	R
Dekalb Sintético N° 1.....	693	259	37,3	R	18	2,5	M-R	8	11,5	R
Dekalb Sintético N° 2.....	493	298	60,4	R	3	0,6	R	2	0,4	R
Dekalb Flint Dentado.....	40	40	100	M-R	—	—	—	—	—	—

Los resultados de los ensayos a campo, están consignados en el cuadro 2. Entre los híbridos comerciales Cargill 300 A y Funk 711 AA, se comportaron como resistentes a las tres especies, mientras que Abatí INTA, se comportó como medianamente resistente a resistente a *H. turcicum* y *H. maydis*, y como muy resistente a *H. carbonum*. Los demás híbridos presentaron ataques variables desde susceptibles a muy susceptibles. Delkab Sintética N° 1 y N° 2 se comportaron a su vez con resistencia entre mediana a resistente a las tres especies de *Helminthosporium*. Las lesiones de las hojas atacadas, fueron, en su mayoría, más afines con tipos de resistencia que con tipos susceptibles. Los cultivares e híbridos resistentes o medianamente resistentes, reaccionaron en la misma forma durante dos años de ensayos posteriores, a campo e invernáculo. Aunque de un año al otro hubo pequeñas variaciones en resistencia, tales variaciones no alcanzaron nunca un grado de ataque que pudieran considerarse como susceptibles.

Comportamiento de líneas con alto grado de pureza genética

Trescientas cincuenta líneas de maíz, con más de quince años de autofecundación, pertenecientes a la colección del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, fueron inoculadas con una mezcla de poblaciones de las tres especies de *Helminthosporium*. Como en todos los casos de experiencias semejantes, las inoculaciones fueron repetidas casi semanalmente, aplicando la primera cuando las plantas tenían 6-7 hojas y la última durante la floración o poco tiempo antes.

De las 350 líneas tratados, 20 se destacaron por ser, unas resistentes y otras medianamente resistentes a *H. turcicum* y *H. maydis* o bien resistentes a una u otra especie patógena. La casi totalidad fueron resistentes a *H. carbonum*. Dentro de las 20 líneas merece destacarse el comportamiento de las líneas AJ y ÑP, cuya resistencia se manifestó desde la primera inoculación, esto es, cuando las plantas tenían 6-7 hojas, estadio, en que, por lo general, no existe resistencia.

De las 20 líneas resistentes, 18 fueron sometidas a nuevas pruebas durante tres años consecutivos, mediante inoculaciones sobre plantas que crecían en el campo y en el invernáculo usando inoculum renovado con cultivos provenientes de las infecciones artificiales anteriores y con muestras provenientes de zonas del gran cultivo, muy afectados. En el cuadro 3 está resumido el comportamiento final de estas líneas, que, como puede apreciarse, seis líneas mantuvieron su

CUADRO 3. — Resultado de nuevas infecciones artificiales, con mezcla de las tres especies de « Helminthosporium » de diversas procedencias, sobre líneas de maíz pertenecientes al Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, que, en ensayos previos se comportaron como resistentes a todas o a alguna de las tres especies de « Helminthosporium » inoculadas.

Número de Registro	Designación línea	N° total de plantas inoculadas	<i>Helminthosporium turcicum</i>							<i>Helminthosporium maydis</i>							<i>Helminthosporium carbonum</i>						
			Cero	Trazos	Mediano	Susceptible	N° total de plantas atacadas	% de ataque	Grado de ataque	Cero	Trazos	Mediano	Susceptible	N° total de plantas atacadas	% de ataque	Grado de ataque	Cero	Trazos	Mediano	Susceptible	N° total de plantas atacadas	% de ataque	Grado de ataque
66-7377	AJ	32	32	0	0	0	0	0	RR	32	0	0	0	0	0	RR	32	0	0	0	0	0	RR
66-7378	CL	28	2	16	10	0	26	92,8	M-R	14	11	3	0	14	50	M-R	10	0	8	10	18	64,2	M-S
66-7379	DN	26	5	10	11	0	21	80,7	M-R	19	7	0	0	7	26,9	R	25	0	1	0	1	3,7	M
66-7380	DP	5	0	3	1	1	5	100	S-R	0	2	3	0	5	100	M-R	5	0	0	0	0	0	RR
66-7381	FJ	36	14	21	1	0	22	61,1	M-R	25	11	0	0	11	30,5	R	35	0	1	0	0	2,7	M-R
66-7382	HH	31	15	16	0	0	16	51,6	R	5	18	8	0	26	83,8	M-R	25	6	0	0	0	19,3	R
66-7383	IL	30	23	7	0	0	7	23,3	R	13	14	3	0	17	56,6	R	26	0	2	0	2	6,6	M
66-7384	MS	33	26	7	0	0	7	21,2	R	1	30	2	0	32	96,9	M-R	33	0	0	0	0	0	RR
66-7385	MW	6	1	4	1	0	5	83,3	M-R	1	5	0	0	5	83,3	R	6	0	0	0	0	0	RR
66-7386	NJ	26	1	20	5	0	25	96,1	M-R	1	5	18	2	25	96,1	S-R	26	0	0	0	0	0	RR
66-7387	NK	15	0	0	0	0	0	0	RR	8	6	1	0	7	46,6	M-R	15	0	0	0	0	0	RR
66-7388	NL	9	6	0	2	1	3	33,3	S-M	7	2	0	0	2	22,2	R	9	0	0	0	0	0	RR
66-7389	ÑP	20	17	2	1	0	3	15	R	20	0	0	0	0	0	RR	20	0	0	0	0	0	RR
66-7390	ÑU	32	4	18	9	1	28	87,5	S-R	0	3	19	10	32	100	S	32	0	0	0	0	0	RR
66-7391	PB	16	0	5	8	3	16	100	SS	13	3	0	0	3	18,7	R	14	0	2	0	2	12,5	M-R
66-7392	PF	18	0	0	0	18	18	100	SS	17	1	0	0	1	5,5	R	18	0	0	0	0	0	RR
66-7393	DZ	28	0	0	0	28	28	100	SS	0	13	14	1	28	100	SS	28	0	0	0	0	0	RR
66-7394	OO	30	0	15	15	0	30	100	M-R	18	12	0	0	12	40	R	22	0	8	0	0	26,6	M
66-7395	ED	33	0	0	0	33	33	100	SS	11	22	0	0	22	66,6	R	33	0	0	0	0	0	RR
66-7396	LJ	30	0	4	20	6	30	100	S	12	17	1	0	18	60	M-R	33	0	0	0	0	0	RR

grado de resistencia a *H. turcicum*, entre las que se encuentra la AJ y ÑP, que también son resistentes a *H. maydis* y *H. carbonum*; la ÑP, en uno de los ensayos, sobre 20 plantas tratadas, en un caso, y 30 en otro, dos plantas fueron levemente atacadas. Tal comportamiento se produjo en casos de condiciones desfavorables para las plantas y óptimas para el parásito. Por otra parte, once líneas probaron constancia de resistencia a *H. maydis* y 14 fueron constantes en resistencia a *H. carbonum*.

En resumen, las líneas AJ, ÑP, IL, MW, NL, PB, PF, OO, ED, DN y FJ probaron poseer alto grado de constancia de resistencia a *H. maydis* y las líneas AJ, HH, IL, MS, NK y ÑP alto grado en constancia de resistencia a *H. turcicum*. Hace excepción la línea IL, que, en ensayos realizados a campo durante el año 1969, fue medianamente atacada por esta especie.

Comportamiento de híbridos simples que forman parte del plan de mejoramiento del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina

Fueron inoculados 34 híbridos simples con un total de 950 plantas en el primer ensayo a campo. Las primeras inoculaciones fueron aplicadas sobre plantas de 50-70 cm de altura y las últimas durante el pajonamiento. Como saldo favorable, 5 híbridos se comportaron como resistentes a *H. turcicum*, siendo los siguientes: 62-229, 62-231, 62-237, 62-168, 62-196; 13 se comportaron como resistentes a *H. maydis* y son los híbridos: 62-199, 62-204, 62-168, 62-196, 62-188, 62-187, 62-174, 62-172, 62-166, 62-162, 62-228, 62-175 y 62-235. Todos, menos los híbridos 62-232 y 62-162 resultaron resistentes a *H. carbonum*. Los datos pertenecientes a las experiencias precedentes se encuentran detalladas en el cuadro 4. Como siempre fueron realizadas nuevas pruebas de resistencia, a fin de establecer el grado de su constancia, las que fueron realizadas a campo e invernáculo, habiendo resultado solamente 4 híbridos como constantes para resistencia a una u otra especie patógena, híbridos: 62-168, 62-231, 62-196, 62-187. El híbrido 62-187 fue susceptible a *H. turcicum* cuando las plantas tenían alrededor de 30-75 cm de altura, pero a medida que avanzaron en su desarrollo ha progresado su resistencia hasta ser totalmente resistente poco tiempo antes de asomar las panojas.

CUADRO 4

Resultado de infecciones artificiales con mezcla de las tres especies de «*Helminthosporium*» de diversas procedencias, sobre híbridos simples de maíz.

Híbridos inoculados	Líneas que los forman	Número de plantas inoculadas	Grado de ataque		
			<i>H. turcicum</i>	<i>H. maydis</i>	<i>H. carbonum</i>
62-184	NS × PZ	84	S-R ?	M-R ?	R ?
62-191	DY × QC	105	M-S	M-R ?	M-R ?
62-186	FA × MÑ	50	M-R ?	M	R
62-203	EÑ × FA	105	M-R ?	M-R ?	R
62-199	EA × PZ	108	S-S	R	R
62-204	EÑ × DY	105	S-S	R	R
62-206	EB × DY	65	S-S	M	R
62-209	FB × MÑ	31	S-S	M-R ?	R
62-229	OO × LJ	48	R	M	R
62-230	OO × QG	33	M	M	R
62-231	OL × OO	69	R	M	R
62-233	OU × OO	65	S	M	R
62-237	—	35	R	M	R
62-164	IW × EÑ	35	S	M	R
62-167	IX × GA	14	S-R ?	S	R
62-168	IX × EX	25	R	R	R
62-176	GH × EB	22	S	S	R
62-175	GH × EA	35	S	R	R
62-219	KX × EB	22	SS-S	S	R
62-228	OO × EB	32	SS	R	R
62-232	OL × PZ	15	SS	SS	SS
62-235	—	13	M-R	RR	RR
62-201	EÑ × IW	15	S-SS	M	M-R
62-196	GA × EX	28	R	R	R
62-188	DY × DO	15	S	R	R
62-187	DY × FI	12	S-R	R	R
62-174	GC × EW	25	S	R	RR
62-172	FI × OU	22	S	R	RR
62-166	IX × GC	25	S	R	R
62-162	IW × GH	12	SS	R	S ?
62-242	—	15	M	M	R
62-241	—	18	M	M	R
62-240	—	15	M	M	R
62-239	—	24	SS	S	R

CUADRO 5. — Resultado de infecciones artificiales con mezcla de las tres especies de « *Helminthosporium* » de diversas procedencias, sobre líneas originadas de maíces provenientes del Noroeste Argentino

Número de Registro	N° total de plantas inoculadas	<i>Helminthosporium turcicum</i>							<i>Helminthosporium maydis</i>						<i>Helminthosporium carbonum</i>							
		Cero	Trazos	Mediano	Susceptible	N° total de plantas atacadas	% de ataque	Grado de ataque	Cero	Trazos	Mediano	Susceptible	N° total de plantas atacadas	% de ataque	Grado de ataque	Cero	Trazos	Mediano	Susceptible	N° total de plantas atacadas	% de ataque	Grado de ataque
66-7464	13	0	2	4	7	13	100	S	0	12	1	0	13	100	M-R	10	3	0	0	3	23	R
66-7466	19	15	4	0	0	4	21	R	5	12	2	0	14	73,6	M-R	19	0	0	0	0	0	RR
66-7467	17	8	7	2	0	9	52,9	M-R	1	14	2	0	16	94,1	M-R	17	0	0	0	0	0	RR
66-7468	17	2	10	3	2	15	88,2	SS	3	14	0	0	14	82,3	R	17	0	0	0	0	0	RR
66-7469	7	0	3	3	1	7	100	S R	2	2	3	0	5	71,4	M-R	5	2	0	0	0	28,5	R
66-7470	19	2	11	6	0	17	89,4	M-R	0	16	3	0	19	100	M-R	18	1	0	0	1	5,2	R
66-7471	2	0	0	2	0	2	100	M	0	2	0	0	2	100	R	2	0	0	0	0	0	RR
66-7472	21	2	6	7	6	19	90,4	S-R	14	5	2	0	7	33,3	R	21	0	0	0	0	0	RR
16-7473	17	0	0	1	16	17	100	SS	16	1	0	0	1	5,8	R	17	0	0	0	0	0	RR
66-7474	17	1	4	1	11	16	94,1	S-R	4	8	5	0	13	76,4	M-R	15	2	0	0	2	11,7	R
66-7475	20	1	2	6	11	19	95	S-R	5	14	1	0	15	75	M-R	19	1	0	0	1	5	R
66-7476	17	1	8	7	1	16	94,1	S-R	12	4	1	0	5	29,4	M-R	17	0	0	0	0	0	RR
66-7477	19	4	9	4	2	15	78,9	S-R	6	10	3	0	13	68,4	M-R	19	0	0	0	0	0	RR

Comportamiento de un Bulk seleccionado para resistencia al vuelco

Sobre un total de 245 plantas, inoculadas en campo, durante los diversos estadios de su desarrollo, presentaron un comportamiento muy heterogéneo, debido, sin duda, a la constitución genéticamente heterogénea de las plantas. Como puede verse a continuación, el mayor número de plantas resultaron resistentes a *H. turcicum* y a *H. maydis* y la totalidad resistentes a *H. carbonum*.

Número de plantas inoculadas	254
Número de plantas resistentes a <i>H. turcicum</i> .	152
Número de plantas resistentes a <i>H. maydis</i>	184
Número de plantas resistentes a <i>H. carbonum</i>	245

Las plantas que se comportaron desde las primeras inoculaciones como resistentes, fueron pulverizadas con suspensiones conídicas muy densas, en forma casi continua, esto es, cada 4-5 días hasta poco tiempo antes de asomar las panojas. Las espigas de las mejores plantas resistentes, fueron cosechadas. El trabajo continúa.

Comportamiento de líneas originadas de maíces provenientes del Noroeste Argentino

Fueron infectadas 13 líneas, de ellas una, la 66-7466, resultó resistente a *H. turcicum* y *H. carbonum* y medianamente resistente a *H. maydis*. Otras cuatro líneas, las 66-7468, 66-7471, 66-7472 y 66-7473 resultaron resistentes a *H. maydis*, pero susceptibles a *H. turcicum*. Todas las demás fueron susceptibles a *H. turcicum* y *H. maydis*. Las 13 líneas fueron altamente resistentes a *H. carbonum*.

La línea 66-7466 mantuvo resistencia durante pruebas posteriores a campo e invernáculo. En el cuadro 5 están consignados los datos pertinentes a las infecciones del primer ensayo.

Comportamiento de líneas originadas de maíces provenientes del Caribe

De las cuatro líneas inoculadas, una fue muy resistente (línea 66-7429) y dos resistentes (líneas 66-7430 y 66-7431) a *H. turcicum*, tres de éstas fueron resistentes o inmunes a *H. maydis*. Una línea se comportó como medianamente susceptible a *H. carbonum*, tal como se muestra en el cuadro 6. El comportamiento indicado fue confirmado mediante experiencias posteriores.

CUADRO 6. — Resultado de infecciones artificiales con mezcla de las tres especies de « Helminthosporium » de diversas procedencias, sobre líneas originadas de maíces provenientes del Paraguay y del Caribe

Número de Registro	N° total de plantas inoculadas	<i>Helminthosporium turcicum</i>							<i>Helminthosporium maydis</i>						<i>Helminthosporium carbonum</i>							
		Cero	Trazos	Mediano	Susceptible	N° total de plantas atacadas	% de ataque	Grado de ataque	Cero	Trazos	Mediano	Susceptible	N° total de plantas atacadas	% de ataque	Grado de ataque	Cero	Trazos	Mediano	Susceptible	N° total de plantas atacadas	% de ataque	Grado de ataque
<i>Paraguay</i>																						
66-7433	22	10	6	6	0	12	54,5	M-R	0	22	0	0	22	100	R	8	14	0	0	14	63,6	R
66-7434	12	5	6	1	0	7	58,3	M-R	8	4	0	0	4	33,3	R	0	0	0	0	0	0	RR
66-7435	4	3	1	0	0	1	25	M-R	3	1	0	0	1	1,2	R	0	0	0	0	0	0	RR
66-7436	10	10	0	0	0	0	0	RR	5	5	0	0	5	50	R	0	0	0	0	0	0	RR
66-7437	13	6	7	0	0	7	53,8	R	0	5	8	0	13	100	M	9	4	0	0	4	30,7	R
66-7438	18	17	1	0	0	1	5,5	R	4	14	0	0	14	77,7	R	17	1	0	0	1	5,8	R
66-7439	12	12	0	0	0	0	0	RR	9	3	0	0	3	25	R	12	0	0	0	0	0	RR
66-7440	6	1	1	4	0	5	83,3	M	0	1	1	4	6	100	SS	4	2	0	0	2	33,3	R
66-7441	17	0	6	0	0	6	35,2	R	10	7	0	0	7	41,1	R	0	0	0	0	0	0	RB
66-7442	22	21	1	0	0	21	4,5	R	11	11	0	0	11	50	R	0	0	0	0	0	0	RR
66-7443	21	3	6	7	5	18	85,7	S	5	15	1	0	16	76,19	M-R	19	2	0	0	2	0,5	R
66-7444	13	12	1	0	0	1	7,6	R	11	2	0	0	2	15,3	R	0	0	0	0	0	0	RR
66-7445	11	0	0	0	11	11	100	SS	0	3	2	2	7	63,6	S	10	0	1	0	1	9	R
<i>Caribe</i>																						
66-7429	24	24	0	0	0	0	0	RR	12	12	0	0	12	50	R	20	0	4	0	4	16,6	M
66-7430	18	16	2	0	0	2	11,1	R	7	10	1	0	11	61,1	M	16	2	0	0	2	11,1	R
66-7431	23	21	2	0	0	2	8,6	R	17	6	0	0	6	26,1	R	23	0	0	0	0	0	RR
66-7432	25	2	0	6	17	23	92	S-M	4	21	0	0	21	84	R	25	0	0	0	0	0	RR

CUADRO 7. -- Resultado de infecciones artificiales con mezcla de las tres especies de « *Helminthosporium* » de diversas procedencias sobre líneas originadas de maíces provenientes del Perú

Número de Registro	N° total de plantas inoculadas	<i>Helminthosporium turcicum</i>							<i>Helminthosporium maydis</i>							<i>Helminthosporium carbonum</i>						
		Cero	Trazos	Mediano	Susceptible	N° total de plantas atacadas	% de ataque	Grado de ataque	Cero	Trazos	Mediano	Susceptible	N° total de plantas atacadas	% de ataque	Grado de ataque	Cero	Trazos	Mediano	Susceptible	N° total de plantas atacadas	% de ataque	Grado de ataque
66-7446	12	0	0	12	0	12	100	M	3	8	1	0	9	75	M-R	0	0	0	0	0	0	RR
66-7447	10	0	1	3	6	10	100	S-R	8	2	0	0	2	20	R	0	0	0	0	0	0	RR
66-7448	15	0	1	5	9	15	100	S-R	4	11	0	0	11	26,6	R	0	0	0	0	0	0	RR
66-7449	13	0	4	5	4	13	100	S-R	3	4	6	0	10	76,9	M-R	12	1	0	0	1	6,2	R
66-7450	11	6	3	1	1	5	45,5	S-R	1	5	5	0	10	90,9	M-R	11	0	0	0	0	0	RR
66-7451	16	1	3	4	8	15	93,7	S-R	0	15	1	0	16	100	M-R	15	1	0	1	1	6,2	R
66-7452	16	4	1	8	3	12	75	S	5	10	1	0	11	68,7	M-R	15	0	1	0	1	6,2	M
66-7453	16	3	6	3	4	13	81,2	S-R	1	1	13	1	15	93,7	M-R	15	1	0	0	1	6,2	R
66-7454	15	9	6	0	0	6	40	R	1	14	0	0	14	93,3	R	15	0	0	0	0	0	RR
66-7455	17	9	8	0	0	8	47	R	1	7	9	0	16	94,1	M-R	13	4	0	0	4	23,5	R
66-7456	22	4	7	10	1	18	81,8	S-R	1	20	1	0	21	95,4	M-R	12	10	0	0	10	45,5	R
66-7457	17	14	3	0	0	3	17,6	R	5	11	1	0	12	70,5	M-R	15	2	0	0	2	11,7	R
66-7458	19	4	12	3	0	15	78,9	S	7	11	1	0	12	63,1	M-R	18	0	1	0	1	5,2	R
66-7459	20	0	4	12	4	20	100	S	8	11	1	0	12	60	M-R	20	0	0	0	0	0	RR
66-7460	15	2	2	6	5	13	86,6	S-R	12	3	0	0	3	20	M-R	15	0	0	0	0	0	RR
66-7461	10	1	3	4	2	9	90	S-R	4	3	3	0	6	60	M-R	9	1	0	0	0	0	RR
66-7462	12	12	0	0	0	0	0	RR	9	3	0	0	3	25	R	12	0	0	0	0	0	RR
66-7463	13	1	8	4	0	12	92,3	M	2	10	1	0	11	84,6	M-R	13	0	0	0	0	0	RR

Comportamiento de líneas originadas de maíces provenientes del Paraguay

El cuadro 6 resume el comportamiento de 13 líneas infectadas con la mezcla de las tres especies. Del total de líneas tratadas, dos se comportaron como muy resistentes (líneas 66-7436 y 66-7439) y cinco como resistentes a *H. turcicum* (líneas 66-7437, 66-7438, 66-7441, 66-7442 y 66-7444). Nueve líneas se comportaron como resistentes a *H. maydis* (66-7433, 66-7434, 66-7435, 66-7436, 66-7338, 66-7439, 66-7441, 66-7442 y 66-7444). Todas fueron resistente a *H. carbonum*. En seis líneas, como puede verse en el cuadro 6 existe correlación en resistencia a *H. turcicum* y *H. maydis*. La resistencia consignada fue muy constante en pruebas posteriores de invernáculo.

Comportamiento de líneas originadas de colecciones de maíces provenientes del Perú.

Fueron tratadas dieciocho líneas, cuyo comportamiento se encuentra consignado en el cuadro número 7. El análisis del mismo, indica que las líneas 66-7454, 66-7455, 66-7457 y 66-7462 son resistentes a *H. turcicum*, de ellas, la línea 66-7462 se comportó prácticamente como inmune. Cuatro se comportaron como resistentes a *H. maydis*, líneas: 66-7447, 66-7448, 66-7454 y 66-7462. La línea 66-7452 fue medianamente susceptible a *H. carbonum*.

Como puede verse en el cuadro mencionado, en dos líneas, la 66-7454 y 66-7462, existe correlación en resistencia a *H. maydis* y *H. turcicum*.

Comportamiento de líneas originadas de maíces provenientes de México.

De treinta y dos líneas sometidas a las pruebas, dieciocho se comportaron como resistentes y cuatro como muy resistentes a *H. turcicum*; once se comportaron como resistentes y ocho como muy resistentes a *H. maydis*; veinte y nueve fueron resistentes a *H. carbonum*. El cuadro 8 registra el comportamiento mencionado, el que está basado sobre inoculaciones a campo. Ensayos a campo durante dos años consecutivos, 1967 y 1969, realizados con posterioridad al ensayo cuyos datos se encuentran consignados en el cuadro número 8, confirmaron el grado de constancia de la resistencia señalada, con excepción de algunas pocas líneas que presentaron un ligero aumento de ataque de *H. turcicum*, pero que a nuestro criterio no pueden o deben ser considerados susceptibles.

CUADRO 8. — Resultado de infecciones artificiales con mezcla de las tres especies de «*Helminthosporium*» de diversas procedencias, sobre líneas originadas de maíces provenientes de México

Número de Registro	N° total de plantas inoculadas	<i>Helminthosporium turcicum</i>						<i>Helminthosporium maydis</i>						<i>Helminthosporium carbonum</i>									
		Cero	Trazos	Mediano	Susceptible	N° total de plantas atacadas	% de ataque	Grado de ataque	Cero	Trazos	Mediano	Susceptible	N° total de plantas atacadas	% de ataque	Grado de ataque	Cero	Trazos	Mediano	Susceptible	N° total de plantas atacadas	% de ataque	Grado de ataque	
66-7397	17	0	6	9	2	17	100	S-R	1	2	9	5	16	94,1	S-R	17	0	0	0	0	0	0	RR
66-7398	16	0	4	11	1	16	100	S-R	0	2	9	5	16	100	S-R	16	0	0	0	0	0	0	RR
66-7399	17	8	9	0	0	9	52,3	R	3	0	2	12	14	100	M-R	0	0	0	0	0	0	0	RR
66-7400	17	4	8	4	1	13	76,4	S-R	2	11	4	0	15	88,2	M-R	0	0	0	0	0	0	0	RR
66-7401	17	0	1	10	6	17	100	S-R	0	2	13	2	17	100	S-R	17	0	0	0	0	0	0	RR
66-7402	21	4	1	5	11	17	80,9	S-R	4	0	0	17	17	90,4	SS	19	0	2	0	2	9,5	0	M-R
66-7403	21	21	0	0	0	0	0	RR	10	11	0	0	11	52,3	R	21	0	0	0	0	0	0	RR
66-7404	8	2	5	1	0	6	75	M-R	8	0	0	0	8	100	R	0	7	1	0	8	100	0	R
66-7405	15	5	8	2	0	10	66,7	M-R	1	12	2	0	14	93,3	M-R	0	8	7	0	15	100	0	M
66-7406	8	3	5	0	0	5	62,5	R	6	2	0	0	2	25	R	0	8	0	0	8	100	0	R
66-7407	15	6	9	0	0	9	60	R	15	0	0	0	0	0	RR	15	0	0	0	0	0	0	RR
66-7408	22	12	10	0	0	10	45,5	R	22	0	0	0	0	0	RR	0	0	0	0	0	0	0	RR
66-7409	20	12	8	0	0	8	40	R	15	4	1	0	5	25	R	11	0	7	2	9	45	0	S-M
66-7410	18	15	3	0	0	3	16,1	R	7	11	0	0	11	61,1	R	18	0	0	0	0	0	0	RR
66-7411	11	5	6	0	0	6	54,5	R	1	9	1	0	10	90,9	M-R	11	0	0	0	0	0	0	RR
66-7412	12	10	2	0	0	2	16,6	R	3	7	2	0	9	75	M-R	12	0	0	0	0	0	0	RR
66-7413	10	7	3	0	0	3	30	R	10	0	0	0	0	0	RR	10	0	0	0	0	0	0	RR
66-7414	14	5	9	0	0	9	64,2	R	14	0	0	0	0	0	RR	14	0	0	0	0	0	0	RR
66-7415	13	8	5	0	0	5	38,4	R	10	3	0	0	3	0	R	13	0	0	0	0	0	0	RR
66-7416	10	9	1	0	0	1	10	R	8	2	0	0	2	20	R	10	0	0	0	0	0	0	RR
66-7417	15	9	6	0	0	6	40	R	15	0	0	0	0	0	RR	15	0	0	0	0	0	0	RR
66-7418	10	7	2	1	0	3	30	M-R	10	0	0	0	0	0	RR	10	0	0	0	0	0	0	RR
66-7419	14	2	6	6	0	12	85,7	S-R	10	3	1	0	4	28,5	M-R	14	0	0	0	0	0	0	RR
66-7420	6	1	5	0	0	5	83,3	R	6	0	0	0	0	0	RR	6	0	0	0	0	0	0	RR
66-7421	9	0	0	0	0	0	0	RR	9	0	0	0	0	0	RR	9	0	0	0	0	0	0	RR
66-7422	20	15	4	1	0	5	25	M-R	11	7	12	0	19	95	M-R	10	1	0	0	1	5	0	R
66-7423	18	14	4	0	0	4	22,2	R	5	10	3	0	13	72,2	M-R	18	0	0	0	0	0	0	RR
66-7424	21	21	0	0	0	0	0	RR	8	13	0	0	13	61,9	R	21	0	0	0	0	0	0	RR
66-7425	21	15	6	0	0	6	28,5	R	2	19	0	0	19	90,4	R	21	0	0	0	0	0	0	RR
66-7426	11	5	9	0	0	9	64,28	R	11	3	0	0	3	21,4	R	14	0	0	0	0	0	0	RR
66-7427	12	10	2	0	0	2	16,6	R	1	8	3	0	11	92,6	M-R	12	0	0	0	0	0	0	RR
66-7428	13	13	0	0	0	0	0	RR	9	4	0	0	4	4,4	R	13	0	0	0	0	0	0	RR

CONCLUSIONES

De las pruebas realizadas desde 1963-1969, en el Instituto Fito-técnico de Santa Catalina, tendientes a conocer el grado de resistencia a *Helminthosporium turcicum*, *H. maydis* y *H. carbonum*, de las colecciones de líneas con alto grado de pureza genética, de cultivares, híbridos simples e híbridos comerciales, queda como saldo favorable el conocimiento sobre la existencia de: 1) 25 líneas de maíz con alto grado de pureza genética, de las cuales seis son resistentes o muy resistentes a *H. turcicum*, 9 resistentes a *H. maydis* y 10 resistentes a *H. carbonum*; estas líneas poseen más de 20 años de "inbreeding"; 2) de las líneas originadas de maíces mexicanos, 24 son resistentes a *H. turcicum*, 20 a *H. maydis* y 22 a *H. carbonum*; 3) de las líneas paraguayas, 6 son resistentes a *H. turcicum*, 5 a *H. maydis* y 7 a *H. carbonum*; 4) del Caribe, 3 líneas se comportaron como resistentes a *H. turcicum*, 3 a *H. maydis* y 3 a *H. carbonum*; 5) del Perú, 3 líneas se comportaron como resistentes a *H. turcicum*, 3 a *H. maydis* y 3 a *H. carbonum*; 6) de las líneas provenientes del Noroeste Argentino, solamente 1 fue resistente a *H. turcicum*, 4 a *H. maydis* y 4 a *H. carbonum*; 7) 2 híbridos comerciales fueron resistentes a *H. turcicum* y 5 a *H. maydis*, todas fueron resistentes a *H. carbonum*; 8) ninguno de los cultivares comerciales ensayados fue resistente a *H. turcicum* y uno sólo a *H. maydis*.

9) Es interesante destacar el comportamiento de las líneas AJ y ÑP por su alto grado de constancia en resistencia, demostrado durante los seis años consecutivos de pruebas, aunque se presentaron excepciones en dos oportunidades, en las que pocas plantas fueron levemente atacadas. Cabe lo mismo destacar para la mayoría de las líneas originadas de maíces mexicanos y paraguayos, que arrojaron alto porcentaje de líneas resistentes a una u otra especie patógena.

10) *H. carbonum*, por lo que queda bien consignado en los cuadros respectivos, no constituye, por el momento un parásito importante, desde que aún bajo condiciones controladas, usando para las infecciones altas concentraciones conidiales, no se obtuvo ataques de importancia.

11) Muchas líneas presentaron variaciones en resistencia de un año al otro, usando el mismo inóculo y expuestas a condiciones ambientales semejantes. Es así, que un año se comportaron como

resistentes o medianamente resistentes a *H. turcicum* y en otro susceptibles. Carecemos de suficiente información experimental para explicar la causa del fenómeno, puesto que no podemos atribuirlo a una constitución heterogénea de los hospedantes, porque ha ocurrido en líneas de maíz genéticamente puras. Por ello nos inclinamos más a considerar tales variaciones como debidas a la constitución hetrocariótica del agente patógeno. Las células conidiales podrían muy bien estar integradas por núcleos con genes distintos para virulencia y que su expresión estuviera condicionada por factores metabólicos intracelulares o a otros factores ambientales. De cualquier manera, las variaciones registradas, conociendo o no la causa, su existencia está diciendo a los fitopatólogos y fitogenetistas dedicados a la obtención o crianza de líneas, cultivares o híbridos resistentes a *Helminthosporium* spp., que la variabilidad registrada los obliga a mantenerse alerta en este sentido, aún con aquellas líneas de maíz cuya resistencia se ha mantenido constante durante varios años como respuesta a una gran cantidad de muestras integrantes de los inoculum usados en las experiencias consignadas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. CAMPI, M. D. 1939. « *Helminthosporium turcicum* » Pass. en la República Argentina. Lilloa, 4 : 5-32, 7 lám.
2. GODOY, E. 1938. Un intenso ataque de « *Helminthosporium* » sp. sobre maíz, en los departamentos de Rosario de Lerma y Cerrillos (según Campi, op. cit.).
3. GRODSINKY, L. (según Campi, op. cit.).
4. HAUMAN MERK, L. 1915. Les parasites végétaux des plantes cultivées en Argentine et dans les régions limitrophes. An. Mus. Nac. de Hist. Nat. de Bs. As. 26 : 164-225.
5. HIRSCHHORN, E. 1963. Los « *Helminthosporium* » del maíz en la Argentina. IDIA. Marzo 1963.
6. MARENGO, L. V. y C. CARRERA. 1932. Parásitos vegetales hallados sobre plantas cultivadas en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Bs. As. Agronomía. Organó Oficial del Centro de Estudiantes de Agronomía, 151 : 26-51.