

Comportamiento de cultivares en Pergamino frente a enfermedades durante la campaña 2006/2007: Roya común del maíz y Virus del Mal de Río Cuarto.

PhD. Daniel Presello; PhD. Guillermo Eyherabide;
Lic. Juliana Iglesias; Ing. Agr. (MSc) Roberto D. Lorea
rlorea@pergamino.inta.gov.ar

Grupo de Trabajo de Mejoramiento de Maíz - EEA INTA Pergamino -

El Grupo de Trabajo Maíz de la EEA INTA Pergamino conduce habitualmente una serie de Ensayos Comparativos de Rendimiento en el área de influencia de la misma donde se evalúan, además del rendimiento en grano de híbridos comerciales, precomerciales y experimentales de maíz, el comportamiento de tales cultivares frente a enfermedades presentes naturalmente en la región. La información completa de la presente campaña, así como anteriores, puede ser consultada en <http://www.inta.gov.ar/pergamino/investiga/grupos/maiz/maiz.htm>.

Los ensayos en Pergamino durante la campaña 2006/2007 fueron implantados sobre un suelo Argiudol típico, el cultivo antecesor fue soja y los suelos fueron manejados en labranza convencional. Los híbridos de ciclo largo y ciclo intermedio fueron aleatorizados por separado en un diseño anidado que permitió el análisis conjunto de todos los híbridos independientemente de su ciclo, de ahí que se presentan en una sola tabla (Tabla 1). Los ensayos constaron de cuatro repeticiones y las parcelas consistieron en 2 surcos de 5 mts de largo separadas a 0.70 mts entre hileras (7 m²). Las condiciones climáticas de la campaña presentada fueron muy buenas para el desarrollo del cultivo de maíz (media general del ensayo: 13.300 kg ha⁻¹). El ensayo fue sembrado el 11 de octubre de 2006, se fertilizó a la siembra con 180 kg de N=15 P=30, S=26, Ca=9.8 y 180 kg de urea aproximadamente en sexta hoja. Se sembró mediante sembradora neumática a 10 cm entre plantas para ralea a una densidad final de 72.000 plantas por ha. El control de malezas se realizó con: 2 l/ha de atrazina 50% + 2 l/ha de acetochlor 84% + antídoto en presiembra y se volvieron a aplicar 2 l/ha de atrazina 50% en sexta hoja. La cosecha se realizó mediante una cosechadora de ensayos a finales de marzo de 2007.

Tabla 1

Empresa	Cultivar	Rendimiento (t/ha 15% humedad)	Humedad (%)	Empresa	Cultivar	Rendimiento (t/ha 15% humedad)	Humedad (%)
ACA	402	12,3	15,2	Advanta	AM8310MG	10,9	15,9
ACA	411	12,7	16,5	Advanta	AM8323	14,3	15,6
ACA	930	11,3	17,1	Advanta	AM8330MG	14,2	16,1
ACA	2000	11,4	17,2	Albert	Granero	10,9	16,0
ACA	2001	15,0	15,6	Albert	Santa Fe	14,7	16,3
ACA	2006	12,4	15,5	ATAR	Milenium 298	12,2	16,8
ACA	2001MG	13,2	16,0	ATAR	Milenium 299	11,6	15,7
ACA	2005MG	14,0	16,3	ATAR	Trilenium 500 BT	12,2	14,9
ACA	417RR2	14,0	14,9	ATAR	Trilenium 510 BT	9,9	15,8

Continúa Tabla 1 próxima página

Continuación Tabla 1

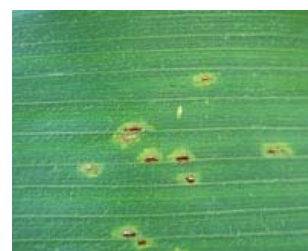
Empresa	Cultivar	Rendimiento (t/ha 15% humedad)	Humedad (%)	Empresa	Cultivar	Rendimiento (t/ha 15% humedad)	Humedad (%)
ATAR	Trilenium 515 RG	9,8	15,5	Nidera	AX895 TDMAX	11,5	16,5
Ayerza	Imperio Plus	9,4	16,8	Pannar	PAN6046	15,9	14,7
Ayersa	Olympus	15,1	16,1	Pannar	PEX 367	13,9	15,1
Ayerza	Olympus Plus	13,5	15,4	Pionner	31A08 MG	17,1	15,1
Ayerza	Sara Pura	10,5	17,6	Pionner	31B18 MG	14,4	16,9
CAS	Centinela	10,9	15,8	Pionner	31F25	14,7	17,2
CAS	RT 205	11,8	15,3	Pionner	31P77 MG	15,5	15,9
Don Mario	H2740 MG	15,1	14,9	Pionner	31Y04 MG	14,2	16,2
Don Mario	H2741MG	14,9	15,1	Pionner	33Y45	14,7	15,0
Don Mario	H2765	14,1	16,2	Produce	EG806	12,0	16,8
Dow	Mass 477 HX	16,1	14,3	Seminium	LT616 MG	14,5	14,9
Dow	Mass 484 MG	13,1	15,0	Seminium	LT620 MG	16,6	15,9
Dow	Mass 494	14,9	15,0	Seminium	LT622 MG	16,6	15,0
Dow	Mass 534	14,1	15,6	SPS	2710	12,1	15,3
Dow	Mass 534 MG	13,3	15,4	SPS	2722	14,9	15,8
Dow	Mill 522	10,8	15,4	SPS	2790	15,6	16,0
FR	Don Luna	10,5	17,8	SPS	2602 CL	13,9	14,1
FR	EX01	12,1	16,3	SPS	2603 MG	12,8	14,6
FR	EX02	11,3	16,9	SPS	2720 MG	14,9	15,8
FR	RF098	10,3	15,8	SPS	Exp. 11022	13,8	15,6
Illinois	880MG	17,5	14,7	Sursem	Albion CL	11,5	18,0
Illinois	902MG	14,8	15,5	Sursem	Albion MG	13,4	15,1
INTA	Exp. (LP918xLP2542)LP562	13,0	16,5	Sursem	Atlas	8,0	16,5
INTA	Exp. LP918xLP562	12,9	17,0	Sursem	Cedric CL	10,5	15,4
Monsanto	AW190 MG	15,3	14,9	Sursem	Cedric MG	11,1	15,4
Monsanto	DK615MG	11,8	14,7	Sursem	Primus MG	13,7	15,5
Monsanto	DK684 RR2	14,6	15,1	Sursem	SRM540MG	11,3	14,6
Monsanto	DK670MG	13,7	15,1	Sursem	SRM571 MG	14,1	15,8
Monsanto	DK682 MG	14,2	15,2	Sursem	SRM573	11,2	16,0
Monsanto	DK700 MG	15,5	15,8	Syngenta	Condor	13,9	15,7
Monsanto	DK747 MG	15,8	15,4	Syngenta	NK 940	15,3	15,4
Nidera	AX 842 TDMAX	10,3	18,0	Syngenta	NK780TDMAX	14,1	14,7
Nidera	AX 678 MG	10,2	15,1	Syngenta	NK880 TDMAX	14,1	15,6
Nidera	AX744 MG	13,6	15,0	Syngenta	NK900TDMAX	15,2	14,8
Nidera	AX820CLMG	12,2	15,5	Syngenta	Siroco TDMAX	15,7	16,4
Nidera	AX842	12,2	15,9	Syngenta	Tornado TDMAX	16,2	16,5
Nidera	AX882 CL	12,5	16,1	Zaccardi	BZ HS 125	11,5	15,4
Nidera	AX882 CLMG	14,2	15,3	Zaccardi	Marzo Rojo BT	14,7	16,6
Nidera	AX892 CL	13,9	15,9	Variedades de polinización abierta			
Nidera	AX892 MG	16,0	15,6	INTA	Candelaria	11,2	15,9
Nidera	AX895	12,7	17,0	INTA	Payagua	10,6	16,8
Promedio:		Rendimiento: 13,3		Humedad: 15,7		C. de V. : 12,8	

Comportamiento de cultivares frente a Roya común del maíz

La roya común del maíz es una enfermedad endémica de la zona maicera núcleo Argentina que se presenta cada año con diferentes niveles de severidad dependiendo del cultivar empleado, de los biotipos del patógeno presentes y de las condiciones ambientales durante el ciclo del cultivo.

Su agente causal, *Puccinia sorghi* Schw., es un hongo heteroico. Es decir que para realizar su ciclo completo necesita parasitar a un hospedante alternativo, así se cumplen dos estadios de *P. sorghi* sobre maíz y tres en el hospedante alternativo, que en este caso son plantas del género *Oxalis spp.* En las regiones maiceras del mundo con inviernos benignos, como Argentina, se da el ciclo completo dando como resultado una notable variabilidad genética del mismo. En nuestro país en 1944 Vallega realizó estudios sobre la especialización fisiológica en *P. sorghi* y estableció la presencia de dos razas fisiológicas, a las que llamó A y B, utilizando líneas experimentales de maíz.

Los síntomas y signos están constituidos por pústulas uredosóricas que esporulan en ambas caras de las hojas (superior e inferior), 7 días después de haberse producido la infección, generalmente ocurren en bandas y se ubican en la parte media de la hoja. Las lesiones con formas redondeadas se expanden hasta elongarse, cambiando de color marrón dorado a marrón canela cuando libera las esporas, llegando a marrón oscuro cuando la planta madura y en algunos casos se observa el desarrollo de pústulas teleutosóricas negras que se presentan al final del ciclo del cultivo. Cuando las infecciones son severas, se produce la clorosis generalizada de las hojas y éstas mueren.



Esta enfermedad reduce los rendimientos en híbridos susceptibles y moderadamente susceptibles. La reducción de los rendimientos se produce no solo por disminución del área fotosintéticamente activa, sino por la competencia por fotoasimilados entre dos destinos constituidos por los granos en el momento de llenado y las pústulas que generan esporas. En nuestro país las pérdidas que causa esta enfermedad son en general leves, sin embargo, ocasionalmente se producen epifitias de consideración en las que el nivel de severidad es considerablemente alto. En Pergamino Martínez en 1977 estimó pérdidas del 17% para niveles de severidad de 25 - 30% comparando tratamientos protegidos con fungicida versus no protegidos. Presello y Morata en 1998 estimaron la correlación entre el rendimiento en grano de híbridos comerciales y el porcentaje de severidad de roya en Pergamino, encontrando que en ambientes donde las condiciones de estrés pueden afectar el área y la actividad foliar la roya podría limitar el rendimiento. González y colaboradores en 2005 determinaron niveles de severidad de la enfermedad de hasta el 40%, dependiendo de los materiales considerados, la virulencia del patógeno y las condiciones ambientales. Según diferentes estudios un nivel de severidad de 10% del área foliar afectada ocasiona reducciones de hasta el 8% en el peso del grano (White, 1999).

La resistencia genética constituye, entre las medidas de manejo de la roya del maíz la principal estrategia para limitar el desarrollo de la enfermedad y por consiguiente sus efectos sobre la producción. La aplicación de fungicidas puede ser una estrategia promisorio dependiendo de la tecnología de aplicación. La resistencia a roya común en maíz es claramente de dos tipos: específica y general. La resistencia específica, también llamada resistencia Rp ya que está conferida por estos genes, se expresa como una reacción de hipersensibilidad con diferentes tipos de infección. La resistencia específica generalmente se hereda de modo simple y dominante. Los alelos para la resistencia específica han sido identificados como 5 o mas. Varios de los genes Rp en forma individual confieren altos niveles de resistencia. Un compuesto de genes Rp, es decir un germoplasma que lleva uno o más genes Rp unidos puede conferir resistencia no raza específica. La resistencia horizontal o general está dada por muchos genes menores (multigénica) y no presentan interacciones específicas con razas o variantes del patógeno es aquella que se incrementa en hojas maduras comparada con hojas juveniles, es efectiva en todo tipo de maíces y puede estar asociada con la tasa en la cual un genotipo forma hojas maduras.

Como ya mencionó en nuestro país se presenta el ciclo completo de la enfermedad, por lo que la probabilidad de producción de nuevas razas se incrementa notablemente. Los híbridos de maíz en cultivo en Argentina poseen diferentes niveles de resistencia horizontal frente a *P. sorghi*, ya que los genes que le otorgan resistencia vertical tienen escasa eficiencia (González, 2000).

Con respecto a la campaña 2006/2007, en un ensayo en el Campo Experimental de la EEA Pergamino, se evaluó el comportamiento frente a roya común del maíz de 97 cultivares (Tabla 2). Cada parcela de evaluación poseía en promedio 52 plantas y se evaluaron 4 repeticiones en total para cada cultivar. Cuatro semanas después de la antesis se estimaron, mediante tres observaciones visuales en cada parcela, el **porcentaje de área foliar afectada** (área de tejido afectada por la enfermedad / total del área x 100) utilizando la escala visual para roya anaranjada de la hoja en trigo, basada en Peterson et al (1948) y el **tipo de reacción prevalente** considerando la escala elaborada por Gonzalez (1997):

- 1- Ausencia de síntomas o puntos necróticos o cloróticos.
- 2- Pústulas pequeñas con o sin puntos necróticos.
- 3- Pústulas grandes.
- 4- Pústulas grandes con áreas necróticas que se unen.

Tabla 2

Empresa	Cultivar	Área foliar afectada (%)	Tipo de reacción prevalente	Empresa	Cultivar	Área foliar afectada (%)	Tipo de reacción prevalente
ACA	402	4,3	3	ACA	2005MG	5,3	3
ACA	411	2,5	2	ACA	417MG	6,1	3
ACA	930	3,8	2	Advanta	AM8310MG	3,0	2
ACA	2000	6,3	3	Advanta	AM 8323	3,8	3
ACA	2001	4,8	2	Advanta	AM 8330	3,3	2
ACA	2006	4,7	3	Albert	Granero	5,2	3
ACA	2001MG	4,8	2	Albert	Santa Fe	3,8	3

Continúa Tabla 2 próxima página

Continuación Tabla 2

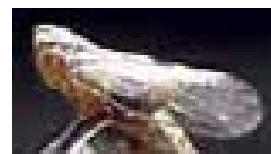
Empresa	Cultivar	Área foliar afectada (%)	Tipo de reacción prevalente	Empresa	Cultivar	Área foliar afectada (%)	Tipo de reacción prevalente
Atar	Milenium 298	7,9	3	Nidera	AX892 CL	2,9	2
Atar	Milenium 299	6,9	3	Nidera	AX892 MG	2,7	2
Atar	Trilenium 500 BT	1,8	2	Nidera	AX895	2,1	2
Atar	Trilenium 510 BT	11,2	3	Nidera	AX895 TDMAX	2,2	2
Atar	Trilenium 515 RG	10,3	4	Pannar	PAN6046	2,1	2
Ayerza	Imperio Plus	11,1	3	Pannar	PEX 367	3,3	2
Ayerza	Olympus	7,9	3	Pioneer	31B18 MG	4,4	2
Ayerza	Olympus Plus	4,3	3	Pioneer	31F25	4,3	2
Ayerza	Sara Pura	3,0	3	Pioneer	31P77 MG	3,7	2
CAS	Centinela	2,6	3	Pioneer	31Y04 MG	1,8	2
CAS	RT 205	4,0	2	Pioneer	33Y45	2,8	2
Don Mario	H2740 MG	7,2	3	Pioneer	31A08 MG	0,6	1
Don Mario	H2741 MG	5,7	2	Produce	EG806	2,7	3
Don Mario	H2765	3,7	2	Seminium	LT616 MG	3,5	3
Dow	Mass 477 HX	4,9	2	Seminium	LT620 MG	5,2	3
Dow	Mass 484 MG	3,4	3	Seminium	LT622 MG	3,9	2
Dow	Mass 494	5,0	3	SPS	2710	4,3	3
Dow	Mass 534	4,3	3	SPS	2722	3,9	3
Dow	Mass 534 MG	5,6	3	SPS	2790	2,0	2
Dow	Mill 522	1,9	2	SPS	2602 CL	4,3	3
FR	Don Luna	4,9	3	SPS	2603 MG	4,1	3
FR	EX01	2,8	2	SPS	2720 MG	3,8	3
FR	EX02	3,9	2	SPS	EXP 11022	5,8	3
FR	RF098	3,7	3	Sursem	Albion CL	3,6	2
Illinois	880MG	5,6	3	Sursem	Albion MG	6,8	3
Illinois	902MG	2,6	2	Sursem	Atlas	3,8	2
INTA	Candelaria	4,9	2	Sursem	Cedric CL	3,6	3
INTA	Payaguá	4,2	3	Sursem	Cedric MG	5,2	3
Monsanto	AW 190 MG	2,5	2	Sursem	Primus MG	3,5	3
Monsanto	DK 615 MG	3,1	2	Sursem	SRM540MG	2,9	2
Monsanto	DK 684 RR2	2,8	2	Sursem	SRM571MG	3,8	2
Monsanto	DK 670 MG	2,6	2	Sursem	SRM573	4,1	3
Monsanto	DK 682 MG	3,6	3	Syngenta	Cóndor	2,7	2
Monsanto	DK 700 MG	3,8	2	Syngenta	NK 940	2,1	2
Monsanto	DK 747 MG	3,2	2	Syngenta	NK780 TDMAX	4,6	3
Nidera	AX 842 TDMAX	2,2	2	Syngenta	NK 880 TDMAX	2,6	2
Nidera	AX678 MG	3,8	2	Syngenta	NK 900 TDMAX	2,0	2
Nidera	AX744 MG	3,8	2	Syngenta	Siroco TDMAX	3,8	3
Nidera	AX820 CLMG	2,1	2	Syngenta	Tornado TDMAX	2,6	3
Nidera	AX842	1,4	2	Zaccardi	BZ HS 125	6,8	3
Nidera	AX882 CL	2,1	2	Zaccardi	Marzo Rojo BT	1,8	2
Nidera	AX882 CLMG	2,6	2				
Promedio		Área foliar afectada (%)	Tipo de reacción prevalente	Diferencia mínima significativa (P<0.05)		Área foliar afectada (%)	Tipo de reacción prevalente
		4.0	2			0,5	-

Las condiciones ambientales, el nivel de patógeno presente y el material genético evaluado determinaron que se produzca un ataque moderado de la enfermedad en la presente campaña (porcentaje medio de área foliar afectada 4%). De los cultivares evaluados el 80% tuvo menos de un 5% del área foliar afectada prevaleciendo el tipo 2 de reacción, y fue de remarcar la presencia de un híbrido en el cual sólo se hallaron trazas de la enfermedad. Así, nuestras evaluaciones señalan una variedad de cultivares con una muy buena performance ante niveles moderados de roya común del maíz. No se encontraron correlaciones importantes entre el rendimiento y el comportamiento a roya común del maíz en los materiales evaluados.

Comportamiento de cultivares frente al Virus del Mal de Río Cuarto

El Mal de Río Cuarto (MRCV) es la enfermedad con mayor potencial de impacto sobre los rendimientos en la zona maicera pampeana. Desde su detección en los años '60, esta enfermedad se ha manifestado con diferentes grados de incidencia y severidad en todas las campañas agrícolas en el departamento de Río Cuarto, al sur de Córdoba (área endémica). A partir de la primer epifitía severa de la enfermedad en la campaña agrícola 1976/77 la enfermedad prosiguió su avance hacia el sudeste, hasta que en la campaña 1981/82 se produjo la primer gran epidemia, con mayor severidad que la anterior, expandiéndose fuera del área endémica con altos niveles de incidencia en el norte de La Pampa y Oeste de Buenos Aires. La próxima gran epidemia ocurrió durante la campaña 1996/97, expandiéndose además hasta el centro, norte y sur de Buenos Aires, este de Córdoba y centro y sur de Santa Fe afectando aproximadamente 300.000 hectáreas, y estimando pérdidas de 120 millones de dólares (Lenardón et al., 1998). Luego nuevamente disminuyó su ocurrencia, circunscribiéndose solo a la zona endémica, en donde solo en fechas de siembra de Noviembre se pudieron detectar altos niveles de ataque. En el resto de las zonas maiceras, la enfermedad había desaparecido (Avila, 2005). Durante la campaña 2006/07, la enfermedad se ha vuelto a expandir, pudiéndose detectar cultivos con síntomas en casi todas las zonas maiceras, aunque en las zonas centro, norte y sur de Buenos Aires, este de Córdoba y centro y sur de Santa Fe la virulencia fue mucho menor que la epidemia ocurrida 10 años atrás. Estas epidemias han estado generalmente asociadas con condiciones de sequía y pocas heladas durante el invierno permiten mayor supervivencia de chicharritas infectivas. Bajo estas condiciones los cereales de y esto promueve las migraciones hacia cultivos de maíz que se sembraron tarde por falta de humedad.

La enfermedad es ocasionada por el virus del mal de Río Cuarto (MRCV) el cual pertenece a la familia Reoviridae, género Fijivirus, y su propagación en la naturaleza se realiza en forma persistente propagativa (el virus se multiplica dentro del cuerpo del vector y permanece infectivo durante toda su vida) por *Delphacodes kuscheli* (Hemiptera: Delphacidae), principalmente por las ninfas I (primer estadio). Experimentalmente ha sido transmitido al maíz, cebada (*Hordeum vulgare*), avena (*Avena sativa*), trigo (*Triticum aestivum*), centeno (*Secale cereale*), grama rhodes (*Chloris gayana*) y alpiste (*Phalaris canariensis*) (Truol et al., 2001;



Arneodo et al., 2005). Los reservorios naturales del MRCV son los cultivos anuales, malezas invernales y primavera-estivales pertenecientes a la Familia Poáceas como el trigo, avena, centeno, sorgo granífero, moha, mijo, pata de gallina, cola de zorro y sorgo de Alepo (Lenardón et al., 1999). Las poblaciones de *D. kuscheli* desarrollan principalmente en la avena, de allí los macrópteros migran al maíz, que es un hospedante no preferido (Ornaghi et al., 2005; Brentassi y Remes Lenicov, 2005).

El MRC causa acortamiento de entrenudos, esto provoca la reducción de la altura de la planta de maíz, la que puede presentar un marcado enanismo. La planta sufre notorias deformaciones. Sus hojas sufren rajaduras transversales, hay hojas recortadas e incluso las láminas casi pueden desaparecer, quedando sólo las vainas. Característico de la enfermedad, en el envés de las hojas las nervaduras se engrosan con prominentes rugosidades de consistencia dura conocidas como **enaciones** (deformaciones debidas a sobrecrecimiento de algunos tejidos). También pueden presentarse enaciones en brácteas de la espiga o en vainas foliares. Las inflorescencias sufren malformaciones (generalmente son más pequeñas y en mayor número). Esto conduce a una menor producción de semillas o a la esterilidad de la planta enferma. Es común observar en el lote plantas de distintas alturas, con tallos achatados con entrenudos cortos, hojas del tercio superior con marcada disminución de la superficie foliar, panojas atrofiadas, una o varias mazorcas pobremente desarrolladas y con escasa o nula producción de granos (Lenardón et al., 1999).



El maíz es más propenso a adquirir el virus, manifestar la enfermedad y mostrar un grado severo de síntomas al estado de coleoptile. En estos casos con inoculación artificial se logra la infección de alrededor del 70% de las plantas. La eficiencia de inoculación disminuye a menos de la mitad cuando las plantas tienen cinco hojas y a prácticamente cero cuando se inoculan plantas de siete hojas. A mayor temperatura y menor humedad relativa se incrementa la epidemia. La eficacia de transmisión del virus por el vector es muy baja (entre 0,5 y 8%), por eso alta densidad poblacional y movilidad del vector son indispensables para el desarrollo de epidemias. Las migraciones del vector son consecuencia de elevada densidad poblacional y parcialmente se deben al deterioro del cultivo hospedante. El periodo entre la inoculación y la aparición de los síntomas (período de incubación) es de 30 días. La infección afecta principalmente a tejidos vasculares. No se conocen aún genotipos que resistan a la invasión del virus, pero sí cultivares tolerantes que no presentan alteraciones importantes a pesar de estar invadidos por el virus. No obstante, en años de muy severo ataque, esta tolerancia ha sido quebrada (Laguna y Pecci, 1997). Según Lenardón, el estrés por frío, viento, sequía o herbicidas aumenta la susceptibilidad de la planta (Laguna y Pecci, 1997).

La utilización de cultivares tolerantes a la invasión o tolerantes a la enfermedad es la medida más eficiente para el manejo de la enfermedad. Lenardón et al. (1995) comprobaron en el área endémica de la enfermedad que las siembras

tempranas, durante la primera quincena de octubre, permiten escapar de la enfermedad. Ese período no coincidiría con las mayores valores poblaciones del insecto vector ni con el envejecimiento del cultivo en el que éste se encuentra (avena). March et al. indican que el cultivo sin labranza anticipada (labranza cero) y el tratamiento de la semilla con insecticidas disminuyen la incidencia del MRC (Laguna y Pecci, 1997). Se ha desarrollado un sistema de pronóstico de la enfermedad que permite predecir en presiembra la intensidad relativa esperada de MRC. La combinación de estas medidas de control permite el manejo de la enfermedad.

Durante la campaña 2006/2007 en el Campo Experimental de la EEA INTA Pergamino se realizó un ensayo con 60 cultivares, implantado sobre un suelo Argiudol típico, el cultivo antecesor fue soja y los suelos fueron manejados en siembra directa. El diseño utilizado fue un DBCA con cuatro repeticiones y las parcelas consistieron en 2 surcos de 5 mts de largo separadas a 0.70 mts entre hileras (7 m²). El ensayo fue sembrado el 3 de noviembre de 2006, se fertilizó a la siembra con 180 kg de N=15 P=30, S=26, Ca=9.8 y 180 kg de urea aproximadamente en sexta hoja. Se sembró mediante sembradora neumática a 10 cm entre plantas para ralea a una densidad final de 72.000 plantas por ha. El control de malezas se realizó con: 2 l/ha de atrazina 50% + 2 l/ha de acetochlor 84% + antídoto en presiembra y se volvieron a aplicar 2 l/ha de atrazina 50% en sexta hoja. Se evaluó la incidencia de MRCV (Tabla 3), en cada parcela (52 plantas) y en las 4 repeticiones, como el porcentaje de plantas con síntomas / total de plantas y la severidad de las plantas con síntomas como el promedio de las plantas sintomáticas de acuerdo a la siguiente escala:

- 0 = Planta sana sin sintomatología;
- 1 = Plantas con síntomas muy leves, disminución del nudo de la panoja, sin afectar el rendimiento, enaciones pequeñas;
- 2 = Plantas con síntomas leves, reducción de la altura, enaciones conspicuas, reducción en el tamaño de la espiga;
- 3 = Plantas con síntomas moderados a severos, enaciones, reducción importante de altura, espiga característica tipo "pico de loro", gran disminución del rendimiento;
- 4 = Plantas con síntomas severos, enaciones, reducción muy importante de la altura, espigas pequeñas, numerosas y algunas sin granos;
- 5 = Plantas con síntomas muy severos, enaciones, plantas enanas, con numerosas espigas generalmente sin granos o bien plantas tan reducidas en tamaño que no producen granos.

Tabla 3

Empresa	Cultivar	Incidencia (% de plantas sintomáticas)	Severidad de plantas sintomáticas	Empresa	Cultivar	Incidencia (% de plantas sintomáticas)	Severidad de plantas sintomáticas
ACA	2000	7,1	2,9	Nidera	AX892 MG	7,1	3,5
ACA	2001	17,4	3,1	Nidera	AX895	11,4	3,0
ACA	2001MG	14,1	3,8	Nidera	AX895 TDMAX	6,5	3,0
ACA	2005MG	4,3	2,3	Pannar	PAN6046	8,7	3,4
ACA	2006	6,0	3,0	Pioneer	31B18 MG	2,7	2,1
Advanta	AM8323	5,4	3,1	Pioneer	31F25	2,7	2,0
Advanta	AM8330 MG	5,4	3,3	Pioneer	31P77 MG	4,3	2,3

Continúa Tabla 3 próxima página

Continuación Tabla 3

Empresa	Cultivar	Incidencia (% de plantas sintomáticas)	Severidad de plantas sintomáticas	Empresa	Cultivar	Incidencia (% de plantas sintomáticas)	Severidad de plantas sintomáticas
Atar	Trilenium 500 BT	11,4	2,6	Pioneer	31Y04 MG	8,2	2,6
Ayerza	Imperio Plus	6,0	2,8	Pioneer	33Y45 RR2	6,0	2,6
Ayerza	Olympus Plus	14,7	3,7	Seminium	LT620 MG	13,6	3,2
CAS	Centinela	13,6	3,4	Seminium	LT622 MG	4,3	2,1
CAS	RT205	4,9	2,6	SPS	2603 MG	3,8	2,9
Don Mario	H2740MG	9,2	3,4	SPS	2720 MG	9,2	2,9
Don Mario	H2765	4,3	2,7	SPS	2722	4,9	2,5
Dow	Mass 477 Hx	23,9	3,9	SPS	2790	5,4	2,7
Dow	Mass 484 MG	34,2	4,1	Sursem	Cedric CL	23,4	3,6
Dow	Mass 494 MG	10,9	3,1	Sursem	Cedric MG	17,9	3,6
Dow	Mass 534 MG	12,0	3,1	Sursem	Primus MG	4,9	2,4
Dow	Mill 522	19,0	3,2	Sursem	SRM540MG	9,8	3,4
FR	Don Luna	3,8	2,5	Sursem	SRM571MG	6,5	2,4
FR	RF098	7,6	3,2	Sursem	SRM573	6,0	2,3
Monsanto	AW190 MG	3,8	2,1	Syngenta	Cóndor	3,3	2,3
Monsanto	DK670MG	3,8	2,1	Syngenta	NK 940	18,5	3,4
Monsanto	DK684 RR2	4,3	2,9	Syngenta	NK780 TDMAX	26,6	3,8
Monsanto	DK700 MG	4,9	2,3	Syngenta	NK880 TDMAX	4,9	2,2
Monsanto	DK747 MG	4,9	2,3	Syngenta	NK900 TDMAX	10,9	3,0
Nidera	AX 842 TDMAX	7,1	3,4	Syngenta	SIROCO TDMAX	4,3	2,5
Nidera	AX744 MG	13,0	3,2	Syngenta	TORNADO TDMAX	10,3	2,7
Nidera	AX842	11,4	3,1	Zaccardi	Marzo Rojo BT	10,3	3,0
Nidera	AX882 CLMG	7,1	3,0	-	Testigo susceptible	55,4	3,8
Promedio		10,1	2,9				
Diferencia mínima significativa (P < 0.05)		1,5	0,2				

Durante la campaña analizada se pudo observar en fechas de siembra tardías para la zona una presencia mayor de MRCV en relación a las fechas de siembras tempranas, aunque el 10% promedio de incidencia de la enfermedad determinó una performance adecuada de la mayoría de los materiales evaluados, considerando que el testigo presentó un 55% de plantas afectadas por el virus. Para los niveles observados del MRCV el 45% de los híbridos evaluados presentó una incidencia y severidad menor que la media, lo que indica la existencia de materiales con cierta tolerancia a la enfermedad.

Bibliografía

- Eyherabide, G., Presello, D. 2002. Guía Dekalb del cultivo de maíz. La problemática de enfermedades en maíz. P: 99-115.
- González, M.; J. Annone; M. Incremona y G. Eyherabide. 1997. Caracterización de la relación Zea mays- Puccinia sorghi en la zona maicera núcleo. VI Congreso Nacional de Maíz. Tomo I : II 17-II 23.
- Gonzalez, M.; M. Incremona; A. Ghio; S. Papucci; M. Cruciani; A. Gonzalez; J. Castellarín y H. Pedrol. 1999. Comportamiento de cultivares de maíz frente a la Roya común en las localidades de Oliveros y Zavalla. Campaña 1998/1999. Para Mejorar la Producción 10-Maíz: 74-79.
- Gonzalez M. 2000. First Report of Virulence in Argentine Populations of Puccinia sorghi to Rp Resistance Genes in Corn. Plant Diseases Vol 84:921

- González, M.; M. Incremona; A. Ghio; M. Cruciani; A. Gonzalez; S. Papucci; H. Pedrol y J. Castellarín. 2001. Comportamiento de cultivares de maíz frente a la Roya común en las localidades de Oliveros, San Jerónimo y Zavalla. Campaña 2000/2001. Para Mejorar la Producción 17-Maíz: 89-91.
- Gonzalez, M.; Ghio, A.; Incremona, M.; Cruciani, M.; Gonzalez, A.; Papucci, S.; Pedrol, H. y Castellarín, J. 2005. Severidad de la roya común del maíz en diferentes híbridos en las localidades de Oliveros y Zavalla. Campaña 2004-2005. Para mejorar la producción. Maíz 29. 82-84.
- Gonzalez M., G. Laguna, G. Eyherabide y J. Muñoz. 2005. Caracterización de la resistencia a roya común en maíz. Actas XIII congreso Latinoamericano de Fitopatología. 19-22 abril Carlos Paz.
- Groth, J.; Pataky, J. y Gingera, G. 1992. Virulence in eastern north american population of Puccinia sorghi to Rp resistance genes in corn. Plant Disease 76(11): 1140-1144.
- Lindquist, J.C. 1982. Royas de la República Argentina y zonas limítrofes. Colección Científica. Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería. INTA. Argentina. 574 pp.
- James, C. 1971 A manual of assessment keys for plant diseases. Canada Department of Agriculture Publication N 1458. Key N 1.10.
- Lenardón, S. 2002 Cómo disminuir la incidencia del Mal de Río Cuarto en maíz. Detectan híbridos tolerantes a la enfermedad. INTA Informa N 191
- Lenardón, S.L.; G.J. March y J.A. Ornaghi 1999 Virus del Mal de Río Cuarto en Maíz. En: Proyecto de Investigaciones en Fitovirología. Ed. S.L. Lenardón. INTA-IFFIVE-JICA. 2-10
- March, G. 2004 Pronóstico de intensidad del Mal de Río Cuarto en maíz para la región pampeana. INTA. Trifolio.
- Mariani, R. y A.M. Marino de Remes Lenicov 2005 El complejo Sogatella en Argentina: un problema fitosanitario creciente (INSECTA, HEMIPTERA, DELPHACIDAE). Libro de Resúmenes XIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. 19-22 abril de 2005. Villa Carlos Paz. Córdoba. p.566
- Martínez, C.A. 1977. Effects of Puccinia sorghi on yield of flint corn in Argentina. Plant Disease Repoter 61(4): 256-258.
- Mattio, F.; Velazquez, P.D. y G. Truol 2005 Determinación de la eficiencia de transmisión del Mal de Río Cuarto Virus (MRCV) por *Delphacodes kuscheli* y *D. tigrinus* en el cultivo de trigo. Libro de Resúmenes XIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. 19-22 abril de 2005. Villa Carlos Paz. Córdoba. p.569
- Ornaghi, J.A.; Boito, G.; Moschini, R.M.; Martinez, M.I.; Giuggia, J. y G. March 2005 Modelos basados en variables meteorológicas invernales para predecir el nivel poblacional de *Delphacodes kuscheli*. Libro de Resúmenes XIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. 19-22 abril de 2005. Villa Carlos Paz. Córdoba. p.570
- Pataky, J. K. y Eastburn, D.M. 1993. Comparing partial resistance to Puccinia sorghi and applications of fungicides for controlling common rust on sweet corn. Phytopathology 83(10): 1046-1051.
- Pataky, J y Pate, M. 2001. Resistance genes in the rp1 region of maize effective against Puccinia sorghi virulent on the Rp1-D gene in North America. Plant disease 85(2): 165-168.
- Pataky, J.; M. Gonzalez; J. Brewbaker and R. Kopplers. 2001. Reaction to Rp-resistant, processing sweet corn hybrids to population of Pucinia sorghi virulent on corn with the Rp 1-D gene. HortScience Vol 36 (2): 324-327.
- Peterson, R.F.; F.A. Campbell; A.E. Hannah. 1948. A diagramatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. Canadian Journal Research 26: 496-500.
- Presello, D.; Morata M. 1998. La roya común del maíz. Su importancia y manejo. Revista de Tecnología Agropecuaria del INTA Pergamino Vol III (8): 29-32.
- Saluso, A. 2004 Artropodofauna asociada a avenas pastoreadas del centro-oeste de Entre Ríos. VI Congreso Nacional de Trigo. IV Simposio de Cereales de siembra otoño-invernal. 20-22 de Octubre de 2004. Bahía Blanca, Bs As. Argentina.
- Toledo, A.V.; Scorsetti, A.C.; Dikgolz, V.E. y C.C. López Lastra 2004 *Paecilomyces fumosoroseus* y *Nomuraea rileyi* (Deuteromycotina: Hyphomycetes), Hongos Patógenos de Insectos Plaga de la Agricultura en la Argentina. Revista de la Sociedad Argentina de Botánica 39(1-2):21-26
- Truol, G.A.; Usugi, T.; Hirao, J.; Arneodo, J.D.; Gimenez Pecci, M.P. y I.G. Laguna 2001 Transmisión experimental del virus del mal del Río Cuarto por *Delphacodes kuscheli*. Fitop. Bras. 26(1):39-44
- Vallega, J. 1944. Observaciones preliminares sobre especialización fisiológica de Puccinia sorghi en Argentina. Anales del Instituto Fitotécnico Santa Catalina 4: 14-16.
- Velázquez, P.D.; Arneodo, J.D.; Guzmán, F.A.; Conci, L.R. and G.A. Truol 2003 *Delphacodes haywardi* Muir, a New Natural Vector of *Mal de Río Cuarto virus* in Argentina. Journal of Phytopathology Volume 151(1-12):669
- Virla, E. 1995 Biología de *Pseudogonatopus chilensis* Olmi 1989 (Hymenoptera: Dryinidae). Acta Entom. Chilena 19:123-127
- White, D. 1999. Compendium of corn diseases. American Phytopathological Society. 78pp