

I. INTRODUCCIÓN . . . . .	103
II. MATERIALES Y MÉTODOS . . . . .	104
III. RESULTADOS . . . . .	110
IV. DISCUSIÓN . . . . .	115
V. CONCLUSIONES . . . . .	116
VI. AGRADECIMIENTOS . . . . .	118
VII. RESUMEN Y SUMMARY . . . . .	118
VIII. BIBLIOGRAFÍA CITADA . . . . .	119

## INFLUENCIA DEL CARBOFURAN SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE DOS CULTIVARES DE MAÍZ FRENTE AL "MAL DE RÍO CUARTO" \*

G. J. MARCH<sup>1</sup>; S. L. LENARDON<sup>2</sup>; E. M. ASTORCA<sup>3</sup>;  
J. E. BEVIACQUA<sup>1</sup> y A. B. LÓPEZ<sup>3</sup>

### I. INTRODUCCION

En diferentes investigaciones se ha asociado la enfermedad conocida como "Mal de Río Cuarto" en maíz al Maize Rough Dwarf Virus (MRDV) (Milne *et al*, 1983; Dal Bó y Nome, 1982; Nome *et al*, 1980 y Nome *et al*, 1981).

Si bien no se ha determinado al vector de esta virosis en nuestro país, distintos trabajos han permitido comprobar que tanto el MRDV como sus razas son transmitidas en forma persistente por distintas especies de la familia *Delphacidae* (Hom.) (Harpaz, 1961; Harpaz *et al*. 1965 y Harpaz and Klein, 1969).

El uso de insecticidas para controlar vectores de virosis ha resultado generalmente más eficiente cuando la relación virus-vector ha sido del tipo

\* Trabajo realizado con subsidios otorgados por el Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Provincia de Córdoba (CONICOR), y por la Asociación Cooperadora y Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Río Cuarto; presentado en las V Jornadas Fitosanitarias Argentinas.

<sup>1</sup> Ings. Agrs., Profesor Asociado y Jefe de Trabajos Prácticos respectivamente, de la Cátedra de Terapéutica Vegetal.

<sup>2</sup> Ing. Agr., Profesor Adjunto de la Cátedra de Fitopatología.

<sup>3</sup> Ings. Agrs., Profesor Adjunto y Jefe de Trabajos Prácticos de la Cátedra de Zoología Agrícola.

Recibido: 23 de Agosto de 1983 - Aceptado: 24 de Octubre de 1983.

persistente o semipersistente, que cuando se ha tratado de enfermedades causadas por virus no persistentes (Broadbent, 1964 y Carter, 1973). Al referirse Knoke (1976) al uso de insecticidas en el manejo de insectos vectores en maíz, expresa que los insecticidas sistémicos aplicados en el momento de la siembra permiten un mejor control, ya que tienen el poder residual necesario para proteger a los jóvenes tejidos vegetales en crecimiento, además de no afectar a los posibles parásitos y predadores de aquellos.

Particularmente en maíz se han logrado algunos resultados promisorios en el caso de virus persistentes, semipersistentes y enfermedades de origen similar, especialmente cuando se aplicó carbofurán granulado junto a la semilla en el momento de la siembra (All *et al.*, 1977; All *et al.*, 1981); Bhirud and Pitre, 1971; Chauzell *et al.*, 1977; Drinkwater *et al.*, 1979; Fajemisin and Shoyinka, 1976; Keaster and Farchild, 1968; Kuhn *et al.*, 1975; Rensburg and Walters, 1978 y Pitre 1968 y 1969); habiendo mostrado también respuesta positiva al aldicarb (Bhirud and Pitre, 1971; Rose, citado por Fajemisin and Shoyinka, 1976 y Knoke, 1976) y al Disulfotón (Bhirud and Pitre, 1971). En nuestro país March *et al.* (1982) comprueban disminución en la incidencia del "Mal de Río Cuarto" y aumento consiguiente de la producción cuando se aplicó carbofurán junto a la semilla.

En base a lo anteriormente expresado y a los trabajos efectuados durante la campaña agrícola 81/82, se llevaron a cabo ensayos destinados a estudiar el valor potencial de uso del carbofurán frente al "Mal de Río Cuarto".

## II. MATERIALES Y METODOS

### ENSAYO I

#### — Ubicación

Este ensayo se llevó a cabo en el establecimiento "El Tala" próximo a la localidad de Sampacho (Dpto. Río Cuarto - Córdoba), en un lote donde en la campaña agrícola 81/82 se presentó la enfermedad con marcada incidencia y severidad, siendo interesante señalar la proximidad al mismo de pasturas naturales.

Las labores de preparación de suelo, siembra y control mecánico de malezas, fueron efectuadas por el productor en coordinación con este equipo de trabajo.

#### — Diseño experimental y tratamientos

El diseño experimental fue en parcelas divididas con cuatro repeticiones o bloques completos, constando cada uno de ellos de dos parcelas principales que fueron asignadas a los cultivares Cargill tríbrido 40 y Asgrow 351. Esta elección tuvo por finalidad evaluar la influencia del

carbofurán en cultivares que han mostrado distinto comportamiento frente al "Mal de Río Cuarto", pues en campañas agrícolas anteriores Cargill se comportó como relativamente tolerante y Asgrow como susceptible.

Cada parcela principal fue dividida en seis parcelas secundarias o tratamientos según se detalla a continuación:

- 1 – Carbofurán 5%, 70 gr.p.a. cada 1.000 m.
- 2 – Carbofurán 5%, 105 gr.p.a. cada 1.000 m.
- 3 – Carbofurán 35%, 1% a la semilla.
- 4 – Idem 3 + Carbofurán 5%, 70 gr.p.a. cada 1.000 m.
- 5 – Idem 3 + Carbofurán 5%, 105 gr.p.a. cada 1.000 m.
- 6 – Testigo sin tratamiento.

En los tratamientos 1 y 2 el carbofurán granulado al 5% de producto activo (Furadán 5 G) se aplicó en el momento de la siembra en el surco, mediante un equipo "Gandy" especialmente diseñado para la aplicación de este tipo de formulaciones. El tratamiento 3 con carbofurán 35% (Furadán 35 TS) se realizó el mismo día de la siembra, y la aplicación de carbofurán granulado en los tratamientos 4 y 5 a los 28 días de ésta, mediante el equipo mencionado anteriormente, y en forma tal que el producto se dispersó sobre la hilera de plantas en una banda de 10 cm. de ancho. La siembra se efectuó el día 12 de noviembre, que de acuerdo a Lenardón (1980) y Lenardón *et al* (1983) coincide aproximadamente con aquellas épocas en que el "Mal de Río Cuarto" se ha presentado con mayor incidencia y severidad.

#### – Incidencia del "Mal de Río Cuarto"

La incidencia de esta enfermedad se evaluó sobre las plantas correspondientes a 14,30 m. (10 m<sup>2</sup>.) centrales de cada uno de dos surcos de cada parcela, cuando se encontraban en el estado fenológico de grano pastoso blando, considerando solamente aquellas plantas que presentaban los síntomas severos típicos de la enfermedad dado los objetivos del presente trabajo.

Para realizar el análisis estadístico de los datos obtenidos, los porcentajes de incidencia de la enfermedad en cada parcela fueron transformados según la relación arcoseno.

En el cuadro 1 constan los valores promedio de incidencia, la diferencia porcentual de los mismos respecto al testigo y el valor arcoseno de su transformación para cada tratamiento y cultivar.

En las figuras 1 y 2 se han graficado los valores de incidencia para cada tratamiento en los cultivares Cargill tríbrido 40 y Asgrow 351 respectivamente.

## - Producción

La producción en cada parcela fue medida cosechando las mismas plantas en las que se evaluó la incidencia de la enfermedad; para ello se utilizó una cosechadora de dos surcos que permitió obtener peso y humedad de la muestra en cada parcela. Los datos fueron corregidos para una humedad del 15% y llevados a hectárea para su mejor apreciación.

En el cuadro 1 constan los valores promedio de producción y los aumentos absolutos y porcentuales respecto al testigo para cada tratamiento y cultivar.

CUADRO 1

## INFLUENCIA DEL CARBOFURAN SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE DOS CULTIVARES DE MAIZ FRENTE AL "MAL DE RIO CUARTO"

## ENSAYO I.

Cultivares	INCIDENCIA				PRODUCCION		
	Trat.	%	%/Test. <sup>1</sup>	Arcos <sup>2</sup>	qq/ha	/Test. <sup>3</sup>	%/Test. <sup>4</sup>
Cargill tríbrido 40	1	2,4	0,9	8,66	44	2	4,76
	2	2,1	1,2	5,35	50,88	8,88	21,14
	3	2,1	1,2	6,77	47,13	5,13	12,21
	4	0,9	2,4	3,68	49,38	7,38	15,57
	5	1,2	2,1	5,4	51,38	9,38	22,33
	6	3,3	—	9,97	42	—	—
Asgrow 351	1	24,1	17,5	29,23	46,13	10	27,7
	2	26,6	15	30,99	42,13	6	16,6
	3	34,3	7,3	35,70	42,38	6,25	17,2
	4	32,4	9,2	34,70	44,88	8,75	24,2
	5	29,8	11,8	32,78	41,63	5,50	15,2
	6	41,6	—	40,13	36,13	—	—

<sup>1</sup> Disminución porcentual de la incidencia respecto al testigo.

<sup>2</sup> Transformación de los porcentajes de incidencia según la relación arcos.

<sup>3</sup> Aumento de la producción respecto al testigo.

<sup>4</sup> Aumento porcentual de la producción respecto al testigo.

En las figuras 1 y 2 se han graficado los valores de producción para cada tratamiento en los cultivares Cargill tríbrido 40 y Asgrow 351 respectivamente.

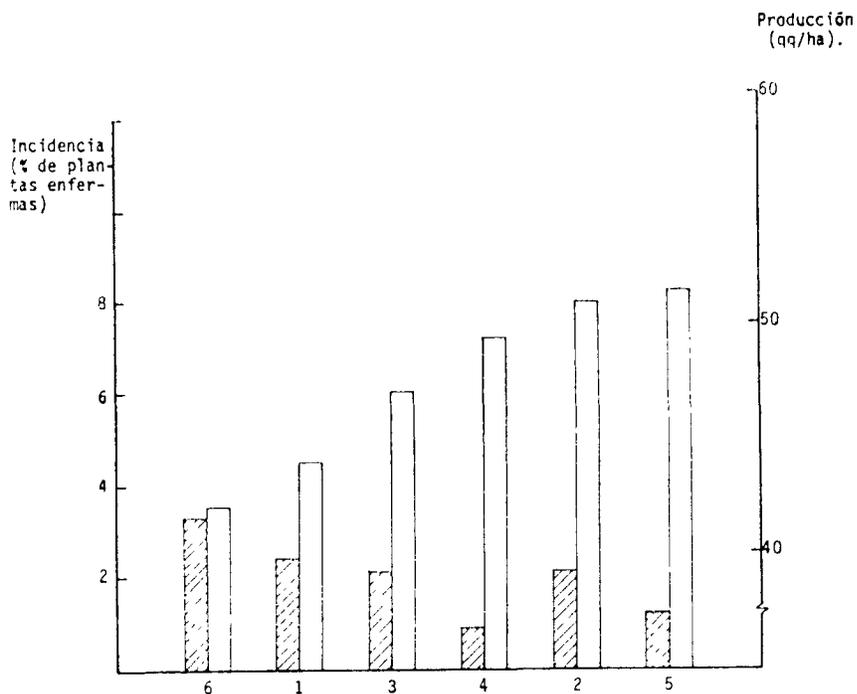
## - Correlación Incidencia "Mal de Río Cuarto" - Producción

Se calcularon los respectivos coeficientes de correlación considerando los 24 pares de datos de incidencia de la enfermedad y de producción correspondientes a cada cultivar.

FIGURA 1:

**INFLUENCIA DEL CARBOFURAN SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL  
CULTIVAR DE MAIZ GARGILL TRIBRIDO 40**

## ENSAYO I



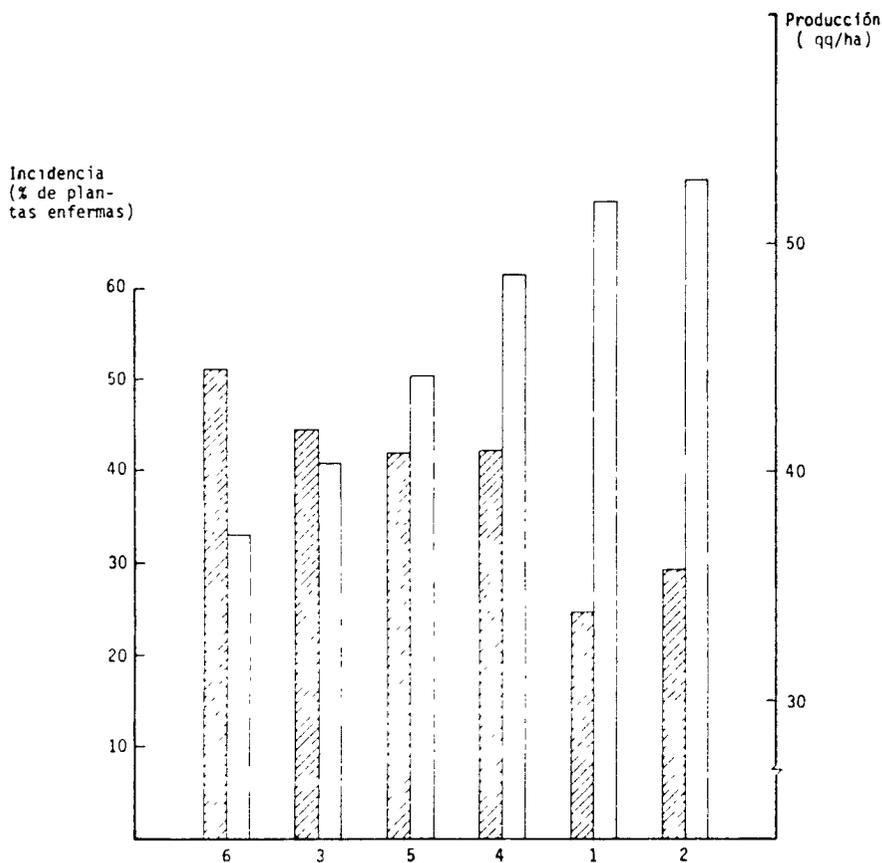
## - Tratamientos:

- 1 - Carbofurán G5 %, 70 gr.p.a./1000 m.
- 2 - Carbofurán G5 %, 105 gr.p.a./1000 m.
- 2 - Carbofurán G5 %, 105 gr.p.a./1000 m.
- 3 - Carbofurán 35%, cobertura a la semilla 1%.
- 4 - Idem 3 más Carbofurán G5 %, 70 gr.p.a./1000 m.
- 5 - Idem 3 más Carbofurán G5 %, 105 gr.p.a./1000 m.
- 6 - Testigo sin tratar.

FIGURA 2:

INFLUENCIA DEL CARBOFURAN SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL CULTIVAR DE MAIZ ASGROW 351

ENSAYO I



— Tratamientos:

- 1 — Carbofurán G5 %, 70 gr.p.a./1000 m.
- 2 — Carbofurán G5 %, 105 gr.p.a./1000 m.
- 3 — Carbofurán 35 %, cobertura a la semilla 1 %.
- 4 — Idem 3 más Carbofurán G5 %, 70 gr.p.a./1000 m.
- 5 — Idem 3 más Carbofurán G5 %, 105 gr.p.a./1000 m.
- 6 — Testigo sin tratar:

– Índice de influencia del carbofurán sobre el aumento de la producción

Este índice se estableció calculando para cada cultivar el aumento de la producción (qq/ha) correspondiente a cada grado de disminución de la incidencia (valores transformados según la relación arcoseno) del “Mal de Río Cuarto”.

$$\text{INDICE} = \frac{\frac{\text{Aumento de la producción tratamientos 1 a 5}}{5}}{\text{Incidencia testigo} - \frac{\text{Incidencia tratamientos 1 a 5}}{5}}$$

## ENSAYO II

– Ubicación

Este ensayo se realizó en el establecimiento “El Chajá” próximo a la localidad de Chaján (Dpto. Río Cuarto - Córdoba), en un lote en donde la campaña agrícola 81/82 se presentó la enfermedad con marcada incidencia y severidad.

La preparación del suelo, siembra y labores posteriores, fueron efectuadas por el productor en coordinación con este equipo de trabajo.

– Diseño experimental y tratamientos

El diseño experimental planteado y los tratamientos efectuados fueron similares a los del Ensayo I, con la diferencia que en este caso la aplicación del carbofurán granulado en los tratamientos 4 y 5 se efectuó a los 37 días de la siembra.

La siembra se llevó a cabo el día 15 de noviembre por las razones ya expuestas en el Ensayo I, aplicándose el herbicida alaclor en bandas de 30 cm. de ancho y a una dosis de 4 lts./ha. de producto comercial (Lazo).

– Incidencia del “Mal de Río Cuarto”

Se procedió como en el Ensayo I, constando en el cuadro 2 los valores promedio de incidencia, la diferencia porcentual de los mismos respecto al testigo, y el valor de la transformación arcoseno para cada tratamiento y cultivar. En las figuras 3 y 4 se han graficado los valores de incidencia para cada tratamiento en los cultivares Cargill tríbrido 40 y Asgrow 351, respectivamente.

– Producción

Se procedió como en el Ensayo I, constando en el cuadro 2 los valores promedio de producción y los aumentos absolutos y porcentuales

## CUADRO 2

## INFLUENCIA DEL CARBOFURAN SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE DOS CULTIVARES DE MAIZ FRENTE AL "MAL DE RIO CUARTO"

## ENSAYO II.

Cultivares	Trat.	INCIDENCIA			PRODUCCION		
			%/Test. <sup>1</sup>	Arcos <sup>2</sup>	qq/ha	/Test. <sup>3</sup>	%/Test. <sup>4</sup>
Cargill tríbrido 40	1	6,7	2,6	14,1	62,84	5,34	9,3
	2	4,7	4,6	12,2	66,66	9,16	15,9
	3	4,1	5,2	10,2	60,68	3,18	5,5
	4	2,3	7	8,7	60,93	3,47	6,0
	5	7,9	1,4	16,1	61,39	3,80	6,8
	6	9,3	—	17,2	57,5	—	—
Asgrow 351	1	24,6	26,6	29,3	51,95	14,82	40
	2	29,2	22	32,6	52,78	15,65	42,3
	3	44,6	6,6	41,8	40,43	3,3	8,9
	4	42,3	8,9	40,5	48,73	11,6	31,2
	5	41,9	9,3	40,2	44,20	7,1	19,1
	6	51,2	—	45,7	37,13	—	—

<sup>1</sup> Disminución porcentual de la incidencia respecto al testigo.

<sup>2</sup> Transformación de los porcentajes de incidencia según la relación arcos.

<sup>3</sup> Aumento de la producción respecto al testigo.

<sup>4</sup> Aumento porcentual de la producción respecto al testigo.

respecto al testigo para cada tratamiento y cultivar. En las figuras 3 y 4 se han graficado los valores de producción para cada tratamiento en los cultivares Cargill tríbrido 40 y Asgrow 351 respectivamente.

— Correlación Incidencia "Mal de Río Cuarto" — Producción  
Se procedió como en el Ensayo I.

— Índice de influencia del carbofuran sobre el aumento de la producción  
Se procedió como en el Ensayo I.

## III. RESULTADOS

## ENSAYO I

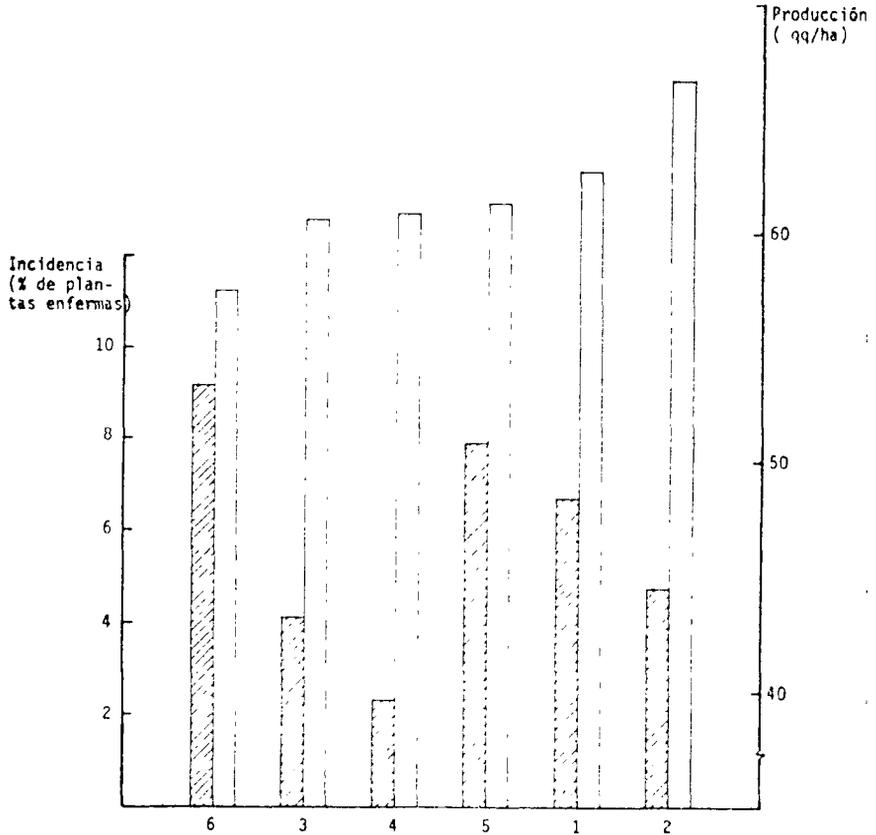
— Incidencia del "Mal de Río Cuarto"

Al realizar el análisis estadístico de los datos se comprueba la existencia de diferencias altamente significativas ( $P > F = 0,01$ ) entre los blo-

FIGURA 3:

INFLUENCIA DEL CARBOFURAN SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL CULTIVAR DE MAIZ GARGILL TRIBRIDO 40

## ENSAYO II



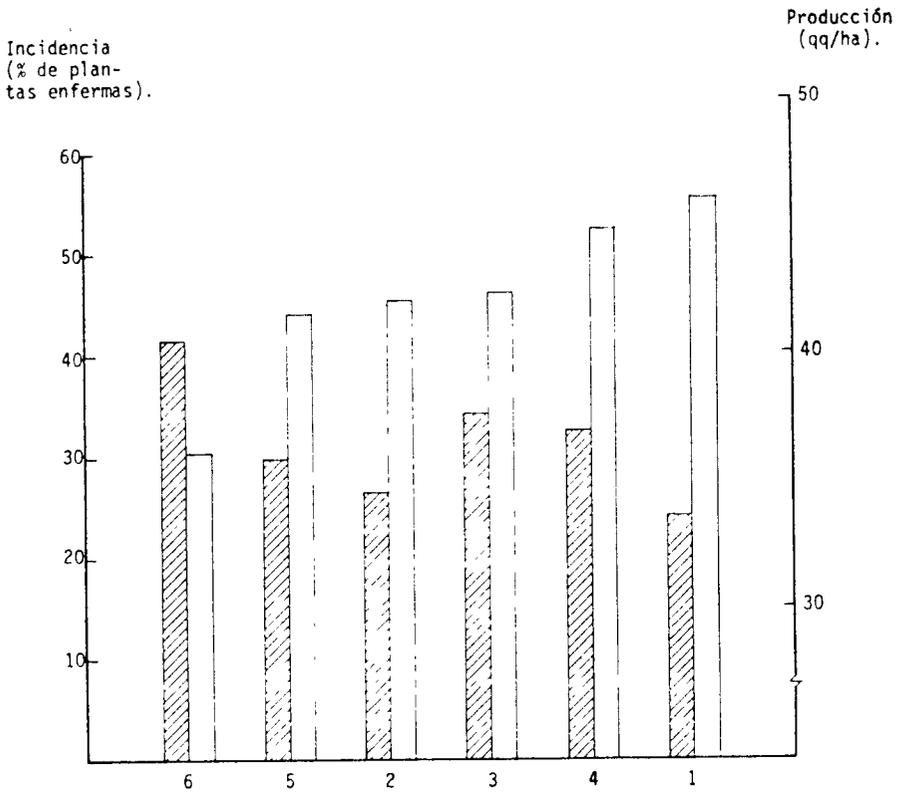
## — Tratamientos:

- 1 — Carbofuran G5 %, 70 gr.p.a./1000 m.
- 2 — Carbofuran G5 %, 105 gr.p.a./1000 m.
- 3 — Carbofuran 35 %, cobertura a la semilla 1 %.
- 4 — Idem 3 más Carbofuran G5 %, 70 gr.p.a./1000 m.
- 5 — Idem 3 más Carbofuran G5 %, 105 gr.p.a./1000 m.
- 6 — Testigo.

FIGURA 4:

INFLUENCIA DEL CARBOFURAN SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL CULTIVAR DE MAIZ ASGROW 351

## ENSAYO II



## - Tratamientos:

- 1 - Carbofurán G5 %, 70 gr.p.a./1000 m.
- 2 - Carbofurán G5%, 105 gr.p.a./1000 m.
- 3 - Carbofurán 35 %, cobertura a la semilla 1 %.
- 4 - Idem 3 más Carbofurán G5 %, 70 gr.p.a./1000 m.
- 5 - Idem 3 más Carbofurán G5 %, 105 gr.p.a./1000 m.
- 6 - Testigo.

ques y entre los cultivares, y significativas ( $P > F = 0.05$ ) entre los tratamientos, no observándose interacción. Aplicando la prueba de rango múltiple de Duncan para comparar las medias de los tratamientos, no se comprueban diferencias entre 6 y 3 pero sí entre 6 y los restantes (cuadro 3).

C.V. (a) = 5%; C.V. (b) = 8,4%

– Producción

En el análisis estadístico de los datos se observa la existencia de diferencias significativas ( $P > F = 0.05$ ) entre los bloques y entre los cultivares, no comprobándose diferencias estadísticas entre los tratamientos, ni interacción (cuadro 3).

C.V. (a) = 10%; C.V. (b) = 16,4%

CUADRO 3

INFLUENCIA DEL CARBOFURAN SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE DOS CULTIVARES DE MAIZ FRENTE AL “MAL DE RIO CUARTO”

ENSAYO I - Comparación de medias.

Cultivares	I N C I D E N C I A S						PRODUC. (qq/ha)	
	Tratam.	2	1	5	4	3		6
Cargill	*	**						**
tribrido 40	6,6a	18,2a	18,9a	19,1a	19,2a	21ab	25b	47,5a
Asgrow 351	33,9b							42,2b

\* Comparación de medias a nivel del 1 % de significancia.

\*\* Comparación de medias a nivel del 5 % de significancia.

Las medias seguidas por iguales letras no difieren significativamente entre sí.

– Correlación Incidencia del “Mal de Río Cuarto” – Producción

No se encontró correlación entre la incidencia de la enfermedad y la producción.

– Índice de influencia del carbofurán sobre el aumento de la producción

Los valores obtenidos indican el aumento de los rendimientos correspondientes a cada unidad de disminución de la incidencia en cada cultivar, por efecto del carbofurán.

Cargill tríbrido 40 = 1,65 qq/ha.

Asgrow 351 = 0,98 qq/ha.

ENSAYO II

– Incidencia del “Mal de Río Cuarto”

Al realizar el análisis estadístico de los datos se observan diferencias altamente significativas ( $P > F = 0,01$ ) entre los cultivares y entre los tratamientos. Debido a la existencia de interacción entre cultivares y tratamientos ( $P > F = 0,01$ ) se realiza el análisis de la variancia para la misma, comprobándose que ésta se presentaba solamente en el cultivar Asgrow 351, por lo que se compararon las medias de tratamientos dentro de este cultivar según la prueba de rango múltiple de Duncan.

Como puede apreciarse en el cuadro 4, en el cultivar Asgrow 351 los valores medios de incidencia para los tratamientos 1 y 2 difieren en forma significativa ( $P > F = 0,05$ ) de 6 y 3, ocupando los restantes tratamientos posiciones intermedias.

C.V. (a) = 34,3%; C.V. (b) = 16%.

CUADRO 4

INFLUENCIA DEL CARBOFURAN SOBRE LA INCIDENCIA DEL "MAL DE RIO CUARTO" EN DOS CULTIVARES DE MAIZ

ENSAYO II - Comparación de medias.

Cargill tribrido 40	Tratam.	4	3	2	1	5	6	*
	INCIDEN.	8,7	10,2	12,2	14,1	16,1	17,2	
Asgrow 351	Tratam.	1	2	5	4	3	6	13,1a
	°							
	INCIDEN.	29,3a	32,6ab	40,2abc	40,5abc	41,8bc	4,7c	
		** a	ab	bc	bc	c	c	

\* Comparación de medias a nivel del 1 % de significancia.

\*\* Comparación de medias a nivel del 5 % de significancia.

Las medias seguidas por iguales letras no difieren significativamente entre sí.

- Producción

Realizado el análisis de la variancia encontramos diferencias altamente significativas ( $P > F = 0,01$ ) entre los cultivares y entre los tratamientos, no observándose interacción. Aplicando la prueba de rango múltiple de Duncan para comparar las medias de los tratamientos, es posible comprobar que 2 y 1 difieren de manera altamente significativa ( $P > F = 0,01$ ) de 6, ocupando los restantes tratamientos posiciones intermedias (cuadro 5).

C.V. (a) = 8,84%; C.V. (b) = 12%.

## CUADRO 5

## INFLUENCIA DEL CARBOFURAN SOBRE LA PRODUCCION DE DOS CULTIVARES DE MAIZ FRENTE AL "MAL DE RIO CUARTO"

ENSAYO II - Comparación de medias.

Tratamientos Cultivares	PRODUCCION (qq/ha)						*
	2	1	4	5	3	6	
Cargill tríbrido 40	°						61,7a
Asgrow 351	**	a	ab	ab	abc	bc	45,9b

° Comparación de medias a nivel del 1 % de significancia.

\*\* Comparación de medias a nivel del 5 % de significancia.

Las medias seguidas por iguales letras no difieren significativamente entre sí.

## - Correlación Incidencia "Mal de Río Cuarto" - Producción

Para ambos cultivares se encontró una estrecha correlación negativa:

Cargill tríbrido 40  $r = - 0,8$  ( $P > F = 0,01$ ).Asgrow 351  $r = - 0,93$  ( $P > F = 0,01$ ).

## - Índice de influencia del carbofurán sobre el aumento de la producción

Los valores obtenidos indican el aumento de los rendimientos correspondientes a cada unidad de disminución de la incidencia en cada cultivar, por efecto del carbofurán.

Cargill tríbrido 40 = 1 qq/ha.

Asgrow 351 = 1,2 qq/ha.

## IV. DISCUSION

Coincidiendo con los estudios realizados por Lenardón *et al* (1983 a y b) el cultivar Asgrow 351 se comportó como susceptible, aún cuando en la campaña agrícola 82/83 la enfermedad no tuvo la intensidad de la anterior, mientras que el cultivar Cargill tríbrido 40 aparece como tolerante, observándose diferencias entre ambos tanto en la incidencia como en la producción.

Es interesante señalar que en forma similar a lo que ocurre con otras enfermedades víricas del maíz (All *et al*, 1977; Keaster and Farchild, 1968; Kuhn and Jellum, 1970 y MgGlohon *et al*, 1973), la aplicación de carbofurán granulado en el momento de la siembra permitió al cultivar susceptible alcanzar los rendimientos logrados con el tolerante sin tratar.

La disminución de la incidencia del "Mal de Río Cuarto" y el aumento de la producción cuando se aplica carbofurán granulado junto a la semilla, coincide en general con los estudios realizados por otros investigadores en maíz, para ésta y otras enfermedades virósicas o similares transmitidas en forma persistente o semipersistente (All *et al*, 1977; All *et al*, 1981; Chauzell *et al*, 1977; Drinkwater *et al*, 1979; Keaster and Farchild, 1968; Kuhn *et al*, 1975; March *et al*, 1982; Rensburg and Walters 1978 y Pitre 1968 y 1969).

De acuerdo a lo expresado por Harpaz (1972) y Conti (1976), las infecciones causadas por MRDV en las primeras etapas de desarrollo del cultivo de maíz son las que ocasionan los mayores daños; más precisamente Conti (citado por Milne y Lovisolo, 1977), considera el período comprendido entre la emergencia y los quince días de producida ésta como el de mayor susceptibilidad, tornándose las plantas casi inmunes a partir de entonces, aún cuando continúan siendo atractivas a los insectos vectores.

Si bien para el "Mal de Río Cuarto" no se han realizado estudios al respecto, lo expresado por estos investigadores permite explicar en parte la notable disminución de la incidencia de la enfermedad cuando se aplica carbofurán granulado en dosis relativamente bajas en el momento de la siembra, lo que no ocurre en general cuando solo se trata la semilla, o se complementa este tratamiento con la aplicación del insecticida granulado posteriormente a la emergencia.

Como lo sugieren distintos investigadores para maíz (All *et al*, 1976; All *et al*, 1981; Keaster and Farchild, 1968 y Knoke, 1976), el control de los insectos vectores puede constituir una interesante estrategia en el manejo de enfermedades virósicas o similares. Es preciso destacar al respecto que, al evaluar el potencial de uso de plaguicidas sistémicos aplicados como granulados junto a la semilla, no solo se debe considerar la posibilidad de disminuir la incidencia de enfermedades virósicas de tipo semipersistente, persistente o similares, sino también su amplio espectro de acción que generalmente incluye nematodos, insectos del suelo y fitófagos del follaje y tallo, sin afectar a parásitos y predadores de estos últimos por su particular forma de aplicación.

## V. CONCLUSIONES

— El "Mal de Río Cuarto" se presentó con mayor incidencia en el ensayo realizado en el establecimiento "El Chajá" (Chaján) que en "El Tala" (Sampacho), no obstante lo cual, es en aquel donde se obtienen los mayores rendimientos para ambos cultivares.

— En las condiciones de la campaña agrícola 82/83 el cultivar Cargill tríbrido 40 se comportó en forma superior al Asgrow 351 frente al “Mal de Río Cuarto”, mostrando no sólo una marcada menor incidencia de la enfermedad sino también una mayor producción.

— En general la aplicación de carbofurán granulado al 5% de producto activo, en dosis de 70 y 105 gr.p.a./1000 metros de surco en el momento de la siembra, permitió obtener disminuciones en la incidencia de la enfermedad y aumentos en la producción.

— El tratamiento del cultivar susceptible (Asgrow 351) con carbofurán G5% en el momento de la siembra, permitió obtener rendimientos similares a los logrados con el que aparece como tolerante en esta campaña (Cargill tríbrido 40).

— El tratamiento de la semilla con carbofurán 35%, significó disminuciones en la incidencia de la enfermedad y aumentos en la producción en valores no significativos.

— La aplicación de carbofurán G5% luego de la emergencia del cultivo como tratamiento complementario al de la semilla, no significó mayor disminución en la incidencia del “Mal de Río Cuarto” que cuando no se aplicó.

— Los mayores rendimientos obtenidos en general cuando se realizaron los tratamientos complementarios anteriormente mencionados son erráticos, y no pueden explicarse en las condiciones del presente estudio.

— Los aumentos de la producción correspondientes a cada unidad de disminución de la incidencia de la enfermedad por influencia del carbofurán, son en general similares.

— Dado que el carbofurán posee un amplio espectro de acción nematocida e insecticida, los índices anteriormente mencionados se deberían a su influencia sobre la incidencia del “Mal de Río Cuarto” y su acción sobre otros factores adversos, no posibles de evaluar por separado y de influencia variable en cada cultivo.

— El elevado coeficiente de correlación negativa para ambos cultivares en el Ensayo II, y la no existencia de la misma en el Ensayo I, nos indicaría la intervención de factores no considerados en este estudio, y/o la importancia fundamental que tiene la correcta realización de los tratamientos.

— Son necesarios estudios permanentes y dinámicos respecto al potencial de uso de los insecticidas sistémicos, aplicados en el momento de la siembra para controlar los insectos vectores de enfermedades virósicas de tipo semipersistente, persistente o similares, para así evaluarlos bajo diferentes presiones de inoculación.

## VI. AGRADECIMIENTOS

A los Sres. Roberto Daita y Sergio Bernal del CREA Chaján - Sanchipacho y a la Empresa FMC - Argentina, por la colaboración y apoyo técnico brindados.

## VII. RESUMEN

Durante la campaña agrícola 82/83 se llevaron a cabo dos ensayos similares a fin de evaluar la influencia del carbofurán sobre el comportamiento de dos cultivares de maíz frente al "Mal de Río Cuarto".

El diseño experimental fue en parcelas divididas, correspondiendo las parcelas principales a los cultivares Cargill tribrido 40 y Asgrow 351, y las secundarias a los tratamientos: 1) carbofurán granulado al 5% de producto activo, 70 gr.p.a./1000 metros de surco de siembra, 2) carbofurán G5%, 105 gr.p.a./1000 metros, 3) carbofurán 35%, como cobertura a la semilla al 1%, 4) idem 3 más carbofurán G5%, 105 gr.p.a./1000 metros, 6) Testigo sin tratar. Los tratamientos 4 y 5 se efectuaron luego de la emergencia y en diferentes momentos para ambos ensayos, 28 y 37 días de la siembra respectivamente.

El cultivar Cargill tribrido 40 tuvo menor incidencia del "Mal de Río Cuarto" y mayor producción que el Asgrow 351.

Los tratamientos 1 y 2 permitieron en general obtener disminuciones en la incidencia de la enfermedad y aumentos en la producción, alcanzando el cultivar Asgrow 351 en estos casos, rendimientos similares a los del Cargill tribrido 40 sin tratar.

El tratamiento a las semillas significó muy bajas disminuciones en la incidencia de la enfermedad, no modificándose prácticamente estos valores cuando se aplicó carbofurán G5% como tratamiento complementario luego de la emergencia. No obstante esto, y si bien algunos datos de producción son erráticos, se producen en general aumentos en los rendimientos.

## SUMMARY

## INFLUENCE DEL CARBOFURAN ON TWO CORN HYBRIDS IN FRONT OF "MAL DE RIO CUARTO" DISEASE.

Two field experiments were conducted to study the influence of carbofurán on "Cargill tribrido 40" and "Asgrow 351" corn cultivars, due to the presence of "Mal de Río Cuarto" disease.

The experimental design was in split plots, they were: 1) carbofurán (formulated as 5% granules, 70 gr.p.a./1000 meters of seed rows; 2) carbofurán 5%G, 105 gr.p.a./1000 meters; 3) carbofurán, formulated as 35% flowable liquid, 1% in seed treatment; 4) idem 3 + carbofurán 5%G 70 gr.p.a./1000 meters; 5) idem 3 + carbofurán 5%G, 105 gr.p.a./1000 meters; 6) control. The 4th and 5th treatments with granulated carbofurán, were made on the 28th and 37th days after emergence, in each experiment.

"Cargill tribrido 40" showed less incidence of "Mal de Río Cuarto" disease and greater yield than "Asgrow 351".

Generally, the 1st and 2nd treatments showed the least disease incidence and the greatest yield; in these treatments "Asgrow 351" got similar yield than "Cargill tribrido 40" control.

Seed treatment showed little effect on disease incidence, and also treatments with granulated carbofurán after emergence. Nevertheless, the yield was increased in them.

## VIII. BIBLIOGRAFIA CITADA

- ALL, J. N.; C. W. KUHN and M. D. JELLUM, 1975. The changing status of corn virus disease: potential value of a systemic insecticide. *GA. AGRIC. RES.* 17: 4-6.
- ALL, J. N.; C. W. KUHN; R. N. GALLAHER; M. D. JELLUM and R. S. HUSSEY. 1977. Influence of no-tillage-cropping, carbofuran and hybrid resistance on dynamic of maize dwarf disease of corn. *Journal Econ. Entomol.* 70: 221-225.
- ALL, J. N.; C. W. KUHN and M. D. JELLUM. 1981. Control strategies for vectors of virus and viruslike pathogens of maize and sorghum. Pag. 127-131 en D. T. Gordon, J. K. Knoke and G. E. Scott eds. *Virus and viruslike diseases on maize in the United States. Southern Cooperative Serie Bulletin 247.* Ohio Agricultural Research and Development Center, Ohio, 218 pp.
- BHIRUD, K. M. and H. N. PITRE. 1971. Influence of soil and soil moisture on bioactivity of carbofuran and disulfotán in corn greenhouse tests; relationship to leafhopper vector control and corn stunt disease incidence. *Journal Econ. Entomol.* 65: 324-329.
- BROADBENT, L. 1964. Control of plant virus disease. Páginas 330-364 en M. K. Corbett and H. D. Sisler eds. *Plant Virology.* Univ. Florida Press, Gainesville. 527 pp.
- CARTER, W. 1973. *Insects in relation to plant disease.* John Wiley Sons, New York, 759 pp.
- CONTI, M. 1976. Epidemiology of Maize Rough Dwarf Virus. III. Field Symptoms, incidence and control. *Maydica XXI:* 165-175.
- CHAUZELL, S.; R. T. GUDAUSKAS; G. W. KARR and P. M. ESTES. 1977. Effect of carbofuran on incidence of Maize Chlorotic Dwarf and Maize Dwarf Mosaic in corn. *Journal Alabama Academic Science* 48: 57-58.
- DAL BO, E. y S. F. NOME. 1982. Purificación y serología del virus asociado al "Mal de Río Cuarto" del Maíz. Resúmenes, II Congreso Latinoamericano de Fitopatología. Buenos Aires, Argentina.
- DRINKWATER, T. W.; M. C. WALTERS and J. B. VAN RENSBURG. 1979. The application of systemic insecticides to the soil for the control of the maize stalk borer, *Busseola fusca* (Fuller) (Lep: Noctuidae), and of *Cicadulina mbila* (Naudé) (Hem: Cicadeliidae), the vector of Maize Streak Virus. *Phytophylactica* 11: 5-11.
- FAJEMISIN, J. M. and S. A. SHOYINKA. 1976. Maize streak and other maize virus. Páginas 52-61 en Proc. International Maize Virus Dis. Colloq. and Workshop. Ohio Agricultural Research and Development Center, Ohio. 145 pp.
- HARPAZ, I. 1961. *Calligypona marginata* the vector of Maize Rough Dwarf Virus *Plant Protection Bull.* FAO 9: 144-147.
- HARPAZ, I.; C. VIDANO; O. LOVISOLO and M. CONTI. 1965. Indagini comparative su *Javesella pellucida* (Fabricius) e *Laodelphax striatellus* (Fallen) quali vectori del virus del nanismo ruvido del mais (maize rough dwarf virus). *Atti. Accad. Sci. Torino I Ci.Sci.Fis.Mat. Nat.* 99: 885-901.
- HARPAZ, I. and M. KLEIN. 1969. Vector-induced modifications in a plant virus. *Entomol. Exp. Appl.* 12: 99-106.
- HARPAZ, I. 1972. *Maize Rough Dwarf Virus.* Israel University Press, Keter Publishing House, Jerusalem. 239 pp.
- KEASTER, A. J. and M. L. FARCHILD. 1968. Reduction of corn virus disease incidence and control of south western corn borer with systemic insecticides. *Journal Econ. Entomol.* 61: 367-369.
- KNOKE, J. K. 1976. Control: the use of pesticides for vector management. Páginas 129-131 en Proc. International Maize Virus Dis. Colloq. and Workshop. Ohio Agricultural Research and Development Center, Ohio. 145 pp.

- KUHN, C. W. and M. D. JELLUM. 1970. Evaluations for resistance to corn stunt and maize dwarf mosaic disease in corn. Ga. Agric. Exp. Stn. Res. Bull. 82: 1-37.
- KUHN, C. W.; M. D. JELLUM and J. N. ALL. 1975. Effect of carbofuran treatment on corn yield, Maize Chlorotic Dwarf and Maize Dwarf Mosaic Virus diseases and leafhopper populations. *Phytopathology* 65: 1017-1020.
- LENARDON, S. L. 1980. El cultivo de maíz, su desarrollo y enfermedades. Conferencia FACA-Río Cuarto, Argentina.
- LENARDON, S. L.; G. J. MARCH; J. E. BEVIACQUA; A. MARINELLI y E. M. ASTORGA. 1983. Incidencia del "Mal de Río Cuarto" en 43 cultivares comerciales de maíz (*Zea mays* L.) bajo condiciones de severa epifitía. IDIA (en prensa).
- LENARDON, S. L.; G. J. MARCH; H. C. VARELA; J. E. BEVIACQUA; A. MARINELLI y E. M. ASTORGA. Diferentes épocas de siembra del maíz como alternativa para disminuir la incidencia del Maize Rough Dwarf Virus (MRDV) Comunicación. V Jornadas Fitosanitarias Argentinas, Rosario.
- MARCH, G. J.; S. L. LENARDON; J. E. BEVIACQUA y M. A. PRINCIPI. 1982. Efecto de diferentes sistemas de labranza y carbofuran en la incidencia del "Mal de Río Cuarto" en maíz (*Zea mays* L.). Resúmenes, II Congreso Latinoamericano de Fitopatología, Buenos Aires, Argentina.
- MCGLOHON, N. E.; C. W. KUHN and M. D. JELLUM. 1973. Corn stunt and maize dwarf mosaic disease in corn. Ga. Coop. Ext. Ser. Circ. 635. 8 pp.
- MILNE, R. G. and O. LOVISOLO. 1977. Maize Rough Dwarf and related viruses. *Advances in virus Research* 21: 267-391.
- MILNE, R. G.; G. BOCCARDO; E. DAL BO and F. NOME. 1983. Association of Maize Rough Dwarf Virus with Mal de Río Cuarto in Argentina. *Phytopathology* 73 (en prensa).
- NOME, S. F.; S. L. LENARDON; I. G. LAGUNA; S. K. LOWE y D. DOCAMPO. 1980. Partículas de virus (Reovirus) asociadas al "Mal de Río Cuarto" en cultivos de maíz. Serie Didáctica 3: 1-7. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Un.v. Nac. de Córdoba.
- NOME, S. F.; S. L. LENARDON; B. C. RAJU; I. G. LAGUNA; S. K. LOWE y D. DOCAMPO. 1981. Association of a reovirus with disease of Río Cuarto in Argentina. *Phytopathologische z* 101: 7-15.
- PITRE, H. N. 1968. Systemic insecticides for control of the black-faced leafhopper, *Graminella nigrifrons*, and effect on corn stunt disease. *Journal Econ. Entomol.* 61: 765-768.
- PITRE, H. N. 1969. Insecticide and weed control practice influence incidence of corn stunt disease. Information Sheet: 2pp. Agr. Exp. Station Mississippi State University.
- RENSBURG, J. V. J. VAN and MCWALTERS. 1978. The Efficacy of systemic insecticide applied to the soil for the control of *Cicadulina mbila* (Naudé) (Hem: Cicadellidae), the vector of maize streak disease, and the maize stalk borer *Busseola fusca* (Fuller) (lep: Noctuidae). *Phytophylactica*. 10: 49-52.