

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

**“Trabajo Final Presentado para Optar al Grado de Ingeniero
Agrónomo”**

**EFFECTO DE LOS HERBICIDAS ATRAZINA Y ACETOCLOR
SOBRE LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DEL
MAL DE RIO CUARTO**

Alumno: Balbarrey, Nicolás Alejandro

DNI: 28.269.040

Director: Ornaghi, José

Río Cuarto – Córdoba

Fecha

Marzo de 2005

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título Del Trabajo Final: “Efecto de los herbicidas Atrazina y Acetoclor sobre la incidencia y severidad del Mal De Río Cuarto”.

Autor: Balbarrey, Nicolás Alejandro.

DNI: 28.269.040

Director: Ornaghi, José

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado Evaluador:

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____.

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi profundo agradecimiento al apoyo intelectual y moral brindado por el director de este trabajo el Ing. Ornaghi José, a la Universidad Nacional de Río Cuarto Facultad de Agronomía y Veterinaria. Personalmente, quiero agradecer a mi familia y amigos por todo el respaldo emocional y la confianza brindada para llevar a cabo este proyecto personal.

INDICE

Índice de Tablas y Figura -----	IV
Resumen-----	V
Summary -----	VI
I.- Introducción -----	1
I.1 Hipótesis -----	8
I.2 Objetivo General -----	8
I.3 Objetivos Específicos -----	8
II.-Materiales y Métodos -----	9
III.-Resultados y Discusiones -----	11
IV.-Conclusión -----	15
V.-Bibliografía Citada -----	16
VI.-Anexo -----	18
VI.1 Análisis de la Varianza -----	18

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla I: Incidencia promedio, severidad y rendimiento para los distintos tratamientos -----	12
Tabla II: Análisis de varianza de la incidencia para diferentes tratamientos herbicidas -----	14
Tabla III: Análisis de varianza de la severidad media para diferentes tratamientos herbicidas-----	14
Tabla IV: Análisis de varianza del rendimiento para diferentes tratamientos herbicidas-----	14
Tabla V: Incidencia según distintos tratamientos herbicidas-----	18
Tabla VI: Severidad media del MRC en el híbrido de maíz Chalten para distintos tratamientos herbicidas-----	18
Tabla VII: Rendimiento según distintos tratamientos herbicidas-----	19
Figura 1: Plantas de maíz enanas, con enaciones y espigas con distintos grados de severidad-----	2
Figura 2: Macho y hembra macróptera y braquíptera-----	4
Figura 3: Características morfológicas de la familia Delphacidae-----	5
Figura 4: Promedio de incidencia y rendimiento, para cada tratamiento-----	13
Figura 5: Promedio de severidad y rendimiento, para cada tratamiento-----	13

RESUMEN

Las frecuentes y elevadas pérdidas económicas, ocasionadas por el Mal de Río Cuarto en lotes de maíz hacen de esta enfermedad la más importante de este cultivo. Es conocido que el cultivo de maíz tiene un determinado grado de susceptibilidad a la enfermedad, pero no es menos cierto que esa sensibilidad puede ser modificada por los pesticidas. A los fines de evaluar la acción de Atrazina y Acetoclor, utilizados solos y en mezcla, en distintos momentos de aplicación y cuantificar los efectos de los mismos sobre la incidencia y severidad del MRC y en la producción se llevaron a cabo distintos tratamientos herbicidas.

En la localidad de Sampacho se realizó un ensayo cuyo diseño experimental fue de bloques al azar con tres repeticiones utilizando el híbrido de maíz hanten de mediana tolerancia al MRCV. Se aplicaron en diferentes momentos, respecto al cultivo, los siguientes tratamientos herbicidas: Atrazina en preemergencia, Atrazina en postemergencia, Atrazina en pre y Atrazina en postemergencia, Atrazina + Acetoclor en preemergencia, Atrazina + Acetoclor en pre y Atrazina en postemergencia y testigo sin herbicidas.

Al estado de grano pastoso se evaluó la incidencia de la enfermedad como porcentaje de plantas atacadas y la severidad de acuerdo al índice de severidad media.

De acuerdo a la metodología propuesta y a las condiciones bajo las cuales se desarrolló este trabajo los herbicidas Atrazina y Acetoclor solos y en mezcla no influyeron significativamente para un $p > 0.05$ en la incidencia, severidad del MRCV ni en los rendimientos del cultivo de maíz.

Palabras Claves: MRC - Atrazina - Acetoclor - Incidencia - Severidad

SUMMARY

Effect of Atrazina and Acetoclor herbicides in the incidence and severity of the “Mal de Rio Cuarto”(MRCV) disease.

The frequent and high economic losses caused by the “Mal de Rio Cuarto” in lots of maize do this disease, the most important of this culture. Different treatment with herbicides were done to the aim to evaluate the action of Atrazina and Acetoclor used single or in mixture, in different moments from application and for quantifying the effects of the incidence and severity of MRC and in the production. In the locality of Sampacho a test was made whose experimental design was in blocks at random with three repetitions using cultivating of maize “Chalten” of medium tolerance of MRCV. It was evaluated, to the doughy grain state, the incidence and percentage of plants attacked and severity above to the index of average severity. According to the propose methodology the herbicides Atrazina and Acetoclor used single or in mixture did not influence significantly for a $p > 0.05$ in the incidence, severity of MRCV nor in the yields of the maize culture.

Key Words: MRC - Atrazina - Acetoclor - Incidence - Severity

I INTRODUCCION

Las frecuentes y elevadas pérdidas económicas, ocasionadas por el Mal de Río Cuarto en lotes de maíz hacen de esta enfermedad la más importante del cultivo.

En la campaña agrícola 1981/82 en el área comprendida entre Río Cuarto, Sampacho, Chajan y Villa Mercedes se perdieron mas de 55.000 has sobre un total de 360.000 has sembradas en el Dpto. Río Cuarto; calculándose que en el decenio 1981/91 alcanzaron los 10 millones de dólares (Lenardon *et al.*, 1999).

Hay una gran variabilidad en los síntomas causados por esta virosis, dependiendo del estado fenológico de la planta en el que se produce la transmisión del virus por el vector, el híbrido utilizado y las condiciones ambientales en las que se desarrolla el cultivo.

Los síntomas de esta enfermedad muestran como resultado plantas con tallos achatados y entrenudos cortos, hojas del tercio superior generalmente recortadas con notable disminución de la superficie foliar, panojas atrofiadas, mazorcas múltiples y sin grano, sistema radicular reducido con escasas raíces secundarias y terciarias, mostrando en algunos híbridos susceptibles plantas enanizadas (30-40 cm.) que mueren prematuramente debido a una necrosis apical (figura 1).

En la mayoría de las plantas el síntoma característico en los hospedantes del virus es la presencia de enaciones (verrugas, excrecencias) sobre las nervaduras en el envés de las hojas debido a una proliferación anormal de las células en los tejidos vasculares (floema y xilema)

Estas proliferaciones celulares, llamadas enaciones, se desarrollan debido a que la virosis afecta los haces vasculares de conducción que constituyen el sistema vascular de la hoja, resultando en una hiperplasia celular que se agrega a los tejidos propios del haz de conducción (Vigliocco *et al.*, 1993).

Estas verrugas pueden tener diferentes tamaños, encontrándose enaciones muy pequeñas (generalmente dispuestas en rosario) hasta observables a simple vista.

Las enaciones pueden presentarse también ocasionalmente en vainas, bracteadas y eventualmente en tallos.

Además el número de las mismas es muy variable dependiendo del momento de la infección y el híbrido (March *et al.*, 1997).

Figura 1

Plantas de maíz enanas y con enaciones, grado de severidad 2-3



Espigas con distintos grados de severidad



El periodo más susceptible del maíz a este virus es el de coleoptile-primera hoja, ya que cuando las infecciones se producen en esta ocasión mayor será la incidencia y severidad de la enfermedad (Ornaghi *et al.*, 1991). Además cuando la planta tiene un buen desarrollo foliar (ocho o más hojas) al momento de producirse la infección los síntomas son leves y por lo tanto los daños causados al cultivo son de menor importancia (Lenardon *et al.*, 1999).

El agente causal es el MRCV perteneciente a la familia REOVIRIDAE (Uyeda *et al.*, 1995) que se transmite en forma persistente-propagativa por su insecto vector *Delphacodes kuscheli* Fennah (Hemíptero: Delphacidae) (March *et al.*, 1998).

Delphacodes kuscheli, comúnmente denominado “chicharrita”, es un insecto pequeño cuyos adultos tienen dos formas, de alas largas o macrópteros, y de alas cortas o braquípteros (figura 2). Los macrópteros miden entre 3,4 a 3,8 mm de longitud con las alas más largas que el abdomen, mientras que los braquípteros, alcanzan los 2,8 mm con alas que no superan al mismo. Estos últimos tienen mayor tasa reproductiva y menor capacidad de dispersión mientras que en los primeros ocurre lo contrario.

Las principales características morfológicas para su identificación son:

- Presencia de un espolón tibial en el tercer par de patas.
- En la cabeza la carena media frontal no se continúa con la clipeal, y en la frente las tres carenas son amarillentas.
- El rostro sobrepasa las coxas del segundo par de patas.
- En las alas anteriores se destaca una mancha negra en el ápice del clavo.
- La coloración del cuerpo puede ser variada, como ser negro en los machos y de una coloración pajizo oscuro en las hembras. (Figura 3).

En cuanto a la biología estos insectos presentan una metamorfosis incompleta pasando por los estados de huevo, ninfa (estadios I a V) hasta llegar al estado adulto, produciéndose el ciclo completo en no más de 25-30 días.

Los huevos son colocados por lo general en las vainas foliares de gramíneas tales como avena y trigo en la primavera, pata de gallina, gramon y sorgo de alepo en el verano, los mismos presentan una coloración amarillenta, son alargados y ligeramente curvos.

La eclosión se da entre los 9 y 10 días de la oviposición, dependiendo de las condiciones climáticas. El periodo ninfal se cumple entre 15 y 25 días.

Los principales factores determinantes de las migraciones son la densidad poblacional a la cual se le suma con diferente grado de influencia el deterioro del sistema sobre el cual se desarrollan estas poblaciones (avena, cebada, trigo) (March *et al.*, 1997).

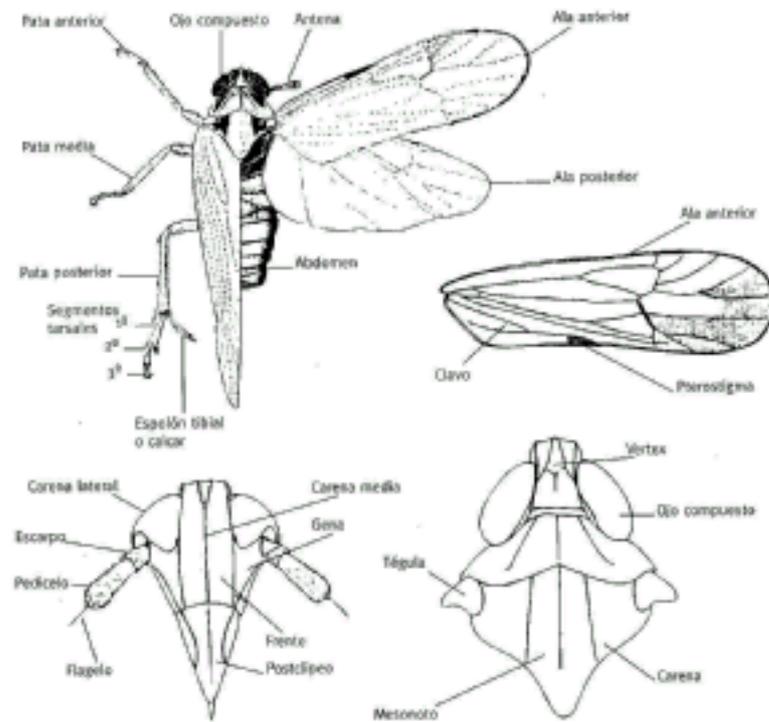
Figura 2
Macho y hembra macróptera



Macho y hembra braquíptero



Figura 3
Características morfológicas de la familia Delphacidae. March et al. (1997)



La perpetuación del virus del Mal de Río Cuarto (MRCV) en la naturaleza se establece a través de una estrecha relación insecto vector-reservorios naturales siendo los mismos gramíneas naturales o cultivadas (March *et al.*, 1998).

La probabilidad de transmisión del MRCV es inferior al porcentaje de insectos que tienen el virus según se ha comprobado mediante la utilización del método serológico de ELISA (Lenardon *et al.*, 1995. Informe INTA-PROMARC).

Entre los factores abióticos que pueden influir en la epidemiología del MRC, se encuentran algunos parámetros climáticos, principalmente las temperaturas máximas y en menor grado las precipitaciones durante el periodo invernal (junio, julio, agosto) como también condiciones climáticas desde septiembre a diciembre tendrían influencia en la intensidad del MRC. Además factores físico-mecánicos tales como planchado del suelo, sequías, vientos desecantes y algunos herbicidas y fertilizantes en dosis no adecuadas (March *et al.*, 1997; Lenardon *et al.*, 1999) producen retardo en las etapas de desarrollo del cultivo de maíz predisponiendo al mismo a la virosis (March *et al.*, 1998).

La utilización de germoplasma tolerante a una virosis es una de las tácticas más eficiente y ambientalmente más aconsejada para el control de enfermedades.

Mediante selecciones en líneas endocriadas de maíz ha sido posible obtener híbridos comerciales con distinto grado de tolerancia y muy buen comportamiento a la enfermedad. Sin embargo cuando esos híbridos son sembrados en fechas coincidentes con elevada presión de inóculo, la tolerancia disminuye (Lenardon *et al.*, 2004).

Es conocido que el cultivo de maíz tiene un determinado grado de susceptibilidad a la enfermedad, variable según el estado de desarrollo, pero no es menos cierto que esa sensibilidad puede ser modificada por prácticas culturales como el abonado, riego y/o los pesticidas.

Sin lugar a duda el control de malezas en maíz en los primeros estados de desarrollo del cultivo es de fundamental importancia ya que las mismas compiten por luz, agua y nutrientes afectando el potencial rendimiento del mismo lo que hace imprescindible la utilización de herbicidas para el control de malezas gramíneas y latifoliadas.

Existen distintas opiniones acerca de la duración del periodo crítico de competencia de las malezas en el maíz, siendo las más aceptadas el periodo crítico de control tardío (PCTA) entre 2 a 4 semanas desde emergencia del cultivo y entre 1 y 5 semanas también desde emergencia para el periodo crítico de control temprano (PCTE), (tiempo libre de malezas para que su emergencia posterior no afecte el rendimiento) (Guglielmini *et al.*, 2003).

En el cultivo de maíz se han detectado una serie de efectos fitotóxicos causados por una gran variedad de herbicidas que están relacionados fundamentalmente con la dosis aplicada, equipos adecuadamente calibrados y la precisión en la aplicación, germoplasma utilizado y condiciones ambientales durante el ciclo del cultivo etc. (White, 1999).

Los herbicidas más usados en el control de malezas en el cultivo de maíz son Atrazina y Acetoclor que según datos publicados por la CASAFE en la campaña 2000/01 Atrazina se encuentra en el segundo lugar en comercialización, después del glifosato, con 8.374.000 litros del producto concentrado al 50% lo que representa un valor de \$27.209.700 en el año 2000 y 7.263.724 litros del producto al 50% arrojando un resultado de \$24.424.259 en la campaña 2001. En cuanto a Acetoclor el mismo está ubicado en el octavo lugar en lo que a comercialización se refiere con 1.775.000 litros del producto concentrado al 90% y un valor de \$8.852.250 vendidos en el año 2000, mientras que en la campaña 2001 la cantidad vendida fue de 1.686.928 litros del producto al 90% dando una suma de valor de \$8.888.375.

Atrazina es un herbicida que pertenece al grupo de los inhibidores de la fotosíntesis, cuya clasificación química es Triazina. Es un herbicida de acción sistémica y residual utilizado para el control de un amplio espectro de malezas latifoliadas tales como: Abrojo

grande (*Xanthium cavanillesii*), cepa caballos (*Xanthim Spinosum*), quínoa (*Chenopodium album*), chamico (*Datura ferox*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), malva cimarrón (*Anoda cristata*), zapallito amargo (*Cucúrbita andreana*), yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*), y pocas gramíneas como capin arroz (*Echinochloa crusgalli*), pasto de cuaresma (*Digitaria sanguinalis*), malezas presente en cultivos de verano.

Se puede aplicar realizando tratamientos de preemergencia y de postemergencia, es absorbido por las raíces y en parte por las hojas respectivamente. Por ser un herbicida que se aplica en el suelo las dosis variaran dependiendo si es un suelo liviano o mediano, debido a que existen factores tales como ser la actividad microbiana, la adsorción, humedad y materia orgánica que afectan el comportamiento del producto.

El maíz presenta selectividad fisiológica sobre las triazinas, conocida como declorinacion, teniendo capacidad para cambiar la estructura molecular del herbicida mediante el desprendimiento de un cloro (CL) activo ubicado en el anillo aromático de la molécula herbicida y reemplazarlo por un oxidrilo (OH) produciendo una desnaturalización de la molécula herbicida; por ello es que la Atrazina es un producto que se usa sin muchas restricciones en los cultivos de maíz.

Acetoclor es un herbicida que pertenece al grupo de los inhibidores de la división celular, cuya clasificación química es Acetanilida. Tiene acción residual, de aplicación preemergente o presiembra incorporado para el control de malezas gramíneas anuales principalmente tales como: Pasto cuaresma (*Digitaria sanguinalis*), pie de gallina (*Eleusine indica*), capin arroz (*Echinochloa crusgalli*), pasto colorado (*Echinochloa colonum*) y algunas latifoliadas como: chamico (*Datura ferox*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*), chinchilla (*Tagetes minuta*), malezas presente en cultivos de verano.

Al igual que la Atrazina es un herbicida que se aplica al suelo y por lo tanto la dosis a emplear depende del tipo de suelo.

Es absorbido por las plántulas durante la germinación, principalmente a través del coleóptilo e hipocótilo, siendo la absorción radicular la vía de absorción secundaria, además la sistemica se produce a través de toda la planta, concentrándose en las partes vegetativas mas que en las reproductivas. (Guía de productos fitosanitarios CASAFE).

I.1 HIPOTESIS

La aplicación de los herbicidas Atrazina y Acetoclor estaría causando estrés a las plántulas de maíz que implicaría un incremento de la incidencia y severidad del Mal de Río Cuarto.

I.2 OBJETIVO GENERAL

Determinar si existe efecto de Atrazina y Acetoclor, utilizados solos y en mezcla, en distintos momentos de aplicación sobre la incidencia y severidad del Mal de Río Cuarto.

I.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Cuantificar la incidencia del Mal de Río Cuarto en los distintos tratamientos herbicidas.

Determinar la severidad de la enfermedad en los distintos tratamientos.

II. MATERIALES Y METODOS

Con el fin de cumplimentar con los objetivos propuestos se realizó un ensayo en un establecimiento ubicado al norte de la localidad de Sampacho, el cual presenta un suelo de textura franco-arenosa.

El diseño experimental fue de bloques al azar con tres repeticiones utilizando el híbrido de maíz Chalten de mediana tolerancia al Mal de Río Cuarto (Lenardon 2004). Cada tratamiento consistió de 3 surcos de 10 mts. de largo, distanciados a 70 cm. (21m²) logrando 40 plantas por surco.

La época de siembra fue el 07/12/2002, seleccionada en función de las poblaciones del insecto vector a los fines de coincidir la época de emergencia del maíz con las mayores densidades del mismo.

Los tratamientos fueron los siguientes:

- 1 Atrazina en preemergencia.
- 2 Atrazina en postemergencia.
- 3 Atrazina en preemergencia y Atrazina en postemergencia.
- 4 Atrazina más Acetoclor en preemergencia.
- 5 Atrazina más Acetoclor en preemergencia y Atrazina en postemergencia.
- 6 Testigo sin herbicida.

Las dosis de Atrazina aplicadas fueron de tres litros de producto formulado al 50% (SC) y las de Acetoclor de 1,5 litros de producto formulado al 96%(CE) por hectárea, mediante un pulverizador experimental de parcelas con presión generada por CO₂, utilizando pastillas de tipo abanico plano 80015 distanciadas a 50 cm, trabajando con una presión de 40 Lb/pul² y un volumen de aplicación de 135 Lts/ha.

Al estado de grano pastoso se evaluó la incidencia de la enfermedad como porcentaje de plantas atacadas y la severidad de acuerdo a las siguientes escalas:

- 0 Ausencia de síntomas.
- 1 Presencia de enaciones.
- 2 Plantas con la punta de la espiga deformada con enaciones.
- 3 Plantas enanas con enaciones y espigas deformadas.

Las evaluaciones se efectuaron en el surco central en cada parcela, sobre 40 plantas.

La severidad total se expresa de acuerdo al índice de severidad medio propuesto por (March *et al.*, 2002) según la formula:

$$S: \frac{X_0 Y_0 + X_1 Y_1 + X_2 Y_2 + X_3 Y_3}{100}$$

Donde:

- S: Índice de severidad media.
- X: Grado de severidad de (0-3).
- Y: Porcentaje de plantas enfermas para cada grado de severidad.

Los datos obtenidos se analizaron por ANOVA.

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados muestran que los valores de incidencia oscilan entre el 45% y el 58%. Los tratamientos que superaron en incidencia al testigo (50 %) son Atrazina en preemergencia (58 %), Atrazina en postemergencia (54 %), Acetoclor más Atrazina en preemergencia más Atrazina en postemergencia (56 %), y el único que se encontró por debajo fue Acetoclor más Atrazina en preemergencia (45%).

En lo que respecta al índice de severidad, en la campaña 2002/03, fue relativamente bajo alcanzando valores que oscilaron entre 0,54 y 0,76 lo que indica que las plantas presentaron signos leves de la enfermedad, con presencia de enaciones aisladas o en rosario. (Tabla I). Los tratamientos que tuvieron diferencias superiores al testigo sin tratar (0,63) fueron Atrazina preemergente (0,76), seguido por el tratamiento N° 5 Acetoclor mas Atrazina en preemergencia mas Atrazina en postemergencia (0,72) y Atrazina postemergente (0,68)

En general se nota una tendencia al aumento de la severidad y de la incidencia del Mal de Río Cuarto en los tratamientos efectuados con Atrazina, no ocurriendo lo mismo cuando esta se emplea en mezcla con el Acetoclor.

Sin embargo cuando la Atrazina es aplicada en preemergencia y postemergencia conjuntamente con Acetoclor (tratamiento N° 5), la severidad y la incidencia es semejante a la de los tratamientos con Atrazina aplicada solamente en postemergencia y en preemergencia, siendo este ultimo el tratamiento que mayor valor de incidencia y severidad alcanzo con una consecuente disminución de los rendimientos con respecto al testigo. (Tabla I)

Se especulaba que cuando se emplearan tratamientos de Atrazina en mezcla con el Acetoclor en preemergencia los valores de incidencia y severidad de la enfermedad aumentarían, sin embargo esto no pudo ser comprobado.

El análisis de estos datos sugiere un comportamiento diferencial de los tratamientos con Acetoclor que debería ser estudiado separadamente para determinar la influencia de este herbicida sobre los parámetros de incidencia y severidad.

Al evaluar los rendimientos obtenidos en general a medida que disminuye la severidad aumentan los mismos a excepción del testigo y el tratamiento de Acetoclor más Atrazina en preemergencia. (Tabla I, figuras 4 y 5) La diferencia experimentada por el testigo podría adjudicarse a la ausencia de fototoxicidad de los herbicidas.

Es de destacar que las diferencias registradas entre tratamientos al ser analizadas por el test de ANOVA no son significativas a nivel de $p > 0,05$ ya que el factor estadístico F calculado para incidencia, severidad y rendimiento es menor al factor requerido (tabla II, III y IV).

Tabla I: Incidencia promedio, severidad y rendimiento para los distintos tratamientos

TRATAMIENTOS	INCIDENCIA PROMEDIO (%)	SEVERIDAD MEDIA	RENDIMIENTO PROMEDIO qq/ha
1) ATRAZINA PREEMERGENTE	58	0,76	80,37
2) ATRAZINA POSTEMERGENTE	54	0,68	87,15
3) ATRAZINA PRE Y POSTEMERGENTE	50	0,62	89,61
4) ACETOCLOR + ATRAZINA PREEMERGENTE.	45	0,54	83,75
5) ACETOCLOR + ATRAZINA PRE Y ATRAZINA POSTEMERGENTE.	56	0,72	83,01
6) TESTIGO SIN HERBICIDA	50	0,63	92,80

Figura 4: Promedio de incidencia y rendimiento, para cada tratamiento.

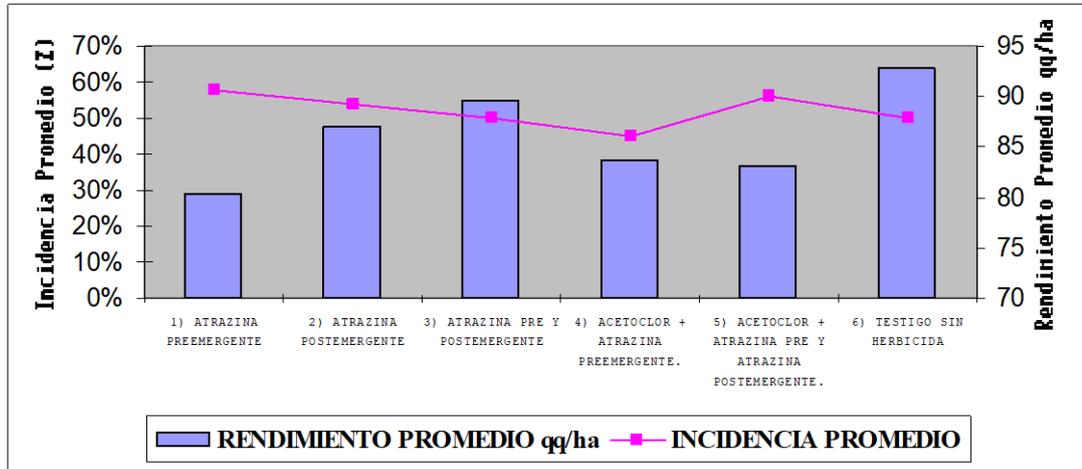


Figura 5: Promedio de severidad y rendimiento, para cada tratamiento.

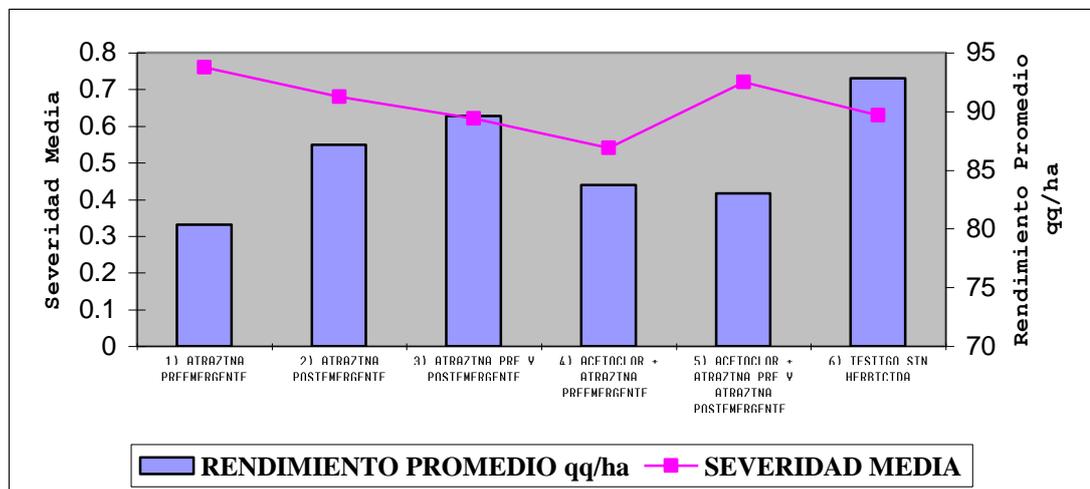


Tabla N° II: Análisis de varianza de la incidencia para diferentes tratamientos herbicida.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	S.C.	C.M.	F OBSERVADO	F Requerido	
TOTAL	17	0.23			5%	1%
BLOQUES	2	0.05	0.025	CMB/CME= 1.78	4.10	7.56
TRATAMIENTOS	5	0.04	0.008	CMT/CME= 0.57	3.32	
ERROR	10	0.14	0.014			

Tabla N° III: Análisis de varianza de la severidad media para diferentes tratamientos herbicidas.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	S.C.	C.M.	F OBSERVADO	F Requerido	
TOTAL	17	0.74			5%	1%
BLOQUES	2	0.09	0.045	CMB/CME= 0.8	4.10	7.56
TRATAMIENTOS	5	0.09	0.018	CMT/CME= 0.35	3.32	
ERROR	10	0.56	0.056			

Tabla N° IV: Análisis de varianza del rendimiento para diferentes tratamientos herbicida.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	S.C.	C.M.	F OBSERVADO	F Requerido	
TOTAL	17	318,8			5%	1%
BLOQUES	2	388,3	194,2	CMB/CME= 1,8	4.10	7.56
TRATAMIENTOS	5	1783,8	63,76	CMT/CME= 0,59	3.32	
ERROR	10	1076,7	107,7			

IV. CONCLUSIÓN

Siendo que el Acetoclor es un herbicida que se absorbe por el coleoptile y debido a que las condiciones de humedad del suelo a la siembra fueron optimas permitiendo una rápida emergencia del cultivo y por lo tanto un tiempo de contacto del coleoptile con la solución del suelo breve, podría estar explicando la falta de acción del Acetoclor sobre la incidencia y severidad de la enfermedad, ya que el mismo se ve favorecido por condiciones de anaerobiosis y bajas temperaturas Vitta *et al.* , (2004), Lo que estaría indicando que la Atrazina seria la responsable de las pequeñas diferencias.

Al tratarse de evaluaciones efectuadas durante una sola campaña agrícola, en una sola época de siembra, que debido a las precipitaciones ocurridas al momento de llevarse a cabo el ensayo hubo que posponer la siembra, utilizando un híbrido de tolerancia media al MRCV como es el híbrido Chalten y en un año de mediana incidencia del Mal de Río Cuarto (según datos del pronostico MRC, UNRC 2002), podría estar influyendo sobre los resultados obtenidos tal lo expresado por March *et al.*, (1997). Además de lo sugerido anteriormente debería determinarse el rol del Acetoclor por separado sobre la incidencia y severidad, haber utilizado en el ensayo híbridos susceptibles, medianamente tolerantes y tolerantes al MRCV, distintas dosis de herbicidas, modificar la fecha de siembra en función a las poblacionales del insecto vector para que coincida la emergencia del maíz con las mayores densidades del mismo, como también tener presente los efectos del clima sobre los herbicidas por ejemplo las precipitaciones.

Lo que hace que debería repetirse el ensayo tomando en cuenta estas alternativas.

Por lo tanto de acuerdo a la metodología propuesta y a las condiciones bajo las cuales se desarrollo este trabajo los herbicidas Atrazina y Acetoclor solos y en mezcla no influyeron significativamente para un $p > 0,05$ sobre la incidencia, severidad del MRCV ni en los rendimientos del cultivo de maíz.

V. BIBLIOGRAFIA CITADA

DAITA, O., LENARDON S. L., ORNAGHI J., OTAMENDI H. Y G. TELLERIA 1997. Estrategia frente al Mal de Río Cuarto. 5* Congreso Nacional de AAPRESID: 295-316. Mar del Plata, Argentina.

GUIA DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. 1997. (CASAFE) Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes Republica Argentina.

GUGLIELMINI, A. C., D. BATALLA y R. L. BENECHÉ ARNOLD. 2003 Bases para el control y Manejo de Malezas. En: Producción de Granos Bases Funcionales para su Manejo. Editorial Facultad de Agronomía. Editor responsable Ing. Agr. Antonio J. Pascale.

LENARDON, S. L. 1999 Enfermedades causadas por virus y fitoplasmas en cultivos extensivos-intensivos ed. Instituto de Fitopatología y Fisiología vegetal (IFFIVE) INTA-JICA.

LENARDON, S. L., F. GIOLITTI, G. MARCH, J. A. ORNAGHI, G. BOITO y J. GIUGGIA. 2004 Corn hybrid response to Maize Rio Cuarto virus in field plots, 2002-2003. B&C Tests Vol 19

LENARDON, S. L., G. J. MARCH, J. A. GIUGGIA, G. T. BOITO, F. GIOLITTI y J. A. ORNAGHI. 2004 Manejo integrado del Mal de Río Cuarto. MUNDOMAIZ, Buenos Aires. Actas del Congreso: 127-133.

MARCH, G, S. L. LENARDON y J. ORNAGHI 1998 Mal de Río Cuarto Epidemiología y manejo del virus. CREA Año XXXIV N* 216: 66-68.

MARCH G. J., ORNAGHI J., BEVIACQUA E. J. Y S. L. LENARDON.1997 Manual Técnico del Mal de Río Cuarto ed. MORGAN Buenos Aires.41pp

ORNAGHI J., BOITO G., SANCHEZ G. Y A. MARINELLI. 1991. Incidencia del Maize Rough Dwarf Virus-Río Cuarto según su transmisión en diferentes estados fenológicos del maíz y tiempo de inoculación. Taller de actualización sobre el Mal de Río Cuarto. Pergamino, Argentina: 45

UYEDA I. And G. R. MILNE. 1995, Introduction: genomic organization, diversity and evolution of plant reoviruses. In I. Uyeda and R. G. Milne (eds), Seminars in Virology, Vol. 6 (London: Academic Press), pp. 85-88.

VIGLIOCCO, A.; N. POLONI; S. MILRAD; J. ORNAGHI; G. ABDALA y E. LORENZO. 1993 Enaciones de hojas de maíz (Zea mays L.) afectado por el Mal de Río Cuarto: Caracterización histológica y evaluación de ácido indol acético y actividad peroxidasa. WORKSHOP “MAL DE RIO CUARTO”, junio de 1993 Córdoba – Republica Argentina.

VITTA, J. 2004 Herbicidas características y fundamentos de su actividad. 1era ed. – UNR,. Rosario. Pág. 63 – 64.

WHITTE, D. G. 1999 Compendium of corn diseases. APS Press.

VI. ANEXOS

VI. 1 ANALISIS DE LA VARIANZA

Tabla V: Incidencia según distintos tratamientos herbicidas.

TRATAMIENTOS	BLOQUE I (%)	BLOQUE II (%)	BLOQUE III (%)	INCIDENCIA PROMEDIO (%)
1) ATRAZINA PREEMERGENTE	32	88	55	58
2) ATRAZINA POSTEMERGENTE	58	53	5	51
3) ATRAZINA PRE Y POSTEMERGENTE	51	46	54	50
4) ACETOCLOR + ATRAZINA PREEMERGENTE	40	45	49	45
5) ACETOCLOR + ATRAZINA PRE Y ATRAZINA POSTEMERGENTE	61	54	53	56
6) TESTIGO SIN HERBICIDAS	31	61	58	50

Tabla VI: Severidad media deL MRC en el híbrido de maíz Chalten para distintos tratamientos herbicidas.

TRATAMIENTOS	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	SEVERIDAD MEDIA
1) ATRAZINA PREEMERGENTE	0,37	1,3	0,63	0,76
2) ATRAZINA POSTEMERGENTE	0,84	0,58	0,62	0,68
3) ATRAZINAPREYPOSTEMERGENTE	0,68	0,60	0,59	0,62
4) ACETOCLOR + ATRAZINA PREEMERGENTE	0,48	0,54	0,60	0,54
5) ACETOCLOR + ATRAZINA PRE Y ATRAZINA POSTEMERGENTE	0,86	0,69	0,62	0,72
6) TESTIGO SIN HERBICIDA	0,39	0,85	0,66	0,63

Tabla VII: Rendimientos según distintos tratamientos herbicidas.

TRATAMIENTOS	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	RENDIMIENTO PROMEDIO qq/ha
1) ATRAZINA PREEMERGENTE	73,57	73,85	93,71	80,37
2) ATRAZINA POSTEMERGENTE	91,14	84,92	85,42	87,15
3) ATRAZINA PRE Y POSTEMERGENTE	93,07	91,35	84,42	89,61
4) ACETOCOLOR + ATRAZINA PREEMERGENTE	105,71	65	80,57	83,75
5) ACETOCOLOR + ATRAZINA PRE Y ATRAZINA POSTEMERGENTE	89,71	85,50	73,85	83,01
6) TESTIGO SIN HERBICIDA	102,57	90,92	84,92	92,80