

## Evaluación de azoxystrobin en el control de la candelilla temprana (*Alternaria solani*) en el cultivo de tomate.

Evaluation of azoxystrobin on the early blight control (*Alternaria solani*) in tomatoes.

J. Mejía Arreaza<sup>1</sup> y M. M. Hernández L.<sup>1</sup>

### Resumen

Azoxystrobin fue evaluado en el control de la candelilla temprana a dosis de 25, 50, 100 y 200 g i.a./ha, en un ensayo establecido en el asentamiento El Olivo, municipio Los Guayos, estado Carabobo. Azoxystrobin fue comparado con mancozeb (1600 g i.a./ha), mancozeb + cimoxanilo (960 + 120 g i.a./ha), mancozeb + metalaxil (1160 + 200 g i.a./ha) y un no tratado, utilizando un diseño experimental de bloques al azar y cuatro repeticiones. Los resultados mostraron que azoxystrobin a dosis de 100 y 200 g i.a./ha presentó valores de severidad de la enfermedad en hojas entre 3 y 5% para la séptima semana después del transplante y de incidencia en frutos de 2,5 y 3%, respectivamente, en comparación con los tratamientos a base de mancozeb que presentaron valores de severidad en hojas entre 32 y 63% e incidencia en frutos entre 30 y 57%. Azoxystrobin a dosis de 100 y 200 g i.a./ha presentó el mayor número de frutos comerciales de tomate así como los valores de rendimiento significativamente mas altos, los cuales fueron respectivamente de 28,6 y 28,5 Ton/ha, mientras que en los tratamientos a base de mancozeb el rendimiento promedió 14 Ton/ha.

**Palabras clave:** *Lycopersicon esculentum*, azoxystrobin, *Alternaria solani*.

### Abstract

Azoxystrobin was evaluated on early blight control at doses of 25, 50, 100 and 200 g a.i./ha in a trial established in El Olivo sector, Los Guayos County, Carabobo State. Azoxystrobin was compared with mancozeb (1600 g a.i./ha), mancozeb + cimoxanilo (960 + 120 g a.i./ha), mancozeb + metalaxyl (1160 + 200 g a.i./ha) and with an untreated block, using a random block design with four replications. The results showed that azoxystrobin at rates of 100 and 200 g a.i./ha presented value levels of leaf disease between 3 and 5% at the seventh week

---

Recibido el 24-4-2000 ● Aceptado el 25-5-2001

1 ZENECA Venezuela S.A. Av. Las Delicias Centro Financiero BANVENEZ, nivel Terraza. Apdo. 2119, Maracay, Venezuela. e-mail: zenejm@telcel.net.ve

after transplanting and a similar incidence in fruit at 2.5 and 3% respectively, whereas mancozeb treatments registered disease values on leaves of between 32 and 63% and a similar incidence in fruit of between 30 and 57%. Azoxystrobin at rates of 100 and 200 g a.i./ha presented the highest number of commercial fruit and tomato yield with values of 28.6 and 28.5 Ton/ha whereas mancozeb treatments averaged 14 Ton/ha.

**Key words:** *Lycopersicon esculentum*, azoxystrobin, *Alternaria solani*.

## Introducción

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), es uno de los rubros hortícolas mas importantes en el país, ya que presenta unas 5.800 hectáreas cultivadas y una producción cercana a las 180.000 toneladas métricas, las cuales se destinan principalmente al mercado fresco y a la agroindustria y una cantidad muy pequeña a la exportación (7). Dentro de los factores limitantes de la producción de tomates, juegan un papel primordial aquellos de orden fitosanitario, malezas, insectos plaga y especialmente a los hongos fitopatógenos, los cuales han afectado el crecimiento adecuado y la productividad de este cultivo en todas las áreas de producción (7).

Una de las enfermedades fungosas que tiene mayor relevancia en tomate es la candelilla temprana o tizón temprana causada por *Alternaria solani* (Ell. & Mart.) Jones & Grout (1). Esta enfermedad es sumamente dañina, probablemente una de las mas frecuentes y destructivas del cultivo de tomate (9), y afecta principalmente a las hojas, tallos y frutos, pudiendo ocasionar inclusive la pérdida completa de la producción (5, 6).

Entre las alternativas para el manejo de la enfermedad se puede señalar al control químico a través del

uso de fungicidas. Oliveira (16) señala que el empleo de fungicidas en el cultivo de tomate para el control de *A. solani*, constituye una medida obligatoria para asegurar una alta productividad. Existe diversidad de fungicidas utilizados en tomate que varían en formulación, modo de acción y mecanismo de acción (9). Los agricultores generalmente combinan productos protectantes con aquellos de acción curativa con el objetivo de controlar las lesiones presentes y prevenir la germinación de esporas.

La constante investigación en la búsqueda de fungicidas mas novedosos dio como resultado el desarrollo de las estrobilurinas, las cuales destacan por su alta eficacia, amplio espectro de control, perfil ecotoxicológico favorable y diferente mecanismo de acción al de los fungicidas conocidos (11, 15). Entre los compuestos de este grupo figura azoxystrobin (20).

Experimentos de campo han comprobado la eficacia de azoxystrobin en el control de las especies del género *Alternaria*, incluyendo *A. solani*. Mejía y Hernández (14) señalan que azoxystrobin a dosis de 100 g i.a./ha proporcionó el mas efectivo control de *Alternaria porri* en un ensayo establecido en el cultivo de cebolla.

Canteri (3) concluye que azoxystrobin a dosis entre 2 y 8 g i.a./100 L, produjo un control de *A. porri* en el cultivo de cebolla significativamente superior al proporcionado por mancozeb a 160 g i.a./100 L e iprodione a 75 g i.a./100 L. García Jr. (10) reporta que azoxystrobin a dosis de 6 g i.a./100 L ofreció un excelente control de *Alternaria dauci* a nivel de las hojas en el cultivo de zanahoria, siendo su actividad estadísticamente superior a la de iprodione a 75 g i.a./100 L, mientras que en el cultivo de ajo, azoxystrobin a dosis entre 2 y 8 g i.a./100 L produjo una mejora en el control de *A. porri* entre 28 y 32%.

Rodríguez y Yépez (17) indican que azoxystrobin a dosis entre 200 y 400 g i.a./ha redujo significativamente la severidad de *A. solani* en hojas de

tomate en comparación con mancozeb a razón de 660 g i.a./ha. Salgado et. al. (18) y Seraphim (19) coinciden en señalar la marcada actividad de azoxystrobin en el control de *A. solani* y la importancia de incluir a este producto en un programa de manejo de esta enfermedad en el cultivo de tomate. Canteri et. al. (4), destacan la adecuada actividad de azoxystrobin en el control de *A. solani* en papa, tanto en aplicaciones preventivas como curativas.

La presente investigación fue realizada con el objetivo de evaluar la eficacia de azoxystrobin en el control de *A. solani* en el cultivo de tomate, así como cuantificar el efecto de dicho control sobre la productividad y calidad de la producción.

## Materiales y métodos

El ensayo fue establecido en la parcela experimental de Agroisleña, asentamiento El Olivo, municipio Los Guayos, estado Carabobo, durante los meses de Octubre – Diciembre de 1997. El suelo donde fue establecido el ensayo es de textura franca, con una pendiente menor al 1% y un pH de 8,2 (12). Como material de siembra se utilizó la variedad Río Grande, la cual presenta alta susceptibilidad a *A. solani*.

Durante el desarrollo del ensayo se realizaron oportunas labores de riego y fertilización. Las prácticas de riego se ejecutaron con una frecuencia semanal. La fertilización se implementó a los catorce días después del trasplante para lo cual se aplicó 400 Kg/ha de la fórmula completa 12-

24-12. Inmediatamente después de efectuada la fertilización se procedió al aporque del cultivo. De igual manera se establecieron de manera oportuna y cada vez que fueron necesarias, el control de malezas e insectos plaga.

Azoxystrobin fue evaluado a dosis de: 25 g i.a./ha (0,05 Kg/ha), 50 g i.a./ha (0,1 Kg/ha), 100 g i.a./ha (0,2 Kg/ha), 200 g i.a./ha (0,4 Kg/ha) y fue comparado con mancozeb (1600 g i.a./ha – 2,0 Kg/ha), mancozeb + cimoxanilo (960 g i.a./ha + 120 g i.a./ha – 1,5 Kg/ha), mancozeb + metalaxil (1160 g i.a./ha + 200 g i.a./ha – 2,0 Kg/ha) y un no tratado.

Las aplicaciones de los tratamientos fungicidas comenzaron a las dos semanas después del

transplante del cultivo en el campo, antes de que se observaran los síntomas de la enfermedad. Para la aplicación de los tratamientos se utilizó un equipo de presión constante a base de CO<sub>2</sub>, dotado con boquillas cónicas D4 y calibrado para asperjar entre 400 y 1000 L/ha de agua, según el estado de desarrollo del cultivo. En total se realizaron ocho aplicaciones de los tratamientos fungicidas con un intervalo entre ellas de siete días.

La unidad experimental estuvo constituida por cuatro hileras de plantas de tomate con una separación entre ellas de 1,2 m y un largo de 6,0 m, para un área total de 28,8 m<sup>2</sup>. El diseño experimental fue de bloques al azar y cuatro repeticiones. Durante el desarrollo del ensayo se evaluaron variables relacionadas a la enfermedad y al cultivo. En relación a la candelilla temprana se evaluaron los siguientes aspectos:

1- Incidencia: se tomaron 100 hojas de plantas de tomate por parcela y se determinó el número de ellas que presentaban síntomas de la enfermedad.

2- Severidad: a las mismas 100 hojas anteriores se les determinó el porcentaje del área afectado por la enfermedad. Para ello se utilizó una escala visual sugerida por BASF (1996), del cero al cien, donde 0= ningún nivel de daño y 100= hoja completamente afectada (2).

3- Número y porcentaje de

frutos afectados: se tomaron 200 frutos de tomate por parcela y se determinó el número y porcentaje de ellos con presencia de la enfermedad.

La incidencia y severidad de la candelilla temprana se evaluaron a los siete días después de la tercera, quinta y octava aplicación de los tratamientos, mientras que el número y porcentaje de frutos afectados se evaluó al momento de la cosecha del cultivo. Con relación al cultivo se determinó: número de frutos de tomate, número y porcentaje de frutos comerciales y no comerciales, y el rendimiento (Kg/ha). Se consideraron como frutos comerciales aquellos que no presentaban daños por ataque de insectos o presencia de enfermedades. Cabe destacar que todas las variables correspondientes a enfermedad y cultivo fueron evaluadas en las dos hileras centrales de cada parcela.

A las variables incidencia y severidad de la enfermedad se les realizó un análisis no paramétrico a través de la prueba de Friedman y comparación de medias de los tratamientos utilizando contrastes múltiples no paramétricos (13). A las variables número de frutos afectados, totales, comerciales y no comerciales y rendimiento, se les realizó un análisis paramétrico, a través de un análisis de varianza y pruebas de amplitudes múltiples de Duncan al 5% de significación, previa comprobación de los supuestos básicos de la varianza.

## Resultados y discusión

**Incidencia y severidad de la enfermedad en hojas.** En relación a incidencia de la enfermedad (cuadro 1), el análisis estadístico detectó diferencias significativas entre los tratamientos, existiendo clara evidencia de que dichas diferencias se debieron al efecto de los tratamientos y al error experimental. Azoxystrobin a dosis entre 50 y 200 g i.a./ha presentó los valores de incidencia estadísticamente más bajos en el ensayo. Esto fue particularmente notorio a los 7DD3T y 7DD8T, ya que a los 7DD5T, azoxystrobin a 25 g i.a./ha registró valores de la variable significativamente iguales a los de los tratamientos ya referidos.

La severidad de candelilla temprana (cuadro 1), de igual manera presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos. Azoxystrobin a todas las dosis evaluadas produjo un excelente control de la enfermedad, ya que registró valores de severidad que no difirieron entre sí, pero que fueron significativamente más bajos que cualquiera de los otros tratamientos evaluados. Esta tendencia fue similar en cada una de las evaluaciones efectuadas.

Los tratamientos de mancozeb, mancozeb + cimoxanilo y mancozeb + metalaxil, presentaron altos valores de incidencia y severidad de candelilla temprana en todos los muestreos realizados, mientras que en el no tratado esta enfermedad ocasionó la casi destrucción del cultivo. Seraphim (19) destaca la marcada actividad de azoxystrobin en el control de *Alternaria solani* en el cultivo de tomate,

mientras que Canteri *et al.* (4) obtuvieron un excelente control de este patógeno con azoxystrobin, utilizado tanto preventiva como curativamente en cultivos de tomate y batata. Rodríguez y Yépez (17) señalan que azoxystrobin a dosis de 200 y 400 g i.a./ha redujo significativamente la severidad de *A. solani* en comparación con mancozeb a razón de 660 g i.a./ha, en el cultivo de tomate.

**Número y porcentaje de frutos afectados.** El análisis estadístico detectó diferencias significativas entre los tratamientos. Azoxystrobin a dosis de 100 y 200 g i.a./ha presentó el mas bajo número y porcentaje de frutos de tomate afectados por *A. solani* (cuadro 2), siendo estos valores significativamente inferiores a los registrados en cualquiera de los otros tratamientos.

Los resultados obtenidos para esta variable siguieron la misma tendencia señalada para incidencia y severidad de la enfermedad en hojas, indicando ello que una adecuada protección del follaje en plantas de tomate contra *A. solani* se refleja positivamente en los frutos al momento de realizar la cosecha. Fumikoito (8) indica que los tratamientos a base de azoxystrobin a dosis entre 4 y 8 g i.a./100 litros de agua presentaron un significativo menor número de frutos de tomate afectados por *A. solani* que thiabendazol y el no tratado.

**Número de frutos totales, comerciales y no comerciales.** Los tratamientos de azoxystrobin a 100 y 200 g i.a./ha presentaron el más alto número de frutos totales de tomate

**Cuadro 1. Incidencia y Severidad de *Alternaria solani* en hojas de plantas de tomate a los 7DD3T, 7DD5T y 7DD7T.**

Tratamientos	Dosis g ia/ha 1/	Fecha de evaluación					
		7DD3T 2/		7DD5T		7DD7T	
		INC.	SEV.	INC.	SEV.	INC.	SEV.
1. Azoxystrobin	25	20 b 3/	5 b	8 a	2 a	13 b	7 a
2. Azoxystrobin	50	8 a	2 ab	5 a	1 a	5 ab	3 a
3. Azoxystrobin	100	4 a	1 a	0 a	0 a	1 a	2 a
4. Azoxystrobin	200	3 a	0,5 a	0 a	0 a	0 a	0 a
5. Mancozeb	1600	22 b	5 b	46 b	14 b	41 c	32 b
6. Mancozeb + cimoxanilo	960 + 120	42 c	17 c	55 b	24 c	50 c	46 b
7. Mancozeb + metalaxil	1160 + 200	38 c	12 c	82 c	43 d	70 d	63 c
8. No tratado	-	57 d	24 d	92 c	55 e	88 e	75 c

1/ g i.a./ha: Gramos de ingrediente activo por hectárea.

2/ 7DD3T: siete días después de la tercera aplicación, 7DD5T: siete días después de la quinta aplicación, 7DD7T: siete días después de la séptima aplicación.

3/ Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales al 5% de significación.

**Cuadro 2. Número y Porcentaje de Frutos de tomate afectados por *Alternaria solani*.**

Tratamientos	Dosis g i.a./ha 1/	Número de frutos afectados	Porcentaje de frutos afectados
1. Azoxystrobin	25	30 b 2/	15,0 %
2. Azoxystrobin	50	21 b	10,5 %
3. Azoxystrobin	100	6 a	3,0 %
4. Azoxystrobin	200	5 a	2,5 %
5. Mancozeb	1600	60 c	30,0 %
6. Mancozeb + cimoxanilo	960 + 120	85 d	42,5 %
7. Mancozeb + metalaxil	1160 + 200	115 e	57,5 %
8. No tratado	-	128 e	64,0 %

1/ g i.a./ha: Gramos de ingrediente activo por hectárea.

2/ Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales al 5% de significación.

(cuadro 3), siendo sus valores estadísticamente iguales a los de azoxystrobin 50 g i.a./ha y superiores a los del resto de tratamientos. De igual manera, azoxystrobin a 100 y 200 g i.a./ha registró los más altos valores de frutos comerciales de tomate y los más bajos valores de frutos no comerciales. En los tratamientos de azoxystrobin a 25 y 50 g i.a./ha se obtuvo una favorable relación de frutos comerciales de tomate en relación a los no comerciales, mientras que en los tratamientos a base de mancozeb y el no tratado, además de registrarse valores significativamente bajos de frutos totales de tomate, presentaron un mayor porcentaje de frutos no comerciales.

Zeneca (20) destaca que el control de un amplio espectro de enfermedades con azoxystrobin resulta en una notable mejoría en la retención de área foliar sana y verde de la hoja, lo que origina incrementos significativos en rendimiento en peso y calidad de la fruta en los cultivos; añadiendo que este efecto se ha observado en varios cultivos incluyendo tomates.

**Rendimiento en peso de tomates.** Los tratamientos de azoxystrobin a 100 y 200 g i.a./ha presentaron el más alto rendimiento en peso de frutos de tomates (cuadro 4) siendo sus valores estadísticamente iguales a azoxystrobin 50 g i.a./ha y superiores a los registrados en los restantes tratamientos. Estos resultados de rendimiento guardan una estrecha relación con el nivel de con-

trol de la enfermedad bajo estudio. En los tratamientos de azoxystrobin a dosis de 50, 100 y 200 g i.a./ha donde se obtuvieron los más bajos valores de incidencia y severidad de candelilla temprana en el ensayo, se produjeron los más altos rendimientos en frutos de tomate.

Diversos estudios han comprobado que la utilización de azoxystrobin en el control de enfermedades fungosas se refleja en un alto nivel de control y una significativa mayor producción de los cultivos. Mejía y Hernández (14) obtuvieron el mejor control de *A. porri* y el mas alto rendimiento de cebolla con la utilización preventiva de azoxystrobin a razón de 100 y 200 g i.a./ha. Adicionalmente indican que la utilización de azoxystrobin a 100 y 200 g i.a./ha generó incrementos en rendimiento de 63 y 60% respectivamente, en relación con el tratamiento a base de mancozeb. García Jr. (10) señala que la utilización de azoxystrobin a dosis entre 2 y 8 g i.a./100 litros de agua para el control de *A. dauci* en zanahoria se tradujo en incrementos en el rendimiento del cultivo entre 46 y 92% en relación con el tratamiento de mancozeb, mientras que en ajo estos incrementos se ubicaron entre 16 y 36%. En el presente estudio la utilización de azoxystrobin a 100 y 200 g i.a./ha permitió incrementos en el rendimiento del cultivo de tomate de 83% (12.915 Kg/ha) en relación con el tratamiento de mancozeb a 1600 g i.a./ha.

**Cuadro 3. Número de frutos totales de tomate y Porcentaje de frutos comerciales y no comerciales.**

Tratamientos	Dosis g i.a./ha 1/	N° de Frutos Totales	% Frutos Comerciales	% Frutos No Comerciales
1. Azoxystrobin	25	2.236 b 2/	73,8 b	26,2 c
2. Azoxystrobin	50	2.661 ab	74,1 b	25,9 c
3. Azoxystrobin	100	3.208 a	85,2 a	14,8 d
4. Azoxystrobin	200	3.016 a	84,5 a	15,5 d
5. Mancozeb	1600	2.014 bc	57,0 c	43,0 b
6. Mancozeb + cimoxanilo	960 + 120	1.955 bc	41,9 d	58,1 a
7. Mancozeb + metalaxil	1160 + 200	1.759 c	32,1 d	67,9 a
8. No tratado	-	1.527 c	40,9 d	59,1 a

1/ g i.a./ha: Gramos de ingrediente activo por hectárea.

2/ Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales al 5% de significación.

**Cuadro 4. Rendimiento (Kg/ha).**

Tratamientos	Dosis g i.a./ha 1/	Rendimiento (Kg/ha)
1. Azoxystrobin	25	23.496 b 2/
2. Azoxystrobin	50	26.200 ab
3. Azoxystrobin	100	28.650 a
4. Azoxystrobin	200	28.533 a
5. Mancozeb	1600	15.618 c
6. Mancozeb + cimoxanilo	960 + 120	13.100 c
7. Mancozeb + metalaxil	1160 + 200	11.666 c
8. No tratado	-	7.428 d

1/ g i.a./ha: Gramos de ingrediente activo por hectárea.

2/ Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales al 5% de significación.

## Conclusiones

Los tratamientos de azoxystrobin a razón de 100 y 200 g i.a./ha proporcionaron el mejor efecto de control de *A. solani*, presentando la más baja incidencia y severidad de la enfermedad, tanto en hojas como frutos de tomate, en cualquiera de las evaluaciones realizadas; así como, los

valores significativamente más altos de número de frutos totales, porcentaje de frutos comerciales y rendimiento en peso de tomates en el ensayo.

Ninguno de los tratamientos fungicidas evaluados en el ensayo ocasionó daños al cultivo de tomate.

## Literatura citada

1. Agrios, G. N. 1995. Fitopatología. Uteha. Noriega Ediciones. Segunda edición. 838 p.
2. Bleinholder, H. 1996. Métodos de planteamiento y valoración de ensayos de campo con pesticidas. Segunda edición. BASF División fitosanitarios investigación y desarrollo. República Federal de Alemania.
3. Canteri, M.. 1998. Controle de mancha purpura (*Alternaria porri*) da cebola com azoxystrobin. Memórias I Curso Desenvolvendo solucoes de origem natural. Zeneca Brasil-Camara Brasileira do Livro. Sao Paulo. Brasil. p. 99-101.
4. Canteri, M., W. Venancio, M. Dallapria y A. Souza Neto. 1996. Efeito de azoxystrobin aplicado preventivamente y curativamente para controle do pinta preta em batata. Fitopatologia Brasileira. 21:351.
5. Castaño-Zacata J., L. Del Río Mendoza. 1994. Guía para el diagnóstico y control de enfermedades en cultivos de importancia económica. 3ra edición Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. p. 195-197.
6. Dillard H., D. Cole, T. Hedges, A. Turner, D. Utete, B. Muere, R. Agubba y P. Wilkinson. 1995. Early blight of tomatoes. Zimbabwe. Horticultural crops pest management. NYSAES, Geneva, New York. p. 2.

7. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP). 1995. Producción de Hortalizas. Series Paquetes Tecnológicos. Segunda Edición Ampliada. Maracay, Venezuela. 208 p.
8. Fumikoito, M. 1998. Protecáo pós colherta com o fungicida azoxystrobin á podrido de frutos de tomateiro, causado por *Alternaria solani*. Memórias I curso desenvolvendo solucoes de origen natural. Zeneca Brasil-Camara Brasileira do Livro. Sao Paulo. Brasil. p. 75-76.
9. Fundación Servicio para el Agricultor (FUSAGRI). 1983. Tomate, pimentón, ají y Berenjena. Serie Petróleo y Agricultura. N° 3. Cagua, Venezuela. p. 92-94.
10. García, Jr. O. 1998. Reflexos na producao de cenoura (*Daucus carota* L.) alcançados com o controle químico da mancha das folhas (*Alternaria dauci*). Memórias I Curso desenvolvendo solucoes de origen natural. Zeneca Brasil-Camara Brasileira do Livro. Sao Paulo. Brasil. p. 103-105.
11. Goodwin, J. R., V. Anthony, J. Clough y C. Godfrey. 1992. A5504 a novel, broad spectrum, systemic  $\beta$ -methoxycrylate fungicide. Brighton crop protec conf. 5-6: 435-442.
12. Hernández, M., J. R. Mejía y J. V. Lazo. 2000. Evaluación de nicosulfuron (4% SC) en el control de malezas en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Revista de la Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 26:1-13.
13. Machado, W. S. 1996. Análisis e interpretación de resultados de ensayos de campo. Memórias VIII Jornadas técnicas en biología y combate de malezas. Maracay, estado Aragua, Venezuela. 51-56 p.
14. Mejía J., y M. Hernández. 1998. Evaluación de azoxystrobin (50% WG) en el control de mancha púrpura (*Alternaria porri*) en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*). Memórias de la XLIX Reunión Anual de la Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical. Barquisimeto, Venezuela. p. 110.
15. Oberwinckler, F., W. Steglich y G. Shramm. 1997. The strobilurins – new antifungal antibiotics from the basidiomycete *Strobilurus tenacellus*. J. Antibiotics. 30:806-810.
16. Oliveira, S. 1998. Efeito ñao fungicida de azoxystrobin e respostas bioquímicas e fisiológicas do seu uso em plantas de tomate e batata. Memórias I Curso desenvolvendo solucoes de origen natural. Zeneca Brasil-Camara Brasileira do Livro. Sao Paulo. Brasil. p. 59-67.
17. Rodríguez, D. y G. Yépez. 1998. Efecto de azoxystrobin sobre tres enfermedades del tomate. Memórias de la XLIX Reunión Anual de la Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical. Barquisimeto, Venezuela. p. 56.
18. Salgado, L., A. Silva, A. Oliveira, P. Goncalves y E. P. Sousa. 1997. Performance dos produtos Amistar 800 WG e Piori 250 SC no controle da pinta preta (*Alternaria solani*) na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*). Fitopatología Brasileira. 22:304.
19. Seraphim, R. 1997. Eficiencia do fungicida azoxystrobin em programa de pulverizacao para o controle de pinta preta (*Alternaria solani*) do tomate. Fitopatología Brasileira. 22:307.
- 20.- ZENECA. 1996. Azoxystrobin a new broad spectrum fungicide. Haslemere: Zeneca Agrochemicals. Fernhurst. 29 p.