

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

## Eficacia de seis fungicidas sobre *Mycosphaerella citri* en naranja 'Valencia' en el estado mexicano de Morelos

### Efficacy of six fungicides on *Mycosphaerella citri* in orange 'Valencia' in the Mexican state of Morelos

Dagoberto Guillén Sánchez<sup>1</sup>, Ricardo Hernández Perez<sup>2</sup>, María Andrade Rodríguez<sup>3</sup>, Víctor López Martínez<sup>3</sup>, Irán Alía Tejacal<sup>3</sup> y Porfirio Juárez López<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc. Av. Nicolás Bravo s/n, Parque Industrial Cuautla, Xalostoc, Ciudad Ayala, Morelos, México. CP 62740

<sup>2</sup>Asesor Científico. Fitolab S.A de C.V. Puxtla, Cuautla, Morelos, México. CP 62758

<sup>3</sup>Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Av. Universidad 1001, Colonia Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México. CP 62209

**E-mail:** [dagoguillensanchez@outlook.es](mailto:dagoguillensanchez@outlook.es); [ceicava@hotmail.com](mailto:ceicava@hotmail.com); [santaclara57@yahoo.es](mailto:santaclara57@yahoo.es); [iran.alia@uaem.mx](mailto:iran.alia@uaem.mx); [victor.lopez@uaem.mx](mailto:victor.lopez@uaem.mx); [maria.andrade@uaem.mx](mailto:maria.andrade@uaem.mx); [porfirio.juarez@uaem.mx](mailto:porfirio.juarez@uaem.mx)

#### RESUMEN

La eficacia de seis fungicidas para el control de Mancha grasienta (*Mycosphaerella citri* Whiteside) en naranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) var. "Valencia", fue evaluada en parcelas con un diseño de bloques al azar y seis tratamientos: Azoxistrobin + Difenconazol, Flutriafol, Difenconazol, Benomil, Oxicloruro de cobre, Trifloxistrobin y un control (testigo). Los productos fueron aplicados cada quince días y seguidamente fue evaluada la incidencia, severidad y eficacia en el control de (*M. citri*). Además, se calculó el Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad (ABCPE) y el daño porcentual relativo (ABCPEr). Como resultado la incidencia se mantuvo sin variación hasta los 21 días después del tratamiento (DDT), con valores bajos entre 1,3 y 5 %, lo cual se incrementó a partir de los 28 DDT con 58-96 %. La severidad inicialmente fue baja (0,1-3 %) y se incrementó hasta 32 %. La efectividad a los 7 DDT, tuvo los mayores porcentajes con Benomil y Trifloxistrobin (87,5 %) cada uno y Difenconazol (75 %), mientras que a los 14 DDT Difenconazol y Azoxi-Difem llegaron a obtener (87,5 %) cada uno. Todos los fungicidas redujeron el Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad (ABCPE) respecto al testigo y en correspondencia los menores porcentajes relativos acumulados (ABCPEr), fueron obtenidos por Flutriafol, Benomil y Trifloxystrobin (8,4, 8,6 y 8,7 %), aunque sin diferencias estadísticas con los demás productos, excepto con el testigo (11,2 %).

**Palabras clave:** cítricos, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, incidencia, severidad

## ABSTRACT

The efficacy of six fungicides for the control greasy spot (*Mycosphaerella citri* Whiteside) in orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) cv 'Valencia' was evaluated in plots with a randomized block design and six treatments: Azoxystrobin + Difenoconazole, Flutriafol, Difenoconazole, Benomyl, Copper Oxychloride, Trifloxystrobin and a control. Three spraying, were made, every fifteen days. During the experiment, the incidence, severity and efficacy in the control of (*M. citri*) were evaluated. In addition, area under the disease-progress curve (AUDPC) and disease-progress curve relative in percent (AUDPCr) were calculated. The data were processed through a simple ANOVA. As results, the incidence remained unchanged up to 21 days after treatment (DAT), with low values between 1.3 and 5 %, which increased from 28 DAT 58-96 %. The initially severity was low (0.1-3 %) and was increased up to 32 %. The efficacy 7 DAT had the highest percentages with Benomyl and Trifloxystrobin (87.5 %) and Difenoconazole (75 %). While at 14 DAT Difenoconazole and Azoxydifem reached 87.5 %. All fungicides reduced the area under the disease-progress curve (AUDPC) in relation to the control and in correspondence the lowest cumulative relative percentages of disease-progress curve relative in percent (AUDPCr) were obtained by Flutriafol, Benomyl and Trifloxystrobin (8.4, 8.6 and 8.7 %), although without statistical differences with other fungicide, only with the control (11.2 %).

**Keywords:** citrus, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, incidence, severity

## INTRODUCCIÓN

México ocupa el sexto lugar como productor de cítricos en el ámbito mundial con una superficie cultivada de aproximadamente 508,000 ha y un volumen de producción de 6,29 millones de toneladas de fruta. La naranja es la especie cítrica más importante con un 66,8 % de la superficie cultivada a escala nacional y en segundo término los limones (limón mexicano y persa) con 29,8 %. Estos son afectados por diversas plagas que afectan el desarrollo normal de los árboles y ocasionan disminución en el peso y calidad de los frutos (SIAP, 2011).

Varias enfermedades importantes afectan a este cultivo entre las que se destacan: Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Sacc), Gomosis (*Phytophthora parasitica*), Melanosis (*Diaporthe citri* (Faw.)), Mohos del fruto (*Penicillium italicum* Sacc.), (*P. digitatum* (Pers.:Fr.) Sacc.) y Mancha grasienta (*Mycosphaerella citri* Whiteside) (Orozco *et al.*, 2004).

Esta última enfermedad fúngica se presenta en regiones donde ocurren de manera simultánea períodos prolongados con humedad relativa cercana al 90 % y temperaturas altas a (25 °C) hasta (15 °C), esenciales para la germinación de las ascosporas. En ataques severos ocasiona defoliaciones importantes que reducen la capacidad fotosintética y el vigor del árbol (Timmer y Gottwald, 2000).

Para su control son muy decisivas las aplicaciones de fungicidas recomendándose entre

otros: benomil, aceites minerales y fungicidas a base de cobre. El benomil ha sido muy efectivo, pero el hongo ha desarrollado resistencia a este producto en muchos lugares (Hidalgo *et al.*, 1997; Timmer y Gottwald, 2000).

Actualmente en México, han sido recomendados diferentes fungicidas del grupo de los triazoles como el fenbuconazol y otros como estrobilurinas, piraclostrobin, azoxistrobin y trifloxistrobin para el control de esta enfermedad (Dewdney, 2014).

Pese a los estudios realizados existen diversos criterios sobre la efectividad de algunos fungicidas en cítricos contra (*M. citri*) en naranja, esto impide tomar decisiones oportunas por los productores, para realizar un control químico en campo en cada variedad (Abbas y Fares, 2009).

Por lo que el objetivo del trabajo fue evaluar la incidencia, severidad, eficacia y ABCPE, de seis fungicidas aplicados en el control de la Mancha grasienta (*M. citri*) en el cultivo de la naranja (*C. sinensis*) variedad "Valencia", en Tlayecac, Morelos, México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó durante los meses de julio-agosto del 2015, en una parcela comercial de naranja (*C. sinensis*) de la variedad "Valencia" con 15 años y en desarrollo vegetativo, localizada en el Predio Bustamante, Ejido Tlayecac, Ciudad Ayala, Morelos, México, a 1 332 msnm.

Este se condujo sobre un diseño completamente aleatorizado con seis tratamientos y cuatro repeticiones, además, se ubicó un control (testigo) sin tratamiento de fungicidas (Tabla 1).

En las evaluaciones se muestrearon dos árboles por repetición, y 10 hojas en cada árbol, para un total de ocho árboles por tratamientos según la Norma Oficial Mexicana (NOM-032-FITO, 1995).

Se realizaron tres aplicaciones con intervalos de 15 días entre ellas, usando una mochila motorizada marca Swissmex SHP-800 con

capacidad de 25 L y usando dos boquillas tipo KS, que permitían cubrir toda la superficie de las hojas del árbol, previamente se hizo la calibración del equipo, antes de hacer las aplicaciones en los tratamientos, según la Norma (NOM-032-FITO, 1995).

**Evaluaciones y parámetros que se midieron**

Se realizó una pre-evaluación y nueve muestreos a partir de los 7 días hasta los 63 días con frecuencia semanales. Posterior a la primera aplicación, se evaluaron las variables, incidencia

**Tabla 1. Tratamientos y dosis utilizadas en el experimento**

Trat.	Nombre Fungicidas (Productos)	Nombre (i.a)	Dosis
1	Azoxidifem <sup>SC</sup>	azoxistrobin + difenoconazol	300 mL ha <sup>-1</sup>
2	Flutriafol <sup>SC</sup>	flutriafol	200 mL ha <sup>-1</sup>
3	Difenoconazol <sup>CE</sup>	difenoconazole	62,5 mL/100 L
4	Benomil <sup>PH</sup>	benomil	60-90 g/100 L
5	Oxicloruro Cu <sup>PH</sup>	oxicloruro de cobre	350 g/100 L
6	Trifloxystrobin <sup>SC</sup>	trifloxystrobin	150 mL ha <sup>-1</sup>
7	Testigo	-	-

Leyenda: SC (suspensión concentrada), CE (concentrado emulsionable), PH (polvo humectable)

y severidad para Mancha grasienta (*M. citri*) empleando las siguientes fórmulas:

**• Incidencia**

Para determinar la Incidencia de la enfermedad se aplicó la fórmula:

$$I = \left( \frac{A * 100}{a} \right) \quad (1)$$

- A: número de hojas enfermas en el tratamiento
- a: número de hojas totales muestreadas
- I: incidencia

**• Severidad**

La evaluación de la severidad de la enfermedad (Tabla 2) (PI), aplicada al follaje (hojas), se fundamentó en una escala de grados utilizada por Timmer *et al.* (2000).

Los datos fueron procesados mediante la fórmula de Townsend y Heuberger

**Tabla 2. Escala visual propuesta para evaluar la severidad de la Mancha grasienta (*M. citri*) en *C. sinensis***

Niveles	Porcentaje de hoja con síntomas (%)
0	Sin síntomas
1	1-5 %
2	6-10 %
3	11-15 %
4	16-20 %
5	> 20 %

$$P = \left[ \frac{\sum n * v}{CM * N} \right] \quad (2)$$

- P - media ponderada de severidad
- N - número de hojas por cada clase en la escala
- V - valor numérico de cada clase
- N - número total de hojas en la muestra
- CM - categoría mayor

**Eficacia de los fungicidas aplicados**

Los porcentajes de eficacia de los tratamientos fueron comparados con la severidad de cada uno para lo cual fue aplicada la fórmula de Abbott según la Norma Fitosanitaria Mexicana (NOM-032-FITO, 1995):

$$E = \left[ \frac{IT - it}{IT} \right] * 100 \quad (3)$$

- E = porcentaje de Eficacia
- IT = % infección en el testigo
- it = % infección en el tratamiento

### Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad (ABCPE)

Para comparar las diferencias entre los tratamientos a partir de los valores de severidad de la enfermedad, se realizó el cálculo de la ABCPE (Jeger y Viljanen, 2001).

Este parámetro incorporó la velocidad de avance de la enfermedad y la severidad en un solo valor, acumulación de los valores diarios del porcentaje de infección interpretados directamente sin realizar ninguna transformación (McGovern, 1996).

$$ABCPE = \sum_{i=1}^n \frac{(X_{i+1} + X_i)}{2} * (T_{i+1} - T_i) \quad (4)$$

- $X_i$  = Proporción del tejido afectado en la observación  $i$
- $T_{i+1} - T_i$  = Tiempo en días entre dos lecturas
- $n$  = Número total de observaciones
- $\Sigma$  = Sumatoria

Además, se calculó el ABCPE relativo (ABCPE<sub>r</sub>) obtenido a partir de la división del número total de días comprendido entre la primera y última evaluación del área foliar enferma. Este valor se transformó en porcentaje, multiplicándolo por 100 (Jeger y Viljanen, 2001).

### Procesamiento y análisis estadísticos de los datos

Los datos de incidencia, intensidad, eficacia, ABCPE y ABCPE<sub>r</sub>, obtenidos en cada evaluación, se procesaron con el programa estadístico *Statgraphics Centurion Ver 10*, aplicando un análisis de varianza (ANOVA) simple y previa comprobación de los supuestos paramétricos de Normalidad mediante prueba de Shapiro-Wilks y Homoscedasticidad (Prueba de Levene).

Las diferencias entre los tratamientos para cada variable, se determinaron a través de la prueba LSD de Fisher. En cada prueba se utilizó una probabilidad de error  $p \leq 0,05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Incidencia de *M. citri*

El porcentaje de incidencia se mantuvo sin variación entre los diferentes tratamientos hasta los 21 días después de iniciarse el estudio, mostrando valores entre 1,3 y 5 %. A partir de esa fecha fue incrementándose desde 58- 96 % (Figura 1).

La aplicación de los fungicidas tuvo diferencias estadísticas entre los tratamientos a los (21 y 63 días), después de la primera aplicación.

En esta observación, a los 21 DDT no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos con Difenconazol y Oxicloruro de cobre, pero sí de estos con Azoxi-Difen (7,5 %).

Mientras, estos no mostraron diferencias significativas con el resto de los tratamientos: Flutriafol (2,5%), Benomil (1,3%), Trifloxistrobin (3,8 %), ni el Testigo (2,5 %).

A los 63 DDT en el tratamiento Benomil se presentaron los menores porcentajes de incidencia (66,3 %) con diferencias significativas solo respecto al Testigo (91,3 %).

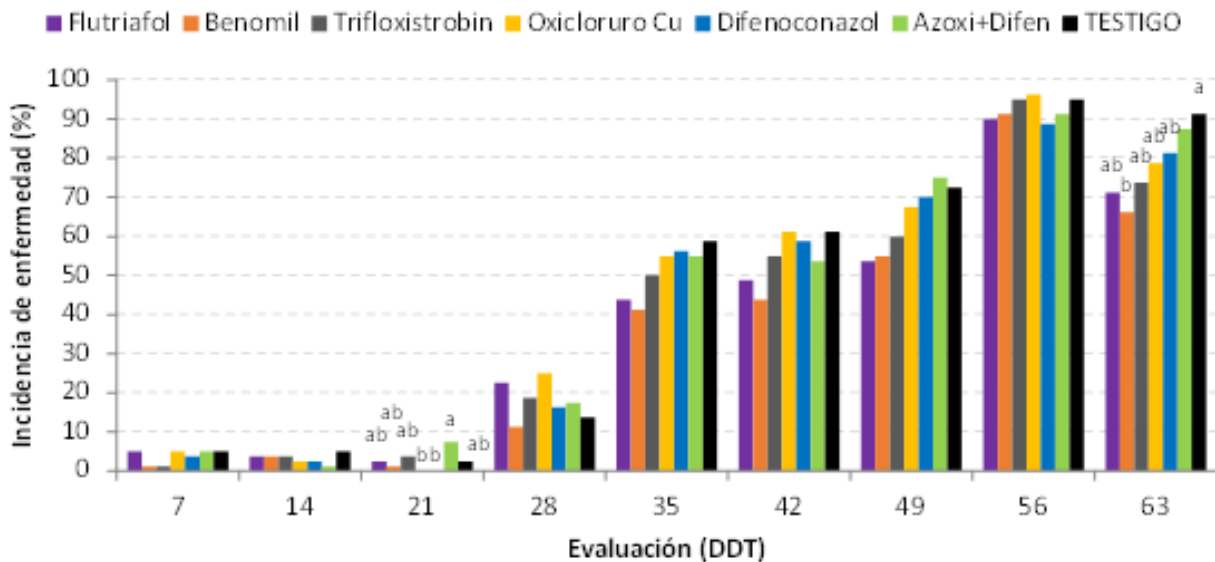
La elevada incidencia de la Mancha grasienta al final del ensayo corresponde a un desarrollo epifítico óptimo del hongo dada a las condiciones climáticas favorables. Lo anterior corrobora lo expresado por McGovern (2003) sobre una germinación de ascosporas de este agente patógeno con humedad relativa (HR) cercana al 100 % y temperaturas entre 25- 30 °C.

La evolución de mancha grasienta, posterior al control químico en las plantaciones, fue correlacionado con el desarrollo epifítico del hongo y la aparición de síntomas, una vez que las condiciones climáticas fueron muy favorables: Lo que demuestra que la protección de los fungicidas no será efectiva después de los 30 días de aplicado, con menor protección en tiempo si las condiciones son óptimas para el desarrollo de las ascosporas (Mondal y Timmer, 2006).

Este estudio apoya la opinión de que las hojas que emergen en el verano cuando las condiciones son favorables, necesitan ser tratadas prontamente (Mondal *et al.*, 2005).

### Severidad de *M. citri*

El porcentaje de severidad hasta los 21 DDT fue bajo para cada tratamiento, con valores que



**Figura 1.** Porcentaje de Incidencia de la enfermedad Mancha grasienta causada por *M. citri*, según las fechas evaluadas en el ciclo (DDT)

\*Letras distintas en una misma evaluación difieren por prueba LSD de Fisher ( $p \leq 0,05$ )

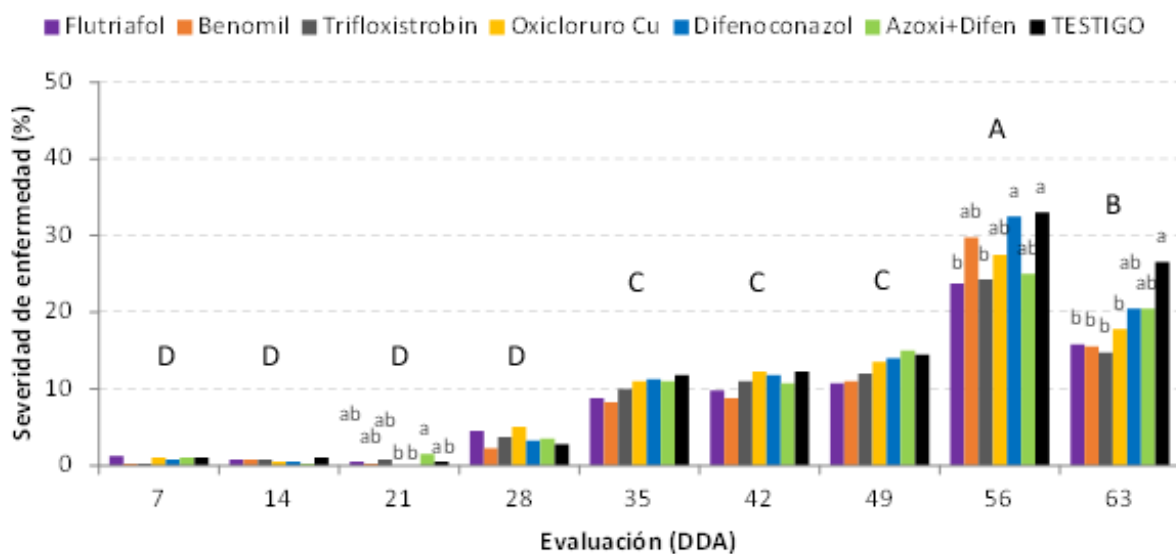
oscilaron entre 0,3 y 1 %. A partir de los 28 días, se observó un incremento hasta el final del ensayo, con valores entre 8-32 %, alcanzándose la mayor intensidad del daño a los 56 DDT (Figura 2).

La aplicación de los fungicidas muestra diferencias estadísticas para el porcentaje de severidad. A los 21 DDT los tratamientos Difenconazol y Oxicloruro de cobre, no mostraron diferencias significativas entre ellos, pero si respecto el Azoxi-Difen (1,5 %), mientras estos no tuvieron diferencias con los demás tratamientos.

A los 56 días los menores porcentajes de severidad se obtuvieron en los tratamientos con Flutriafol y Trifloxistrobin, 23,8 y 24,3 % respectivamente.

Por último, a los 63 DDT, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos Trifloxistrobin (14,8 %), Benomil (15,5 %), Flutriafol (15,8 %) y Oxicloruro de cobre (17,8 %), quienes se diferenciaron del Testigo (26,5 %).

Según Arias (2007), cuando la severidad acumulada es inferior al 10 %, es posible controlar la enfermedad. Sin embargo, cuando la severidad



**Figura 2.** Porcentaje de severidad de la enfermedad Mancha grasienta (*M. citri*), según los días posteriores al tratamiento (DDT)

Letras distintas en una misma evaluación difieren por prueba de LSD de Fisher ( $p \leq 0,05$ )



acumulada supera el 20 % ya no es rentable poner en funcionamiento las estrategias de control. Esto se corresponde con los resultados obtenidos en este ensayo, un tratamiento más oportuno podría reducir la severidad de la enfermedad en campo o simplemente disminuir los gastos en fungicidas.

### Eficacia de los fungicidas aplicados

Durante los primeros 14 días los tratamientos resultaron ser efectivos. Posterior a esta fecha, comenzaron a bajar los porcentajes de eficacia hasta los 63 días (Figura 3).

A los 7 DDT se alcanzaron los mayores porcentajes de eficacia con Benomil y Trifloxistrobin (87,5 %) para cada uno, sin diferencias estadísticas entre ellos, pero si con Difenoconazol (75 %) y de estos con el resto de los fungicidas. Posteriormente, en los 14 DDT se observa un mejor control en Difenoconazol y Azoxi-Difem (87,5 %), sin diferencias entre ellos, pero si con el Oxicloruro de cobre (75 %). No obstante, posterior al día 21, los fungicidas no fueron efectivos ya que sus valores estuvieron por debajo del 50 %.

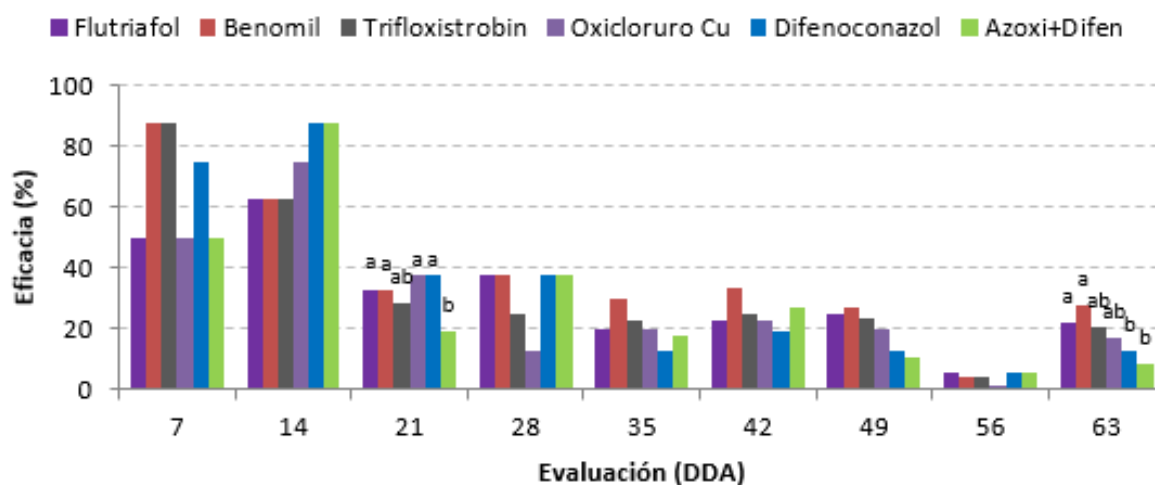
Los anterior demuestra que el control químico tiende a ser más oportuno al ser aplicado en las primeras etapas, o sea cuando comienza a manifestarse los síntomas de la enfermedad, posteriormente no se justifican las aplicaciones de estos fungicidas. Una sola aplicación de fungicida hecha desde mediados de mayo hasta mediados de julio suele ser suficiente para el control económico de manchas grasientas en las zonas cítricas del norte y centro (Florida). Dos aerosoles, uno en junio y uno en agosto, son necesarios en la costa este y en el suroeste de la

Florida. La segunda aplicación debe hacerse para proteger cualquier rebrote de crecimiento que surja después del primer tratamiento (Timmer *et al.*, 2000).

Algunos reportes sobre el control de Mancha grasienta con estrobilurinas (azoxistrobin, piraclostrobin y trifloxistrobin) y triazoles (Mondal y Timmer, 2006; Dewdney, 2014), han recomendado el uso de Fenbuconazol y Flutriafol.

La azoxistrobina, la piraclostrobina y el fenbuconazol son eficaces para el control de manchas grasas en el campo, especialmente cuando se usan en combinación con aceite de petróleo. Fenbuconazol también ha sido eficaz en la reducción del crecimiento epífita de *M. citri* y de la gravedad de la enfermedad (Mondal *et al.*, 2005).

Trifloxytrobin, del grupo de las Estrobilurinas, es un fungicida mesostémico de amplio espectro, recomendado como fungicida de contacto con propiedades de penetración y actividad preventiva y curativa (Fernández- Ortuño *et al.*, 2008). En la superficie de las plantas su principal modo biológico de acción es la inhibición de la germinación de las esporas y extensión del tubo germinativo, previniendo que dicha acción pueda ejecutarse. Quevedo (2012) informó que los fungicidas Azoxytrobin y Trifloxytrobin, han mostrado las mayores eficiencias (70-66 %) sobre *M. rozeri*, en zona de alta incidencia e incrementaron su eficacia en una zona de baja incidencia (100 y 95 %) respectivamente. Por lo que, independiente del modo de acción, al parecer el momento y el potencial de inóculo juegan un importante papel sobre la eficacia.



**Figura 3.** Eficacia de los fungicidas sobre la infección causada por (*M. citri*)  
Letras distintas en una misma evaluación difieren por prueba de LSD de Fisher ( $p \leq 0,05$ )

En otro orden, Benomil se ha informado como muy efectivo en muchos programas de manejo en cítricos contra este hongo y se ha demostrado el desarrollo de fungo resistencia cuando se ha aplicado sistemáticamente (Hidalgo *et al.*, 1997), lo cual deriva en una ineffectividad del producto (FRAC, 2007).

### Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad

Como se observa en la f}Figura 4, los valores referentes al Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad (ABCPE) muestra una mejor respuesta a los tratamientos con Flutriafol, Benomil, Trifloxistrobin, los que tuvieron valores (ABCPE) acumulados de 470, 482 y 490 respectivamente, sin diferencias entre ellos, ni con los demás fungicidas. Sin embargo, los tres primeros se diferencian del testigo que alcanzó 626 en el avance de la Mancha grasienta.

En correspondencia con lo obtenido el cálculo de la (ABCPEr) reveló un daño porcentual sin diferencia entre el Flutriafol, Benomil y Trifloxistrobin con 8,4 %, 8,6 % y 8,7 % respectivamente, contra un 11,2 % de daño acumulado en el testigo.

Esto pudiera interpretarse como una mejor acción de Flutriafol, Benomil y Trifloxistrobin en el control de mancha grasienta, sin embargo, sería importante complementar un análisis que correlacionara la ABCPE respecto a la defoliación y el rendimiento en este cultivar (McGovern, 2003).

El Flutriafol, es un Inhibidor de la C14

desmetilación en la biosíntesis de los esteroides, impide la biosíntesis del ergosterol en los hongos sensibles a su acción, lo que causa el colapso de la célula fúngica y paraliza el crecimiento de las esporas, de las hifas y el desarrollo de numerosos hongos tanto *in vitro* como *in vivo*. Actúa principalmente contra Basidiomicetos y Ascomicetos, pero no contra Oomicetos. Fungicida sistémico que tiene movilidad acrópetala. La acción preventiva dura entre 4 a 8 semanas, antes de la infección y la curativa, de 3-4 semanas después de la infección. No había sido recomendado en cítricos para mancha grasienta (FMC, 2017), sin embargo, pudiera implantarse en un programa de manejo de esta enfermedad en la región.

En este caso los fungicidas Flutriafol, Benomil y Trifloxistrobin pudieran ser recomendables en etapas tempranas buscando una mayor efectividad, ya sean solos o en mezclas contra Mancha grasienta para el cultivar Valencia en Tlayecac, Morelos, sobre todo cuando se intenta impedir defoliaciones prematuras. El nuevo fungicida probado (Frutiafol) pudiera tener potencial en el control de esta enfermedad combinado con otros fungicidas.

Por otra parte, McGovern *et al.* (2003) ha mencionado como menos efectivo al benomil cuando está solo, sin embargo, se precisó que el cobre más el aceite o el benomil más CD2346, redujeron la ABCPE y la defoliación en Valencia desde 1997.

El benomil fue el primer fungicida verdaderamente sistémico (preventivo y

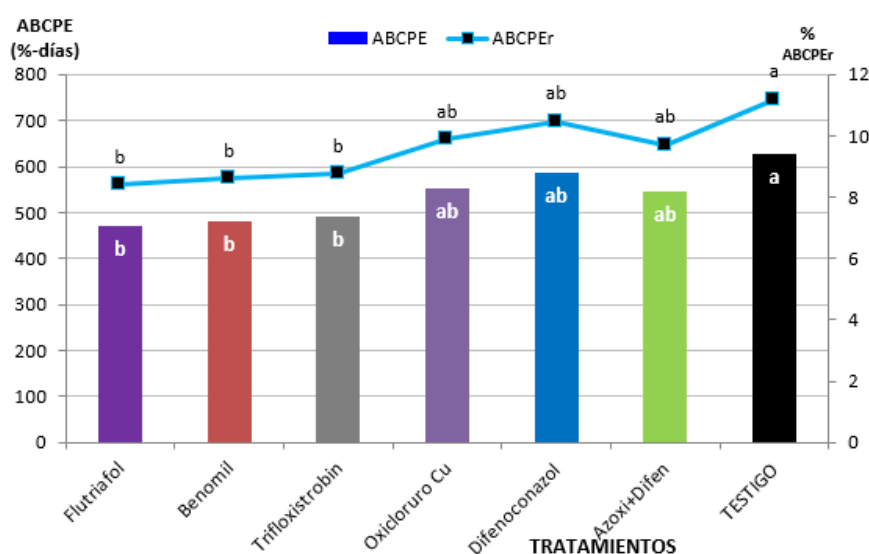


Figura 4. Calculo de ABCPE durante el ciclo del cultivo y porcentaje de daño acumulado de la ABCPEr a lo largo del experimento

Letras distintas para una misma serie de datos difieren por la prueba de LSD de Fisher ( $p \leq 0,05$ )

curativo) y originalmente mostraba un amplio rango de actividad contra patógenos en muchos cultivos diferentes. Actúa sobre la tubulina de las células, una proteína que se encuentra en el citoplasma y es de carácter vital para la división celular (mitosis). Detiene cualquier tipo de desarrollo ya sea germinación de esporas, crecimiento de micelio, apresorios o haustorios, quedando el patógeno totalmente impedido para tomar alimento a su alrededor. Al igual que otros benzimidazoles, controlan una amplia gama de enfermedades en diversos cultivos (RAP-AL, 2008), por lo que pudiera incluirse en el control de esta enfermedad en este cultivar, si se alterna o mezcla adecuadamente.

## CONCLUSIONES

Los fungicidas ejercieron control sobre la incidencia y severidad de *M. citri* hasta los 21 DDT.

Los menores porcentajes de severidad se obtuvieron cuando se aplicaron los fungicidas, Difenconazol y Oxicloruro de Cobre a los 21 DDT y con Flutriafol y Trifloxistrobim a los 56 DDT.

La mayor eficacia de los fungicidas se alcanzó a los 14 DDT, con Difenconazol y Azoxidifem (87,5 %), seguido del Oxicloruro de cobre (75 %).

Todos los fungicidas redujeron el Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad (ABCPE) respecto al testigo y en correspondencia los menores porcentajes relativos acumulados (ABCPEr), fueron obtenidos por Flutriafol, Benomil y Trifloxystrobin (8,4, 8,6 y 8,7 %), aunque sin diferencias estadísticas con los demás fungicidas.

## BIBLIOGRAFÍA

ABBAS, F. y FARES, A. 2009. Best management practices in Citrus Production. Tree and Forestry Science and Biotechnology. *Global Science Books*, 3 (1): 1-11.

ARIAS, R.B. y L. CARRIZALES. 2007. Control químico de la antracnosis del mango (*Mangifera indica* L.) en pre y pos cosecha en el municipio Cedeño, estado Monagas, Venezuela. *Bioagro*, 19 (1): 19-25.

DEWDNEY, M. M. Greasy spot. 2014. In: M. E. Rogers y M. M. Dewdney (Eds.). Florida citrus pest management guide Gainesville: University

of Florida, Institute of Food, and Agricultural Sciences. Florida, p. 69-70.

FMC. Flutriafol. 2017. Instructivo Técnico. En sitio web: [http://www.terralia.com/vademecum\\_de\\_productos\\_fitosanitarios\\_y\\_nutricionales/view\\_trademark?book\\_id=1&trademark\\_id=3437](http://www.terralia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/view_trademark?book_id=1&trademark_id=3437). Consultado el 10 de Marzo de 2017.

FRAC (Fungicide Resistance Action Committee). 2007. Mode of Action of Fungicides. FRAC classification on mode of action 2007. <http://www.frac.info>. Consultado 09 de marzo de 2017.

GOTTWALD, T. R., CAMBRA, M., MORENO, P., CAMARASA, E., & PIQUER, J. 1996. Spatial and temporal analyses of citrus tritest virus in eastern Spain. *Phytopathology*, 86 (1): 45-55.

HIDALGO, H., SUTTON, T. B., ARAUZ, F. 1997. Epidemiology and control of citrus greasy spot of Valencia orange in the humid tropics in Costa Rica. *Plant Dis*, 81: 1015-1022.

JEGER, M. J. and VILJANEN-ROLLINSON, S. L. H. 2001. The use of the area under the disease-progress curve (AUDPC) to assess quantitative disease resistance in crop cultivars. *Theor. Appl. Genet.*, 102 (1): 32-40.

MCGOVERN, R.J. 1996. Evaluation of fungicide for management of defoliation caused by *Mycosphaerella citri* (Greasy spot) in Hanlin orange. *Protection. Fla. State Hort. Soc.*, 109: 66-69.

MCGOVERN, R.J. 2003. Reduction of Defoliation in Citrus Caused by *Mycosphaerella citri* with a Novel Biocompatible Fungicide. *Plant Disease*, 87 (2): 134-138.

MONDAL, S. N., ALKA B., TURKSEN S. and L. W. TIMMER. 2005. Baseline sensitivities of fungal pathogens of fruit and foliage of citrus to azoxystrobin, pyraclostrobin, and fenbuconazole. *Plant Disease*, 89: 1186-1194.

MONDAL, S. N. and TIMMER, L. W. 2006. Greasy spot, a serious endemic problem for citrus production in the Caribbean Basin. *Plant Disease*, 90 (5): 532-538.

NORMA OFICIAL MEXICANA. 1995. NOM-032-FITO. Requisitos y especificaciones



- fitosanitarios para la realización de estudios de efectividad biológica de plaguicidas agrícolas y su dictamen técnico. 24 p. En sitio web:[http://prococyt.org.mx/pdf/NOM-032-FITO-1995\\_1AGO97.pdf](http://prococyt.org.mx/pdf/NOM-032-FITO-1995_1AGO97.pdf). Consultado 02 de enero, 2016.
- OROZCO, M., MANZO, G., Y GUZMÁN, S. 2004. Crecimiento y Cambios Morfológicos de *Colletotrichum acutatum* Simmonds, Agente Causal de la Antracnosis del Limón Mexicano (*Citrus aurantifolia* Christm. Swingle) Incubado en Diferentes Medios. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 22 (3): 423-428.
- QUEVEDO, I. D. 2012. Evaluación de fungicidas sistémicos y de contacto en el control de la Moniliasis (*M. rorei*) del cacao (*T. cacao*). Tesis en Opción del grado de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduado. Cárdenas, Campus Tabasco. México. En sitio web: <http://www.colpos.mx/wb/index.php/campus-tabasco/educacion/posgrado-de-calidad-pnpc-conacyt/tutorias-y-tesis-generadas>. Consultado 10 de enero de 2012.
- RAP-AL. 2008. Ficha técnica Benomil. Plaguicida con Prontuario. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL) - Oficina de Comunicaciones y Administración. En la web: [http://www.rap-al.org/articulos\\_files/Benomil\\_Enlace\\_81.pdf](http://www.rap-al.org/articulos_files/Benomil_Enlace_81.pdf). Consultado el 5 de enero de 2016.
- SIAP, SAGARPA. SISTEMA DE INFORMACION AGROALIMENTARIA Y PESQUERA. 2011. Anuario estadístico de la información agrícola. Secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. México. En la web: [http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola\\_siap/icultivo/index.jsp](http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap/icultivo/index.jsp). Consultado el 15 de enero del 2015.
- TIMMER, L. W., ROBERTS, P. D., DARHOWER, H. M., BUSHONG, P. M., STOVER, E. W., PEEVER, T. L., and IBÁÑEZ, A. M. 2000. Epidemiology and control of citrus greasy spot in different citrusgrowing. areas in *Florida*. *Plant Dis.*, 84 (12): 1294-1298.
- TIMMER, L.W. and GOTTWALD, T.R. 2000. Greasy spot and similar diseases. In: Timmer, L.W., Garnsey, S.M. and Graham, J.H. Compendium of citrus diseases. Second edition. APS Press. St. Paul, Minnesota, USA, p. 25-28.

---

Recibido el 28 de marzo de 2017 y aceptado el 4 de mayo de 2017