

## EVALUACION DE DIFERENTES FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE TIZON TARDIO EN PAPA, EN ZONAS ALTAS\*

Pedro M. H. Saballos\*\*

### RESUMEN

*Este proyecto ha tenido como finalidad determinar cual o cuales fungicidas son ideales para el control de Tizón Tardío en el cultivo de la papa. Los pesticidas se escogieron por su disponibilidad en el mercado y los reportes de buenos logros en el control de enfermedades en literatura revisada.*

*Se sembró un solo ensayo en la Finca La Jacaranda, jurisdicción de Los Naranjos, Departamento de Santa Ana, situada a 1450 msnm, con precipitación anual de 2116 mm y temperatura promedio anual de 16.8°C.*

*El diseño estadístico utilizado fue factorial en bloques con 14 tratamientos y cuatro repeticiones, con un total de siete aplicaciones en todo el ciclo vegetativo, y con una frecuencia de siete días.*

*Los fungicidas evaluados fueron: Ridomil MZ-58 (1 kg/mz), Daconil (1.4 kg/mz), Dithane M-45 (1.4 kg/mz), Cycosin 70 (1 kg/mz), Difolatan + Dithane M-45 (0.7 kg/mz + 0.7 kg/mz) y Difolatan (1.4 kg/mz). Se utilizaron además los cultivares de papa Atzimba y Flor Blanca. Los distanciamientos fueron de 0.80 m entre surco y 0.30 m entre planta. El análisis de varianza demostró que el cultivar Atzimba produjo mayor rendimiento en peso (TM/ha) que el cultivar Flor Blanca.*

*De los fungicidas evaluados los mejores promedios de rendimiento se obtuvieron con Dithane M-45 (35 TM/ha), Difolatan + Dithane M-45 (33 TM/ha) y Ridomil MZ-58 (31 TM/ha). La prueba de Duncan para diferenciar entre medias de la interacción variedad con fungicidas, mostró que los rendimientos en la variedad Atzimba, combinada con los tres fungicidas antes mencionados, fueron estadísticamente superiores a todos los demás tratamientos, incluyendo la interacción de la variedad Flor Blanca con los mismos fungicidas.*

---

\* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

\*\* Licenciado en Biología, Técnico del Departamento de Horticultura, CENTA, San Andrés, El Salvador, C.A.

## INTRODUCCION

*La papa tiene un gran valor como suplemento en la dieta de los salvadoreños y de cualquier pueblo del mundo, ya que su potencial nutritivo es mucho más grande de lo que se aprecia generalmente, por cuanto es una fuente de calorías y almidón, como también de proteínas.*

*En nuestro país el cultivo de la papa tiene serios problemas fitopatológicos debido principalmente a las condiciones ambientales que favorecen el desarrollo de organismos patógenos, y a la falta de un combate químico adecuado que controle la virulencia de los organismos.*

*Entre estos organismos patógenos se encuentra el hongo Phytophthora infestans (Monto de Bary) que causa la enfermedad conocida como Tizón tardío, la cual puede disminuir considerablemente las cosechas.*

*En las zonas altas del país (Las Pilas, Metapán, Cerro Verde, Los Naranjos, etc.) el Tizón tardío es determinante en la producción de papa, y se convierte en un factor importante que disminuye los beneficios en el cultivo por la falta de un control efectivo. Esto se manifiesta por el desconocimiento de productos químicos que tengan capacidad para combatir y/o erradicar las enfermedades. Es indiscutible que nuestros agricultores necesitan una constante información sobre productos químicos (fungicidas) que les permita desarrollar un programa de control que sea efectivo y rentable en el cultivo de papa.*

## REVISION DE LITERATURA

*En el mundo, los países que cultivan papa presentan generalmente las mismas enfermedades. Algunas encuestas realizadas en varias zonas paperas han determinado que una de las enfermedades de mayor importancia económica es Phytophthora infestans, originada en México, siendo introducida a Europa y Estados Unidos durante 1830 - 1840 (7).*

*En El Salvador existen reportes de enfermedades de papa desde el año 1944, realizadas por Stevenson y Wellman (12). Posteriormente, en 1950, Ancalmo (2) basado en trabajos anteriores de Wellman (12), Grandall, Webber y otros, reportó las siguientes enfermedades: Tizón tardío, Tizón temprano, Marchitez bacterial, Roña y varios tipos de virus no identificados. Más adelante se incluía en la lista de enfermedades de papa, una podredumbre causada por Erwinia carotovora.*

*El Tizón tardío, reporta Villarreal, representa un factor limitante en el cultivo de la papa, su distribución es mundial, afectando la mayor parte de las áreas donde se cultiva, siendo indispensable el control del hongo para tener éxito (16).*

La baja temperatura y la alta humedad relativa son los factores que influyen en una rápida infección. Si estas dos condiciones se presentan, una o dos semanas a partir de las primeras infecciones, puede acabar con todo el cultivo. Se puede presentar en tallo, hojas y tubérculo, en cualquier momento de su ciclo biológico (6).

Bent (3) menciona que en condiciones favorables ciertos hongos pueden invadir un cultivo sano y destruirlo en pocas semanas, el Tizón tardío es un ejemplo conocido.

Las esporas arrastradas por la lluvia propagan la enfermedad a los tubérculos, los cuales se pudren rápidamente.

El Centro Internacional de la Papa (CIP), está desarrollando materiales resistentes a las enfermedades más importantes, principalmente a Marchitez bacterial causada por Pseudomonas solanacearum E. F. Smith y al Tizón tardío causado por Phytophthora infestans de Bary (9).

Según Cadena (4), los fungicidas Manzate D-80, Manzín 70, Antracol 70, Trioxil, Kocide 101, Difolatan 50, Brestan 60 y Daconil, controlan eficazmente la enfermedad del Tizón tardío, tanto en papa como en tomate.

Los principales problemas fitopatológicos en varias regiones en México, son los Tizones temprano y tardío, en 1974 fueron evaluados varios fungicidas y varias mezclas de ellos, a fin de determinar su efectividad.

Los fungicidas que tuvieron un mejor control del Tizón tardío, considerando tanto el follaje como los tubérculos fueron: Manzate D-80 (2 veces por semana), Daconil 2787 (2 veces por semana); Antracol 70 + TN-80 (1 vez por semana), Antracol 70 (2 veces por semana), Manzate D-80 + TN-80 (1 vez por semana) y Brestan (2 veces por semana).

Acuña (1) menciona entre las principales enfermedades de la papa al Tizón tardío, Los tubérculos pueden infectarse al caer los esporangios del hongo del suelo, mostrando al estar enfermos, lesiones oscuras en la superficie y en el interior.

Para su control recomienda sembrar semilla sana y aplicar cada semana Dithane M-45, Difolatan o Manzate-D, agregando a la mezcla un surfactante.

## MATERIALES Y METODOS

Se utilizó en la siembra semilla de papa de las variedades Atzimba y Flor Blanca, con un peso promedio de 57 g por tubérculo; el distanciamiento usado fue de 0.80 m entre surco y 0.30 m entre planta. En el momento de la siembra se realizó la primera fertilización con fórmula 16-20-0 a razón de 7 qq/mz, un mes después se hizo la segunda fertilización con Sulfato de Amonio usando 5 qq/mz.

El total de tratamientos fue de 14, distribuidos en factorial en bloques al azar, con cuatro repeticiones. Cada parcela constó de 8 surcos con 23.52 m<sup>2</sup> de área total y 16.80 m<sup>2</sup> de área útil. La aplicación de los fungicidas fue con una frecuencia de siete días y un total de siete aplicaciones en todo el ciclo vegetativo. Los tratamientos usados en el ensayo fueron:

TRATAMIENTOS	DOSIS
Atzimba + Ridomil MZ-58	1 kg/mz
Atzimba + Daconil	1.4 kg/mz
Atzimba + Dithane M-45	1.4 kg/mz
Atzimba + Cycosin 70	1.0 kg/mz
Atzimba + Dithane M-45 + Difolatan 80	0.7 kg/mz + 0.7 kg/mz
Atzimba + Difolatan 80	1.4 kg/mz
Atzimba	–
Flor Blanca + Ridomil MZ-58	1.0 kg/mz
Flor Blanca + Daconil	1.4 kg/mz
Flor Blanca + Dithane M-45	1.4 kg/mz
Flor Blanca + Cysosin 70	1.0 kg/mz
Flor Blanca + Dithane M-45 + Difolatan	0.7 kg/mz + 0.7 kg/mz
Flor Blanca + Difolatan	1.4 kg/ha
Flor Blanca	–

La forma de aplicación fue el follaje con bomba de mochila. Las evaluaciones fueron periódicas, contando el número de plantas dañadas por el hongo en la parcela útil, a la vez que se observó la intensidad del daño en cada tratamiento. También se tomó en cuenta la producción de tubérculos al final del cultivo.

#### DISCUSION DE RESULTADOS

El análisis de varianza para el daño foliar reportó una alta significancia entre tratamientos, fungicidas y variedades (Cuadro 1).

En el Cuadro 2 se presentan las diferencias entre medias de tratamiento con respecto al daño foliar. El Cuadro muestra que el tratamiento de Ridomil MZ-58 + Atzimba fue estadísticamente superior a los demás, seguido de los tratamientos Difolatan + Dithane M-45 + Atzimba y Dithane M-45 + Atzimba, ambos con igual comportamiento estadístico.



**Cuadro 2** Prueba de Duncan para diferencias entre medias de tratamiento en evaluación de daño foliar, con fungicidas en dos variedades de papa.

Tratamientos	$\bar{X}$	Diferencia entre $\bar{X}$ s
Ridomil + Atzimba	90.70	a
Difolatán + Dithane M-45 + Atzimba	86.50	a b
Dithane M-45 + Atzimba	84.28	a b
Daconil + Atzimba	82.90	b
Difolatan + Atzimba	80.80	b
Ridomil + Flor Blanca	78.00	
Difolatan + Dithane M-45 + Flor Blanca	73.02	
Daconil + Flor Blanca	66.75	
Dithane M-45 + Flor Blanca	61.40	
Difolatan + Flor Blanca	65.58	
Cycosin 70 + Flor Blanca	49.82	
Cycosin 70 + Atzimba	46.12	
Flor Blanca	44.62	
Atzimba	39.42	

**Cuadro 3** Prueba de Duncan para diferencias entre medias de fungicidas en evaluación de daño foliar de Tizón Tardío.

Fungicidas	$\bar{X}$	Diferencias entre $\bar{X}$ s
Ridomil MZ-58	84.35	a
Difolatan 80 + Dithane M-45	79.80	a b
Daconil	74.82	b
Difolatan	73.19	
Dithane M-45	72.84	
Cycosin 70	47.98	
Testigo (sin fungicida)	42.04	

Valores promedios restados de 100.



Cuadro 6 Pruebas de Duncan para diferencias entre medias de fungicidas para el peso de tubérculos sanos (TM/ha).

Fungicidas	$\bar{X}$	Diferencias entre $\bar{X}$ s
Difolatán + Dithane M-45	28.187	a
Ridomil MZ-58	27.435	a
Dithane M-45	26.204	a
Cycosin 70	22.166	a
Daconil	22.150	a
Difolatan	20.309	
Testigo	12.451	

Cuadro 7 Análisis de varianza del número de tubérculos sanos por parcela (área útil de 16.8 m<sup>2</sup>).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	5o/o	1o/o
Repeticiones	3	431.700.428	143.900.142	3.10 *	2.85	4.34	
Tratamientos	13	3.611.074.928	277.774.994	5.98**	2.02	2.69	
Fungicidas	6	1.975.994.93	329.332.448	7.09**	2.35	3.32	
Variedad (V)	1	895.629.07	895.620.07	19.28**	4.10	7.35	
Interacción (F x V)	6	739.459.93	123.243.32	2.65*	2.35	3.32	
ERROR	39	1.811.444.071	46.447.283				
TOTAL	55	5.854.219.428					

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La variedad *Atzimba* mostró mejor respuesta al efecto de los fungicidas usados, y su rendimiento fue superior a la variedad *Flor Blanca*.

Los mejores fungicidas resultaron *Difolátán*, *Dithane M-45*, *Ridomil MZ-58* y *Dithane M-45*.

El fungicida *Cycosin 70* no puede descartarse, ya que a pesar de su menor protección foliar, su rendimiento en peso fue aceptable.

Es necesario realizar pruebas con diferentes frecuencias de aplicación, para establecer un programa de control satisfactorio y/o económico.

Comparar otros fungicidas con los mejores de este ensayo, para establecer cuadros comparativos de fitoprotección en el cultivo de papa, contra *Tizón tardío*.

## BIBLIOGRAFIA

- <sup>1</sup>ACUÑA, H.E. *Manual de enfermedades de cultivos tropicales*. Santa Tecla, El Salvador, Centro Nacional de Tecnología Agrícola, Boletín Técnico No. 6, 1976. 77 p.
- <sup>2</sup>ANCALMO, O. *Lista preliminar de enfermedades parasitarias en las plantas de El Salvador*. Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador, Boletín Técnico No. 23, 1959.
- <sup>3</sup>BENT, K.J. *Fungicidas del futuro*. Imperial Chemical Industries Limited. Millbanks. Londres, Vol. XXVIII (105) September, 1969.
- <sup>4</sup>CADENA, M. *Evaluación de productos químicos para el control del Tizón tardío en la papa, Phytophthora infestans*. Informe Anual Departamento de Fitopatología 1973.
- <sup>5</sup>CADENA, M.A. y A. PALACIOS. *Evaluación de fungicidas para el control de Tizones. Alternaria solani y Phytophthora infestans, en la zona Attahuacán*. Agricultura Técnica en México. Vol. III (9), México, julio 1974.
- <sup>6</sup>CASTRO, J. *Observaciones sobre la variación asexual en Phytophthora infestans (Mont) de Bary*. Tesis Profesional Chapingo, México, 1962.
- <sup>7</sup>FOLSON, D. y G. SIMPSON. *Main potatoes diseases insect an injuries*. Maine Agric. Sta. Bull. 1955.

- 8 JACKSON, M. T. y J. A. AGUILAR. *Progresos en la adaptación de la papa a zonas cálidas. Trabajo presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras, Marzo, 1979.*
- 9 STEVENSON, J. A. y F. L. WILMAN. *Preliminary account of the plant diseases of El Salvador, Agricultura Tropical 14 (25) 1947.*
- 10 VILLARREAL, M. *Problemas fitopatológicos de campo, Programa regional Mexicano de papa. Toluca, Edo. México, 1971.*