

EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL QUÍMICO DEL TIZÓN TARDÍO DE LA PAPA EN DOS LOCALIDADES DEL ESTADO MÉRIDA, VENEZUELA

Rosaima García¹ y Alba García¹

RESUMEN

Con el objeto de generar estrategias eficientes para el control del tizón tardío de la papa causado por *Phytophthora infestans* Mont (De Bary) en zonas donde la enfermedad es endémica, se realizaron estudios en dos fincas productoras del estado Mérida, Venezuela. Para ello se cultivó papa cv. Granola, el cual es altamente susceptible a la enfermedad. El diseño utilizado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones, evaluando tres estrategias de control más y un testigo. En las estrategias se utilizaron los siguientes productos y dosis: a) sistémicos: Ridomil MZ 72 (metalaxil 8% + mancozeb 64%) en dosis de 3 g/L (S₁), Curazin (cimoxanil + metiram) 5 g/L (S₂); b) contacto: Dithane M45 (Mancozeb) 5 g/L (C₀), Daconil (clorotalonil) en dosis de 5 g/L (C₁), Bravo 500 (clorotalonil) 5 mL/L (C₂), y las combinaciones de Daconil + Curazin (Cb₁) y Bravo 500 + Curazin (Cb₂). La secuencia de aplicación de las estrategias para los tratamientos fueron: Estrategia E1 = S₁ - Cb₁ - Cb₁ - S₁ - C₁ - C₁ - Cb₁, Estrategia E2 = S₁ - C₂ - Cb₂ - C₂ - Cb₂ - C₂ - C₁. La estrategia E3 = Cb₁ - C₁ - Cb₁ - Cb₁ - C₁ - C₁ - C₁ y como testigo E4 la secuencia usual del productor que incluye combinaciones de C₀, S₂ y C₂. Se encontraron diferencias significativas entre las estrategias tanto en el área bajo la curva de progreso de la enfermedad (AUDPC) como en el rendimiento y el daño al tubérculo, resultando más eficiente la E3 en ambas localidades, con una disminución del área bajo la curva de progreso en relación al testigo y las demás estrategias. Así mismo, se logró una disminución del número de aplicaciones desde 12 aplicadas por el productor hasta 7, con un adecuado manejo de los fungicidas. Se sugiere incorporar la E3 dentro de los componentes del manejo integrado del tizón tardío.

Palabras clave adicionales: *Phytophthora infestans*, *Solanum tuberosum*, fungicidas, enfermedad fungosa

ABSTRACT

Strategies for chemical control of potato late blight on two localities of Mérida State, Venezuela

With the purpose of finding efficient strategies for controlling potato late blight (*Phytophthora infestans* Mont (De Bary)), in places where this pest is endemic, trials were conducted in two commercial farms in Mérida State, Venezuela. Potato var. Granola, which is highly susceptible to late blight, was grown. A randomized complete block design with four repetitions was used and three experimental strategies of control (plus a farmer's strategy) were evaluated. The strategies tested the following products and doses: a) Systemic: Ridomil MZ72 (metalaxyl 8% + mancozeb 64%) in 3 g/L (S₁), Curazin (cimoxanil + metiram) in 5 g/L (S₂); b) Contact: Dithane M45 (Mancozeb) in 5 g/L (C₀) Daconil (clorotalonil) in 5 g/L (C₁), Bravo 500 (clorotalonil) in 5 mL/L (C₂) and the combinations: Daconil + Curazin (Cb₁) and Bravo 500 + Curazin (Cb₂). The sequence application of these products originated the following strategies: E1 = S₁ - Cb₁ - Cb₁ - S₁ - C₁ - C₁ - Cb₁, E2 = S₁ - C₂ - Cb₂ - C₂ - Cb₂ - C₂ - C₁, E3 = Cb₁ - C₁ - Cb₁ - Cb₁ - C₁ - C₁ - C₁ and the farmer's control (E4) that includes combinations of C₀, S₂, and C₂. Significant differences among strategies were found for the area under the pest curve (AUDPC) and yield and tuber damage, resulting more efficient the strategy E3 in both localities, with lower area under the progress curve in relation to the farmer's control and the others strategies. Likewise, a decrease on the application number from 12 to 7, with on appropriate management of fungicides, was achieved. It is suggested the incorporation of E3 as a component for integrated control of potato late blight.

Additional key words: *Phytophthora infestans*, *Solanum tuberosum*, fungicides, fungus diseases

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) tiene gran importancia dentro de los sistemas

agrícolas de Venezuela, principalmente en la región andina donde existen condiciones agroecológicas propicias para su desarrollo. Para el estado Mérida, es el principal rubro de

Recibido: Julio 7, 2003

Aceptado: Mayo 11, 2004

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. (INIA) Mérida, estado Mérida. Venezuela.

e-mail: rgcrespo@inia.gov.ve

explotación con una superficie anual cosechada superior a 8000 ha, aportando un 26 % al valor de la producción vegetal con un monto cercano a 45 mil millones de bolívares (MPC, 2002).

El proceso de producción de la papa presenta factores limitantes entre los que destaca la enfermedad conocida como tizón tardío de la papa ocasionada por el pseudo hongo *Phytophthora infestans* Mont (De Bary), que también es denominada comúnmente candelilla tardía o quemazón. La enfermedad se encuentra presente en casi todas las áreas del país donde se cultiva la papa causando pérdidas hasta del 100 % cuando la infección ocurre en épocas críticas de desarrollo del cultivo y antes de la tuberización (Maffei et al., 1999; León y Varela, 1995; García, 2001).

Debido a que el cultivar Granola es altamente susceptible a la candelilla y es muy utilizado en las zonas más afectadas por el tizón, los productores aplican los fungicidas sin restricción. Esto contribuye a fomentar la variación del hongo que se presenta como complejos de razas con una alta concentración y presión del inóculo, volviéndose más virulento y difícil de manejar (García et al., 1995; Aponte y Jiménez, 1990).

Por otro lado, la situación se ha agravado debido al uso intensivo de fungicidas sistémicos (fundamentalmente metalaxyl) ya que esta práctica ha conllevado al desarrollo de poblaciones resistentes del patógeno (Alcalá et al., 1985; Rodríguez, 2001; García, 2001), observándose a menudo imprevistas epifitias del tizón.

La planificación del presente trabajo tuvo como referencia la experiencia obtenida por la fundación PROINPA en Bolivia en el desarrollo de una estrategia de control químico efectiva, eficiente y económica para cultivares de papa susceptibles en zonas afectadas mediante la aplicación preventiva de fungicidas, a los 10 días después de la emergencia del 80 % de las plantas, antes de que aparezca el tizón y donde la enfermedad no es visible, limitando de este modo el desarrollo de la epidemia con frecuencias de aplicación de 4 a 14 días, la alternancia de un producto sistémico y uno de contacto para evitar resistencia, la utilización del fungicida sistémico en no más de tres oportunidades, y la variación de los productos sistémicos y de contacto en una zona agroecológica reduciendo el riesgo de

resistencia a los fungicidas y logrando disminuir las aplicaciones en un 50% en zonas muy afectadas con cultivares susceptibles (Navia et al., 2001; Fernández et al., 1999).

Así mismo, la efectividad de Curazín combinado con Daconil fue probada por Maffei et al. (1999) en Mucuchíes, estado Mérida, y sirvió de base para iniciar esta investigación.

Debido a lo costoso que resulta para los pequeños y medianos productores la aplicación de fungicidas, y al riesgo que significa para el medio ambiente y el hombre el uso inadecuado de estos productos se realizó esta investigación con el objeto de encontrar una estrategia eficiente para el control del tizón tardío de la papa en el estado Mérida, basado en un manejo adecuado de los fungicidas que tienda a disminuir el número de aplicaciones y hacer más eficiente su uso.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo experimental se llevó a cabo en dos fincas productoras de papa ubicadas en el estado Mérida, Venezuela, en las localidades de El Valle municipio Libertador a 1995 msnm, precipitación media anual acumulada de 1450 mm, temperatura de 20 °C y HR de 79 % y, en La Mucuy del municipio Santos Marquina a 2200 msnm, precipitación anual acumulada de 1563 mm, 14 °C y 90 % de HR. La primera localidad se caracterizó por presentar una incidencia mediana de tizón tardío (25 a 50 %) y la segunda por una alta incidencia (hasta 100 %) para las fechas en que fueron sembradas las parcelas del ensayo (febrero-mayo de 1998 y julio a noviembre de 1999, respectivamente).

El diseño utilizado en cada localidad fue el de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos, cuatro repeticiones y 50 plantas de papa cv. Granola por unidad experimental. Se sembraron cinco hilos con 10 tubérculos cada uno a una distancia de 0,30 m entre plantas y 0,80 m entre hilos para un área total por parcela de 12 m², en bloques de 48 m² y área efectiva de ensayo de 192 m².

Los tratamientos consistieron en tres estrategias de secuencia para la aplicación de los fungicidas y sus combinaciones, y una estrategia testigo (práctica común del productor) que sirvió de referencia; arreglados como se indica en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Estrategias de control químico del tizón tardío de la papa evaluadas con el cv. Granola en las localidades de La Mucuy y El Valle, estado Mérida

Estrategia	Secuencia de aplicación	Simbología	Época de aplicación (días después de la emergencia)
E1	1.- Preventivo (Ridomil 3 g/L)	S ₁	10
	2.- Combinación (Daconil+Curazin 2,5 + 0,5 g/L)	Cb ₁	20
	3.- Combinación (Daconil+Curazin)	Cb ₁	24
	4.- Sistémico (Ridomil)	S ₁	28
	5.- Contacto (Daconil 5 g/L)	C ₁	32
	6.- Contacto (Daconil)	C ₁	36
	7.- Combinación (Daconil + Curazin)	Cb ₁	46
E2	1.- Preventivo (Ridomil)	S ₁	10
	2.- Contacto (Bravo 500 5 mL/L)	C ₂	20
	3.- Combinación (Bravo + Curazin 2,5 mL + 0,5 g/L)	Cb ₂	24
	4.- Contacto (Bravo 500)	C ₂	28
	5.- Combinación (Bravo + Curazin)	Cb ₂	32
	6.- Contacto (Bravo 500)	C ₂	36
	7.- Contacto (Daconil)	C ₁	46
E3	1.- Combinación (Daconil + Curazin)	Cb ₁	10
	2.- Contacto (Daconil)	C ₁	20
	3.- Combinación (Daconil + Curazin)	Cb ₁	24
	4.- Contacto (Daconil)	C ₁	28
	5.- Contacto (Daconil)	C ₁	32
	6.- Contacto (Daconil)	C ₁	36
	7.- Combinación (Daconil + Curazin)	C ₁	46
Testigo E4	1.- Dithane (5 g/L)	Co	15
	2.- Curazin (5 g/L)	S ₂	20
	3.- Bravo 500	C ₂	24
	4.- Curazin	S ₂	26
	5.- Curazin	S ₂	28
	6.- Bravo 500	C ₂	32
	7.- Curazin	S ₂	36
	8.- Bravo 500	C ₂	38
	9.- Curazin	S ₂	40
	10.- Curazin	S ₂	45
	11.- Curazin	S ₂	48
	12.- Bravo 500	C ₂	55

Ridomil M2 72 = Metalaxil 8% + Mancozeb 64 %

Daconil 75 PM = Clorotalonil Bravo 500 = Clorotalonil

Curazin = Cimoxanil + Metiram Dithane M 45 = Mancozeb

Las aplicaciones se iniciaron después de los 10 días de haber emergido el 80% de las plantas, antes del apareamiento de los primeros síntomas de tizón, con una frecuencia de 4 a 10 días, dependiendo del criterio del productor y según se observara la efectividad de los productos y las condiciones ambientales. Se utilizó el fungicida sistémico en menos de tres oportunidades, de acuerdo a las recomendaciones formuladas por la Mesa Redonda Internacional sobre el Tizón (Turkenteen et al., 1998). Estas aplicaciones se efectuaron con una asperjadora manual provista de

una boquilla tipo abanico, para un total de siete aplicaciones en las estrategias E1, E2 y E3 probadas y de 12 para los testigos.

Las evaluaciones se realizaron cada siete días a partir de la emergencia del cultivo y durante ocho semanas sobre los dos hilos centrales en las parcelas. La efectividad de las estrategias se midió con base al área foliar afectada por el tizón, utilizando la escala de nueve clases del Centro Internacional de la Papa (CIP): Desde 1 = 0% de daño hasta 9 = 97 a 100% de daño; descrita por Henfling (1987). En la cosecha se evaluó el

rendimiento en kg/hilo (con lo que se estimó el rendimiento en kg/ha) y porcentaje de tubérculos dañados por tizón.

Con las lecturas realizadas sobre la severidad de daño (área foliar afectada por tizón) en porcentaje, se realizó el cálculo del área bajo la curva de progreso de la enfermedad (AUDPC); utilizando la fórmula propuesta por Shaner y Finney (1977) descrita como sigue:

$$AUDPC = \sum_{i=1}^n [(X_{i+1} + X_i)/2] (T_{(i+1)} - T_i)$$

donde:

X_i = Proporción de tejido afectado en la i-ésima observación

T = Tiempo en días desde la siembra hasta el momento de la evaluación

$T_{(i+1)} - t_i$ = Tiempo en días entre dos lecturas

n = Número total de observaciones.

Con los valores obtenidos de los rendimientos totales y el porcentaje de tubérculos dañados por tizón se realizó el análisis de varianza y la prueba de medias LSD utilizando el programa Statistix.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 2 muestra diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre las estrategias de control con relación al área bajo la curva de progreso de la enfermedad, rendimiento e incidencia de tubérculos dañados por tizón durante la cosecha. Se observó la ventaja de utilizar durante la estrategia E3 en las dos localidades en cuanto a

la supresión de la infección por el tizón, ubicándose en el grupo inferior para AUDPC, y porcentaje de tubérculos dañados, y en el grupo superior para el rendimiento estimado en kg/ha.

En el Valle, la estrategia E3 tuvo mayor efectividad para el control de la enfermedad, encontrándose un menor AUDPC (83,25), menor porcentaje de tubérculos dañados por tizón en la cosecha (10%) y un rendimiento promedio superior a 18.489 kg/ha en relación a las demás estrategias y muy por encima de la parcela testigo, sobre la secuencia de aplicación del productor, donde se encontró un AUDPC de 319,50; un mayor porcentaje de tubérculos de descarte en la cosecha (24%) bajo un rendimiento de 4791 kg/ha. En las estrategias E1 y E2 se observó un comportamiento variable en cuanto a efectividad; pero en la generalidad de los casos resultaron ser superiores al testigo.

En el ensayo ubicado en la localidad de La Mucuy se encontraron resultados similares en la efectividad de las estrategias, donde la estrategia E3 mostró menor AUDPC (376), menor porcentaje de tubérculos dañados por tizón (9,25%) y un mayor rendimiento promedio (19.427 kg/ha) en relación a la estrategia aplicada por el productor, que mostró mayor AUDPC (431,0), mayor porcentaje de tubérculos afectados por tizón (20,25%) y menor rendimiento (12.031 kg/ha). Las estrategias E1 y E2 se comportaron estadísticamente iguales a la estrategia del productor en todos los caracteres (Cuadro 2).

Cuadro 2. Área bajo la curva de progreso de la enfermedad, rendimiento promedio y porcentaje de daño en tubérculos de papa cv. Granola, sometida a cuatro estrategias de control en dos localidades del estado Mérida.

Localidad	Estrategias	AUDPC	Rendimiento estimado (kg/ha)	Tubérculos dañados por tizón (%)
El Valle (febrero-mayo)	E1	205,75 b	7.083,33 b	11 b
	E2	227,50 b	9.985,83 b	26 a
	E3	83,25 c	18.489,58 a	10 b
	E4	319,50 a	4.791,66 c	24 a
	C.V.	4,60%	4,93%	5,22 %
La Mucuy (julio-noviembre)	E1	440,0 ab	12.083,33 b	18,75 a
	E2	869,0 a	8.177,08 b	20,75 a
	E3	376,0 c	19.427,08 a	9,25 b
	E4	431,0 ab	12.031,25 b	20,25 a
	C.V.	7,693%	3,55 %	3,55 %

Promedios con distintas letras son diferentes estadísticamente según la prueba de LSD ($P \leq 0,05$)

En la curva de progreso de la enfermedad durante el desarrollo de la planta (Figura 1), se observa que el inicio de la enfermedad en El Valle ocurrió seis semanas después del 80 % de emergencia del cultivo alcanzando el máximo nivel de incidencia a los 72 días, con un 70 % en la estrategia E4 (testigo), 40% para E1, 50 % para E2 y 25 % para E3, mientras que en La Mucuy el inicio de la enfermedad ocurrió tres semanas después del 80 % de emergencia de plantas, alcanzando el máximo nivel de incidencia a los 53 días, con un 70 % para la E2, 60 % para E1, 55% para E4 y 35 % para E3.

Las condiciones climáticas de la localidad de Mucuy la hacen más propicia que a El Valle para el desarrollo de la enfermedad. Por ello se observa que en El Valle la enfermedad se desarrolló más tardíamente y la infección fue menor. Sin embargo, en La Mucuy los rendimientos fueron superiores, lo cual pudiera atribuirse a un mejor manejo técnico.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Fernández et al. (1999) y Navia et al. (2001) quienes han diseñado estrategias de aplicación de productos alternando fungicidas sistémicos con los de contacto

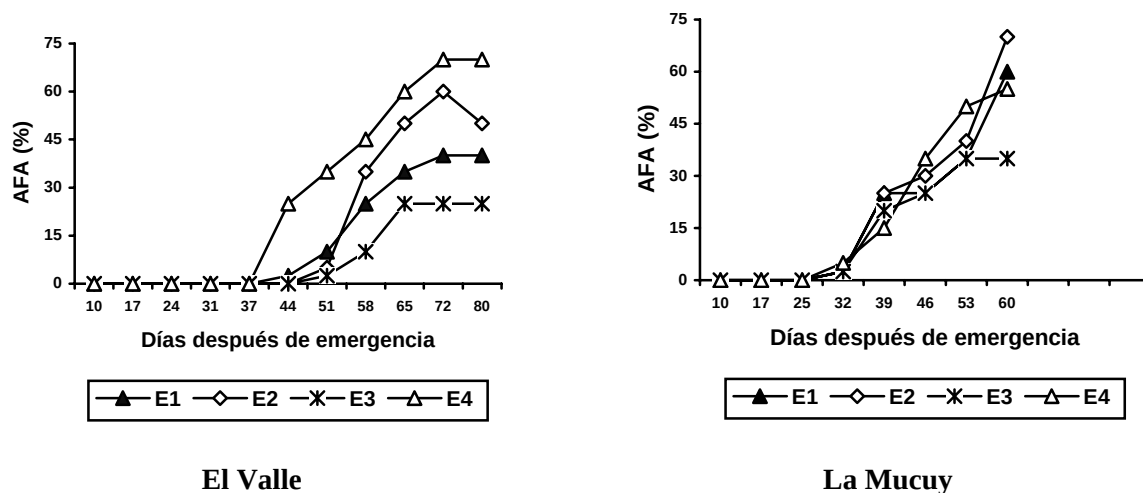


Figura 1. Curvas de progreso del tizón tardío en las localidades de El Valle y La Mucuy del estado Mérida, sobre la papa cultivar Granola sometida a cuatro estrategias distintas de aplicación de fungicidas.

Por otra parte, la aplicación preventiva de fungicidas (aproximadamente 10 días después del 80% de emergencia del cultivo), antes de que aparezcan los síntomas del tizón se explica porque conociendo la biología del patógeno hay una fase cuando el desarrollo de la enfermedad no es evidente a simple vista, que va desde el primer contacto del esporangio con la hoja húmeda, la germinación de los zoosporas, formación del tubo germinativo, formación de apresorios y la penetración inicial del tubo germinativo, hasta la aparición de los primeros síntomas y esporulación. Para completar estas etapas transcurre entre cinco y siete días. Entonces la aplicación preventiva limita el establecimiento del hongo en el cultivo y consecuentemente el desarrollo de la epidemia, es

decir, el avance de la enfermedad; convirtiéndose la medida en un componente fundamental para el éxito de la estrategia de control químico.

Así mismo, la alternancia de fungicidas de contacto y sistémicos y/o sus combinaciones se basaron en el conocimiento de la acción de los mismos en las diferentes fases del ciclo biológico de *P. infestans*. Los fungicidas de contacto actúan sólo en las primeras horas del primer contacto del esporangio con la superficie húmeda de la hoja u otra parte aérea de la planta, pero una vez que el patógeno penetra actúan los fungicidas sistémicos.

Cuanto más joven e hidratada esté la planta la movilización de los sistémicos será mejor así como su persistencia de acción. En tanto que los fungicidas de contacto actúan en las fases

explicadas sobre esporangiósporos y esporangios que salen a través de los estomas generalmente en la cara inferior de los folíolos (Fernández et al., 1999).

El metalaxil es un fungicida sistémico, considerado como específico para el control de *P. infestans*, aunque tiene poco efecto en la germinación del esporangio o de las zoosporas o en la movilidad de las zoosporas. Las fases de penetración y formación de haustorios del hongo no son afectadas, pero ejerce su efecto tóxico en él inhibiendo severamente la esporulación y en menor grado el desarrollo del micelio, interfiriendo en la síntesis del ARN al inhibir a la enzima ARN polimerasa (Bruck et al., 1980). Sin embargo, existen experiencias que corroboran la capacidad del hongo de producir resistencia al mismo, cuando se usa en forma continua e inapropiada en el campo (Alcalá et al., 1985; Rodríguez, 2001). Lo anterior podría explicar por qué las estrategias E1 y E2, donde se iniciaron las aplicaciones con el fungicida Ridomil, no superaron en eficiencia a la E3.

En tal sentido, la propuesta de iniciar la aplicación de fungicidas para el control del tizón en papa usando los de contacto o combinación de contacto con sistémico e intercalando éstos se debe a que en la zona existe un alto potencial de inóculo inicial y se producen epidemias tempranas en la fase inicial de desarrollo del cultivo en tiempos muy cortos (3 ó 4 días) por lo que la aplicación fuera de tiempo de los fungicidas es poco o no efectiva en su acción; mientras que la propuesta de estrategias de manejo de estos fungicidas donde las aplicaciones garanticen la actuación afectando las estructuras del patógeno en la superficie de la planta actuando en su fase de germinación e inicio y penetración, lo cual se logra con los de contacto, es muy importante; pero como cabe la posibilidad de que no se hayan evidenciado síntomas del patógeno aún cuando este haya penetrado, se propuso evaluar sistémicos al inicio y/o las combinaciones de contacto más sistémicos y luego intercalar, lo cual garantiza eliminar las estructuras que quedan fuera y a la vez actuar en donde se haya producido la penetración en los folíolos o tallos de las plantas.

Lo anterior explica la diferencia en cuanto a eficiencia de acción entre la estrategia 2 y la estrategia 3, ya que en la primera sólo se aplicó al

inicio un sistémico (Ridomil) que ejerce acción fungitóxico en el interior de la planta inhibiendo el desarrollo del micelio y la esporulación del hongo pero sin posibilidades de actuar en la germinación del esporangio o de las zoosporas reinfectando a la planta mientras que la estrategia E3 donde se aplicó en forma alterna una combinación de un fungicida sistémico más un fungicida de contacto (Daconil + Curazin) intercalando uno de contacto solamente (Daconil) e iniciando las aplicaciones a los 10 días después de la emergencia del 80 % de las plantas, con la combinación del fungicida sistémico más el de contacto, antes que apareciera el tizón, habría garantizado la actuación sobre las estructuras presentes del patógeno en la parte externa de la planta y dentro del órgano impidiendo que se desarrollase una nueva infección. De acuerdo a esto, las primeras aplicaciones serían fundamentales para impedir el desarrollo cíclico del patógeno e impedir nuevas epifitías.

La estrategia E3 no sólo garantiza la eficiencia en el control sino que evitaría la mutación del hongo debido al uso adecuado, oportuno y seguro del fungicida sistémico y la utilización del de contacto en todas las aplicaciones.

Debido a que en la E3 se utilizó sólo un fungicida de contacto y uno sistémico, podría pensarse en la existencia de una pequeña posibilidad de ocasionar selección de poblaciones de *P. infestans* menos susceptibles a Curazin; sin embargo, aún no existen reportes sobre el desarrollo de resistencia del patógeno al cimoxanil (ingrediente activo de Curazin), quedando aún más reducida la posibilidad de generación de resistencia.

Por otra parte la aplicación de la estrategia podría ser extrapolada y/o adaptada a cualquier otro lugar utilizando otros fungicidas de contacto o sistémicos compatibles y con resultados posiblemente semejantes ya que el aporte fundamental en la estrategia se basa en su principio de acción sobre el patógeno, de acuerdo a las condiciones climáticas y tiempo de aplicación oportuno. Sin embargo, se requiere validar la aplicación de la misma con un análisis económico para conocer las bondades de su utilización comparándola con las prácticas culturales aplicadas por los agricultores.

CONCLUSIONES

La estrategia E3 resultó ser efectiva en cuanto a la reducción de la incidencia del tizón tardío en las localidades de El Valle y La Mucuy del estado Mérida, representando una alternativa a incorporar en el manejo integrado de la enfermedad, en especial cuando se siembran variedades susceptibles en zonas donde la enfermedad es endémica.

LITERATURA CITADA

1. Alcalá, D., J. Marcano, y A. Pire. 1985. Presencia de cepas del hongo *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary resistentes a metalaxyl en siembras de papa del estado Lara. Agron. Trop. 35: 43-55.
2. Aponte, A. y B. Jiménez. 1990. Determinación de razas fisiológicas de *Phytophthora infestans* en papa en el estado Lara, Venezuela. Fitopatología Venezolana 3: 29-34.
3. Bruck, R.I., W.E. Fry y A.E. Apple. 1980. Effect of metalaxyl, an acylanine fungicide on developmental stages of *Phytophthora infestans*. Phytopathology 70: 597-601.
4. Fernández, E., O. Navia y A. Gandarillas. 1999. Bases de las estrategias de control químico del tizón tardío de la papa desarrolladas por PROINPA en Bolivia. Revista Latinoamericana de la papa. 11: 1-25.
5. García, R. 2001. La candelilla de la papa (*Phytophthora infestans*) en Venezuela. In: Proceedings of the Internacional Workshop on Complementing Resistance to Potato Late Blight (*Phytophthora infestans*) en los Andes. International Potato Center. Lima Perú. pp. 41-45.
6. García, R., R. León y L. Meneses. 1995. Selección de clones de papa por resistencia a candelilla tardía y marchitez bacteriana. FONAIAP Divulga 48: 38-40.
7. Henfling, J. W. 1987. El tizón tardío de la papa (*Phytophthora infestans*). Centro Internacional de la papa (CIP). Boletín de Información Técnica 4. Lima, Perú. 25 p.
8. León, R. y R. Varela. 1995. Caribay: una nueva variedad nacional de papa. FONAIAP Divulga 48: 23-25.
9. Maffei, M., I. Quintero y R. García. 1999. Combinación de fungicidas protectivos y sistémicos para el control químico de la Candelilla tardía de la papa *Phytophthora infestans* (Mont) De Bary, en Mucuchíes, estado Mérida, Venezuela. Rev. Fac. Agron. Agron. (LUZ) 16: 517-527.
10. MPC. 2002. Potencialidades Agrícolas Mérida Año 2001. Ministerio de la Producción y el Comercio División de Planificación y Políticas del estado Mérida. Venezuela. p. 1.
11. Navia, O., R. Torrez, A. Trujillo, E. Fernández, A. Gandarillas y J. Gabriel. 2001. Tizon of potato (*Phytophthora infestans*) in Bolivia. In: Proceedings of the Internacional Workshop on Complementing Resistance to Potato Late Blight (*Phytophthora infestans*) in the Andes. Internacional Potato Center, Lima, Perú.
12. Rodríguez, D. 2001. Compatibilidad sexual, reacción a metalaxil y agresividad de aislamientos venezolanos de *Phytophthora infestans*. Fitopatol. Venez. 14:13-18.
13. Shaner, G. y R.E. Finney. 1977. The effect of nitrogen fertilization of the expression of slow mildewing resistance in knox wheat. Phytopathology 67: 1051-1056.
14. Turkenteen, L. J., W.G. Flier y A. Mulder. 1998. Conferencia sobre Manejo del tizón tardío causado por *Phytophthora infestans*. Memorias de la XVIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de la papa. Cochabamba. Bolivia. pp. 3-13.