

Uso adecuado de fungicidas protectores en programas para el combate de tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de papa.

A.Solórzano-Arroyo. jsolorza@costarricense.cr Instituto Nacional de Innovación Tecnológica Agropecuaria. INTA- Protección de Cultivos

Resumen

En la localidad de Llano Grande de Cartago se validó un programa de manejo de fungicidas para el combate del tizón tardío (*P infestans*) del cultivo de papa. Ambos fungicidas son muy empleados por la mayoría de los productores de papa del país en varios ciclos de aplicación. Los tratamientos empleados fueron clorotalonil Bravo 72 SC y mancozeb Dithane 80 WP alternados en programas con fungicidas sistémicos Amistar y Ridomil Gold. Los tratamientos fueron aplicados de acuerdo a la severidad de la enfermedad desde etapas tempranas del cultivo hasta la madurez fisiológica del tubérculo. Los resultados mostraron una excelente control de la enfermedad superior significativamente al testigo comercial del agricultor. No hubo diferencias entre tratamientos protectores pero sin con relación al testigo absoluto. Se demostró que con ciclos de hasta 10 o 12 días alternados con fungicidas protectores se puede ejercer un buen control de la enfermedad sin tener que realizar aplicaciones calendarizadas cada 4 a 5 días como las aplicadas por los productores de la zona.

Introducción

La papa (*Solanum tuberosum*) es un cultivo que es muy afectado por el efecto de las enfermedades, y en particular por el tizón tardío causado por el hongo (*Phytophthora infestans*), el cual se considera la principal limitante para el éxito de la actividad, reduce los rendimientos del cultivo y puede destruir una plantación al cabo de pocos días, cuando no se aplica ningún método de control.

El uso de los fungicidas para el combate de la enfermedad se considera uno de los procedimientos más eficaces y con frecuencia el único medio posible, el más rápido y en ocasiones el más económico. El uso de productos protectores ejerce un manejo preventivo de la enfermedad y evita la diseminación dentro de la plantación. No obstante, para lograr un control eficaz y sostenible deben realizarse programas de aplicaciones de productos curativos o sistémicos de la enfermedad que permitan garantizar una buena producción del cultivo.

El Clorotalonil y el Mancozeb son fungicidas de acción protectora muy empleados por los agricultores de hortalizas, sin embargo, la adecuada rotación con fungicidas sistémicos permite un control muy eficaz de las enfermedades así como un menor riesgo de generar resistencia a los fungicidas.

En el presente trabajo de investigación se realiza una rotación (programa) de aplicación de fungicidas de acuerdo a las condiciones climáticas como al grado de enfermedad en el cultivo.

Materiales y Métodos

El presente trabajo se estableció en la localidad de Llano Grande de Cartago, Costa Rica a 2125 msnm, con temperatura promedio anual de 16 °C y una humedad relativa del 85%. La siembra se realizó en la primera quincena del mes de Agosto del año 2001 y para ello se utilizó el cultivar "Granola". Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cinco repeticiones de los tratamientos y parcelas de 24 m² (4 x 6m). Cada unidad experimental consistió de cinco surcos del cultivo. El fungicida clorotalonil 72 SC se evaluó a dos dosis 0.75 l PC/ha. Se comparó contra el mancozeb 80 WP a la dosis de 2 kg/ha. También se utilizó un testigo absoluto con el fin de estimar la presión de la enfermedad en el campo. La descripción de los tratamientos se resume en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Resumen de los tratamientos aplicados. Tierra Blanca de Cartago, Costa Rica. Junio – Agosto del 2001.

Tratamiento	Genérico	Dosis p.c./ha	Dosis p.c./litro
1. Bravo 72 SC	Clorotalonil	0.75 l	1.9 ml
2. Dithane 80 WP	Mancozeb	2000 g	5.0 g
3. Testigo absoluto			

La aplicación de los tratamientos se realizó con una bomba de mochila marca Carpi de 16 litros de capacidad, equipada con boquilla 8002. El volumen de agua aplicado fue equivalente a 400 litros por hectárea y los fungicidas fueron aplicados con un intervalo de entre 4 y 7 días para un total de 11 aplicaciones durante el período de estudio.

El manejo agronómico de la plantación donde se ubicó el experimento fue el mismo realizado por el agricultor dueño de la parcela, se realizaron dos fertilizaciones, además dos aplicaciones de insecticidas para el combate de plagas Lepicron y Vertimec y tres aplicaciones de fertilizantes foliares y metalosatos multiminerales para el desarrollo del cultivo, también estos fueron empleados por el productor dentro de la plantación comercial.

Todos los tratamientos se aplicaron sobre la base de un programa (Figura 1) donde se alternó con fungicidas sistémicos Amistar 50 WG (azoxistrobina) y Ridomil Gold (metalaxil + mancozeb). A excepción del tratamiento testigo absoluto, al cual, no se le aplicó fungicida alguno, hasta el final del ensayo.

Las evaluaciones del progreso de la enfermedad se basaron en el porcentaje de área foliar afectada por parcela (severidad). En base a los datos de severidad en el tiempo se estimó el área bajo la curva para el progreso de la enfermedad (ABCPE) de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$ABCPE: \sum (Y_i + (Y_{i+1})/2 (T_{i+1} - T_i))$$

Y_i : Enfermedad en la iésima evaluación

T_i : Tiempo en la iésima evaluación

Los datos de área (ABCPE) se sometieron a un análisis de varianza y a una prueba de separación de medias (Diferencia Mínima Significativa) con una significancia del 95% (p = 0.05) de confiabilidad.

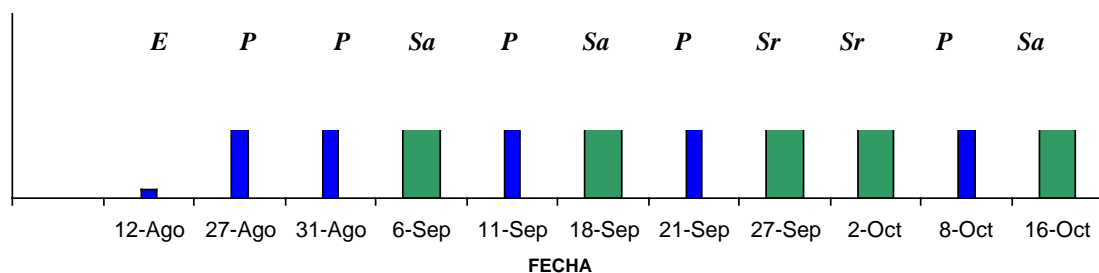


Figura 1. Aplicación de tratamientos según estado fenológico del cultivo: Emergencia (E); aplicación de sistémicos Ateami (Sa) y Ridomil Gold (Sr); aplicación de protectores (P). Llano Grande de Cartago, Costa Rica 2001.

Resultados y Discusión

En la Figura 1 se observa la distribución de los tratamientos aplicados sobre el cultivo de papa, según la fenología del cultivo. En el mismo se observa que se presentó un programa de aplicación tanto de fungicidas sistémicos como de protectores desde la propia emergencia del cultivo. La frecuencia de aplicar un protector seguido de un sistémico o varios sistémicos respondió a la severidad de la enfermedad así como al propósito de determinar el grado de control ejercido contra la enfermedad.

La primera aplicación de los tratamientos se realizó aproximadamente 15 días posteriores a la germinación del cultivo. La eficacia de los fungicidas aplicados no permitió un desarrollo agresivo de la enfermedad por un período próximo a los 15 días después de la primera aplicación. Con el aumento de las lluvias en el mes de septiembre y un aumento en la humedad relativa, se incrementó rápidamente la presión de la enfermedad, lo cual incidió mucho sobre el testigo absoluto, el cual, se afectó mucho después de la quinta evaluación. Lo cual se pudo reflejar también en las variables de incidencia y severidad evaluadas cada 5 a 7 días y que se presentan en el Cuadro 2 y la Figura 2.

Cuadro 2. Porcentaje de severidad de *P. Infestans* en papa. Ensayo Bravo 72 SC. Llano Grande de Cartago, Costa Rica. 2001.

Tratamiento	31/08	06/10	11/10	18/10	22/10	27/10	02/11	5/11	8/11	16/11
1. Bravo	1 ns	1.4 ns	3.4 ns	6.6 b	11.4 b	16.8 b	16.6 b	18 b	20.4 b	17.4 b
2. Dhitane.	0.8	2.4	4.6	10.6 b	13.4 b	16.4 b	16.2 b	17.2 b	18 b	16.4 a
3. Testigo	1	2	6	30 a	70 a	83 a	100 a	100 a	100 a	100 a

*Letras iguales no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

Como se observa en la Figura 2, los programas de fungicidas evaluados de la rotación de protectores y sistémicos, ejerció un muy buen control de la enfermedad durante todo el ciclo del cultivo, la presión de la misma se pudo constatar en el nivel de inóculo desarrollado en parcela del tratamiento testigo, donde el tizón destruyó por completo toda la parcela.

Figura 2. Efecto de los tratamientos evaluados sobre el porcentaje de severidad del Tizón Tardío (*P. infestans*) en el cultivo de papa. Llano Grande de Cartago. Costa Rica, 2001.

El grado de severidad obtenido por los tratamientos durante el experimento permite describir el efecto directo de los fungicidas protectores sobre la mayor diseminación de la enfermedad. Como se observa en la anterior Figura 2, los valores de severidad del tratamiento testigo fueron muy altos, lo cual refleja la presión de la enfermedad en campo. De la misma forma se observa como los tratamientos de fungicida protector aplicados bajo un programa de permitieron ejercer un buen control sobre la enfermedad. Sin embargo, no se determinó diferencias estadísticas entre tratamientos protectores validados (a la dosis evaluada), aunque si se establecieron diferencias con relación al testigo absoluto, el cual cabe mencionar después de la quinta evaluación, se consideró como una parcela de tratamiento comercial y se empezó a proteger, pero el nivel de enfermedad presentado fue muy alto, lo que no permitió salvar el cultivo.

El nivel de incidencia alcanzado por los tratamientos fue muy importante para determinar el efecto protector de los fungicidas evaluados, esta variable de incidencia se observa en la Figura 3, en la misma se determina el grado de avance de la enfermedad en cada tratamiento. En la variable incidencia de la enfermedad se alcanzaron valores de hasta el 100 % en el testigo absoluto a los 30 días después de iniciado el ensayo. En la grafica se observa que los tratamientos evaluados clorotalonil y Mancozeb evitaron una mayor diseminación de la enfermedad en campo, y evitaron que la enfermedad se propaga por todas las parcelas experimentales. No se obtuvo diferencias estadísticas entre tratamientos de fungicida evaluados para la variable de incidencia.

Figura 3. Incidencia de *P infestans* en el cultivo de papa, según tratamiento y época de evaluación. Tierra Blanca de Cartago. Costa Rica, 2001.

Conclusiones

- Los fungicidas con acción protectora clorotalonil (Bravo 72 SC) y mancozeb (Dhitane 80 WP) a las dosis de 0.75 l/ha y 2.0 kg/ha respectivamente ejercen una eficaz protección contra la enfermedad del tizón tardío (*P infestans*).
- ◆ El uso de únicamente fungicidas protectores en el combate del tizón de la papa no es suficiente para controlar la enfermedad, la cual puede diseminarse y afectar el cultivo en su totalidad en unos pocos días. Razón por la cual deben ser intercalados con fungicidas sistémicos.

Bibliografía

1. AGRIOS, G.N. 1995. Fitopatología. Segunda edición. Editorial Limusa, S.A. Uthea, México. 838 p.
2. ARAUZ, C. L. F. 1998. Fitopatología: un Enfoque Agroecológico, Editorial de La Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 108 p.
3. CASTAÑO-ZAPATA, J.; del RIO, L. 1994. Guía para el diagnóstico y control de enfermedades en cultivos de importancia económica. 3 Edición. Zamorano Academic Press. Honduras, 290p.
4. CHUPP, CH. ; SHERF, A. 1960. Vegetable diseases and their control. The Ronald Press Company. USA. 457-459 p.