

PATRÓN DE DISPERSIÓN DEL TIZÓN TARDÍO DE LA PAPA Y SU INFLUENCIA SOBRE LA PRODUCCIÓN EN EL MUNICIPIO VARGAS, ESTADO TÁCHIRA, VENEZUELA

René Farrera-Pino¹ y Marlyn Escalante-Ortiz²

RESUMEN

El tizón tardío puede ser considerado como la enfermedad más importante en el cultivo de la papa. Para establecer el patrón de dispersión de la enfermedad (PD) y determinar el efecto que ésta tiene en la disminución de la producción, se realizó un experimento en un campo comercial, durante un ciclo de cultivo. Se demarcaron 25 parcelas sobre las que se cuantificó dos veces por semana durante la fase vegetativa la incidencia de la afección expresada como proporción de plantas enfermas (PPE). El avance de la enfermedad fue diagramado para cada fecha de evaluación a fin de determinar el PD. Además, se cuantificó la producción de tubérculos y se analizó su correlación con la incidencia de la enfermedad. La enfermedad expresada como PPE influye en la producción según modelos lineales o exponenciales de moderado ajuste. El PD no presentó un esquema definido indicando que el inóculo principal proviene tanto de campos vecinos como de semilla o tubérculos infectados remanentes en los terrenos de ciclos anteriores.

Palabras clave adicionales: Fitopatología, *Phytophthora infestans*, *Solanum tuberosum*

ABSTRACT

Potato late blight spread pattern and its influence on the production at Vargas Municipality, Táchira State, Venezuela

Late blight may be considered as the most important disease for potato crops. In order to establish the dispersion pattern of the disease (DP) and to determine the effect that it has on yield decrease, an experiment was established in an open field during one crop cycle. Twenty five plots were demarcated and the incidence of the disease, expressed as the proportion of diseased plants (PDP), was quantified twice a week during the vegetative phase. The advance of the disease was diagrammed for each date of evaluation to determine the DP. In addition, the tuber production was quantified and correlated with the incidence of the disease. The disease incidence, expressed as PDP, influenced the yield according to lineal or exponential models with moderate fit. PD did not display a defined pattern indicating that the main inoculum came from neighbor fields, seeds or infected potatoes from previous crop cycles.

Additional key words: Plant pathology, *Phytophthora infestans*, *Solanum tuberosum*

INTRODUCCIÓN

En Venezuela, el estado Táchira es un importante productor de papa a nivel nacional. Dentro de él se destaca el municipio Vargas, el cual sobrepasa el 60 % de la producción estatal en conjunto con los rubros de repollo y zanahoria. En el año 2003 se sembraron 2.186 ha de papa en el estado, lo cual representó una producción de 35.351 toneladas (MAT, 2003). Esto muestra la importancia clave que el cultivo tiene en la

subsistencia de las familias de la región.

El tizón tardío se presenta en casi todas las regiones donde se cultiva papa, especialmente en zonas de clima húmedo y frío, pudiendo destruir totalmente el cultivo en poco tiempo bajo condiciones climáticas favorables. Es una de las enfermedades más importantes de la papa a nivel mundial (Thurston y Schultz, 1981; Agrios, 1991). El mayor impacto de la enfermedad sobre el cultivo está representado por la destrucción foliar, la cual puede ocasionar pérdidas de cosecha de 5 a

Recibido: Marzo 22, 2006

Aceptado: Noviembre 26, 2006

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, CIAE-Táchira. Bramón estado Táchira, Venezuela. e-mail: rfarrera@inia.gov.ve

² Dpto. de Ingeniería Agronómica. Universidad Nacional Experimental del Táchira. San Cristóbal estado Táchira, Venezuela. e-mail: mescalán@unet.edu.ve.

50 % en cultivares resistentes y de hasta 100 % en cultivares susceptibles (CIP, 2003).

La dispersión en el campo de esta enfermedad puede ocurrir a partir de tubérculos infectados o de inóculo externo (esporangios) proveniente de otros campos de cultivo. En el primer caso el hongo invade los brotes de los tubérculos infectados formando esporas que van a otros brotes y plantas, y bajo condiciones de humedad apropiada pasan por el suelo infectando plantas cercanas, y si las condiciones climáticas son favorables ocurre la distribución en el cultivo. La segunda vía no presenta un foco bien definido y la enfermedad aparece rápidamente distribuida en forma uniforme en el campo (Vanderplank, 1963). Garrett y Mundt (2000) señalan que diferentes niveles de la enfermedad se originan en gran parte del inóculo que proviene de campos cercanos infectados.

Este trabajo fue dirigido para estimar las pérdidas de cosecha en función de la magnitud del ataque así como determinar el patrón de dispersión de la enfermedad a fin de indagar sobre las vías por las cuales el patógeno se dispersa en los campos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionó un terreno cercano a plantaciones de papa para asegurar la presencia de inóculo. El ensayo se instaló en una finca del sector Mesa de Pernía del municipio Vargas, estado Táchira, Venezuela, a 1980 msnm, para evaluar el comportamiento de la enfermedad bajo el manejo tradicional del productor. Se utilizó la variedad Granola, en un área de 2.738 m², a una distancia de 25 cm entre plantas y 80 cm entre hileras. Se marcaron 25 parcelas experimentales de 16 m² cada una. Los fungicidas utilizados durante el ciclo para el manejo de la enfermedad fueron Mancozeb y Cimoxanilo + Mancozeb en las dosis comerciales.

Se cuantificó la enfermedad por medio de la medición de la incidencia expresada como porcentaje de plantas enfermas (PPE), es decir plantas que presentaban los síntomas característicos del tizón tardío, considerando el número de plantas afectadas y el número total de plantas por parcela experimental. Se realizaron evaluaciones dos veces por semana durante la fase vegetativa del cultivo.

Estimación de pérdidas de cosecha: Con los datos de producción (Y) e incidencia promedio de la enfermedad por parcela (I), la cual se obtuvo al promediar las incidencias obtenidas en cada una de las 25 parcelas para cada evaluación, se hizo una estimación de pérdidas de cosecha, por medio de análisis de correlación y de regresión con el fin de establecer el efecto de la enfermedad en la producción (Teng, 1987).

En el análisis de regresión se empleó la producción como variable dependiente y la incidencia como la variable independiente. Los mismos se hicieron con el apoyo de un computador personal, a través del programa Statistix 8.0.

Patrón de dispersión: A partir de los registros de incidencia de la enfermedad por parcela experimental, se observó el patrón de dispersión (PD) de la misma, realizándose un croquis para cada evaluación, diagramando así su avance en el lote experimental.

RESULTADOS

Estimación de pérdidas de cosecha

Los rendimientos del tubérculo (Y) variaron entre 8.000 y 18.600 kg·ha⁻¹ mientras que la incidencia de la enfermedad (I) varió entre 73,2 y 32,6 %,

El coeficiente de correlación lineal entre las variables Y e I fue de -0,61 lo cual demuestra la existencia de una importante relación negativa entre ellas. El resultado del análisis de regresión, para establecer el modelo que explica esta correlación, mostró que los modelos lineal y exponencial se ajustaron mejor que otros al comportamiento de la curva. Los modelos fueron:

Regresión lineal:

$$Y = 20231,3 - 126.407 \cdot I \quad R^2 = 37,4^*$$

Regresión exponencial:

$$Y = e^{(9,98496 - 0,00939275 \cdot I)} \quad R^2 = 30,8^*$$

Patrón de dispersión

Al inicio de las evaluaciones 10 días luego de la emergencia de las plantas, se observó en algunas parcelas una incidencia de *Phytophthora infestans* menor a 7 % (Figura 1). En la tercera evaluación (datos no mostrados) que tuvo lugar dos semanas después, la incidencia aumentó en 6 parcelas entre 21 y 35 % en dos áreas definidas. A

partir de la cuarta evaluación la incidencia se incrementó drásticamente y en la quinta evaluación la mayoría de las parcelas mostraron incidencias cercanas al 100 %, excepto en unas

pocas pertenecientes a un lote que fue relativamente menos afectado (Figura 1). En todo caso no se mantuvo un patrón definido de dispersión.

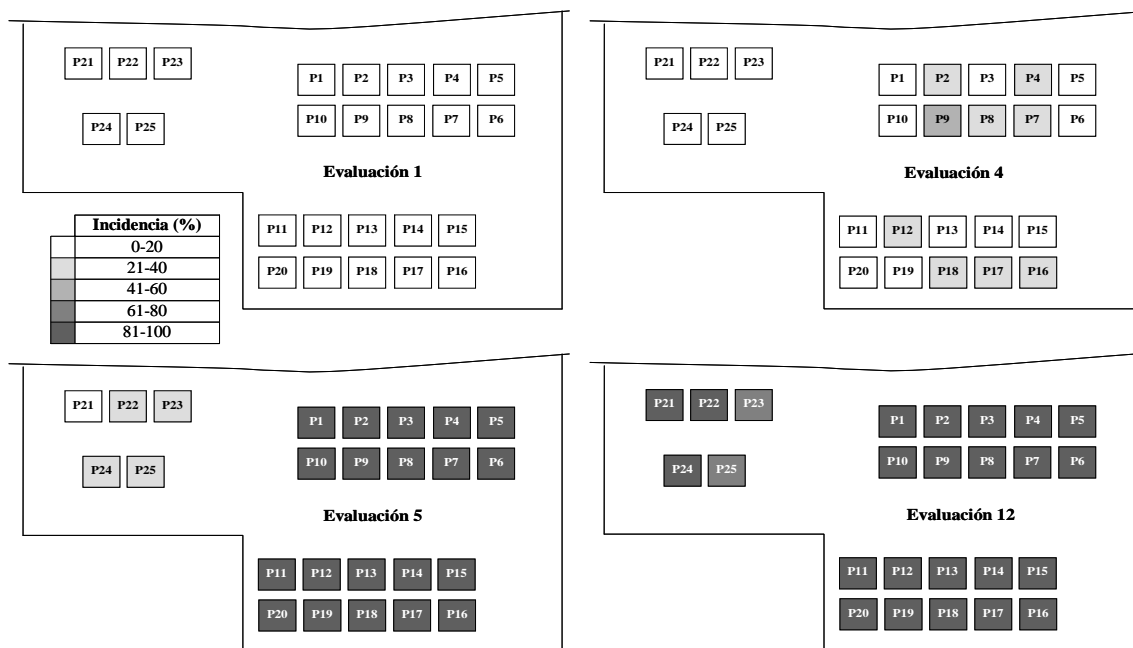


Figura 1. Patrón de dispersión del tizón tardío de la papa e incidencia (%) registrada en cuatro de las doce evaluaciones realizadas sobre 25 parcelas (P1 a la P25). Los recuadros más oscuros indican mayor incidencia de la enfermedad

DISCUSIÓN

Existió una correlación negativa entre Y (medida en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e I (medida como PPE), resaltando claramente que el rendimiento disminuyó a medida que se incrementaba la incidencia de la enfermedad. El modelo lineal ajustó los datos con un 37,4 % mientras que el modelo exponencial lo hizo en un 30,8 %. En general las ecuaciones establecerían que con una incidencia del 10 % el rendimiento estaría entre 19 y $20.000 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, mientras que con 30 % de incidencia los rendimientos disminuirían hasta aproximadamente $16.000 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Sin embargo, los valores de R^2 relativamente bajos indican que hubo otros factores no controlados en el ensayo que tuvieron una influencia importante en los rendimientos y que la incidencia expresada como porcentaje de plantas enfermas sólo tiene una moderada importancia para estimar la pérdida del rendimiento ya que no discrimina entre el grado de afectación por planta. En un trabajo previo

(Escalante y Armas, 2004) se obtuvieron mejores resultados al cuantificar la enfermedad mediante la severidad de acuerdo a la escala de Moore, medición que proporciona información mucho más precisa del estado de la enfermedad en el campo.

En cuanto al patrón de dispersión de la enfermedad, se observa que ésta se inicia con amplia distribución en el campo de cultivo y con variados porcentajes de incidencia, lo que hace suponer que la fuente de inóculo primario es tanto externa como proveniente de tubérculos infectados que han quedado remanentes en los terrenos (papas voluntarias) o de semilla infectada (Vanderplank, 1963); esto explicaría el típico comportamiento explosivo de la enfermedad, cuya incidencia aumentó rápidamente hacia la cuarta y quinta evaluación, lo cual coincide con lo señalado por Zwakhuizen et al (1998).

De lo observado a nivel de campo se infiere que las estructuras fúngicas que sobreviven en los tubérculos que quedan remanentes en los campos

enfermos del cultivo de papa adyacentes y en los montones de papa de desecho que no son eliminados efectivamente en la mayoría de los casos parecen ser las principales fuentes de inóculo primario para los nuevos cultivos.

Los resultados obtenidos llevan a concluir que la enfermedad, expresada en función de la proporción de plantas afectadas, influye en la producción de acuerdo a modelos de regresión lineales y exponenciales de moderado ajuste, y que el patrón de dispersión de la enfermedad no es definido indicando que el inóculo principal proviene de campos vecinos e internamente por medio de tubérculos infectados que han quedado remanentes en los terrenos o de semilla infectada.

LITERATURA CITADA

1. Agrios, G. 1991. Fitopatología. Ed. Limusa. México.
2. CIP (Centro Internacional de la Papa). 2003. Vietnam late blight profile. <http://gilb.cip.cgiar.org/downloads/profiles/vietnam.pdf>. (consulta del 20/09/2004).
3. Escalante, M. y C. Armas. 2004. Evaluación económica y epidemiológica en el manejo del tizón tardío de la papa en Las Playitas, estado Táchira, Venezuela. *Bioagro* 16(3): 189-196.
4. Garrett, K. y C. Mundt. 2000. Host diversity can reduce potato late blight severity for focal and general patterns of primary inoculum. *Phytopathology* 90 (12): 1307-1312.
5. MAT (Ministerio de Agricultura y Tierras). 2003. Superficie, producción y rendimientos según rubro. Estado Táchira. Oficina de Planificación y Presupuesto. Dirección de Estadística. Caracas.
6. Teng, P. 1987. Quantifying the relationship between disease intensity and yield loss. *In*: P. Teng (ed.). *Crop Loss Assessment and Pest Management*. American Phytopathological Society, APS. Minnesota. pp. 37-48.
7. Thurston, H. y O. Schultz. 1981. Tizón tardío. *In*: W. Hooker (ed.). *Compendio de Enfermedades de Papa*. American Phytopathological Society, APS. Lima. pp. 56-60.
8. Vanderplank, J.E. 1963. *Plant Diseases: Epidemics and Control*. Academic Press. New York.
9. Zwakhuzen, M., F. Govers y J. Zadoks. 1998. Development of potato late blight epidemics: disease foci, disease gradients, and infection sources. *Phytopathology* 88(8): 754-763.