

## CONCENTRACIÓN E INFECCIÓN DE ESPORANGIOS DE *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary EN PRE-EMERGENCIA DE TUBERCULOS DE PAPA (*Solanum tuberosum*)

Morales, W. , Taipe P., Forbes, G..

Centro Internacional de la Papa (CIP), apartado 17 19 129, Quito, Ecuador

E-mail: [w.morales@cgiar.org](mailto:w.morales@cgiar.org)

Palabras clave: epidemiología, tizón tardío, Burkard

### INTRODUCCIÓN

En países de trópico de altura, el conocimiento sobre la epidemia del Tizón Tardío se basa en estudios generados en los países de clima templado, lo cual, no es conveniente, debido a que difiere el proceso infectivo (Oyarzun, P. *et al.*, 2001).

En el Ecuador las temperaturas y precipitaciones son relativamente constantes permitiendo cultivar papa en cualquier mes del año (lotes en diferentes estados fenológicos). Esto sumado a la presencia de varias especies silvestres de solanáceas (hospederos del patógeno) hacen que el inóculo de *Phytophthora infestans* sea constante pudiendo presentarse epidemias en cualquier momento. Kromann, P. *et al.*, 2008 demostraron un alto potencial de infección de esporangios de *P. infestans* en brotes de papa antes de que ocurra la emergencia. Sin embargo, aun se desconoce mucho sobre la concentración de esporangios en el aire y en la superficie del suelo, su viabilidad y eficiencia infectiva en ambientes tropicales.

Los objetivos de este estudio fueron determinar la relación de agentes climáticos con la densidad y viabilidad de esporangios de *P. infestans* y evaluar el potencial de infección del inóculo natural en brotes de tubérculos de papa antes de la emergencia.

### MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la Estación Experimental Quito (3050 m.s.n.m.) del Centro Internacional de la Papa (CIP) y constó de varios bioensayos.

Se sembró un lote de la variedad Superchola que se dejó a libre infección de tizón tardío utilizado como “fuente de inóculo”. En este lote se determinó la concentración aérea de esporangios, utilizando una trampa volumétrica de esporas “Burkard” la cual mediante succión atrapa los esporangios suspendidos en el aire, impregnándolos en una cinta adherente fijada a un tambor de relojería; Se contaron la cantidad de esporangios atrapados cada hora del día. Se reporta el número de esporangios por metro cúbico de aire por hora durante un periodo de 64 días (Blanco, C. *et al.*, 2006). Los datos climáticos fueron registrados con una estación meteorológica automatizada. La concentración de esporangios en la superficie del suelo, se determinó con portaobjetos (25 x 75mm) engrasados con vaselina líquida sobre bandejas (4 cm sobre el suelo) colocadas a diferentes distancias de la fuente de inóculo, en donde se depositaron los esporangios. Los portaobjetos, en número de diez, se recolectaron a las 2, 4, 6, 8 y 10 horas después de exponerlas al ambiente. Se registró el número de esporangios encontrados en 20 transeptos (75 x 20 mm), y se expresó en m<sup>2</sup>. La viabilidad de esporangios se evaluó en dos condiciones: unidos y liberados del esporangióforo bajo radicación directa: >Para el primer caso se recolectaron esporangios mediante contacto de las lesiones esporulantes de los foliolos de campo con papel filtro tomando muestras cada hora desde las 6:00 hasta las 18:00 h. y para el segundo caso se colocó papel filtro impregnado de esporangios sobre una malla blanca (0.5x0.5mm) montado en un bastidor de madera blanco, a una altura de 1.25 cm del suelo y se evaluó la germinación cada 10 minutos . Para ambas

condiciones se dio a los esporangios un proceso de rehidratación lenta (Minogue, K. *et al.*, 1981) y posteriormente, fueron transferidos a medio "agar-agua" al 12% e incubados a 15 °C por 24 horas (Mizubuti, E. *et al.*, 2000). Se expresó en porcentaje de germinación de esporangios. Cuando la fuente de inóculo alcanzó el 10% de severidad se sembró tubérculo-semilla de la variedad Superchola (Categoría Registrada) a varias distancias de la fuente de inóculo para determinar la infección pre-emergente de brotes de papa en pre-emergencia. Se extrajo los brotes (2 cm bajo el suelo), se los colocó en cámaras húmedas (fundas Ziploc) para incubarlos a 18 °C y 14 horas de luz diaria. Después de 8 - 10 días de incubación, los brotes se inspeccionaron al microscopio para verificar la presencia de micelio o esporangios. Simultáneamente, se sembraron tubérculos del mismo lote de tubérculo-semilla en macetas bajo condiciones de invernadero, para garantizar que la infección observada proviene del campo (Kromann, P. *et al.*, 2008).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La concentración aérea de esporangios es de 542 esporangios/m<sup>3</sup>/hora al inicio de la epidemia y se incrementan hasta 2582 esporangios/m<sup>3</sup>/hora en pleno desarrollo de la epidemia decayendo hasta 392 esporangios/m<sup>3</sup>/hora al final de la epidemia debido a la desaparición de tejido sano. La liberación de esporangios se encuentran estrechamente correlacionadas con las variaciones de radiación solar ( $R^2=0.7$ ), temperatura ( $R^2=0.67$ ) e inversamente con la humedad relativa ( $R^2=-0.67$ ). La concentración aérea de esporangios en el aire presentó un patrón diario constante. Se observó que existen dos periodos claramente diferenciados: uno que inicia a las 6 horas hasta las 18 horas con una elevada concentración de esporangios, y otro que dura desde las 18 hasta las 6 horas (noche), con una escasa presencia de esporangios. El número de esporangios depositados por metro cuadrado, mostró una relación inversa entre la cantidad de esporangios y la distancia desde la fuente de inóculo. A mayor concentración aérea de esporangios en el aire mayor será la cantidad de esporangios depositados en el suelo.

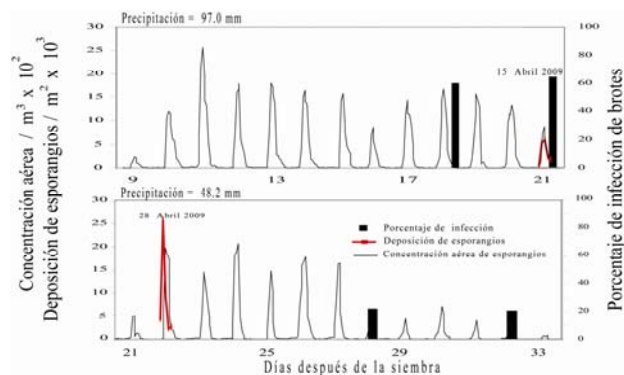


Gráfico 1. Infección pre-emergente en brotes de papa y su relación con la concentración aérea y superficial de esporangios. Cutuglahua, Pichincha. 2009

Los esporangios son rápidamente inactivados por la radiación en días soleados (80 minutos); sin embargo, bajo condiciones de día nublado permanecen infectivos por mayor tiempo (240 minutos). Bajo días soleados la ED<sub>95</sub> para esporangios unidos al esporangióforo es 20.3 MJ/m<sup>2</sup> de radiación acumulada y este valor se reduce en tres veces si la radiación acumulada es directa. Esporangios libres presentan una ED<sub>95</sub> de apenas 6.14 MJ/m<sup>2</sup>. Se encontró un 41.9% de infección en brotes pre-emergentes, lo que demuestra un alto potencial de infección

de los esporangios, debido a una alta concentración de esporangios aéreos y depositados en el suelo

## **CONCLUSIONES**

La infección pre-emergente de brotes de papa está directamente relacionada con la concentración de esporangios en el aire, su viabilidad y su deposición en el suelo, por lo tanto se demuestra que los brotes de papas infectados constituyen en fuente de inóculo permanente para la ocurrencia de la epifita.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Blanco, C., Santos, B. y Romero, F. 2006. Relation between concentrations of *Botrytis cinerea* conidia in air, environmental conditions, and the incidence of grey mould in strawberry flowers and fruit. *European Journal of Plant Pathology*. 114: 415-425 p.
- Kromann, P., Taipe, A., Andrade-Piedra, J., Munk, L. y Forbes, G. 2008. Preemergence infection of potato sprouts by *Phytophthora infestans* in the Highland tropics of Ecuador. *Plant Disease*. 596-574 p.
- Minogue, K. y Fry, B. 1981. Effect of temperature, relative humidity, and rehydration rate on germination of dried sporangia of *Phytophthora infestans*. *Phytopathology*. 71: 1181-1184 p.
- Mizubuti, E., Aylor, D. y Fry, W. 2000. Survival of *Phytophthora infestans* sporangia exposed to solar radiation. *Phytopathology*. 90: 78-84 p.
- Oyazun, P., Taipe, A. y Forbes, G. 2001. *Phytophthora infestans* activity and particularities in Ecuador. International Workshop on Complementing Resistance to Late Blight (*Phytophthora infestans*) in the Andes., Cochapamba-Bolivia, GILB Latin American Workshops.