

INCIDENCIA DE *Phytophthora nicotianae* Y *Phytophthora infestans* EN CUBA*

INCIDENCE OF *Phytophthora nicotianae* AND *Phytophthora infestans* IN CUBA

Daymara I Vaillant Flores^{1§} y Guadalupe Gómez Izaquirre¹

¹Instituto de Investigación de Sanidad Vegetal 110 # 514 e/ 5ta B y 5ta F, Playa, Ciudad de La Habana. [§]Autora para correspondencia: dvaillant@inisav.cu.

RESUMEN

El género *Phytophthora*, hasta hace pocos años estuvo clasificado entre los *Phycomycetes* en la clase Oomycetes, actualmente pertenece al Reino Chromista. La mayoría de sus especies son fitopatógenos del suelo que afectan cultivos de importancia económica en diferentes regiones del mundo. El objetivo de esta investigación fue determinar la incidencia y distribución geográfica de *P. nicotianae* y *P. infestans* en Cuba desde que se consignó por primera vez en 1905 hasta el 2007. Se recopiló y analizó la información disponible sobre la biología y epidemiología de los patógenos, las campañas o años en que incidieron y los cultivos que atacaron. Los datos sobre *P. infestans* fueron tabulados y los de *P. nicotianae* se graficaron. Se destaca y discute la interacción del tizón tardío con el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en Cuba, así como el incremento del número de especies hospedantes de *P. nicotianae* en el tiempo y la relación que se establece con las condiciones climáticas que favorecen el desarrollo de las enfermedades provocadas por este patógeno.

Palabras clave: hospedantes, pata prieta del tabaco, pérdidas económicas, tizón tardío.

ABSTRACT

The genus *Phytophthora*, for many years was classified among the *Phycomycetes* in the class *Oomycetes*; recently, it was included in the kingdom *Chromista*. Most of the species

are soilborne pathogens that damage crops of economic importance in different regions around the world. The objective of this research was to determine the incidence and geographical distribution of *Phytophthora nicotianae* and *Phytophthora infestans* in Cuba since they were first reported in 1905 until 2007. The information available related to the biology and epidemiology of the pathogen, the campaigns or years that they impacted and the damaged crops, was collected. The data collected on *P. infestans* were tabulated and with the data on *P. nicotianae* a graph was made. The interaction between late blight and the potato crop (*Solanum tuberosum*) in Cuba is presented, as well as the increase in the number of host species of *P. nicotianae* in time and its relationship with the climatic conditions are discussed.

Key words: economic losses, host, tobacco black foot, late blight.

INTRODUCCIÓN

El género *Phytophthora*, hasta hace pocos años estuvo clasificado entre los hongos fitopatógenos más primitivos en los *Phycomycetes* en la clase Oomycetes, actualmente pertenece al Reino Chromista (García *et al.*, 2002). La gran mayoría de sus especies son fitopatógenos del suelo que afectan cultivos de importancia económica en diversas regiones el mundo y en Cuba. Las principales especies

* Recibido: Junio, 2008
Aceptado: Marzo, 2009

reportadas en Cuba son *P. infestans* y *P. nicotianae* (Paéz *et al.*, 2004). *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary, es un patógeno principalmente de los cultivos solanáceos como la papa y el tomate. Causa la enfermedad conocida como tizón tardío. Este patógeno se originó en México en plantas nativas de la familia *Solanaceae*. De México, *P. infestans* ha migrado en varios episodios al resto del mundo (Matuszak *et al.*, 1994). *Phytophthora nicotianae* Brenda de Haan causa la enfermedad conocida como pata prieta en el cultivo del tabaco provocando daños considerables. La enfermedad fue descrita por Brenda de Haan en 1896 en semilleros de tabaco en Java. (Fernandez *et al.*, 1998). En Cuba fue descrita por vez primera en 1905, pero hasta 1957 fue aislado e identificado el agente causal por Roseñada (1962). El objetivo del trabajo fue determinar la relación espacio-temporal entre las detecciones de *P. infestans* y *P. nicotianae* y sus hospedantes además, de la severidad de las enfermedades que provocan en diversos cultivos en Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Serecopiló la información sobre la biología y la epidemiología de *P. infestans* y *P. nicotianae*; las campañas o años que incidieron y los cultivos que atacan. Para esto, se consultaron libros, revistas científicas (Fitosanidad, Levante Agrícola, Protección Vegetal, Cultivos Controlados) impresas en Cuba relacionadas con aspectos fitosanitarios y con los cultivos que afectan, informes de proyectos concluidos, tesis de posgrado y consultas personales con expertos. Los datos recopilados sobre *P. infestans* en papa fueron tabulados y los de *P. nicotianae* se graficaron.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Incidencia de *Phytophthora infestans*

Con la información sobre la incidencia de *P. infestans* se elaboró el Cuadro 1, en la cual se incluyen los años de incidencia, cultivo afectado y lugar donde incidió el patógeno. Es conveniente destacar que esta enfermedad se ha manifestado con mayor frecuencia en el cultivo de papa, principalmente en la provincia de La Habana, donde son más extensas las áreas sembradas con este tubérculo (López, 2002). También es importante resaltar la campaña de 1993-1994 cuando el tizón tardío fue en extremo agresivo en las provincias de La Habana y Matanzas, donde fueron eliminadas 58 caballerías por esta causa (Gómez, 1999).

Es ampliamente conocida la gran hambruna que ocurrió en Irlanda causada por un ataque similar, el patógeno acabó con el cultivo de la papa lo que causó la muerte y migración masiva de de muchas personas (Hawker, 1967).

En los últimos años no se ha reportado la presencia de *P. infestans* en papa, debido al incremento de la temperatura y a los amplios períodos de sequía que se han presentado y a que la enfermedad se desarrolla a temperaturas bajas con óptimo entre 10 a 21 °C y humedad relativa superior a 90%, presencia de rocío o lluvias frecuentes. Este patógeno puede atacar al cultivo en cualquier fase de desarrollo; afectando toda la planta (Gómez y Suárez, 2001). Gómez *et al.* (1999) señalaron que después de que se presentan las condiciones ambientales que favorecen la enfermedad, esta podría aparecer en plantaciones con más de 30 días de edad. Los primeros síntomas se manifiestan frecuentemente en las puntas y en los bordes de las hojas y consisten en pequeñas manchas de color verde claro a oscuro; las cuales se convierten en lesiones marrón negruzcas de forma irregular y aspecto humedecido que pueden afectar a toda la hoja (Hernández, 2005).

En tomate, este patógeno afecta la parte aérea en cualquier etapa de desarrollo. En las hojas aparecen manchas irregulares de aspecto aceitoso que al principio se necrosan. En el tallo aparecen manchas pardas que se agrandan y en ocasiones llegan a circundarlo. La enfermedad también afecta a los frutos inmaduros. La dispersión del hongo ocurre por efecto de la lluvia, viento, riego por aspersión, rocío, entre otros (Pérez, 1998).

En Cuba la situación del tizón tardío depende en gran medida de la condición fitosanitaria de las semillas importadas, las cuales deben cumplir todas las normas vigentes (Hernández y Gómez 2005). Se ha determinado que las poblaciones del patógeno del grupo de apareamiento A2 han desplazado a las del grupo A1. Este desequilibrio poblacional se refuerza porque en la semilla de papa que se introduce anualmente de Holanda y Canadá predomina ese grupo (López, 2002). Esto ha posibilitado que exista una gran variabilidad genética que afecta en forma directa el patrón epidemiológico del tizón tardío en Cuba; ya que se generaran patotipos de la enfermedad más agresivos, con mayor éxito reproductivo y con combinaciones novedosas de virulencia (Gómez *et al.*, 1999). Además, se ha reportado que algunas razas del hongo han desarrollado resistencia a diferentes fungicidas (Jaramillo y Rojas 1997).

Cuadro.1 Incidencia de *Phytophthora infestans* en Cuba.

Cultivo	Año	Lugar
Papa	1906	La Habana
Papa	1929-1930	La Habana
Papa	1930-1931	La Habana
Papa	1937-1939	La Habana
Papa	1940-1941	Villa Clara
Papa	1940-1941	La Habana
Papa	1951-1952	La Habana
Papa	Campañas desde 1962 al 1969	La Habana
Papa	1974- 1975	Las Villas
Papa	Campañas desde 1976 al 1980	La Habana, Matanzas
Papa	Campañas desde 1981 al 1983	La Habana, Matanzas, Cienfuegos y Villa Clara
Papa	1983- 1984	La Habana, Matanzas
Papa	1985-1986	La Habana, Matanzas y Cienfuegos
Papa	1986-1987	La Habana
Papa	1991-1992	Villa Clara
Papa	1992-1993	La Habana y Villa Clara
Papa	1993-1994	La Habana, Matanzas, Cienfuegos y Villa Clara
Papa	1994-1995	La Habana
Papa	1995-1996	La Habana
Papa	1997-1998	La Habana
Papa	1998-1999	La Habana
Papa	2001-2002	La Habana
Papa	2002-2003	La Habana
Papa	2003-2004	La Habana
Tomate	Campañas desde 1945-1950	Todas las áreas con tomate
Tomate	1977-1978	La Habana

Incidencia de *Phytophthora nicotianae*

P. nicotinae ha mostrado un comportamiento diferente al de *P. infestans* debido principalmente a las características etiológicas y biológicas de este patógeno que le han permitido infectar un mayor número de especies hospedantes de diferentes géneros. De la información recopilada sobre la incidencia de este patógeno, se elaboró la Figura 1; en el cual se muestra el incremento en el tiempo del número de hospedantes en Cuba alcanzando en 2007 el mayor número de destacando en los cultivos de papa, tomate y plantas ornamentales (helechos).

Entre los cultivos con más alta incidencia se encuentra el tabaco con la enfermedad conocida como “pata prieta”, la cual causa cuantiosos daños en Cuba. Este patógeno afecta la raíz y la base del tallo de la planta de tabaco. Los síntomas varían con la edad de la planta y las condiciones climáticas. En los semilleros, las plantas se necrosan y

mueren rápidamente. En plantas adultas *P. nicotianae* puede provocar afectaciones en la raíz y en el tallo, también pueden ocurrir simultáneamente con un marchitamiento rápido de la planta y el tizón de la hoja que es frecuente en períodos lluviosos, debido a las salpicaduras de suelo contaminado (Fernández, 1998).

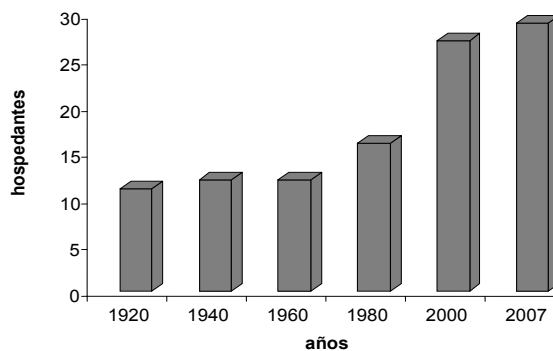


Figura 1. Incremento del número de hospedantes de *P. nicotianae* en el tiempo.

Otros cultivos que son afectados por este patógeno es la piña, en la cual provoca pudrición del corazón y la raíz que se manifiesta en las hojas centrales o "cogollo" y se observa una coloración parda y mal oliente (Censo Agropecuario, 2002). También se ha reportado en cítricos causando daños en hojas, tallos y frutos (Herrera *et al.*, 2002; García *et al.*, 2002) y en plantas ornamentales como orquídea y vicaría (Sandoval *et al.*, 1999).

El aumento del número de especies hospedantes de *P. nicotianae*, se puede teorizar que se deba a los cambios en el clima como son los aumentos en la temperatura. Estos traen consigo temporadas ciclónicas activas como las ocurridas en los últimos cinco años, que propician las condiciones necesarias para el desarrollo del patógeno en nuevos cultivos hospedantes haciendo la enfermedad cada vez más agresiva, que se deba a los cambios bruscos en el clima que propician las condiciones necesarias para el desarrollo del patógeno en nuevos cultivos hospedantes; haciendo la enfermedad cada vez más agresiva.

Biología de *P. infestans* y *P. nicotianae*

Ambas especies presentan un micelio hialino continuo; cenocítico, observándose sólo raramente la presencia de algunos tabiques que normalmente se encuentran separando las partes viejas carentes de protoplasma (Boccas y Lavilla, 1976; Tuset, 1983).

En el cultivo *in vitro* se pueden originar variaciones del aspecto del micelio en algún sector de la colonia, las cuales pueden ser relevantes tanto macroscópica como microscópicamente en cuanto a la morfología, así como desde el punto de vista fisiológico y parasitario, debido a la posibilidad de que se desarrollen nuevas razas más virulentas (Boccas y Lavilla, 1976).

La reproducción de ambas especies puede ser de dos tipos, asexual y sexual. La asexual esta representada por la formación de los esporangios (esporas asexuales), producidas en gran cantidad durante la mayor parte del ciclo de la enfermedad. Bajo condiciones de clima cálido los esporangios germinan e infectan nuevos tejidos. En condiciones de clima frío y húmedo, los esporangios dan origen a las zoosporas; las cuales son flageladas permitiéndoles desplazarse en medio líquido (Ristaino y Gumpertz, 2000).

Las especies de este género producen además clamidosporas, las cuales constituyen un órgano de conservación y supervivencia (Edwin y Riberiro, 1996). Generalmente son de forma redondeada con una pared bien definida, siendo comúnmente intercalares aunque también pueden encontrarse en el extremo terminal de la hifa (Tsao, 1971).

Los órganos sexuales constituyen el elemento taxonómico más constantes y por tanto son de gran valor en la clasificación de las especies. Estas dos especies son heterotálicas; es decir, poseen dos grupos de compatibilidad sexual A1 y A2 (Paéz *et al.*, 2004). Cada tipo de apareamiento es bisexual, capaz de producir oogonios (órgano sexual femenino) y anteridios (órgano sexual masculino) a partir de la diferenciación de su micelio vegetativo. Cuando ambos tipos de apareamiento están presentes, ocurre la fusión entre gametangios de tipos opuestos dando origen las oosporas, que son las esporas sexuales. Ambos tipos de apareamiento son considerados grupos de compatibilidad y no formas sexuales, ya que el anteridio u oogonio de un tipo puede aparearse con el oogonio o anteridio, respectivamente, del tipo opuesto.

CONCLUSIONES

Debido a los cambios climáticos y el aumento de la temperatura la incidencia de *P. infestans* ha disminuido notablemente en Cuba.

Se ha incrementado en el tiempo la incidencia de *P. nicotianae* en nuevos hospedantes.

LITERATURA CITADA

- Análisis de los resultados del Censo Agropecuario. 2002. Revista Cultivos Controlados. <http://www.cultivoscontrolados.com/>.
- Boccas, B. y Laville, E. 1976. Les maladies a *Phytophthora* des agrumes. IRFA. Francia. Editions SETCO. 162 p.
- Erwin, D. C. and Riberiro, O. K. 1996. *Phytophthora* diseases worldwide. St. Paul, Minnesota, USA: APS Press.
- Fernández, A; Toledo, V. y Rey, X. 1998. Determinación de parámetros óptimos para la detección de *Phytophthora nicotinae* en suelo mediante un método de cebo. Fitosanidad 2(1-2):7-10.

- García, A.; Aranguren, M.; Luzbet, R.; Ríos, M. y Herrera, L. 2002. Relación de los niveles de inóculo de *Phytophthora* sp. en plantaciones de pomelo con suelo desnudo y con césped en la calle. Rev. Centro Agrícola 3(29):59-61.
- Gómez, G. 1999. Sistema de pronóstico para el tizón tardío de la papa causado por *Phytophthora infestans*, (Mont.) de Bary en Cuba. Fitosanidad 3(2):75-76.
- Gómez, G.; Padrón, J.; y Maulenet, A. 1999. Influencia del evento meteorológico del niño-oscilación sur sobre epifitotas del tizón tardío de la papa y el moho azul del tabaco en Cuba. Fitosanidad 3(3):21-26.
- Gómez, G. y Suárez, M. 2001. Pronóstico del tizón tardío (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) de la papa en Cuba. I Análisis de la edad del cultivo e intervalo de los primeros brotes de la enfermedad. Fitosanidad 5(2):22-27.
- Hawker, J. K. 1967. The history of the potato (master memorial lecture, 1966). J. Roy. Hort. Soc. 92:207-224, 288-302, 364-365.
- Hernández, K. 2005. Caracterización fenotípica de aislados de *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary en Cuba. Tesis Maestro en Ciencias en Microbiología, Universidad de la Habana. Mención Ecología Microbiana. 66 p.
- Hernández, K. y Gómez, G. 2005. Aplicación de marcadores bioquímicos y moleculares en el estudio de *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary causante del tizón tardío en papa y en tomate. Fitosanidad 9(4):39-52. Cuba.
- Herrera, L. 2002. *Phytophthora parasitica* Dastur agente causal de la pudrición húmeda del fruto de guayabo (*Psidium guajava* Lin.) en Cuba. Centro Agrícola 29(3):85-89.
- Jaramillo, S. y Rojas, D. A. 1997. Aspectos bioquímicos de la resistencia de la papa (*Solanum tuberosum*) al ataque del hongo *Phytophthora infestans*. Revista Papa. Colombia. 1.
- López, M. O. 2002. Cambios de caracteres de las poblaciones de *Phytophthora infestans* de plantaciones de papa de la provincia de La Habana. Rev. Protección Veg. Vol. 17 No. 3. 58 p.
- Matuszak, J. M.; Fernandez-Elquezabal, J. G. U.; W-K, Villarreal-Gonzalez, M. and Fry, W. E. 1994. Sensitivity of *Phytophthora infestans* populatios to metalaxyl in Mexico: Distribution and dynamics. Plant Dis. 78:911-916.
- Páez, O.; Valverde, R.; Gómez, L. y Brenes, A. 2004. Determinación del tipo de apareamiento con marcadores moleculares en aislamientos de *Phytophthora infestans* en plantaciones de papa en Costa Rica. Agronomía Costarricense. 28(002):9-16.
- Pérez, J. E. 1998. Efecto de sustratos, celulosa y glucano, sobre antagonistas de *Phytophthora infestans* en tomate. Tesis de Maestría en Ciencias. Turrialba, Costa Rica. 1. 82 p.
- Ristaino, J. B. and Gumpertz, M. L. 2000. New frontiers in the study of dispersal and spatial analysis of epidemics caused by species in the genus *Phytophthora*. Ann. Rev. Phytopathology 38:541-576.
- Roseñeda, M. F. 1962. Catálogo de enfermedades de plantas cubanas. (Catálogo de las enfermedades existentes en Cuba). Serie Agrícola, Academia de Ciencias de Cuba; Instituto de Investigaciones Tropicales Núm. 27, 78 pp.
- Sandoval, I.; Bonilla, T.; López, M. O. y Tomas, Y. 1999. Captura y cuantificación de *Phytophthora parasitica* en muestras de flores y ornamentales. Rev. Fitosanidad 3(2):3-5.
- Tsao, P. H. 1971. Chlamydospore formation in sporangium free liquied culture of *Phytophthora parasitica*. Phytopathology (61):1412-1413.
- Tuset, J. J. 1983. La "gomosis" y "podredumbre del cuello de la raíz" de nuestros agrios. II. Posibilidades actuales de lucha. Levante Agrícola. 247:130-134. Cuba.