

A PROPOSITO DE LA INTRODUCCION DE AISLAMIENTOS DE *Phytophthora infestans* PARA INVESTIGACION EN COLOMBIA *

Some thoughts concerning the import of the mating type A2 of *Phytophthora infestans* into Colombia

Celsa García-Domínguez ¹

RESUMEN

Phytophthora infestans es un patógeno heterotálico que requiere dos tipos de apareamiento, A1 y A2, para que haya reproducción sexual. El tipo A1 se encontraba distribuido en todas las zonas productoras de papa del mundo; pero, al final de los años 1970s el tipo A2 salió de México (su centro de origen), hacia Europa y al resto del mundo. Como en Colombia no se conocía la composición de las poblaciones de este patógeno, dos grupos de investigación de la Universidad Nacional iniciaron su estudio. El grupo de la Sede Bogotá optó por la importación del tipo A2 para realizar los trabajos de investigación. El presente comunicado es una reflexión sobre los riesgos y los cuidados que se deben tener al importar un patógeno que no está presente en el país.

Palabras Claves: tizón tardío de la papa, gota de la papa

SUMMARY

Phytophthora infestans is an heterothallic pathogen that requires the presence of two mating types, A1 and A2, for sexual reproduction. The A1 type had a worldwide distribution, but at the end of the 70s the A2 migrated from Mexico (the center of origin) to Europe and from there to the rest of the world. Since in Colombia there was no information

concerning the composition of the population of this pathogen, two research groups from the Universidad Nacional de Colombia initiated studies to determine the composition of the population of this pathogen. The group from Bogota imported the A2 type. The present work contains some thoughts on the risk involved when importing alien and exotic pathogens.

Key Words: Potato late blight.

Con respecto a las investigaciones que se adelantan en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá sobre la gota de la papa y su agente causal *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, y en particular con el proyecto "Caracterización de Poblaciones de *Phytophthora infestans* por su Tipo de Apareamiento" hago las siguientes reflexiones.

Phytophthora infestans es originario de la región central de México, pero está distribuido en todas las zonas productoras de papa del mundo (Rivera, 1995). Se supone que este patógeno salió de México hacia el norte de Norteamérica y Europa en los años 1840s y se reportó por primera vez en Filadelfia, (EE.UU.) en 1843. En Canadá se detectó en 1845 y, en junio de ese mismo año se reportó en Europa de donde se diseminó hacia los demás continentes (Fry *et al.*, 1993); los primeros reportes en Colombia se registraron en 1861 (Lujan, 1997). Por ser *P. infestans* un organismo heterotálico, requiere de dos tipos de apareamiento, A1 y A2, para que ocurra la reproducción sexual y se produzcan oosporas. El germoplasma de *P. infestans* que participó en

* Recibido en Agosto de 1997

¹ Profesora. Facultad de Agronomía Universidad Nacional de Colombia. Apartado aéreo 14490. Fax 3165176, Santafé de Bogotá, Colombia

esta primera migración mostró una estrecha variabilidad, tenía un solo tipo de apareamiento (al cual se llamó A1) y, por lo tanto, carecía de reproducción sexual. Los estudios de caracterización realizados en diferentes regiones con base en marcadores moleculares, tipo de apareamiento y sensibilidad al fungicida metalaxil demostraron la prevalencia global de un linaje al que se denominó US-1. El US-1 corresponde al tipo de apareamiento A1 por lo que la población del patógeno había sido de tipo clonal al multiplicarse exclusivamente por medio de reproducción asexual.

Hacia finales de los años 1970s, se presentó una segunda migración desde México a Europa, pero, en esta ocasión, incluyó al tipo de apareamiento A2; los linajes componentes de esta nueva migración se denominaron US-7 y US-8, además de otros. Estas nuevas poblaciones migrantes son más complejas (poseen mayor número de factores de virulencia específicos) que las poblaciones establecidas previamente y se caracterizan por ser más agresivas y resistentes al metalaxil. A partir de Europa, estos nuevos linajes se han distribuido ampliamente en el mundo; en Suramérica se han reportado en Ecuador, Bolivia y Brasil (Drenth *et al.*, 1993). Donde quiera que estos linajes han aparecido, han desplazado a los linajes antiguos y los problemas de manejo de la enfermedad se han incrementado.

Hasta hace poco, se desconocía la composición de las poblaciones de *P. infestans* presentes en las distintas regiones productoras de papa en Colombia. Pero, teniendo en cuenta el historial de la distribución geográfica del patógeno en el mundo, era necesario saber si a Colombia había arribado el tipo A2. Por esto, los grupos de investigación en patología de papa de la Universidad Nacional de Colombia de la Sede Medellín, liderados por la Doctora Sonia Jaramillo, y la Sede Bogotá, bajo mi dirección, iniciamos el estudio de estas poblaciones. El grupo de Medellín concentró su trabajo en la región de Antioquia y nosotros en los Departamentos de Cundinamarca y Boyacá.

Para establecer el tipo de apareamiento de un aislamiento, es imprescindible aparearlo con un aislamiento que tenga el tipo de apareamiento complementario. Es decir, que el aislamiento debe

aparearse con aislamientos de referencia a los cuales se les conozca su tipo de apareamiento. Cuando cada aislamiento se aparee con él mismo y con un aislamiento de referencia de tipo A2, pueden darse los siguientes resultados: Si hay formación de oosporas cuando se aparee con el tipo A2 se establece que es el A1. Si forma oosporas al aparearse con él mismo sabemos además, que es A1 autofértil. Finalmente, si no forma oosporas con el tipo A2 establecemos que es A2.

Cuando no se hace el apareamiento con A2 y sólo se aparee con él mismo, los resultados no son concluyentes, porque, si no forma oosporas no se sabría a cual tipo pertenece, y si forma oosporas, tampoco se podría saber si es A1 o A2, porque existe la posibilidad de autofecundación (Shaw, 1987). Por otro lado, si no utilizamos el aislamiento de referencia A2, conducente a la formación de oosporas en presencia de un aislamiento presumiblemente A1, la ausencia de oosporas puede ser atribuible, también, a errores metodológicos. Es decir, si no se forman oosporas, puede ser que pertenezca al mismo tipo, presumiblemente A1, o que las condiciones de apareamiento que se les proporcionó no fueron las apropiadas. En cambio, cuando se hace el apareamiento con A2 y se forman oosporas, se sabe con certeza que el aislamiento es A1 y que la metodología es la apropiada. En nuestra experiencia, la formación de oosporas tardó entre dos y cuatro meses, mientras que en estudios realizados por otros autores, tardó entre una y dos semanas (Miller *et al.*, 1997; Mosa *et al.*, 1989).

Sabiendo la importancia que tiene el conocer la estructura genética de las poblaciones de *P. infestans* en Colombia, el proyecto se discutió con el grupo de investigación de papa y los fitopatólogos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional en Bogotá y se decidió importar el aislamiento de referencia A2. Para esto, se tramitó y se obtuvo el permiso correspondiente con la División de Sanidad Vegetal del Instituto Colombiano Agropecuario.

Cuando se trabaja con aislamientos de patógenos de plantas que no están presentes en el país, éstos deben ser confinados al laboratorio y su manipulación debe asegurar tal confinamiento de manera tal que no puedan infec-

tar un hospedero. En trabajos de investigación en patología de plantas a nivel internacional es frecuente el intercambio de aislamientos que permitan comparar resultados con los de otros investigadores; a medida que este intercambio se ha incrementado, se ha incrementado, también, la aparición de problemas fitosanitarios en regiones donde no existían, por lo cual las medidas de confinamiento deben ser estrictas. Sin embargo, en el caso de *P. infestans*, ha sido posible detectar el origen de los nuevos inmigrantes en importaciones de tubérculos semilla (Fry *et al.*, 1993). Por ejemplo, la aparición del tipo A2 en Europa pudo imputarse a la importación de un cargamento de 25 toneladas de tubérculos desde México (Fry *et al.*, 1993). Este seguimiento sólo es posible cuando se mantiene un programa de monitoreo continuo de las poblaciones de los patógenos. Así, cuando se detecta un cambio, es posible saber qué sucedió y adoptar medidas para evitar su diseminación. Desafortunadamente, en el caso de *P. infestans*, por ser un patógeno altamente prolífico y con una alta capacidad de diseminación autónoma en el campo, cuando se mantienen días lluviosos con alta humedad y temperaturas frías, y a través del intercambio comercial de papa, el tipo A2 pasó de Europa al resto del mundo en tan sólo unos cuantos años, reemplazando al A1 que se había mantenido por más de 130 años.

En nuestro caso, se hizo la importación formal de un aislamiento de *P. infestans* no presente en el país con fines de investigación. Este aislamiento ha estado confinado al laboratorio de patología de papa de la Universidad Nacional de Colombia en Bogotá; el campus de esta Universidad está localizado en el centro de la ciudad, lejos de los cultivos de papa. Por otra parte, este aislamiento se ha manejado con precaución, en medios de cultivo cerrados de donde no es posible que el patógeno escape. Todo material que contenga este aislamiento ha sido cuidadosamente esterilizado en autoclave.

Colombia es un importante productor de papa y es autosuficiente en este renglón, pero con la apertura de los mercados, se ha incrementado la importación de tubérculos, tanto para consumo como para siembra. La reglamentación fitosanitaria que especifica los requisitos para la introducción de papa a

Colombia (manual del ICA DDO-DSV-M-592) no contiene un ítem para *P. infestans*, por lo cual la importación de tubérculos que pudieran llevar aislamientos de *P. infestans* con el tipo de apareamiento A2 es irrestricta.

Los resultados de las investigaciones del grupo de Medellín (Mazo y Patiño, 1995) y el nuestro (González, 1997) indican que el tipo A2 no está presente en Colombia o se encuentra tan localizado que no ha sido posible detectarlo. Esta información sugiere que, al menos, deberían inspeccionarse las importaciones reportadas como semilla y, así, detectar oportunamente el arribo de nuevos linajes de *P. infestans* al país.

BIBLIOGRAFIA

- DRENTH, A., L.J. TURKENSTEEN Y F. GOVERS.** 1993. The occurrence of the A2 mating type of *Phytophthora infestans* in the Netherlands; significance and consequences. *Neth. J. Pl. Path.* 99, Supplement 3: 57-77.
- FRY, W.E., S.B. GOODWIN, A. DRENTH, P.W. TOOLEY, L.S. SUJKOWSKY, Y.J. KOH, B.A. COHEN, L.J. SPIELMAN, K.L. DEALTH, D.A. INGLIS, Y K.P. SANDLAN.** 1993. Historical and recent migrations of *Phytophthora infestans*: chronology, pathways, and implications. *Plant Disease* 77: 653-661.
- GONZALEZ, C.G.P.** 1997. Caracterización de las poblaciones de *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary en el altiplano Cundiboyacense con base en el tipo de apareamiento y sensibilidad al fungicida metalaxyl. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.
- LUJAN, C.L.** 1997. Historia de la papa origen - culturas andinas. Esclarecimiento de tres hechos. *Papas Colombianas con el Mejor Entorno Ambiental.* Fedepapa. Bogotá.
- MAZO, J.J, Y L.F. PATIÑO.** 1995. Determinación de razas fisiológicas y tipo de apareamiento en aislamientos de *Phytophthora infestans*. Tesis de Ingeniero Agronomo, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.
- MILLER, S.J., P.B. HAMM, Y D.A. JOHNSON.** 1997. Characterization of the *Phytophthora infestans* population in the

Columbian Basin of Oregon and Washington from 1992 to 1995. *Phytopathology* 87: 656-660.

MOSA, A.A, M. KATO, N. SATO, K. KOBAYASHI, Y A. OGOSHI. 1989. Occurrence of the A2 mating type of *Phytophthora infestans* on potato in Japan. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 55: 615-620.

RIVERA, A. 1995. Racial composition of a population of *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary in the Toluca Valley and slopes

of the volcano Nevado de Toluca during the period 1989-1994, p. 116-121. En: *Phytophthora infestans* 150. Dowley, L.J., Bannon, E., Cooke, L.R., Keane, T., y Osullivan, E., eds. Boole Press Ltd, Ireland.

SHAW, D.S. 1987. The breeding system of *Phytophthora infestans*: the role of the A2 mating type, P. 161-174. En: *Genetics and Plant Pathogenesis*, Day, P.R. y Jellis, G.J., eds. Blackwell Scientific Publications, Oxford.