

CAPÍTULO IV

COMPORTAMIENTO Y MANEJO DE ENFERMEDADES EN PAPA

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN PATOLOGÍA DE PAPA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL

Celsa García Domínguez¹



Rosmira Rivero Cruz²



Enrique Torres Torres³



Este programa se estableció en 1995 con el objetivo de estudiar la biología y la genética de los patógenos de papa y sus interacciones con el cultivo, con miras a proponer estrategias de manejo de las enfermedades, principalmente en la zona de influencia geográfica de la Facultad de Agronomía de la sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia.

Si bien los patógenos de papa reportados en Colombia en 1995 eran prácticamente los mismos que en 2000, su importancia relativa ha sido revaluada. Anteriormente era de aceptación general que la gota era la única enfermedad de importancia económica en el cultivo de papa, salvo problemas muy localizados. En el presente el panorama ha cambiado y la gama de enfermedades de importancia es mucho más amplia. Un listado de los problemas fitopatológicos de papa que actualmente son objeto de estudio por parte de los docentes investigadores y estudiantes de pregrado y posgrado en la Facultad de Agronomía debe incluir, además de la gota,

varios virus y sus respectivos vectores, y algunos patógenos que viven en el suelo. En la siguiente relación, debe tenerse en cuenta que los enfoques de investigación varían dependiendo de la naturaleza del patógeno y de las circunstancias ecológicas, biogeográficas y socioeconómicas que rodean a cada enfermedad.

Gota. A partir de los 1980s, están ocurriendo cambios genéticos en las poblaciones del patógeno, *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary (Protista: Oomycota), a una escala global, causados por la migración y el establecimiento de aislamientos que llevan el factor de apareamiento sexual A2, complementario al A1, el único factor que hasta entonces se había dispersado por el mundo. Esta nueva circunstancia permite la reproducción sexual del patógeno y crea el riesgo de que se produzcan progenies recombinantes con mayor capacidad de atacar los cultivos de papa y de más difícil control. Este mayor riesgo ha estimulado el interés de los

especialistas por conocer la composición genética de las poblaciones locales. Consecuentemente, la primera actividad del programa fue caracterizar las poblaciones de *P. infestans* en el altiplano cundiboyacense. Con ese fin, se colectaron muestras de todos los municipios productores de papa en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá entre 1995 y 1996, y los aislamientos obtenidos se caracterizaron por su respuesta al fungicida metalaxil, por el tipo de apareamiento sexual y por los genotipos de isoenzimas. Los resultados obtenidos indican que la población de *P. infestans* en la región estudiada está compuesta por individuos con reproducción clonal, representada por el tipo de apareamiento sexual A1 (González, 1997). Además, hay un predominio de individuos resistentes al fungicida metalaxil con patrón de distribución unimodal que denota el comportamiento característico de poblaciones con escasa heterogeneidad en cuanto a la sensibilidad al fungicida. Sin embargo, cuando el análisis de sensibilidad se concentró en un solo lote de papa, la distribución fue más homogénea, con tendencia a una distribución bimodal de individuos resistentes y sensibles, lo que indicaría un mayor equilibrio y estabilidad de los individuos resistentes (C. Salazar, en progreso). La población es homogénea con relación a la expresión de la enzima glucosa-6-fosfo isomerasa (Gualtero, 1997).

Hacia 1950, los investigadores del programa de papa de la Oficina de Estudios Especiales del Ministerio de Agricultura de Colombia, notablemente los doctores Julia Guzmán, Nelson Estrada y Lauro Luján, descubrieron la existencia de la resistencia parcial o resistencia de campo a la gota. En años subsiguientes se confirmó que esta resistencia tiene componentes cuantitativos que reducen el progreso de la enfermedad, tales como tamaño reducido de las lesiones, mayor tiempo para desarrollarse la enfermedad o menor intensidad de esporulación. Sin embargo, en los últimos 20 años se había interrumpido la caracterización del germoplasma que manejan los fitomejoradores por el este tipo de resistencia, y en consecuencia no se tenía conocimiento del grado de resistencia parcial de que se dispone en las que van a ser entregadas a los agricultores. Teniendo en consideración la importancia de esta estrategia de manejo, el programa ha restablecido esta actividad a partir de 1998 con enfoque múltiple en laboratorio y en campo para evaluar los componentes de la resistencia parcial en progenitores y en progenies avanzadas del programa de mejoramiento. En un primer ejercicio realizado bajo condiciones de laboratorio se encontró que los componentes de resistencia se encuentran frecuentemente dispersos en diferentes materiales, lo que sugiere que son caracteres que se heredan independientemente. Para confirmar este resultado será necesario conocer la

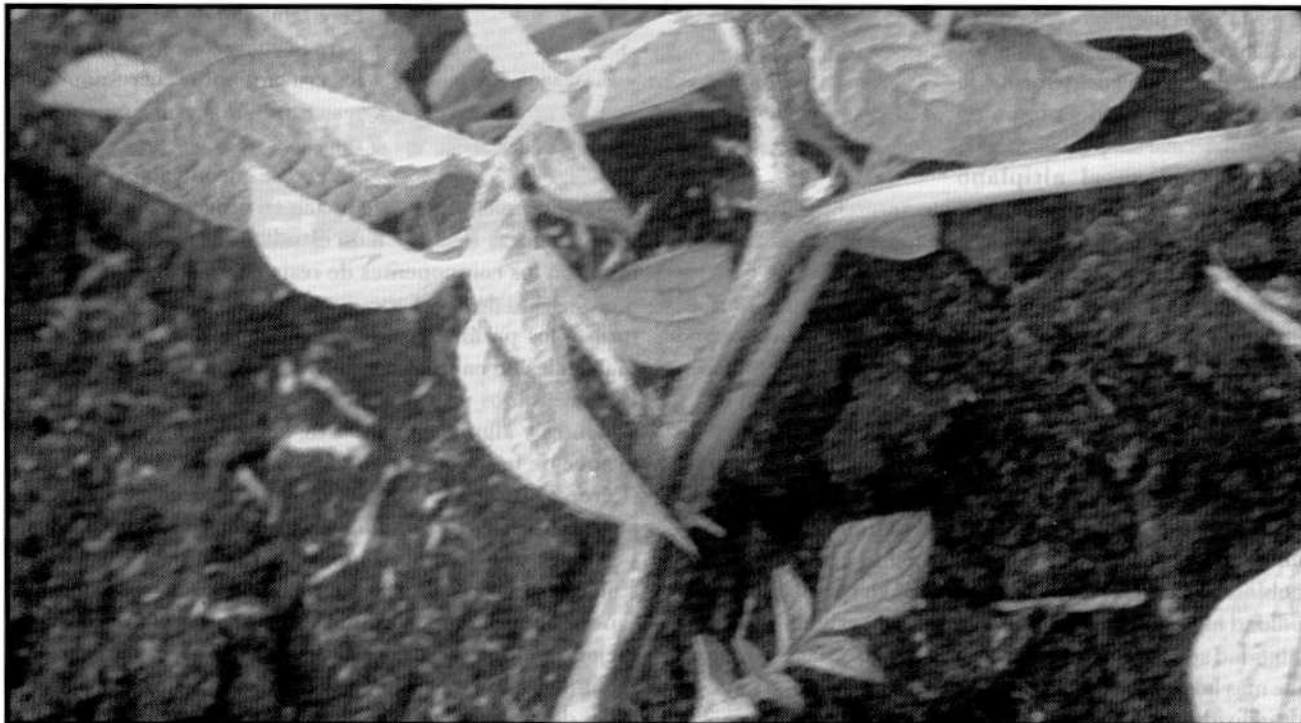
1 y 3 Ph.D. Profesor Asociado Facultad de Agronomía U.N. Bogotá

2. Ing. Agr. Profesor Asistente Facultad de Agronomía U.N. Bogotá

heredabilidad de estos caracteres, para lo cual se están adelantando los cruzamientos correspondientes; también se observó que los mayores niveles de resistencia parcial se encontraban en proge-

nies tempranas y que se reducían en progenies más avanzadas (Méndez, 1998). En un estudio más reciente se determinaron los componentes de resistencia parcial de un número selecto de accesiones en pruebas regionales en laboratorio y los parámetros de la epidemia sobre esos mismos materiales en campo, con miras a analizar su correlación. Los resultados mostraron correlación entre algunos componentes y algunas medidas de la epidemia, tales como el avance de la lesión y el área bajo la curva de la epidemia (Pérez y Pinzón, 1999). También se han caracterizado especies silvestres de *Solanum* en términos de los componentes de resistencia tales como *S. berthanthi*, *S. tarijense*, *S. stoloniferum*, *S. bulbocastanum*, con miras a describir qué especies podrían aportar qué componentes al programa de mejoramiento en cruza amplias (R. Rivero, en progreso). Igualmente se está ampliando el conocimiento de los materiales del programa de mejoramiento en términos de la presencia de componentes de resistencia poligénica (C. García y C. Ñustez, en progreso).

En los sistemas de producción de papa en la región cundiboyacense, las aplicaciones de fungicidas para el control de la gota se realizan generalmente de manera casi continua, y sin tener en consideración la resistencia de las variedades cultivadas. A través de una serie de estudios realizados por estudiantes de Ingeniería Agronómica, el programa planteó la posibilidad de reducir el número de aplicaciones de fungicidas cuando las variedades tienen algún grado de resistencia. Los datos recolectados en campo confirmaron la aditividad del efecto protector proveniente de las aplicaciones del fungicida y de la resistencia poligénica. En efecto, cuando se compararon las áreas bajo las curvas de progreso de las epidemias de gota que se desarrollaron en las variedades Monserrate, considerada como una de las variedades de papa con mayor nivel de resistencia poligénica a la gota en el mundo, y Zipa, con menor grado de resistencia poligénica, con aplicaciones de fungicidas a diferentes intervalos, el área bajo la curva de la enfermedad (ABC) de Monserrate con aplicaciones cada 21 días fue similar al ABC de Zipa con aplicaciones cada 14 días. Es decir, que la mayor resistencia de Monserrate equivale a reducir una de cada cuatro aplicaciones con relación a Zipa. El ABC de las variedades sin resistencia poligénica, aún con aplicaciones semanales de fungicidas fue significativamente mayor que el ABC de Monserrate, aún sin la protección de los fungicidas.



Rosellinia. Los terrenos recién desmontados para el cultivo de papa son propensos a sufrir severos ataques por *Rosellinia*, un hongo habitante del suelo asociado con la descomposición de materia orgánica, pero que también tiene la capacidad de infectar y descomponer las raíces y los tubérculos de papa, y el sistema radical de varias plantas cultivadas o espontáneas, a los cuales recubre de un abundante micelio blanco. La pudrición de los tubérculos de papa por *Rosellinia* recibe el nombre común de mortaja blanca, y se está convirtiendo en un factor limitante para el cultivo de papa en las tierras altas. En busca de un manejo integrado que permita recuperar los terrenos invadidos por este patógeno, se compararon diferentes secuencias de aplicación de los fungicidas Carbendazim y Fosetyl-Al, que mostraron actividad fungicida en laboratorio, y de una cepa del hongo antagonista *Trichoderma harzianum*. El mejor control y los mejores rendimientos de papa comercial se obtuvieron aplicando cualquier de los dos fungicidas a la siembra y a la desyerba y *T. harzianum* al aporque (González y Duarte, 1999). Estos resultados muestran que es posible recuperar terrenos perdidos para el cultivo de papa por este patógeno combinando equilibradamente las medidas de control disponibles.

Proyecciones. En consideración de la importancia creciente que tienen los patógenos del suelo en la producción comercial de papa y en el desarrollo de semilla libre de patógenos, el programa está iniciando una serie de estudios que buscan

diseñar e implementar procedimientos de detección de los patógenos de suelo, *Rosellinia*, *Rhizoctonia*, *Spongospora subterranea*, *Erwinia carotovora* y *Streptomyces scabies* (C. García y R. Rivero en progreso).

LITERATURA CITADA

- Gonzalez, C.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 metalaxil. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Sede Bogotá.
- González, M. E. y Duarte, J.C. 1999. Aproximación a un manejo integrado de *Rosellinia* en papa. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Sede Bogotá.
- Gualtero, E. 1997. Caracterización aloenzimática de poblaciones de *Phytophthora infestans* en el altiplano cundiboyacense de los Andes de Colombia. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Sede Bogotá.
- Méndez, M. 1998. Cuantificación de los componentes de resistencia a *Phytophthora infestans* en 79 genotipos de papa. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Sede Bogotá.
- Pinzón, C. y Pérez, S. 1999. Efecto de los componentes de la resistencia parcial a *Phytophthora infestans* en el desarrollo de la epidemia de gota en campo. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. Sede Bogotá.