

SELECCIÓN DE LÍNEAS PROMISORIAS DE TABACO VIRGINIA EN CUBA CON RESISTENCIA A MOHO AZUL Y PATA PRIETA PARA LAS CONDICIONES DE BRASIL

SELECTION OF SNUFF VIRGINIA PROMISING LINES IN CUBA WITH RESISTANCE TO BLUE MOLD AND PATA PRIETA IN BRAZIL'S CONDITIONS

Maribel Espino Domínguez* y Carlos E. Puccinelli**

*Investigadora. Instituto de Investigaciones del Tabaco. La Habana, Cuba.

**Investigador. Centro de Mejoramiento. Rio Negro Paraná, Brasil.

Correo electrónico: jefedivisionbiologia@iitabaco.co.cu - cmeduardo@souzacruz.com.br

RESUMEN

La compañía Souza Cruz de Brasil fue evaluada por más de 60 años como una de las mayores productoras de cigarrillos del mundo, de ahí que sea prioritaria la atención, cuidado y manejo del tabaco. Las enfermedades producidas por los hongos moho azul, *Peronospora hyoscyami* f. sp. *tabacina* Adam y pata prieta, *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* Breda de Haan, provocan daños considerables a las hojas del tabaco, dejándolas inutilizables para la elaboración de los cigarrillos. Aunque en Brasil estas enfermedades solo se presentan en áreas de semillero, fue necesario conocer el comportamiento de la variedad PH-89 en Cuba, y a partir de éstos, iniciar un programa de mejoramiento genético, encaminado a la obtención de líneas resistentes a ambos patógenos. Mediante el método de mejora por selección genealógica se lograron las primeras generaciones filiales de los cruzamientos entre la variedad brasileña PH-89 y la cubana Virginia Resistente, donante de la resistencia al moho azul y la pata prieta. Durante la campaña 2006-2007 se seleccionaron en la generación F₂, 26 pie de líneas. En la 2007-2008, eligieron 42 plantas totales dentro de las 26 líneas, teniendo siempre en cuenta la resistencia a enfermedades y el fenotipo característico de las variedades brasileñas. En la zafra 2008-2009 se realizó la selección por familias y se obtuvieron 30 líneas del cruce. En la campaña tabacalera 2009-2010 se lograron 17 líneas promisorias, que pasarán a Prueba de Líneas y Concursantes, para definir cuál de ellas constituirá la variedad comercial para las condiciones de Brasil.

Palabras Clave: tabaco; *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*; *Peronospora hyoscyami* f. sp. *tabacina*; patógeno; resistencia.

SUMMARY

The Brazilian company Souza Cruz is recognized for more than 60 years as one of the biggest producers of cigarettes in the world, so they focus their attention to the management and care of this solanaceae. The fungal origin diseases like *Peronospora hyoscyami* f. sp. *tabacina* Adam and *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* Breda de Haan induce important damages to this crop leaves, making it unusable for the cigarettes production process, nowadays this two diseases are present in Brazilian seedbed's areas, that is why is necessary to create a management of genetic breed program in Cuba focused in obtaining vegetal varieties with resistance to this pathogens. Through the genealogic selection breeding method were obtained the first filial generations of crossing over the Brazilian variety PH-89 and the Cuban Virginia Resistente, which is a donor of a resistance against blue mold and black shank. During the 2006-2007 campaign were selected in the F₂ generation 26 lines, in the 2007-2008 42 plants were selected in 26 lines always keeping in mind the resistance to diseases and the phenotypic features of the Brazilian varieties. In the 2008-2009 harvest, was made a selection based on families with 30 lines as a result of the crossing. In the 2009-2010 period the amount of 17 promising lines were accomplished which will be passed through Lines test to select the future commercial variety for the Brazilian conditions.

Key Words: snuff; black shank; *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*; blue mold; *Peronospora hyoscyami* f. sp. *tabacina*; pathogen.

RECIBIDO: abril 17, 2010

ACEPTADO: agosto 05, 2011

INTRODUCCIÓN

El mejoramiento genético del tabaco, estuvo dirigido desde sus inicios a la búsqueda de variedades mejor adaptadas a las condiciones de cultivo de cada país y que a su vez tuvieran la calidad organoléptica deseada y la resistencia a las principales enfermedades.

En Cuba se realizan trabajos de mejora genética desde el año 1912, cuando se obtuvo la primera variedad que dio respuesta a los intereses del mercado en aquella época, ahora trabajan intensamente en mantener la calidad organoléptica del tabaco, en conjunto con la resistencia a las principales enfermedades que afectan al mismo, dentro de las que se encuentran el moho azul (*Peronospora hyoscyami* f. sp. *tabacina*, Adam) y la pata prieta (*Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*, Breda de Haan).

Desde la aparición del moho azul en Australia en 1890 (Wark, 1970) se dio inicio a una intensa actividad dirigida hacia la obtención de genotipos resistentes. Siendo la fuente más utilizada la *N. debneyi*, la cual presenta una resistencia de tipo poligénico. Sin embargo, dada la diversidad de fuentes, el modo de herencia en estas pudiera ser distinto (Schilta *et al.*, 1977; Palakarcheva, 1977; Wittmer, 1972).

La pata prieta fue descrita por primera vez por Van Breda de Haan, en Java, en 1896 (Lucas, 1969). A partir de esa fecha comenzó su propagación por las zonas tabacaleras del mundo, hasta convertirse en uno de los principales azotes del tabaco. En cuanto al modo de herencia de la resistencia, los numerosos estudios realizados no concuerdan en sus resultados. En las condiciones de Cuba, las fuentes de resistencia utilizadas en los trabajos de mejoramiento se comportan como monogénicos dominantes con genes modificadores.

En los campos destinados a la producción de tabaco en Brasil, estas enfermedades solo se presentan en condiciones de semillero, sin descartar que pueda ocasionar un grave peligro para su producción tabacalera en el futuro.

Brasil es uno de los principales productores de tabaco, situado en el segundo lugar a nivel mundial, después de China. Más de las tres cuartas partes del total de su producción interna corresponden al tabaco tipo Virginia, y es el proveedor del 45% de las exportaciones mundiales (López, 2002). La Compañía Souza Cruz de Brasil no posee actualmente variedades de este tipo de tabaco que sean resistentes al moho azul y a la pata prieta.

Teniendo en cuenta que ambas enfermedades no se manifiestan en las condiciones de campo de este país, se llevó a cabo en Cuba un programa de mejoramiento dirigido a la obtención de líneas resistentes al moho azul y la pata prieta, para ser utilizadas en las condiciones de Brasil.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en áreas del Instituto de Investigaciones del Tabaco en Cuba, ubicado en el municipio San Antonio de los Baños, provincia La Habana.

Estudio varietal

En la campaña 2004-2005 se evaluó el comportamiento de las variedades siguientes: PH-89, de origen brasileño S-98 de procedencia norteamericana, como testigos susceptibles al moho azul y la pata prieta, además a la variedad cubana Virginia Resistente (García *et al.*, 2002), como testigo resistente a ambas enfermedades. Para ello, se trasplantaron 100 plantas por cada variedad.

El estudio se efectuó en el mes de diciembre en un suelo fuertemente contaminado por pata prieta para que el crecimiento y desarrollo de las plantas coincidieran con los meses de enero y febrero, cuando las condiciones ambientales son favorables para que se presente el moho azul de forma natural. De esta manera se garantizó una selección efectiva frente a ambos patógenos.

Mejoramiento genético

Se realizó un cruzamiento entre las variedades PH-89 (progenitor masculino) y Virginia Resistente (progenitor femenino), esta última utilizada como donante de la resistencia a la pata prieta y al moho azul, similar a la de *Nicotiana debneyi* (Muiño y González, 2009), con el objetivo de obtener líneas con resistencia a ambos patógenos, sin alterar las características típicas del tabaco brasileño.

Por otra parte, la fertilización, el riego, el control fitosanitario y demás atenciones culturales, se realizaron según el Instructivo Técnico para el Cultivo del Tabaco (Espino, 1998).

Una vez seleccionados los progenitores para el cruzamiento, se siguió la metodología descrita por Fristyk (1969).

En cuanto a la evaluación de la resistencia al moho azul, se utilizó la escala de CORESTA (Schiltz, 1974), para la pata se empleó el método de inoculación descrito por Peñalver (1983). En ambos procesos los grados de resistencia se establecieron de la forma descrita por Espino y Rey (1987).

Para el cruzamiento se empleó el método de selección genealógica modificado por Espino (1988), y el esquema de trabajo fue el siguiente:

Campaña	Cuba
2004-2005	Virginia Resistente x PH-89 ↓
2005-2006	F1 ↓
2006-2007	F2 ↓
2007-2008	F3 ↓
2008-2009	F4 ↓
2009-2010	F5

Para las cinco generaciones se trasplantaron 100 plantas por línea, intercalando entre ellas un surco de la variedad susceptible S-98 y otro de la resistente Virginia Resistente.

El trasplante de las poblaciones segregantes de este cruzamiento se efectuó en condiciones favorables para la aparición y desarrollo de los patógenos causantes del moho azul y la pata prieta, momento en que el cultivo se encontraba en la fase de mayor susceptibilidad (menos de 25 d de trasplante) señalado por Espino (1996). De esta forma, se logró una selección efectiva por resistencia a ambas enfermedades.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudio varietal

El comportamiento de la resistencia de las tres variedades de tabaco ante el moho azul y la pata prieta. Se indica en el Cuadro 1, la alta susceptibilidad por la variedad S-98, demuestra que en el momento de evaluar la resistencia al moho azul, existía una alta concentración de inóculo que favoreció el trabajo de selección. Además,

se observó en la plantación, la reducción del crecimiento de las plantas y la ocurrencia de aborto floral en la totalidad de ellas, confirmando por Tso (1999) sobre las variedades susceptibles en presencia de un ataque intenso de moho azul.

Estos resultados con la variedad PH-89 obtenidos en Cuba, evidencian la alta susceptibilidad al ataque del moho azul y la pata prieta, demostrando el peligro potencial que tendría el cultivo del tabaco, si en un futuro estas enfermedades ocurrieran en las plantaciones de Brasil.

CUADRO 1. Comportamiento de la resistencia al moho azul y a la pata prieta en tres variedades de tabaco, durante la campaña tabacalera 2004-2005 en el municipio de San Antonio de los Baños, Cuba.

Variedades	Resistencia a enfermedades	
	Moho azul	Pata prieta
S-98	AS	MR
PH-89	AS	AS
Virginia Resistente	R	R

MR = Moderadamente resistente

R = Resistente

AS = Altamente susceptible

Mejoramiento genético

La primera generación filial (F_1) se obtuvo a partir del cruzamiento entre las variedades Virginia Resistente x PH-89, esta última aporta los caracteres fenotípicos y organolépticos deseados por la empresa Souza Cruz de Brasil, y a la Virginia Resistente, aquellos que la hacen invulnerable a ambas enfermedades.

De un total de 2 000 plantas que se trasplantaron en la generación F_2 , se seleccionaron 26 pie de líneas (Cuadro 2). En esta generación el criterio de selección que se siguió fue en primer lugar, la resistencia al moho azul y la pata prieta, y en segundo lugar, las líneas mantuvieran las características fenotípicas del tabaco brasileño.

CUADRO 2. Resultado de la selección en las generaciones segregantes.

Campaña	Generación	Nº de plantas	Resultado de la selección
2006-2007	F ₂	2 000	26 pie líneas (F ₃)
2007-2008	F ₃	2 600 (100 c/u)	42 líneas F ₄
2008-2009	F ₄	4 200 (100 c/u)	30 líneas F ₅
2009-2010	F ₅	3 000 (100 c/u)	17 líneas F ₆
Todas las campañas	S-98	500	0

Del fenotipo se tuvo en cuenta el color, la forma y la posición de la hoja en la planta; características importantes en las variedades utilizadas en Souza Cruz para la producción de tabaco, requiriendo la empresa de hojas lanceoladas y un ángulo de inserción respecto al tallo menor a 45° (Puccinelli, 2010)¹.

De la generación F₃ compuesta por 2 600 plantas, se seleccionaron 42 líneas individuales que presentaban solo pequeñas manchas de moho azul en sus hojas inferiores, corroborados por los criterios de Clayton (Lucas, 1969) al señalar que a medida que las plantas adquieren edad, la resistencia de las mismas aumenta.

Desde la generación F₄, se realizó la selección por familia de fenotipos adecuados para la obtención de altos rendimientos, basados fundamentalmente en el fenotipo deseado, sin descuidar la resistencia a ambas enfermedades. Las 30 líneas que resultaron seleccionadas presentaron hojas de gran tamaño, lanceoladas (mucho más largas que anchas), con superficie medianamente corrugada, de color verde claro, y con un ángulo de inserción menor de 45°, respecto al tallo de la planta.

Las 17 líneas obtenidas en la F₅ presentaron características distintivas del tabaco brasileño, su resistencia al moho azul y a la pata prieta podría definirse como moderadamente resistente.

La total destrucción de la variedad S-98, tomada como testigo susceptible, revela que en el momento de la selección existía un fuerte inóculo natural del moho azul y la pata prieta.

CONCLUSIONES

- La variedad brasileña PH-89 resultó altamente susceptible al ataque del moho azul y a la pata prieta.
- El cruzamiento efectuado entre la variedad brasileña PH-89 y la variedad cubana Virginia Resistente, donante de la resistencia a ambos patógenos, resultó muy efectivo.
- Las 17 líneas promisorias obtenidas en la generación F₅, presentan características distintivas del tabaco brasileño y moderada resistencia al moho azul y a la pata prieta.
- Se recomienda continuar con el programa de mejoramiento, realizar la prueba de líneas (F₆), la prueba de concursantes (F₇ y F₈) y llevar las líneas obtenidas (F₉) a extensión agrícola en áreas de Brasil.

BIBLIOGRAFÍA

- Espino M., E. 1998. Instructivo técnico para el cultivo del tabaco. Instituto de Investigaciones del Tabaco (INCA). Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba. 128 p.
- Espino M., E. 1996. Cuban cigar tobacco. Why Cuban Cigars are the World's Best. T.F.H. Publications, Edition: Hardcover Inc. 80 p.
- Espino M., E. 1988. El mejoramiento genético del tabaco (*N. tabacum* L.) en Cuba. Boletín de Reseña Tabaco nº 14. CIDA. 59 p.
- Espino M., E. y X. Rey. 1987. Nuevas variedades de tabaco negro para cultivo bajo tela resistentes al moho azul. Agrotecnia de Cuba, 19(1):47-60.
- Fristyk, K. A. 1969. Selección y ennoblecimiento de las variedades de tabaco. Primera Edición, La Habana, Cuba. 100 p.

¹Comunicación personal. Carlos Eduardo Puccinelli. Gerente de Investigaciones y Desarrollo. Centro de Mejoramiento del Tabaco, Souza Cruz S.A.

- García, C. H., E. Espino M., H. M. Díaz y G. M. Gil. 2002. 'Virginia Resistente-14' (VR-14), primera variedad comercial de tabaco flue-cured obtenida en Cuba, resistente al moho azul y a otras enfermedades. Rev. CUBATABACO. (3):1-5.
- López, B. L. 2002. Cultivos industriales. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 907-1 069 p.
- Lucas, G. B. 1969. Enfermedades del Tabaco. Ediciones Revolucionarias. Instituto del Libro. La Habana, Cuba. 302 p.
- Muiño, G. B. y G. Y. González. 2009. *Peronospora hyoscyami* F. sp. *tabacina*, variabilidad de las poblaciones en Cuba. Fitosanidad,13(4):243-252.
- Palakarcheva, M. 1977. Study of heredity of blue-mold (*Peronospora tabacina* Adam) resistance in intervarietal tobacco hybride. Bull Inf. CORESTA 1: 14.
- Peñalver, N. 1983. Comportamiento de variedades de tabaco frente a la raza cero del *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*. Cienc. Téc. Agric. Tabaco. 6(1):37-45.
- Schiltz, P. 1974. Tentative d'amélioration de l'essai collectif destiné a déterminer le pouvoir pathogène de *P. tabacina*. Bull. Inf. CORESTA.1:16-22.
- Schiltz P., J. C. Coussirat y R. Delón. 1977. La résistance au mildiou du tabac (*P. tabacina*) du type *N. debneyi* hérité probable apparition d'isolates virulents et strategie de lutte. Am. du Tabac SEITA, 2(14):111-127.
- Tso, T. C. 1990. Production, Physiology and Biochemistry of Tobacco. Institute of International Development and Education in Agriculture and Life Sciences. New York. 753 p.
- Wark, D. C. 1970. Development of flue-cured tobacco cultivars resistant a common strain of blue mold. Tobacco. Sci. 171(16):19-22.
- Wittmer, G. 1972. Aspects of introgressivé hybridization in *Nicotiana* for breeding resistance. Bull. Inf. CORESTA Abstr. 51.