

# AGRICULTURA TROPICAL

ORGANO DE LA  
ASOCIACION CO-  
LOMBIANA DE IN-  
GENIEROS AGRONO-  
MOS — BOGOTA.



DIRECTOR: INGENIERO  
AGRONOMO CARLOS  
GIRALDO H. — GERENTE:  
INGENIERO AGRONOMO  
JORGE FONSECA QUINTANA.

Jefe de Redacción: Ing. Agr. Nelson Estrada Ramos.  
Redactores: Ings. Agrs. Guillermo Palacio del Valle y Servio T. Benavides.

DIRECCION: CARRERA 13, N° 13-17. OFICINA 804. TELEFONO 29870  
APARTADOS: NAL. 1391, AEREO 5528. — TAR. POST. RED.: LIC. 1418  
DEL MINISTERIO DE CORREOS Y TELEGRAFOS. — BOGOTA, COLOMBIA.

"Agricultura Tropical" no se opone a la reproducción de sus artículos  
pero exige se mencione su nombre como la fuente de origen.

"Agricultura Tropical" no se responsabiliza por las opiniones  
emitidas por los autores

Año X

Marzo de 1954

Número 3

## CONTENIDO:

	Págs.
Una Profesión en marcha (Editorial) .....	5
Algunas observaciones a la Industria Azucarera del Valle del Cauca.—VII .....	7
Agricultura técnica y económica de Colombia .....	13
"Alunamiento del cozo", "Asoleadura" o "Mancha de la ruez" .....	17
✓ "Enrollamiento de las hojas" en la papa .....	29
Informaciones y consejos agrícolas .....	33
Efecto de las propiedades del suelo en el contenido de cationes de las plantas .....	37
✓ El problema del manejo de los suelos .....	43
✓ El programa de mejoramiento en papa para obtener resistencia a la "gota" .....	51
ACIA .....	59
Mundo Agrícola .....	61

PORTADA: Fechas y realizaciones memorables de la ACIA para la profesión de Ingeniería Agronómica en Colombia.



## EL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO EN PAPA PARA OBTENER RESISTENCIA A LA "GOTA"

(*Phytophthora infestans*)

Por el Ing. Agr. NELSON ESTRADA RAMOS \*

(Exclusivo para AGRICULTURA TROPICAL.)

### INICIACION

Este programa se inició propiamente en 1948, cuando el Ministerio de Agricultura contrató los servicios del conocido técnico inglés doctor J. G. Hawkes. Durante 1950 y 1951 continuó bajo la dirección del mismo especialista, colaborando además varios ingenieros agrónomos y el autor. A fines de 1952 los trabajos pasaron a formar parte del Programa de Papa que lleva a cabo la Fundación Rockefeller en nuestro país.

Sin embargo, ya desde 1938 se habían comenzado varios trabajos de fitomejoramiento conducidos por el señor Manuel Bastidas, técnico ecuatoriano, y en 1944 y años posteriores por el Ing. Agr. Jesús Varela, aunque con ellos se buscaba más que todo mejorar los rendimientos por planta, obteniendo variedades de mejores cualidades agronómicas en general.

### MATERIAL EMPLEADO

En el desarrollo de los primeros objetivos se hicieron cruzamientos, pero casi todos intervarietales, empleando *S. andigenum*, especialmente las variedades *Jabonilla*, *Curipamba*, *Tocana colorada* y *Quincha*, esta última probablemente la menos susceptible a la enfermedad entre las variedades nativas cultivadas. No obstante, la resistencia que pueda tener esta variedad es vencida fácilmente en condiciones de ataque favorables al microorganismo (humedad y temperatura).

### RECOLECCION DE MATERIAL NATIVO Y EXTRANJERO

En 1947 y parte de 1948, el doctor K. M. Silberschmidt, comisionado en Colombia del Instituto Biológico de Sao Paulo, y los Ings. Agrs. Juan Orjuela Navarrete y Daniel Mesa Bernal, del Instituto de Ciencias Natu-

\* Genetista del Programa de Papa. Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas Tibayata, Ministerio de Agricultura, Colombia. Miembro de la ACIA.

rales del Ministerio de Agricultura de Colombia, colectaron diversas variedades en los Departamentos de Cundinamarca y Boyacá y algunas en Antioquia.

Durante 1948 y 1949, bajo la dirección e iniciativa del doctor Hawkes, se completó la recolección de casi todo el material existente en el país, tanto silvestre como cultivado, incluyendo en el primero las especies *S. colombianum* (diversas variedades), *S. Andreanum*, *S. Juglandifolium*, *S. ochranthum*, *S. Tuquerrense*, Hawkes; y entre el segundo, unas 200 variedades de *S. andigenum* y aproximadamente 30 variedades de *S. Rybinii*.

Del exterior se introdujeron variedades de *S. tuberosum*, especialmente de Inglaterra, Estados Unidos, Holanda, Canadá y Chile. También, algunas variedades de la especie *andigenum* fueron traídas del Perú.

Como material silvestre resistente al hongo, se introdujeron diversas especies que tenía el Commonwealth Bureau of Plant Breeding and Genetics, en Cambridge, Inglaterra y que habían sido llevadas allí de México por las expediciones británicas. Se pueden mencionar entre ellas: *S. demissum* (muchas variedades), *S. malinchense*, *S. tlaxcalense*, *S. Antipoviczii*, *S. Salamanii*, *S. Polyadenium*, *S. ajuscoense*, *S. cardiophyllum*, *S. lanciforme*, *S. Jamesii*, *S. longipedicellatum*, *S. Vallis Mexici*, *S. semidemissum* y *S. bulbocastanum* [Hawkes (2)].

También se introdujeron otras especies para el Programa de resistencia a heladas, que no se mencionan aquí.

#### MÉTODOS

Las bases que sirvieron al desarrollo de este programa por razón de brevedad no se indican en este artículo, pero fueron de acuerdo con los datos y resultados obtenidos por los investigadores más señalados al respecto, como Salaman, Black, Hawkes, Reddick, Peterson, Toxopeus, Rudorf, Stevenson y otros [Estrada (1)].

Los sistemas dados se siguieron haciendo algunas modificaciones para tratar de acomodar a nuestro medio ciertos factores, ya que en ciertos aspectos el material era diferente, vgr.: la especie de cultivo y también las condiciones climáticas.

Por observaciones de campo y laboratorio se encontró que una alta resistencia era difícil de obtener en especies cultivadas, y entonces se efectuaron las pruebas de resistencia en las especies silvestres para escoger las más apropiadas.

Entre las especies que mejor se adaptaron al clima y suelo y que además resultaron más resistentes al ataque del *Phytophthora*, en inoculaciones efectuadas por De Rojas Peña (3), se pueden citar *S. demissum* (algunas líneas), *S. malinchense*, *S. Andreanum*. Fotos 1 y 2.

Los primeros cruzamientos interéspecíficos se efectuaron entre *S. demissum* y *S. andigenum* f. *Tuquerreña*. Los híbridos resultantes fueron todos resistentes a la *gota* en las condiciones naturales de campo por varios años. Algunos de ellos se escogieron para *retrocuzar* (back-cross) con otras variedades de *S. andigenum*, y se obtuvieron unas 1.000 líneas de las cuales 4 o 5 se han señalado como superiores por su conformación, desarrollo,



Foto N<sup>o</sup> 1.—Izquierda: *Solanum demissum*, línea C. C. C. 641. Derecha: *Solanum demissum*, línea C. C. C. 643. Estas dos variedades, procedentes de Bélgica, (doctor Rigot) mostraron completa resistencia al *Phytophthora* en el campo y en inoculaciones de laboratorio.



Foto N<sup>o</sup> 2.—*Solanum Andreanum*. Esta especie nativa de Colombia, departamento de Nariño, es resistente a la raza común A<sub>1</sub> de *P. infensa*.

vigor y resistencia a la enfermedad. En el cuadro N<sup>o</sup> 1 se indica y se anota su ascendencia (pedigree).

En los retrocruzamientos de primer grado se obtuvieron plantas de mejor aspecto agronómico en general, pero el porcentaje que conservaba la alta resistencia al hongo fue ya bastante bajo (5% o menos). Fotos 3 y 4.

Posteriormente se hicieron con estas líneas retrocruzamientos de segundo grado y las líneas obtenidas se tienen actualmente para probar su resistencia.

#### INTRODUCCIÓN DE MATERIAL MEJORADO EN OTROS CENTROS DE INVESTIGACION

Por otra parte también se consideró muy importante, y así ha sido demostrado por la práctica, la introducción de material ya avanzado y mejorado en otros centros de investigación, mencionándose aquí el que se ha destacado mejor por sus caracteres agronómicos y de resistencia a la *gota*.

Algunas líneas y variedades fueron seleccionadas entre el material mejor adaptado enviado de Cornell por Reddick y Peterson. Las plántulas



Foto N° 3.—Izquierda: línea 50-7-5. (*S. demissum* x Tuquerreña) x Tocaña. Derecha: línea 50-1-11 (*S. demissum* x Tuquerreña) x Guasca. Son altamente resistentes a la gota y de buen desarrollo, pero escaso rendimiento.



Foto N° 4.—Línea 50-25-1 (*S. demissum* x Tuquerreña) x Guasca. También es altamente resistente a la enfermedad y muy adecuada para cruzar.

eran provenientes de semilla verdadera. Su matrícula y clave numérica se indican en el cuadro N° 2.

También se anotan en este cuadro varias líneas obtenidas por Black en Escocia y enviadas a Colombia a fines de 1951. Además, la variedad norteamericana Calrose (enviada por el doctor K. H. Fernow) que es el resultado de un cruzamiento entre la variedad alemana Ackerseggen y la norteamericana Katahdin. Todas estas siembras fueron provenientes de tubérculos. Fotos 5 y 6.

Tales líneas y variedades ya citadas mostraron rendimientos medianos y resistencia mediana o alta a la enfermedad.

También se han efectuado cruzamientos entre ellas y variedades colombianas de *S. andigenum*, suficientes para dar unas 3.000 líneas, con el fin de obtener descendientes de mayor rendimiento y mejor calidad de tubérculo tratando de conservar su alta resistencia a la gota.

Recientemente, a mediados de 1953, se recibieron de Wageningen, Holanda, por gentil envío del doctor Toxopeus, 500 líneas de *S. tuberosum* y en la forma de tubérculos seleccionados. De éstas, 250 provenientes del cru-



Foto N° 5.—Izquierda: línea 101-a. Derecha: línea 98-1 (Madison). Ambas tienen alta resistencia al hongo causante de la gota y se utilizaron en cruzamientos con variedades nativas.



Foto N° 6.—Izquierda: línea 1521 d (16). Derecha: línea 1589 b (18). Ambas proceden de Escocia, del doctor Black. Estas variedades mostraron alta resistencia a la enfermedad, medianos rendimientos y fue relativamente fácil obtener cruzamiento con ellas.

zamiento Falke x Libertas y 250 de Falke x Matador. Unas tenían estolones cortos y otras estolones largos. En general, tuvieron mejor desarrollo las de estolones largos. Hubo unas 10 líneas que señalaron alta resistencia al *Phytophthora*, y algunas otras fueron promisorias por su rendimiento. Ninguna floreció, pero se espera que en la 2ª y 3ª cosecha, ya mejor adaptadas, lo hagan, para efectuar nuevos cruzamientos con variedades de *S. andigenum*. Foto N° 7.

#### CRUZAMIENTOS ENTRE VARIEDADES EXTRANJERAS RESISTENTES Y NATIVAS DE BUENOS CARACTERES AGRONOMICOS

Algunas pocas variedades introducidas han mostrado un comportamiento superior a las demás por su desarrollo, rendimiento y precocidad. Además han tenido la ventaja de llegar a florecer con relativa abundancia en condiciones de días cortos de luz y a la altura de la Sabana (2.630 mts.)

En este sentido merece citarse la C. G. C. 334 la cual fue recibida en un envío hecho desde Minas Geraes, Brasil, y sin nombre definido. Su origen, por sus características botánicas y agronómicas, parece probablen-



Foto N° 7.—Izquierda: aspecto general en su primer estado de desarrollo, (Est. Exp. Tibayatá) de varias de las líneas enviadas de Holanda por el doctor Toxopeus. Derecha: detalle de una de las mejores líneas, Falkex Libertas, enviada por el doctor Toxopeus, la cual tuvo alta resistencia a la enfermedad y buen desarrollo vegetativo.

te holandés y, según observaciones personales e indicaciones verbales del doctor K. M. Silberschmidt, corresponde posiblemente al nombre de *Brunca cascuda*. Esta variedad tiene aquí mediana resistencia al *Phytophthora infestans* y entre ella y algunas variedades colombianas de *S. andigenum*, se hicieron varios cruzamientos para mejorar su calidad de tubérculo y su adaptación fotoperiódica con el fin de lograr variedades para alturas comprendidas entre 2.200 y 2.800 metros aproximadamente, que tuvieran además precocidad y relativa resistencia a la *gota*. Algunos híbridos, efectivamente, mostraron caracteres de buena calidad de tubérculo, buen rendimiento, precocidad y mediana resistencia a tal enfermedad en las condiciones de la Sabana de Bogotá (Tibayatá). En el cuadro N° 3 se dan las mejores líneas con indicación de su origen.

Otra variedad o línea que también sobresalió por las características de rendimiento, precocidad y resistencia ya dichas fue la C. C. C. 98.1, selección de *Madison* como se indicó anteriormente. Se utilizó entonces en varios cruzamientos con variedades de *S. andigenum*, resultando algunas líneas, que se anotan en el cuadro N° 4, con resistencia al *Phytophthora* y de buenos rendimientos. Esta variedad empleada como progenitor femenino tuvo muy buena compatibilidad para cruzamientos con las variedades nativas *Tocana* y *Argentina* y muy especialmente con la *Tuquerreña*.

CUADRO N° 1

*Líneas de primeros retrocruzamientos, con alta resistencia a la "gota"*

Matrícula	Cruzamientos		
50-7-5	( <i>S. demissum</i> x Tuquerreña)	x	Tocana
50-14-11	" x "	x	Gnasca
50-23-1	" x "	x	Tocana
50-25-1	" x "	x	Gnasca

CUADRO N° 2

*Lineas introducidas procedentes de semillas o tubérculos y que han mostrado alta resistencia a la "gota"*

Matricula C. C. C.	Nombre o número y origen	Material original
98.1	G. L. S. Reddick (Madison select)	100 semillas.
99	G. M. O. E. K. P. y F. V. K. Reddick	808 semillas.
101-a	G. O. S. Reddick	70 semillas.
101-b	G. O. S. Reddick	"
116	1521 d (16). Black	Tubérculos
117	1583 b (18). Black	"
118	1611 a (13). Black	"
150	1668 a (2). Black	"
151	1697 c (9). Black	"
153	1782 a (3). Black	"
154	Variedad Calrose U. S. A.	"
671	C. P. C. 1591 a (25). Cambridge	"

CUADRO N° 3

*Lineas promisorias provenientes de cruzamientos entre la variedad "Branca cascuda" del Brasil, y diversas variedades de "S. andigenum" nativas de Colombia*

Matricula	Origen	Características especiales
50-57-67	Branca cascuda x Pana blanca	Precoz. Buena calidad de tubérculo
50-57-75	Branca cascuda x Pana blanca	Precoz. Buena calidad de tubérculo
50-58-133	Branca cascuda x Guata	Precoz. Buena calidad de tubérculo
50-11-104	Branca cascuda x Pajarita Caveta	Precoz. Buena calidad de tubérculo
50-54-55	Branca cascuda x Pajarita blanca	Precoz. Buena calidad de tubérculo

CUADRO N° 4

*Lineas promisorias provenientes de cruzamientos entre la linea 98.1 ("Madison", autofecundada) y algunas variedades de "S. andigenum" nativas, con buenos caracteres*

Matricula	Origen	Características
52-1-27	Madison (autofec.) x Londres	Precoz. Buen rendimiento
52-2-30	" " x Londres	" " "
52-3-18	" " x Londres	" " "
52-4-15	" " x Pana blanca	" " "
52-6-6	" " x Lizaraza blanca	" " "
52-8-21	" " x Londres	" " "
52-8-22	" " x Londres	" " "

BIBLIOGRAFIA

- (1) Estrada-Ramos, Nelson. Mejoramiento genético de la papa en Colombia para resistencia a la gota causada por el *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Tesis de grado, Facultad Nacional de Agronomía (Medellín, Col.) pp. 1-170. 1952. (Inédito.)
- (2) Hawkes, J. G. a) Trabajos de fitomejoramiento con el fin de buscar resistencia contra la gota (Blight). Colombia. Min. Agríc., Est. Exp. de Papa, Proyecto 1: 1-29. 1949. (Inédito.)
- (3) Rojas Peña De. Enrique. El problema de las razas fisiológicas de *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Contribución a su estudio. Colombia, Min. Agríc. Bol. Tec. 1 (1): 1-19. 1953.