

RESISTENCIA A LA ROYA DEL CAFETO (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.).

Van der Plank desarrolló los conceptos de resistencia específica (vertical) y de resistencia general (horizontal), que hoy se aceptan generalmente para los trabajos de mejoramiento. La primera es resistencia a determinadas razas y es temporal debido a los mecanismos que la controlan. Cuando se introduce en cultivo una variedad con este tipo de resistencia, las razas patogénicas terminan por establecerse y producir epidemias. Se han desarrollado sistemas de manejo de las plantaciones (multifneas y distribución geográfica de los genes de resistencia, etc.) para prolongar la vida útil de los genes que la controlan. Por otra parte, la resistencia general u horizontal opera contra todas las razas pero es parcial, es decir, presenta diferentes grados de intensidad. Generalmente es controlada por muchos genes y es de carácter estable.

La resistencia actualmente disponible en café es de tipo vertical. El empleo de variedades con pocos genes individuales de resistencia no es recomendable y de hecho no ha resuelto el problema de la roya en Africa y Asia, a pesar que desde 1911 se conoce el factor SH₂ y desde 1936 el factor SH₁. Se ha pensado que una mezcla de varios genotipos resistentes puede formar un cultivar compuesto de resistencia más estable. El criterio generalmente aceptado es que la resistencia específica actualmente disponible debe emplearse en esta forma, combinándola además con otro tipo de resistencia, como la general. Esta combinación garantiza el uso de gran variación genética.

SELECCION EN *Coffea arabica*.

Como material básico se han utilizado numerosas introducciones de *C. arabica*, que comenzaron a ser estudiadas en Colombia

en cuanto a su producción y características de grano, a partir de 1960.

La producción de estos materiales no parece ser un obstáculo para el avance en la selección, como se aprecia en la tabla 6, puesto que existen introducciones dentro de cada uno de los factores de resistencia que tienen producciones comercialmente aceptables.

No acontece lo mismo con la selección practicada para las características del grano. La mayor parte de las introducciones portadoras de la resistencia, adolecen de estos defectos, como se aprecia en la tabla 7.

La identificación de árboles resistentes dentro de las introducciones que existen en Colombia se inició a partir de 1970. Después de numerosas pruebas efectuadas por el CIFIC de Portugal se encontraron varios árboles cuyo estado de cigosis, respecto a la resistencia se muestra, en la tabla 8.

En la actualidad numerosas progenies de árboles homocigóticos por su resistencia están siendo evaluadas en diferentes sitios de la zona cafetera según se aprecia en la tabla 9.

Los experimentos más avanzados fueron sembrados en 1973. Están localizados en Naranjal (Caldas) y El Rosario (Antioquia), y tienen cuatro cosechas. De 33 progenies estudiadas, 19 tienen producciones similares a las de la variedad Típica, como se deduce de la tabla 10 (índices entre 91 y 110%). Otras tienen producciones ligeramente mayores a las de Típica (índices entre 111 y 120%) y pueden llevar cualesquiera factores. Siete progenies tienen producciones relativas al Típica, entre 121 y 130% y son portadoras del factor SH₂. En términos generales, este resultado es igual al obtenido en el estudio de los materiales originales.

TABLA 6.- DISTRIBUCION DE 127 INTRODUCCIONES DE ACUERDO CON SU PRODUCCION Y CON LOS FACTORES DE RESISTENCIA A LA ROYA ENCONTRADOS EN ELLA (BORBON = 100^o/o).

Producción relativa*	FACTORES DE RESISTENCIA					Total
	SH1	SH1** SH2	SH2	SH2** SH3	SH5	
Mayor de 90 ^o /o	11	2	5	2	30	50
Entre 76 y 89 ^o /o	12	4	7	7	20	50
Menos de 75 ^o /o	7	1	4	6	9	27
	30	7	16	15	59	127

* Se clasifica como alta producción la que sobrepasa el 90^o/o de la correspondiente a la variedad Borbón; como mediana la que varía entre 76 y 89^o/o y baja la de 75^o/o o menos.

** SH1 y/o SH4; SH2 y/o SH3.

TABLA 7.- PRODUCCION DE PROGENIES CON DEFECTOS DE GRANO EN MATERIALES CON PROBABLE (NO PROBADA) RESISTENCIA A ROYA.

Factor de resistencia	Progenies analizadas	Progenies con defectos	Porcentaje del total
SH ₁	172	41	24
SH ₂	56	35	63
SH ₃	29	2	7
SH ₄	15	0	0

TABLA 8.- FACTORES DE RESISTENCIA DETERMINADOS EN 84 INTRODUCCIONES SEGUN DATOS DEL CIPC DE PORTUGAL.

Factor de resistencia	Condición del factor de resistencia		
	Homocigótica	Heterocigótica Número de árboles,	No determinada*
SH ₁	51	62	8
SH ₂	85	49	21
SH ₃	0	5	3
SH ₄	23	11	4
SH ₅	—	—	390
SH ₁ SH ₂	—	—	2
SH ₁ SH ₄	—	—	17
SH ₂ SH ₃	—	—	47

* Árboles con resistencia cuya cigosis no está completamente estudiada.

TABLA 9.- NUMERO DE PROGENIES PORTADORAS DE FACTORES DE RESISTENCIA A *H. vastatrix* ESTUDIADAS EN CINCO LOCALIDADES.

Localidad	Nº de experimentos	Número de progenies en cada factor				Suma
		SH ₁	SH ₂	SH ₃	SH ₄	
Naranjal-Caldas (74-77)	3	5	24	2	6	37
El Rosario-Antioquia (74-77)	2	3	10	2	1	16
Paraguacito-Quindío (74-77)	1	1	6	3	2	12
Libano-Tolima (76-80)	1	9	6	2	2	19
Albán-Valle (76-79)	1	11	11	4	7	33

TABLA 10.- DISTRIBUCION DE LAS PROGENIES PORTADORAS DE FACTORES DE RESISTENCIA, DE ACUERDO CON SU PRODUCCION RELATIVA (TIPICA = 100%) EN LAS LOCALIDADES DE NARANJAL Y EL ROSARIO (1974-1977).

Localidad	Factor	Nº pro- genies	Nº intro- ducciones	Producción relativa (%) *						
				Menos de 80	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	Más de 130
Naranjal	SH ₁	4	2	—	1	2	—	1	—	—
	SH ₂	13	5	1	3	—	2	3	3	1
	SH ₃	5	3	—	1	2	—	2	—	—
El Rosario	SH ₂	9	5	—	—	1	4	1	3	—
	SH ₃	1	1	—	—	1	—	—	—	—
	SH ₄	1	1	1	—	—	—	—	—	—
Suma		33		2	5	6	6	7	6	1

* Naranjal: 4.400 kilogramos de café pergamino seco por hectárea.

El Rosario: 5.400 kilogramos de café pergamino seco por hectárea.

Transferencia de factores de resistencia de *C. arabica* a variedades de porte bajo.

El estudio de las posibilidades de utilizar las progenies portadoras de factores de resistencia indicó que la manera inmediata de emplearlas era en mezcla, para formar una población variable por los genotipos de resistencia a *H. vastatrix*. Sin embargo, se presenta la dificultad de que las mezclas posibles muestran gran desuniformidad en tipos de árboles (ramificación y forma de las hojas) y

especialmente en tamaño y forma de las semillas.

En consecuencia, se optó por la transferencia de los factores de resistencia a variedades de porte bajo de tipo Caturra, como alternativa más viable.

En el caso de la resistencia de *C. arabica*, se han identificado en Portugal cinco factores que aparecen en materiales silvestres de Etiopía (SH₁ y SH₄), en selecciones de la India

(SH₂ y SH₃) y en café cultivado (SH₅). Estos factores generalmente aparecen separados en plantas individuales. Por lo tanto, después de efectuar los cruzamientos es necesario identificar plantas de tipo Caturra con cada factor SH. Para aumentar la variabilidad, en etapas subsiguientes del programa se producirán combinaciones de dos o más factores, para finalmente obtener una mezcla de los diferentes genotipos.

La cantidad de trabajo realizado en esta área hasta el presente aparece en la tabla 11. Se han hecho 87 cruzamientos F₁ y obtenido 33 generaciones F₂, 4 F₃, 31 F₄ y 15 cruzamientos regresivos. Además se dispone de algunos cruzamientos introducidos en generaciones avanzadas.

El material más avanzado de que se dispone son progenies de tercera generación seleccionadas en cruzamientos introducidos de Caturra por Geisha. Estas plantas son homocigóticas por los genes Caturra y SH₁ y tienen producción similar a la de la primera variedad.

Los materiales de segunda generación (F₂) se estudian en un ensayo extenso. La producción de dos cosechas indica que las progenies tienen rendimiento similar a la variedad Caturra (tabla 12).

En cuanto a granos anormales (tabla 13) se aprecia claramente que existe un buen número de árboles de estos cruzamientos en los cuales se puede seleccionar simultáneamente por baja proporción de granos vanos y granos caracoles. Este último defecto es el más frecuente en estos materiales.

Cruzamientos F₁ de la variedad Caturra por plantas portadoras de los factores SH₁, SH₂ y SH₄ han producido también en forma similar a la variedad Caturra durante dos cosechas. Solamente los cruzamientos de Caturra x F.840 han rendido más del 20% que esta variedad. El porcentaje de granos vanos es reducido en estos materiales y los granos cara-

col están en proporciones que varían entre 10 y 15%.

Con el fin de aumentar el vigor y la adaptación de los materiales obtenidos, se han hecho retrocruzamientos a la variedad Mundo Novo, de cruzamientos complejos entre variedades que incluyen una planta portadora de un factor de resistencia. Estos cruzamientos complejos incluyen los híbridos de Borbón por San Bernardo, Caturra por Villalobos y Caturra por Mundo Novo. No se han obtenido aún resultados indicativos de producción, pero se está seleccionando por bajo porcentaje de granos anormales y resistencia a la roya.

Con retrocruzamientos hacia la variedad Catuay, de híbridos de Caturra con plantas con factores de resistencia se está haciendo un trabajo similar. Inicialmente se ha seleccionado un buen número de árboles con porcentaje reducido de granos anormales en espera de datos indicativos sobre la producción.

Transferencia de factores de resistencia del Híbrido de Timor a variedades comerciales.

El Híbrido de Timor es un material de especial interés como fuente de variación y de resistencia a enfermedades. Está constituido por la progenie de un cruzamiento natural de las especies *arabica* y *canephora*, seleccionado en la isla de ese nombre. Su apariencia es similar al café arábigo y se comporta como una de sus variedades, con las cuales produce híbridos fértiles y de meiosis regular. Tiene este material valor especial por su resistencia a otras enfermedades y plagas, diferentes a la roya. Se ha podido comprobar, en otros países, resistencia a los nemátodos y a la enfermedad de la cereza (CBD) causada por *Colletotrichum* spp.

En cuanto a resistencia a la roya, el Híbrido de Timor parece ser portador de un mínimo de cuatro factores de resistencia que no existen en café arábigo, factores que provienen

TABLA 11.- MATERIALES ESTUDIADOS EN EL PROYECTO DE TRANSFERENCIA DE FACTORES DE RESISTENCIA DE *Coffea arabica* A VARIETADES DE PORTE BAJO, CENICAFE.

Año de siembra	Nº de experimentos	Generación filial										Cruzamientos regresivos					
		Primera (F ₁)		Segunda (F ₂)		Tercera (F ₃)		Cuarta (F ₄)		RC ₁		RC		Progenies			
		Simple	Complejos	Simple	Complejos	Simple	Complejos	Simple	Complejos	Simple	Complejo	Simple	Complejo	A1	A2		
1972	1	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1973	1	10	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1974	5	9	-	7	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
1975	5	8	-	-	-	-	2	9	-	-	12	18	4	11	-	-	-
1976	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1977	5	-	8	6	18	-	-	22	-	-	2	-	-	2	-	-	-
Suma	18	47	40	15	18	4	31	15	18	4	15	18	4	13	-	-	-
					33							33					

RC = Retrocruzamiento.

A1 = Primera generación de autofecundación.

A2 = Segunda generación de autofecundación.

