

"DETERMINACION DE LAS RAZAS FISIOLÓGICAS DE LA ROYA DEL FRIJOL (*Uromyces phaseoli* var *typica*) Arth EN EL VALLE DEL CAUCA"

Julia Emma Zúñiga de Rodríguez y
José I. Victoria K. (*)

I. INTRODUCCION

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) ha sido un componente básico y tradicional en la alimentación del pueblo colombiano. En los últimos cinco años ha crecido el área sembrada en el Valle del Cauca con especies para el mercado externo (caraota, adzuki y mungo), convirtiéndose en una fuente de divisas.

Los planes de producción se han visto limitados por la presencia de enfermedades bacteriales, fungosas y virosas. Las más frecuentes en la región son: Roya (*Uromyces phaseoli* var *typica* Arth), Añublo bacterial (*Xanthomonas phaseoli*), mosaico común, mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc), Rhizoctoniasis (*Rhizoctonia solani* Kuhn) y antracnosis (*Collectotrichum lindemuthianum* Br y Cav). La más limitante, por su amplia distribución geográfica y por su efecto en la reducción de los rendimientos (18 o/o – 28 o/o), es la roya del frijol.

El incremento de los costos de producción, por las aplicaciones periódicas de fungicidas, y la disminución de las ganancias, por la susceptibilidad de las variedades cultivadas, han estimulado el desarrollo de los programas de mejoramiento genético.

Por la habilidad del patógeno para formar razas fisiológicas, se debe conocer cuales se presentan en las zonas productoras, para correlacionarlas con el comportamiento de las variedades comerciales mejoradas.

El objetivo del presente trabajo fué realizar un inventario de las razas fisiológicas de la roya del frijol en el Valle del Cauca durante el año de 1973 y primer semestre de 1974.

(*) Sra. J.E. Zúñiga, estudiante de pre-grado.

Dr. J.I. Victoria K. I.A. M.Sc. Programa de Fitopatología, ICA-Palmira.

Extractó: H. Quintero V.

II. MATERIALES Y METODOS

A. MUESTREO:

En cada sitio de las tres zonas, en las cuales se dividió el Valle del Cauca para este estudio, se recolectaron de 1 a 3 hojas de acuerdo a la intensidad del ataque.

B. ENSAYOS PRELIMINARES.

1. Se compararon los métodos de inoculación con aspersión y con espátula. Ambos fueron efectivos. En el método de aspersión se observó buena distribución de las pústulas sobre el limbo, pero se necesita mayor cantidad de inóculo para su ejecución. El método de la espátula es más sencillo y práctico, requiere poca cantidad de inóculo, los síntomas de la enfermedad se presentan claramente y se inoculan esporas de uredos individuales lo que facilita la obtención de cultivos mono-urédicos puros.
2. Se compararon las variedades Valle-17, recomendadas por Rey y Lozano (9), e ICA-Huasanó, para seleccionar la más susceptible y utilizarla en los trabajos de purificación y multiplicación de los aislamientos. Se eligió la variedad ICA-Huasanó, porque en ella se presentaron los síntomas típicos, buen desarrollo de los uredos y abundante producción de inóculo.

C. INOCULACION DE VARIEDADES DIFERENCIALES.

Plantas de 15 días de las variedades diferenciales (U. S. No. 3, Kentucky Wonder Nos. 765, 780, 814, Pinto III y 650, California Small White No. 643, Bountiful No. 181, Golden Gate Wax (G. G. W.), Cuva 168 N y Canario 101) se inocularon con el método de la espátula. Se emplearon 3 plantas por matero y 5 materos por variedad.

Después de permanecer 15 días en el invernadero del Programa de Fitopatología del ICA (28°C y 73 o/o HR) se determinaron los grados de infección con la escala de Davison y Vaughan (1), elegida por su fácil empleo e interpretación.

Los grados de la escala son:

- 1: Inmune, no hay necrosis, ni evidencia de enfermedad.
- 2: Puntos necróticos con soros o esporas. Las áreas necróticas pueden variar de forma y tamaño.
- 3: El diámetro de los uredos es menor o igual a 300 micras.
- 4: El diámetro de los uredos es de 301-499 micras.
- 5: El diámetro de los uredos es igual o mayor a 500 micras.

III. RESULTADOS

A. DETERMINACION DE LAS RAZAS FISIOLÓGICAS

Hasta el momento se han descrito 35 razas fisiológicas de *U. phaseoli* var *typica* Arth (Fisher, 3; Goode, 4; Harter y Zaumeyer, 6; Hikida, 7; Mc Millan, 8; Sappenfield, 10; Zaumeyer, 11) en base a la escala de Harter y Zaumeyer. Como los grados de reacción en este trabajo se determinaron con la escala de Davison y Vaughan (1), se hizo necesario convertir a la escala utilizada los grados de reacción de las razas fisiológicas.

La determinación (Tabla III) se realizó comparando la reacción de los diferentes aislamientos (Tabla II) con los resultados de la conversión consignados en la Tabla I.

Se comprobó la presencia de las razas fisiológicas 3, 10, 18, 28, 29, 32, 33 y 34. La reacción de las variedades diferenciales a los aislamientos 06114 y 01615, no concuerda con ninguna de las descritas. En el trabajo se determinaron como las razas 36 y 37 del hongo *U. phaseoli* var *typica* Arth (Tabla IV).

B. DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

La raza 33 se presenta con mayor frecuencia e incidencia. La 28 se encontró en las zonas norte y centro, y la 29 en el centro y en el sur. Las otras razas fisiológicas se presentaron en forma más localizada: En el norte la 10, en el centro la 3, 8, 36 y 37 y en el sur la 18 y 34.

C. RELACION VARIEDADES Y RAZAS FISIOLÓGICAS.

Sobre la variedad ICA-TUI (caraota), la más cultivada en el Valle del Cauca, se determinaron las razas 10, 18, 28, 29, 32, 33 y 34. El grado de infección fué muy severo.

En la variedad Nima se observaron la nueva raza 37 y la 8. El ataque fué moderado.

En Diacol-calima se identificó la raza 28. La infección fué reducida.

Los grados de calificación del aislamiento 06114 obtenido a partir de la variedad Cuva 168 N, ampliamente cultivada en Brasil, no concordaron con ninguno de los descritos, pero si con los de la raza B₁₁ identificada en el Brasil por Díaz y Da Costa (2).

IV. DISCUSION

El número de razas fisiológicas de la roya del frijol (*U. phaseoli* var. *typica* Arth.) en el Valle del Cauca, se ha incrementado en los últimos años.

TABLA I (Cont.)

Reacción de variedades diferenciales de frijol a las razas fisiológicas de *U. phaseoli* var. *typica* Arth., identificadas en base a la escala de Harter y Zaunmeyer y convertidas a la escala de Davison y Vaughan.

Variedades diferenciales	Grado de infección														
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
U.S. No. 3	3	3	4	3	5	3	3	1	4	3	4	$\frac{2}{3}$	5	3	5
No. 181	4	4	4	4	4	3	-	-	-	-	-	5	-	5	-
No. 643	4	4	4	3	4	4	2	1	1	5	5	1	3	2	5
No. 650	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	1	5	4-3	-
No. 765	2	3	4	3	3	3	3	2	2	3	4	1	3	2	5
No. 780	3	4	5	3	5	5	5	3	4	5	3	2	5	2	4
No. 814	4	2	2	4	5	5	4	1	4	4	3	1	4	1	5
G.G.W.	-	-	-	-	-	-	1	1	4	1	3	3	4	4	-

TABLA II

Reacción de las variedades diferenciales a los distintos aislamientos de *U. phaseoli* var. *typica* Arth.
obtenidos de las muestras colectadas en el Valle del Cauca.

Variedades diferenciales	Grado de infección																
	01623	02323	03214	04114	05113	05215	07114	08113	10115	11114	12114	13114	14214	15115	17115	18114	19115
U. S. No. 3	3-4	5	4	5	1	3	1	1	4	2-3	3	4	5	3	4	5	5
No. 181	5	5	4	5	1	5	1	1	4	5	5	4	5	4	4	4	5
No. 643	2	3	1	3	1	2	1	1	1	1	2	1	3	4	1	3	3
No. 650	5	5	5	5	1	3	1	1	5	1	3-4	5	5	5	5	5	5
No. 765	2-3	3	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	3	3	2	3	3
No. 780	3	5	4	5	2-3	2	2-3	2-3	4	2	2	4	5	4	4	2	5
No. 814	5	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	4	4	4	4	5	4
G. G. W.	1	4	4	4	1	3	1	1	4	3	4	4	4	1	4	3	4
Pinto III	3	1	1	1	1	4	1	1	1	3	2	1	1	2	1	4	1
Cuva 168N	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	3	1	2	1
Canario 101	1	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1

TABLA III

Localización, variedades, aislamientos y razas fisiológicas de la roya del frijol
(*Uromyces phaseoli* var. *typica* Arth.) en el Valle del Cauca

Municipio	Variedad	Aislamiento (a)	Raza
ZONA NORTE			
La Tebaida (Quindío)	ICA Tui	05113	28
La Tebaida (Quindío)	ICA Tui	05215	10
Cartago	ICA Tui	04114	33
Tuluá	Diacol-Calima	07114	28
ZONA CENTRO			
Guacarí	ICA Tui	19115	28
Guacarí	Diacol-Calima	08113	33
Palmira (ICA)	Rojo importado	18114	3
Palmira (ICA)	Nima	01623	8
Palmira (ICA)	Nima	01615	37 (b)
Palmira (ICA)	Cuva 168N	06114	36 (b)
Palmira	ICA Tui	10115	29
Candelaria	ICA Tui	02323	33
Candelaria	ICA Tui	17115	29
Pradera	ICA Tui	03214	33
ZONA SUR			
Puerto Tejada	ICA Tui	13114	29
Puerto Tejada	ICA Tui	14214	33
Miranda	ICA Tui	11114	34
Florida	ICA Tui	12114	32
Florida	ICA Tui	15115	18

(a) Las dos primeras cifras corresponden al número de la muestra, las dos siguientes al número de aislamiento y la última al grado de la pustula de acuerdo a la tabla de Davison y Vaughan.

(b) Razas nuevas.

TABLA IV

Grados de reacción presentados por la variedades diferenciales inoculadas con los aislamientos 06114 y 01615 e identificados como las razas 36 y 37 respectivamente

Variedades diferenciales	Grados de infección	
	06114	01615
U. S. No. 3	4	4
No. 181	4	4
No. 643	4	1
No. 650	5	4
No. 765	2	3
No. 780	3	1
No. 814	4	4
G. C. W.	4	1
Pinto III	1	1
Cuva 168 N	4	1
Canario 101	4	2

En 1960 Rey y Lozano (9) efectuaron un levantamiento de las razas fisiológicas del hongo y determinaron la raza 10 y la 28; además encontraron en la maleza *Phaseolus lathyroides* una nueva raza, capaz de infectar *Phaseolus vulgaris* L., la cual designaron como la raza 32. Es de anotar que dicha raza no concuerda con ninguna de las determinadas hasta el presente sobre *Phaseolus vulgaris* L., por los diferentes autores. (3, 4, 6, 7, 8, y 11).

En el presente trabajo se comprobó la existencia de las razas 10 y 28 encontradas por Rey y Lozano (9); se logró establecer la presencia de las razas: 8, 18, 29, 32, 33, 34 y dos aislamientos cuyos grados de calificación no concuerdan con ninguna de las razas descritas y que se identificaron en el presente estudio como las razas 36 y 37.

De acuerdo a lo anterior, es necesario destacar el incremento de razas de *U. phaseoli* var. *typica* Arth. en los últimos catorce años, lo cual se puede deber a:

- a) El aumento en los últimos años del área sembrada de frijoles negros.
- b) A los mecanismos sexuales de la formación de las razas.
- c) A mutaciones naturales, y/o
- d) A la variación genética existente en la especie hospedante.

La variedad Calima, obtenida por el Programa de Leguminosas del ICA, fué reportada por Granada (5) como una de las variedades resistentes a la roya, sin embargo en el presente estudio se encontró levemente infectada. Al hacer los aislamientos y posteriormente las inoculaciones sobre las variedades diferenciales, se identificó como la raza 28.

En la variedad ICA-Tui se observaron las razas 10, 18, 29, 29, 32, 33 y 34. Por el gran número de razas encontradas sobre ella y los daños observados en el campo, se puede considerar esta variedad como la más susceptible a roya, en este momento, en el departamento.

V. CONCLUSIONES

1. De los 19 aislamientos realizados a partir de las muestras atacadas por roya, recolectadas en todo el Departamento se lograron identificar 10 razas fisiológicas de la roya del frijol (*U. phaseoli* var. *typica* Arth.) a saber: 8, 10, 18, 28, 29, 32, 33, 34 y dos aislamientos cuyos grados no concuerdan con ninguno de los descritos hasta el presente.
2. Los grados de calificación correspondientes a los aislamientos: 06114 y 01615, no concuerdan con ninguna de las 35 razas identificadas hasta el momento por los diferentes autores, se identificaron en el presente estudio como las razas 36 y 37.
3. En la variedad ICA-Tui se observó la presencia del mayor número de razas fisiológicas del hongo y los mayores grados de infección de roya en el campo.
4. La raza 33 se encuentra distribuida en todo el Departamento del Valle del Cauca.
5. Entre 1960 y 1974 el número de razas fisiológicas del hongo se incrementó de 3 a 10.
6. Se recomienda mantener un banco de razas fisiológicas del hongo para ser usado por los programas de fitomejoramiento y obtener variedades resistentes al mayor número de razas.
7. Los trabajos de levantamiento de razas deben efectuarse cada año para hacer un balance de las presentes y determinar la posible ocurrencia de otras.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objeto de hacer un inventario de las razas fisio-

lógicas de la roya del fríjol en el Valle del Cauca, durante el año de 1973 y primer semestre de 1974.

Se lograron identificar las razas 3, 10, 18, 18, 29, 32, 33, 34 y dos aislamientos cuyos grados de calificación no concordaron con ninguna de las razas descritas en base a Harter, y Zaumeyer, sugiriéndose sean identificadas como razas 36 y 37. Cabe anotar que la raza 36, concuerda con la raza B₁₁ reconocida por Díaz y Da Costa en Brasil.

Se estableció que la raza 33 se encuentra distribuída en todo el Valle del Cauca y que sobre la variedad ICA Tui se presentó el mayor número de razas fisiológicas y los mayores grados de infección de roya en el campo.

De este estudio se desprende la necesidad de hacer evaluaciones anuales de roya, ya que el número de razas se ha incrementado de 2 a 10 en el departamento del Valle del Cauca en los últimos catorce años.

VII. SUMMARY

The objective of this study was to determine and identify the physiological races of *U. phaseoli* var. *typica* which appeared in the Cauca Valley State in Colombia during 1973 and first semester of 1974.

The identified races were 3, 10, 18, 18, 19, 32, 33, 34. The new isolates found were named as races 36 and 37 in this study since they were different in reaction to differential varieties from 35 races reported by Harter and Zaumeyer. The race 36 was in accordance with race B₁₁ found in Brasil by Diaz and Da Costa.

It was established that race 33 was found most commonly in the Cauca Valley. The variety ICA-Tui was the most susceptible to rust and the largest number of races of bean rust was encountered in this variety.

Because of variability of bean rust, it is very important to continue to determine appearance of new races of this pathogen in the future.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. DAVISON, A. and VAUGHAN, E. A simplified method for identification of races of *Uromyces phaseoli* var. *phaseoli*. *Phytopathology*. 53: 456-459. 1963.
2. DIAZ, I. e DA COSTA, J. Identificação de raças fisiológicas da ferrugem (*Uromyces phaseoli typica* Arth.) do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em duas regioes fisiográficas do Rio Grande Do Sul, Brasil. *Brasil Pesq. Agropec.* 3: 163-170. 1968.

3. FISHER, H. H. New physiologic races of bean rust (*Uromyces phaseoli typica*) Pl. Dis. Repr. 36: 103-105. 1952.
4. GOODE, M. J. A new race of bean rust in Arkansas. Pl. Dis. Repr. 45:690-691. 1961.
5. GRANADA, G. La roya del frijol y su control. Palmira. Instituto Colombiano Agropecuario. Boletín de divulgación. No. 3. 1972. (mimeografiado).
6. HARTER L. L. and ZAUMEYER, W. J. Differentiation of physiologic races of *Uromyces phaseoli typica* on bean J. Agr. Res. 62: 717-731. 1935.
7. HIKIDA, H. R. Race 33 of *Uromyces phaseoli var typica* Arth. a distinct physiologic race of bean rust from Oregon. Pl. Dis. Repr. 45:388. 1961.
8. McMILLAN, R. T. A new race of bean rust of pole beans in Florida. Pl. Dis. Repr. 56:759-760. 1972.
9. REY, J. y J. C. LOZANO. Estudios fisiológicos de la roya del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) causada por *Uromyces phaseoli typica* Arth. (Tesis I.A. Universidad Nal. de Colombia) Palmira. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 1960. 90 p.
10. SAPPENFIELD, W. P. A new physiologic race bean rust (*Uromyces phaseoli typica*) from New México. Pl. Dis. Repr. 38: 282. 1954.
11. ZAUMEYER, W. J. A new race of bean rust in Maryland. Pl. Dis. Repr. 44:2 1959.