

# REVISTA CERES

Janeiro a Março de 1969

VOL. XVI

N.º 87

Viçosa — Minas Gerais

UNIVERSIDADE RURAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

IDENTIFICAÇÃO DE RAÇAS FISIOLÓGICAS DE Uromyces  
phaseoli var. phaseoli, NO ESTADO DE MINAS GERAIS\*

Arnoldo Junqueira Netto

Kirk L. Athow

Clibas Vieira\*\*

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão (Phaseolus vulgaris L.), com rendimento médio da ordem de 600-700 kg/ha. Esse rendimento é baixo quando comparado com os rendimentos médios de outros países, como Estados Unidos da América, Japão, Iugoslávia e Turquia, que ultrapassam 1000 kg/ha. Entre as causas do baixo rendimento sobressaem as doenças (13), sendo a ferrugem, causada pelo fungo Uromyces

\* Parte da tese apresentada pelo primeiro autor à Escola de Pós-Graduação da Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, como parte das exigências para o grau de "Magister Scientiae".

Recebido para publicação em 2-1-1969.

\*\* Respectivamente, Prof. Assistente de Agricultura Especial da Escola Superior de Agricultura de Lavras, Prof. do Departamento de Botânica e Fitopatologia da Universidade de Purdue, E. U. A., e Prof. Catedrático de Agricultura Geral e Melhoramento de Plantas da UREMG (bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas).

phaseoli Wint. var. phaseoli, uma das mais prejudiciais. Todo ano ela aparece em muitas partes do Brasil, porque as condições climáticas são favoráveis à sua disseminação e desenvolvimento. ZAUMEYER (14), HERRERA e PLATA (7), ISSA e AR-RUDA (9) e outros demonstraram a eficácia do controle químico da ferrugem. Este método, porém, é caro e trabalhoso, ao contrário do uso de variedades resistentes, meio de controle mais prático. O desenvolvimento de variedades resistentes é complicado pelas raças fisiológicas do fungo. Numerosas raças foram registradas nos Estados Unidos da América (3, 4, 5, 6, 8, 12, 15), México (1) e Portugal (11). No Brasil, MENEZES (10) constatou a presença de 4 raças fisiológicas na Baixada Fluminense, todas já registradas nos E.U.A. Este artigo apresenta os resultados iniciais de um estudo de raças fisiológicas de U. phaseoli var. phaseoli, no Estado de Minas Gerais.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

Nos meses de fevereiro a abril de 1966, foram coletadas, nos municípios de Viçosa e de Ponte Nova, folhas de feijoeiros infetadas pela ferrugem. De cada folha, foram obtidos de um a quatro isolamentos monopustulares, pela transferência de uredosporos de pústulas individuais às folhas primárias das variedades suscetíveis 'U. I. Pinto 111' ou 'Michelite', 10-12 dias após o plantio. Procurou-se sempre selecionar pústulas que diferiam na aparência geral. Os uredosporos foram espalhados, o mais uniformemente possível, por intermédio de um escalpelo que era deslizado suavemente sobre a face superior das folhas primárias, previamente pulverizadas com água. Depois de cada inoculação, o escalpelo era desinfetado em álcool. As plantas inoculadas eram colocadas numa câmara úmida durante 16 a 18 horas e depois removidas para uma mesa, na estufa de vidro, onde a temperatura variava de 22 a 27°C.

Foram usados uredosporos de 72 isolamentos monopustulares para a inoculação das variedades diferenciadoras, as mesmas empregadas por HARTE e ZAUMEYER (6), com exclusão da 'Bountiful' (Nº 181) e a inclusão da 'Golden Gate Wax': 'U. S. Nº 3'; 'California Small White', Nº 643; 'I. U. Pinto 111', Nº 650; 'Kentucky Wonder Wax', Nº 765; 'Kentucky Wonder', Nº 780; 'Kentucky Wonder', Nº 814. O grau de infecção foi registrado 14 dias após a inoculação, usando-se uma modificação do sistema de DAVISON e VAUGHAN (2), que permitiu fácil comparação com a escala de HARTE e ZAUMEYER (6), con-

forme mostra o quadro 1.

As classes, na escala de leitura usada no presente estudo, são separadas em unidades de 75 microns, aproximadamente. As pústulas foram medidas com micrômetro ocular e a diferença no tamanho, nos dois lados da folha, foi expressa em forma fracionária, aparecendo a leitura do lado superior como numerador e a do lado inferior como denominador.

QUADRO 1 - Comparação dos graus de reação das variedades de feijão às raças fisiológicas de ferrugem, nas diferentes escalas de leitura

DAVISON e VAUGHAN	Presente estudo	HARTER e ZAUMEYER	Tamanho das pús- tulas (microns)
1	1	0	Imune
2	2	1	Lesões necróticas, nenhuma pústula
3	{ 3-	2	≤ 100
	{ 3	3	101-175
	{ 3+	4	176-250
4	{ 4-	5	251-325
	{ 4	6	326-400
	{ 4+	7	401-475
5	{ 5-	8	476-550
	{ 5	9	551-625
	{ 5+	10	626 ou mais

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as reações que provocaram nas variedades diferenciadoras, os 72 isolamentos monopustulares foram colocados em 26 grupos ou raças fisiológicas (quadro 2), denominadas FM-1 até FM-26 (Ferrugem-Minas Gerais).

Alguns grupos foram bastante semelhantes, pois se distinguíram na reação provocada em apenas uma das variedades diferenciadoras. Por exemplo, as raças FM-8 e FM-9 mostraram diferença somente na variedade Nº780, na qual FM-8

QUADRO 2 - Reação das variedades diferenciadoras de feijão às raças fisiológicas da ferrugem (*Uromyces phaseoli* var. *phaseoli*) identificadas em Minas Gerais, pela escala de leitura de DAVISON e VAUGHAN (2) modificada.

Variedade diferenciadora	Graus de infecção produzidos pela raça fisiológica														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
U.S. Nº 3	1	1	1	$\frac{3-}{4}$	2	3	4	1	1	$\frac{1}{4}$	1	2	3	3-5+	3
Nº 643	1	1	1	1	2	1	1	1-2	1	1	1	1-2	1	1	1
Nº 650	1	1	1	3	1	3	1	5+	5+	5+	5+	5+	5+	5+	5+
Nº 765	1	4	2	3-4	4	2	3	3	4-5	1	3	2-3	1	1	3-4
Nº 780	$\frac{2}{4}$	1	2	1	$\frac{2}{4}$	1	$\frac{2-3}{4}$	1-2	4	1	1	1	2	$\frac{2}{3}$	1
Nº 814	3-	1	4	3-	3-4	3	3-	$\frac{3}{2}$	3	1-2	1	2-3	1	5+	3-4
Golden Gate Wax	5+	1	1	4-5+	5+	1	5+	5+	5+	1	1	5+	1-2	1	3-4
Nº de isolamentos	1	1	1	2	3	3	2	4	1	2	1	3	3	2	3

Continua

QUADRO 2 - Continuação

Variedade diferenciadora	Graus de infecção produzidos pela raça fisiológica										
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
U.S. Nº 3	2	4-5	3-4	3-4	4	3-4	4	4-5+	3	4	5+
Nº 643	4	1-2	1-2	1	1	2	1	2	2	1	2
Nº 650	5+	5+	5+	5+	5+	5+	5+	5+	5+	5+	5+
Nº 765	4	3-4	2-3	1	1	3	3-4	1	4	5+	5+
Nº 780	1	1-2	5+	1	1	2	$\frac{1-2}{4}$	$\frac{1-2}{3}$	5+	4	1
Nº 814	5+	3	3	1	5+	3-	3	2-3	5+	2	4-5+
Golden Gate Wax	5+	2	5+	5+	5+	5+	5+	5+	5+	5+	4-5+
Nº de isolamentos	1	3	5	5	2	8	4	5	1	1	5

produziu reação 1-2 e a raça FM-9, reação 4. Igualmente, as reações de FM-21 e FM-22 não variaram muito nas variedades diferenciadoras, com exceção da variedade Nº 643, na qual a raça FM-21 provocou reação 2 e a raça FM-22, reação 1. Esta última reação indica ausência de infecção ou imunidade, enquanto a reação 2 indica o aparecimento de pontos necróticos sem esporulação. A diferença entre as reações 1 e 2, numa única variedade diferenciadora, é considerada suficiente para a separação de raças, enquanto a diferença entre as reações 3 e 4 ou 4 e 5 não o é, porque a variação no tamanho das pústulas torna difícil, muitas vezes, a exata classificação de raças. Isolamentos da maioria das raças e daquelas que apresentaram semelhança foram novamente testados, não se tendo observado variações significativas em relação ao primeiro teste.

As variedades diferenciadoras usadas foram satisfatórias, pois cada uma delas foi útil na identificação das raças. Isso contrasta com os resultados obtidos no México, onde CRISPIN e DONGO (1) verificaram que essas variedades diferenciadoras não foram satisfatórias, porque quase todas mostraram-se altamente suscetíveis à maioria dos isolamentos. A variedade diferenciadora Nº 643 deu reação 1 ou 2 para as raças identificadas, com exceção da FM-16, isolada da variedade 'Prêto 193', em Ponte Nova. A diferenciadora Nº 780 e, em menor escala, a U. S. Nº 3 e a Nº 814 exibiram, para algumas raças, reações diferentes na superfície superior e inferior das folhas. Esse tipo de reação também tem sido observado no campo, em certas variedades. Trata-se, aparentemente, de uma reação hospedeiro-parasita específica, mostrada por algumas variedades a certas raças do fungo. A significância desse tipo de reação é desconhecida, mas nenhuma das raças teria a sua posição modificada, se apenas a reação na superfície superior da folha tivesse sido usada no presente estudo.

A raça FM-21, predominante na área de coleta no ano da investigação, foi representada por 8 dos 72 isolamentos e coletada em 5 diferentes variedades de feijão. As raças FM-18, FM-19, FM-23 e FM-26 foram coletadas 5 vezes. Oito das raças fisiológicas foram representadas por apenas um isolamento. Vinte e sete isolamentos, representando 15 raças, foram obtidos da variedade 'Rico 23', o feijão preto indicado para a área. As raças FM-15, FM-25 e FM-26 foram isoladas somente do 'Rico 23'.

Mais de uma raça foi isolada, frequentemente, de diferentes pústulas na mesma folha. Isso não é surpreendente,



uma vez que se procurou sempre obter isolamentos de pústulas que diferiam na aparência. Somente 5 dos 72 isolamentos são provenientes de Ponte Nova. Das quatro raças daí resultantes, a FM-20 foi coletada tanto em Viçosa como em Ponte Nova, enquanto as raças FM-3, FM-10 e FM-16, coletadas em Ponte Nova, não foram encontradas nos numerosos isolamentos de Viçosa.

Nenhuma das 26 raças aqui descritas é igual a qualquer uma das 34 raças relatadas nos Estados Unidos da América (3, 4, 5, 6, 8, 12, 15). Contudo, as raças FM-10 e FM-11, FM-13, FM-14, FM-16 e FM-17 exibiram, respectivamente, reações semelhantes às raças 28, 10, 3, 14 e 17 descritas naquele país e diferiram apenas na reação de uma ou duas variedades diferenciadoras. Em cada caso, a diferença foi considerada significativa. CRISPIN e DONGO (1) relataram que as 31 raças fisiológicas do México são diferentes das encontradas nos Estados Unidos da América. Os resultados obtidos nesse país, no México e no Brasil demonstram o grande número de raças de U. phaseoli var. phaseoli e a distribuição restrita que elas apresentam. MENEZES (10), no entanto, relatou o encontro de 4 raças no Brasil, correspondentes às raças 1, 4, 7 e 12 descritas nos E.U.A. A presente coleção não poderia conter as raças 1, 7 e 12 por causa da marcante reação de suscetibilidade que estas produzem na variedade diferenciadora Nº 643. Igualmente, não houve semelhança entre a raça 4 descrita nos E. U. A. e qualquer uma das raças aqui relatadas.

Uma modificação do sistema de classificação de DAVISON e VAUGHAN (2) foi usada no presente estudo, a fim de permitir fácil comparação com as raças relatadas nos E.U.A. por HARTER e ZAUMEYER (6), FISHER (3), SAPPENFIELD (12), ZAUMEYER (15), HIKIDA (8) e GOODE (4). Se tivesse sido usada a classificação mais simples de DAVISON e VAUGHAN, isto é, sem os sinais + e - para os graus 3, 4 e 5, os resultados teriam sido os mesmos. Por causa de sua comparativa simplicidade e facilidade de uso, parece ser recomendável a adoção do sistema de DAVISON e VAUGHAN, em futuros trabalhos de identificação de raças da ferrugem. Se houver necessidade de comparação, a classificação de HARTER e ZAUMEYER (6) poderá ser convertida para a de DAVISON e VAUGHAN. Tal conversão impossibilitaria apenas a separação das raças 6 e 7, conforme foram descritas por HARTER e ZAUMEYER.

## 4. RESUMO

Setenta e dois isolamentos monopustulares de Uromyces phaseoli var. phaseoli, obtidos de material coletado em Viçosa e Ponte Nova, Minas Gerais, foram separados em 26 raças fisiológicas, denominadas FM-1 até FM-26. São totalmente diferentes das 34 raças identificadas nos Estados Unidos da América, das 31 raças identificadas no México e das 4 previamente registradas no Brasil.

As variedades diferenciadoras utilizadas pareceram satisfatórias. Foram comparados os sistemas de diferenciação de raças de HARTER e ZAUMEYER (6) e de DAVISON e VAUGHAN (2). Sugere-se a adoção desse último sistema em futuros trabalhos de identificação de raças.

## 5. SUMMARY

Seventy-two monopustular isolates of Uromyces phaseoli var. phaseoli collected near Viçosa and Ponte Nova, Minas Gerais, Brazil were separated into 26 physiologic races designated FM-1 to FM-26. These were all different than the 34 races reported in the United States, the 31 races reported in Mexico and the 4 races previously reported in Brazil.

The differential varieties used appeared to be satisfactory. The HARTER and ZAUMEYER (6) and the DAVISON and VAUGHAN (2) systems of race differentiation were compared and the suggestion made that the DAVISON and VAUGHAN system be adopted for future physiologic race identification.

## 6. LITERATURA CITADA

1. CRISPIN, A. & S. DONGO. New physiologic races of bean rust, Uromyces phaseoli typica, from Mexico. Plant Dis. Repr. 46(6):411-413. 1962.
2. DAVISON, A. D. & E. K. VAUGHAN. A simplified method for identification of races of Uromyces phaseoli var. phaseoli. Phytopathology 53(4):456-459. 1963.
3. FISHER, H. H. New physiologic races of bean rust (Uromyces phaseoli typica). Plant Dis. Repr. 36(3): 103-105. 1952.



4. GOODE, M. J. A new race of bean rust in Arkansas. Plant Dis. Repr. 45(9):690-691. 1961.
5. HARTER, L. L., G. F. ANDRUS & W. J. ZAUMEYER. Studies on bean rust caused by Uromyces phaseoli typica. Jour. Agric. Research 50(9):737-759. 1935.
6. HARTER, L. L. & W. J. ZAUMEYER. Differentiation of physiologic races of Uromyces phaseoli typica on bean. Jour. Agric. Research 62(12):717-731. 1941.
7. HERRERA, A. & J. PLATA. Comparacion de cuatro fungicidas en el control de roya de frijol (Phaseolus vulgaris L.) causada por el Uromyces phaseoli var. typica Arthur. Acta Agronomica, Colombia 13(3-4):109-129. 1963.
8. HIKIDA, H. R. Race 33 of Uromyces phaseoli var. typica Arth., a distinct physiologic race of bean rust from Oregon. Plant Dis. Repr. 45(5):388. 1961.
9. ISSA, E. & H. V. de ARRUDA. Contribuição para o controle da ferrugem e da antracnose do feijoeiro. Arq. Inst. Biol., S. Paulo 31(4):119-126. 1964.
10. MENEZES, O. B. de. Identificação de 4 raças fisiológicas de ferrugem do feijoeiro. Dusenya, Curitiba 4:309-312. 1952.
11. RODRIGUES JÚNIOR, C. J. Raças fisiológicas de Uromyces appendiculatus (Pers.) Link. Agronomia Lusitana 17 (2-3-4):263-274. 1955.
12. SAPPENFIELD, W. P. A new physiologic race of bean rust (Uromyces phaseoli typica) from New Mexico. Plant Dis. Repr. 38(4):282. 1954.
13. VIEIRA, C. Problemas agronômicos do feijoeiro. Rev. Ceres, Viçosa 12(67):46-57. 1963.
14. ZAUMEYER, W. J. Control of bean diseases. The Yearbook of Agriculture 1943-47:333-337. 1947.
15. ZAUMEYER, W. J. A new race of bean rust in Maryland. Plant Dis. Repr. 40(7):459-462. 1960.