

REAÇÃO DE VARIEDADES DE Phaseolus vulgaris L. A SEIS
RAÇAS FISIOLÓGICAS DA FERRUGEM IDENTIFICADAS EM
MINAS GERAIS

Arnoldo Junqueira Netto
Kirk L. Athow
Clibas Vieira*

1. INTRODUÇÃO

Em 72 isolamentos monopustulares do Uromyces phaseoli var. phaseoli, obtidos de material coletado nos municípios de Viçosa e Ponte Nova, Minas Gerais, JUNQUEIRA NETTO et al. (3) identificaram 26 raças fisiológicas e as denominaram FM-1 até FM-26. No presente artigo, relatam-se as reações de 30 variedades de feijão, quando inoculadas com seis dessas raças.

2. MATERIAL E MÉTODO

Das variedades de feijão utilizadas, cinco são produtoras de sementes pardas: 'Chumbinho 912', 'Chumbinho 245', 'Fígado de Galinha 224', 'S-856-B' e 'Pardo Escuro 90'; onze são produtoras de sementes pretas: 'Rico 23', 'Prêto 138', 'Prêto 143', 'Prêto 163', 'Prêto 193', 'Prêto 196', 'Prêto 917',

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 Purdue, E. U. A., e Prof. Catedrático de Agricultura Geral e Melhoramento de Plantas da UREMG (bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas).

'V.P. 147', 'Pôrto Alegre Vagem Roxa 93', 'Caraota 260' e 'S-182-N'; nove pertencem ao Grupo Manteigão (sementes graúdas, de diferentes cores): 'Manteigão Fôsko 11', 'Manteigão Preto 20', 'Mantuba 217', 'Diacol Nima', 'Diacol Nutibara', 'Jalo 246', 'Goiano Precoco 295', 'Favinha 218' e 'Michigan Dark Red Kidney. As restantes foram as seguintes: 'Rosinha Guaranésia' (sementes de côr rósea); 'Mulatinho C 320', 'Mulatinho 89', 'Michelite' (sementes brancas) e 'Bico de Ouro 914'.

As raças utilizadas foram as seguintes: FM-8, FM-10, FM-16, FM-19, FM-21 e FM-26. A FM-8, a FM-19, a FM-21 e a FM-26 foram coletadas em Viçosa, nos meses de março e abril de 1966. As raças FM-10 e FM-16 provieram de Ponte Nova, onde foram coletadas em fevereiro do mesmo ano. As raças FM-8, FM-21 e FM-26 foram encontradas na variedade 'Rico 23', o feijão preto indicado para a área. Na época em que as raças foram coletadas, a FM-21 parecia predominar (3).

Os métodos de trabalho foram os mesmos empregados por JUNQUEIRA NETTO *et al.* (3), com a diferença na aplicação dos esporos às folhas primárias dos "seedlings" com um atomizador "De Vilbiss". HARTER e ZAUMEYER (2) agruparam as classes de infecção do seguinte modo: imune (grau de reação 0), altamente resistente (reações 1 e 2), comercialmente resistente (reações 3, 4 e 5), com algum grau de tolerância (reações 6, 7 e 8) e altamente suscetível (reações 9 e 10). No presente trabalho, utilizou-se critério semelhante, conforme mostra o quadro 1. As reações 6, 7 e 8, consideradas por HARTER e ZAUMEYER como indicadoras de algum grau de tolerância, foram aqui consideradas como reações de suscetibilidade. Para a inoculação com cada uma das raças, semearam-se 10 sementes de cada variedade, mas nem sempre obtiveram-se 10 "seedlings" (ver quadros).

QUADRO 1 - Classificação dos graus de reação das variedades de feijão às raças fisiológicas da ferrugem

| Graus de reação, segundo HARTER e ZAUMEYER (2) | Graus de reação, segundo JUNQUEIRA NETTO <i>et al.</i> (3) | Classes de infecção |
|--|--|--------------------------|
| 0 | 1 | Imune |
| 1 | 2 | Altamente resistente |
| 2 | 3- | " " |
| 3 | 3 | Moderadamente resistente |
| 4 | 3+ | " " |
| 5 | 4- | " " |
| 6 | 4 | Suscetível |
| 7 | 4+ | " " |
| 8 | 5- | " " |
| 9 | 5 | Altamente suscetível |
| 10 | 5+ | " " |

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontram-se nos quadros 2, 3, 4, 5, 6 e 7. Para todas as seis raças, encontraram-se, entre as 30 variedades, diversas fontes de resistência e mesmo de imunidade.

QUADRO 2 - Classificação, quanto ao grau de infecção, das plantas de cada variedade de feijão, quando inoculadas com a raça fisiológica da ferrugem FM-8

| Variedades | Graus de infecção | | | | |
|----------------------------|-------------------|--------------|--------------|-------------|------------|
| | Imune | Alt. resist. | Mod. resist. | Susce tível | Alt. susc. |
| Chumbinho 912 | | 10 | | | |
| Chumbinho 245 | | | | 3 | 7 |
| Fígado de Galinha 224 | 3 | | 5 | | |
| S-856-B | 4 | 4 | | | |
| Pardo Escuro 90 | | 10 | | | |
| Rico 23 | 2 | | | 8 | |
| Prêto 138 | | 9 | | | |
| Prêto 143 | 1 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Prêto 163 | | | | 10 | |
| Prêto 193 | | | | 10 | |
| Prêto 196 | 4 | 5 | | | |
| Prêto 917 | | 10 | | | |
| V.P. 147 | 1 | | 9 | | |
| Porto Alegre Vagem Roxa 93 | 1 | | 8 | 1 | |
| Caraota 260 | | | 10 | | |
| S-182-N | 6 | | 3 | | |
| Manteigão Fôsko 11 | 2 | 8 | | | |
| Manteigão Prêto 20 | | | 7 | | 1 |
| Mantuba 217 | | | | | 10 |
| Diacol Nima | | | | | 10 |
| Diacol Nutibara | | 10 | | | |
| Jalo 246 | | | | | 10 |
| Goiano Precoces 295 | | | 10 | | |
| Favinha 218 | | | | | 10 |
| Michigan Dark Red Kidney | | | | | 10 |
| Rosinha Guaranésia | | | 10 | | |
| Mulatinho C 320 | | | 10 | | |
| Mulatinho 89 | | | | 10 | |
| Michelite | | | 10 | | |
| Bico de Ouro 914 | | | 4 | | 4 |

QUADRO 3 - Classificação, quanto ao grau de infecção, das plantas de cada variedade de feijão, quando inoculadas com a raça fisiológica da ferrugem FM-10

| Variedades | Graus de infecção | | | | |
|----------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| | Imune | Alt. resist. | Mod. resist. | Susce- tível | Alt. Susc. |
| Chumbinho 912 | | | 10 | | |
| Chumbinho 245 | | | | | 10 |
| Fígado de Galinha 224 | | | | 10 | |
| S-856-B | 10 | | | | |
| Pardo Escuro 90 | 1 | 1 | | | 4 |
| Rico 23 | | | 10 | | |
| Prêto 138 | | | | | 10 |
| Prêto 143 | | 6 | | 4 | |
| Prêto 163 | | | | | 10 |
| Prêto 193 | | | | | 10 |
| Prêto 196 | | | | 10 | |
| Prêto 917 | 2 | 7 | | | |
| V.P. 147 | | | 10 | | |
| Porto Alegre Vagem Roxa 93 | 1 | | | | 9 |
| Caraota 260 | | | 10 | | |
| S-182-N | 4 | | 4 | 1 | |
| Manteigão Fôsko 11 | | 10 | | | |
| Manteigão Prêto 20 | | | | 10 | |
| Mantuba 217 | | | | | 10 |
| Diacol Nima | 1 | | | | 9 |
| Diacol Nutibara | 6 | | 2 | | |
| Jalo 246 | | | | | 10 |
| Goiano Precoce 295 | 6 | | 3 | | |
| Favinha 218 | | | | | 10 |
| Michigan Dark Red Kidney | | | | | 10 |
| Rosinha Guaranésia | 3 | | 3 | | 2 |
| Mulatinho C 320 | | | | | 10 |
| Mulatinho 89 | | | | | 10 |
| Michelite | | | | | 10 |
| Bico de Ouro 914 | | | | | 10 |

QUADRO 4 - Classificação, quanto ao grau de infecção, das plantas de cada variedade de feijão, quando inoculadas com a raça fi siológica da ferrugem FM-16

| Variedades | Graus de infecção | | | | |
|----------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|
| | Imune | Alt. resist. | Mod. resist. | Susce tível | Alt. susc. |
| Chumbinho 912 | | | | | 10 |
| Chumbinho 245 | | | 10 | | |
| Fígado de Galinha 224 | | | | | 10 |
| S-856-B | | 10 | | | |
| Pardo Escuro | 1 | | 1 | 5 | |
| Rico 23 | | | 10 | | |
| Prêto 138 | | | | 10 | |
| Prêto 143 | 3 | | 1 | 2 | |
| Prêto 163 | | | 10 | | |
| Prêto 193 | | | | 10 | |
| Prêto 196 | | | 6 | | |
| Prêto 917 | | | 10 | | |
| V.P. 147 | | | 10 | | |
| Porto Alegre Vagem Roxa 93 | | 1 | 4 | | |
| Caraota 260 | 10 | | | | |
| S-182-N | | | 10 | | |
| Manteigão Fôsko 11 | | 5 | 4 | | |
| Manteigão Prêto 20 | | | | 10 | |
| Mantuba 217 | | | | | 10 |
| Diacol Nima | | | | | 10 |
| Diacol Nutibara | | | 9 | | 1 |
| Jalo 246 | | | | 10 | |
| Goiano Precoco 295 | | | 5 | | 3 |
| Favinha 218 | | | | 10 | |
| Michigan Dark Red Kidney | | | 10 | | |
| Rosinha Guaranésia | | | 10 | | |
| Mulatinho C 320 | | 1 | 5 | 3 | |
| Mulatinho 89 | | | | 8 | |
| Michelite | | | 10 | | |
| Bico de Ouro 914 | | | 7 | 1 | |

QUADRO 5 - Classificação, quanto ao grau de infecção, das plantas de cada variedade de feijão, quando inoculadas com a raça fi siológica da ferrugem FM-19

| Variedades | Graus de infecção | | | | |
|----------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|
| | Imune | Alt. resist. | Mod. resist. | Susce tível | Alt. susc. |
| Chumbinho 912 | 3 | | 2 | | |
| Chumbinho 245 | | | | 8 | |
| Fígado de Galinha 224 | | | 10 | | |
| S-856-B | 10 | | | | |
| Pardo Escuro 90 | | | 9 | | 1 |
| Rico 23 | | | 9 | | |
| Preto 138 | | 8 | | | |
| Preto 143 | | 10 | | | |
| Preto 163 | | | 10 | | |
| Preto 193 | | | | 8 | 1 |
| Preto 196 | | | 10 | | |
| Preto 917 | 1 | | 9 | | |
| V.P. 147 | | | 10 | | |
| Porto Alegre Vagem Roxa 93 | 1 | 1 | 6 | | |
| Caraota 260 | | | | 10 | |
| S-182-N | 2 | 3 | | | |
| Manteigão Fôsko 11 | | 4 | 4 | 2 | |
| Manteigão Preto 20 | | | | | 10 |
| Mantuba 217 | 6 | | | | 4 |
| Diacol Nima | 1 | | | | 6 |
| Diacol Nutibara | | | 10 | | |
| Jalo 246 | | | | 5 | 5 |
| Goia 10 Precoce 295 | | | 10 | | |
| Favinha 218 | 1 | | | 8 | |
| Michigan Dark Red Kidney | | | | | 6 |
| Rosinha Guaranésia | | | | | 10 |
| Mulatinho C 320 | 1 | | 7 | | |
| Mulatinho 89 | | 1 | 1 | | 8 |
| Michelite | | | 10 | | |
| Bico de Ouro 914 | | | 10 | | |

QUADRO 6 - Classificação, quanto ao grau de infecção, das plantas de cada variedade de feijão, quando inoculadas com a raça fi siológica da ferrugem FM-21

| Variedades | Graus de infecção | | | | |
|----------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|
| | Imune | Alt. resist. | Mod. resist. | Susce tível | Alt. susc. |
| Chumbinho 912 | | | 10 | | |
| Chumbinho 245 | | | 6 | | 3 |
| Fígado de Galinha 224 | | | 7 | 2 | |
| S-856-B | | 10 | | | |
| Pardo Escuro 90 | | | | | 10 |
| Rico 23 | | | | 10 | |
| Prêto 138 | | | 10 | | |
| Prêto 143 | 3 | 5 | | 2 | |
| Prêto 163 | 4 | 6 | | | |
| Prêto 193 | | | | 10 | |
| Prêto 196 | | 10 | | | |
| Prêto 917 | | 10 | | | |
| V.P. 147 | 1 | 9 | | | |
| Pôrto Alegre Vagem Roxa 93 | | 3 | | | 5 |
| Caraota 260 | 2 | 2 | 2 | | |
| S-182-N | | 10 | | | |
| Manteigão Fôsko 11 | | 10 | | | |
| Manteigão Prêto 20 | | | | | 10 |
| Mantuba 217 | | | | | 10 |
| Diacol Nima | | | | | 10 |
| Diacol Nutibara | 10 | | | | |
| Jalo 246 | | | | | 10 |
| Goiano Precoco 295 | | 10 | | | |
| Favinha 218 | 2 | | 3 | | |
| Michigan Dark Red Kidney | 2 | | | | 8 |
| Rosinha Guaranésia | 5 | | | 2 | |
| Mulatinho C 320 | | | | 10 | |
| Mulatinho 89 | | | | | 10 |
| Michelite | 10 | | | | |
| Bico de Ouro 914 | 1 | | | | 9 |

QUADRO 7 - Classificação, quanto ao grau de infecção, das plantas de cada variedade de feijão, quando inoculadas com a raça fisiológica da ferrugem FM-26

| Variedades | Graus de infecção | | | | |
|----------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| | Imune | Alt. resist. | Mod. resist. | Susce- tível | Alt. susc. |
| Chumbinho 912 | | | 10 | | |
| Chumbinho 245 | | | | | 10 |
| Fígado de Galinha 224 | 2 | | | 8 | |
| S-856-B | 5 | 2 | | | |
| Pardo Escuro 90 | 1 | | | 8 | 1 |
| Rico 23 | | | | 3 | 3 |
| Prêto 138 | 1 | | | 4 | 3 |
| Prêto 143 | 1 | 7 | | 2 | |
| Prêto 163 | 1 | 2 | | 4 | |
| Prêto 193 | | | | | 8 |
| Prêto 196 | 1 | | 7 | | |
| Prêto 917 | | | | 10 | |
| V.P. 147 | | | 10 | | |
| Pôrto Alegre Vagem Roxa 93 | 1 | | 2 | | 7 |
| Caraota 260 | | | | 4 | |
| S-182-N | | 9 | | | |
| Manteigão Fôsko 11 | | 6 | 1 | | 2 |
| Manteigão Prêto 20 | | | | | 10 |
| Mantuba 217 | | | | | 10 |
| Diacol Nima | | | | | 10 |
| Diacol Nutibara | 10 | | | | |
| Jalo 246 | | | | | 10 |
| Goiano Precoce 295 | 1 | | 7 | | |
| Favinha 218 | | | | | 10 |
| Michigan Dark Red Kidney | | | | | 10 |
| Rosinha Guaranésia | | | | 10 | |
| Mulatinho C 320 | 1 | | | | 9 |
| Mulatinho 89 | | | | | 10 |
| Michelite | | | | 10 | |
| Bico de Ouro 914 | | | | | 10 |

Cinco variedades distinguiram-se pela resistência que apresentaram: 'S-856-B', 'S-182-N', 'Manteigão Fôsko 11', 'V.P. 147' e 'Diacol Nutibara'. A primeira mostrou imunidade ou alta resistência a todas as seis raças. O feijão preto 'S-182-N' mostrou-se altamente resistente às raças 19, 21 e 26. É interessante assinalar que tanto a variedade 'S-856-B' como a 'S-182-N' são provenientes da Costa Rica (*). O feijão preto 'V.P. 147' é originário do Estado de São Paulo e mostrou-se altamente resistente a uma das raças e moderadamente resistente às demais. A variedade 'Diacol Nutibara', oriunda da Colômbia, mostrou imunidade ou alta resistência a quatro raças e resistência moderada às outras duas. O feijão 'Manteigão Fôsko 11' foi a única variedade local que exibiu alta resistência. Outras variedades nacionais - 'Chumbinho 912', 'Prêto 917' e 'Goiano Precoces 295' - mostraram graus variáveis de resistência a cinco raças. Explica-se a variação de reações que o 'Manteigão Fôsko 11' mostrou às raças FM-8, FM-16, FM-19 e FM-26 pela sua origem: ele resultou de seleção em massa aplicada a material um tanto heterogêneo, introduzido na Universidade Rural, em Viçosa (6). Aliás, diversas variedades tiveram comportamento semelhante. Geralmente, são constituídas por linhas fenotipicamente semelhantes, mas que diferem genotipicamente. Em algumas variedades, a mistura era óbvia, uma vez que se notavam diferenças, entre as plantas, em caracteres como tamanho das folhas, cor do hipocótilo e outros.

As seguintes variedades foram suscetíveis a todas as raças: 'Prêto 193', 'Mantuba 217', 'Diacol Nima', 'Jalo 246' e 'Mulatinho 89'. As variedades 'Manteigão Prêto 20', 'Favinha 218' e 'Michigan Dark Red Kidney' somente não foram suscetíveis a uma raça.

Comparando estes resultados com os obtidos por VIEIRA (4, 5), em condições de campo, verifica-se que a concordância é parcial. A variedade 'Rico 23' tem apresentado, no campo, resistência moderada, enquanto no presente estudo revelou-se suscetível a três raças e moderadamente resistente às outras três. Os feijões 'Manteigão Fôsko 11' e 'Manteigão Prêto 20' mostraram-se resistentes ou imunes em condições de campo, fato confirmado apenas para o 'Manteigão Fôsko 11', nesta série de testes. De acordo com ABRAHÃO (1) e VIEIRA

* Foram gentilmente fornecidas pelo Dr. Eddie Echandi, do Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas.

(4, 5, 6), as variedades do Grupo Manteigão, em geral, são mais resistentes à ferrugem. Neste estudo, a maioria dos feijões do tipo «manteigão» mostrou-se suscetível. Possivelmente, algumas dessas discordâncias são devidas a (1) diferenças nos critérios de classificação dos graus de infecção; (2) idade das plantas quando a doença era registrada; (3) presença ou ausência de determinadas raças do fungo, no campo. Nas observações de campo, VIEIRA leva em consideração o número de pústulas e não o tamanho delas, fazendo as anotações da intensidade do ataque da ferrugem quando os feijoeiros já estão com as vagens formadas, porém ainda verdes. Tem sido observado no campo que, nesse estágio de desenvolvimento, as plantas da variedade 'Rico 23' são menos suscetíveis do que quando novas.

4. RESUMO

Foi verificada a reação de 30 variedades de feijão (Phaseolus vulgaris L.) às raças fisiológicas da ferrugem (Uromyces phaseoli var. phaseoli) FM-8, FM-10, FM-16, FM-19, FM-21 e FM-26, todas identificadas no Estado de Minas Gerais.

A variedade 'S-856-B' mostrou-se imune ou altamente resistente a todas as seis raças. As variedades 'S-182-N', 'Manteigão Fôsko 11', 'V.P. 147' e 'Diacol Nutibara' mostraram graus variáveis de resistência às seis raças, enquanto as variedades 'Prêto 193', 'Mantuba 217', 'Diacol Nima', 'Jalo 246' e 'Mulatinho 89' foram suscetíveis a todas elas.

Observou-se, entre as plantas de algumas variedades, variação de reação a determinadas raças, motivada por variação genotípica ou por mistura de sementes. As discordâncias entre as reações aqui obtidas e as observadas nos estudos de campo são devidas, possivelmente, ao seguinte: (1) diferenças nos critérios de classificação dos graus de infecção, (2) estágio de desenvolvimento das plantas quando classificadas e (3) presença ou ausência de raças do fungo no campo.

5. SUMMARY

The reaction of 30 varieties of bean (Phaseolus vulgaris L.) to six physiologic races of rust (Uromyces phaseoli var. phaseoli): FM-8, FM-10, FM-16, FM-19, FM-21, and FM-26, identified in the state of Minas Gerais, were studied.

The variety 'S-856-B' was immune or highly resistant to all six races. The varieties 'S-182-N', 'Manteigão Fôsko

11', 'V. P. 147', and 'Diacol Nutibara' showed various degrees of resistance to all races. The varieties 'Prêto 193', 'Mantuba 217', 'Diacol Nima', 'Jalo 246' and 'Mulatinho 89' were susceptible to the 6 races.

There was notable variation in reaction among plants in some varieties to a given race, because of genotypic variation or seed mixture. The discrepancies between varietal reactions reported here and in field studies are probably due to (1) differences in criteria of classification, (2) stage of development of plants when classified, and (3) presence or absence of races of the fungus in the field.

6. LITERATURA CITADA

1. ABRAHÃO, I. O. Melhoramento do feijoeiro. Bragantia, Campinas 19(10): 129-161. 1960.
2. HARTER, L.L. & W.J. ZAUMEYER. Differentiation of physiologic races of Uromyces phaseoli typica on bean. Jour. Agric. Research, Washington 62(12): 717-731. 1941.
3. JUNQUEIRA NETTO, A., K. L. ATHOW & CLIBAS VIEIRA. Identificação de raças fisiológicas de Uromyces phaseoli var. phaseoli, no Estado de Minas Gerais. Rev. Ceres, Viçosa 16(87): 1-9. 1969.
4. VIEIRA, CLIBAS. Melhoramento do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) no Estado de Minas Gerais - I. Experientiae, Viçosa 4(1): 1-68. 1964.
5. VIEIRA, CLIBAS. Melhoramento do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.), no Estado de Minas Gerais - II. Rev. Ceres, Viçosa 13(73): 53-65. 1966.
6. VIEIRA, CLIBAS. O feijoeiro-comum - Cultura, doenças e melhoramento. Viçosa, Imprensa Universitária da UREMG, 1967. 220 p.