

# MÉTODO DE MELHORAMENTO POR DESCENDÊNCIA DE SEMENTE ÚNICA, PARA OBTENÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJOEIRO RESISTENTES AO CRESTAMENTO BACTERIANO COMUM

JOAQUIM GERALDO CÁPPIO DA COSTA<sup>1</sup>, CARLOS AGUSTÍN RAVA<sup>1</sup>, EIKO MORI ANDRADE<sup>2</sup>

**RESUMO** - Das doenças de origem bacteriana que afetam a cultura do feijoeiro, o crestamento bacteriano comum, provocado por *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, é a mais importante, podendo reduzir, consideravelmente, a produção desta cultura. Dentre as várias medidas que compõem o controle integrado da doença, a resistência genética é uma característica importante a ser considerada durante o processo de desenvolvimento de um novo cultivar. O objetivo do presente trabalho foi a obtenção de linhagens de feijoeiro comum resistentes ao crestamento bacteriano comum, utilizando-se o método de melhoramento por descendência de semente única. Foram obtidas 30 linhagens com resistência ao crestamento bacteriano comum e uma considerável diminuição do tempo para o avanço das gerações.

*Palavras chave:* melhoramento, *Phaseolus vulgaris*, resistência, *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*).

## SINGLE SEED DESCENT BREEDING METHOD TO OBTAIN DRY BEAN LINES RESISTANT TO COMMON BACTERIAL BLIGHT

**ABSTRACT** - Among bacterial diseases that affect dry beans, common bacterial blight, caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, can considerably reduce grain yield of this crop and is the most important in Brazil. Genetic resistance is one important characteristic to be considered in the integrated disease management during the development of new dry bean cultivars. The objective of the present research was to obtain dry bean lines resistant to common bacterial blight using the single seed descent method. Thirty lines resistant to common bacterial blight were obtained with considerable reduction in generation advance time.

*Key words:* plant breeding, *Phaseolus vulgaris*, resistance, *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*.

## INTRODUÇÃO

Dentre as doenças de origem bacteriana, que afetam a cultura do feijoeiro, o crestamento bacteriano comum (CBC), provocado por *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, é a que apresenta maior importância no Brasil (RAVA e SARTORATO, 1994). Encontra-se em quase todas as regiões produtoras de feijão do País, principalmente no plantio junto às águas, constituindo-se, também, em importante fator limitante da produção nos cultivos irrigados.

Um dos meios ideais para a sobrevivência da bactéria é a semente, em cujo interior pode permanecer viável durante muitos anos. A semente constitui-se em importante veículo de disseminação à curta distância e, principalmente, à longa distância (ZAUMEYER e THOMAS, 1957).

O controle químico do CBC, em geral, tem sido pouco eficiente (MARINGONI, 1990) e as medidas de controle cultural, incluindo a rotação de culturas e o emprego de sementes de boa qualidade, são de aplicabilidade bastante restrita em regiões onde prevalece o cultivo de subsistência. Portanto, a obtenção de cultivares comerciais com grau adequado de resistência proporciona uma proteção adicional, dentro de um sistema integrado de controle, visando a redução das perdas ocasionadas pela doença. O melhoramento para resistência ao CBC tem apresentado dificuldades decorrentes de natureza quantitativa do caráter (HONMA, 1956; POMPEU e CROWDER, 1972; COYNE e SCHUSTER, 1974; WEBSTER et al., 1980; RAVA et al., 1987; SILVA et al., 1999). Entretanto, a constatação da existência do efeito gênico aditivo para a resistência permite predizer alta eficiência

1. Eng. Agr., Dr. - Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. Bolsista do CNPq.

2. Eng. Agr. - Embrapa Arroz e Feijão. Bolsista do CNPq. Recebido para publicação em 24/06/1999.

na seleção uma vez que, esse efeito, pode ser fixado durante a homozigose numa espécie autógama como o feijoeiro comum (RAVA et al., 1987; SILVA et al., 1999).

O método por descendência de semente única, ou "single seed descent", foi originalmente proposto por GOULDEN (1939) e modificado por BRIM (1966) com a intenção de aumentar a eficiência do melhoramento genético, comparada à obtida pelo método genealógico. O método pode ser aplicado a qualquer planta autógama, sempre que, na herança da característica sob seleção, haja predominância de variância genética aditiva ou da epistática aditiva x aditiva. Este método consiste em avançar as populações de  $F_2$ , a  $F_5$  ou  $F_6$ , tomando uma semente de cada planta para o plantio da geração seguinte e, quando as características já estiverem teoricamente fixadas, proceder à seleção individual, seguida de teste das progênies. Neste caso, mantém-se a variabilidade genética até que a população atinja alto grau de homozigose, em gerações avançadas, quando a seleção individual praticada passa a ser mais eficiente. Entretanto, a variabilidade existente é na sua quase totalidade entre famílias (ou entre plantas  $F_2$ ), uma vez que a variabilidade, dentro das famílias, é desconhecida. O número de plantas com alto grau de homozigose, nas gerações avançadas (a partir da geração  $F_5$ ), é muito grande e a quantidade de anotações é reduzida. Por outro lado, a seleção natural é em grande parte anulada e o trabalho pode ser conduzido em qualquer ambiente, antes da fase inicial de seleção.

Optou-se pela condução das populações por este método, por ser a natureza genética da resistência do feijoeiro à *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* complexa e terem sido detectados efeitos de dominância, de aditividade e epistáticos (RAVA et al., 1987; SILVA et al., 1999), o que indica a conveniência de se realizar seleção rigorosa somente em gerações avançadas. O objetivo deste trabalho foi obter linhagens resistentes ao crestamento bacteriano comum, utilizando-se o método por descendência de semente única, avançando-se as gerações em condições de estresse.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Embrapa Arroz e Feijão, no município de Santo Antônio de Goiás, Goiás. Os genitores foram selecionados com base

nas suas reações de resistência e suscetibilidade ao CBC, cepa Xp CNF 15 (Tabela 1). Foram realizados cruzamentos entre a linhagem IAPAR BAC296, que possui resistência de campo à doença, e as linhagens suscetíveis LA9016960, FT 85-113 e FE732880; entre a linhagem resistente CB733823 e a suscetível AN910970; e entre o cultivar resistente Diamante Negro e a linhagem suscetível FE821681, obtendo-se um total de cinco populações.

As populações foram conduzidas em casa de vegetação, das gerações  $F_1$  até  $F_4$ , em bandejas plásticas de 60 x 50 x 5 cm, contendo apenas vermiculita. De cada população foram conduzidas de 140 a 280 sementes. As sementes foram semeadas em sete linhas de 50 cm de comprimento, com dez sementes por linha e 8 cm entre linhas, perfazendo um total de 70 plantas por bandeja. Foi colhida uma semente de cada planta para a constituição da geração seguinte. Na geração  $F_5$ , foram semeadas quatro sementes por vaso, com 8 kg de solo de alta fertilidade. A colheita foi realizada por planta individual, utilizando-se de toda a semente produzida para a geração das linhagens da geração  $F_6$ .

Em condições de casa de vegetação, foram semeadas quatro sementes de cada linhagem em vasos de alumínio com 1,5 kg de solo. Após a germinação foi realizado o desbaste, deixando-se duas plantas por vaso. Onze dias após a semeadura, as plântulas foram inoculadas, empregando-se a metodologia de incisão das folhas primárias (Rava, 1984), utilizando-se uma suspensão de  $5 \times 10^7$  ufc/ml do isolado Xp CNF15 de *X. axonopodis* pv. *phaseoli*. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições. A avaliação dos sintomas foi realizada nove dias após a inoculação, utilizando-se a escala de 0 a 6 graus descrita por RAVA (1984). Os valores finais das reações das linhagens foram obtidos pela média das avaliações nas 32 metades de folhas das plântulas (duas plântulas/vaso x quatro metades de folha x quatro vasos). Foi calculado o índice L/TR que representa a relação entre o valor da reação da linhagem (L) e da testemunha resistente (TR) PI 207.262. Quanto menor for o valor da L/TR mais resistente será a linhagem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização do método por descendência de semente única permitiu avançar as populações da

geração  $F_1$  até  $F_4$ , quando é esperado que as plantas apresentem um elevado grau de homozigose, permanecendo, apenas, a variabilidade entre as famílias. A seleção natural foi anulada, tendo em vista que o avanço das gerações foi conduzido em casa de vegetação.

A alta densidade populacional, de 70 plantas por bandeja, e a deficiência de fertilizante ocasionaram um fraco desenvolvimento das plantas. Esta condição de estresse refletiu-se num encurtamento do ciclo para 65 a 70 dias. Quando as populações são conduzidas em condições de campo, o ciclo médio é de 90 a 100 dias, perfazendo um total de, aproximadamente, 360 a 400 dias, para avançar da geração  $F_1$  até a  $F_4$ . Portanto, com a metodologia utilizada neste trabalho houve um ganho de 25 a 30

dias em cada geração. Pesquisas estão sendo conduzidas visando a colheita das sementes, nessas condições de estresse, em estádios de pré-maturação fisiológica, para se obter maior encurtamento do ciclo das plantas. Os valores do índice L/TR das linhagens e dos genitores resistentes encontram-se na Tabela 1. A resistência do genitor CB733823 provém dos cultivares Jules, Tara e Tlalnepantla 64(PI 207.262). A resistência dos cultivares Jules e Tara deriva de G.N. Nebraska 1 Sel. 27, que foi originado do cruzamento interespecífico *P. vulgaris* x *P. acutifolius* (HONMA, 1956; COYNE et al., 1963). A resistência do cultivar Diamante Negro provém de 'Jules'. Todas as linhagens, cujos genitores resistentes foram CB733823 e Diamante Negro, apresentaram valor de  $L/TR \leq 1$  (Tabela 1).

**TABELA 1 - Índice L/TR<sup>1</sup> de linhagens e genitores resistentes a *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli***

Linhagem/Genealogia	L/TR
<b>IAPAR BAC296<sup>2</sup></b>	1,2
96201596 (IAPAR BAC296 / LA9016960)	0,6
96201597 (IAPAR BAC296 / LA9016960)	0,8
96201602 (IAPAR BAC296 / LA9016960)	0,8
96201607 (IAPAR BAC296 / FT85-113)	0,9
96201608 (IAPAR BAC296 / FT85-1130)	0,7
96201609 (IAPAR BAC296 / FE732880)	0,8
96201610 (IAPAR BAC296 / FE732880)	1,0
96201611 (IAPAR BAC296 / FE732880)	0,8
96201612 (IAPAR BAC296 / FE732880)	0,6
<b>CB733823<sup>2</sup></b>	0,8
96201613 (CB733823 / AN910970)	0,9
96201614 (CB733823 / AN910970)	0,6
96201615 (CB733823 / AN910970)	0,8
96201616 (CB733823 / AN910970)	0,6
96201617 (CB733823 / AN910970)	0,9
96201618 (CB733823 / AN910970)	1,0
96201619 (CB733823 / AN910970)	0,7
96201620 (CB733823 / AN910970)	0,6
96201621 (CB733823 / AN910970)	1,0
96201622 (CB733823 / AN910970)	0,7
96201623 (CB733823 / AN910970)	0,3
96201624 (CB733823 / AN910970)	0,5
<b>Diamante Negro<sup>2</sup></b>	0,7
96201628 (Diamante Negro / FE821681)	0,7
96201629 (Diamante Negro / FE821681)	1,0
96201631 (Diamante Negro / FE821681)	0,8
96201632 (Diamante Negro / FE821681)	0,7
96201635 (Diamante Negro / FE821681)	0,9
96201636 (Diamante Negro / FE821681)	0,5

<sup>1</sup>L/TR: Relação entre a intensidade de sintomas a *X. axonopodis* pv. *phaseoli* apresentados pelas linhagens e a testemunha resistente (TR) PI 207.262.

<sup>2</sup>Genitor resistente.

## CONCLUSÕES

A condição de estresse para o avanço das gerações permite um encurtamento do ciclo das plantas para 65 a 70 dias.

A metodologia de melhoramento utilizada permite a obtenção de linhagens resistentes ao crestamento bacteriano comum, sendo suficientes cinco gerações para a fixação dos genes desejáveis.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- BRIM, C.A. A modified pedigree method of selection in soybeans. **Crop Science**, Madison, v.6, n.2, p.220, 1966.
- COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L. Breeding and genetics studies of tolerance to several bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Euphytica**, Dordrecht, v.23, p.195-204, 1974.
- COYNE, D.P.; SCHUSTER, M.L.; AL-YASIRI, S. Reaction studies of bean species and varieties to common blight and bacterial wilt. **Plant Disease Report**, Washington, v.47, p.534-453, 1963.
- GOULDEN, C.H. Problems in plant selection. In: INTERNATIONAL GENETICS CONGRESS, 7., Edinburgh, 1939. **Proceedings...**, Burnett, R.C. (ed.), Edinburgh: Scotland, 1939. p.132-133.
- HONMA, S. A bean interspecific hybrid. **Journal of Heredity**, Baltimore, v.47, p.217-220, 1956.
- MARINGONI, A.C. Controle químico do crestamento bacteriano comum do feijoeiro e seu efeito na transmissão de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye pelas sementes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.8, p.1151-1156, 1990.
- POMPEU, A.S.; CROWDER, L.V. Inheritance of resistance of *Phaseolus vulgaris* L. (dry beans) to *Xanthomonas phaseoli* Dows. (common blight). **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.24, n.11, p.1055-1063, 1972.
- RAVA, C.A. Patogenicidade de isolamentos de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.4, p.445-448, 1984.
- RAVA, C.A.; SARTORATO, A. Crestamento bacteriano comum. In: SARTORATO, A.; RAVA, C.A. (Ed.). **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. p.217-242. EMBRAPA-CNPAF. (Documentos, 50)
- RAVA, C.A.; ZIMMERMANN, M.J. de O.; ROMEIRO, R.S. Inheritance of resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye in *Phaseolus vulgaris* L. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.4, p.709-727, 1987.
- SILVA, S.A.G.; RAVA, C.A.; COSTA, J.G.C.; MORAIS, O.P. Herança da resistência do feijoeiro ao crestamento bacteriano comum. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.24, n.1, p.38-44, 1999.
- WEBSTER, D.M.; TEMPLE, S.R.; SCHWARTZ, H.F. Selection for resistance to *Xanthomonas phaseoli* in dry beans. **Crop Science**, Madison, v.20, p.519-522, 1980.
- ZAUMEYER, W.J.; THOMAS, H.R. **A monographic study of bean diseases and methods for their control**. Washington: USDA, 1957. 255p. (Technical Bulletin, 868).