

Comunicação

Introgessão da resistência do cultivar g2333 ao patótipo 2047 de *Colletotrichum lindemuthianum* na linhagem cNFC 9563

Joaquim Geraldo Cáprio da Costa¹, Carlos Agustín Rava² †

RESUMO

A resistência genética é considerada importante alternativa para a obtenção de cultivares de feijoeiro comum resistentes à antracnose. Utilizando o método de retrocruzamento, foi transferida a resistência do cultivar de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) G2333 (Colorado de Teopisca), genitor doador, para a linhagem CNFC 9563, genitor recorrente. Foram obtidas as linhagens LM 204300037, LM 204300041 e LM 204300042 com tipo de grão carioca, ótimas características agronômicas e resistentes ao patótipo 2047 de *Colletotrichum lindemuthianum*.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, melhoramento.

ABSTRACT

Introgession of dry bean cultivar G2333 resistance to the pathotype 2047 of *Colletotrichum lindemuthianum* into the line CNFC 9563

Genetic resistance is important to obtain dry bean cultivars resistant to anthracnose. The resistance of the donor parent cultivar G2333 (Colorado de Teopisca) of dry bean (*Phaseolus vulgaris*) was transferred to the recurrent parent line CNFC 9563, using backcrossing. The lines LM 204300037, LM 204300041 and LM 204300042 with carioca type grain quality were obtained, showing excellent agronomic characteristics and resistance to the pathotype 2047 of *C. lindemuthianum*.

Key words: *Phaseolus vulgaris*, breeding.

Recebido para publicação em março de 2008 e aprovado em agosto de 2009

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutor. Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Bolsista, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO, Brasil. caprio@cnpaf.embrapa.br

² Engenheiro Agrônomo, Doutor. Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão. Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO, Brasil †.

INTRODUÇÃO

A antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) é uma das doenças de maior importância da cultura do feijoeiro comum, especialmente em localidades com temperaturas moderadas a frias e alta umidade relativa do ar. As perdas ocasionadas por essa doença podem chegar a 100%, quando são semeadas sementes infectadas. Dentro das estratégias do manejo integrado de doenças, a resistência genética é considerada importante alternativa, de fácil adoção pelos agricultores, por ser ecologicamente segura, diminuindo, ou até mesmo evitando, o uso indiscriminado de defensivos agrícolas.

O melhoramento do feijoeiro para resistência à antracnose é dificultado pela variabilidade fisiológica apresentada pelo patógeno (Rava *et al.*, 1993; Rava *et al.*, 1994; Andrade *et al.*, 1999). Entretanto, nos últimos anos foram atingidos consideráveis progressos na obtenção de linhagens com resistência à antracnose (Rava *et al.*, 1992; Rava *et al.*, 1996; Andrade *et al.*, 1998; Costa *et al.*, 1998; Costa *et al.*, 1999). O uso de cultivares resistentes é considerado uma das mais viáveis opções para o controle da antracnose em pequenas lavouras (Vieira, 1983; Sing *et al.*, 1992). Entretanto, a variabilidade patogênica do *C. lindemuthianum* resulta em dificuldade para os melhoristas. Segundo Rava *et al.* (1994), o conhecimento da frequência, da distribuição dos patótipos ocorrentes nas regiões produtoras e a piramidação dos diferentes genes e alelos de resistência resultarão na obtenção de cultivares com resistência mais duradoura.

Schwartz *et al.* (1982) determinaram a resistência do cultivar G2333, em condições de casa de vegetação, a todos os isolados provenientes de Popayán, Colômbia, à raça alfa Brasil, à raça C236 da Guatemala e às raças kappa, iota e lambda da Europa. A linhagem G2333 apresentou resistência a todos os isolados de *C. lindemuthianum* coletados em várias regiões produtoras de feijão do Brasil (Rava *et al.*, 1994); entretanto, neste trabalho não foi usado o patótipo 2047.

Young & Kelly (1996), em isolinhas derivadas da G2333, determinaram que a mesma é portadora de um terceiro gene (*Co-5*) em adição aos dois determinados, para os quais não foi dado símbolo por Pastor-Corrales & Erazo (1994). Posteriormente, Young *et al.* (1998) determinaram que o cultivar G2333 possui três genes independentes de resistência, Mesoamericano *Co-4²*, que é um alelo do gene *Co-4* presente no cultivar TO e descrito por Fouilloux (1976); *Co-5*; e um tentativamente, designado como *Co-7*.

Marcial *et al.* (1995) testaram acessos do banco de germoplasma do CIAT, em condições de campo e controlados. Foram usados isolados de *C. lindemuthianum* provenientes da América Central e da região Andina da Améri-

ca do Sul. O cultivar G2333 apresentou reação de resistência, sendo considerado pelos autores importante fonte de resistência. Arruda *et al.* (2001) observaram que os cultivares G2333 e SEL 1308 foram resistentes a 13 patótipos de *C. lindemuthianum*, inclusive ao 2047. O cultivar SEL 1308 é derivado do G2333. Silva & Santos (2001) relatam a resistência do G2333 a todos os patótipos identificados no Brasil e Thomazella *et al.* (2002) a nove ocorrentes no Estado do Paraná. Oliveira *et al.* (2003) determinaram que a G2333 foi resistente a nove patótipos provenientes de regiões produtoras de feijoeiro comum do Brasil. Arruda *et al.* (2001) ressaltam a importância do cultivar G2333, possuidor dos genes *Co-4²* e *Co-5*, que conferem amplo espectro de resistência aos patótipos de *C. lindemuthianum* ocorrentes no Brasil, como fonte de resistência utilizada em programas de melhoramento que têm como objetivo a resistência à antracnose.

Utilizando marcadores RAPD para acelerar a recuperação dos genótipos desejáveis em programa de melhoramento, Hagivara *et al.* (2001) selecionaram plantas resistentes ao patótipo 2047 de *C. lindemuthianum* em populações RC₁, RC₂ e RC₃ cujo genitor resistente foi o cultivar G2333.

No melhoramento de plantas visando à resistência a patógenos, as fontes de alelos de resistência à antracnose são geralmente linhagens mal-adaptadas, de forma que o emprego do método de retrocruzamento é bastante utilizado à medida que recupera uma proporção adequada de alelos favoráveis nas linhagens, acrescidas do alelo de interesse (Santos *et al.*, 2001). O retrocruzamento é utilizado para transferir características de alta herdabilidade, como é o caso dos alelos para resistência à antracnose para linhagens com características agrônômicas desejáveis e para cultivares recomendados que apresentem suscetibilidade à referida doença. O método utiliza repetidos cruzamentos da linhagem/cultivar adaptada e das progênes híbridas (genitor recorrente) com o genótipo possuidor do alelo de resistência (genitor doador). O objetivo deste trabalho foi a transferência da resistência ao patótipo 2047 de *Colletotrichum lindemuthianum* do cultivar de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) G2333 (Colorado de Teopisca, PI 311998), genitor doador, para a linhagem CNFC 9563, genitor recorrente.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Capivara, sede da Embrapa Arroz e Feijão, Município de Santo Antônio de Goiás, GO. Foi utilizado o método de retrocruzamento, em que os genitores selecionados visaram à complementaridade de resistência à antracnose do cultivar G2333 (genitor doador), com as características agrônômicas favoráveis da linhagem CNFC 9563 (genitor recorrente).

O G2333 é um cultivar mesoamericano, possui hábito indeterminado, grão vermelho semibrilhante, tamanho pequeno (massa de 100 grãos menor que 25 g) e resistência aos patótipos de *C. lindemuthianum* já descritos no Brasil. Esse cultivar não possui as características agrônomicas desejadas para cultivo no Brasil.

A linhagem CNFC 9563, do grupo carioca, proveniente do programa de melhoramento da Embrapa Arroz e Feijão, reúne as boas qualidades de tipo de grão comercial, massa de 100 grãos entre 22 e 24 g, com as qualidades agrônomicas de produtividade e arquitetura de planta.

Todas as atividades de cruzamentos e retrocruzamentos foram realizadas em casa telada com sistema de refrigeração por nebulização. Foram realizados os cruzamentos simples, e as plantas da população na geração F_1 foram retrocruzadas com a linhagem CNFC 9563, obtendo-se a população na geração F_1 RC1. Para a realização do segundo retrocruzamento, as sementes da população na geração F_1 RC1 foram semeadas em vaso (cinco sementes por vaso), em condições de casa telada. No estádio V3, quando as plantas apresentavam a primeira folha trifoliolada completamente expandida, elas foram inoculadas com uma suspensão de $1,2 \times 10^6$ conídios/mL do patótipo 2047 de *C. lindemuthianum*, segundo método descrito por Rava *et al.* (1994). Dez dias após a inoculação, foram eliminadas as plantas que apresentavam intensidade de sintomas superior ao grau 4, utilizando-se uma escala de 9 graus (Rava *et al.*, 1993), sendo 1 = ausência de sintomas e 9 = plantas mortas ou próximas ao colapso. As plantas resistentes remanescentes foram retrocruzadas com a linhagem CNFC 9563.

As populações nas gerações F_1 RC2 e F_2 RC2 foram multiplicadas em vaso em casa telada. As populações nas gerações de F_3 RC2 a F_5 RC2 foram semeadas no campo em seis linhas de 5 m (0,50 m entre linhas e 10 sementes por metro), intercalando-se a cada duas linhas o cultivar CNF 10 suscetível à antracnose para servir de indicativo da ocorrência do patógeno. O método de inoculação e avaliação foi o mesmo descrito anteriormente. Nas plantas resistentes remanescentes, foi colhida uma vagem por planta para reconstituir a população da geração seguinte. Na geração F_5 RC2, após a eliminação das plantas suscetíveis, foi realizada a colheita individual das plantas resistentes, sendo obtidas famílias na geração F_6 RC2 (linhagens).

Essas linhagens foram testadas para o patótipo 2047 em canteiros de 15 x 1,5 m, onde foram semeadas 10 sementes de cada linhagem em linhas de 0,7 m, distanciadas de 0,2 m, intercalando-se a cada duas famílias uma linha da testemunha suscetível CNF 010 e da linhagem CNFC 9563. Na inoculação foi utilizada uma suspensão de esporos de *C. lindemuthianum* ajustada para $1,2 \times 10^6$

conídios mL⁻¹, a qual foi aplicada nas plantas com um pulverizador costal manual. A seguir, os canteiros foram cobertos com um plástico durante 12 horas, com a finalidade de se obter a umidade relativa do ar próxima de 100%. Os sintomas foram avaliados 10 dias após a inoculação, utilizando-se do mesmo método descrito anteriormente. Em condições de campo, para avaliação das características agrônomicas, arquitetura, altura da extremidade das primeiras vagens ao solo e ângulo de inserção das ramificações, as linhagens foram semeadas em parcelas com três linhas de três metros de comprimento, com espaçamento de 0,50 cm entre linhas e 12 plantas por metro linear. Nas extremidades e intercaladas entre as parcelas foram semeadas parcelas da linhagem CNFC 9563. Após colheita, as linhagens foram avaliadas para o tipo de grão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as etapas de seleção nas populações foram obtidas 20 famílias (linhagens) na geração F_6 RC2. Dessas, 16 linhagens apresentaram reação uniforme de resistência ao patótipo 2047. Posteriormente, essas linhagens foram avaliadas no campo para arquitetura, altura da extremidade das primeiras vagens ao solo e ângulo de inserção das ramificações, sempre em comparação com a linhagem recorrente CNFC 9563, sendo selecionadas as linhagens LM 204300037, LM 204300041 e LM 204300042, por apresentarem maior semelhança com a linhagem recorrente CNFC 9563 quanto às características agrônomicas avaliadas e tipo de grão carioca. As demais linhagens não apresentavam boas características agrônomicas e bom tipo de grão comercial, fato já esperado, considerando-se que o genitor doador (cultivar G2333) é deficiente nesses aspectos. Essas linhagens deverão ser usadas como genitores no programa de melhoramento desenvolvido pela Embrapa Arroz e Feijão, pois elas já estão sendo avaliadas nos ensaios preliminares de rendimento.

CONCLUSÕES

A obtenção de cultivares com ampla resistência do G2333 para a totalidade das raças já determinadas será de grande valia para os produtores. Foi constatado que dois retrocruzamentos foram suficientes para transferir os alelos de resistência à antracnose do cultivar G2333 para linhagens derivadas da CNFC 9563.

REFERÊNCIAS

- Andrade EM, Costa JGC da, Rava CA & Sartorato A (1998) Obtenção de linhagens de feijoeiro comum com resistência conjunta ao crestamento bacteriano comum e antracnose. In: 31º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Fortaleza. Resumos, Fitopatologia Brasileira, 23:222.

- Andrade EM, Costa JGC da & Rava CA (1999) Variabilidade patogênica de isolados de *C. lindemuthianum* em algumas regiões brasileiras. In: 6ª Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, Salvador. Resumos Expandidos, EPABA. p.242-244.
- Arruda KM, Alzate-Marin AL, Barros EG & Moreira MA (2001) Caracterização dos cultivares de feijoeiro Ouro Negro e SEL 1308 com raças de *C. lindemuthianum*. In: 34º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, São Pedro. Resumos, Fitopatologia Brasileira, 26:381.
- Costa JGC da, Rava CA, Andrade, EM & Sartorato A (1998) linhagens de feijoeiro comum de grão preto com resistência conjunta ao crestamento bacteriano comum e à antracnose, com boas características comerciais. In: 44º Congresso Nacional de Genética, Ribeirão Preto. Resumos, Genetics and Molecular Biology, 21:234.
- Costa JGC da, Rava CA, Sartorato A & Andrade EM (1999) Linhagens de feijão do grupo preto com resistência conjunta à antracnose, ao crestamento bacteriano comum e com características agrônômicas favoráveis. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, 5:283-292.
- Fouilloux G (1976) Bean anthracnose: new genes for resistance. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative, 19:36-37.
- Hagivara WE, Santos JB & Carmo SLM (2001) Use of RAPD to aid selection in common bean backcross breeding programs. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 1:355-362.
- Marcial A, Pastor-Corrales MA, Otoyá MM, Molina A & Singh SP (1995) Resistance to *C. lindemuthianum* isolates from middle America and Andean South America in different common bean races. Plant Disease, 79:63-67.
- Oliveira FA, Pozza EA, Talamini V, Souza EA & Silva GF (2003) Identificação de raças de *C. lindemuthianum* a partir de isolados provenientes de regiões produtoras de feijoeiro. In: 36º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Uberlândia. Resumos, Fitopatologia Brasileira, 28:220.
- Pastor-Corrales MA & Erazo OA (1994) Inheritance of anthracnose resistance in common bean accession G2333. Plant Disease, 78:959-962.
- Rava CA, Costa JGC da & Sartorato A (1996) Fontes de resistência ao patótipo 585 de *C. lindemuthianum* em cultivares de feijoeiro comum. In: 21º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Campo Grande. Anais, SBF, p.394.
- Rava CA, Costa JGC da & Sartorato A (1992) Obtenção e seleção de linhagens de *Phaseolus vulgaris* resistentes à *Xanthomonas campestris* e à raça alfa-Brasil de *C. lindemuthianum*. Ciência e Prática, 16:381-388.
- Rava CA, Molina J, Kauffmann M & Briones I (1993) Determinación de razas fisiológicas de *C. lindemuthianum* en Nicaragua. Fitopatologia Brasileira, 18:388-391.
- Rava CA, Purchio AF & Sartorato A (1994) Caracterização de patótipos de *C. lindemuthianum* que ocorrem em algumas regiões produtoras de feijoeiro comum. Fitopatologia Brasileira, 19:167-172.
- Santos JB, Hagivara WE & Carmo SLM (2001) Viabilidade do RAPD para auxiliar na seleção em programa de retrocruzamento em feijão. In: 1º Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, Goiânia. Anais, UFG/Embrapa Arroz e Feijão. CD ROM.
- Schwartz HF, Pastor-Corrales MA & Singh SP (1982) New sources of resistance to anthracnose and angular leaf spot of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Euphytica, 31:741-754.
- Silva MV da & Santos JB dos (2001) Identificação de marcador RAPD ligado ao alelo *Co-4²* de resistência ao feijoeiro comum ao agente causal da antracnose. Ciência e Agrotecnologia, 25:1097-1104.
- Sing SP, Pastor-Corrales MA, Molina A & Otoyá M (1992) Breeding common bean for resistance to anthracnose. In: CIAT (Cali, Colombia) La antracnosis del frijol común, *Phaseolus vulgaris*, en America Latina. Cali, p.198-211. (Documento de Trabajo 113).
- Thomazella C, Gonçalves-Vidigal MC, Vidigal Filho PS, Nunes WMC & Vida JB (2002) Characterization of *C. lindemuthianum* races in Paraná State, Brazil. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 2:55-60.
- Vieira C (1983) Doenças e pragas do feijoeiro. Viçosa, UFV. 231p.
- Young R & Kelly JD (1996) Characterization of the genetic resistance to *Colletotrichum lindemuthianum* in common bean differential cultivars. Plant Disease, 80:650-654.
- Young R, Meloto M, Nodari RO & Kelly JD (1998) Marker-assisted dissection of the oligogenic anthracnose resistance in the common bean cultivar 'G2333'. Theoretical and Applied Genetics, 96:87-94.