

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL SIMBIÓTICO DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO EM COMBINAÇÃO COM ESTIRPES ELITE DE RIZÓBIO

JULIA DIONÍSIO CAVALCANTE DA SILVA¹, LUCIANA FERNANDES DE BRITO²,
ENDERSON PETRÔNIO DE BRITO FERREIRA³, ROSÂNGELA STRALIOTTO⁴

INTRODUÇÃO: O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma cultura de importância socioeconômica, amplamente cultivada e consumida no Brasil. No entanto, sua produção é considerada baixa, cerca de 950 kg ha⁻¹ (CONAB, 2011), portanto o desenvolvimento e popularização de técnicas que maximizem sua produção são essenciais para o país. O processo de fixação biológica de nitrogênio (FBN) é uma alternativa viável, de custo reduzido e ambientalmente favorável, reduzindo e podendo até substituir a aplicação de nitrogênio sob a forma de adubação mineral (PELEGRIN et al, 2009, STRALIOTTO, 2002). Sob inoculação com estirpes selecionadas, a cultura pode atingir produtividades superiores a 2.000 kg ha⁻¹ (HUNGRIA et al, 2003). Entretanto, a eficiência de fixação em feijoeiro depende de diversos fatores, bióticos e abióticos, que podem limitar a produção (STRALIOTTO; RUMJANEK, 1999). Como é caso da competitividade entre estirpes nativas e inoculadas, advinda da promiscuidade da planta hospedeira e a interação estabelecida entre estirpe e cultivar (STRALIOTTO et al, 2002). Tendo em vista estes fatores, a seleção de estirpes de elevada eficiência que formem associações produtivas com cultivares de feijoeiro adaptadas pode ser fundamental para a maximização da produção. Objetivo do presente trabalho foi selecionar associações eficientes entre estirpes elite de rizóbio disponíveis em diferentes laboratórios de pesquisa, testadas em trabalhos anteriores; e diferentes cultivares de feijoeiro, selecionadas devido a características de produção, resistência e aceitabilidade no mercado.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em condições controladas de casa de vegetação na Embrapa Agrobiologia, em Seropédica – RJ, entre 29 de abril e 10 e junho de 2011. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, envolvendo a avaliação de seis cultivares do grupo Carioca e sete tratamentos de fontes de nitrogênio (N): cinco de inoculantes rizobianos, preparados a partir de estirpes elite selecionadas; e duas testemunhas, sendo uma nitrogenada, sem inoculação, com a aplicação de adubo nitrogenado sob a forma de solução, e uma testemunha absoluta, sem aplicação de nitrogênio e sem inoculação. As cultivares, selecionadas devido a características de produtividade e resistência a doenças, Pérola, Pontal, Requite, Estilo, Majestoso e Timbó foram testadas sob inoculação com as estirpes de rizóbio selecionadas BR 923 (*Sinorhizobium* sp.), BR 959 (*Rhizobium tropici*, CPAO 12. 5L2), BR 533 (*R. leguminosarum* bv. *Phaseoli*, UFLA 02-127), BR 534 (*R. tropici*, CPAC H12), BR 322 (*R. tropici*, IIB, CIAT 899) e BR 520 (*R. tropici*, PRF 81), as duas últimas associadas em coquetel, representando o tratamento comercial. As estirpes foram crescidas inicialmente em placas de petri contendo meio YMA sólido (VINCENT, 1970) para verificação da pureza. Posteriormente, as colônias isoladas foram transferidas para este meio líquido, onde cresceram por três dias em agitador a 30 °C e 150 rpm, produzindo o inoculante líquido. Anteriormente ao plantio, foi realizada uma contagem de rizóbio no inoculante em todas as estirpes testadas, por meio de diluição seriada, resultando em 10⁹ unidades formadoras de colônia mL⁻¹, população que atendeu o padrão exigido pelo MAPA. Para o plantio, foram utilizados vasos de Leonard previamente autoclavados, contendo 500 cm³ de uma proporção de 1:1 de areia e vermiculita, onde foram semeadas quatro sementes por vaso. As sementes, cedidas pela Embrapa Arroz e Feijão, foram devidamente desinfestadas e todo o material utilizado foi esterilizado para evitar possíveis contaminações externas e entre as próprias estirpes. Um mL do inoculante líquido preparado foi pipetado sobre cada semente já na

1 Estudante do curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, juliadionisio@ufrj.br.

2 Estudante do Curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, lu_fbrito@hotmail.com.

3 Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, enderson@cnpaf.embrapa.br.

4 Pesquisadora, Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, stralio@cpab.embrapa.br.

cova no momento do plantio. Uma fina camada de areia estéril foi posta sobre as covas, já fechadas, impedindo contaminações posteriores. A partir do décimo dia após emergência (DAE), os vasos foram abastecidos com solução nutritiva de Norris modificada (GRUZMAN; DÖBEREINER, 1968). Por ocasião da queda do cotilédono, as plantas foram desbastadas, mantendo-se apenas duas por vaso, e iniciou-se a aplicação do adubo nitrogenado nas testemunhas. A aplicação de adubo nitrogenado foi feita semanalmente, em doses de 15 mg planta⁻¹, aumentando para 20 mg planta⁻¹ após a emissão do terceiro trifólio. As plantas foram coletadas por ocasião da floração plena, na sexta semana após a data de emergência. Na coleta, as plantas foram cortadas acima do nó cotiledonar com tesoura de poda e a parte aérea foi seca em estufa a 105° C até peso constante para determinação da massa seca. Os nódulos foram destacados das raízes para avaliação da massa seca. Os dados foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de Scott-Knott a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A aplicação de N favoreceu o acúmulo de massa seca de parte aérea em todas as cultivares testadas, em comparação com a testemunha absoluta. Na cultivar Pérola, as estirpes BR 534, BR 923 e BR 533 proporcionaram massa de parte aérea similar ao tratamento testemunha nitrogenada e superior ao tratamento testemunha absoluta. Na cultivar Pontal, os tratamentos de inoculação propiciaram acúmulo de biomassa similar ao tratamento testemunha nitrogenada, exceto no tratamento de inoculação com a estirpe BR 923. A biomassa, nos tratamentos com as cultivares Estilo e Timbó, não diferiu nos diferentes tratamentos de inoculação, sendo todos similares ao tratamento testemunha nitrogenada e superiores à testemunha absoluta. Na cultivar Requite, os tratamentos de inoculação apresentaram massa seca de parte aérea superior ao tratamento testemunha absoluta, mas inferior ao tratamento testemunha nitrogenada. Nas cultivares Pérola, Requite e Majestoso, as estirpes comerciais apresentaram ganho de biomassa inferior a testemunha nitrogenada. De acordo com o que é documentado na literatura, a estirpe de *R. tropici* BR 322, componente do coquetel comercial, apresenta baixa especificidade com a planta hospedeira (MARTÍNEZ-ROMERO et al., 1991). Apesar disso, essa estirpe é considerada uma referência e é utilizada na maioria das pesquisas. As associações que proporcionaram acúmulo de biomassa similar à testemunha nitrogenada foram: cultivar Pérola, inoculada com as estirpes BR 534, BR 923 e BR 533; cultivar Pontal, inoculada com todas as estirpes testadas, exceto com a estirpe BR 923; e cultivar Majestoso, inoculada com as estirpes BR 923, BR 959 e BR 533. Todas as associações anteriormente citadas envolvem cultivares do grupo Carioca. No presente trabalho, foi evidenciada a diferença entre cultivares quanto ao potencial de nodulação apenas no tratamento de inoculação com a estirpe BR 959, onde a nodulação da cultivar Requite foi inferior à nodulação das demais cultivares. Como esperado, os valores de massa seca de nódulos na testemunha absoluta de todas as cultivares foi baixa, chegando a zero nas cultivares Requite, Estilo e Timbó. Em todas as cultivares, o tratamento de aplicação de N (testemunha nitrogenada) inibiu nodulação, evidenciando o efeito prejudicial da adubação nitrogenada à nodulação (GRAHAM, 1981; RUSCHEL; SAITO, 1977). O valor de massa seca de nódulos chegou a 544 mg planta⁻¹ na associação formada pela cultivar Pontal com a estirpe de rizóbio BR 534. Entre os tratamentos inoculados, as estirpes BR 534, BR 923 e BR 533 destacaram-se por apresentar alta eficiência de fixação. As associações que demonstrarem maior eficiência, através de dados relativos à parte aérea e nodulação serão testadas posteriormente em experimentos de campo.

Tabela 1. Massa seca de parte aérea e de nódulos de seis cultivares de feijoeiro sob sete fontes de nitrogênio: testemunha absoluta, testemunha nitrogenada e cinco estirpes de rizóbio.

Fonte de N	Massa seca de parte aérea (g planta ⁻¹)					
	Cultivares					
	Pérola	Pontal	Requite	Majestoso	Estilo	Timbó

Testemunha absoluta	0,227Ba	0,162Ba	0,105Db	0,254Ba	0,150Ba	0,090Bb
Testemunha nitrogenada	0,974Aa	1,094Aa	1,058Aa	1,387Aa	1,051Aa	0,490Aa
Estirpes comerciais	0,447Ba	0,498Aa	0,235Ca	0,471Ba	0,539Aa	0,415Aa
Estirpe BR 534	0,973Aa	1,010Aa	0,371Bb	0,576Ba	0,547Aa	0,257Ab
Estirpe BR 923	0,802Aa	0,301Bb	0,501Bb	0,651Aa	0,372Ab	0,327Ab
Estirpe BR 959	0,472Ba	0,527Aa	0,288Ca	0,790Aa	0,470Aa	0,512Aa
Estirpe BR 533	0,560Aa	0,680Aa	0,557Ba	0,926Aa	0,811Aa	0,464Aa

Massa seca de nódulos (mg planta⁻¹)

Fonte de N	Cultivares					
	Pérola	Pontal	Requite	Majestoso	Estilo	Timbó
Testemunha absoluta	2,0Ba	2,0Ba	0,0Ca	2,0Ba	0,0Ba	0,0Ba
Testemunha nitrogenada	25,0Ba	3,0Ba	11,0Ba	12,0Ba	7,0Ba	8,0Ba
Estirpes comerciais	88,0Aa	83,0Aa	39,0Aa	93,0Aa	81,0Aa	66,0Aa
Estirpe BR 534	106,0Aa	544,0Aa	34,0Aa	80,0Aa	54,0Aa	62,0Aa
Estirpe BR 923	69,0Aa	41,0Aa	53,0Aa	67,0Aa	61,0Aa	39,0Aa
Estirpe BR 959	100,0Aa	63,0Aa	34,0Bb	119,0Aa	78,0Aa	85,0Aa
Estirpe BR 533	82,0Aa	90,0Aa	80,0Aa	112,0Aa	111,0Aa	71,0Aa

Médias seguidas de letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

CONCLUSÕES: As associações que proporcionaram acúmulo de biomassa similar à testemunha nitrogenada foram: cultivar Pérola, inoculada com as estirpes BR 534, BR 923 e BR 533; cultivar Pontal, inoculada com todas as estirpes testadas, exceto com a estirpe BR 923; e cultivar Majestoso, inoculada com as estirpes BR 923, BR 959 e BR 533. O valor de massa seca de nódulos chegou a 544 mg planta⁻¹ na associação formada pela cultivar Pontal com a estirpe de rizóbio BR 534. Entre os tratamentos inoculados, as estirpes BR 534, BR 923 e BR 533 destacaram-se por apresentar alta eficiência de fixação.

REFERÊNCIAS

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php>>. Acessado em: 21 de julho de 2011.

GRAHAM, P.H. Some problems of nodulation and symbiotic fixation in *Phaseolus vulgaris*: a review. *Field Crops Research*, v.4, p.93-112, 1981.

GRUZMAN, I.; DÖBEREINER, J. Anais da IV Reunião Latino Americana Sobre Inoculantes Para Leguminosas, p. 84, 1968.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. Benefits of inoculation of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) crop with efficient and competitive *Rhizobium tropici* strains. *Biology and Fertility of Soils*, v.39, p. 88-93, 2003.

MARTÍNEZ-ROMERO, E.; SEGOVIA, L.; MERCANTE, F. M.; FRANCO, A. A.; GRAHAM, P.; PARDO, M. A. *Rhizobium tropici*, a novel species nodulating *Phaseolus vulgaris* L. beans and *Leucaena* sp. trees. *International Journal of Systematic Bacteriology*, v.41, p.417-426, 1991.

PELEGRIN, R.; MERCANTE, F.M.; OTSUBO, I. M.N.; OTSUBO, A.A. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.33, p.219-226, 2009.

RUSCHEL, A.P.; SAITO, S.M.T. Efeito da inoculação de *Rhizobium*, nitrogênio e matéria orgânica na fixação simbiótica de nitrogênio em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.1, p.21-24, 1977.

STRALIOTTO, R. A importância da inoculação com rizóbio na cultura do feijoeiro. EMBRAPA-Agrobiologia, 2002. Disponível em: <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/fbnl_inocula_feijoeiro.html>. Acessado em: 10 de julho de 2011.

STRALIOTTO, R.; RUMJANEK, N.G. Biodiversidade do rizóbio que nodula o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e os principais fatores que afetam a simbiose. *Embrapa Agrobiologia*, 51p., 1999.

VINCENT, J.M. A manual for the practical study of root-nodule bacteria. Blackwell Scientific Publications, 1970.