

INTERAÇÃO SIMBIÓTICA ENTRE ANCESTRAIS DE FEIJÃO-CAUPI E ESTIRPES DE *BRADYRHIZOBIUM*

R. M. C. M. ALCÂNTARA¹, G. R. XAVIER², M. M. ROCHA³, N. G. RUMJANEK⁴, R. M. R. GUALTER⁵

Resumo – O objetivo do trabalho foi avaliar a interação simbiótica entre duas estirpes de rizóbio inoculadas isoladamente, um consórcio entre essas estirpes e genótipos ancestrais de feijão-caupi, quanto à eficiência, em condições controladas e assépticas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com tratamentos dispostos em blocos ao acaso, com três repetições. Foram avaliados 14 genótipos ancestrais em interação com duas estirpes isoladamente e um consórcio entre elas. A colheita foi realizada no início da floração para determinação do número de nódulos, massa de nódulos e massa seca da parte aérea. A estirpe BR 3267 apresentou maior número em associações com resultados superiores significativos para número de nódulos e massa seca da parte aérea. O consórcio entre as estirpes apresentou o maior número de associações significativas para massa de nódulos.

Palavras-chave: rizóbio, FBN, *Vigna unguiculata*

SYMBIOTIC INTERACTION BETWEEN COWPEA ANCESTORS AND *BRADYRHIZOBIUM* STRAINS

Abstract – The objective of the study was to evaluate the efficiency of the symbiotic interaction between two strains of rhizobia and a mixed these strains and ancestors of cowpea, in controlled and aseptic conditions. The experiments was carried in greenhouse, the treatments were disposed in completely randomized block with three repetitions. Were studied 14 ancestors in interaction with the two strains and a mixed of them. The harvest was conducted at the beginning of the budding for the determination of the number of nodules, nodule dry weight and shoot dry weight. The strain BR 3267 presented greater number in associations with significant superior results for number of nodules and shoot dry weight. The mixed of strains presented the biggest number of significant associations for nodule dry weight.

Keywords: rhizobia, BNF, *Vigna unguiculata*

¹ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rodovia BR 465, km 7(Antiga Rodovia Rio-São Paulo). CEP 23890-000 Seropédica-RJ/ Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650. Bairro Buenos Aires, CEP 64006-220 Teresina-PI. E-mail: rmaria@cpamn.embrapa.br

² Embrapa Agrobiologia, Rodovia BR 465, km 7(Antiga Rodovia Rio-São Paulo). CP 74.505, CEP 23890- 000 Seropédica-RJ. E-mail: gustavo@cnpab.embrapa.br

³ Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650. Bairro Buenos Aires, Caixa Postal 01, CEP 64006-220 Teresina-PI. E-mail: mmrocha@cpamn.embrapa.br,

⁴ Embrapa Agrobiologia, Rodovia BR 465, km 7(Antiga Rodovia Rio-São Paulo). CP 74.505, CEP 23890- 000 Seropédica-RJ. E-mail: norma@cnpab.embrapa.br

⁵ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rodovia BR 465, km 7(Antiga Rodovia Rio-São Paulo). CEP 23890-000 Seropédica-RJ. E-mail: regiaqualter@yahoo.com.br

Introdução

A cultura do feijão-caupi, até os anos 90, era quase exclusivamente voltada para pequenos agricultores de base familiar com baixo *input* de tecnologia. Recentemente, a cultura vem ocupando outras regiões agrícolas, em áreas de perímetros irrigados, na entressafra da cultura da soja, em áreas de grandes agricultores, que utilizam colheita mecanizada e práticas de correção e adubação do solo, inclusive com aplicação de adubos nitrogenados, com doses superiores a 80 kg de N ha⁻¹.

Apesar de sua importância econômica, social e cultural e amplo cultivo, a produtividade de grãos secos do feijão-caupi é muito baixa, na faixa de 300 a 400 kg.ha⁻¹ (FROTA; PEREIRA, 2000), abaixo do potencial de 3 t ha⁻¹ (BEZERRA, 1997) a até 6 t ha⁻¹ (FREIRE FILHO et al., 1998). Mas ainda assim, o cultivo dessa leguminosa é estratégico para a Região Nordeste, dada as suas elevadas características nutricionais, sua rusticidade, adaptabilidade à baixa fertilidade do solo e tolerância à seca, temperaturas elevadas e salinidade.

Os benefícios do processo da fixação biológica do nitrogênio (FBN) na interação entre o feijão-caupi e estirpes de rizóbios são da ordem de US\$ 13 milhões, somente para a região Nordeste brasileira (RUMJANEK et al., 2005), sendo compatíveis com os patamares de produtividade, similares ou até superiores a doses de 80 kg de N ha⁻¹. No entanto, iniciativas para a otimização da FBN no feijão-caupi são ainda singulares e restritas a profissionais de áreas ligadas à microbiologia no Brasil, com ênfase na seleção e caracterização de populações de rizóbio isoladas de áreas produtoras (MARTINS, et al., 2003; XAVIER et al., 2006).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a interação simbiótica entre duas estirpes de rizóbio, um consórcio entre essas estirpes e genótipos ancestrais de feijão-caupi, quanto à eficiência simbiótica, em condições controladas e assépticas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, sob condições assépticas, em casa de vegetação, na Embrapa Agrobiologia, no município de Seropédica-RJ (2°46'S e 43°41'O e a 33 m de altitude). Foram avaliados os seguintes genótipos ancestrais utilizados no melhoramento genético do feijão-caupi: TVu 1190, Pitiúba, Quebra cadeira, CNC 0434, TVu 410, TVu 2331, TVx 289-4G, 40 dias, Alagoano, IT8-7D, TVu 36, Tvu 1888, IT82E 60 e TVu 408-P2 em interação com as estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*, BR 3267, BR 3299 e um consórcio com ambas. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições.

Os ancestrais foram obtidos do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Meio-Norte e as estirpes foram provenientes da coleção de bactérias da Embrapa Agrobiologia. Foram utilizados vasos de Leonard (VINCENT, 1970) esterilizados, tendo como substrato areia e vermiculita (2:1 v:v).

A inoculação foi realizada aos 8 dias após emergência (DAE) adicionando-se 1,0ml da suspensão contendo as estirpes em teste com cerca de 10⁹ células de rizóbio (ml⁻¹). A partir do desbaste, realizado aos 7 DAE, semanalmente, em cada vaso, foram aplicados 240 ml de solução nutritiva isenta de nitrogênio (NORRIS; T'MANNETJE, 1964) e sempre que necessário foi adicionada água estéril.

No início da floração, aos 56 DAE, foi realizada a colheita e foram determinados o número de nódulos (NN), a massa de nódulos (MN) e a massa seca da parte aérea (MSPA).

Os dados foram submetidos à análise estatística utilizando-se o programa SAS (SAS, 2001) e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott com nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

A análise de variância dos dados revelou efeito significativo ($P < 0,05$) para cultivares, em relação às variáveis: número de nódulos, massa de nódulos e massa seca da parte aérea.

Na associação com a BR 3267, os genótipos ancestrais que apresentaram maior número de nódulos foram TVu 2331, IT82D 60, Alagoano, 40 dias, TVu 36, IT87D 1627, CNC 0434 e TVx289-4G. Com a estirpe BR 3299 destacaram-se Alagoano, IT87D 1627, TVu 2331, IT82D 60, Quebra cadeira e 40 dias. E com o consórcio de estirpes (BR 3267 + BR 3299) foram superiores os ancestrais Pitiúba, IT87D 1627, Alagoano, Quebra cadeira e TVu 2331. A estirpe BR 3267 apresentou o maior número de interações significativas em número de nódulos (Tabela 1).

Tabela 1. Número de nódulos de ancestrais de feijão-caupi no início da floração

Ancestrais	Estirpes		
	BR 3267	BR 3299	BR 3267 + BR 3299
TVu 1190	207,67Aa	230,67Aa	288,67Aa
Pitiúba	189,33Aa	306,00Aa	657,67Bb
Quebra Cadeira	196,67Aa	412,00Bb	556,33Bb
CNC 0434	421,33Ba	211,33Aa	340,00Aa
TVu 410	101,67Aa	213,33Aa	339,00Aa
TVu 2331	766,00Ba	465,00Bb	485,00Bb
TVx 289-4G	398,67Ba	152,33Aa	253,67Aa
40 dias	541,33Ba	408,00Ba	216,00Ab
Alagoano	563,00Ba	555,67Ba	629,33Ba
IT87D 1627	476,33Ba	555,67Ba	645,33Ba
TVu 36	476,67Ba	237,00Ab	159,00Ab
TVu 1888	288,33Aa	136,00Aa	245,00Aa
IT82D 60	631,99Ba	451,67Bb	311,67Ab
TVu 408-P2	146,00Aa	126,33Aa	227,33Ab

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

Observou-se que os ancestrais Alagoano, TVu 2331 e IT87D 1627, independentemente da estirpe associada, apresentaram maior número de nódulos, sendo a diferença em relação aos de menor número em média 77%. Wadisirisuk e Weaver (1985) em estudo de nodulação com a cultura do feijão-caupi verificaram correlação positiva entre número de nódulos e a quantidade de N acumulado e concluíram que plantas com maior número de nódulos fixavam mais N.

Em massa de nódulos, as interações da estirpe BR 3267 com os ancestrais, Alagoano, CNC 0434, IT82D 60 e 40 dias apresentaram resultados superiores. Com a BR 3299 as melhores associações para massa de nódulos foram com os ancestrais Alagoano, TVu 2331, IT87D 1627, TVu 1190, 40 dias, TVx 289-4G, Pitiúba e Quebra cadeira. Quanto ao consórcio de estirpes, os melhores resultados foram obtidos com TVu 410, Alagoano, CNC 0434, Pitiúba, IT87D 1627, TVu 1190 e TVx289-4G. Entre as estirpes, o consórcio apresentou o maior número de associações significativas para massa de nódulos (Tabela 2).

Tabela 2. Massa de nódulos (g/planta) de ancestrais de feijão-caupi no início da floração

Ancestrais	Estirpes		
	BR 3267	BR 3299	BR 3267 + BR 3299
TVu 1190	0,87Aa	1,01Aa	1,04Aa
Pitiúba	0,37Aa	0,87Ab	1,09Ac
Quebra Cadeira	0,61Aa	0,88Aa	1,12Ab
CNC 0434	1,38Ba	0,50Bb	1,29Aa
TVu 410	0,26Aa	0,44Bb	1,49Ac
TVu 2331	0,80Aa	1,12Ab	0,67Ba
TVx 289-4G	0,87Aa	0,91Aa	0,86Aa
40 dias	1,09Ba	0,97Aa	0,72Bb
Alagoano	1,51Ba	1,23Aa	1,35Aa
IT87D 1627	0,73Aa	1,12Ab	1,10Ab
TVu 36	0,93Aa	0,49Bb	0,24Bc
TVu 1888	0,50Aa	0,26Bb	0,87Ac
IT82D 60	1,24Ba	0,60Bb	0,53Bb
TVu 408-P2	0,60Aa	0,32Ba	0,07Cb

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

A variação entre as cultivares com maior e menor massa de nódulos foi em média de 89%. Castilleja e Roskoski (1983) avaliaram em condições de campo, 17 genótipos de feijão-caupi e verificaram que o N fixado estava diretamente associado à massa de nódulos.

Com relação à massa seca da parte aérea (MSPA), os melhores resultados das associações com a BR 3267 foram obtidos com o Alagoano, CNC 0434 e IT82D 60. Com a BR 3299 as melhores interações foram com os ancestrais IT87D 1627, TVu 1190, Alagoano, CNC 0434, Pitiúba, 40 dias, Quebra Cadeira, TVx 289-4G, TVu 408-P2, TVu 410, TVu 2331 e IT82D 60. No consórcio de estirpes as melhores associações ocorreram com os ancestrais Alagoano, IT87D 1627, TVu 1888, CNC 0434, Pitiúba, TVu 410 e Quebra cadeira (Tabela 3).

Tabela 3. Matéria seca da parte aérea (g/planta) de ancestrais de feijão-caupi no início da floração

Ancestrais	Estirpes		
	BR 3267	BR 3299	BR 3267 + BR 3299
TVu 1190	5,96Aa	8,70Ab	3,90Ac
Pitiúba	1,41Aa	4,66Ab	7,76Bc
Quebra Cadeira	4,38Aa	4,27Aa	5,89Ba
CNC 0434	11,06Ba	7,60Ab	9,10Bb
TVu 410	1,72Aa	2,06Aa	7,19Bb
TVu 2331	3,58Aa	1,99Ab	3,44Aa
TVx 289-4G	5,14Aa	3,33Ab	2,86Ab
40 dias	7,22Aa	4,38Ab	1,85Ac
Alagoano	14,02Ba	7,63Ab	11,48Bc
IT87D 1627	6,95Aa	9,79Ab	9,72Bb
TVu 36	1,89Aa	0,84Bb	1,69Aa
TVu 1888	6,38Aa	0,61Bb	9,13Bc
IT82D 60	8,46Aa	1,60Ab	0,96Ab
TVu 408-P2	3,53Aa	2,63Aa	0,18Cb

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

A estirpe BR 3267 apresentou maior número de associações significativas para MSPA. Os genótipos ancestrais Alagoano e CNC 0434 apresentaram eficiência na produção de MSPA com as todas as estirpes, atingindo patamares médios de 93% em relação aos ancestrais com menor produção. Foi observada correlação positiva significativa ($r = 0,80$) entre massa de nódulos e MSPA.

Conclusões

A estirpe BR 3267 apresentou resultados superiores significativos para número de nódulos e massa seca da parte aérea na grande maioria dos genótipos avaliados. O consórcio entre estirpes (BR 3267 + BR 3299) apresentou associações significativas para massa de nódulos.

Revisores: Gustavo Ribeiro Xavier, Embrapa Agrobiologia, gustavo@cnpab.embrapa.br; Jean Luiz Simões de Araújo, Embrapa Agrobiologia, jean@cnpab.embrapa.br

Referências

- BEZERRA, A. A. C. **Variabilidade e diversidade genética em caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp) precoce, de crescimento determinado e porte ereto e semi-ereto.** 1997. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco.
- CASTILLEJA, G.; ROSKOSKI, J. P. $N_2(C_2NH_4)$ fixing activity in 17 varieties of field-grown cowpea. **Turrialba**, San Jose, v. 33, n. 1, p. 67-71, 1983.
- FREIRE FILHO, R. F.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P.D.; SANTOS, C.A.F. **Melhoramento genético de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) na região nordeste.** Petrolina: Embrapa-Semi Árido, 1998, 42 p.
- FROTA, A. B.; PEREIRA, P. R. Caracterização da produção de feijão-caupi na região Meio-Norte do Brasil. In: CARDOSO, M. J. (Org.) **A cultura do feijão-caupi no Meio-Norte do Brasil.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. p. 9-25. (Embrapa Meio-Norte. Circular técnica, 28).
- MARTINS, L. M. V. **Comportamento de estirpes de rizóbio introduzidas como inoculantes para caupi (*Vigna unguiculata*) em solos do semi-árido brasileiro.** 2003. 66 f. Dissertação (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- NORRIS, D. O.; T'MANNETJE, L. The symbiotic specialization of African *Trifolium* spp. In relation to their taxonomy and their agronomic use. **East African Agricultural and Forestry Journal**, Nairobi, v. 29, p. 214-235, 1964.
- RUMJANEK, N. G.; MARTINS, L. M. V.; XAVIER, G. R.; NEVES, M. C. P. 2005. Fixação Biológica de Nitrogênio. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. (Org.). **Feijão caupi: avanços tecnológicos.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 281- 335.
- SAS INSTITUTE. SAS. SAS/STAT. **Procedure guide for personal computers.** Version 5. Cary, 2001.
- VINCENT, J. M. **A manual for the practical study of root-nodule bacteria.** London: International Biological Programme, 1970. 164 p.
- WADISIRISUK, P.; WEAVER, R. W. Importance of bacteroid number in nodules and effective nodule mass to dinitrogen fixation by cowpeas. **Plant and Soil**, v. 87, p. 223-231, 1985.

XAVIER, G. R.; MARTINS, L. M. V.; RIBEIRO, J. R. de A.; RUMJANEK, N. G. Especificidade simbiótica entre rizóbios e acessos de feijão-caupi de diferentes nacionalidades. **Revista Caatinga**. Mossoró, v. 1, p. 25-33, 2006.