

HIBRIDAÇÃO NATURAL EM GUANDU NO SERTÃO PERNAMBUCANO¹

CARLOS ANTONIO F. SANTOS², EDUARDO A. MENEZES³ e FRANCISCO P. DE ARAUJO⁴

RESUMO - Avaliou-se a extensão da hibridação natural do guandu em plantas individuais e em plantas de uma fileira, usando-se dois genótipos e duas épocas de cultivo, no município de Petrolina, PE. Foi usada a cor do talo como marcador genético, devido à herança simples e à dominância completa da cor violeta sobre a cor verde. A hibridação natural foi maior na segunda colheita em relação à primeira, também a hibridação em plantas individuais foi superior à observada em plantas de uma fileira. Não se observaram diferenças marcantes na hibridação natural entre os dois genótipos, nem entre as avaliações efetuadas em diferentes épocas do ano. As taxas médias de hibridação natural que foram observadas oscilaram de 2,50% a 13,36% nas plantas individuais, e de 0,86% a 2,24% nas plantas de uma fileira.

Termos para indexação: *Cajanus cajan*, melhoramento genético, marcador genético.

NATURAL HYBRIDIZATION ON PIGEONPEA GROWN IN THE BRAZILIAN SEMI-ARID

ABSTRACT - The extension of natural hybridization on pigeon pea was evaluated on individual plants and on plants in a row, using two different genotypes and two planting times at Petrolina, State of Pernambuco, Brazil. The color of the stem was used as a genetic marker due to the simple inheritance and the complete dominance of the purple color over the green color. The natural hybridization was higher in the second harvest than in the first one and also higher on individual plants than on plants in a row. Significant differences were not found in the natural hybridization between the two genotypes and also between the two planting times. The natural hybridization rate varied from 2.50% to 13.36% for individual plants and from 0.86% to 2.24% for plants in a row.

Index terms: *Cajanus cajan*, plant breeding, genetic marker.

INTRODUÇÃO

As flores do guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) apresentam cleistogamia, condição que, geralmente, favorece a autopolinização. Entretanto, trabalhos de vários autores têm relatado uma taxa de polinização cruzada variando de 0% a 70% (Sing et al., 1990), provocada por insetos polinizadores. A alta proporção de híbridos naturais, frequentemente coloca o guandu entre as culturas de polinização cruzada.

Muitos fatores podem afetar a taxa de polinização cruzada em guandu, tais como: o hábito de florescimento da cultivar, o tipo e o número de insetos polinizadores presentes em relação ao número

de flores, a disposição das plantas no campo, a presença de barreiras, e fatores ambientais, como temperatura, umidade, velocidade e direção dos ventos (Bhatia et al., 1981). A variabilidade genética pode, também, influenciar a extensão da polinização cruzada, como observado nas cultivares Prabhat e Royes, avaliadas na Austrália por Byth et al. (1982).

Reddy et al. (1978) identificaram plantas macho-estéreis, de herança simples recessiva, abrindo a possibilidade da utilização comercial da heterose em guandu. Híbridos com produtividades superiores a 5,0 toneladas de grãos por hectare, em colheitas sucessivas, já foram selecionados na Índia (Ali, 1990).

Por outro lado, Saxena et al. (1994) observaram, em linhas com cleistogamia parcial, em três regiões da Índia e duas do Sri Lanka, taxa de polinização cruzada variando de 0,14 a 2,67%. Esse caráter, de herança simples e estável em diversos ambientes, pode ser útil para o desenvolvimento de linhas puras e manutenção de genótipos sob condições naturais, a baixos custos.

¹ Aceito para publicação em 14 de agosto de 1995.

² Eng. Agr., M.Sc., EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), Caixa Postal 23, CEP 56300-000 Petrolina, PE.

³ Eng. Agr., Ph.D., EMBRAPA-CPATSA.

⁴ Eng. Agr., EMBRAPA-CPATSA.

Uma forma de garantir a manutenção da pureza genética do genótipo, no processo de avaliação, é o recobrimento de algumas plantas com sacos de filô ("muslin cloth bags"), como avaliado por Gupta et al. (1981).

A informação da extensão da polinização cruzada referente à determinada área, em determinada cultura, é importante para facilitar a escolha dos métodos adequados ao programa de melhoramento (Musa & Padilla, 1991).

O presente estudo foi conduzido para determinar a extensão da hibridação natural em guandu, em plantas individuais e em plantas de uma fileira, utilizando-se dois genótipos, em duas épocas do ano, no município de Petrolina, PE.

MATERIAL E MÉTODOS

A extensão da hibridação natural foi determinada usando-se como marcador genético a cor do talo. D'Cruz & Deokar, citados por Saxena & Sharma (1990), comentam que esse caráter é controlado por um fator simples (pst), e que a cor violeta do talo é dominante sobre a cor verde. Dessa forma, plantas híbridas podem ser facilmente distinguidas em progênies de plantas de talo verde.

Foram selecionados, como progenitores femininos, os genótipos ICPL 88034 e ICPL 1, por apresentarem talo de cor verde (pst); e como progenitores masculinos, os genótipos ICPL 89007 e GL 485 (pst), por apresentarem talo de cor violeta. Considerando o período de floração, foram constituídos dois pares de genótipos: ICPL 88034 x ICPL 89007 e ICPL 1 x GL 485, os quais foram avaliados em blocos separados, no campo, na EMBRAPA-CPATSA, em Petrolina, PE. A homozigose foi constatada pela ausência de plantas atípicas dentro de cada acesso.

Adotaram-se duas disposições nos blocos de campo, quais sejam: 1) ruas alternadas: uma rua do genótipo de talo verde alternando-se com outra rua de genótipo de talo violeta, e 2) disposição na forma de um losango: uma planta de talo verde no centro do losango formado pelas plantas de talo violeta. O espaçamento, nas duas situações, foi de 1,0 m x 0,5 m, com uma planta/cova.

Cada par de genótipo foi cultivado em duas épocas do ano: uma, em condições irrigadas, no segundo semestre de 1993; e a outra, em condições de sequeiro, no início de 1994. As sementes de duas colheitas sucessivas nas plantas de talo verde foram mantidas separadas, para o estabelecimento de progênies das plantas individuais ou de progênies de uma fileira alternada, conforme a disposição do campo. Nenhuma pulverização com inseticidas foi efetua-

da na condução dos blocos de guandu, para não reduzir ou eliminar os insetos polinizadores.

A estimativa da hibridação natural foi efetuada pela presença de plantas de talo violeta no total das progênies das plantas de talo verde. Calculou-se a média e o erro-padrão da média para plantas individuais ou para uma rua, em cada época de plantio, para cada acesso de talo verde.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os percentuais de hibridação natural para os genótipos ICPL 88034 e ICPL 1, em duas épocas de cultivo, são apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente, com relação à disposição na forma do losango e à disposição de ruas alternadas. Observa-se que a média e a variação da taxa de hibridação natural foram maiores na segunda colheita, em relação à primeira, tanto para o ICPL 88034 como para o ICPL 1, independentemente da disposição adotada e da época de cultivo. Este fato sugere maior atividade dos insetos polinizadores na segunda colheita, como observado na Índia por Bhatia et al. (1981).

Os insetos polinizadores observados com maior frequência visitando as flores do guandu foram abelhas do gênero *Apis*. Foi observada, também, a atividade de algumas abelhas nativas cortando o botão floral do guandu.

Os valores totais da hibridação natural apresentaram quase os mesmos valores para um mesmo genótipo, independentemente da época de plantio (Tabelas 1 e 2). Esses dados indicam uma provável taxa de hibridação natural estável ao longo do ano, sem a ocorrência de épocas de maior atividade dos insetos polinizadores do guandu.

Os genótipos ICPL 88034 e ICPL 1 apresentaram taxas totais de hibridação aproximadas (Tabelas 1 e 2). Provavelmente, não existe variabilidade na taxa de hibridação natural quanto a esses dois genótipos estudados.

A disposição das plantas na forma de um losango apresentou sempre valores mais elevados na taxa de hibridação, em comparação com os valores observados na disposição das ruas alternadas, independentemente da época de cultivo e do genótipo avaliado (Tabelas 1 e 2). O fato de as plantas de talo verde ficarem no centro de um losango com plantas de talo

TABELA 1. Percentuais (%) de hibridação natural em progênes de plantas individuais de guandu, dos acessos ICPL 88034 e ICPL 1 cultivadas no centro de um losango formado por plantas de talo violeta, avaliadas em duas épocas do ano.

Planta	ICPL 88034						ICPL 1					
	Irrigado			Sequeiro			Irrigado			Sequeiro		
	1ª	2ª	Total*	1ª	2ª	Total*	1ª	2ª	Total*	1ª	2ª	Total*
	Colheita	Colheita		Colheita	Colheita		Colheita	Colheita		Colheita	Colheita	
01	-	1,53	1,53	3,33	-	3,33	0,87	9,95	7,85	-	44,44	44,44
02	-	-	-	2,67	-	2,67	0,54	-	0,54	-	-	-
03	-	-	-	1,96	-	1,96	1,70	-	1,70	8,33	-	8,33
04	-	3,84	3,84	-	-	-	2,72	-	2,72	8,33	-	8,33
05	4,54	3,89	4,28	1,10	-	1,10	2,41	-	2,41	0,00	-	0,00
06	-	-	-	2,14	-	2,14	0,34	-	0,34	21,73	-	21,73
07	3,33	3,43	3,41	0,00	-	0,00	-	-	-	10,52	-	10,52
08	-	7,79	7,79	2,96	-	2,96	0,41	-	0,41	2,63	-	2,63
09	2,68	4,43	3,68	3,54	-	3,54	1,27	7,06	4,34	5,00	-	5,00
10	2,12	-	2,11	1,94	-	1,94	0,60	-	0,60	-	36,36	36,36
11	1,82	-	0,36	1,96	-	1,96	2,88	-	2,88	-	-	-
12	4,64	-	4,38	6,00	-	6,00	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	2,66	-	2,66	1,28	-	1,28	0,00	17,86	7,14
14	-	-	-	4,54	-	4,54	2,05	-	2,05	15,38	-	15,38
15	-	3,39	3,39	1,52	-	1,52	1,98	-	1,98	16,66	-	16,66
16	-	1,64	1,64	1,39	-	1,39	1,71	-	1,71	16,00	-	16,00
17	2,87	3,61	3,04	1,44	-	1,44	2,04	-	2,04	-	-	-
18	1,80	0,31	1,41	-	-	-	0,86	-	0,86	6,25	-	6,25
19	-	1,43	1,43	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00	12,90	12,50	12,73
20	1,47	1,62	1,54	0,00	-	0,00	3,42	-	3,42	-	-	-
21	2,71	5,15	2,95	1,75	9,09	3,80	4,90	7,84	6,67	6,66	-	6,66
22	2,00	1,00	0,31	-	-	-	-	-	-	26,31	-	26,31
23	3,69	5,22	3,91	0,00	4,54	0,57	-	6,70	6,70	-	-	-
24	7,17	5,61	6,66	2,70	-	2,70	1,76	3,26	2,34	5,45	-	5,45
25	-	-	-	4,76	-	4,76	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	4,34	-	4,34	-	-	-	-	0,00	0,00
27	-	-	-	0,00	-	0,00	1,72	-	1,72	14,70	-	14,70
28	3,02	3,32	3,20	-	-	-	2,06	-	2,06	22,72	5,55	15,00
29	9,02	5,84	7,28	0,00	-	0,00	3,02	-	3,02	-	14,29	14,29
30	-	2,67	2,67	0,00	-	0,00	1,44	-	1,44	-	-	-
31	-	12,50	12,50	-	-	-	1,12	-	1,12	-	-	-
32	3,42	2,79	2,90	-	-	-	-	6,98	6,98	-	-	-
33	3,75	0,86	2,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	6,78	-	2,26	-	-	-	6,47	-	6,47	-	-	-
35	-	0,70	0,70	7,13	21,42	14,81	4,16	-	4,16	-	-	-
36	-	-	-	0,00	-	0,00	-	9,39	9,39	-	-	-
Média	3,00	3,59	3,39	2,14	11,68	2,50	1,99	7,31	2,97	11,08	18,71	13,36
Erro-padrão	±0,48	±0,57	±0,50	±0,37	±5,04	±0,56	±0,28	±0,82	±0,45	±1,82	±6,08	±2,35
Varição	0,36 a	0,31 a	0,31 a	0,00 a	4,54 a	0,00 a	0,00 a	3,26 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
	9,02	12,50	12,50	7,13	21,42	14,81	6,47	9,95	9,39	26,31	44,44	44,44
Progênes avaliadas	10.334	13.416	23.750	3.133	58	3.191	9.920	1.618	11.538	456	154	610

*Soma dos híbridos observados na primeira e na segunda colheita.

TABELA 2. Percentuais (%) de hibridação natural em progênies de uma fileira de plantas de guandu, dos acessos ICPL 88034 e ICPL 1 cultivadas em ruas alternadas com plantas de talo violeta, avaliadas em duas épocas do ano.

Rua	ICPL 88034						ICPL 1					
	Irrigado			Sequeiro			Irrigado			Sequeiro		
	1ª Colheita	2ª Colheita	Total*	1ª Colheita	2ª Colheita	Total*	1ª Colheita	2ª Colheita	Total*	1ª Colheita	2ª Colheita	Total*
01	0,88	2,37	0,97	0,10	15,63	0,56	1,35	9,21	1,53	0,51	23,81	0,77
02	1,43	5,48	2,53	0,28	7,95	0,85	1,20	-	1,20	0,27	20,00	0,93
03	1,45	0,79	1,20	0,00	7,81	0,73	1,09	9,92	1,76	0,73	23,26	3,79
04	3,16	5,33	3,37	0,54	16,67	0,85	1,01	4,69	1,08	0,68	19,67	1,37
05	1,77	2,36	1,88	0,46	3,33	0,76	0,66	6,99	1,59	0,49	29,09	1,55
06	1,81	1,24	1,24	0,35	12,00	0,85	1,43	4,93	1,92	1,17	17,65	2,33
07	1,87	2,00	1,91	0,59	9,68	0,91	0,90	5,99	1,68	0,69	25,71	2,13
08	2,08	0,88	1,31	0,36	22,73	0,71	2,34	1,25	1,63	0,82	29,03	1,99
09	2,10	0,60	1,15	0,21	12,07	1,49	0,92	4,35	1,73	2,02	47,37	5,26
Média	1,84	2,33	1,73	0,32	11,98	0,86	1,21	5,92	1,56	0,82	26,18	2,24
Erro-padrão	±0,21	±0,62	±0,26	±0,06	±1,92	±0,08	±0,16	±0,98	±0,09	±0,17	±2,96	±0,48
Varição	0,88 a	0,60 a	0,97 a	0,00 a	7,81 a	0,56 a	0,66 a	1,25 a	1,08 a	0,27 a	17,65 a	0,77 a
	3,16	5,48	3,37	0,59	22,73	1,49	2,34	9,92	1,92	1,17	47,37	5,26
Progênies avaliadas	19.899	10.762	30.661	8.808	513	9.321	23.356	3.243	26.599	10.726	538	11.264

*Soma dos híbridos observados na primeira e na segunda colheita.

violeta aumenta o transporte de pólen pelas abelhas, de um genótipo em direção ao outro.

A variação observada na taxa de hibridação natural entre as progênies das plantas e nas progênies de uma rua em relação às de outra rua (Tabelas 1 e 2) parece indicar uma atividade ao acaso dos insetos polinizadores, como observado por Bhatia et al. (1981).

No conjunto, as taxas médias de hibridação natural oscilaram de 2,50% a 13,36% na disposição do losango (Tabela 1), enquanto na disposição de ruas alternadas esta oscilação foi de 0,86% a 2,24% (Tabela 2). Esses valores, principalmente os percentuais da disposição de ruas alternadas, são baixos, quando comparados com os valores observados por outros pesquisadores em outras regiões do mundo. Mesmo assim, essa taxa de hibridação estimada nas condições de Petrolina, PE, confirma a necessidade de mais cuidados para manutenção da pureza genética de linhas puras e de germoplasmas nos trabalhos de caracterização e de avaliação de guandu.

CONCLUSÕES

1. A hibridação natural nos genótipos de guandu avaliados em Petrolina, PE, foi maior na segunda colheita em relação à primeira; também em plantas indi-

viduais foi superior à observada em plantas de uma fileira.

2. Não foram observadas diferenças marcantes na hibridação natural entre os genótipos ICPL 88034 e ICPL 1, nem nas avaliações efetuadas em diferentes épocas do ano, o que indica uma taxa de polinização estável ao longo do ano.

3. As taxas observadas de hibridação natural oscilaram de 2,50% a 13,36% em plantas individuais, e de 0,86% a 2,24% em plantas de uma fileira. Esses valores confirmam a necessidade de mais cuidados para a manutenção de linhas puras e de germoplasmas, nas condições de Petrolina, PE.

REFERÊNCIAS

- ALI, M. Pigeonpea: cropping systems. In: NENE, Y. L.; HALL, S.D.; SHEILA, V.K. (Eds.). **The Pigeonpea**. Cambridge: CAB International/ ICRISAT, 1990. p. 279-302.
- BHATIA, G.K.; GUPTA, S.C.; GREEN, J.M.; SHARMA, D. Estimates of natural crosspollination in *Cajanus cajan* (L.) Millsp: several experimental approaches. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON PIGEONPEA, ICRISAT CENTER, 1980, Patancheru, India. Patancheru: ICRISAT, 1981. p. 129-136.

- BYTH, D.E.; SAXENA, K.B.; WAALIS, E.S. A mechanism for inhibiting cross-fertilization in pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp). **Euphytica**, v. 31, p. 405-408, 1982.
- GUPTA, S.C.; REDDY, L.J.; SHARMA, D.; GREEN, J.M.; MURTHI, A. N.; SAXENA, K.B. Maintenance of pigeonpea cultivars. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON PIGEONPEA, ICRISAT CENTER, 1980, Patancheru, India. Patancheru: ICRISAT, 1981. p. 295-302.
- MUSA, G.L.C.; PADILLA, V.I. Natural cross-fertilization of sesame grown in Sonora, Mexico. **Turrialba**, v.41, n.4, p.534-537, 1991.
- REDDY, B. V.S.; GREEN, J.M.; BISEN, S.S. Genetic male sterility in pigeon pea. **Crop Science**, v.18, p. 362-364, 1978.
- SAXENA, K.B.; JAYASEKERA, S.J.B.A.; ARYARATNE, H.P.; ARIYANAYAGAM, R.P.; FONSECA, H.H.D. Frequency of natural out-crossing in partially cleistogamous pigeonpea lines in diverse environments. **Crop Science**, v.34, p. 660-662, 1994.
- SAXENA, K.B.; SHARMA, D. Pigeonpea: Genetics. In: NENE, Y. L.; HALL, S.D.; SHEILA, V.K. (Eds.). **The Pigeonpea**. Cambridge: CAB International/ICRISAT, 1990. p.137-157
- SING, L.; GUPTA, S.C.; FARIS, D.G. Pigeonpea: Breeding. In: NENE, Y. L.; HALL, S.D.; SHEILA, V.K. (Eds.). **The Pigeonpea**. Cambridge: CAB International/ICRISAT, 1990. p.375-399.