

CORRELAÇÕES ENTRE CARACTERES DE SOJA, EM GURUPI, TOCANTINS¹

Joênes Mucci Peluzio²
Ricardo Dias de Almeida³
Rodrigo Ribeiro Fidelis⁴
Dênison Almeida Júnior⁵
Érica Lima Brito⁵
Eduardo Rodrigues Francisco⁶

RESUMO

Com o objetivo de estimar as correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente entre algumas características agrônômicas da soja, foi conduzido um experimento na Estação Experimental da Universidade Federal do Tocantins, pertencente ao Campus Universitário de Gurupi, no ano agrícola 2000/01. As características avaliadas foram altura de planta e de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, número de sementes por vagem, peso de 100 sementes, número de dias para o florescimento e maturação e produção de grãos. As correlações genotípicas apresentaram igual sinal e, na maior parte dos casos, valores superiores às suas correspondentes correlações fenotípicas, indicando que o fenótipo refletiu satisfatoriamente o genótipo. A seleção de plantas mais altas, com maior número de vagens, florescimento e ciclo mais tardio, em virtude da alta correlação entre essas características e a produção de grãos, possibilitaria o melhoramento indireto para o caráter produção de grãos.

Palavras chave: *Glycine max*, Melhoramento, Parâmetros genéticos.

¹ Aceito para publicação em 06.04.2005.

² Campus Universitário de Gurupi. Universidade Federal do Tocantins - UFT, Cx P. 66, 77410-000 Gurupi, TO. joenesp@uft.edu.br

³ Estudante de Agronomia. Universidade Federal do Tocantins, bolsista Pibic/CNPq.

⁴ Doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. 36570-000 Viçosa, MG. fidelisrr@yahoo.com.br

⁵ Engenheiro Agrônomo.

⁶ Graduando do Curso de Agronomia da Universidade Federal do Tocantins

ABSTRACT

CORRELATIONS AMONG TRAITS OF SOYBEAN, IN GURUPI, TOCANTINS

A trial was carried out to estimate the phenotypic, genotypic and environment correlations between eight agronomic traits, in eight genotypes of soybean, during the agricultural year 2000/01, in Gurupi, Tocantins, Brazil. The following characteristics were studied: plant and first pod height, number of pods per plant and number of seeds per pod, weight of hundred seeds, days to flower, days to maturity and grain yield. The estimate genotypic correlations were usually larger than the phenotypic correlations, and showed that the phenotypes reflected the genotypes satisfactory. The highest correlations between number of pods per plant, days to flower and days to maturity with grain production were important for the indirect improvement of the grain production.

Key words: *Glycine max*, breeding, genetic paramets.

INTRODUÇÃO

A correlação reflete o grau de associação entre caracteres. Seu conhecimento é importante porque mostra como a seleção para um caráter influencia a expressão de outros caracteres. Nos programas de melhoramento, geralmente, além de se visar o aprimoramento de um caráter principal, busca-se também manter ou melhorar a expressão de outros caracteres simultaneamente (11).

O conhecimento das correlações entre caracteres que concorrem para a produção de grãos assume grande importância nos programas de melhoramento genético, pois facilita a seleção dos genótipos favoráveis e permite um direcionamento à metodologia de seleção (7, 8, 10). Também é possível estabelecer o melhoramento indireto de um caráter que apresente herança complexa, baixa herdabilidade ou manifestação em gerações avançadas por meio da seleção em outro caráter, com herança mais simples ou de maior herdabilidade (20).

Falconer (6) distingue duas causas de correlação entre duas variáveis – a genética, resultante de ligação gênica (causa temporária) ou do pleiotropismo (causa principal), e a causa ambiental. O ambiente torna-se causa de correlação quando dois caracteres são influenciados pelas mesmas diferenças de condições ambientais. Valores positivos indicam que os caracteres correlacionados são beneficiados ou prejudicados pelas mesmas causas de variações ambientais, e valores negativos indicam que o ambiente favorece um caráter em detrimento do outro. A associação entre dois caracteres diretamente observados é a correlação fenotípica (7).

Em soja, os estudos sobre correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente têm envolvido os caracteres coletados desde o florescimento até

a maturação, destacando-se a produtividade e seus componentes e, mais recentemente, envolvendo análises quantitativas e qualitativas de óleo e proteína (1, 2, 4, 14, 18, 19).

O objetivo deste trabalho foi estimar as correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente, entre oito caracteres de soja, visando fornecer subsídios para fins de seleção a serem adotados em futuro programa de melhoramento da instituição.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Universidade Federal do Tocantins, em Gurupi, TO (11° 43' S e 49° 04' W com altitude de 300 metros), pertencente ao Campus Universitário de Gurupi, no período de outubro de 2000 a março de 2001. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições.

Os cultivares de soja avaliados foram Conquista, A 7002, BRS Tracajá, DM 339, BRS Sambaíba, BR/EMGOPA 314, M-SOY 108 e BRSGO Luziânia, sendo todos recomendados para o cultivo nesta região.

A parcela experimental foi composta por quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, com espaçamento de 0,40 m entre fileiras, sendo a área útil da parcela representada pelas duas fileiras centrais, eliminando-se 0,50 m da extremidade de cada fileira. A densidade de semeadura foi realizada para se obter 14 plantas por metro linear, após o desbaste.

O controle de plantas daninhas e de pragas e doenças foi realizado sempre que necessário e de acordo com as recomendações técnicas para a cultura da soja.

A adubação de plantio, baseada na análise de solo, foi realizada conforme as exigências da cultura, segundo recomendações técnicas.

Foram avaliadas as seguintes características agronômicas de cada cultivar:

1) Altura de planta – medida em centímetros na época da maturação, da superfície do solo à extremidade da haste principal da planta, em 10 plantas competitivas da área útil;

2) Altura de inserção da primeira vagem – medida em centímetros na época da maturação, da superfície do solo à inserção da primeira vagem, em 10 plantas competitivas da área útil;

3) Número de vagens por planta – número de vagens, obtidas em cada planta, na época de maturação, em 10 plantas competitivas da área útil;

4) Número de sementes por vagem – número de sementes obtidas em cada planta (por meio da divisão do total de sementes pelo total de vagens), na época da maturação, em 10 plantas competitivas da área útil;

5) Peso de 100 sementes – peso em gramas das sementes das 10 plantas amostradas de cada parcela, obtido após secagem dos grãos até aproximadamente 12% de umidade;

6) Número de dias para florescimento – número de dias contados da emergência até a abertura da primeira flor da haste principal;

7) Número de dias para maturação – número de dias contados da emergência até o estágio R₈ (quando 95% das vagens atingiram a maturação);

8) Produção de grãos – peso obtido em gramas por parcela e transformado, posteriormente, em kg ha⁻¹, após a secagem dos grãos até, aproximadamente, 12% de umidade.

Os coeficientes de correlação fenotípica (r_p) foram estimados pela seguinte expressão:

$$r_p = \text{COV}_p(XY) / [V_p(X) \cdot V_p(Y)]^{1/2}, \text{ com } n-2 \text{ g.l, em que:}$$

r_p = estimador do coeficiente de correlação fenotípica entre os caracteres X e Y;

$\text{COV}_p(XY)$ = estimador da covariância fenotípica entre os caracteres X e Y;

$V_p(X)$ = estimador da variância fenotípica de X;

$V_p(Y)$ = estimador da variância fenotípica de Y; e

n = número de pares de observações.

Considerando que a covariância fenotípica é a soma das covariâncias genotípicas e de ambiente Falconer, (6), estimarem-se as correlações genotípica e de ambiente pelas seguintes expressões:

$$r_g = \text{COV}_g(XY) / [V_g(X) \cdot V_g(Y)]^{1/2}$$

$$r_e = \text{COV}_e(XY) / [V_e(X) \cdot V_e(Y)]^{1/2}, \text{ em que:}$$

r_g = estimador do coeficiente de correlação genotípica entre os caracteres X e Y;

r_e = estimador do coeficiente de correlação de ambiente entre os caracteres X e Y;

COV_g = estimador da covariância genotípica entre os caracteres X e Y, obtido por $[\text{COV}_p(XY) - \text{COV}_e(XY)]/r$;

$V_g(X)$ e $V_g(Y)$ = estimadores das variâncias genotípicas dos caracteres X e Y, obtidos, respectivamente, por $V_g(X) = [V_p(X) - V_e(X)]/r$ e $V_g(Y) = [V_p(Y) - V_e(Y)]/r$;

r = número de repetições; e

$\text{COV}_e(XY)$ = estimador da covariância ambiental (produto médio do erro) entre os caracteres X e Y;

$V_e(X)$ e $V_e(Y)$ = estimador da variância ambiental (quadrados médios do erro), para o caráter X e para o caráter Y.

Foi utilizado o teste t para verificar o nível de significância das diversas estimativas dos coeficientes de correlação obtidos. Os graus de liberdade foram obtidos com base no número de pares de observações subtraído ao número de cultivares.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e de ambiente, entre pares de caracteres, encontram-se no Quadro 1.

As correlações positivas mostram, possivelmente, a ocorrência de pleiotropismo ou desequilíbrio de ligação gênica entre os pares de caracteres e favorecem a seleção simultânea de dois ou mais caracteres, pela seleção em apenas um destes (6, 7, 8). Por outro lado, a seleção de um caráter pode acarretar seleção indesejável de outro.

QUADRO1 – Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica (F), genotípica (G) e ambiental (E), entre oito caracteres estudados de soja, avaliados em Gurupi, TO								
Carac- teres	PG ¹	NVP ¹	NSV ¹	P100S ¹	AP ¹	A1V ¹	NDF ¹	NDM ¹
PG ¹	F	0.6361	0.0999	0.2317	0.6678	0.3842	0.5176	0.6091
	G	0.7068	0.0818	0.1652	0.7257	0.4369	0.5809	0.6850
	E	0.2276	0.1927	0.5663	0.3850	0.1191	0.0950	0.1163
NVP ¹	F		-0.4277	-0.1150	0.7189*	0.3698	0.8335*	0.8785*
	G		-0.4422	-0.1441	0.7542	0.3943	0.8511	0.8938
	E		-0.3387	0.2475	-0.0345	0.0652	0.0301	0.1175
NSV ¹	F			-0.1703	-0.1025	0.2820	-0.1186	-0.2378
	G			-0.2116	-0.1087	0.3207	-0.1211	-0.2547
	E			0.1000	-0.0470	-0.0012	-0.1958	-0.0769
P100S ¹	F				0.0410	0.0997	-0.1393	-0.1244
	G				0.0065	0.0872	-0.1545	-0.1350
	E				0.4100	0.1918	0.1247	0.1829
AP ¹	F					0.6095	0.7696*	0.6507
	G					0.6181	0.7924	0.6995
	E					0.5456	0.1057	-0.0246
A1V ¹	F						0.6816*	0.3637
	G						0.7235	0.3869
	E						0.0443	-0.2328
NDF ¹	F							0.9007*
	G							0.9007*
	E							0.0641

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste t.

¹ PG = produção de grãos (gramas/planta)
 NVP = número de vagem por planta
 NSV = número de semente por vagem
 P100S = peso de 100 sementes

AP = altura da planta
 A1V = altura da primeira vagem
 NDF = número de dias para florescimento
 NDM = número de dias para maturação

As correlações genotípicas apresentaram igual sinal e, na maior parte dos casos, valores superiores às suas correspondentes correlações fenotípicas, indicando que a expressão fenotípica é diminuída ante as influências do ambiente. Estes resultados corroboram os obtidos por Lopes et al. (11), Peluzio et al. (15), Taware et al. (19), Churata e Ayala-Osuna (5), Lemos et al. (10), Moro et al. (13), Sakiyama (16) e Miranda et al. (12).

As correlações ambientais entre os caracteres número de vagens por planta, altura de planta, altura da primeira vagem, dias para a maturação e dias para florescimento com o caráter número de sementes por vagem e número de vagens por planta com altura de plantas apresentaram, em relação às respectivas correlações genotípicas, diferenças em magnitude e sinal. Este fato revela que o ambiente favoreceu um caráter em detrimento do outro e que as causas de variação genética e ambiental apresentam diferentes mecanismos fisiológicos, dificultando a seleção indireta. Estes resultados são concordantes com os obtidos por Peluzio et al. (15) e com Falconer (6).

Correlações fenotípicas e genotípicas positivas e significativas ($P < 0,05$) foram obtidas entre os caracteres número de vagens por planta com altura da primeira vagem, número de dias para o florescimento e número de dias para a maturação, indicando que a seleção de plantas mais altas com floração e ciclo mais tardio resultou em plantas com maior número de vagens e que a seleção de plantas mais precoces e com maior número de vagens é dificultada. De forma similar, foi verificada correlação significativa e positiva entre os caracteres altura de primeira vagem e altura de planta com o caráter número de dias para o florescimento, revelando que as plantas de florescimento mais tardio alcançaram maior altura de planta e de primeira vagem.

O caráter produção de grãos não apresentou correlação fenotípica significativa ($P < 0,05$) quando combinado com número de sementes por vagem e número de vagens por planta, peso de 100 sementes, alturas de planta e da primeira vagem e número de dias para o florescimento e maturação, concordando com os resultados obtidos por Peluzio et al. (15) e Almeida (3). Entretanto, divergem daqueles obtidos por Johnson et al. (8) e Know e Torrie (9) devido, provavelmente, às diferenças de material e ambientes em que foram realizados os ensaios.

De acordo com Lopes et al. (11), existe uma tendência entre os melhoristas de plantas de se valorizar mais o sinal (positivo ou negativo) e a magnitude dos valores na interpretação aplicada das correlações, valorizando as estimativas abaixo de -0,5 e acima de 0,5. Neste contexto, o caráter produção de grãos se correlacionaria satisfatoriamente com os caracteres número de vagens por planta, altura de planta e número de dias para o florescimento e para a maturação, indicando que a seleção de plantas de floração e ciclo mais tardio e com um maior número de vagens resultaria em plantas mais produtivas.

Todos os caracteres correlacionaram-se positivamente com produção de grãos, estando em conformidade com os resultados obtidos por Peluzio et al. (15), Almeida (3) e Santos (17).

CONCLUSÕES

1) As correlações genotípicas apresentaram igual sinal e, na maior parte dos casos, valores superiores às suas correspondentes correlações fenotípicas, indicando que a expressão fenotípica é diminuída ante as influências do ambiente.

2) A seleção de plantas mais altas, com maior número de vagens, florescimento e ciclo mais tardio, em virtude da alta correlação entre essas características e a produção de grãos, possibilitaria o melhoramento indireto para o caráter produção de grãos.

REFERÊNCIAS

1. AKHTER, M.; SNELLER, C.H. Genotype x planting date interaction and selection of early maturing soybean genotypes. *Crop Science*, 36: 883-9, 1996a.
2. AKHTER, M.; SNELLER, C.H. Yield and yield components of early maturing soybean genotypes in the Mid-South. *Crop Science*, 36: 877-82, 1996b.
3. ALMEIDA, L.A. Correlações fenotípicas, genotípicas e de ambiente, efeitos diretos e indiretos, em variedades de soja (*Glycine max* L. Merrill). Viçosa, UFV, 1979. 44 p. (Tese de mestrado).
4. CECON, P.R.; MORAIS, R.A.; SEDIYAMA, C.S. Obtenção da herdabilidade e das correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente nas gerações F₂ e F₃ em cruzamentos fatoriais em soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 28: 1399-406, 1993.
5. CHURATA, B.G.M.; AYALA-OSUNA, J.T. Correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente e análise de trilha em caracteres avaliados no composto de milho (*Zea mays*) Arquitetura. *Revista Ceres*, 43: 628-36, 1996.
6. FALCONER, D.S. Introdução à genética quantitativa. Tradução de Silva, M.A. & Silva, J.C. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1987. 279p. (Original em inglês, 1960).
7. GOLDENBERG, J.B. El empleo de la correlación em el mejoramiento genético de las plantas. *Fitotecnia Latinoamericana*, 5: 1-8, 1968.
8. JONSON, H.W.; ROBINSON, H.F.; COMSTOCK, R.E. Genotypic and phenotypic correlations in soybeans and their implications in selection. *Agronomy Journal*, 47: 477-83, 1955.
9. KNOW, S.H.; TORRIE, J.H. Heritability of na interrelationship among traits of two soybean populations. *Crop Science*, 31: 196-8, 1964.
10. LEMOS, M.A. GAMA. E.L.G; OLIVEIRA, C. de.; ARAUJO, M.R.A. Correlações genotípicas, fenotípicas e ambientais em progênies de milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 27: 1563-9, 1992.
11. LOPES, A.C. de A.; VELLO, N.A.; PANDINI, F.; ROCHA, M. de M.; TSUTSUMI, C.Y. Variabilidade e correlações entre caracteres em cruzamentos de soja. *Scientia Agrícola*, 59: 341-348, 2002.

12. MIRANDA, J.E.C. de.; COSTA, C.P. da; CRUZ, C.D. Correlação genotípica, fenotípica e de ambientes entre sete caracteres de fruto e planta de pimentão (*Capsicum annum* L.) Revista Brasil. Genet., 11: 457-68, 1988.
13. MORO, G.L.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, C.S.; SEDIYAMA, T.; OLIVEIRA, A.B. de. Correlação entre alguns caracteres agronômicos em soja (*Glycine max* L. Merrill). Revista Ceres, 39: 225-32, 1992.
14. MORRISON, M.J.; VOLDENG, H.D.; COBER, E.R. Agronomic changes from 58 years of genetic improvement of short-season soybean cultivars in Canada. Agronomy Journal, 92: 780-4, 2000.
15. PELUZIO, J.M.; SEDYAMA, C.S.; SEDYAMA, T.; REIS, M.S. Correlações fenotípicas, genotípicas e ambiente entre alguns caracteres de soja, em Pedro Afonso, Tocantins. Revista Ceres, 45: 303-8, 1998.
16. SAKIYAMA, N.S. Herdabilidade, correlação e seleção de genótipos de ciclo precoce, em soja (*Glycine max* L. merril), nas condições de verão e inverno, em Viçosa, Minas Gerais. Viçosa, UFV, 1989. 57p. (Tese de mestrado).
17. SANTOS, C.A.F. Análise de trilha e estimativas de parâmetros genéticos em progênies F₆ de um cruzamento de soja (*Glycine max* L. Merrill). Viçosa, UFV, 1994. 71p. (Tese de mestrado).
18. SHARMA, S.K. Note on path-coefficient analysis in the F₂ populations of soybean grown at two locations. Indian Journal of Agricultural Sciences, 49: 820-1, 1979.
19. TAWARE, S.P.; HALVANKAR, G.B.; RAUT, V.M.; PATIL, V.P. Variability, correlation and path analysis in soybean hybrids. Soybean Genetics Newsletter, 24: 96-8, 1997.
20. YOKOMIZO, G.K.; DUARTE, J.B.; VELLO, N.A. Correlações fenotípicas entre tamanho de grãos e outros caracteres em topocruzamentos de soja tipo alimento com tipo grão. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 35: 2235-41, 2000.