

VARIABILIDADE GENÉTICA ENTRE ACESSOS DE SOJA QUANTO AO TEOR DE ÓLEO NO GRÃO

Keyla de Oliveira Ribeiro¹, João Batista Duarte², Pedro Manuel Figueira de Oliveira Monteiro³, Jaison Pereira de Oliveira⁴, Elitânia Gomes Xavier⁵ e Luiz Antonio Cardoso Júnior⁶

Resumo

A caracterização dos bancos de germoplasma é fundamental para aumentar o potencial de exploração da variabilidade genética vegetal. O objetivo deste trabalho foi avaliar acessos do banco de germoplasma de soja da Secretaria da Agricultura Pecuária e Abastecimento do Estado de Goiás (Seagro-GO), quanto ao teor de óleo no grão. Pôde-se verificar variabilidade significativa ($p < 0,05$) para o teor de óleo no grão. A análise de agrupamento revelou a formação de, pelo menos, dois grupos contrastantes de acessos quanto ao teor de óleo. O primeiro grupo, com 135 acessos, apresentou teores médios entre 16,5% e 22,1% de óleo no grão; enquanto o segundo, com 44 acessos, apresentou teores médios entre 11,5% e 16,4%.

Introdução

A principal utilização da soja é como matéria-prima para a indústria de esmagamento, que produz óleo e farelo. Esses derivados da soja são matérias-primas para vários segmentos industriais. A fração óleo é usada, principalmente, pela indústria alimentícia na produção de óleos refinados, gorduras hidrogenadas, margarinas, maioneses etc. As principais cultivares de soja plantadas no Brasil, em média, não ultrapassam 20% de óleo no grão; contudo, há registros de genótipos que atingem até 23% (VIEIRA *et al.*, 1999).

Nos últimos anos, tem crescido a procura por derivados da soja para uso na alimentação, pois estes contribuem ricamente na dieta humana e animal. A soja tem tornado um dos insumos de maior importância para a avicultura, principalmente no Brasil, devido à qualidade da proteína proveniente do farelo e ao considerável valor energético do seu grão. Outra exploração recente da soja tem sido a utilização de seu óleo na geração energia, com a produção de biodiesel. A adoção do biodiesel deverá resultar em redução de compostos poluentes como os óxidos de enxofre e gases que contribuem para o efeito estufa (COSTA NETO *et al.*, 2000). Por ser uma cultura de grande expressão e possuir alta tecnologia para obtenção do óleo, a soja apresenta um dos maiores potenciais para servir de modelo para o desenvolvimento de biocombustível (PARENTE, 2003).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de óleo no grão em acessos do germoplasma de soja mantido pela Secretaria da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Seagro) do Estado de Goiás.

Material e Métodos

Nesta pesquisa foram avaliados 180 acessos de soja, de ciclo médio de maturação, pertencentes à coleção mantida pela Secretaria da Agricultura Pecuária e Abastecimento do Estado de Goiás (Seagro-GO), com apoio do Centro Tecnológico para Pesquisas Agropecuárias (CTPA) e Embrapa Soja. O experimento foi conduzido na Unidade Experimental da Seagro, em Senador Canedo-GO, no delineamento de blocos aumentados, com dez blocos de vinte parcelas e duas testemunhas. A parcela foi constituída de uma fileira de plantas de 5,0 m de comprimento. O plantio foi feito no espaçamento

¹Aluna de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, CEP 74001-970, Goiânia, GO. E-mail: keyla.ribeiro@gmail.com. Bolsista CNPq.

²Professor Associado da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, CEP 74001-970, Goiânia, GO. E-mail: jbduarte@agro.ufg.br. Bolsista de Produtividade do CNPq.

³Secretaria da Agricultura e Abastecimento (Seagro) de Goiás.

⁴Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: jaison@cnpaf.embrapa.br

⁵Aluna de graduação em Agronomia, Centro Universitário Uni-Anhangüera, CEP 74000-000, Goiânia, GO. E-mail: elixavier@gmail.com

⁶Aluno de graduação em Agronomia, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, CEP 74001-970, Goiânia, GO. E-mail: uuupdr@hotmail.com

de 0,5 m entre fileiras. Devido à baixa viabilidade de sementes, três acessos tiveram suas parcelas perdidas.

As sementes foram colhidas separadamente, por parcela, e enviadas ao laboratório da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, para a determinação do teor de óleo no grão. A metodologia de extração de óleo utilizada foi do tipo Soxhlet e o solvente utilizado foi o éter de petróleo. A determinação do teor de óleo foi feita em base seca, com duas réplicas de laboratório, sendo representada em porcentagem.

Os dados foram analisados segundo o modelo do delineamento: $Y_{ijk} = m + b_j + T_k + g_{i(k)} + e_{ijk}$; em que, Y_{ijk} é o valor observado para uma parcela do bloco j , que recebeu o genótipo i de um tipo k (acesso ou testemunhas); m é a média geral do experimento; b_j é o efeito do j -ésimo bloco; T_k é o efeito do k -ésimo tipo de tratamento; $g_{i(k)}$ é o efeito do genótipo i de um tipo k ; e e_{ij} é o erro experimental associado à ijk -ésima observação (DUARTE, 2000). Os efeitos de blocos e de tratamentos, exceto testemunhas, foram assumidos como aleatórios.

As médias ajustadas de tratamentos foram ordenadas e, em seguida, calcularam-se as diferenças de médias tomadas duas a duas (matriz de dissimilaridade entre os acessos). Aplicou-se, então, uma análise de agrupamento hierárquico, baseada nos critérios do vizinho mais distante e na amplitude studentizada de Tukey, conforme preconizam Calinski e Corsten (1985). Isso permitiu o estabelecimento de grupos estatisticamente ($\alpha = 0,05$) distintos, quanto aos teores médios de óleo. Todas as análises foram implementadas no aplicativo computacional SAS®.

Resultados e Discussão

A análise de variância revelou diferenciação significativa ($p < 0,05$) entre os teores médios de óleo no grão dos acessos avaliados. Esses acessos representam o germoplasma de soja de ciclo de maturação médio, mantido pela Seagro-GO, que dá suporte ao programa de melhoramento genético da cultura desenvolvido pela instituição, em parceria com o CTPA e a Embrapa Soja. Conforme se observa na Tabela 1, o teor de óleo variou entre 11,5% (A179) e 22,1% (A1), sendo que a média foi 17,3%. Oliveira (2007) verificou variação entre 8,1% e 25,4% para teor de óleo no grão de uma coleção base de soja nos Estados Unidos.

A análise de agrupamento ratificou a diferenciação entre os acessos, evidenciando, em nível de 5% de probabilidade, dois grupos de similaridade quanto ao teor médio de óleo no grão (Tabela 1). O primeiro grupo, com 135 acessos, apresentou teores de óleo variando de 16,5% a 22,1%, com destaque para o acesso ST93-2051, que apresentou o maior teor. O segundo grupo, com 44 acessos, apresentou médias entre 11,5% e 16,4%. O acesso A179, com o menor conteúdo de óleo, é um genótipo proveniente de introdução, PI-219653, sendo um potencial genitor para o melhoramento da soja para alto teor de proteína, haja vista a correlação negativa que normalmente se expressa entre este caráter e o teor de óleo no grão (FENG *et al.*, 2004).

O baixo poder de discriminação do teste estatístico aplicado decorre, sobretudo, do delineamento e do pequeno número de repetições. Estes são determinados, principalmente, pela também pequena quantidade de sementes disponível para esse tipo de ensaio. A análise de agrupamento e a amplitude dos valores observados, entretanto, refletem grande variabilidade entre os acessos para o caráter teor de óleo no grão. Isso permite aos melhoristas estabelecerem cruzamentos para a obtenção de populações segregantes com elevada frequência de alelos favoráveis, para o melhoramento do caráter. Enfim, a variabilidade genética de um banco de germoplasma está diretamente relacionada à possibilidade de exploração de seus alelos pelos melhoristas. Sendo assim, a caracterização dos bancos de germoplasma é fundamental para uma maior eficiência na exploração de seu potencial.

Conclusões

Verifica-se variabilidade para o teor de óleo no grão entre acessos de ciclo médio de maturação do banco de germoplasma de soja mantido pela Seagro-GO.

O agrupamento dos acessos permitiu o estabelecimento de dois grupos estatisticamente ($p < 0,05$) distintos quanto ao teor de óleo no grão.

Referências

- CALINSKY, T.; CORSTEN, L. C. A. Clustering means in ANOVA by simultaneous testing. *Biometrics*, v. 41, n.1, p. 39-48, 1985.
- COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S.; ZAGONEL, G. F.; RAMOS, L. P. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. *Química Nova*, v.23, n.4, p. ini-fin., 2000.
- DUARTE, J. B. *Sobre o emprego e a análise estatística do delineamento em blocos aumentados no melhoramento genético vegetal*. 2000. 293f. Tese (Doutorado em Agronomia: genética e melhoramento de plantas) – Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 2000.
- FENG, L.; BURTON, J. W.; CARTER JÚNIOR, T. E.; PANTALONE, V. R. Recurrent Half-Sib Selection with Testcross Evaluation for Increased Oil Content in Soybean. *Crop Science*. v.44, p.63-69, 2004.
- OLIVEIRA, M. F. *Avaliação de cinco estratégias de amostragem para a obtenção da coleção nuclear de soja (Glycine max (L.) Merrill)*. 2007. 143f. Tese (Doutorado em Agronomia: genética e melhoramento de plantas) – Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 2007.
- PARENTE, E. J. S. *Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado*. Fortaleza: Tecbio, 2003. 68p.
- VIEIRA, C. R.; CABRAL, L. C.; PAULA, A. C. O. Composição centesimal e conteúdo de aminoácidos, ácidos graxos e minerais de seis cultivares de soja destinadas à alimentação humana. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.7, p.1277-1283, 1999.

Tabela 1. Teores médios de óleo (g/100g) no grão de 179 acessos do banco de germoplasma de soja mantido pela Secretaria da Agricultura Pecuária e Abastecimento do Estado de Goiás (Seagro-GO), separados em dois grupos de dissimilaridade (a e b), segundo critério de agrupamento de Tukey, em nível de 5% de significância, com respectivos códigos de identificação.

GENÓTIPO	Cod.	% Oleo	GENÓTIPO	Cod.	% Oleo	GENÓTIPO	Cod.	% Oleo	GENÓTIPO	Cod.	% Oleo				
ST93-2051	A1	22.06	a	BRGO01-00281	A46	18.23	a	BRGO99-4186-23	A91	17.37	a	MONSOY 7603	A136	16.35	b
BRS-MILENA	A2	20.08	a	UFV 3	A47	18.19	a	CSM-1	A92	17.35	a	GOBR02-2247-14	A137	16.34	b
CD 207	A3	19.78	a	BRB01-210-03-02	A48	18.19	a	GOBR02-2203-1	A93	17.34	a	CAC 1	A138	16.33	b
BRGO01-00231	A4	19.73	a	GO 00-366-01-01	A49	18.18	a	BR 4 RC	A94	17.30	a	BRGO01-01876	A139	16.29	b
TAGHV-STW.1-03-01	A5	19.53	a	BRS 138	A50	18.15	a	GOBR98-015075	A95	17.30	a	IAC-2	A140	16.29	b
GOBR03-2668-55	A6	19.53	a	BRGO01-02931	A51	18.11	a	GOBR00-640.42.04.01	A96	17.29	a	GOBR02-2672-35	A141	16.29	b
MONSOY-6101	A7	19.51	a	GOBR00-0466-013	A52	18.11	a	GOBR94-122243	A97	17.28	a	MONSOY 7202	A142	16.22	b
GOBR00-09-072	A8	19.48	a	BRQ 95-2412	A53	18.10	a	GOBR99-971004	A98	17.19	a	CSST-1	A143	16.20	b
S 0205	A9	19.48	a	GOBR95-1337-00-08	A54	18.09	a	BRS-CARLA	A99	17.19	a	BRB01-132-03-01	A144	16.18	b
GOBR02-2200-10	A10	19.43	a	BRB02-1083-03-01	A55	18.07	a	BRGO01-04629	A100	17.18	a	EMGOPA-315	A145	16.17	b
BRB02-974-03-01	A11	19.31	a	BRS JIRIPOCA	A56	18.02	a	BRB01-124-03-02	A101	17.15	a	GOBR98-008097	A146	16.15	b
BRGO01-00017-03-01	A12	19.23	a	GOBR02-2215-18	A57	18.00	a	FT 100	A102	17.15	a	FT 8	A147	16.10	b
GOBR95-3622	A13	19.21	a	IAC-15	A58	18.00	a	GOBR99-148011	A103	17.13	a	GOBR99-961001	A148	16.09	b
BRGO02-11627	A14	19.19	a	BRSMS MANDI	A59	17.97	a	BRB02-977-03-01	A104	17.13	a	BRGO01-03110	A149	16.08	b
MONSOY 7900	A15	19.15	a	BRGO02-14876	A60	17.96	a	IAC-23	A105	17.11	a	ANDREWS	A150	16.08	b
GOBR99-523040	A16	19.11	a	FMT-TUCUNARE	A61	17.94	a	BRB01-129-03-01	A106	17.10	a	BRGO01-02373-03-01	A151	16.03	b
GOBR00-0457.26	A17	19.09	a	GOBR97-065029	A62	17.91	a	HARDEE	A107	17.06	a	IPAGRO 20	A152	16.02	b
BRS 217 (FLORA)	A18	19.06	a	BRB02-1377-03-01	A63	17.91	a	BRB02-816-03-01	A108	17.06	a	BRB02-854-03-01	A153	16.01	b
EMGOPA 315	A19	19.03	a	GOBR99-12548	A64	17.89	a	GOBR94-1704	A109	17.03	a	BRSGO-204 (GOIÂNIA)	A154	15.99	b
GOBR98-008062	A20	19.03	a	MONSOY 8211	A65	17.79	a	MSBR 34 (EMPAER 10)	A110	17.02	a	GOBR01-966.04.01	A155	15.92	b
UFV 4	A21	18.98	a	BRB02-120/121-03-01	A66	17.78	a	GOBR00-B2995.18.04.01	A111	17.00	a	BRB02-1000-03-01	A156	15.82	b
GONBR03-2732-44	A22	18.95	a	BR00-12-482-03-01	A67	17.78	a	GOBR98-078009	A112	16.91	a	BRGO99-4299-08	A157	15.75	b
BRB02-1054-03-01	A23	18.94	a	BRB02-1030-03-01	A68	17.78	a	IAC-15-2	A113	16.88	a	GOBR98-063077	A158	15.60	b
GRALHA FRF RB	A24	18.85	a	BRS 214	A69	17.75	a	GO 02-2118	A114	16.87	a	BRQ 95-1136	A159	15.59	b
GOBR01-1033.24.04.01	A25	18.79	a	BR00-14381-03-01	A70	17.73	a	SANT ANA	A115	16.87	a	PI-94159 FRF	A160	15.56	b
GOBR98-10489	A26	18.73	a	GOBR93-1483 (LUZ.)	A71	17.72	a	BRB02-989-03-01	A116	16.86	a	EMBRAPA-60	A161	15.55	b
FT-2000	A27	18.71	a	GOBR03-2550-11	A72	17.71	a	BRGO02-1403	A117	16.85	a	DM SOBERANA	A162	15.39	b
GOBR01-889.73.04.01	A28	18.65	a	BRGO02-14409	A73	17.70	a	MT/BR 50 (PARECIS)	A118	16.85	a	FT MORENA	A163	15.37	b
GOBR02-2234-9	A29	18.64	a	BRGO01-03182-03-01	A74	17.69	a	PRATA	A119	16.81	a	BRS APIAKÁS	A164	15.29	b
GOBR00-665.14.04.01	A30	18.63	a	FT MARACAJÚ	A75	17.69	a	MONSOY 7501	A120	16.80	a	FT 104	A165	15.29	b
IAC-8	A31	18.62	a	BRB02-895-03-01	A76	17.64	a	UFV 15 (UBERLANDIA)	A121	16.79	a	DM RAINHA	A166	15.19	b
FT 15	A32	18.61	a	BRQ 94-1311	A77	17.62	a	GOBR95-54105	A122	16.77	a	GOBR97-055009	A167	15.17	b
MATRINCHA	A33	18.58	a	BRGO02-2166-13	A78	17.58	a	BRGO01-00848-03-01	A123	16.77	a	BRB01-212-03-01	A168	15.12	b
BRS 211	A34	18.46	a	SANTA CRUZ	A79	17.57	a	GONBR03-2692-46	A124	16.77	a	MONSOY 8550	A169	15.03	b
CONQUISTA	A35	18.45	a	J 200	A80	17.57	a	GOBR99-773014-03-01	A125	16.76	a	GOBR93-8220	A170	14.98	b
UFV 2	A36	18.43	a	BRB02-1003-03-01	A81	17.57	a	GOBR95-322-00-01	A126	16.76	a	BRB02-986-03-01	A171	14.83	b
INDUSTRIAL	A37	18.42	a	GOBR00-0712.133.04.01	A82	17.55	a	GOBR00-0197.74	A127	16.70	a	CD 209	A172	14.72	b
GOBR02-2255-25	A38	18.38	a	GOBR99-143010	A83	17.55	a	BRGO02-1798-03-01	A128	16.67	a	GOBR99-05-189	A173	14.72	b
GOBR97-057130 NC	A39	18.37	a	GOBR97-067033	A84	17.53	a	MONSOY 8222	A129	16.64	a	GOBR95-12895	A174	14.42	b
MISSÕES	A40	18.32	a	BRSMT CRIXÁS	A85	17.51	a	CACHARA	A130	16.64	a	GOBR00-181-015	A175	14.23	b
GOBR99-4102.30	A41	18.27	a	GOBR01-1026.38.04.01	A86	17.49	a	BRGO99-4175-13-03-01	A131	16.60	a	GOBR99-888020	A176	14.11	b
GOBR95-121119	A42	18.26	a	EMBRAPA 34 (TEREZ)	A87	17.48	a	EMGOPA-307	A132	16.59	a	GOBR03-2578-10	A177	13.96	b
BRQ 95-2313	A43	18.26	a	FT-2	A88	17.48	a	BR 00-923	A133	16.55	a	BRB02-1108-03-01	A178	11.67	b
MS/BR 17 (SÃO GAB)	A44	18.25	a	BRB01-124-03-01	A89	17.45	a	BRGO02-2172-3	A134	16.54	a	PI-219653	A179	11.43	b
BRB01-131-03-01	A45	18.25	a	BRB01-122/123-03-01	A90	17.42	a	IAC-4	A135	16.52	a	-	-	-	-