

EFEITOS DA ORIGEM SOBRE O COMPORTAMENTO DAS SEMENTES DE TRÊS CULTIVARES DE SOJA¹

EDEMO J. FERNANDES², NELSON M. DE CARVALHO³ e WANDERLEY J. DE MELO⁴

RESUMO - Características fisiológicas e bioquímicas, assim como o desempenho agrônômico das sementes de três cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) foram comparados, considerando-se duas regiões de origem dessas sementes: o Estado do Rio Grande do Sul e o Estado de São Paulo. As cultivares eram de ciclo curto (Paraná), de ciclo médio (Bossier) e de ciclo longo (Santa Rosa). O desempenho agrônômico foi, aproximadamente, o mesmo para ambas as origens, provavelmente como consequência de condições climáticas favoráveis. A qualidade fisiológica das sementes, contudo, tal como avaliada por testes de vigor e de germinação, mostrou que as produzidas no Rio Grande do Sul eram expressivamente melhores que as do Estado de São Paulo. As possíveis razões para esta superioridade das sementes do Rio Grande do Sul seriam as seguintes: 1. maior conteúdo de carboidratos solúveis e de N-aminoácidos; 2. menor conteúdo de lipídios; e 3. menor contaminação por microrganismos. A possibilidade de produção de sementes de melhor qualidade fisiológica através de um zoneamento ecológico ficaria, assim, evidenciada.

Termos para indexação: composição química de sementes, qualidade fisiológica.

EFFECTS OF THE ORIGIN ON THE CHARACTERISTICS OF THE SEEDS OF THREE SOYBEAN CULTIVARS

ABSTRACT - Physiological and biochemical characteristics as well as the agronomic performance of the seeds of the short, medium, and long cycled 'Paraná', 'Bossier' and 'Santa Rosa' soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivars were compared considering two seed producing regions in Brazil: the state of Rio Grande do Sul and the state of São Paulo. The agronomic performance of the seeds, as measured by yield, was about the same for both origins, probably due to favorable environmental conditions. Seed physiological quality though, as evaluated through germination and vigor tests, showed the seeds from Rio Grande do Sul to be significantly superior to those from São Paulo. A supposition that the superiority shown by the Rio Grande do Sul seeds would be due to their being richer in soluble carbohydrates and N-aminoacids and poorer in lipids than the São Paulo seeds is discussed. The lower content of lipids would be the main reason for the encountered lesser degree of fungal contamination of the Rio Grande do Sul seeds.

Index terms: seed chemical composition, physiological quality.

INTRODUÇÃO

Vários trabalhos de pesquisa têm mostrado que o conteúdo de proteínas no tecido de reserva das sementes é um fator na determinação de seu nível de vigor; quanto maior esse conteúdo, melhor o desempenho das sementes (Ries 1971, Lowe & Ries 1972, Lopez & Grabe 1973, Ries & Everson 1973). Frequentemente, a origem, ou o local de produção, tem sido relacionada entre os fatores

que determinariam a composição química de sementes. Algumas práticas culturais, tais como a adubação nitrogenada com milho (MacGregor 1961), com feijão (Ries 1971), com trigo (Lopez & Grabe 1973), controle químico de ervas daninhas (Schweizer & Ries 1969), densidade de semeadura (Genter et al. 1956) são considerados entre os fatores que podem alterar o nível de proteínas nas sementes e, conseqüentemente, seu desempenho.

A idéia de que, quanto maior o conteúdo protéico melhor o desempenho da semente, parece que não se aplicaria a sementes de soja, segundo Carvalho et al. (1977) e Teixeira et al. (1979). De acordo com esses autores (que usaram a cultivar Santa Rosa), as sementes de melhor desempenho foram exatamente aquelas de menor conteúdo protéico.

Com o objetivo de verificar esses resultados e principalmente se algum outro constituinte químico

¹ Aceito para publicação em 19 de janeiro de 1983.

Trabalho apresentado pelo primeiro autor à UNESP, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

² Eng.º Agr.º, M.Sc., Dekalb Agrícola do Brasil Ltda.

³ Eng.º Agr.º, Prof.-Titular, Dep. de Fitot., UNESP, CEP 14870 - Jaboticabal, SP.

⁴ Eng.º Agr.º, Prof.-Titular, Dep. de Tecnol., UNESP, Jaboticabal.

mico poderia explicar diferenças de comportamento entre sementes de soja de diferentes origens, conduziu-se este experimento.

Não se atribuiu contudo, importância ao fato de que não se conheciam rigorosamente as condições sob as quais as sementes foram formadas, pois os objetivos de trabalho eram: 1. provar a hipótese de que o local onde as sementes se formam, pode exercer uma influência expressiva sobre seu nível de qualidade fisiológica (e fornecer talvez subsídios para uma possível política agrícola de zoneamento para a produção de sementes); 2. identificar e quantificar os componentes que, variando por influência das condições ambientais, determinariam diferenças no comportamento germinativo das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

As cultivares usadas neste experimento foram as seguintes: 'Paraná', 'Bossier' e 'Santa Rosa', respectivamente de ciclo curto, médio e longo. Sementes dessas três cultivares, produzidas nos Estados de São Paulo e do Rio Grande do Sul, no ano agrícola de 1977/78, foram adquiridas através de casas de comércio de produtos agrícolas, à semelhança do que poderia acontecer com um agricultor qualquer. A única diferença entre essas sementes, sobre a qual se pôde ter certeza, é que as do Rio Grande do Sul tinham sido produzidas sob o sistema de fiscalização, ao passo que as de São Paulo o foram sob o sistema de certificação.

Procurou-se comparar o desempenho dessas sementes através de testes de laboratório e de campo. Paralelamente, uma série de análises foi feita com o objetivo de tentar explicar essas possíveis diferenças de desempenho.

TESTES PARA AVALIAR O DESEMPENHO DAS SEMENTES

Em laboratório

Teste de germinação - Foi conduzido em areia, com quatro repetições de 50 sementes cada. Iniciado em 25.10.78, este teste, que durou oito dias, contou com condições climáticas suficientes para a germinação das sementes.

Conteúdo de matéria seca das plântulas - As plântulas normais, obtidas no teste anterior, foram seccionadas na altura do nó cotiledonar. A parte aérea, depois de lavada em água corrente para eliminar a areia, foi posta para secar até apresentar peso constante, em estufa a 65°C.

No campo

Velocidade de emergência e stand inicial - O experimento no campo foi instalado em 03.11.78, com quatro repetições. As parcelas foram distribuídas segundo um delineamento de blocos ao acaso.

Na área útil de cada parcela, entre o quarto e o déci-

mo primeiro dia após a instalação do experimento, realizou-se a contagem diária do número de plântulas emergidas. Com esses dados, calculou-se a velocidade de emergência, através de processo descrito em Popinigis (1977).

O stand inicial foi considerado como o valor obtido na última contagem, ou seja no décimo primeiro dia após o plantio.

Produção - As colheitas foram feitas em 27.02.79, 27.03.79 e 04.04.79, respectivamente, para as cultivares Paraná, Bossier e Santa Rosa. Os dados de produção foram ajustados para um teor de umidade de 12%.

CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS DAS SEMENTES

Carboidratos solúveis totais

O teor de carboidratos solúveis totais foi determinado no material obtido por extração alcoólica das sementes, após evaporação do solvente, conforme metodologia descrita por Engle (1964), El-Eryani & Fleming (1968) e Martelli & Panek (1968).

Nitrogênio protéico

A avaliação do conteúdo protéico foi feita pela determinação do teor de N-total, conforme metodologia descrita em Sarruge & Haag (1974), sendo este multiplicado pelo fator 6,25.

Nitrogênio aminoácido

A determinação do teor de N-aminoácido foi feita no filtrado etanólico, segundo metodologia descrita em Clark (1966).

Lipídios

Os teores de lipídios das sementes de soja foram avaliados segundo metodologia descrita por Lees (1971).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos são apresentados nas Tabelas 1 e 2. Na Tabela 1, encontram-se os valores dos parâmetros utilizados para avaliar o comportamento das sementes sob condições de laboratório e de campo; na Tabela 2, os das medidas efetuadas nas características que, supostamente, explicariam aquelas diferenças de comportamento.

Pela Tabela 1, verifica-se que a origem da semente, o local geográfico onde ela foi formada, parece exercer uma certa influência sobre seu nível de vigor. Pelos testes de germinação e de conteúdo de matéria seca da parte aérea das plântulas (laboratório), bem como pelos de stand inicial e velocidade de emergência (campo), constataram-se diferenças significativas de desempenho. Essas diferenças, não obstante, em alguns casos, a componente varietal tê-las minimizado, mostraram-se, no geral, favoráveis à origem Rio Grande do Sul. Já outras facetas do desempenho das sementes, características da fase de produção (stand final, nú-

TABELA 1. Desempenho, em laboratório e no campo, de sementes de três cultivares de soja produzidas nos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul.

Parâmetro avaliado	Origem da semente	Cultivares			Média
		Bossier	Paraná	Santa Rosa	
Germinação (%)	RS	93	85	86	88 a ¹
	SP	91	80	77	83 b
Matéria seca das plântulas (mg)	RS	39,82 a	33,20 a	30,20 a	34,41
	SP	38,49 a	24,40 b	26,50 b	29,80
Stand inicial no campo (%)	RS	83	62	68	71 a
	SP	81	61	58	67 b
Velocidade de emergência das plântulas	RS	102,6 a	70,5 a	80,6 a	84,6
	SP	101,8 a	70,2 a	66,9 b	79,6
Stand final (%)	RS	65	55	50	57
	SP	65	55	57	56
Nº de vagens por planta	RS	25,55	29,64	41,37	32,19
	SP	23,39	29,76	43,48	32,21
Produção de grãos (kg/ha)	RS	4051	3309	3489	3616
	SP	3843	3506	3119	3489

¹ Para cada parâmetro, valores de uma mesma coluna seguidos por letras iguais não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, segundo o teste de Tukey.

TABELA 2. Características agrônômicas e bioquímicas de sementes de três cultivares de soja produzidas nos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul.

Parâmetro avaliado	Origem da semente	Cultivares			Média
		Bossier	Paraná	Santa Rosa	
Peso de 1.000 sementes (g)	RS	132,52 b	147,05 a	125,84 ¹	135,14
	SP	137,49 b	116,26 b	127,66 a	127,14
Grau de injúria mecânica - severa (log (x + 1))	RS	0,26 a	0,66 a	0,56 a	0,49
	SP	0,48 a	0,29 b	0,08 b	0,28
Contaminação por microorganismo patogênicos (%)	RS	6,60 b	9,60 a	4,00 b	6,73
	SP	19,50 a	11,00 a	13,60 a	14,70
Necrose cotiledonar (%)	RS	40,60	65,20	63,40	56,40 b
	SP	61,80	74,90	94,90	77,20 a
Carboidratos solúveis - (% de glicose)	RS	11,07	10,93	10,67	10,89 a
	SP	10,03	10,47	10,03	10,18 b
N-aminoácidos dos de peso seco das sementes (mg/100 g)	RS	75,93	59,83	68,87	68,21 a
	SP	59,07	60,17	64,80	61,35 b
Lipídios (g/100 g de peso seco das sementes)	RS	16,00 b	16,33 a	15,07 b	15,80
	SP	17,83 a	15,47 a	18,60 a	17,30
Proteínas (g/100 g de peso seco das sementes)	RS	33,37 a	34,65 a	33,75 a	33,92
	SP	33,81 a	33,02 b	34,50 a	33,92

¹ Para cada parâmetro, valores de uma mesma coluna seguidos por letras iguais não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade segundo o teste de Tukey.

mero de vagens por planta e produção de grãos), não se mostraram sensíveis à influência da origem das sementes.

Estes resultados são lógicos, já que o desempenho das sementes, durante a fase germinativa, é função de seu vigor, o qual pode ser alterado por condições ambientais durante a formação, ao passo que o desempenho, durante a fase de produção, é uma função de suas características genéticas, inalteráveis, a menos que mutações ocorram. Enfim, os dados da Tabela 1 mostram que existem regiões mais adequadas do que outras para a obtenção de sementes de soja de melhor qualidade fisiológica.

As explicações para essas diferenças de comportamento, contidas na Tabela 2, fizeram-se em dois pontos: através de algumas características agrônômicas e através da quantificação de alguns compostos bioquímicos das sementes.

Pelas características agrônômicas, duas delas dariam informações de maior objetividade e se ajustariam aos resultados da Tabela 1: o grau de contaminação por microrganismos patogênicos e o de necrose cotiledonar das sementes. Ambos ocorrem em maior grau nas sementes de origem São Paulo. Isto explicaria seu pior desempenho. Com relação ao peso de 1.000 sementes, a influência do componente varietal foi muito acentuada, de sorte que fica difícil fazer uma observação mais precisa. Já o grau de injúria mecânica severa foi (com exceção da cultivar Bossier, para a qual foi igual) mais alta para as sementes de origem Rio Grande do Sul, indicando que, no Estado de São Paulo, os cuidados com relação a danos mecânicos são maiores que no Rio Grande do Sul. Mesmo assim a qualidade fisiológica das sementes de origem Rio Grande do Sul foi superior à das de origem São Paulo.

Os componentes bioquímicos quantificados mostraram que as sementes de origem Rio Grande do Sul são mais ricas em carboidratos solúveis e N-aminoácidos, e mais pobre em lipídios, do que as de origem São Paulo. Com relação ao conteúdo protéico, não houve diferença entre as origens.

Como os carboidratos solúveis são compostos que representam uma forma de energia prontamente disponível e os N-aminoácidos são, por sua vez, compostos que funcionam como matéria-prima na

biossíntese de organelas, citoplasma e membranas celulares, fica patenteada a importância de contarem as sementes com maiores quantidades desses compostos, quando dão início ao processo germinativo. É provável que, no processo germinativo, a fase mais importante seja aquela, conforme Berjak & Villiers (1972), que se estenderia por, aproximadamente, 48 horas após o início da embebição e que consistiria na execução de trabalhos no sentido de cicatrizar todos os tipos de injúria (mecânicas e/ou fisiológicas) que a semente tenha porventura sofrido. Segundo esses autores, o processo de germinação, no sentido de início da elongação e multiplicação celular, só começaria depois que as células adquirissem uma aparência citológica normal. Ora, sendo isto verdade, as sementes que dispuserem de maior conteúdo dos compostos, que justamente seriam os mais importantes nesta fase inicial de cicatrização, seriam, sem dúvida, sementes de nível de vigor mais alto.

Por outro lado, as sementes de origem Rio Grande do Sul teriam uma vantagem adicional: maior conteúdo de lipídios. Estes são compostos que, pela facilidade com que sofrem alterações (rancificação), concorrem para acelerar o processo pelo qual as injúrias fisiológicas se acumulam (deterioração), de sorte que fatores que concorrem para reduzir o teor de lipídios nas sementes, seriam fatores que concorreriam para a obtenção de sementes de melhor qualidade.

O grau de contaminação patogênica, significativamente maior nas sementes de origem São Paulo, possivelmente, também estaria relacionado com o maior conteúdo de lipídios que essas sementes apresentam. E, evidentemente, esses patógenos muito concorrem para reduzir a germinação e vigor das sementes.

CONCLUSÕES

Os dados obtidos neste trabalho comprovam a existência de um efeito de origem sobre a qualidade fisiológica da semente de soja e justificam futuros trabalhos que venham a dar contribuições detalhadas para uma possível política de zoneamento da produção de sementes dessa espécie.

Regiões mais propícias para a produção de sementes de soja seriam aquelas que induzissem mo-

dificações em sua composição química quantitativa de sorte a aumentar os conteúdos de carboidratos solúveis e N-aminoácidos, e a reduzir o de lipídios.

REFERÊNCIAS

- BERJAK, P. & VILLIERS, T.A. Aging in plant embryos. II. Age-induced damage and its repair during early germination. *New Phytol.*, **71**: 135-44, 1972.
- CARVALHO, N.M.; SILVA, J.R. & FALEIROS, R.R.S. Influência da origem sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill.) da cultivar Santa Rosa. *Científica*, **5**(1):35-9, 1977.
- CLARK, J.M. *Bioquímica experimental*. Zaragoza, Espanha, s.ed, 1966. 286p.
- EL-ERYANI, A.A. & FLEMING, A.A. Differences in three amino acids between stocks of the same long-time inbred line of maize (*Zea mays* L.). *Crop. Sci.*, **8**:529-32, 1968.
- GENTER, C.F.; EHEART, J.F. & LINKOUS, W.N. Effects of location hybrid, fertilizer and rate of planting on the oil and protein contents of corn grain. *Agron. J.*, **48**:63-7, 1956.
- INGLE, J.; BEEVERS, L. & HAGEMAN, R.H. Metabolic changes associated with the germination of corn. I. Changes in weight and metabolites and their redistribution in the embryo axis, scutellum, and endosperm. *Plant Physiol.*, **39**:735-40, 1964.
- LEES, R. *Laboratory handbook of food analyses*. 2.ed. London, Leonard Hill, 1971. 192p.
- LOPEZ, A. & GRABE, D.F. Effect of protein content on seed performance in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Proc. Ass. Off. Seed Anal.*, **63**:106-16, 1973.
- LOWE, L.B. & RIES, S.K. The effect of environment on the relationship between seed protein and seedling vigor in wheat. *Can. J. Plant Sci.*, **52**:157-64, 1972.
- MACGREGOR, J.M.; TASKOVITH, L.T. & MARTIN, W. P. Effect of nitrogen fertilizer and soil type on the amino acid content of corn grain. *Agron. J.*, **53**:211-4, 1961.
- MARTELLI, H.L. & PANEK, A.D.H. *Bioquímica experimental*. Rio de Janeiro, Livro Técnico S.A., 1968. 112p.
- POPINIGIS, F. *Fisiologia de sementes*. Brasília, AGIPLAN-Ministério da Agricultura. 1977. p.274-5.
- RIES, S.K. The relationship of size and protein content of bean seed with growth and yield. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **96**:557-60, 1971.
- RIES, S.K. & EVERSON, E.H. Protein content and seed size relationships with seedling vigor of wheat cultivars. *Agron. J.*, **65**:884-6, 1973.
- SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P. *Análises químicas em plantas*. Piracicaba, ESALQ-USP, 1974. 56p.
- SCHWEIZER, C.H. & RIES, S.K. Protein content of seed: increase improves growth and yield. *Science*, **165**:73-5, 1969.
- TEIXEIRA, J.P.F.; MASCARENHAS, H.A.A.; MIRANDA, M.A.C. & BRAGA, N.R. Efeito da localidade, adubação e anos consecutivos de plantio sobre o teor de proteínas em sementes de soja cv. Santa Rosa. *Científica*, **7**(3):343-6, 1979.