

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA SOJA PRODUZIDA EM ÁREA DE REFORMA DE CANAVIAL¹

ARISTÓTELES FERNANDO FERREIRA DE OLIVEIRA², MANOEL LUIZ FERREIRA ATHAYDE
e RUBENS SADER³

RESUMO - O objetivo do trabalho foi o de estudar a qualidade de sementes de diferentes cultivares de soja oriundas de culturas estabelecidas em área de reforma de canavial. Para tanto, foram usadas sementes dos genótipos Paraná, IAS 5, Primavera, OC 7939, IAC 77589, IAC 77535, PR 791124, FT-2, OC 79504, SOC 82-3, D 72-9601 e OC 78503, procedentes de um experimento instalado em Sertãozinho, SP, em área de reforma de canavial. Observou-se a baixa qualidade fisiológica das sementes de alguns materiais, possivelmente causada por condições climáticas adversas ocorridas principalmente por ocasião dos estádios finais de maturação. Os genótipos semiprecoces apresentaram maior poder germinativo. Houve tendência de maior teor protéico nos genótipos de ciclo mais longo. Verificou-se, também, que houve associação positiva entre o alto teor de óleo e a maturação precoce. Os resultados obtidos parecem demonstrar que cada cultivar tem suas próprias exigências nutricionais e capacidade de extração de nutrientes do solo.

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

EVALUATION OF SOYBEAN QUALITY PRODUCED IN SUGAR CANE RENOVATION AREA

ABSTRACT - Paraná, IAS 5, Primavera, OC 7939, IAC 77589, IAC 77535, PR 791124, FT-2, OC 79504, SOC 82-3, OC 78503 and D 72-9601, were used to study the seed quality of soybean genotypes originated from sugar cane renovation area. The seeds were obtained from a field experiment conducted in Sertãozinho, SP, in a sugar cane renovation area. The poor physiological seed quality of some of the genotypes could be attributed to adverse climatic conditions occurring during the final stages of maturation of the plants. The medium early maturing genotypes showed better germination. There was a tendency of better protein content for the late maturing genotypes. A positive association was observed between the high oil content and early maturing. The results seem to show that each genotype has his particular nutritional requirement and capacity to extract the nutrients from the soil.

Index terms: soybean seeds, germination, seed vigor, soybean chemical composition, physiological quality of seeds.

INTRODUÇÃO

Segundo Popinigis (1975), a qualidade da semente é o somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a sua capacidade de originar plantas de

alta produtividade. Na soja a qualidade envolve vários aspectos importantes, destacando-se, entre outros, a germinação. A semente de alta qualidade deve apresentar germinação acima de 85%, enquanto o vigor deve ser o suficiente para garantir uma emergência rápida e uniforme, sob as mais variadas condições de solo, além de permitir o desenvolvimento de plantas produtivas. Em vista disso, a razão fundamental para que se realizem testes de germinação em laboratórios é a de determinar a viabilidade da semente para produzir plantas

¹ Aceito para publicação em 5 de novembro de 1990

² Eng. - Agr., EMBRAPA/UEPAE de Belém, Caixa Postal 130, CEP 66240 Belém, PA.

³ Eng. - Agr., Dep. de Fitot., Fac. de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, CEP 14870 Jaboticabal, SP.

no futuro, haja vista que as sementes de soja geralmente são semeadas poucos meses após a colheita, muito embora sejam, algumas vezes, armazenadas durante um ou mais anos.

Sabe-se, também, que a composição química da semente tem sido um dos principais fatores que recomendam a soja como uma das soluções para o problema mundial de falta de alimento. Aproximadamente 60% do valor da soja é atribuído à proteína, com o óleo contribuindo com cerca de 40% (Hartwig 1973). Tal fato indica que nos trabalhos de melhoramento, além da seleção para produtividade, deve ser dada ênfase ao desenvolvimento de materiais com teor de proteína mais elevado.

Por outro lado, dentre os nutrientes presentes na semente, a maior proporção do nitrogênio, fósforo, molibdênio, zinco, enxofre, potássio e cobre absorvida pela planta é removida pelas sementes, enquanto que a maior parte do boro, cálcio, magnésio, ferro e manganês permanece nos restos de cultura (Bataglia & Mascarenhas 1978).

O conhecimento das relações que podem existir entre alguns componentes importantes pode facilitar a interpretação de resultados obtidos e prever as bases para o planejamento de um programa de pesquisa mais eficiente no futuro. Entretanto, as associações entre os teores de óleo e proteína nas sementes de soja e várias características agrônomicas têm sido variáveis.

Egli & Tekrony (1979) revisaram a literatura anterior a 1978 e concluíram que não existe um consenso no que diz respeito à relação entre a qualidade da semente e o seu vigor para o plantio e o rendimento final, sendo que a variabilidade observada nos resultados entre os experimentos foi atribuída a diferenças em técnicas experimentais, interações com o ambiente ou à variabilidade no vigor dos lotes de sementes.

Banumurthy & Gupta (1981) estudaram o efeito de quatro locais de produção e cinco cultivares de soja sobre a germinação e o vigor das sementes. Nenhuma das cultivares comportou-se igualmente bem nos diversos lo-

cais. Os autores atribuem tal fato às diferentes propriedades genéticas dos materiais que influenciaram diferentemente a qualidade das sementes.

Fontes et al. (1980) avaliaram o conteúdo de óleo e proteína bruta nos grãos de 16 cultivares de soja cujas sementes se originaram de experimentos de competição instalados em Viçosa e em Capinópolis, Minas Gerais. Os resultados indicaram que houve variabilidade nos conteúdos de óleo e proteína bruta nos grãos dos materiais testados, com os fatores ambientais influenciando grandemente a composição química das sementes.

Lam-Sánchez et al. (1982) também verificaram que os conteúdos de óleo e proteína do material introduzido em Jaboticabal (SP) variaram bastante por influências genotípicas e ambientais.

Dados revelados por Bataglia & Mascarenhas (1978) dão conta de que o nitrogênio e o potássio são os nutrientes mais requeridos pela soja, sendo que a maior proporção do nitrogênio, fósforo, molibdênio, zinco, enxofre, potássio e cobre absorvida pela planta é removida pelas sementes. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Mascarenhas (1973).

O objetivo do presente trabalho foi determinar a qualidade da semente de soja produzida em área de reforma de canavial, estudando as relações existentes entre a germinação, o vigor e os nutrientes presentes na semente.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes de doze cultivares e linhagens, oriundas de um ensaio efetuado em Sertãozinho, SP, em áreas de reforma de canavial. Testaram-se os seguintes genótipos: Paraná, IAS 5 e Primavera com ciclo de até 120 dias, considerados precoces; OC 7939, IAC 77589, IAC 77535, PR 791124 e FT-2 semiprecoces, com ciclo de 130 dias; e as de 136 dias consideradas de ciclo médio, OC 78503, SOC 82-3, OC 79504 e D 72-9601. Paraná, IAS 5 e FT-2 são cultivares tradicionais. Os demais genótipos são introduções.

Os testes de germinação e vigor foram efetuados no laboratório de análise de sementes da Faculdade

de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (FCAVJ)/UNESP - Campus de Jaboticabal. As determinações de macro e micronutrientes e o teor de óleo foram feitas no laboratório de química analítica da mesma Faculdade.

O peso, em gramas, de 100 sementes foi obtido usando-se quatro repetições de 100 sementes.

O teste de germinação seguiu a prescrição das Regras para Análise de Sementes (Brasil 1980), usando-se oito repetições de 50 sementes cada. O substrato utilizado foi o de areia peneirada e esterilizada em estufa a 120°C, durante 24 horas, após o que, foi resfriada a temperatura ambiente antes de ser aproveitada no teste. A primeira contagem de germinação foi feita no quinto dia após a semeadura.

Os resultados de germinação (\bar{x}) obtidos foram transformados em valores de $\text{arc sen } \sqrt{\bar{x}/100}$ para fins de análise estatística.

Para determinação do índice de velocidade de emergência (IVE), foi usado o método preconizado por Maguire (1962), através da fórmula: $\text{IVE} = \frac{N1}{D1} + \frac{N2}{D2} + \dots + \frac{Nn}{Dn}$ onde N1, N2, Nn correspondem ao primeiro, segundo e enésimo dias, respectivamente, e D1, D2 e Dn correspondem ao primeiro, segundo e enésimo dias, respectivamente.

Para obtenção da matéria seca das plântulas, foram tomadas, ao acaso, 20 plântulas normais por repetição, das quais retiraram-se os cotilédones, pon-do-se a secar em estufa à temperatura de 70°C até que o material atingisse peso constante, sendo esse material pesado e o resultado expresso em g/plântula.

No teste de envelhecimento precoce, foram usadas oito repetições de 50 sementes, mantidas em câmara especial a temperatura de 42°C e umidade relativa de 100%, durante 72 horas. Em seguida, as sementes foram submetidas ao teste de germinação normal.

O teor de óleo foi determinado por extração com solvente orgânico (hexano) a quente, utilizando-se extratores soxhlet por oito horas e avaliação gravimétrica (Triebold & Aurand 1963).

O nitrogênio total foi determinado após digestão de amostra desengordurada, segundo técnica descrita por Bataglia et al. (1983). O teor de proteína foi calculado utilizando-se o fator de correção 6,25.

O teor de macro (N, P, K) e micronutrientes (Ca, Mg, Cu, Fe e Mn) das sementes foi determinado utilizando-se os métodos de análise química de plantas preconizados por Bataglia et al. (1983).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Tabela 1 mostram que para todos os parâmetros analisados houve diferença altamente significativa entre os materiais, com exceção do envelhecimento precoce. Os genótipos IAC 77535, IAC 77589 e OC 7939 foram os que apresentaram melhores germinação e IVE, porém superando FT-2 apenas em peso seco de plântulas. SOC 82-3 e D 72-9601 destacaram-se somente em peso seco de plântulas, enquanto que a cultivar precoce Paraná o foi em per-

TABELA 1. Resultados obtidos nos testes de germinação e vigor realizados em amostras de sementes dos genótipos usados no experimento. FCAVJ, 1985.

Tratamentos	Peso seco plântulas (g)	1ª contagem de germinação (%)	Germinação (%)	Índice de velocidade de emergência
Precoce (120 dias)				
Paraná	1,13 bc	58 c	82 abc	38 bc
IAS 5	1,07 c	66 bc	76 abc	42 ab
Primavera	1,09 bc	38 d	68 c	30 cd
Semi-precoce (130 dias)				
OC 7939	1,26 ab	70 ab	84 abc	48 a
IAC 77589	1,25 abc	70 ab	86 ab	50 a
IAC 77535	1,39 a	78 ab	84 ab	48 a
PR 791124	1,25 ab	54 c	81 bc	36 bc
FT-2	1,13 bc	84 a	88 a	50 a
Ciclos médios (136 dias)				
OC 79504	0,87 d	30 d	42 d	20 e
SOC 82-3	1,34 a	30 d	48 d	22 de
D 72-9601	1,24 abc	36 d	40 d	18 e
OC 78503	0,87 d	32 d	52 d	24 de
F	11,95 **	43,32 **	22,72 **	23,72 **
CV (%)	8,26	5,25	5,12	5,80
DMS (Tukey)	0,18	0,32	0,35	0,53

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de erro de 0,05.

centagem de germinação e a também precoce IAS 5, em IVE. Por outro lado, OC 79504 e OC 78503, genótipos de ciclo médio (136 dias), foram os piores em termos de germinação e IVE.

As condições climáticas ocorridas durante o ciclo da cultivar, principalmente por ocasião da colheita, podem ter influenciado grandemente a qualidade das sementes. Alta umidade e temperatura que ocorreram durante a época de colheita podem ter atuado de maneira a prejudicar a qualidade da semente, o que concorda com Saccol (1975).

Na Tabela 2 encontram-se as estimativas dos coeficientes de correlação obtidos entre pares formados pelo resultado dos testes de germinação e vigor e os teores de óleo e proteína das sementes. Houve correlação altamente positiva entre o poder germinativo e a primeira contagem de germinação ($r = 0,9376^{***}$) e também o índice de velocidade de emergência ($r = 0,9771^{***}$), o qual teve correlação alta e positiva com a primeira contagem de germinação. Esses resultados demonstram que um maior poder germinativo pode significar um estabelecimento mais rápido e vigoroso da cultura no campo. Pode de-

monstrar, também, que é possível prever em que condições poderá processar-se a emergência, o que confirma o poder germinativo como um excelente meio para predizê-la.

Os valores médios dos teores de óleo e proteína encontram-se na Tabela 3, e indicam que houve maior variabilidade no conteúdo de óleo nos grãos dos genótipos estudados, não sendo possível detectar diferenças significativas, através do teste F, para o teor de proteína nos grãos. Verificou-se que a variação encontrada em percentagem de proteína foi de 33,49% a 38,50%, valores apresentados pelos genótipos OC 7939 e FT-2, respectivamente. A variabilidade obtida no presente trabalho foi maior que as encontradas por Hartwig (1973) para cultivares americanas (39,5 a 41,5%), e por Fontes et al. (1980) em Capinópolis, Minas Gerais. Os resultados obtidos são semelhantes aos encontrados por Fontes et al. (1980) em Viçosa, Minas Gerais, e por Lam-Sánchez et al. (1982) em Jaboticabal, São Paulo. Entretanto, Lam-Sánchez et al. (1982) obtiveram uma variabilidade mais ampla em teor protéico entre os materiais testados experimentalmente nos anos agrícolas 1969/70 e 1971/72 em Jaboticabal, São Paulo.

TABELA 2. Estimativas dos coeficientes de correlação simples (r) entre pares formados pela germinação, primeira contagem de germinação, peso seco de plântula, envelhecimento precoce, índice de velocidade de emergência e teores de óleo e proteína das sementes. FCAVJ, 1985.

Características estudadas	Primeira contagem	Peso seco de plântulas	Teor de óleo	Teor de proteína	Envelhecimento precoce	Índice de velocidade de emergência
Germinação	0,9376 ***	0,3585 ns	0,1056 ns	-0,2760 ns	-0,1246 ns	0,9771 ***
Primeira contagem		0,4051 ns	0,0704 ns	-0,1501 ns	-0,0062 ns	0,9847 ***
Peso seco de plântulas			-0,5216 *	-0,1473 ns	0,0995 ns	0,4047 ns
Teor de óleo				0,2874 ns	-0,4131 ns	0,0960 ns
Teor de proteína					0,2570 ns	-0,1577 ns
Envelhecimento precoce						-0,0525 ns

ns - Não-significativo

* - Significativo ao nível de erro de 0,10

** - Significativo ao nível de erro de 0,05

*** - Significativo ao nível de erro de 0,01

Os materiais com ciclo mais longo (130 e 136 dias) mostraram certa tendência para um maior teor protéico. Esses resultados concordam com os descritos por Simpson Júnior & Wilcox (1983).

Quanto ao teor de óleo, conforme a Tabela 3, a variação situou-se entre 18,73 e 24,35%, valores registrados para D 72-9601 e IAS 5, respectivamente. Esses resultados foram bastante diferentes dos apresentados por Hartwig (1973) para as cultivares americanas (20, 15 a 21,5% de óleo) mas assemelham-se aos obtidos por Lam-Sánchez et al. (1982). Os limites superiores obtidos por esses autores em teor de óleo, nos anos agrícolas de 1969/70 e 1975/76, foram mais baixos que os registrados neste trabalho.

Pode-se observar, na Tabela 3, que houve uma associação entre o alto conteúdo de óleo

TABELA 3. Teores de proteína e óleo obtidos nos materiais usados no experimento. FCAVJ, 1985.

Tratamentos	Teor de proteína das sementes (%)	Teor de óleo das sementes (%)
Paraná	36,20	19,88 e
IAS 5	26,96	24,35 a
Primavera	36,62	23,59 abc
OC 7939	33,49	22,72 c
IAC 77589	37,15	20,52 de
IAC 77535	37,55	22,84 c
PR 791124	35,72	20,51 de
FT-2	38,50	21,22 d
OC 79504	37,92	23,97 ab
SOC 82-3	36,38	20,01 e
D 729601	37,47	18,73 f
OC 78503	37,92	23,14 bc
F	1,55 ns	47,19 **
CV (%)	11,98	2,49
DMS (Tukey)	8,33	1,04

ns - Não-significativo

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de erro de 0,05.

e a maturação precoce de IAS 5 e Primavera, resultados que estão de acordo com os reportados por Johnson et al. (1955), Kwon & Torrie (1964), Weber & Moorthy (1952) e Simpson Júnior & Wilcox (1983). Por outro lado, os genótipos de ciclo mais longo, SOC 82-3 e D 72-9601, mostraram os menores teores de óleo, o que concorda também com as observações feitas por Simpson Júnior & Wilcox (1983), de que essas relações podem ser influenciadas pela ocorrência de altas temperaturas durante a fase de deposição do óleo.

Johnson et al. (1955) acentuam a correlação negativa que pode existir entre alto conteúdo de proteína de uma cultivar e seu teor de óleo. Neste estudo, porém, apesar de não significativa, a correlação entre esses dois componentes foi positiva, concordando com Thorne & Fehr (1970) e com alguns dos resultados encontrados por Lam-Sánchez et al. (1982) e Sebern & Lambert (1984) (Tabela 2).

Na Tabela 4 encontram-se os teores médios de N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe e Mn encontrados nas sementes dos materiais que tomaram parte no experimento. De maneira geral, as variações de N, P, K, Ca, Mg, Cu e Mn foram mais sensíveis do que as de Fe, que não apresentou variações que fossem estatisticamente significativas. Os materiais SOC 82-3 e D 72-9601 podem ser destacados entre todos os demais. O primeiro sobressaiu-se apresentando as maiores concentrações de fósforo, cálcio e magnésio, não diferindo estatisticamente do primeiro colocado em cobre e manganês. Obteve índice mais baixo apenas em teor de nitrogênio. Por outro lado, o D 72-9601 foi o melhor material no que se refere às concentrações de fósforo - igualando-se ao SOC 82-3 - de potássio, de cobre e de manganês, sem diferir estatisticamente do primeiro colocado em cálcio, mas ficando entre os que apresentaram os piores valores para a concentração de magnésio.

Em geral, neste estudo, os materiais introduzidos apresentaram melhores concentrações de nutrientes nas sementes, com exceção do Primavera. Porém, o FT-2 obteve o maior valor médio para nitrogênio, observando-se, por

outro lado, que a cultivar Paraná teve o menor teor desse nutriente em suas sementes.

Ao avaliar os resultados obtidos em termos de concentração de nutrientes, notou-se que houve variação nos teores dos nutrientes determinados nas sementes entre os genótipos, o que demonstra que cada cultivar tem as suas próprias exigências nutricionais e capacidade de extração de nutrientes do solo.

Na Tabela 5, pode-se observar que houve correlação positiva significativa apenas do cálcio com o magnésio e o cobre, e deste com o manganês. Kleese et al. (1968) e Raboy et al. (1984) encontraram também uma correlação alta e positiva entre cálcio e magnésio, mas, ao contrário desses autores, as demais correlações obtidas neste trabalho não foram significativas.

Todas as correlações obtidas entre a porcentagem de germinação e os nutrientes estudados nas sementes foram negativas, muito embora as únicas que se mostraram significativas tenham sido com o cobre e o manganês, conforme resultados apresentados na Tabela 6. Por outro lado, o envelhecimento precoce foi o único fator

TABELA 4. Valores médios, em percentagem e ppm, das concentrações de nutrientes nas sementes dos genótipos de soja. FCAVJ, 1985.

Tratamentos	% na matéria seca					ppm na matéria seca				
	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn		
Paraná	5,79 g	0,55 ab	1,87 ab	0,30 bcd	0,26 c	19 c	122	28 bc		
IAS 5	4,91 e	0,45 d	1,66 bc	0,30 bcd	0,26 c	20 e	86	29 bc		
Primavera	5,86 f	0,50 bcd	1,60 c	0,27 cd	0,23 f	22 cde	76	29 bc		
OC 7939	5,35 i	0,52 abcd	1,83 bc	0,34 abc	0,27 cd	21 de	148	35 ab		
IAC 77589	5,94 de	0,53 abc	1,80 bc	0,26 d	0,24 e	20 e	142	29 bc		
IAC 77535	6,00 c	0,46 cd	1,78 bc	0,36 ab	0,26 c	22 cde	108	29 bc		
PR 791124	5,71 h	0,53 abc	1,88 ab	0,33 abcd	0,27 b	22 cde	101	25 c		
FT-2	6,16 a	0,46 cd	1,72 bc	0,34 abc	0,26 c	21 de	73	31 abc		
OC 79504	6,07 b	0,47 cd	1,86 ab	0,34 abc	0,25 d	24 bcd	109	30 abc		
SOC 82-3	5,82 fg	0,58 a	1,64 bc	0,38 a	0,31 a	25 abc	101	34 ab		
D 729601	5,99 cd	0,58 a	2,10 a	0,34 abc	0,24 e	28 a	115	37 a		
OC 78503	6,07 b	0,48 bcd	1,69 bc	0,37 ab	0,24 e	26 ab	150	31 abc		
F	345,27**	13,89 **	7,85 **	5,17 **	7,05 **	11,16 **	2,42 ns	4,52 **		
CV (%)	0,39	4,87	5,47	10,14	6,11	7,11	30,14	10,19		
DMS (Tukey)	0,07	0,07	0,24	0,07	0,03	3,98	83,11	7,76		

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de erro de 0,05.

TABELA 5. Estimativas dos coeficientes de correlação simples (r) entre pares formados pelo rendimento e os teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, ferro, cobre e manganês nas sementes de soja. FCAVJ, 1985.

Características estudadas	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Ferro	Cobre	Manganês
Rendimento	-0,1070 ns	-0,1025 ns	0,3661 ns	0,1795 ns	0,2034 ns	-0,0304 ns	-0,1696 ns	-0,2166 ns
Nitrogênio		-0,3961 ns	-0,0782 ns	0,0860 ns	-0,3731 ns	-0,3250 ns	0,2951 ns	0,3466 ns
Fósforo			0,4391 ns	0,0247 ns	0,3076 ns	0,2727 ns	0,3153 ns	0,2467 ns
Potássio				0,0662 ns	-0,1809 ns	0,3310 ns	0,2939 ns	0,2973 ns
Cálcio					0,5326 *	0,1226 ns	0,6000 **	0,4201 ns
Magnésio						-0,1068 ns	-0,0399 ns	0,0098 ns
Ferro							0,1315 ns	0,0415 ns
Cobre								0,7426 ***

ns - Não-significativo; * - Significativo ao nível de erro de 0,10; ** - Significativo ao nível de erro de 0,05; *** - Significativo ao nível de erro de 0,01.

TABELA 6. Estimativas dos coeficientes de correlação simples (r) entre pares formados pelos testes de germinação e vigor e teores de óleo e proteína com os teores de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, nas sementes de soja. FCAVJ, 1985.

Características estudadas	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Ferro	Cobre	Manganês
Germinação	-0,2507 ns	-0,3422 ns	-0,2574 ns	-0,4421 ns	-0,0147 ns	-0,0643 ns	-0,8750 ***	-0,7571 ***
1ª contagem de germinação		-0,3712 ns	-0,0812 ns	-0,2840 ns	0,0517 ns	0,0069 ns	-0,7764 ***	-0,5707 ***
Peso seco plântula	-0,3924 ns	0,4517 ns	0,1672 ns	0,0630 ns	0,4783 *	-0,0379 ns	-0,1387 ns	-0,1695 ns
Teor de óleo	0,0646 ns	-0,8247 ***	-0,5523 **	-0,0613 ns	-0,2535 ns	-0,1269 ns	-0,2007 ns	-0,1588 ns
Teor de proteína	0,6103 **	-0,4145 ns	-0,1913 ns	0,2274 ns	-0,2115 ns	-0,2667 ns	0,4713 ns	0,3673 ns
Envelhecimento precoce	0,5711 **	0,0892 ns	0,0943 ns	0,4498 ns	0,0855 ns	0,2836 ns	0,3482 ns	0,3002 ns
Índice de velocidade de emergência	-0,2269 ns	-0,3674 ns	-0,1803 ns	-0,3499 ns	0,0144 ns	-0,0155 ns	-0,8045 ***	-0,6682 ***

ns - Não-significativo; * - Significativo ao nível de erro de 0,10; ** - Significativo ao nível de erro de 0,05; *** - Significativo ao nível de erro de 1,01.

a se correlacionar positivamente com todos os nutrientes.

A primeira contagem de germinação também se correlacionou alta e negativamente com o cobre e o manganês. Dentre os testes de germinação e vigor, apenas o envelhecimento precoce não se correlacionou negativamente com o cobre e o manganês, sendo não-significativa a correlação com esses elementos.

O teor de óleo correlacionou-se negativamente com fósforo e potássio, ao passo que o teor de proteína apresentou correlação significativa apenas com o nitrogênio, assim como também o teste de envelhecimento precoce.

CONCLUSÕES

1. Os genótipos IAC 77535, IAC 77589, OC 7939 e FT-2 foram os que apresentaram sementes de melhor germinação e vigor, o que confirma que acima do paralelo 24^o, em regiões de baixa altitude, é mais difícil produzir sementes de cultivar de ciclo médio e tardio do que as de ciclo precoce a semi-precoce.

2. Nas condições deste trabalho, o ciclo mais tardio exerceu influência negativa sobre a percentagem de germinação.

3. A maior velocidade de germinação e estabelecimento das plantas está relacionada com o poder germinativo das sementes.

4. A precocidade está associada ao maior teor de óleo das sementes, ao passo que o maior teor de proteína tende a um relacionamento com o ciclo mais tardio dos materiais.

REFERÊNCIAS

BANUMURTHY, N.; GUPTA, P.C. Germinability and vigor of soybean in storage. **Seed research**, v.9, p.97-101, 1981.

BATAGLIA, N.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. (Boletim Técnico, 78).

BATAGLIA, N.; MASCARENHAS, H.A.A. **AbSORÇÃO de nutrientes pela soja**. Campinas:

Instituto Agronômico, 1978. 36p. (Boletim Técnico, 41).

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento da Produção Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1980. 188p.

EGLI, D.B.; TEKRONY, D.M. Relationship between soybean seed vigor and yield. **Agronomy Journal**, v.71, p.755-759, 1979.

FONTES, L.G.; ALMEIDA FILHO, J.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, C.S. Conteúdo de óleo e proteína bruta nos grãos e correlações com algumas características agrônomicas de linhagens e variedades de soja. **Revista Ceres**, v.27, p.17-22, 1980.

HARTWIG, H.E. Varietal development. In: CALDWELL, B.E. (Ed.). **Soybeans: improvement, production and uses**. Madison: American Society of Agronomy, 1973. p.187-210.

JOHNSON, H.W.; ROBINSON, H.F.; COMSTOCK, R.E. Genotypic and phenotypic correlations in soybeans and their implications in selection. **Agronomy Journal**, v.47, p.477-483, 1955.

KLEESE, E.A.; RASMUSSEN, D.C.; SMITH, L.H. Genetic and environmental variation in mineral element accumulation in barley, wheat and soybeans. **Crop Science**, v.8, p.591-593, 1968.

KWON, S.H.; TORRIE, J.H. Heritability of and interrelationships among traits of two soybean populations. **Crop Science**, v.4, p.196-198, 1964.

LAM-SÁNCHEZ, A.; DURINGAN, J.F.; OLIVEIRA, J.E.D.; BRESSANI, R. Avaliação nutricional e tecnológica de material de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) introduzido. **Científica**, v.10, p.87-97, 1982.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962.

MASCARENHAS, H.A.A. **Acúmulo de matéria seca, absorção e distribuição de elementos durante o ciclo vegetativo da soja**. Campinas: Instituto Agronômico, 1973. 48p. (Boletim Técnico, 6).

POPINIGIS, F. Qualidade de sementes. **Lavoura arrozeira**, Porto Alegre, v.228, p.39-41, 1975.

- RABOY, V.; DICKINSON, D.B.; BELOW, F.E. Variation in seed total phosphorus, phytic acid, zinc, calcium, magnesium and protein among lines of *Glycine max* and *G. soja*. **Crop Science**, v.34, p.431-434, 1984.
- SACCOL, A.V. Ecologia e época de semeadura da soja. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. Centro de Ciências Rurais. Departamento de Fitotecnia. **Cultura da Soja**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 1975. p.50-62, (Boletim Técnico, 5).
- SEBERN, N.A.; LAMBERT, J.W. Effect of stratification for percent protein in two soybean populations. **Crop Science**, v.24, p.225-228, 1984.
- SIMPSON JÚNIOR, A.M.; WILCOX, J.R. Genetic and phenotypic associations of agronomic characteristics in four high protein soybean populations. **Crop Science**, v.23, p.1077-1081, 1983.
- THORNE, J.C.; FEHR, W.R. Incorporation of high protein, exotic germplasm into soybean populations by 2-and 3-way crosses. **Crop Science**, v.10, p.652-655, 1970.
- TRIEBOLD, H.O.; AURAND, L.N. **Food composition and analysis**. [S.l.]: Litton Educational Publishing, Inc., 1963. 497p.
- WEBER, C.R.; MOORTHY, B.R. Heritable and non-heritable relationships and variability of oil content and agronomic characters in the F₂ generation of soybean crosses. **Agronomy Journal**, v.44, p.202-209, 1952.