

# DISCRIMINAÇÃO ENTRE LOTES DE SEMENTES DE GIRASSOL ATRAVÉS DO TESTE DE ENVELHECIMENTO RÁPIDO (1)

JOCELY ANDREUCETTI MAEDA (2,4), LUIZ FERNANDES RAZERA (2,4),  
ANTONIO AUGUSTO DO LAGO (2,4)  
e MARIA REGINA GONÇALVES UNGARO (3,4)

## RESUMO

Vinte lotes distintos de sementes de girassol foram submetidos ao envelhecimento rápido a 42°C e 100% de umidade relativa, por 0, 24, 48, 72, 96 e 120 horas, com o objetivo de determinar o tempo de exposição que melhor discriminasse os lotes pelas suas repostas de germinação após o envelhecimento. Os resultados mostraram que os lotes exibiram grandes diferenças entre si quanto ao grau de resistência às condições desfavoráveis impostas pelo envelhecimento rápido, inclusive aqueles com porcentagens comparáveis de germinação inicial. Esse comportamento variável não pôde ser estimado pelo teste inicial de germinação. O período de 72 horas de exposição na câmara foi o que ofereceu melhor discriminação entre os lotes de germinação inicial mais alta. Entre os lotes de menor poder germinativo inicial (menos de 50%), o período que proporcionou melhor discriminação foi o de 48 horas de exposição.

**Termos de indexação:** germinação, vigor, girassol, *Helianthus annuus* L.

---

(1) Recebido para publicação em 26 de junho de 1985.

(2) Seção de Sementes, Instituto Agrônômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001 Campinas (SP).

(3) Seção de Oleaginosas, IAC.

(4) Com bolsa de suplementação do CNPq.

## 1. INTRODUÇÃO

Sementes de alta qualidade fisiológica ou de alto índice de vigor apresentam maior longevidade durante o período de armazenamento e, após semeadas, germinam e emergem rápida e uniformemente, produzindo plantas saudias, bem desenvolvidas e de maior produtividade. Devido a diferenças de vigor ainda não adequadamente avaliadas, lotes de sementes da mesma espécie, variedade, idade cronológica e porcentagem de germinação podem exibir comportamento variável, mesmo quando armazenados ou semeados nas mesmas condições (HELMER, 1962).

A qualidade fisiológica das sementes é ainda universalmente avaliada pelo teste padrão de germinação, cuja validade tem sido grandemente questionada e, atualmente, pesquisadores, agricultores e produtores de sementes mostram-se muito interessados no desenvolvimento de um teste mais adequado para avaliar o vigor de lotes de sementes.

GRABE (1965), BYRD & DELOUCHE (1971) e DELOUCHE & BASKIN (1973) explicaram essa deficiência do teste padrão, afirmando que a perda de germinação é um dos últimos efeitos do processo de deterioração, podendo, então, um lote de sementes sofrer um substancial decréscimo em vigor, sem exibir um correspondente decréscimo em porcentagem de germinação.

Entre os diversos testes desenvolvidos e estudados para determinar o vigor de sementes, o do envelhecimento rápido parece ser um dos mais promissores, pois, além da sua efetividade na avaliação do vigor (potencial de armazenamento e comportamento no campo), é também de execução relativamente simples, o que facilita a sua introdução nas análises de rotina pelos laboratórios de sementes.

Esse teste consiste basicamente em submeter as sementes a altas temperaturas (40—45°C) e alta umidade relativa (100%) por determinado período seguido pelo teste padrão de germinação (POPINIGIS, 1977).

DELOUCHE & BASKIN (1973) afirmaram que os processos de deterioração sob condições de envelhecimento rápido são semelhantes àqueles que ocorrem sob condições normais, com a diferença de que a velocidade de deterioração é grandemente aumentada. Os mesmos autores, baseados em investigações envolvendo lotes de inúmeras espécies de sementes, mostraram que as porcentagens de germinação após o envelhecimento rápido estavam altamente associadas com a armazenabilidade e com o comportamento após plantio no campo.

Entre as inúmeras espécies de sementes ainda carentes de melhores estudos com relação ao teste de envelhecimento rápido, estão as de girassol, cuja cultura encontra no Brasil uma área favorável extremamente ampla, com

grande potencial de desenvolvimento e de vantagens econômicas para agricultores e industriais. É interessante ressaltar que essa semente contém cerca de 45% de óleo comestível (UNGARO, 1985) de alto valor dietético e ao redor de 20% de proteínas de alto valor biológico (DORREL, 1978).

MAEDA et alii (1985) submeteram seis diferentes lotes de sementes de girassol ao teste de envelhecimento rápido a 42°C por períodos que variaram de 0 a 120 horas: concluíram que o período de 72 horas foi o que melhor discriminou níveis de vigor entre lotes, e sugeriram que um número ainda maior de lotes deveria ser estudado para confirmar de maneira mais segura aquelas conclusões.

Seguindo a sugestão de MAEDA et alii (1985), o presente estudo foi levado a efeito com o objetivo de encontrar a melhor forma de discriminação entre lotes de sementes dessa oleaginosa quanto às respostas de germinação após diversos períodos de envelhecimento rápido.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado utilizando-se vinte lotes de sementes de girassol provenientes do Banco de Germoplasma da Seção de Oleaginosas do Instituto Agrônomo. A relação dos lotes, cultivares e respectivas procedências consta do quadro 1.

No teste de envelhecimento rápido, amostras representativas dos vinte lotes foram mantidas em câmara especial para o teste, com temperatura constante de 42°C e umidade relativa de 100% por 0, 24, 48, 96 e 120 horas (HELMER, 1962).

Após cada período, uma amostra de cada um dos vinte lotes foi retirada da câmara e submetida ao teste padrão de germinação (BRASIL, 1980), utilizando-se oito repetições de cinquenta sementes cada uma.

Durante a tomada dos dados, notou-se que seis dos lotes apresentavam, a zero hora de exposição, germinação abaixo de 50%. Tais lotes foram analisados em separado dos outros 14, pois sua exagerada queda de germinação e a maior variabilidade entre repetições, normal em sementes de baixa germinação e vigor, poderiam distorcer os resultados com relação aos outros lotes de maior poder germinativo e vigor. Além disso, em estudos de vigor de sementes, é interessante que os lotes apresentem porcentagens iniciais de germinação não muito diferentes entre si.

A análise estatística dos dados de germinação após os diversos períodos de envelhecimento foi feita com a finalidade de verificar o período que melhor discriminou os lotes, ou seja, o período que os classificou em maior número de grupos de lotes de qualidade fisiológica (vigor) diferente.

Quando da comparação de médias (GOMES, 1966), cada grupo foi formado por lotes unidos pela mesma letra e, portanto, com níveis de vigor estatisticamente iguais.

QUADRO 1. Cultivares utilizados e respectivas procedências, no Estado de São Paulo

Lote n <sup>o</sup>	Cultivar	Procedência (1)
1	IAC-Anhandy	Campinas
2	IAC-Anhandy	Campinas
3	IAC-Anhandy	Tatuí
4	IAC-Anhandy	Campinas
5	IAC-Anhandy	Campinas
6	IAC-Anhandy	Campinas
7	IAC-Anhandy	Mococa
8	Contisol-812	Ribeirão Preto
9	DK-180	Barretos
10	Uruguai	Jaú
11	VNIIMK	Mococa
12	Uruguai	São Roque
13	IAC-Anhandy	Campinas
14	IAC-Anhandy	Campinas
15	Apollo	Monte Alegre do Sul
16	GH-7811	Ribeirão Preto
17	HS-90	Monte Alegre do Sul
18	Airelli	Ribeirão Preto
19	Uruguai	Jundiaí
20	Florestal Cambá	Pindorama

(1) Com exceção das sementes provenientes da região de Barretos, todas as demais foram obtidas em campos de produção de sementes de Estações Experimentais do Instituto Agrônomo de Campinas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados, com relação aos lotes de maior germinação inicial, encontram-se no quadro 2. Como esperado, o poder germinativo decresceu com o aumento do número de horas de exposição na câmara de envelhecimento. Em alguns lotes, esse decréscimo foi maior que em outros. Como exemplo, enquanto o lote nº 7 decresceu apenas com 20,0% em germinação após 120 horas, o nº 8 decresceu 71,0% depois do mesmo período.

QUADRO 2. Resultados do teste de envelhecimento rápido (42°C e cerca de 100% de umidade relativa) em lotes de sementes de girassol

Lote nº	Porcentagens de germinação após os períodos de tratamento (horas)					
	0	24	48	72	96	120
1	84,1 cde <sup>(2)</sup>	76,6 de	48,0 e	46,5 g	33,5 e	21,4 d
2	85,4 bcd	76,1 de	59,0 e	52,3 fg	28,0 e	17,7 d
3	78,1 de	68,3 ef	56,0 e	51,0 fg	25,3 e	26,7 d
4	89,6 abc	89,5 abc	78,5 bcd	72,0 cd	73,5 bc	54,8 bc
5	92,3 ab	93,3 a	84,6 abc	88,8 a	86,3 a	76,1 a
6	92,4 ab	91,1 ab	87,2 ab	88,1 a	85,5 a	71,8 a
7	92,6 a	91,0 ab	87,4 a	89,5 a	84,6 a	72,6 a
8	79,2 de	54,8 g	36,5 f	29,5 h	9,4 f	8,2 e
9	89,9 abc	85,6 bc	86,5 abc	81,8 ab	75,3 b	72,1 a
10	92,5 a	82,6 cd	77,8 cd	76,4 bc	69,8 bc	67,9 ab
11	88,8 abc	83,3 cd	70,0 d	65,5 de	68,3 bc	45,2 c
12	76,3 e	61,8 fg	74,1 d	25,5 h	25,8 e	18,3 de
13	80,6 de	84,5 bcd	78,0 cd	73,0 bcd	63,9 c	52,0 c
14	82,8 cde	84,5 bcd	80,4 abc	60,3 ef	51,2 d	42,7 c
F <sup>(1)</sup>	14,15**	43,20**	58,02**	81,27**	172,26**	70,98**
d.m.s. (Tukey 5%)	6,55	6,20	6,66	6,63	6,33	8,95
C.V. (%)	3,78	3,82	4,51	15,29	5,17	8,38

(<sup>1</sup>) Os valores de F, d.m.s. e C.V., assim como a comparação de médias, são correspondentes aos dados transformados em arco seno  $\sqrt{\%/100}$ .

(<sup>2</sup>) Letras não comuns na coluna indicam diferenças significativas detectadas pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

A zero hora, a diferença entre a maior e a menor germinação entre os lotes foi apenas de 16,3%. No entanto, à medida que o tempo de exposição aumentou, essa diferença também se elevou, atingindo o máximo de 76,9%

decorridas 96 horas. O aumento dessa diferença indicou grande variação entre os lotes quanto a sua resistência às condições desfavoráveis de temperatura e umidade relativa do teste; uma estimativa confiável dessa variação não seria possível tendo como base apenas os resultados do teste de germinação a zero hora (teste padrão de germinação).

Lotes de germinação inicial (a zero hora) semelhantes responderam diferentemente ao envelhecimento acelerado. Como exemplo, os lotes 4 e 9, com germinação inicial de 89,6% e 89,9%, respectivamente, apresentaram, após 120 horas, germinação de 54,8% e 72,1%, respectivamente, revelando diferenças de comportamento entre os lotes, não detectadas pelo teste de germinação inicial.

A análise estatística dos dados (Quadro 2) demonstrou que, enquanto o período de zero hora classificou os 14 lotes em cinco grupos significativamente diferentes, os períodos de 24, 48, 72, 96 e 120 horas classificaram os mesmos lotes em 7, 6, 8, 6 e 5 grupos distintos respectivamente. Portanto, o período de 72 horas foi o que possibilitou a maior discriminação entre os lotes quanto a níveis de vigor. Assim, por exemplo, enquanto a germinação inicial dos lotes 4, 5, 6, 7, 9, 10 e 11 foi estatisticamente igual (formando um só grupo), após 72 horas de exposição, a germinação dos lotes 5, 6, 7 e 9 foi estatisticamente superior à dos lotes 4 e 10, que, por sua vez, foi superior à do lote 11.

O teste de envelhecimento por 120 horas foi o menos eficiente na discriminação entre os lotes.

No quadro 3 estão expostos os dados relacionados com o grupo de lotes de menor germinação inicial. A queda drástica de germinação desses lotes, verificada após 24 horas de exposição, não permite maiores considerações práticas quanto ao seu comportamento em relação ao envelhecimento acelerado. No entanto, o período de 48 horas parece ter sido o que melhor discriminou entre os seis lotes, classificando-os estatisticamente em quatro níveis, enquanto os períodos de 0, 24, 72, 96 e 120 horas classificaram os mesmos lotes em 3, 3, 3, 1 e 2 níveis respectivamente.

Dessa maneira, diante dos resultados obtidos, sugere-se o teste de envelhecimento acelerado a 42°C por 72 horas para a avaliação do vigor de sementes de girassol com índice de germinação alto ou relativamente alto, e o mesmo teste a 42°C por 48 horas para os lotes de germinação baixa ou muito baixa (menos que 50%).

ADAMO et alii (1984), estudando a curva de deterioração de sementes de girassol submetidas às condições de envelhecimento acelerado a 42°C, observaram que o decréscimo em germinação foi mais acentuado após 48 horas de envelhecimento. Afirmaram eles ser esse o período mais apropriado para avaliar o vigor de sementes de girassol, embora tivessem utilizado apenas um lote em seus estudos.

As observações de MAEDA et alii (1985) sobre o período de 72 horas a 42°C foram confirmadas no presente experimento, com relação a lotes de germinação alta ou relativamente alta.

QUADRO 3. Resultados do teste de envelhecimento rápido (42°C e cerca de 100% de umidade relativa) em lotes de sementes de girassol de baixo valor germinativo

Lote nº	Porcentagem de germinação após os períodos de tratamento (hora)					
	0	24	48	72	96	120
15	35,5 b <sup>(2)</sup>	3,1 c	1,0 d	0,0 c	0,0 a	0,0 b
16	28,7 b	13,1 ab	5,6 bc	3,4 ab	0,8 a	1,2 a
17	49,7 a	21,7 a	16,3 a	5,0 a	1,6 a	1,3 a
18	45,5 a	23,8 a	20,3 a	7,4 a	2,2 a	0,6 ab
19	32,5 b	10,2 b	12,0 ab	0,9 bc	2,0 a	0,0 b
20	16,9 c	6,8 bc	4,6 cd	0,8 bc	1,0 a	0,0 b
F <sup>(1)</sup>	44,73 **	16,46 **	20,89 **	14,35 **	1,66 <sup>n.s.</sup>	5,65 **
d.m.s. (Tukey 5%)	4,94	8,15	7,79	6,04	7,50	3,37
C.V. (%)	6,17	17,86	20,32	30,74	53,35	34,72

<sup>(1)</sup> Os valores de F, d.m.s. e C.V., assim como a comparação de médias, são correspondentes aos dados transformados em arco seno  $\sqrt{\%/100}$ .

<sup>(2)</sup> Letras não comuns na coluna indicam diferenças significativas detectadas pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

#### 4. CONCLUSÕES

a) Os lotes de sementes de girassol exibiram grandes diferenças entre si quanto ao grau de resistência às condições desfavoráveis impostas pelo envelhecimento rápido. Esse comportamento variável não pôde ser estimado pelo teste inicial de germinação.

b) O período de 72 horas de exposição ao envelhecimento rápido foi o que melhor discriminou os lotes que apresentavam maior germinação inicial.

c) Nos lotes de menor poder germinativo inicial, o período que proporcionou melhor discriminação foi o de 48 horas de exposição.

## SUMMARY

### DISCRIMINATION AMONG SUNFLOWER SEED LOTS BY THE ACCELERATED AGING TEST

Twenty sunflower seed lots were subjected to accelerated aging at 42°C and 100% relative humidity for periods of 0, 24, 48, 72, 96, and 120 hours. The objective was to determine the exposure time which best discriminated the lots as to the germination response after aging. Results showed that seed lots were quite different concerning the degree of resistance to the unfavorable conditions of accelerated aging, even those with comparable initial percentages of germination. The initial standard germination test was not appropriate to show differences among lots. The 72 hour exposure period was the best for discriminating lots with higher percentages of germination, and the 48 hours exposure period was the best for lots with lower percentages of germination (less than 50%).

**Index terms:** germination, vigor, sunflower, *Helianthus annuus* L.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMO, P.E.; SADER, R. & UNGARO, M.R.G. Comportamento germinativo de sementes de girassol submetidas ao teste de envelhecimento precoce. *Revista Brasileira de Sementes, Brasília*, 6(3):15-20, 1984.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Sementes e Mudanças. Regras para análise de sementes. Brasília, 1980. 188p.
- BYRD, H.W. & DELOUCHE, J.C. Deterioration of soybean seed in storage. *Proceedings of the Association of Official Seed Analysts*, 61:41-57, 1971.
- DELOUCHE, J.C. & BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology*, 1:427-452, 1973.
- DORREL, D.G. Processing and utilization of oilseed sunflower. In: CARTER, J.F., ed. *Sunflower science and technology*. Madison, American Society of Agronomy, 1978. p.407-440. (Agronomy, 19)

- GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 3.ed. Piracicaba, ESALQ, 1966. 404p.
- GRABE, D.F. Prediction of relative storability of corn seed lots. Proceedings of the Association of Official Seed Analysts, 55:92-96, 1965.
- HELMER, J.D. Evaluation of some methods for differentiating among vigor levels in seeds of crimson and red clover. Mississippi State, M.S.U., 1962. 62p. Tese (Mestrado)
- MAEDA, J.A.; RAZERA, L.F. & UNGARO, M.R.G. Sementes de girassol: observações preliminares sobre o teste de envelhecimento rápido. Bragantia, Campinas, 44(1):417-420, 1985.
- POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília, Ministério da Agricultura, AGIPLAN, 1977. 289p.
- UNGARO, M.R.G. Instruções para a cultura do girassol. Campinas, Instituto Agronômico, 1985. 18p. (Boletim técnico, 103)