

Claudia Tatiana Araujo da Cruz-Silva<sup>1</sup>, Ana Paula Morais Mourão Simonetti<sup>1</sup>, Lúcia Helena Pereira Nóbrega<sup>1</sup>

---

**TESTE DE VIGOR EM SEMENTES DE CRAMBE: ENVELHECIMENTO ACELERADO**

**RESUMO:** As informações referentes à qualidade fisiológica das sementes de crambe são escassas quando comparadas às das principais culturas. A avaliação do vigor de sementes pode ser realizada por vários métodos, sendo um dos mais usados o teste do envelhecimento acelerado. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o envelhecimento acelerado variando tempos de exposição à temperatura de 41°C. As sementes foram distribuídas sobre telas de alumínio, no interior de caixas plásticas contendo 40 mL de água destilada. As caixas foram mantidas em câmara de envelhecimento regulada a 41°C por 0, 12, 24, 48, 72 e 96 h. Após cada período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, calculando-se a percentagem de plântulas normais, anormais, sementes duras e mortas, após oito dias da instalação do teste, mantidas em germinador a 25 °C. As sementes submetidas aos períodos de 72 e 96 h apresentaram baixo percentual de plântulas normais, diferindo estatisticamente do controle e dos períodos de 12, 24 e 48 h, com elevado percentual de sementes mortas (64 e 25,75% respectivamente). As submetidas por 96 h apresentaram 71,75% de sementes duras, diferindo de todos os tratamentos. Nas condições em que os testes foram realizados, as sementes de crambe apresentaram redução do vigor quando expostas ao envelhecimento acelerado a partir de 72 h.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Crambe abyssinica*, germinação, viabilidade.

VIGOR TEST IN CRAMBE SEEDS: ACCELERATED AGING

**ABSTRACT:** Information regarding seed quality crambe is scarce when compared to main crops. The seeds vigor can be carried out by various methods, one of the most widely used test of accelerated aging. Thus, the objective of

study was to evaluate the accelerated aging exposure times varying at temperature of 41 °C. The seeds were distributed on aluminum screens, in plastic boxes containing 40 mL of distilled water. The boxes were maintained in controlled camera at 41 °C for 0, 12, 24, 48, 72 and 96 h. After each period, the seeds were subjected to germination test, calculating normal and abnormal seedlings, hard and dead seeds percentages after eight days of test, kept in germination chamber at 25 °C. Seeds submitted to periods of 72 and 96 h showed low normal seedlings percentage, differing statistically of control and 12, 24 and 48 h periods, with a high percentage of dead seeds (64 and 25.75 %, respectively). The seeds submitted to 96 h showed 71.75% of hard seeds, differing from all treatments. In conditions that tests were conducted, the crambe seed showed a vigor decrease when exposed to accelerated aging from 72 hours.

**KEYWORDS:** *Crambe abyssinica*, germination, viability.

## INTRODUÇÃO

O crambe (*Crambe abyssinica* Hochst. ex R. E. Fr.) é uma cultura que vem se destacando, em função do alto potencial para a produção de óleo vegetal. As pesquisas foram direcionadas à sua utilização como matéria-prima para o biodiesel, que até pouco tempo, era utilizada apenas como forrageira na rotação de culturas e cobertura de solos (VARISCO & SIMONETTI, 2012). As características de alta estabilidade e baixo ponto de fusão do óleo do crambe representam importante vantagem para a cadeia produtiva do biodiesel, pois permite maior flexibilidade para o transporte e armazenamento do produto (PITOL et al., 2010).

As sementes de alta qualidade constituem a base para elevação da produtividade agrícola, exigindo cuidados por parte dos usuários e determinando que as mesmas sejam objeto de inúmeras pesquisas. Por sua vez, ainda são muitas as lacunas (diversidade dos lotes, condições degenerativas, tamanho da semente, uniformidade, armazenamento), principalmente quanto à avaliação da qualidade fisiológica de sementes de espécies olerícolas (TUNES et al., 2012), incluindo-se as brássicas.

A qualidade fisiológica das sementes tem sido caracterizada pela germinação e pelo vigor. O vigor é reflexo do conjunto de características ou propriedades que determinam o potencial fisiológico da semente. Desta maneira, o resultado de um teste ou de um conjunto de testes, indica os lotes com maior ou menor probabilidade de apresentar bom desempenho, sendo que os lotes mais vigorosos apresentam maior

possibilidade de sucesso sob condições adversas (ISTA, 2012; MARCOS-FILHO, 1999).

Segundo a AOSA (1983) e Prete et al. (1993), os testes de vigor devem apresentar as seguintes características: possibilidade de padronização de metodologia, interpretação e reprodutibilidade dos resultados, correlação com a emergência em campo, rapidez, objetividade, simplicidade e viabilidade econômica. Entretanto, sua eficiência depende, basicamente, do princípio do método. Até o momento, não existe um teste universalmente aceito para avaliar o vigor de sementes de uma determinada espécie ou de um conjunto de espécies, procurando atingir objetivos pré-determinados. Dentre os testes disponíveis, podem ser destacados como mais interessantes a avaliação do crescimento de plântulas, os testes de frio, envelhecimento acelerado, tetrazólio e condutividade elétrica (MARCOS-FILHO, 2011).

Segundo Tillmann et al. (2003) o teste de envelhecimento acelerado foi inicialmente desenvolvido para estimar a longevidade de sementes em condições de armazenamento. Esse teste de vigor correlaciona-se, também, com a emergência em campo, com o estabelecimento de estande para um grande número de espécies. No teste de envelhecimento acelerado, as sementes são expostas a condições adversas de alta temperatura (40 a 45 °C) e umidade relativa (próxima a 100%), por diferentes períodos, dependendo da espécie, antes de submetê-la ao teste de germinação.

A avaliação do vigor pode ser realizada pelo teste do envelhecimento acelerado. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar tempos de exposição das sementes à temperatura de 41 °C, na tentativa de padronização do teste de envelhecimento acelerado para o crambe.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes e Plantas (LASP), na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus Cascavel, entre setembro a dezembro de 2012. Sementes de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst. ex R. E. Fr.), cultivar FMS Brilhante, da safra 2011, sem tratamento prévio, oriundas de campos experimentais da Faculdade Assis Gurgacz (FAG), localizada em Cascavel (PR) foram utilizadas. Estas permaneceram até o início dos testes, armazenadas em sacos de papel permeável, a temperatura ambiente de laboratório.

A qualidade fisiológica foi avaliada antes da instalação do experimento por meio da determinação do **Grau de umidade** (método da estufa, a 105 °C, durante 24 h de acordo com BRASIL (2009); **Teste de germinação** (quatro repetições de 50 sementes, em papel germitest, a 25 °C com contagens de plântulas normais aos oito dias após a semeadura); **Emergência em areia** (quatro repetições de 25 sementes com contagem das plântulas normais emergidas a partir do 4º dia após a semeadura até o 18º, com expressão dos resultados em percentagem); **Crescimento de plântulas** (quatro repetições de 20 sementes, em papel germitest, mantidas em germinador a temperatura de 25 ± 5 °C, no escuro, com umidade relativa em torno de 100%, por oito dias, com mensuração de comprimento de raiz e parte aérea, em cm); **Teste de frio** (quatro repetições de 100 sementes, distribuídas em papel germitest umedecido com água destilada, posteriormente mantidas em saco plástico em refrigerador por 48 h, a aproximadamente 10 °C, e após, submetidas ao teste de germinação como descrito. Resultado expresso em porcentagem média de plântulas normais); **Teste de tetrazólio** (quatro repetições de 50 sementes, mantidas em embebição por 16 h a 25 °C. Posteriormente, cortadas manualmente, em sentido longitudinal, com auxílio de bisturi, sendo uma das partes imersa em solução de 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio 0,075%, por 3 h a 35 °C, depois lavadas em água corrente e mantidas submersas em água, até o momento da avaliação. A avaliação ocorreu verificando-se a intensidade da coloração, sendo classificadas como viáveis (coloridas de vermelho) e não viáveis (incolores), de acordo com a recomendação para *Brassica* spp (BRASIL, 2009), sendo o resultado expresso em percentagem).

Para o teste de envelhecimento acelerado utilizou-se procedimento descrito por Marcos-Filho (1999): 400 sementes foram distribuídas sobre telas de alumínio, apoiadas no interior de caixas plásticas (tipo gerbox) contendo 40 mL de água destilada. As caixas foram fechadas e mantidas em câmara regulada a 41°C por 12, 24, 48, 72 e 96 horas mais o controle a 0 h. Após cada período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, conforme metodologia já descrita, calculando-se a percentagem de plântulas normais, anormais, sementes duras e mortas após oito dias da instalação do teste.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições para cada teste realizado e tempo de exposição. Os dados foram previamente submetidos aos testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homocedasticidade (Bartlett). Os resultados que não apresentaram normalidade foram transformados

em  $\sqrt{x+1}$  para análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando-se o software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2012).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise da qualidade inicial do lote de sementes foram determinadas as seguintes variáveis: grau de umidade 7,0%; teste de germinação 78,5% e teste de tetrazólio 94,5%. O grau de umidade obtido nas sementes de crambe foi 7,0%, estando entre os percentuais citados por Masetto et al. (2009) que encontraram valores entre 6,5 e 9,4% em diferentes lotes com a mesma espécie.

A porcentagem de germinação (78,5%) apresentou resultado próximo aos obtidos por Pilau et al. (2012), os quais verificaram que sementes de crambe submetidas a temperatura de 25 e 30 °C, apresentaram média de germinação de 71 e 73%, respectivamente. Masetto et al. (2009) encontraram em sementes de crambe produzidas no Estado de Mato Grosso do Sul, percentual de germinação variando entre 64% e 86%.

Na análise inicial da qualidade de sementes, o teste de germinação (78,5%) apresentou resultados inferiores ao teste do tetrazólio, que indicou que 94,5% das sementes são viáveis. Entretanto, ocorreram 21% de sementes duras, o que pode indicar dormência da semente. Segundo Costa et al. (2012) sementes de crambe apresentam dormência no início do armazenamento. Cardoso et al. (2012) verificaram 97% de viabilidade das sementes de crambe no teste do tetrazólio, valor semelhante ao encontrado neste trabalho.

Ao realizar o teste de envelhecimento acelerado observou-se, que as sementes submetidas à temperatura de 41 °C e alta umidade, por 24 e 48 h, apresentaram resposta semelhante às sementes do controle (0 h), as quais não foram submetidas à elevada temperatura e umidade, com aproximadamente 76% de plântulas normais (Tabela 1), sem ocorrer perdas significativas na germinação. De acordo com Ramos et al. (2004) as sementes que se deterioram mais lentamente após serem submetidas ao estresse e que, portanto, podem tolerar condições mais extremas, suportando melhor situações adversas em campo e em armazenamento são consideradas mais vigorosas.

Desta forma, o crambe apresentou germinação e vigor reduzido quando submetido a temperaturas altas por períodos de 72 e 96 h, apresentando 6,5 e 2,5% de plântulas normais e 29,5 e 71,75% de

sementes duras, respectivamente, com percentual elevado (64 e 25,75%) de sementes mortas quando comparadas às sementes expostas a 0 a 48 h. O que indica que esta espécie é sensível a exposição de calor e umidade por períodos superiores à 48 horas, apresentando redução da viabilidade das sementes expostas a 72 h e entrada em dormência das sementes expostas a períodos de 96 horas. De acordo com Toledo et al. (2011) o teste do envelhecimento acelerado relacionando a interação da temperatura e do tempo de exposição afeta a qualidade fisiológica e a atividade enzimática de sementes de crambe, que também é dependente do genótipo.

**Tabela 1.** Teste de envelhecimento acelerado em crambe.

Tratamentos h	Plântulas normais %	Sementes duras % *	Plântulas anormais % NS*	Sementes mortas %*
0	76,25ab	21,25b	2,25	0,25c
12	62,5b	31b	2,25	4,25c
24	80,75a	17b	0	2,25c
48	76,5ab	19b	1,25	3,25c
72	6,5c	29,5b	0	64a
96	2,5c	71,75a	0	25,75b
Média geral	50,83	31,58	0,86	16,26
C.V.%	67,88	65,58	167,07	145,21

NS: não significativo ( $P > 0,05$ ); Médias seguidas de letras diferentes na coluna indicam diferença estatística significativa ( $P < 0,05$ ); pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*dados transformados  $\sqrt{x+1}$  ; C.V.: coeficiente de variação.

Semelhante ao observado neste trabalho, Tunes et al. (2012) analisando o envelhecimento acelerado em sementes de brócolis, espécie da mesma família botânica do crambe, verificaram que o percentual de germinação das sementes reduziu aproximadamente de 81% no período de 48 h, para 47 e 15% para períodos de 72 e 96 h, respectivamente. O mesmo padrão foi observado por Costa et al. (2008) para repolho, brócolis e couve.

No mesmo contexto, Barbosa et al. (2011) verificaram que o efeito do envelhecimento acelerado torna-se mais acentuado com o aumento do tempo de exposição das sementes às condições de alta umidade relativa do ar e elevada temperatura. Esta exposição reduziu, mais acentuadamente, a qualidade das sementes para algumas espécies, como alface, couve-flor e rúcula, que para outras, como brócolis, tomate e berinjela.

Costa et al. (2008) trabalhando com diferentes espécies de brássicas concluíram que sementes de variedades e cultivares diferentes, podem exigir condições específicas para a condução de

testes. Atenção especial deve ser dada ao teste de envelhecimento acelerado, uma vez que o genótipo afeta a tolerância das sementes ao estresse imposto durante o teste.

Segundo Tillmann et al. (2003) lotes de sementes com alto vigor irão resistir a essas condições extremas e deteriorar a taxa mais lenta (germinação após o envelhecimento acelerado mais alto) do que lotes de sementes de baixo vigor, sendo observado neste trabalho que o crambe tolera exposição a temperatura de 41 °C por até 48 h.

## CONCLUSÃO

Nas condições em que os testes foram realizados as sementes de crambe apresentaram redução do vigor quando expostas ao envelhecimento acelerado a partir de 72 h. O período de exposição recomendado para a realização do teste é 48 h.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALISTS. **Seed vigour testing handbook**. Zurich, AOSA. Contribution on 32 to the handbook on seed testing. AOSA, 88 p. 1983.
- BARBOSA, R. M.; COSTA, D. S.; SÁ, M. E. Envelhecimento acelerado de sementes de espécies oleráceas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 328-335, 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF, 2009. 398 p.
- CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 3, p. 272-278, 2012.
- COSTA, C.J.; TRZECIAK, M.B.; VILLELA, F.A. Potencial fisiológico de sementes de brássicas com ênfase no teste de envelhecimento acelerado. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 26, p.144-148, 2008.
- COSTA, L.M; RESENDE, O; GONÇALVES, D.N.; SOUSA, K.A. Qualidade dos frutos de crambe durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 239-301, 2012.
- ISTA - International Seed Testing Association. **Handbook of vigour**

**test methods**. 3.ed. Zürich: ISTA, 2012. 117p.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYŻANOWSKI, F.C. et al. **Vigor de sementes**. Conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p. 3.1-3.24.

MARCOS-FILHO, J. Testes de vigor: dimensão e perspectivas. Seed News, ano 15, n.1, 2011. Disponível em: <<http://www.seednews.inf.br>>

MASETTO, T. E.; QUADROS, J. B.; MOREIRA, F. H.; RIBEIRO, D. M.; BENITES JUNIOR, I.; Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de crambe produzidas no estado de mato grosso do sul. **Revista Brasileira de Oleaginosas Fibrosas**, Campina Grande, v.13, n.3, p.107-113, 2009.

PITOL, C.; BROCH, D. L.; ROSCOE, R. **Tecnologia e produção: crambe 2010**. Maracaju, Fundação MS, 2010, 60 p.

PILAU, F.G.; SOMAVILLA, L.; BATTISTI, R.; SCHWERZ, L.; KULCZYNSKI, S.M. Germinação de sementes de crambe em diferentes temperaturas e substratos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 1825-1830, 2012.

PRETE, C.E.C.; CÍCERO, S.M.; FOLEGATTI, M.V. Emergência de plântulas de soja no campo e sua relação com a embebição e condutividade elétrica das sementes. **Semina: Ciência Agrária**, Londrina, v.15, n.1, p.32-37, 1993.

RAMOS, N.P.; FLOL, E.P. O.; MENDONÇA, E. A. F.; MINAMI, K. Envelhecimento acelerado em sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.26, n.1, p.98-103, 2004.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for statistical computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, 2012. <http://www.R-project.org>

TILLMANN, M. A. A.; MELLO, V. D. C.; ROTA, G. R. M. Análise de Sementes. In: PESKE, S.T.; ROSENTHAL, M. D.; ROTA, G.R.M. **Sementes: fundamentos científicos e Tecnológicos**. Pelotas, 2003. p. 138-223.

TOLEDO, M. Z.; TEIXEIRA, R. N.; FERRARI, T. B.; FERREIRA, G.; CAVARIANI, C.; CATANEO, A. C. Physiological quality and enzymatic activity of crambe seeds after the accelerated aging test. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 4, p. 687-694, 2011.

TUNES, L. M.; TAVARES, L. C.; RUFINO, C. A.; BARROS, A. C. S.; MUNIZ, A. C. S. A.; DUARTE, V. B. Envelhecimento acelerado em sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 2, p. 173-179, 2012.



VARISCO, M.R.; SIMONETTI, A.P.M.M. Germinação de sementes de crambe sob influência de diferentes substratos e fotoperíodos. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, Cascavel, v.1, p.172-187, 2012.