



NOTA CIENTÍFICA

Validação de testes de vigor para sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.)

Caio César Pereira Leal¹, Salvador Barros Torres¹, Narjara Walessa Nogueira^{1*},
Valmor Elias Tomczak¹ e Clarisse Pereira Benedito¹

Recebido: 27 de junho de 2012 Recebido após revisão: 03 de setembro de 2012 Aceito: 04 de setembro de 2012
Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/2270>

RESUMO: (Validação de testes de vigor para sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.). As limitações do teste de germinação, que não é eficiente em detectar diferenças em lotes com alta percentagem de germinação, são um dos principais fatores que favorece o ganho de espaço cada vez maior dos testes de vigor. Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência comparativa de diferentes testes para a avaliação de vigor de sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.). O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes e na Horta Experimental do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró-RN, durante o período de maio a agosto de 2011. Utilizaram-se sementes de rúcula, cultivares Cultivada e Folha Larga, representadas por quatro e cinco lotes, respectivamente. As sementes foram avaliadas pelos testes de germinação, primeira contagem do teste de germinação, condutividade elétrica, lixiviação de potássio, envelhecimento acelerado com solução saturada e emergência de plântulas em campo. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. As médias foram submetidas ao teste Tukey a 5% de probabilidade e posteriormente à análise de correlação de Pearson a 5% de probabilidade. Verifica-se que o teste de condutividade elétrica é o mais indicado para avaliar o potencial fisiológico de sementes de rúcula.

Palavras-chave: *Eruca sativa*, potencial fisiológico, vigor.

ABSTRACT: (Validation of vigor tests for rocket seeds (*Eruca sativa* L.). The limitations of the germination test, which is not efficient in detecting differences in batches with high percentage of twinning, are a major factor that favors the gain space increasing vigor tests. The objective of this study was to evaluate the comparative effectiveness of different tests for evaluating seed vigor rocket (*Eruca sativa* L.). The experiment was conducted in the Laboratory of Seed Analysis and Experimental Horta in the Department of Plant Sciences, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) in Mossoró, RN, during the period from May to August 2011. We used rocket seed, Folha Larga and Cultivada varieties, each represented by four and five lots, respectively. The seeds were evaluated by germination, first count, electrical conductivity, potassium leaching, accelerated aging with saturated and seedling emergence in the field. The experimental design was completely randomized with four replications. The means were submitted to Tukey test at 5% probability and later analysis Pearson correlation at 5% probability. It is found that the electrical conductivity is the most suitable for evaluating the physiological seed rocket.

Key words: *Eruca sativa*, physiological potential, vigor.

INTRODUÇÃO

A qualidade de sementes de hortaliças é de grande importância, sendo o vigor germinativo um elemento básico e fundamental para o favorecimento da germinação uniforme (Mendonça *et al.* 2003), fator necessário para garantir um estande ideal de plantas. Identificar diferenças importantes no potencial fisiológico de lotes de sementes, especialmente daqueles que apresentam poder germinativo elevado e semelhante constitui o objetivo básico dos testes de vigor (Marcos Filho 1999).

As limitações do teste de germinação, que não é eficiente em detectar diferenças em lotes com alta percentagem de germinação, são um dos principais fatores que favorece o ganho de espaço cada vez maior dos testes de vigor (Hampton & Tekrony 1995). Esses testes procuram detectar diferenças significativas entre lotes com germinação semelhantes, fornecendo informações adicionais às fornecidas pelo teste de germinação (Marcos Filho 2005).

Os testes mais específicos para avaliar o vigor de se-

mentes de hortaliças são representados pela deterioração controlada e a condutividade elétrica, mas há necessidade da obtenção de informações mais amplas sobre o assunto (Dantas & Torres 2010). O teste de condutividade elétrica é um dos mais utilizados para avaliação de vigor, baseando-se na quantidade de íons liberados pela semente (Hampton *et al.* 1992). O teste se mostra promissor para sementes de hortaliças; porém o comitê de vigor da International Seed Testing Association (ISTA) realizou estudos que constatou resultados diferentes entre laboratórios, devido a problemas de metodologia (Perry 1981).

Outro teste que é utilizado, mas com menor frequência, é o de lixiviação de potássio, sendo esse o principal íon lixiviado pelas sementes (Lott *et al.* 1991) e segue o mesmo princípio do teste de condutividade elétrica, mas com a vantagem de medir apenas um íon específico, no caso o potássio, o que representa rapidez e agilidade na obtenção dos resultados do vigor dos lotes avaliados (Dias & Marcos Filho 1995).

1. Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Departamento de Ciências Vegetais. Mossoró, RN, Brasil.

* Autor para contato. E-mail: narjarawalessa@yahoo.com.br

Um teste que vem apresentando resultados bastante satisfatórios é o envelhecimento acelerado, que avalia o potencial fisiológico das sementes (Delouche & Baskin 1973). Baseia-se em acelerar a taxa de deterioração da semente, expondo-as a elevadas temperatura e umidades, fatores esses que são considerados os que mais influenciam no processo de deterioração (Marcos Filho 1999).

Com base no exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência comparativa de diferentes testes para a avaliação de vigor de sementes de rúcula.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes e na Horta Experimental do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró, RN, durante o período de maio a agosto de 2011. Para isso, utilizaram-se sementes de rúcula, cultivares Cultivada e Folha Larga. As cultivares foram representadas por quatro e cinco lotes, respectivamente.

Os lotes de sementes foram adquiridos junto às empresas produtoras, e após a recepção foram mantidas em ambiente controlado (15 °C e 45% de umidade relativa do ar) e submetidas às seguintes avaliações: a) grau de umidade, utilizou-se o método da estufa a 105 ± 3 °C, durante 24 horas de acordo com as Regras para Análise de Sementes - RAS (Brasil 2009), empregando-se duas subamostras com aproximadamente 2,0 g de sementes para cada lote. Os resultados foram expressos em percentagem média por lote; b) germinação, conduzida com quatro repetições de 50 sementes para cada lote, distribuídas sobre duas folhas de papel mata-borrão umedecidas com água destilada, na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco e mantidas em caixas de plástico transparente para a germinação, a 20 °C, com fotoperíodo de oito horas. As avaliações foram realizadas no quarto e sétimo dia após a sementeira, conforme Brasil (2009); c) primeira contagem do teste de germinação, esses dados foram obtidos computando-se a percentagem de plântulas normais obtidas no quarto dia após a instalação do teste de germinação. Os resultados foram expressos em percentagem média de plântulas normais para cada lote; d) envelhecimento acelerado com solução saturada, conduziu-se de acordo com o proposto por Ramos *et al.* (2004), em caixas de plástico transparente (11,5x11,5x3,5cm), possuindo em seu interior suportes para apoio de uma tela metálica, onde as sementes foram distribuídas em camada única. No interior de cada caixa foi adicionada solução saturada (40 mL.100 g⁻¹ de sal); mantidas em câmara a 41 °C, por 48 horas. Decorrido esse período de envelhecimento, quatro subamostras de 50 sementes de cada lote foram colocadas para germinar seguindo a mesma metodologia utilizada para o teste de germinação. A avaliação foi realizada no quarto dia após a sementeira, computando-se a percentagem de plântulas normais (Brasil 2009); e) condutividade elétrica, quatro repetições de 50 sementes para

cada lote foram contadas, pesadas (0,00 1g), colocadas em copos de plástico contendo 50 mL de água destilada e mantidas a 25 °C durante quatro horas (Alves & Sá 2009) e oito horas de embebição (Torres & Pereira 2010). As leituras foram realizadas em condutivímetro Digimed DM-31 e, os resultados expressos em $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ de semente; f) lixiviação de potássio, conduzido de acordo com Alves e Sá (2010), utilizando-se 50 sementes em 50 mL de água por duas horas, a 30 °C. Após este período foram feitas leituras do potássio lixiviado das sementes em fotômetro de chama Digimed DM-62 e os resultados expressos em $\mu\text{g} \cdot \text{k} \cdot \text{g}^{-1}$ de semente; g) emergência de plântulas em campo, conduzido em canteiros, com quatro repetições de 50 sementes por lote, colocando-se uma semente por cova na profundidade de 1 cm, espaçamento de 5 cm entre plantas e 20 cm entre linhas, com irrigação periódica. A avaliação das plântulas foi realizada aos dez dias após a sementeira, mediante a contagem de plântulas normais de acordo com os critérios adotados para a avaliação da parte aérea de plântulas no teste de germinação (Brasil 2009). Os resultados foram expressos em percentagem média de plântulas normais para cada lote.

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado e as médias foram submetidas ao teste Tukey ($p < 0,05$) e posteriormente à análise de correlação de Pearson ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações do grau de umidade das sementes houve uniformidade dos dados, uma vez que a variação entre os lotes foi de 0,6 e 0,8 pontos percentuais, cultivares Cultivada e Folha Larga, respectivamente (Tab. 1). Essa variação no grau de umidade é aceitável, uma vez que está abaixo da variação máxima admitida, ou seja, 2 pontos percentuais, o que permite resultados consistentes e importantes para a padronização dos testes (Marcos Filho 1999).

Para ambas as cultivares, os resultados do teste de germinação indicaram lotes de boa qualidade, sem diferenças entre lotes. O teste de primeira contagem de germinação indicou os lotes 4 e 5, da cultivar Cultivada, como de qualidade inferior. Resultado, também, confirmado para os testes de condutividade elétrica (4 e 8 horas de embebição das sementes) e emergência das plântulas em campo. Já para os lotes da cultivar Folha Larga, o teste de primeira contagem de germinação não se mostrou sensível.

O teste de condutividade elétrica indicou o lote 9 como de qualidade inferior aos demais lotes de folha larga, sendo este resultado confirmado, também, pelo teste de emergência de plântulas em campo. A sensibilidade do teste de condutividade elétrica foi relatada por Alves e Sá (2009) e Torres e Pereira (2010), em trabalhos conduzidos com sementes de rúcula. Este teste também se mostrou eficiente para a separação de lotes em sementes de abobrinha (*Cucurbita pepo*) (Dutra &

Tabela 1. Grau de umidade (GU), germinação (G), primeira contagem de germinação (PC), envelhecimento acelerado com solução saturada (EA), lixiviação de potássio (LK), condutividade elétrica (CE) e emergência de plântulas em campo (E) de sementes de rúcula, cultivares Cultivada e Folha Larga¹. Mossoró, UFRSA, 2012.

Cultivar	Lote	GU (%)	G (%)	PC (%)	C.E (µS.cm ⁻¹ .g ⁻¹)		LK (ppm.g ⁻¹)	EA (%)	E (%)
					4h	8h			
Cultivada	1	6,1	96 a	92 a	8,59 a	11,68 a	18,16 a	89 a	73 ab
	2	6,2	96 a	92 a	8,67 a	11,15 a	18,18 a	90 a	76 a
	3	6,3	98 a	96 a	8,63 a	11,75 a	20,85 a	89 a	75 a
	4	6,3	98 a	84 b	10,36 b	12,97 b	19,29 a	87 a	66 bc
	5	6,7	97 a	86 b	10,40 b	13,01 b	19,05 a	86 a	62 c
	CV(%)	-	4,09	3,95	11,06	9,18	9,59	3,88	6,03
Folha Larga	6	6,5	92 a	91 a	10,52 a	12,70 a	15,10 a	89 a	78 a
	7	6,6	90 a	88 a	10,19 a	12,78 a	14,64 a	90 a	77 a
	8	5,9	92 a	91 a	9,11 a	11,04 a	15,21 a	90 a	76 a
	9	5,8	88 a	85 a	13,20 b	15,55 b	14,05 a	88 a	70 b
	CV(%)	-	5,25	4,92	9,64	12,40	12,52	4,96	7,06

1. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Coeficientes de correlação (r) entre resultados dos testes de laboratório e de emergência em campo de sementes de rúcula, cultivar Cultivada e Folha Larga. Mossoró, UFRSA, 2012.

Testes de laboratório X emergência em campo	r	
	Cultivada	Folha Larga
Germinação	0,058 ^{ns}	0,195 ^{ns}
Primeira contagem de germinação	0,025 ^{ns}	0,082 ^{ns}
Condutividade elétrica 4h	0,932*	0,968*
Condutividade elétrica 8h	0,921*	0,919*
Lixiviação de potássio	-0,624 ^{ns}	0,671 ^{ns}
Envelhecimento acelerado	0,121 ^{ns}	0,799 ^{ns}

Ns, não significativo; *, significativo a 5% de probabilidade.

Vieira 2006) e azevém (*Lolium multiflorum* L.) (Lopes & Franke 2010).

A sensibilidade do teste de primeira contagem de germinação, verificada para os lotes da cultivar Cultivada, que detectou diferenças de vigor, também, foi relatada como eficiente por Bhering *et al.* (2000) quando avaliaram lotes de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.). Segundo Nakagawa (1999), o teste de primeira contagem de germinação, muitas vezes, expressa melhor as diferenças de velocidade de germinação entre lotes do que os índices de velocidade de germinação. Os testes de lixiviação de potássio e envelhecimento acelerado, para ambas as cultivares, não proporcionaram diferenciação entre lotes.

Entre os testes, os períodos de 4 e 8 horas de embebição das sementes, para o teste de condutividade elétrica, correlacionaram-se significativamente com o teste de emergência de plântulas em campo, fato ocorrido para ambas cultivares (Tab. 2). Para Marcos Filho *et al.* (1984), a correlação significativa indica apenas tendência de variação semelhante entre duas características, de modo que os resultados desta análise não devem ser interpretados isoladamente.

De forma semelhante, foi verificada a correlação positiva e eficiência do teste de condutividade elétrica para a separação de lotes em sementes de canola (*Brassica napus* L.) (Ávila *et al.* 2005), girassol (*Helianthus annuus* L.) (Braz & Rossetto 2009), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) (Nery *et al.* 2009) e soja (*Glycine max* L.) (Carvalho *et al.* 2009).

CONCLUSÃO

O teste de condutividade elétrica é o mais indicado na avaliação do potencial fisiológico de sementes de rúcula.

REFERÊNCIAS

- ALVES, C.Z. & SÁ, M.E. 2009. Teste de condutividade elétrica na avaliação do vigor de sementes de rúcula. *Revista Brasileira de Sementes*, 31(1): 203-215. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222009000100023>>
- ALVES, C.Z. & SÁ, M.E. 2010. Avaliação do vigor de sementes de rúcula pelo teste de lixiviação de potássio. *Revista Brasileira de Sementes*, 32(2): 108-116. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000200013>>
- ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; MARTORELLI, D.T. & ALBRECHT, L.P. 2005. Testes de laboratório em sementes de canola e a correlação com a emergência das plântulas em campo. *Revista Brasileira de Sementes*, 27(10): 62-70. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222005000100008>>
- BHÉRING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; GOMES, J.M. & BARROS, D.I. 2000. Métodos para avaliação do vigor de sementes de pepino. *Revista Brasileira de Sementes*, 22(2): 171-175.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2009. *Regras para análise de sementes*. Brasília: Mapa/ACS. 395 p.
- BRAZ, M.R.S. & ROSSETTO, C.A.V. 2009. Correlação entre testes para avaliação da qualidade de sementes de girassol e emergência das plântulas em campo. *Ciência Rural*, 39(7): 2004-2009. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000146>>
- CARVALHO, L.F.; SEDIYAMA, C.S.; DIAS, D.C.F.S.; REIS, M.S. & MOREIRA, M.A. 2009. Teste rápido de condutividade elétrica e correlação com outros testes de vigor. *Revista Brasileira de Sementes*, 31(1): 239-248. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222009000100027>>
- DANTAS, M.R.S. & TORRES, S.B. 2010. Vigor de sementes de rúcula e desempenho das plantas em campo. *Revista Brasileira de Sementes*, 32(4): 49-57. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000400006>>

- DELOUCHE, J.C. & BASKIN, C.C. 1973. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology*, 1(2): 427-452.
- DIAS, D.C.F.S. & MARCOS FILHO, J. 1995. Testes de vigor baseados na permeabilidade das membranas celulares: I. Condutividade elétrica. *Informativo ABRATES*, 5(1): 26-36.
- DUTRA, A.S. & VIEIRA, R.D. 2006. Teste de condutividade elétrica para a avaliação do vigor de sementes de abobrinha. *Revista Brasileira de Sementes*, 28(2): 117-122. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222006000200015>>
- HAMPTON, J.G.; JONHSTONE, K.A. & EUA-UMPON, V. 1992. Bulk conductivity test variables for mungbean, soybean and French bean seed lots. *Seed Science and Technology*, 20(3): 677-686.
- HAMPTON, J.G. & TEKRONY, D.M. 1995. *Handbook of vigor test methods*. Zürich: ISTA. 117 p.
- LOPES, R.R. & FRANKE, L.B. 2010. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de azevém (*Lolium multiflorum* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, 32(1): 123-130. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000100014>>
- LOTT, J.N.A.; CAVDEK, V. & CARSON, J. 1991. Leakage of K, Mg, Cl, Ca and Mn from imbibing seeds, grains and isolated seed parts. *Seed Science Research*, 1(4): 229-233.
- MARCOS FILHO, J. 1999. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D. & FRANÇA NETO, J.B. (ed.) *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES. p. 3.1-3.24.
- MARCOS FILHO, J. 2005. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ. 495 p.
- MARCOS FILHO, J.; PESCARIN, H.M.C.; KOMATSU, Y.H.; DEMÉTRIO, C.G.B. & FANCELLI, A.L. 1984. Testes para avaliação do vigor de sementes de soja e suas relações com emergência de plântulas no campo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 19: 605-613.
- MENDONÇA, E.A.F., RAMOS, N.P. & FESSEL, S.A. 2003. Adequação da metodologia do teste de deterioração controlada para sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L. - var. Itálica). *Revista Brasileira de Sementes*, 25(1): 18-24. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222003000100004>>
- NAKAGAWA, J. 1999. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D. & FRANÇA NETO, J.B. (ed.) *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, cap. 2, p.1-24.
- NERY, M.C.; CARVALHO, M.L.M. & GUIMARÃES, R.M. 2009. Testes de vigor para avaliação da qualidade de sementes de nabo forrageiro. *Informativo ABRATES*, 19(1): 9-20.
- PERRY, D.A. 1981. Report of vigour test committee 1979-1980. *Seed Science and Technology*, 9(1): 115-126.
- RAMOS, N.P.; FLOR, E.P.; MENDONÇA, E.A.F. & MINAMI, K. 2004. Envelhecimento acelerado em sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, 26(1): 98-103. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222004000100015>>
- TORRES, S.B. & PEREIRA, R.A. 2010. Condutividade elétrica em sementes de rúcula. *Revista Brasileira de Sementes*, 32(4): 58-70. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000400007>>