

Elane G.B.S. Ferreira¹

Valderez P. Matos²

Anna G. A. Sales³

Mauro V. Pacheco⁴

Influência da temperatura e do substrato na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de rúcula (*Eruca sativa* Mill.)

RESUMO

Visa-se, no presente trabalho, avaliar o efeito de diferentes substratos e regimes de temperatura sobre a germinação de sementes e o desenvolvimento de plântulas de rúcula. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 4 (cinco substratos: vermiculita, pó-de-coco, Tropstrato®, papel mata-borrão e espuma fenólica e quatro temperaturas: 25, 30, 35 e 20-35°C), com quatro repetições de 25 sementes cada uma. Avaliaram-se os seguintes parâmetros: germinação (%), primeira contagem da germinação (%), índice de velocidade de germinação, comprimento do hipocótilo e da raiz primária das plântulas normais (cm). A temperatura constante de 30°C e os substratos pó de coco, vermiculita, Tropstrato® e papel mata-borrão, mostraram-se os mais indicados para condução do teste de germinação, uma vez que proporcionaram, às sementes, maior velocidade de germinação e favoreceram o desenvolvimento das plântulas de rúcula.

Palavras-chave: ecofisiologia, sementes de hortaliças, vigor

Influence of temperature and substrate on germination and initial development of *Eruca sativa* seedlings

ABSTRACT

The present work had the objective of evaluating the effect of different substrates and temperatures on the germination of seeds and development of *Eruca sativa* seedlings. The experiment was conducted in a completely randomized design in a 5 x 4 factorial arrangement (4 temperatures: 25, 30, 35 and 20-35 °C and 5 substrates: vermiculite, coconut fiber, Tropstrato®, blotting paper and phenolic foam) with four replications of 25 seeds. The following parameters were analyzed: germination (%), first germination count (%), germination speed index, length of hypocotyl and the primary root (cm). The constant temperature of 30 °C and the substrates on vermiculite, coconut fiber, Tropstrato® and blotting paper, were considered to be the most suitable for the conduction of germination tests of *Eruca sativa* seeds and for improvement of the development of the seedlings.

Key words: ecophysiology, vegetable seed, vigor

¹ Mestre em Ciências Florestais/UFRPE: egbsf@bol.com.br

² Mestranda em Ciências Florestais/UFRPE: seedsannaballet@yahoo.com.br

³ Profa Departamento de Agronomia/UFRPE: vpmatos@ig.com.br

⁴ Doutorando em Ciências & Tecnologia de Sementes/ Bolsista Capes/ UFPel: pachecomv@sapo.pt

INTRODUÇÃO

A rúcula (*Eruca sativa* Mill. – Brassicaceae) é uma cultura originária do Mediterrâneo e da Ásia Ocidental, considerada a mais rica em ferro, entre todas as hortaliças; contém ainda cálcio, fósforo e vitaminas A e C (Carvalho, 1988). Segundo Alves Filho (2002) a rúcula também é rica em ácido alfa-linolênico, mais conhecido como ômega-3, cuja deficiência na alimentação é considerada fator de propensão às doenças coronarianas.

Uma das formas utilizadas para determinar a qualidade fisiológica das sementes é o teste de germinação (Gomes & Bruno, 1992) e, como se trata de um teste de controle de qualidade, deve ser realizado em ambiente de laboratório sob condições controladas de temperatura, substrato e luz possibilitando, com isto, que as sementes expressem seu máximo poder germinativo e vigor sem que haja interferências externas indesejáveis (Piña-Rodrigues, et al., 2004).

Além dos testes de germinação, faz-se necessário também realizar testes de vigor, pois ambos se complementam e têm por objetivo avaliar a qualidade fisiológica de lotes de sementes (Marcos Filho, 1999). O máximo vigor é atingido quando, durante o processo de desenvolvimento, as sementes alcançam a maior massa seca, o chamado ponto de maturidade fisiológica (Höfs et al., 2004).

Os métodos de avaliação do vigor podem ser classificados em diretos, quando realizados no campo ou em condições de laboratório que simulem fatores adversos de campo, ou indiretos, quando realizados em laboratórios mas avaliando as características físicas, fisiológicas e bioquímicas que expressam a qualidade das sementes (Piña-Rodrigues et al., 2004).

As condições ideais de germinação de muitas espécies ainda não são bem conhecidas. O teste de germinação utilizado em laboratório para avaliar a qualidade da semente deve, portanto, ser realizado sob condições de temperatura e substrato, ideais para cada espécie (Andrade et al., 2006). De acordo com Castro et al. (2004) a germinação ocorre em determinada faixa de temperatura, onde existem temperaturas mais apropriadas para germinação, assim como temperaturas limitantes, dependendo da espécie; deste modo, a temperatura é fator determinante para a germinação e está diretamente associada às características ecológicas das espécies (Aguiar et al., 1993).

O substrato é um dos fatores externos que influenciam tanto a germinação das sementes quanto o desenvolvimento das plantas (Tonin & Perez, 2006). O substrato utilizado no teste de germinação deve apresentar boa aeração, estrutura, capacidade de retenção de água e baixo grau de infestação de patógenos, dentre outras características, que podem variar de um substrato para outro, favorecendo ou prejudicando a germinação das sementes (Popinigis, 1977).

Efeitos significativos da temperatura e do tipo de substrato têm sido observados na germinação de sementes de diferentes espécies (Pacheco et al., 2007; Azeredo et al., 2006); assim é que se propôs, neste trabalho, estudar o efeito desses fatores na germinação e no desenvolvimento inicial de plântulas de rúcula.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia e no Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

As sementes de rúcula da cv. Cultivada, com 99% de pureza, foram obtidas da Hortivale, PE, de Vitória de Santo Antão, PE, no ano de 2004.

Os testes de germinação foram conduzidos em germinadores do tipo Biochemical Oxygen Demand (B.O.D.), regulado para regimes de temperaturas constantes de 25, 30, 35°C e alternadas 20-35°C, com fotoperíodo de 8 h, utilizando-se quatro lâmpadas fluorescentes de 20w. Para as temperaturas alternadas, o período luminoso ocorreu durante a temperatura mais alta.

As sementes foram semeadas em caixas plásticas transparentes de 11 x 11 x 3 cm, com tampa, utilizando-se os seguintes substratos: vermiculita, pó-de-coco, Tropstrato® e papel mata-borrão, previamente autoclavados, e espuma fenólica; os substratos foram umedecidos com solução de nistatina 0,2%.

O número de sementes germinadas foi avaliado diariamente adotando-se, como critério de germinação, o surgimento do hipocótilo e a emergência dos cotilédones. Avaliaram-se os seguintes parâmetros: germinação, correspondente à porcentagem total de sementes germinadas até o sétimo dia após a semeadura; primeira contagem, referente à porcentagem de sementes germinadas no período de ocorrência das primeiras plântulas normais; índice de velocidade de germinação (IVG), determinado de acordo com a fórmula de Maguire (1962); comprimento do hipocótilo e da raiz primária, medido nas plântulas normais de cada repetição com auxílio de uma régua graduada em milímetros.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em arranjo fatorial 5 x 4 (cinco substratos e quatro temperaturas), com quatro repetições de 25 sementes cada um; os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à porcentagem de germinação (Tabela 1), constatou-se que nos substratos vermiculita, pó de coco, Tropstrato® e papel mata-borrão, todas as temperaturas testadas foram favoráveis à germinação de sementes de rúcula, sinal de que as sementes desta espécie germinam sobre uma faixa ampla de temperatura. De acordo com Sousa et al. (2006) o papel mata-borrão também foi um dos substratos mais indicados para avaliação da qualidade fisiológica das sementes de crista-de-galo (*Celosia cristata* L.); já os substratos vermiculita e pó-de-coco mostraram-se os mais indicados para testes de germinação de sementes de *Cosmos sulphureus* (Cav.) (Sena et al., 2006); no entanto, ao se utilizar substrato sobre esponja fenólica, as maiores porcentagens de germinação foram observadas apenas nas temperaturas de 25 e 20-35 °C.

Tabela 1. Porcentagem de germinação* de sementes de rúcula (*Eruca sativa*), submetidas a diferentes substratos e regimes de temperatura**Table 1.** Germination percentage of *Eruca sativa* seeds submitted to different of temperature regimes and substrates

Substratos	Temperaturas (°C)			
	25	30	35	20-35
Vermiculita	83,0 Aa	76,0 Aa	81,4 Aa	87,1 Aa
Pó de coco	74,1 Aa	77,1 Aa	78,5 Aa	85,9 Aa
Tropstrato®	77,1 Aa	74,8 Aa	74,1 Aa	87,1 Aa
Esponja Fenólica	76,3 Aa	33,7 Bb	39,2 Bb	75,7 Aa
Papel mata-borrão	83,0 Aa	78,5 Aa	78,9 Aa	90,0 Aa

* Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Encontram-se, na Tabela 2, os dados da primeira contagem da germinação, em que as temperaturas constantes de 25, 30 e 35°C e o substrato sobre vermiculita, proporcionaram as maiores porcentagens de germinação. Segundo Figuiolia et al. (1993) a vermiculita, além de apresentar bons resultados, é de fácil manuseio, inorgânica, neutra, leve e com boa capacidade de absorção e retenção de água, razão pela qual vem sendo bastante utilizada.

Tabela 2. Porcentagem de germinação* na primeira contagem de sementes de rúcula (*Eruca sativa*), submetidas a diferentes regimes de temperaturas e substratos**Table 2.** Germination percentage (first count) of *Eruca sativa* seeds submitted to different of temperature regimes and substrates

Substratos	Temperaturas (°C)			
	25	30	35	20-35
Vermiculita	65,1 Aa	72,8 Aa	61,5 Aa	21,7 Bb
Pó de coco	44,9 BCb	62,9 Aa	47,5 Aab	22,4 Bc
Tropstrato®	37,2 Cb	65,3 Aa	50,2 Aab	18,9 Bc
Esponja Fenólica	58,5 Aba	33,7 Bbc	27,4 Bc	48,5 Aab
Papel mata-borrão	59,6 Abab	68,5 Aa	49,7 Abc	40,4 Ac

* Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Os maiores valores do índice de velocidade de germinação (Tabela 3) foram obtidos quando se utilizaram os substratos sobre vermiculita, nas temperaturas constantes de 25, 30 e 35 °C, e papel mata-borrão, nas temperaturas constantes de 25 e 30 °C; nos substratos pó de coco e Tropstrato®, entretanto, resultados semelhantes ocorreram nas temperaturas constantes de 30 °C e 35 °C, quando as sementes germinaram mais rapidamente; quando as sementes foram semeadas sobre esponja fenólica, deu-se maior velocidade de germinação mas apenas na temperatura alternada de 20-35 °C e na temperatura constante de 25 °C. Braga et al. (1999) verificaram que sementes de purui (*Borojia sorbilis* Duque) apresentaram menor índice de velocidade de germinação quando foram submetidas a temperatura de 25 °C.

As sementes de rúcula, quando foram submetidas a temperatura constante de 30 °C e a alternada de 20-35 °C no substrato sobre pó-de-coco, originaram plântulas com maior comprimento radicular (Tabela 4); isto também foi observado na temperatura constante de 25 e 30 °C e no substrato sobre Tropstrato®. De acordo com Nakagawa (1999), a diferença de 1 °C na temperatura durante o transcorrer do teste de germi-

Tabela 3. Índice de velocidade de germinação* de sementes de rúcula (*Eruca sativa*), submetidas a diferentes regimes temperaturas e substratos**Table 3.** Germination speed index of seeds of *Eruca sativa* submitted to different temperature regimes and substrates

Substratos	Temperaturas (°C)			
	25	30	35	20-35
Vermiculita	11,3 Aa	11,5 Aa	10,9 Aa	8,5 Ab
Pó de coco	9,3 BCab	10,9 Aa	9,3 Aab	8,5 Ab
Tropstrato®	8,5 Cb	11,0 Aa	9,4 Aab	8,5 Ab
Esponja Fenólica	10,4 ABa	4,0 Bb	3,7 Bb	9,6 Aa
Papel mata-borrão	11,2 Aa	11,4 Aa	9,5 Ab	10 Aab

* Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 4. Comprimento de raiz de plântulas de rúcula* (*Eruca sativa*), submetidas a diferentes regimes temperaturas e substratos**Table 4.** Root length of seedlings of *Eruca sativa* submitted to different temperature regimes and substrates

Substratos	Temperaturas (°C)			
	25	30	35	20-35
Vermiculita	3,1 Ba	2,3 Aab	0,9 BCc	1,9 Bb
Pó de coco	2,9 Bab	3,4 Aa	2,2 Ab	3,7 Aa
Tropstrato®	3,0 Ba	3,2 Aa	1,3 ABb	2,2 Bab
Esponja Fenólica	0,4 Ca	0,2 Ba	0,1 Ca	0,8 Ca
Papel mata-borrão	5,3 Aa	2,3 Ab	0,6 BCc	1,3 BCbc

* Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

nação trará, provavelmente, efeito desprezível na porcentagem de germinação mas esta mesma diferença na temperatura por certo período de tempo proporcionará consideráveis efeitos no comprimento da raiz das plântulas.

A vermiculita, o pó-de-coco e o Tropstrato®, favoreceram o comprimento do hipocótilo (Tabela 5) das plântulas de rúcula na temperatura constante de 25 °C. O substrato pó-de-coco e o Tropstrato® quando submetidos a temperaturas constantes de 30 e 35°C e alternada de 20-35 °C, também proporcionaram as melhores combinações para obtenção do maior comprimento do hipocótilo das plântulas de rúcula.

Tabela 5. Comprimento de hipocótilo de plântulas* de rúcula *Eruca sativa*, submetidas a diferentes regimes temperaturas e substratos**Table 5.** Hypocotyl length of seedlings of *Eruca sativa* submitted to different temperature regimes and substrates

Substratos	Temperaturas (°C)			
	25	30	35	20-35
Vermiculita	3,1 Aa	2,3 BCb	1,6 Bb	2,2 Bb
Pó de coco	3,1 Aa	2,6 ABab	1,8 ABb	3,2 Aa
Tropstrato®	3,2 Aab	3,2 Aab	2,6 Ab	3,9 Aa
Esponja Fenólica	0,9 Ca	0,2 Da	0,3 Ca	0,9 Ca
Papel mata-borrão	2,0 Ba	1,5 Cab	1,1 BCb	1,3 Cab

* Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

CONCLUSÕES

A temperatura constante de 30 °C e os substratos sobre vermiculita, pó-de-coco, Tropstrato® e papel mata-borrão,

mostraram-se os mais indicados para testes de germinação e vigor de sementes de rúcula.

LITERATURA CITADA

- Aguiar, I. B.; Piña-Rodrigues, F. C. M.; Figliolia, M. B. Sementes Florestais Tropicais. Brasília: Abrates, 1993. 350p.
- Alves Filho, M. Estudo constata novas propriedades da rúcula. *Jornal da UNICAMP*. 17 a 23 junh. 2002. Saúde. p.10.
- Andrade, A. C. S.; Pereira, T. S.; Fernandes, M. J.; Cruz, A. P. M.; Carvalho, A. S. R. Substrato, temperatura de germinação e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, n.3, p.517-523, 2006.
- Azerêdo, G. A.; Matos, V. P.; Lima, A. A.; Silva, A.; Guedes, A. M. Viabilidade de sementes de acerola (*Malpighia puniceifolia* DC) influenciada pelo substrato, temperatura e coloração de frutos. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.36, n.1, p.7-11, 2006.
- Braga, L. F.; Sousa, M. P.; Braga, J. F.; Sá, M. E. Efeito da temperatura na germinação de sementes de purui (*Borojoa sorbilis* (Duque) Cuatre. - Rubiaceae): morfologia das sementes e das plântulas. *Revista Brasileira de Sementes*, v.21, n.2, p.47-52, 1999.
- Carvalho, B. A. Conheça melhor as hortaliças. Campo Grande: EMPAER, 1988. (Documentos, 17).
- Castro, R. D.; Bradford, K.; Hilhorst, H. Embebição e reativação do metabolismo. In: Ferreira, F. G.; Borghetti, F. (ed.) Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. cap. 9. p. 149-162.
- Figliolia, M. B.; Oliveira, E. C.; Piña-Rodrigues, F. C. M. Análise de sementes. In: Aguiar, I. B.; Piña-Rodrigues, F. C. M.; Figliolia, M. B. (ed.) Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.
- Gomes, S. M. S.; Bruno, R. L. A. Influência da temperatura e substrato na germinação de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.) *Revista Brasileira de Sementes*, v.14, n.1, p. 47-50, 1992.
- Höfs, A.; Schuch, L. O. B.; Peske, S. T.; Barros, A. C. S. A. Efeito da qualidade fisiológica das sementes e da densidade de semeadura sobre o rendimento de grãos e qualidade industrial em arroz. *Revista Brasileira de Sementes*, v.26, n.2, p.55-62, 2004.
- Maguire, J. D. Speed of germination and in selection and evaluation for emergence and vigor. *Crop Science*, v.2, n.1, p.176-177,1962.
- Marcos Filho, J. D. Testes de vigor: importância e utilização. In: Krzowski, F. C.; Vieira, R. D.; França Netto, J. B. (ed.) Vigor de sementes: Conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.11-21.
- Nakagawa, J. 1999. Teste de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: Krzyzanowski, F. C.; Vieira, R. D.; França Netto, J. B. (ed.) Vigor de sementes: Conceitos e testes. Londrina, ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.
- Pacheco, M. V.; Matos, V. P.; Ferreira, R. L. C.; Feliciano, A. L. P. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. *Scientia Forestalis*, n.73, p.19-25, 2007.
- Piña-Rodrigues, F. C. M.; Figliolia, M. B.; Peixoto, M. C. Testes de qualidade In: Ferreira, F. G.; Borghetti, F. (ed.) Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. cap. 18. p.283-297.
- Popinigis, F. Fisiologia de sementes. Brasília: AGIPLAN, 1977. 189p.
- Sena, L. H. M., Sousa, E. G. B., Matos, V. P., Almeida, A. G. F. Efeito dos substratos sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de cosmo amarelo (*Cosmos sulphureus*). In: Congresso Nordeste de Ecologia, 11., 2006, Recife. Resumos... Recife: SNE, 2006. CD-Rom.
- Sousa, E. G. B. S., Sena, L. H. M., Matos, V. P., Almeida, A. G. F. Desempenho germinativo de sementes de crista de galo (*Celosia cristata* L.) sob diferentes substratos. In: Congresso Nordeste de Ecologia, 11., 2006, Recife. Resumos... Recife: SNE, 2006. CD-Rom.
- Tonin, G. A.; Perez, S. C. J. G. A. Qualidade fisiológica de sementes de *Ocotea porosa* (Nees et Martius ex. Nees) após diferentes condições de armazenamento e semeadura. *Revista Brasileira de Sementes*, v.28, n.2, p.26-33, 2006.