

TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM SEMENTES DE ALFACE

Marcella Karoline Cardoso Vilarinho¹; Jonathan Evangelista Nogueira²; Severino Paiva Sobrinho³; Luis Augusto Magalhães Antoniacomi⁴; Anny Keli Aparecida Alves Cândido⁵

¹ Engenheira Agrônoma, mestre em Engenharia Agrícola, Prof^ª Assistente do curso de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres - MT, Fone: (66) 9977-4924, marcellakarolinecv@hotmail.com;

² Engenheiro Agrônomo, Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres - MT;

³ Engenheiro Agrônomo, mestre em Produção Vegetal, Doutor Agricultura Tropical, Prof^º Doutor do curso de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres - MT;

⁴ Engenheiro Mecânico, Especialista em Auditoria, Avaliações e Perícias de Engenharia, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis-MT.

⁵ Bióloga, mestre em Engenharia Agrícola, doutorando pelo Programa de Pós-graduação em Tecnologias Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande-MS,

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: O teste de vigor tem se constituído como uma ferramenta de uso indispensável na avaliação da qualidade das sementes. Além do teste de germinação, métodos rápidos e de fácil execução têm sido utilizados para a avaliação do potencial fisiológico das sementes. Por permitirem tomadas de decisão em menor tempo e por seus resultados consistentes, a condutividade elétrica tem sido bastante utilizada em diversas culturas. A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Sementes do Curso de Agronomia, da UNEMAT, Campus de Cáceres, MT. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com sete tratamentos (lotes) e quatro repetições. Utilizou-se sementes nuas de alface do tipo crespa, provenientes de mercado local e avaliados através dos seguintes testes: teor de água da semente, germinação e condutividade elétrica, em seis períodos de embebição (4, 8, 12, 16, 20 e 24 horas). Os testes de germinação mostraram diferença significativa entre lotes com relação ao potencial fisiológico. O teste de condutividade elétrica foi eficiente para avaliação do vigor de sementes de alface a partir do segundo período de embebição (8 h), observando-se melhor extratificação dos resultados quando conduzido em um período de embebição de 16h.
PALAVRAS-CHAVE: Eletrólitos lixiviados, *Lactuca sativa* L., Potencial fisiológico.

ELECTRICAL CONDUCTIVITY TEST IN LETTUCE SEEDS

ABSTRACT: The vigor test has been established as an indispensable tool used to evaluate the quality of seeds. Beyond the germination test, quick and easy to perform methods have been used to evaluate the physiological potential of seeds. By allowing decision making in a shorter time, and for present consistent results, the electrical conductivity has been widely used in different cultures. The research was conducted at the Agronomy Course Seed Laboratory, UNEMAT, Campus of Cáceres, MT. The experimental design was completely randomized with seven treatments (lots) and four replications. Naked seeds of the crisphead lettuce type were used, from the local market and evaluated by the following tests: seed water content, germination and electrical conductivity in six soaking periods (4, 8, 12, 16, 20 and 24 hours). Germination tests showed significant difference between lots with respect to their physiological potential. The electrical conductivity test was efficient for vigor evaluation of lettuce seeds from the second period of soaking (8 h), observing the better stratification of the results when conducted over a period of 16 h soaking.

KEYWORDS: Storage, Pesticides, Post Grain Harves.

INTRODUÇÃO: A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça grande importância econômica no Brasil, com área cultivada de aproximadamente 35 mil hectares, seu cultivo, praticado em sua maioria pela agricultura familiar, gera em média cinco empregos diretos por hectare (Costa & Sala, 2005; Carvalho *et al.*, 2005). Sua multiplicação se dá por meio de sementes, de modo que a utilização de materiais de alta qualidade é fundamental para a maior produção de plântulas normais, refletindo no estabelecimento adequado da cultura em campo. O teste de vigor tem se constituído uma ferramenta de uso indispensável na avaliação da qualidade das sementes, os quais possibilitam selecionar os melhores lotes para comercialização (Marcos Filho 2005). Para uma análise completa da qualidade de sementes, além do teste de germinação, métodos rápidos e de fácil execução tem sido utilizados para a avaliação do potencial fisiológico das sementes por permitirem tomadas de decisão em menor tempo hábil referente ao manejo dos lotes. Dentre esses métodos, o de condutividade elétrica tem sido bastante utilizado, por apresentar resultados consistentes em diversas culturas (Carvalho & Nakagawa, 2012). Um dos fatores de grande importância para a padronização desse teste é o período de embebição, esse fator pode afetar a velocidade de absorção de água pelas sementes e a liberação de eletrólitos do interior das células para o meio externo, além de influenciar na distinção de qualidade entre os lotes. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar através da condutividade elétrica, o efeito do período de embebição no potencial fisiológico das sementes de alface.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Sementes do Curso de Agronomia, da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus de Cáceres, MT. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com sete tratamentos (lotes) e quatro repetições. Foram utilizadas sementes nuas de alface (*L. sativa* L.), do tipo crespa, adquiridas no comércio local e representadas por sete lotes, sendo avaliados através dos seguintes testes: **Teor de água:** realizado através do método da estufa a 105 °C ±3°C por 24 horas, (Brasil, 2009), utilizando-se duas subamostras de 2g de sementes para cada lote. Os resultados foram expressos em porcentagem (base úmida) por lote. **Germinação:** quatro repetições de 50 sementes por lote foram distribuídas em uma caixa de plástico transparente (“gerbox”), sobre folha de papel mata borrão, umedecidas com água destilada, na quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato, e mantidas em câmara de germinação a 20 °C. As contagens foram realizadas aos quatro e sete dias, considerando germinadas as plântulas normais de cada repetição, obtendo a média das repetições, com os dados expressos em porcentagem de germinação (Brasil, 2009). **Condutividade elétrica:** O teste foi conduzido pelo método de massa, utilizando-se quatro repetições de 50 sementes puras para cada lote. As sementes foram pesadas com precisão de 0,0001g, e colocadas em copos plásticos (capacidade de 200 ml) contendo 50 ml de água destilada a 4,19 $\mu\text{S cm}^{-1}$ e mantidas em câmara climática (B.O.D) a 25 °C por diferentes períodos de embebição (4, 8, 12, 16, 20 e 24 horas). As leituras da condutividade elétrica da solução foram realizadas em um condutivímetro da marca Adamo mCA 150 e os valores expressos em $\mu\text{S cm}^{-1}/\text{g}^{-1}$ de sementes. Houve uma adaptação da metodologia proposta por AOSA (1983) e descrita por Marcos Filho *et al.* (1995). Os dados foram submetidos à análise variância e a média dos tratamentos comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Com exceção dos lotes 4 e 5, os dados referentes ao teor inicial de água nas sementes (Tabela 1) foram semelhantes para todos os outros lotes analisados. De acordo com Loeffler *et al.* (1988), a uniformidade desse fator se mostra muito

importante quando se deseja obter resultados consistentes em análises de qualidade das sementes. Dias *et al.*, (1996) trabalhando com avaliação do vigor de sementes de soja, observou que mesmo quando há uma semelhança no teor de água da semente, é importante uma padronização na uniformidade dos mesmos, para que os dados obtidos sejam consistentes. A análise dos dados dos testes de germinação, indicaram diferença significativa entre os lotes de sementes de alface, com destaque para os lotes 5 e 7, que apresentaram um desempenho de potencial fisiológico superior quando comparados aos lotes 1; 3 e 4, que apresentaram desempenho inferior aos demais lotes em todas as variáveis analisadas. Porém, ainda assim pode-se considerar que o lote 2, juntamente com o lote 6 apresentaram qualidade intermediária em relação aos demais. Os resultados inferiores desses lotes podem ter sido influenciados pelas condições de armazenamento não controlada nos locais de distribuição e comercialização desses materiais, o que pode, ocasionalmente ter influenciado no potencial fisiológico da semente através da perda de vigor. Além disso, Brasil (2009) descrevem como possíveis causas à não germinação a redução da permeabilidade do tegumento, sementes vazias, mortas e atacadas por microorganismos ou insetos.

TABELA 1. Valores de Germinação (%) e Teor de água (%) em 7 lotes de sementes de alface tipo crespa¹.

	Lotes						
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
Germinação	11,5 cd	42 b	0 d	10,5 cd	97 a	22 c	98 a
Umidade	12,8	13	12,2	5,3	4,7	10,7	10,7
C.V (%)	12,89						

¹Os valores seguidos pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados semelhantes também foram observados por Alves & Sá (2009) e Magro *et al.* (2011) em sementes *Eucara sativa* e *Brassica oleracea* respectivamente. Para o teste de condutividade elétrica (Tabela 2), observou-se diferença significativa entre os lotes, podendo-se verificar também a relação entre o aumento dos valores de eletrólitos lixiviados pelas sementes e o período de embebição até 20 horas.

Tabela 2. Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}/\text{g}^{-1}$ de semente) de 7 lotes de semente de alface tipo crespa – embebição em 50 ml de água destilada por 4, 8, 12, 16, 20 e 24 horas¹

Lotes	4	8	12	16	20	24
L1	202,13 bc	430,11 d	318,59 bc	317,92 de	621,13 e	346,46 d
L2	162,73 a	348,86 b	206,22 a	237,86 bc	409,71 bc	204,62 ab
L3	242,99 d	391,89 bcd	338,64 c	354,27 e	538,52 de	456,52 e
L4	167,18 ab	379,20 bc	291,27 bc	288,94 cd	482,14 cd	279,45 c
L5	202,23 bc	347,91 b	263,51 b	218,62 ab	335,10 ab	240,48 abc
L6	236,38 cd	419,46 cd	294 bc	237,82 bc	376,82 abc	254,69 bc
L7	167,69 ab	287,21 a	200,94 a	169,05 a	291,43 a	181,45 a
CV (%)	8,27	5,83	8,99	8,66	10,89	10,06

¹Os valores seguidos pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Dutra & Vieira, 2006 também observaram a redução no tempo de embebição em relação às 24 horas estabelecidas como padrão para o teste. De acordo com Dias *et al.* (2006), os valores de condutividade aumentam de acordo com os maiores períodos de embebição no caso 24 e 48

horas, o que difere dos resultados obtidos no presente trabalho, onde os acréscimos foram observados até o período de 20 horas, com decréscimos para 24 horas. Os lotes 1 e 6 apresentaram os maiores valores de condutividade para o período de 8 horas de embebição e os lotes 1 e 3 para o período de 20 horas. De forma geral, a análise dos dados mostrou relação direta do teste de condutividade elétrica com o teste de avaliação da qualidade dos lotes de sementes, destacando-se o lote 7 como o de melhor qualidade a partir do segundo período de embebição (8 horas), e o lote 3 como o de menor qualidade, corroborando assim com os dados de germinação. O mesmo foi observado por Rodo *et al.* (1998), que trabalhando com sementes de tomate, observou que o teste de condutividade elétrica permitiu a separação dos lotes a partir de um período quatro horas de embebição. Para o período de 16 horas de embebição houve uma diferenciação estatística entre os lotes 5 e 7 que apresentaram qualidade fisiológica superior e os lotes 1 e 3 com qualidade inferior. Quando se comparou os resultados do teste de condutividade elétrica com os valores dos testes de germinação, observou-se uma confirmação do desempenho dos lotes 5 e 7, podendo inferir portanto, que este período de embebição foi eficaz para diferenciar e classificar lotes quanto ao potencial fisiológico. Os resultados obtidos no presente trabalho contrapõem os de Franzin *et al.* (2004), que quando trabalhando com sementes de alface não detectou a diferenciação na qualidade dos lotes pelo teste de condutividade elétrica.

CONCLUSÕES: O teste de condutividade elétrica é eficiente para a avaliação do vigor das sementes quando conduzido em um período de 16 horas de embebição.

REFERÊNCIAS

- ALVES, C. Z.; SÁ, M. E. de. Teste de condutividade elétrica na avaliação do vigor de sementes de rúcula. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº. 1, p.203-215, 2009
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária.** –Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p. ISBN 978-85-99851-70-8
- CARVALHO, J. E.; ZANELLA, F.; MOTA, J.H. *et al.* Cobertura morta do solo no cultivo de alface Cv. Regina 2000, em Ji-Paraná/RO. **Ciência agrotecnica, Lavras**, vol. 29, nº. 5, p. 935-939, 2005.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.
- COSTA, C. P.; SALA, F. C. A evolução da alficultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, vol. 23, nº. 1, p. 164, jan.-mar. 2005.
- DIAS, D. C. F. S.; BHERING, M. C.; TOKUHISA, D. *et al.* Teste de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº. 1, p.154-162, 2006,
- DIAS, D. C. F. S.; MARCOS FILHO, J. Teste de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de soja (*Glycine Max* (L.) Merrill). **Scientia agricola**. vol. 53 nº. 1 Piracicaba Jan./Apr. 1996
- DUTRA, A.; VIEIRA, R. D. Teste de condutividade elétrica para a avaliação do vigor de sementes de abobrinha. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, vol.28, nº.2, p.117-122, 2006.
- FERREIRA, F. A. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência Agrotecnologica**, Lavras, vol. 35, nº. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FRANZIN, S. M.; MENEZES, N. L.; DANTON, C. *et al.* Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 26, nº 2, p.63-69, 2004
- LOEFFLER, T. M.; TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. **Journal of Seed Technology**, Lansing, vol.12, nº.1, p.37-53, 1988.
- MAGRO, F. O.; SALATA, A. da C.; HIGUTI, A. R. O. *et al.* Teste de condutividade elétrica para avaliação do potencial fisiológico de sementes de brócolis. **Nucleus**, vol.8, nº.1, abr.2011
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- MARCOS FILHO, J.; CARVALHO, R.V.; CÍCERO, S.M. *et al.* Qualidade fisiológica e comportamento de sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] no armazenamento e no campo. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, vol.42, p.195-249, 1985.
- RODO, A. B.; TILLMANN, M. A. A.; VILLELA, F. A. *et al.* Teste de condutividade elétrica em sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 20, nº. 1, p.29-38 – 1998.