

TESTES PARA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE ALFACE E SUA RELAÇÃO COM A GERMINAÇÃO SOB TEMPERATURAS ADVERSAS¹

WARLEY MARCOS NASCIMENTO²; ROSEANE SOUSA PEREIRA³

RESUMO – A avaliação rotineira da qualidade fisiológica de sementes tem sido baseada no teste de germinação. Os testes de vigor podem estimar mais detalhadamente o desempenho de lotes em campo (semeadura direta) ou casa de vegetação (produção de mudas). Cinco lotes de sementes de alface ‘Everglades’ foram testados com o objetivo de estudar a eficiência de alguns testes de vigor para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes e estabelecimento de relações com a germinação sob temperaturas adversas. As sementes foram submetidas aos testes de germinação (20°C), primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado (41°C/48 h), comprimento da raiz primária, germinação sob temperaturas adversas (10° e 35°C) e emergência das plântulas em casa de vegetação. A germinação, quando conduzida a 20°C, foi superior a 81%, com diferenças pouco acentuadas entre os lotes. Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que a primeira contagem de germinação e comprimento da raiz primária acusaram diferenças significativas entre os lotes. O teste de envelhecimento acelerado foi o mais eficiente na separação dos lotes com diferentes níveis de vigor. Este teste, juntamente com o teste de primeira contagem pode ser utilizado na escolha dos lotes de sementes de alface para a semeadura sob altas temperaturas.

Termos para indexação: *Lactuca sativa*, termoinibição, dormência, estabelecimento de plantas

EVALUATION OF LETTUCE SEED PHYSIOLOGICAL QUALITY UNDER ADVERSE TEMPERATURES

ABSTRACT – Evaluation of seed physiological quality has been routinely based on standard germination test. Vigor tests have shown more sensitivity in detecting the potential performance of seedlots in the field (direct seeding) or greenhouse (transplant production) conditions. Five seedlots of ‘Everglades’ lettuce were tested to determine the efficiency of some vigor tests and their relation to germination under adverse temperatures. Seeds were submitted to the germination test (20°C), germination first count, accelerated aging (41°C/48 h), primary root length, germination under adverse conditions (10° and 35°C) and seedling emergence under greenhouse conditions. Seed germination at 20°C was higher than 80% thus showing similarity among the seed lots evaluated. The germination first count and primary root length tests detected significant differences among seedlots. The accelerated aging test was the most efficient in ranking seedlots with different seed vigor. This test and the germination first count and the primary root length may be used for selecting lettuce seedlots for sowing under high temperature conditions.

Index terms: *Lactuca sativa*, termoinhibition, dormancy, stand establishment

¹ Submetido em: 23/08/2006. Aceito para publicação em: 05/07/2007.

² Pesquisador Embrapa Hortaliças, CP 218, 70359-970 Brasília, DF; e-mail: wmn@cnph.embrapa.br

³ Eng. Agr., Mestranda Fitotecnia, UnB

INTRODUÇÃO

Alface (*Lactuca sativa* L.) é uma importante folhosa cultivada em várias partes do mundo. No Brasil, o cultivo da alface é realizado durante o ano todo, em diferentes regiões. Quando semeada sob altas temperaturas, tanto em estufas (produção de mudas para o transplante) quanto no campo (semeadura direta), as sementes de alface podem exibir redução da germinação ou da uniformidade de emergência das plântulas. Estes fatos poderão reduzir a produtividade e conseqüentemente o lucro do produtor (Nascimento, 2002).

A temperatura tem grande influência na germinação de sementes de alface. A temperatura ótima situa-se em torno de 20°C, e a maioria das cultivares não germina em temperaturas superiores a 30°C. Quando ocorrem altas temperaturas durante a embebição das sementes de alface, dois diferentes fenômenos podem ser observados: a) a termoinibição, um processo reversível, revertido quando a temperatura é reduzida para nível adequado, e; b) a termodormência, em que as sementes não germinam mesmo após a redução da temperatura, representando uma das modalidades de dormência secundária (Khan, 1980/81).

É sabido que alto vigor e elevada germinação são dois pré-requisitos para se alcançar um estabelecimento adequado de plântulas. O vigor de sementes é definido como “aquelas propriedades das sementes que determinam o potencial para uma emergência rápida e uniforme e o desenvolvimento de plântulas normais sob diferentes condições de campo” (McDonald, 1980).

A avaliação da qualidade fisiológica de sementes para fins de semeadura e comercialização tem sido rotineiramente baseada no teste de germinação.. Como as falhas no estande e baixo vigor das plântulas são freqüentes, o conhecimento do vigor do lote poderá indicar com maior precisão seu potencial de desempenho no campo. Estudos sobre o vigor de sementes têm utilizado vários testes disponíveis, com o objetivo de estabelecer procedimentos padronizados. Portanto, tem sido enfatizada a preferência para o desenvolvimento de testes de vigor capazes de fornecer resultados com rapidez e precisão, sendo este fator de fundamental importância para a evolução da indústria brasileira de sementes. Os testes de vigor podem e são utilizados para diversas finalidades, incluindo tomadas de

decisões para a compra e venda de lotes para a semeadura, para o armazenamento, dentre outras.

Assim este trabalho teve por objetivo estudar a eficiência de alguns testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de lotes de sementes de alface, visando relacioná-los ao desempenho sob temperaturas adversas durante a germinação e estabelecimento de plântulas.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, no período de outubro de 2001 a abril de 2002, utilizando cinco lotes de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) da cultivar termotolerante ‘Everglades’. As sementes foram avaliadas quanto ao grau de umidade, de germinação (20°C), primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado, comprimento da raiz primária, germinação sob temperaturas adversas (10°C e 35°C) e emergência das plântulas em casa de vegetação. O procedimento adotado para a condução de cada teste é descrito a seguir:

Grau de umidade – A determinação foi efetuada em estufa a 105 \pm 3°C, durante 24 horas, utilizando-se duas amostras para cada lote, segundo as instruções das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

Teste de germinação – Conduzido utilizando-se quatro repetições de 50 sementes que foram colocadas em caixas plásticas tipo gerbox, contendo duas folhas de papel de germinação germibox, previamente umedecidas com água destilada, em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel. As sementes foram mantidas a 10°C, 20°C (ótima) e 35°C.

Primeira contagem – Realizada conjuntamente com o teste de germinação, consistiu do registro das porcentagens de plântulas normais verificadas na primeira contagem do teste de germinação, efetuada no quarto dia após a semeadura, seguindo as indicações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

Emergência de plântulas – Conduzida em casa de vegetação, sendo . utilizadas quatro repetições de 50 sementes, semeadas em bandejas de poliestireno expandido (isopor) com 200 células, contendo substrato Plantmax HT (Eucatex) . A leitura foi realizada aos quinze dias após a semeadura.

Envelhecimento acelerado – Foram utilizadas caixas tipo gerbox, como compartimento individual (mini-câmara), possuindo no interior uma bandeja com tela metálica, onde as sementes, após pesadas, foram distribuídas de maneira a formarem uma camada uniforme. Dentro de cada gerbox foram adicionados 40ml de água destilada, e as caixas colocadas em uma câmara tipo BOD, regulada a 41°C, durante 48 horas, estabelecido com base em resultados de testes preliminares. Em seguida, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, conforme descrito anteriormente, com contagem aos sete dias.

Comprimento da raiz primária – Conduzido com quatro repetições de 10 sementes para cada lote, germinadas em rolo de papel umedecido com quantidade de água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do papel. Os substratos fora, mantidos com 45° de inclinação e protegidos com saco plástico para evitar perda excessiva de água, e colocados no germinador a 20°C constantes. O comprimento da raiz primária foi determinado com auxílio de um paquímetro, em mm.

Procedimento estatístico – Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, para todos os testes. Os dados obtidos em cada teste foram analisados separadamente através da análise de variância, e, mediante correlação simples a 5% de probabilidade. A comparação das médias obtidas nos testes foi através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O grau de umidade das sementes variou de 3,4% a 4,9% (dados não apresentados). Esses valores, relativamente baixos e próximos entre os lotes, pode auxiliar na obtenção de resultados mais confiáveis durante o estudo.

A germinação de todos os lotes, a 20°C, foi superior a 81% (Tabela 1), ou seja, superior ao padrão estabelecido para comercialização de sementes de alface (80%). O teste de germinação, com exceção do lote 3, mostrou pequenas diferenças entre os lotes. No entanto, o teste de primeira contagem de germinação mostrou-se mais sensível, detectando diferenças significativas entre os lotes não acusadas pelo teste de germinação. O lote 3 apresentou-se de melhor qualidade fisiológica. O teste de primeira contagem, geralmente tem sido utilizado como um teste de vigor, devido à sua simplicidade e por ser conduzido juntamente com o teste de germinação. A velocidade de germinação pode ser utilizada para identificar lotes com emergência mais rápida em campo ou em estufa, minimizando assim as condições adversas que ocorrem durante a germinação e estabelecimento de plântulas. Em alface, isto é muito importante, pois sob altas temperaturas, principalmente durante as primeiras horas de germinação, pode ocorrer a termoinibição e/ou a termodormência das sementes, afetando assim o estabelecimento da cultura (Nascimento, 2003).

TABELA 1. Primeira contagem (PC), germinação a 20 °C (G20), 10°C (G10) e 35°C (G35), comprimento da raiz primária (CR), envelhecimento acelerado (EA) e emergência das plântulas em casa de vegetação (EP).

Lote	PC (%)	G20 (%)	G10 (%)	G35 (%)	CR (cm)	EA (%)	EP (%)
1	73 b	81 b	86 a	7 b	12,5 b	43 c	68 a
2	81 b	85 ab	85 a	6 b	13,8 b	47 c	75 a
3	95 a	95 a	82 a	58 a	19,7 a	91 a	86 a
4	81 b	87 ab	80 a	13 b	13,2 b	64 b	71 a
5	77 b	81 b	83 a	8 b	11,6 b	70 b	61 a
CV (%)	6,74	5,74	7,50	46,90	11,57	8,22	17,81

Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 2. Coeficientes de correlação simples (r) entre os dados dos diferentes testes de avaliação da qualidade fisiológica de sementes de alface ‘Everglades’.

Testes	G20	G10	G35	CR	PC	EA
EP	0,330 ^{ns}	0,007 ^{ns}	0,094 ^{ns}	0,446*	0,347 ^{ns}	0,359 ^{ns}
EA	0,541*	-0,287 ^{ns}	0,535*	0,660**	0,642**	
PC	0,920**	-0,055 ^{ns}	0,629**	0,693**		
CR	0,622 ^{ns}	-0,270 ^{ns}	0,570**			
G35	0,542*	-0,027 ^{ns}				
G10	-0,004 ^{ns}					

ns, *, **, não significante e significante a 5 e 1%, respectivamente.

G20: Germinação a 20 °C; G10: Germinação a 10 °C; G35: Germinação a 35 °C; CR: Comprimento da radícula; PC: Primeira contagem de germinação; EA: Envelhecimento acelerado; EP: Emergência das plântulas em casa de vegetação.

A maior velocidade de germinação observada para o lote 3 pode ter sido ainda responsável por uma menor termoinibição a 35°C no laboratório. Vale a pena salientar que uma correlação significativa (0,629), embora pequena, foi observada neste estudo entre a primeira contagem e a germinação a 35°C (Tabela 2). Assim, a germinação mais rápida, através de um mecanismo específico, pode minimizar os efeitos deletérios causados pelas temperaturas altas que ocorrem nas primeiras horas de germinação das sementes de alface.

Para o comprimento da raiz primária, a diferença entre os lotes foi significativa, sendo o lote 3, mais uma vez, considerado de melhor qualidade fisiológica (Tabela 1). Este teste pode ser facilmente utilizado em alface, uma vez que as raízes dessa espécie crescem linearmente (Smith et al., 1973; McCormac et al., 1990). Além disso, tem sido relatado que o alongamento do embrião em sementes de alface pode ser um índice sensível a diferenças de vigor entre lotes de sementes (Hacisalihoglu et al., 1999). Em outros estudos com alface, este teste foi também eficiente na separação de lotes de alto e baixo vigor de sementes (Wurr & Fellows, 1985; Guimarães et al., 1993). Observou-se ainda uma correlação (0,570) significativa entre o comprimento da raiz primária e a germinação a 35°C (Tabela 2).

O teste de envelhecimento acelerado também revelou a superioridade do lote 3 (Tabela 1). Este resultado corroborou os dos testes de primeira contagem e comprimento da raiz primária, onde em todos os testes, o lote 3 apresentou-se como de melhor potencial fisiológico. Correlação significativa foi também observada entre os

testes de envelhecimento acelerado e primeira contagem (0,642) e entre o teste de envelhecimento acelerado e comprimento da raiz primária (0,660) (Tabela 2). Este teste foi o mais eficiente na separação dos lotes de sementes de alface com diferentes níveis de vigor, conseguindo separar o melhor lote (3), os lotes intermediários (4 e 5), e os lotes de pior desempenho (1 e 2).

A germinação sob baixas temperaturas (10°C) não promoveu separação entre os lotes, não reduzindo drasticamente a germinação. Não se observou correlação significativa entre a germinação a 10°C e os demais testes estudados. Já em condições extremas de temperatura (35°C), o lote 3 germinou 58%, enquanto os demais germinaram entre 6% e 13% (Tabela 1), evidenciando assim o maior vigor no lote 3. Alto vigor é necessário para tolerar estresses ambientais (Heydecker, 1972), incluindo altas temperaturas. Por exemplo, a maior emergência e uniformidade de plântulas sob altas temperaturas a partir de sementes de alface pré-condicionadas foi relatada com o alto vigor das sementes (Perkins-Veazie & Cantliffe, 1984). Em adição, foi sugerido que o envelhecimento das sementes de alface reduz a capacidade para germinar em altas temperaturas (Nascimento et al., 1999).

Não foram observadas diferenças significativas entre os lotes quanto a emergência de plântulas em casa de vegetação, embora o lote 3 apresentasse, numericamente (86%), a melhor emergência. Esta emergência foi contudo, reduzida em comparação com a germinação obtida em laboratório (Tabela 1). As altas temperaturas observadas na casa de vegetação durante o ensaio podem ter afetado

a germinação, em um fenômeno de termoinibição (Nascimento, 2003).

Finalmente, os testes mais eficientes na separação dos diferentes lotes de sementes de alface, obtidos neste estudo, podem não ser os ideais, como todos os testes de vigor disponíveis não o são, mas poderão ser uma importante ferramenta na escolha dos lotes mais indicados para se ter um melhor desempenho sob temperaturas adversas.

CONCLUSÕES

O teste de envelhecimento acelerado, juntamente com a primeira contagem do teste de germinação e/ou comprimento da raiz primária, pode ser utilizado como parâmetros para a melhor escolha dos lotes de sementes de alface para as condições de semeadura sob altas temperaturas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 1992. 365p.

GUIMARÃES, J.R.M.; MALAVASI, M.M. & LOPES, H.M. Perspectiva da avaliação do vigor de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) através do comprimento de radícula, utilizando o teste "slant board". **Informativo ABRATES**, Londrina. V.3, n.3, p.156. 1993.

HACISALIHOGU, G.; TAYLOR, A.G.; PAINE, D.H.; HILDERBRAND, M.B.; KHAN, A.A. Embryo elongation and germination rates as sensitive indicators of lettuce seed quality: Priming and aging studies. **HortScience**, v.34, p.1240-1243, 1999.

HEYDECKER, W. Vigor, pp 209-252 in Roberts, E.H. (Ed.) **Viability of seeds**, Syracuse University Press, Syracuse, 1972.

KHAN, A. A. Hormonal regulation of primary and secondary seed dormancy. **Israel Journal of Botany**, v.29, p.207-224, 1980/81.

McCORMAC, A.C.; KEEFE, P.D.; DRAPER, S.R. Automated vigour testing of field vegetables using image analysis. **Seed Science & Technology**, v.18, p.103-112, 1990.

MCDONALD JR., M.B. Vigor test subcommittee report. **Association of Official Seed Analysts Newsletter**, 54, 37-40, 1980.

NASCIMENTO, W.M. **Germinação de sementes de alface**. Circular Técnica, 29. Embrapa Hortaliças, Brasília, 2002. 10p.

NASCIMENTO, W.M. Preventing thermoinhibition in a thermosensitive lettuce genotype by seed imbibition at low temperature. **Scientia Agricola**, v.60, n.3, p.477-480, 2003.

NASCIMENTO, W.M.; CANTLIFFE, D.J.; HUBER, D.J. Lettuce seed germination at high temperature: endo-beta-mannanase activity and ethylene production in response to seed vigor. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON SEED BIOLOGY, 6, Merida Yucatan, 1999. Program and abstracts presentations. Merida, Yucatan, 1999. p.103.

PERKINS-VEAZIE, P.; CANTLIFFE, D.J. Need for high-quality seed for effective priming to overcome thermodormancy in lettuce. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.109, p.368-372, 1984.

SMITH, O.E.; WELCH, N.C.; McCOY, O.D. Studies on lettuce seed quality. II. Relationship of seed vigor to emergence, seedling weight and yield. **Journal American Society for Horticultural Science**, v.98, p.552-556, 1973.

WURR, D.C.E.; FELLOWS, J.R. A determination of the seed vigour and field performance of crisp lettuce seedstocks. **Seed Science and Technology**, v.13, p.11-17, 1985.

