

DESFOLHA EM ALFACE INFLUENCIA NA GERMINAÇÃO E NA DISSIMILARIDADE GENÉTICA DE SEMENTES NA TOLERÂNCIA À TERMOINIBIÇÃO?

NEVES, Flávia de Oliveira Borges Costa ¹; FERREIRA, Victoria Cristina²; PELIZARO, Gabriel Berteli²; PONTES, Brenda Santos²; SANTOS, Thaís Farias²; VIEIRA, Rafael Miguel Gonçalves²; ZANETTI, Rossana Bertaglia²; CARVALHO, Matheus Ferreira²; FAGUNDES, Júlia Peixoto²; FARIA, Gabriel Policarpo Tavares²; CATÃO, Hugo César Rodrigues Moreira³

¹Projeto de Pesquisa

¹Eng.a Agrônoma, Mestranda em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, E-mail: flavia.neves@ufu.br

²Graduando (a) em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, E-mail: victoriaferreira@ufu.br; gabriel_pelizaro@yahoo.com.br; brendinha_sfontes@hotmail.com; thaisfarias.ufu@gmail.com; rafael.vieira@ufu.br; rossana_bertaglia_zanetti@hotmail.com; math.10.carvalho1912@gmail.com; juliap_11@hotmail.com; gabrielpolicarpo28@hotmail.com

³Prof. Dr. Produção e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, E-mail: hugo.catao@ufu.br

RESUMO

A desfolha de folhas basais da alface é uma técnica utilizada pela indústria sementeira que pode influenciar na germinação de sementes sob condições climáticas desfavoráveis. A dissimilaridade genética é fundamental na identificação de indivíduos similares e contrastantes em relação a várias características de interesse. Objetivou-se verificar a relação da desfolha das plantas de alface com a germinação de sementes, bem como a dissimilaridade genética entre genótipos quanto a tolerância à termoinibição das sementes. Foram utilizadas 35 linhagens de alface biofortificada, as cultivares Uberlândia 10000, Belíssima, UFU MC BIOFORT1, Everglades (tolerante à termoinibição), Grand Rapids e Verônica (sensíveis à termoinibição). Avaliou-se a germinação de sementes dos genótipos com e sem desfolha nas temperaturas de 20 °C, 25 °C, 30 °C e 35 °C, em esquema fatorial 41x4x2 (genótipos x temperatura x desfolha). A dissimilaridade genética entre os genótipos foi estimada pelo método de Tocher Gráfico e agrupamento UPGMA, com base na distância generalizada de Mahalanobis (D^2_{ii}). Os genótipos apresentam variabilidade genética para tolerância à termoinibição. Os genótipos UFU-86#2#1#1 e Everglades apresentam efeitos similares referente a tolerância à termoinibição.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*; desfolhamento; qualidade de sementes; variabilidade genética.

1. INTRODUÇÃO

Os vegetais folhosos representam 35% da área de espécies vegetais cultivadas no Brasil e a alface (*Lactuca sativa* L.) se destaca por ser o vegetal folhoso mais produzido e consumido, seguido de rúcula, couve e agrião (ABCSEM, 2018). O cultivo para a produção de sementes de alface em relação aos tratos culturais, apresenta diferenças importantes em relação à escolha do local de produção devido as condições climáticas, espaçamento (SALA e NASCIMENTO, 2014) e até mesmo no modo de condução das plantas.

A maioria das sementes não germinam em temperaturas acima de 30 °C, podendo ocorrer inibição temporária (termoinibição) ou completa da germinação (termodormência), em razão do enrijecimento do endosperma que acaba restringindo a protrusão da radícula (SUNG et al., 2008; NASCIMENTO et al., 2012; CATÃO et al., 2018). Sabe-se, no entanto, que existe variabilidade genética para esta característica em espécies do gênero *Lactuca*, o que já foi observado em alguns trabalhos que mostraram tolerância à germinação em temperaturas de 35°C de sementes da cultivar Everglades (*Lactuca sativa* L.) (NASCIMENTO et al., 2012) e do acesso de *Lactuca serriola* US96UC23 (YOONG et al., 2016). Assim, objetivou-se verificar a relação da desfolha das plantas de alface com a germinação de sementes, bem como a dissimilaridade genética entre genótipos quanto a tolerância à termoinibição das sementes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na Estação Experimental de Hortaliças e no Laboratório de Análises de Sementes e Recursos Genéticos da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), campus Monte Carmelo (18°42'43,19"S; 47°29'55,8"O; 873 m de altitude).

Foram avaliadas as sementes de 35 linhagens de alface provenientes da hibridação entre as cultivares Belíssima *versus* Uberlândia 10000, obtidas após seis sucessivas autofecundações realizadas entre 2013 a 2017. Também foram utilizadas como testemunhas o parental masculino (Uberlândia 10000), o parental feminino (Belíssima) e as cultivares UFU MC BIOFORT1, Everglades considerada tolerante à termoinibição (NASCIMENTO et al., 2012) e Grand Rapids e Verônica, considerada sensível à termoinibição (VILLELA et al., 2010, KANO et al., 2011), totalizando 41 genótipos.

Quando as plantas de alface de cada genótipo se encontravam em fase reprodutiva foi efetuado dois níveis de desfolhas das folhas basais (com desfolha e sem desfolha), esta foi realizada manualmente, retirando-se as folhas basais das plantas.

Para conhecimento da viabilidade das sementes, foi realizada a caracterização das mesmas, para cada um dos genótipos, por meio dos seguintes testes: *Germinação (G%)* realizado com quatro repetições de 50 sementes, semeadas em caixas de plástico do tipo gerbox, contendo duas folhas de papel mata borrão segundo (BRASIL, 2009). As sementes foram mantidas em câmara BOD. Entretanto, neste caso, as temperaturas de germinação utilizadas foram de 20 °C, 25 °C, 30 °C e 35 °C. A avaliação constou na determinação de plântulas normais no quarto e sétimo dia após a instalação do teste, seguindo normas prescritas por BRASIL (2009). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 41x4x2 (genótipos x temperaturas x desfolha folhas basais).

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferenciam entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Quanto à tolerância à termoinibição, em sementes de todos os genótipos de alface podem-se observar a redução da germinação causada por temperaturas elevadas, independentemente de ter sido ou não realizada a desfolha (Tabela 1). Na temperatura de 20 °C é verificado que a maioria dos genótipos possuem sementes com alto vigor após o teste de envelhecimento acelerado (Tabela 1).

Nas temperaturas de 30 °C e 35 °C houve a termoinibição da germinação das sementes, causando redução do potencial fisiológico. Contudo, ao analisar os dados desses autores, não foram verificados incrementos significativos na germinação. O maior incremento observado foi de 9% na cultivar Grand Rapids. Nas demais cultivares esse percentual não ultrapassou 2%. Ademais, CATÃO et al. (2018) consideraram a cultivar Grand Rapids como termosensível, baseado na redução do potencial fisiológico e na baixa atividade da enzima endo-β-mananase em temperaturas elevadas.

As análises dos métodos de agrupamento possibilitaram a identificação de genótipos promissores (UFU-86#2#1#1 e Everglades), bem como daqueles que com maior dissimilaridade genética.

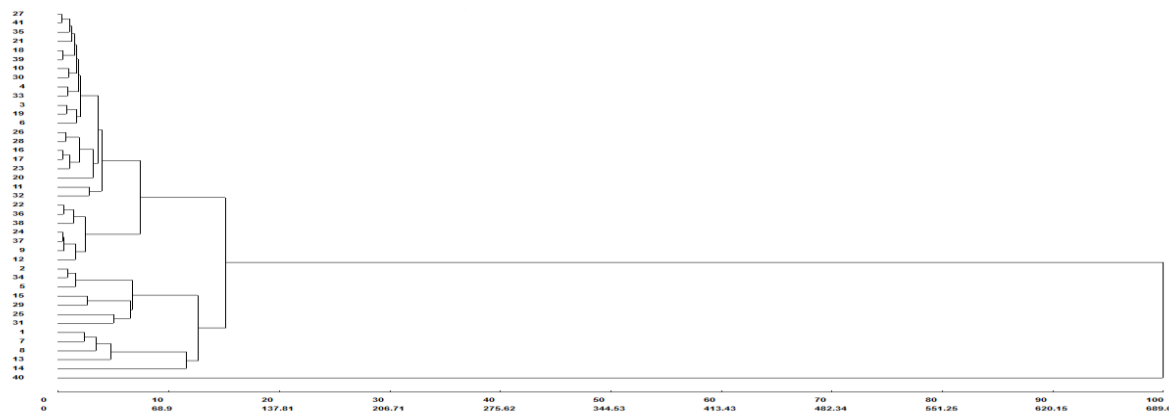


Figura 2. Dendrograma desenvolvido a partir de dados quantitativos com a distância generalizada de Mahalanobis (D^2_{ii}) e pelo método de agrupamento UPGMA entre quarenta e um genótipos de alface. 1 = UFU-117#1#3#1; 2 = UFU-206#1#6#8; 3 = UFU-86#1#2#1; 4 = UFU-75#1#1#1; 5 = UFU-189#3#1#1; 6 = UFU-197#3#1#1; 7 = UFU-125#1#1#1; 8 = UFU-7#1#2#1; 9 = UFU-155#1#1#1; 10 = UFU-206#3#2#1; 11 = UFU-189#2#3#1; 12 = UFU-184#2#5#1; 13 = UFU-107#1#2#1; 14 = UFU-86#2#1#1; 15 = UFU-75#3#2#1; 16 = UFU-120#1#1#1; 17 = UFU-189#1#2#1; 18 = UFU-206#1#1#1; 19 = UFU-75#3#1#1; 20 = UFU-197#1#1#1; 21 = UFU-189#2#2#1; 22 = UFU-197#2#2#1; 23 = UFU-189#2#1#1; 24 = UFU-199#2#1#1; 25 = UFU-206#1#6#1; 26 = UFU-206#1#3#1; 27 = UFU-189#3#4#1; 28 = UFU-206#1#4#1; 29 = UFU-125#2#2#1; 30 = UFU-206#1#2#1; 31 = UFU-117#1#1#1; 32 = UFU-189#3#2#1; 33 = UFU-199#1#1#1; 34 = UFU-206#1#5#1; 35 = UFU-040#5#5#1; 36 = UFU MC BIOFORT1; 37 = Grand Rapids; 38 = Uberlândia 10000; 39 = Belíssima; 40 = Everglades; 41 = Verônica.

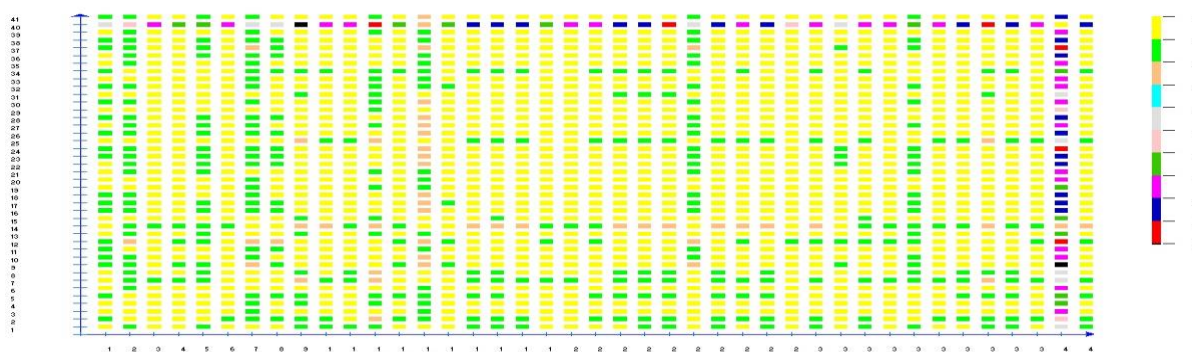


Figura 3. Agrupamento pelo método de otimização de Tocher Gráfico, baseado em oito características fisiológicas da germinação de quarenta e um genótipos de alface. 1 = UFU-117#1#3#1; 2 = UFU-206#1#6#8; 3 = UFU-86#1#2#1; 4 = UFU-75#1#1#1; 5 = UFU-189#3#1#1; 6 = UFU-197#3#1#1; 7 = UFU-125#1#1#1; 8 = UFU-7#1#2#1; 9 = UFU-155#1#1#1; 10 = UFU-206#3#2#1; 11 = UFU-189#2#3#1; 12 = UFU-184#2#5#1; 13 = UFU-107#1#2#1; 14 = UFU-86#2#1#1; 15 = UFU-75#3#2#1; 16 = UFU-120#1#1#1; 17 = UFU-189#1#2#1; 18 = UFU-206#1#1#1; 19 = UFU-75#3#1#1; 20 = UFU-197#1#1#1; 21 = UFU-189#2#2#1; 22 = UFU-197#2#2#1; 23 = UFU-189#2#1#1; 24 = UFU-199#2#1#1; 25 = UFU-206#1#6#1; 26 = UFU-206#1#3#1; 27 = UFU-189#3#4#1; 28 = UFU-206#1#4#1; 29 = UFU-125#2#2#1; 30 = UFU-206#1#2#1; 31 = UFU-117#1#1#1; 32 = UFU-189#3#2#1; 33 = UFU-199#1#1#1; 34 = UFU-206#1#5#1; 35 = UFU-040#5#5#1; 36 = UFU MC BIOFORT1; 37 = Grand Rapids; 38 = Uberlândia 10000; 39 = Belíssima; 40 = Everglades; 41 = Verônica.

Para confirmar a variabilidade genética dos 41 genótipos de alface uma segunda metodologia foi utilizada para garantir a eficácia da fenotipagem da imagem (Figura 3). O método de otimização Tocher Gráfico pode ser usado para mostrar minúsculas dissimilaridades genéticas entre dois genótipos. Valores próximos a zero indicam maior similaridade (amarelo) enquanto valores próximos a 1 indicam maior dissimilaridade genética (preto). A cultivar Everglades apresenta uma grande dissimilaridade em relação aos outros genótipos.

4. CONCLUSÕES

A desfolha tem influência sobre a qualidade fisiológica das sementes. Os genótipos UFU-197#2#2#1, UFU-189#3#4#1, UFU-125#2#2#1, Uberlândia 10000, Belíssima e Everglades com relação a desfolha na avaliação da germinação foram os materiais que apresentaram melhor desempenho. Os genótipos apresentam variabilidade genética para tolerância à termoinibição. Os genótipos UFU-86#2#1#1 e Everglades apresentam efeitos similares referente a tolerância à termoinibição.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro e concessão de bolsa ao primeiro autor.

6. REFERÊNCIAS



ABCSEM. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **3º Seminário Nacional de Folhosas**, 2018. Disponível em: <Disponível em: http://www.abcsem.com.br/upload/arquivos/2-Ayrton_Tullio.pdf>. Acesso: 20/03/2020.

ALMEIDA, F. A., SILVA-MANN, R., SANTOS, H. O., PEREIRA, R. W., & BLANCK, A. F. (2019). **Germination temperatures affect the physiological quality of seeds of lettuce cultivars**. *Bioscience Journal*, 35(4). DOI: <https://doi.org/10.14393/BJ-v35n4a2019-42196>

ZUFFO, A. M.; ZAMBIAZZI, E. V.; CARVALHO, M. L. M.; OLIVEIRA, N. T.; ZUFFO, M.; BRUZI, A. T.; SOARES, I. O.; LIMA, J. G.; SANTOS, H. O. **Quality of pelleted and bare lettuce seeds at different temperatures**. *Australian Journal Crop Science*, 11(03):338-342 (2017). DOI: 10.21475/ajcs.17.11.03.pne352

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. 395p.

CATÃO, HCRM; GOMES, LAA; GUIMARÃES, RM; FONSECA, PHF; CAIXETA, F; GALVÃO, AG. 2018. **Physiological and biochemical changes in lettuce seeds during storage at different temperatures**. *Horticultura Brasileira* 36: 000-000. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362018010>

CRUZ, C. D. **Genes Software: extended and integrated with the R, Matlab and Selegen**. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.38, p.547-552, 2016.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-7042011000600001>

KANO, C; CARDOSO, A.I.I.; VILLAS BÔAS, R.L.; HIGUTI, A. R. O. **Germinação de sementes de alface obtidas de plantas cultivadas com diferentes doses de fósforo**. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 32, n. 2, p. 591-598, abr/jun. 2011

NASCIMENTO, W.M.; CRODA, M.D.; LOPES, A.C.A. **Produção de sementes, qualidade fisiológica e identificação de genótipos de alface termotolerantes**. *Revista Brasileira de Sementes*, v.34, p.510-517, 2012. DOI: 10.1590/S0101-31222012000300020.

VILLELA, R. P.; SOUZA, R. J.; GUIMARÃES, R. M.; NASCIMENTO, W. M.; GOMES, L. A. A.; CARVALHO, B. O.; BUENO, A. C. R. **Produção e desempenho de sementes de cultivares de alface em duas épocas de plantio**. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 32, nº 1 p.158-169, 2010.

SALA, F. C.; NASCIMENTO, W. M. **Produção de sementes de hortaliças**. 2. Ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 1v. 17-42p.

SUNG, Y.; CANTLIFFE, D.J.; NAGATA, R.T.; NASCIMENTO, W.M. **Structural changes in lettuce seed during germination at high temperature altered by genotype, seed maturation temperature, and seed priming**. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.133, p.300-311, 2008.

YOONG, F.Y.; O'BRIEN, L.K.; TRUCO, M.J.; HUO, H.; SIDEMAN, R.; HAYES, R.; MICHELMORE, R.W.; BRADFORD, K.J. **Genetic variation for thermotolerance in lettuce seed germination is associated with temperature-sensitive regulation of ethylene response factor1 (ERF1)**. *Plant Physiol*. 2016, vol. 170, 472-488 p.