

DIAGNÓSE DE ESTRESSE OSMÓTICO POR TERMOGRAFIA EM GENÓTIPOS DE BATATA

MATEUS VICENTE ALVES¹; ATHOS ODIN SEVERO DORNELES²; ALINE SOARES PEREIRA³; JANNI ANDRÉ HAERTER⁴; CAROLINE MARQUES CASTRO⁵; LEONARDO FERREIRA DUTRA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – agro.mateus.vicente.alves@outlook.com.br

²Universidade Federal de Pelotas (PPG Fisiologia Vegetal) – athos_odin@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas (PPG SPAF) - lyne_asp@hotmail.com

⁴EMBRAPA Clima Temperado - janni.haerter@embrapa.br

⁵EMBRAPA Clima Temperado – caroline.castro@embrapa.br

⁶EMBRAPA Clima Temperado – leonardo.dutra@embrapa.br

INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é uma importante hortaliça para a agricultura mundial, seja em área plantada quanto em produção (FAO, 2018). No entanto, essa sensibilidade ao déficit hídrico tem limitado seu cultivo em áreas mais quentes e secas, e assim gerando a demanda por materiais mais tolerantes. O estresse hídrico pode resultar em perdas de produtividade em todas as culturas (ZHU et al., 2018).

Para obter resultados com maior agilidade, tem-se utilizado o Polietileno Glicol (PEG) como molécula inerte que simula o estresse hídrico pela redução da energia livre da água. Ao se utilizar deste recurso, é possível realizar ensaios para seleção de materiais vegetais tolerantes ao estresse hídrico (TUBEROSA, 2012; MONNEVEUX et al., 2013). O uso do PEG garante maior rapidez na resposta das plantas, pois impede a absorção de água imediatamente a sua aplicação, de acordo com a dosagem aplicada.

O uso de tecnologias de termografia, possui grande potencial para identificação de sintomas de deficiência hídrica, além de auxiliar em estudos de melhoramento. Este método já é usado em grandes culturas como arroz (LIU et al., 2018), milho (TEJERO et al., 2015) e soja (SARAIVA et al., 2014). Para a batata isso permanece a nível experimental, mas com resultados promissores que justificam seu uso (GERHARDS et al., 2016). Neste sentido, existe a demanda por mais estudos mostrando a eficácia do emprego desta tecnologia para a diagnose de déficit hídrico em plantas de batata.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo observar a eficácia do uso de câmera termográfica para a diagnose de déficit hídrico simulado com Polietilenoglicol 6000 (PEG), em genótipos de batata.

METODOLOGIA

Foram utilizados materiais de ciclo precoce, intermediário e tardio de acordo com o início da tuberização. Cada ciclo fenológico foi representado por dois genótipos: Agata e C2397-03 (Precoces), BRS Clara e C2406-03 (Intermediários), Cota e C2364-05-02 (Tardios). Tubérculos semente de cada genótipo foram alocados em espumas fenólicas até as brotações atingirem tamanho uniforme. Após isso, as plantas foram transferidas para o sistema hidropônico de calhas (MEDEIROS et al., 2002).

Foi adicionado à solução nutritiva Polietileno Glicol 6000 (PEG), promovendo um estresse osmótico de -0,129 megapascal (MPa), seguindo metodologia descrita por Reisser et al. (2011). Este foi aplicado no período de início da tuberização de cada perfil fenológico: precoce 35 dias após o plantio (DAP), intermediário 40 (DAP) e tardio

45 (DAP). A referida aplicação foi feita em dois dias, no primeiro dia de estresse foi aplicado 50% da dosagem do PEG, obtendo assim um potencial osmótico da solução de aproximadamente -0,064 MPa. O restante da dosagem foi aplicado após 24 horas, atingindo assim os -0,129 Mpa.

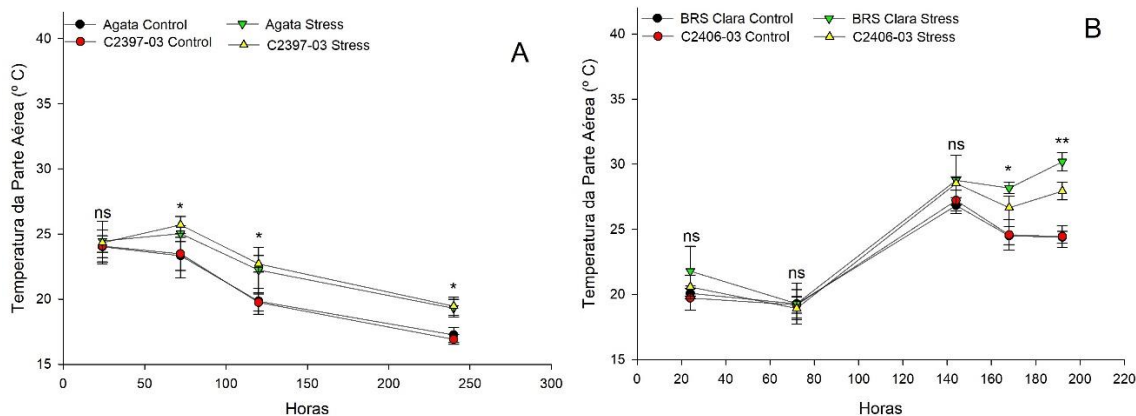
A partir da aplicação do PEG foram realizadas avaliações com uma câmera termográfica (Flir SC660, Flir Systems Inc., USA, 7-13 μ m, 640x480 pixels) após 24 horas e a cada três dias. O estresse osmótico foi conduzido por 240 horas (dez dias) para cada ciclo fenológico. As imagens foram avaliadas utilizando o software FLIR QuickReport 1.2 (FLIR Systems, Inc., USA).

O referido trabalho foi realizado no Outono (abril a junho de 2018) e as avaliações de termografia se deram em maio de 2018. Foram estabelecidas quatro repetições, com unidades amostrais compostas por três plantas, dispostas de maneira inteiramente casualizada. Os dados foram analisados conforme experimento fatorial (genótipos x condições de hidratação) através de análise de variância e teste de Tukey, em cada ponto de avaliação para os tratamentos, em 5% de probabilidade de erro, utilizando o aplicativo Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao observar as plantas do presente ensaio, é possível notar que as plantas precoces percebem o estresse em poucas horas de exposição ao PEG (Figura 1 A). O mesmo ocorre nas plantas classificadas como tardias testadas neste ensaio, onde é possível observar um padrão comportamental semelhante entre esses dois tipos de materiais (Figura 1 C). Na figura 1 B, é possível observar que o genótipo C2406-03, apresenta menor temperatura de parte aérea em comparação a cv. BRS Clara, quando expostos ao PEG.

Em experimento com déficit hídrico, Gerhards et al. (2016) mostram que em poucas horas (24 horas) é possível perceber maior acúmulo de calor em plantas de batata sob déficit hídrico. Os dados termográficos apresentados mostram que este pode ser um método eficiente para diagnosticar déficit hídrico, tendo em vista que este estresse induz respostas semelhantes ao estresse osmótico aplicado no presente estudo.



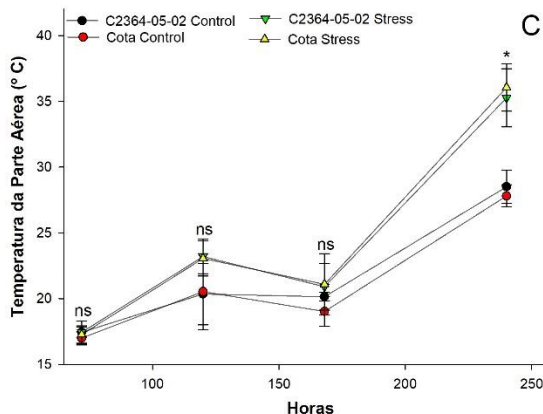


Figura 1 – Temperatura da parte aérea de genótipos com tuberação Precoce (A), Intermediária (B) e Tardia (C), sob estresse osmótico ao longo do tempo. “ns” indica que não houve diferença significativa entre tratamentos ou genótipos, “*” indicam diferença significativa entre os tratamentos dentro mesmo genótipo em de cada perfil fenológico, “**” indicam diferença entre genótipos dentro do mesmo tratamento em cada perfil fenológico de acordo com teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Contudo, ao observar o comportamento dos materiais de tuberação intermediária, é notório que só foi possível diagnosticar alguma diferença na temperatura após 144 horas de exposição ao PEG (Figura 1 B). Isso mostra o efeito da fenologia para a percepção ao estresse ou, a sua maior eficiência em manter a homeostase por mais tempo, além de indicar que, os genótipos de tuberação intermediária observados neste estudo, possivelmente sejam mais tolerantes ao estresse hídrico.

Em culturas como milho (TEJERO et al., 2015) e soja (SARAIVA et al., 2014; TIAN et al., 2014), os sintomas do déficit hídrico por termografia também podem ser constatados em poucas horas de exposição ao estresse. No entanto, cada espécie possui diferentes tempos de resposta ao estresse. Não obstante, como observado neste trabalho, diferenças genotípicas em resposta ao estresse hídrico também são evidenciadas.

CONCLUSÃO

O uso da termografia pode ser uma ferramenta eficiente para diagnosticar déficit hídrico. Esta técnica pode ser empregada para estudos das estratégias fisiológicas para o enfrentamento do déficit hídrico, contribuindo assim, para o melhoramento genético de plantas para tolerância ao estresse por seca, podendo ser possível inferir que o genótipo C2406-03 obteve o melhor controle da sua temperatura, frente a uma situação de estresse hídrico.

REFERÊNCIAS

FAO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA - FAOSTAT data 2018. **Produção mundial de batata**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat>>. Acesso em: 21 de Ago. de 2018.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, p.1039-1042, 2011.

GERHARDS, M.; ROCK, G.; SCHLERF, M.; UDELHOVEN, T. Water stress detection in potato plants using leaf temperature, emissivity, and reflectance. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v.53, p.27–39, 2016.

LIU, T. Estimates of rice lodging using indices derived from UAV visible and thermal infrared images. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.252 (2018) p.144–154.

MEDEIROS, C. A. B.; ZIEMER, A. H.; DANIELS, J.; PEREIRA, A. S. Produção de sementes pré-básicas de batata em sistemas hidropônicos. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.1, p.110-114, 2002.

MONNEVEUX, P.; RAMÍREZA, D.A.; PINOB, M.T. Drought tolerance in potato (*S. tuberosum* L.): Can we learn from drought tolerance research in cereals? **Plant Science**, p.76– 86, 2013.

REISSER, J. C.; CASTRO, C. M.; MEDEIROS, C. A. B.; CARVALHO, G. C.; PEREIRA, A. da S. Methods for selection to drought tolerance in potatoes. **Acta Horticulturae**, v.889, p.391-396, 2011.

SARAIVA, G. F. R.; ANDRADE, R. S.; SOUZA, G. M. Termografia Por Infravermelho Como Ferramenta De Diagnóstico Precoce De Estresse Hídrico Severo Em Soja. **Agrarian Academy**, v.1, n.02; p.158, 2014.

TEJERO, I. F. G. et al. Thermal imaging to phenotype traditional maize landraces for drought tolerance. **Comunicata Sci**, v.6, n.3, p.334-343, 2015.

TUBEROSA, R.; TURNER, N. C.; CAKIR, M. Two decades of Inter Drought conferences: are we bridging the genotype-to-phenotype gap? **Journal of experimental botany**, v.65, n.21, p.6137-6139, 2014.

ZHU, M.; MENG, X.; CAI, J.; LI, G.; DONG, T.; LI, Z. Basic leucine zipper transcription factor SlbZIP1 mediates salt and drought stress tolerance in tomato. **BMC Plant Biology**, v.42, p.18-83, 2018.