

ACÚMULO DE METABÓLITOS EM GENÓTIPOS DE BATATA CULTIVADOS SOB ESTRESSE POR SECA

ATHOS ODIN SEVERO DORENELES¹; ALINE SOARES PEREIRA²; TALIS BASÍLIO DA SILVA³; ARIONE DA SILVA PEREIRA⁴; CAROLINE MARQUES CASTRO⁵; LEONARDO FERREIRA DUTRA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas (PPG Fisiologia Vegetal) – athos_odin@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas (PPG SPAF) – lyne_asp@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – talesbs28@gmail.com

⁴EMBRAPA Clima Temperado – arione.pereira@embrapa.br

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

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

1. INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva da batata tem enfrentado diversos problemas, entre estes, fatores abióticos têm representado significativas limitações para a cadeia produtiva da batata (MANE et al. 2008; THIELE et al. 2010; LYRA et al. 2015; BOAMPONSEM et al. 2017). Dentre esses fatores abióticos, o déficit hídrico e as altas temperaturas têm limitado a produção de batata por impossibilitar o cultivo em regiões mais quentes e com dias longos (LYRA et al. 2015; BOAMPONSEM et al. 2017).

Atualmente é possível produzir batata em quase todo território nacional, sendo também possível colher o ano todo. No entanto, ainda existem áreas com condições limitantes para a cultura devido às altas temperaturas e escassez de água (RIBEIRO et al. 2014; RYKACZEWSKA, 2015). Apesar da batata ser eficiente no uso da água, é bastante sensível ao déficit hídrico (MANE et al. 2008; MONNEVEUX et al. 2013; OBIDIEGWU et al. 2015; BANIK et al. 2016).

Para superar o estresse por déficit hídrico ou seca as plantas podem acumular metabólitos e foto-assimilados, como os diversos açúcares solúveis, sendo a sacarose o principal açúcar solúvel com finalidade osmoprotetora (MERCÊS et. al., 2017). A prolina também é um metabólito bastante reconhecido por desempenhar este papel osmoprotetor em diversas culturas, principalmente em materiais que toleram essas condições de restrição hídrica (SZABADOS; SAVOURÉ, 2009; HAYAT et al., 2012).

Com isso, o objetivo da execução deste trabalho, foi avaliar o acúmulo de metabolitos (açúcares solúveis totais e prolina) em diferentes genótipos de batata expostos ao estresse por seca.

2. METODOLOGIA

Foram avaliados materiais de ciclo precoce, intermediário e tardio de acordo com o início do estágio de tuberação. Para este trabalho foram analisados quatro genótipos: Agata (Precoce), BRS Clara, C2406-03 (Intermediários) e Cota (Tardio). Tubérculos semente de cada genótipo foram alocados em espumas fenólicas até as brotações atingirem tamanho uniforme.

Posteriormente, as plantas foram transferidas para vasos com capacidade de cinco litros contendo solo coletado em área de campo da Embrapa Clima Temperado. Foi feita a correção do pH deste solo para 6,0 utilizando calcário dolomítico. Os vasos foram mantidos sob 60% da capacidade de retenção de água, utilizando como referência o peso do vaso.

Para obter a condição de estresse, ao início da tuberização a irrigação foi suspensa por sete dias para cada ciclo fenológico. Após esse período as plantas voltaram a ser irrigadas para 60% da capacidade de retenção de água, utilizando como referência o peso do vaso.

Para as análises de metabólitos [Açúcares Solúveis totais (AST) e Prolina (Pro)], ao final do período de exposição ao estresse (sete dias), amostras de folhas foram coletadas e imediatamente congeladas em nitrogênio líquido e armazenadas em ultra-freezer a -80°C . Os extratos para dosagem destes metabólitos foram obtidos conforme metodologia de Bieleski e Turner (1966). Para a dosagem de AST foi utilizada a metodologia descrita por Graham; Smydzuk (1965). Já para dosagem de Pro, realizou-se a metodologia proposta por Rena; Masciotti (1976).

O experimento foi inteiramente casualizado em esquema em bi fatorial (4×2), com quatro genótipos (Agata, BRS Clara, C2406-03 e Cota) e duas condições de irrigação (com ou sem irrigação). Foram estabelecidas seis repetições de cada tratamento com uma planta cada. Após a realização da análise de variância as médias foram testadas pelo teste de Scott Knott, devido ao número de níveis elevado no fator genótipos. Ambos os testes foram realizados utilizando o aplicativo Sisvar (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao acúmulo de açúcares solúveis totais (AST), não há diferença significativa entre genótipos em condições ótimas de hidratação. Quando expostas a seca, apenas as cultivares Agata e BRS Clara apresentam alterações nos teores de AST na parte aérea (Figura 1 A). Contudo, as plantas da cv. Agata, expostas a seca, apresentam redução no acúmulo de AST na parte aérea, em comparação ao seu respectivo controle. Enquanto a cv. BRS Clara, apresentou maior acúmulo de AST na parte aérea quando comparada ao seu respectivo controle (Figura 1 A). Os teores de Prolina (Pro), permaneceram estáveis na parte aérea de todas as plantas quando não expostas a seca. Apenas a cv. Agata não apresenta aumento no acúmulo de Pro quando exposta a seca (Figura 1 B).

A determinação de teores de carboidratos e Prolina são importante para verificar a possível capacidade de tolerância de plantas ao estresse por seca, pois são afetados tanto em plantas expostas ao déficit hídrico (YOOYONGWECH et al., 2016; YOOYONGWECH et al., 2017). Plantas expostas a déficit hídrico, podem ajustar sua omolalidade pelo acúmulo de açúcares solúveis (YOOYONGWECH et al., 2016; DOS SANTOS et al., 2019). Este acúmulo de açúcares solúveis e de Prolina pode auxiliar na osmoproteção e reduzem danos oxidativos (SINGH et al., 2015).

Deste modo, as plantas da cv. BRS Clara se destacam pelo aumento no teor de AST, que pode ser benéfico para o ajuste osmótico e assim contribuir para maior tolerância ao estresse por seca. Além disso, materiais com ciclo mais tardio, que tem um período vegetativo maior, apresentaram, no presente estudo, aumento nos teores de Pro quando expostas a seca, que também pode contribuir para tolerância a seca nestes materiais.

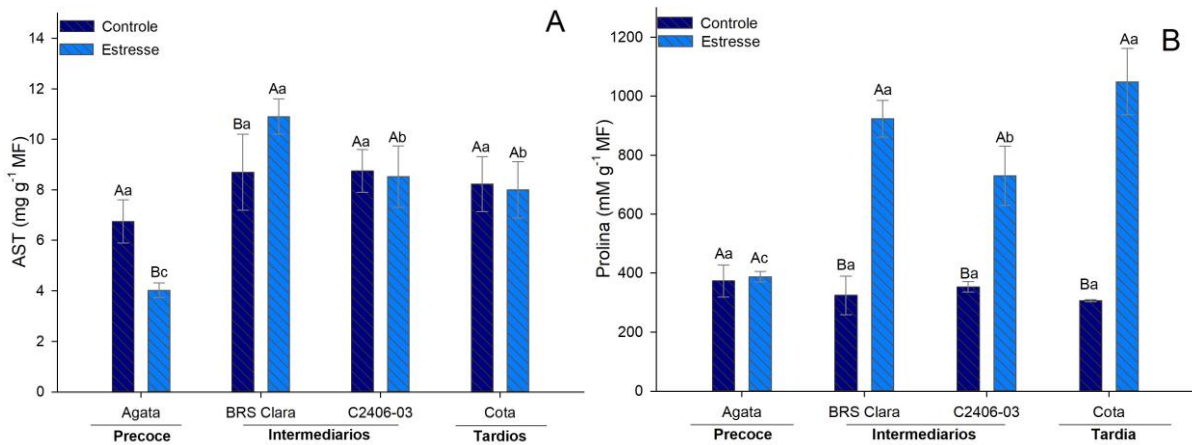


Figura 1 - Teor de Açúcares Solúveis Totais (AST) (A) e Prolina (PRO) (B) acumulados na Parte Aérea de genótipos de batata com diferentes ciclos de tuberação, cultivados sob seca. Letras Maiúsculas diferentes indicam diferença significativa entre genótipos dentro do mesmo tratamento. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre tratamentos dentro do mesmo genótipo. As médias foram comparadas e testadas de acordo com teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade de erro.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo mostra que as plantas de batata com ciclo mais longo ajustam os teores de Pro na parte aérea em função da exposição ao estresse por seca. Além disso, a BRS Clara, apresenta comportamentos distinto dos demais materiais testados, o que a torna importante para futuros estudos para fisiologia e melhoramento para estresse por seca em plantas de batata.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANIK, P. et al. Effects of drought acclimation on drought stress resistance in potato (*Solanum tuberosum* L.) Genotypes. **Environmental and Experimental Botany**, v.126, p.76–89, 2016.
- BIELESKI, R. L.; TURNER, N. A. Separation and estimation of amino acids in crude plant extracts by thin-layer electrophoresis and chromatography. **Analytical biochemistry**, v. 17, n. 2, p. 278-293, 1966.
- BOAMPONSEM, G. A. **In vitro selection and characterisation of iron-efficient potato cell lines**. (Doctoral dissertation, Ph. D. thesis). School of Biological Sciences, University of Canterbury, New Zealand, 2017.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, p.1039-1042, 2011.
- GRAHAM, D.; SMYDZUK, J. Use of anthrone in the quantitative determination of hexose phosphates. **Analytical Biochemistry**, v. 11, n. 2, p. 246-255, 1965.
- HAYAT, S. et al. Role of proline under changing environments: a review. **Plant signaling; behavior**, v. 7, n. 11, p. 1456-1466, 2012.

LYRA, D.H. et al. Início da tuberização, duração do ciclo vegetativo e tolerância ao calor em genótipos de batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.50, p.582-592, 2015.

MERCÊS, J. K. R. et al. Metabolismo do carbono em progênies de cupuaçuzeiro submetida à deficiência hídrica. In: **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRONOMIA, 30., 2017, Fortaleza. Segurança hídrica: um desafio para os engenheiros agrônomos do Brasil: [anais]. Fortaleza: AEAC: CONFAEAB, 2017., 2017.

OBIDIEGWU, J. E. et al. Coping with drought: stress and adaptive responses in potato and perspectives for improvement. **Frontiers in plant science**, v. 6, p. 542, 2015.

RENA, A.B.; MASCIOTTI, G. Z. Efeito do déficit hídrico sobre o metabolismo do nitrogênio e o crescimento de quatro cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres**, v. 23, n. 128, p. 288-301, 1976.

RIBEIRO, G.H.M.R. et al. Seleção de famílias para aparência dos tubérculos e tolerância a temperaturas elevadas em batata. **Bragantia**, v.73, p.390-398, 2014.

RYKACZEWSKA, K. The effect of high temperature occurring in subsequent stages of plant development on potato yield and tuber physiological defects. **American Journal of Potato Research**, v.92, p.339-349, 2015.

SANTOS, C.M. et al. Water Relations and Osmolite Accumulation Related to Sugarcane Yield Under Drought Stress in a Tropical Climate. **International Journal of Plant Production**, p. 1-13, 2019.

SINGH, M. et al. Roles of osmoprotectants in improving salinity and drought tolerance in plants: a review. **Reviews in Environmental Science and Bio/Technology**, v. 14, n. 3, p. 407-426, 2015.

SZABADOS, L.; SAVOURÉ, A. Proline: a multifunctional amino acid. **Trends in plant science**, v. 15, n. 2, p. 89-97, 2010.

THIELE, G. et al. Targeting the poor and hungry with potato science, **American Journal of Potato Research**, v.37, p.75–86, 2010.

YOOYONGWECH, S. et al. Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) improved water deficit tolerance in two different sweet potato genotypes involves osmotic adjustments via soluble sugar and free proline. **Scientia Horticulturae**, v. 198, p. 107-117, 2016.

YOOYONGWECH, S. et al. Physiological, morphological changes and storage root yield of sweetpotato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] under PEG-induced water stress. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, v. 45, n. 1, p. 164-171, 2017.