

## Acúmulo de prolina em progênes F2 de tomateiro submetidas à deficiência hídrica

## Accumulation of proline in F2 progenies of tomato plants submitted to water deficiency

**Débora Regiane Gobatto**

[gobattodebora@gmail.com](mailto:gobattodebora@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

**Jessica Cardoso**

[jessicacardosocpb@hotmail.com](mailto:jessicacardosocpb@hotmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

**Taciane Finatto**

[tfinato@gmail.com](mailto:tfinato@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

**Thiago de Oliveira Vargas**

[thiagovargas@utfpr.edu.br](mailto:thiagovargas@utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

### RESUMO

O objetivo desse trabalho foi analisar o acúmulo de prolina em tomateiros da geração F2, expostos à deficiência hídrica. Foram utilizados os acessos UTFPR\_2037, UTFPR\_2016 e um híbrido comercial, sendo o último utilizado como parental masculino em cruzamento com os outros dois materiais. Após os cruzamentos, obteve-se a geração F1. De suas sementes, parte foi armazenada, parte foi semeada para obtenção da geração F2 e uma terceira parte foi semeada para a obtenção dos retrocruzamentos com ambos os pais de cada uma das gerações F1. Sessenta e cinco dias após a semeadura, as plantas deixaram de ser irrigadas, por 20 dias, quando se atingiu 25% da capacidade de campo, em seguida foram coletadas para análise de prolina. Em UTFPR\_2037 x Híbrido A, a concentração de prolina da geração F2 foi superior que em UTFPR\_2016 x Híbrido A, indicando uma maior tolerância à seca para progênie obtida de tal cruzamento. Este fato está relacionado ao maior acúmulo de prolina no parental UTFPR\_2037, quando submetido à deficiência hídrica, e sua capacidade de passar esta característica a seus descendentes. Dessa maneira, o genitor UTFPR\_2037 apresenta maior acúmulo de prolina quando exposto à deficiência hídrica, e consegue passar à sua progênie F2 tal característica, indicando maior tolerância à seca tanto para este parental quanto para sua descendência.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Solanum lycopersicum*. Melhoramento genético. Seca.

### ABSTRACT

The objective of this work was to analyze the accumulation of proline in tomatoes of the generation F2, exposed to the water deficit. UTFPR\_2037, UTFPR\_2016 and a commercial hybrid were used, the latter being used as a male parent in cross-over with the other two materials. After the crossings, the F1 generation was obtained. From its seeds, part was stored, part was seeded to obtain generation F2 and a third part was sowed to obtain backcrosses with both parents of each of the F1 generations. Sixty five days after sowing, the plants were no longer irrigated for 20 days when 25% of field capacity was reached, and then collected for proline analysis. In UTFPR\_2037 x Hybrid A, the proline concentration of the F2 generation was higher than in UTFPR\_2016 x Hybrid A, indicating a greater tolerance to drought for progeny obtained from such crossing. This fact is related to the greater proline accumulation in the parental UTFPR\_2037, when subjected to water deficiency, and its ability to pass this characteristic to its descendants. In this way, the UTFPR\_2037 parent exhibits greater proline accumulation when exposed to water deficiency, and is able to pass to its F2 progeny such characteristic, indicating a greater tolerance to drought for both this parent and their offspring.

**KEYWORDS:** *Solanum lycopersicum*. Genetic breeding. Dry.

**Recebido:** 30 ago 2018.

**Aprovado:** 04 out 2018.

#### Direito autorial:

Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.





## INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças no Brasil é bastante diversificada, porém, seu volume se concentra em seis espécies, onde o tomate tem destaque. Mais da metade dessa produção é de responsabilidade da agricultura familiar (EMBRAPA, 2018), onde se encaixa o sistema agroecológico, que visa a produção pela capacidade humana de trabalho com recursos renováveis disponíveis, sem a dependência de insumos externos à propriedade (FRANCIS, 2015). Neste contexto, cultivares de tomate de polinização aberta se mostram como boa alternativa de produção, já que possibilitam a multiplicação de suas sementes (ARAUJO, 2013).

Todavia, a produtividade do tomateiro pode ser prejudicada por estresse abiótico, como a seca, condição que limita seu crescimento, produtividade e rendimento (ÇELIK et al., 2017). Como forma de defesa à deficiência hídrica, as plantas aumentam a produção do aminoácido prolina no citoplasma celular, que mantém o potencial hídrico da célula menor que o potencial externo, garantindo então, a pressão de turgescência da célula (TORVATO et al., 2008).

Assim, o objetivo desse trabalho foi analisar o acúmulo de prolina no estágio vegetativo da geração F2 de tomateiros expostos à deficiência hídrica.

## METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizados três acessos, sendo dois do Banco Ativo de Germoplasma de Tomateiro da UTFPR – câmpus Pato Branco, UTFPR\_2037 e UTFPR\_2016, e um híbrido comercial. Este último foi utilizado como parental masculino nos cruzamentos simples realizados com os outros dois materiais, resultando nos cruzamentos UTFPR\_2037 x Híbrido A e UTFPR\_2016 x Híbrido A.

As mudas foram produzidas em ambiente protegido, sendo transplantadas para vasos de 10 litros quando apresentaram cerca de 3 folhas verdadeiras. Foram utilizadas quatro épocas de plantio a fim de garantir pólen disponível em todas as etapas de polinização de plantas emasculadas.

Na emasculação, foi retirado o cone de anteras e as pétalas, sendo posteriormente, a flor protegida com papel manteiga. Para a polinização das flores emasculadas, o pólen foi coletado com auxílio de um vibrador elétrico manual e depositado em um microtubo para transferência até o estigma das plantas. Após a polinização, as flores foram protegidas para evitar contaminações.

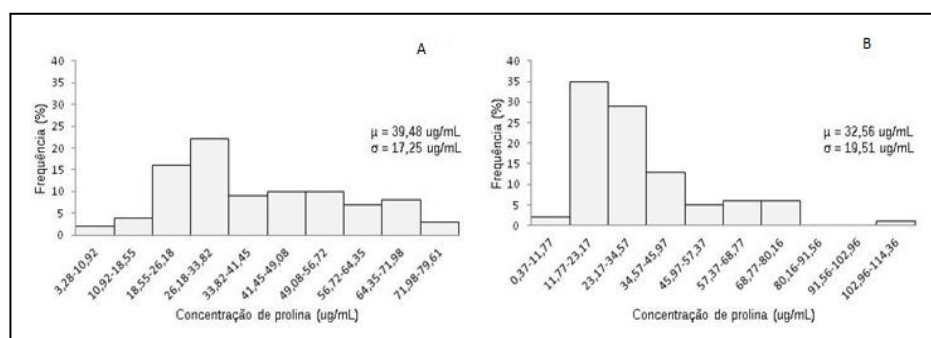
A geração F1 foi obtida com a retirada e lavagem das sementes dos frutos maduros obtidos pelos cruzamentos dos parentais. Parte destas sementes foi armazenada e parte foi semeada para que as plantas se autopolinizassem, para obtenção da geração F2. Uma terceira parte foi semeada para obtenção dos retrocruzamentos com ambos os pais de cada uma das gerações F1.

Após a obtenção de todas as sementes desejadas, estas foram semeadas em bandejas, e após 20 dias foram transferidas para recipientes de 700 mL, onde foram irrigadas diariamente até os 65 dias. Após este período, as plantas foram submetidas à deficiência hídrica por 20 dias, quando a capacidade de campo estava a 25%. Nestas condições, um folíolo de cada planta foi coletado em nitrogênio líquido para determinação dos níveis de prolina, segundo a metodologia de Bates et al. (1973).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sendo a geração F2 a com maior heterogeneidade, observou-se a frequência com que intervalos de concentração de prolina apareciam nesta população (Figura 1). No cruzamento UTFPR\_2037 x Híbrido A os valores variaram de 3,28 a 79,61  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ , com maior frequência (22%) no intervalo de 26,18 a 33,82  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  de prolina. Já no cruzamento UTFPR\_2016 x Híbrido A, a concentração de prolina foi de 0,37 a 114,36  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ , apresentando maior frequência na classe que varia de 11,77 a 23,17  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ . O primeiro cruzamento apresentou maior média de concentração de prolina, em relação ao segundo.

Figura 1 – Distribuição de frequência (%) de genótipos F2 em classes de concentração de prolina ( $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ). A) Geração F2 obtida do cruzamento UTFPR\_2037 x Híbrido. B) Geração F2 obtida do cruzamento UTFPR\_2016 x Híbrido. UTFPR – câmpus Pato Branco, 2018.



Fonte: Autoria própria (2018)

As médias de concentração de prolina estão na Tabela 1. A geração F1 de UTFPR\_2037 x Híbrido A não apresentou média superior aos parentais. Em F2, a concentração foi intermediária aos pais e menor que em F1, aparentando depressão endogâmica para essa característica. Já no cruzamento UTFPR\_2016 x Híbrido A, a geração F1 apresentou maior concentração que os pais e a geração F2.

Em UTFPR\_2037 x Híbrido A, a concentração de prolina da geração F2 foi superior que em UTFPR\_2016 x Híbrido A, indicando uma maior tolerância à seca para progênie obtida de tal cruzamento. Este fato está relacionado ao maior acúmulo de prolina no parental UTFPR\_2037, quando submetido à deficiência hídrica, e sua capacidade de passar esta característica a seus descendentes.

Assim, quando se inicia um programa de melhoramento genético em tomateiro buscando maior tolerância à seca, essa característica pode ser

anteriormente testada nos possíveis genitores, selecionando-se materiais com tal característica, para que a mesma esteja presente em sua progênie.

Tabela 1 – Médias de concentração de prolina dos parentais, F1, F2 e retrocruzamentos

Geração	Prolina (ug.mL <sup>-1</sup> )	
	UTFPR_2037 x Híbrido A	UTFPR_2016 x Híbrido A
UTFPR_2037	51,01	-
UTFPR_2016	-	23,74
Híbrido A	16,76	16,76
F1	44,82	67,66
F2	39,48	32,52
(UTFPR_2037 x Híbrido A) x UTFPR_2037	38,50	-
(UTFPR_2037 x Híbrido A) x Híbrido A	34,36	-
(UTFPR_2016 x Híbrido A) x UTFPR_2016	-	9,76
(UTFPR_2016 x Híbrido A) x Híbrido A	-	42,76

Fonte: Autoria própria (2018)

## CONCLUSÃO

O genitor UTFPR\_2037 apresenta maior acúmulo de prolina quando exposto à deficiência hídrica, e consegue passar à sua progênie F2 tal característica, indicando maior tolerância à seca tanto para este parental quanto para sua descendência.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, Jacqueline C. de. **Bioprospecção de genótipos de tomate de mesa (*Solanum lycopersicum* L.) com potencial de adaptação ao sistema de cultivo orgânico**. 2013. 121f. Tese (Doutorado em ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

BATES, L. S.; WALDREN R. P.; TEARE I. D. Rapid determination of free proline for water-stress studies. **Plant and Soil**, v. 39, p. 205-207, 1973.

ÇELIK, Özge; AYAN, Alp; ATAK, Çimen. Enzymatic and non-enzymatic comparison of two different industrial tomato (*Solanum lycopersicum*) varieties against drought stress. **Botanical Studies**, v.58, n. 32, p. 1-16, 2017.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Ciência que transforma – frutas e hortaliças**. 2018 Disponível em: < <https://www.embrapa.br/grandes->



[contribuicoes-para-a-agricultura-brasileira/frutas-e-hortalicas>](#). Acesso em: 17 ago. 2018.

FRANCIS, Harles A.; WEZEL, Alexander. Agroecology and Agricultural Change. **International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences**. 2ª Ed. Oxford. Editora Elsevier, 2015, p. 484-487.

TROVATO, M.; MATTIOLI, R.; CONSTANTINO, P. Multiple Roles of Proline in Plant Stress Tolerance and Development. **Rendiconti Lincei**, v. 19, p. 325-346, 2008.

### AGRADECIMENTOS

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela oportunidade da pesquisa e apoio financeiro e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão da bolsa.