

# Teor de prolina em cultivares de mandioca nos Tabuleiros Costeiros

Stela Braga de Araújo<sup>1</sup>, Adriana Santos de Souza<sup>2</sup>, Luciana Marques de Carvalho<sup>3</sup>, Hélio Wilsom Lemos de Carvalho<sup>4</sup>

## Resumo

A mandioca é a terceira planta mais cultivada como alimento, depois da cana-de-açúcar e da soja. Apesar de ser originária da América do Sul, tem baixa produtividade no país, especialmente no Nordeste. Dentre as causas da sua baixa produtividade destaca-se a ocorrência de déficit hídrico prolongado no verão. Com o objetivo de contribuir na indicação das cultivares mais adaptadas à região e aumentar a produtividade, avaliou-se no presente trabalho a tolerância à seca devida ao ajuste osmótico por meio de acúmulo de prolina nas folhas. Amostras foliares de trinta e sete cultivares de mandioca, crescidas nas condições de Umbaúba, foram avaliadas quanto ao teor de prolina. Verificou-se que as cultivares diferiram entre si significativamente quanto aos teores de prolina, que foram superiores nas plantas das cultivares 'BRS Kiriris', 'BRS Verdinha', 'BRS Caipira', 'BRS Jarina' e 'Preta do Sul', 'Jalé', 'Platina', 'Caravela', 'Mestica', 'Valença', 'Salango Preta' e 'Cidade Rica'.

**Palavras-chave:** tolerância à seca, ajuste osmótico, *Manihot esculenta*.

<sup>1</sup> Graduanda em Química Industrial, bolsista Fapitec-SE/Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

<sup>2</sup> Estudante de curso médio Técnico em Alimentos do Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, SE.

<sup>3</sup> Bióloga, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

## Introdução

A mandioca ou mandioca-brava (*Manihot esculenta* Crantz, Euphorbiaceae) é um arbusto perene tropical de ciclo curto, que cresce entre 1,0 e 3,5 m de altura (OGUNTUNDE, 2005). É um dos vinte alimentos mais produzidos e o sexto mais consumido no mundo. É considerada tolerante à seca, o que se deve a diversos mecanismos fisiológicos que a capacitam a resistir a mais de três meses sem chuva, frequentemente em condições de alta demanda evaporativa (EL-SHARKAWY, 2004). No entanto, tem sido relatado reduções de até 60% na produtividade devido a deficiência hídrica prolongada (FUKUDA et al., 2002).

A prolina, um aminoácido essencial constituinte das proteínas, apresenta radical de hidrocarbonetos apolares (hidrofóbicos), além de sua parte polar. Tem sido verificado que muitas plantas, quando expostas a diversos tipos de estresse ambiental, notadamente o hídrico, apresentam acúmulo desse aminoácido (ASPINALL; PALEG, 1981).

O objetivo deste trabalho foi identificar dentre as cultivares da Rede de Ensaio de Cultivares de Mandioca para o Nordeste Brasileiro, aquelas com maior teor de prolina e, portanto, com maior potencial de tolerância à seca nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Estado de Sergipe.

## Material e Métodos

As cultivares de mandioca 'BRSKiriris', 'Irará', 'Tianguá', 'BRSVerdinha', 'BRS Caipira', 'BRS Poti Branca', 'BRS Jarina', 'Preta do sul', 'BRS Tapioqueira', '978313', 'Lagoão', 'Muniz', 'Jalé', 'Mucuri', 'Platina', 'Sergipe', 'Caravela', 'Cigana', '9715201', 'Pretinha do Araripe', 'Mestiça', 'Valença', 'Amansa Burro', 'Aramaris', 'Moreninha', 'Salangó Preta', 'Cidade Rica', 'Palmeira Preta', 'Cria Menino', 'Isabel de Souza', 'Formosa', 'Branquinha', '20023517', '962409', '9815006-135', 'Jaguaruna', 'Fécula Branca' e 'Sanguão' foram avaliadas quanto ao teor de prolina nas folhas.

As plantas utilizadas nesse estudo foram cultivadas de agosto de 2013 a agosto de 2014 em área experimental da Embrapa Tabuleiros Costeiros, localizada no município de Umbaúba, centro sul do Estado de Sergipe. As

amostras foliares foram obtidas a partir de folhas completamente expandidas do terço superior das plantas, acondicionadas em embalagens de polipropileno e imediatamente congeladas em freezer portátil a  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Posteriormente, em laboratório, foram armazenadas em freezer vertical também a  $-18^{\circ}\text{C}$  até serem submetidas a processo de extração. A fim de evitar degradação, o processo de extração foi conduzido em baixa temperatura, em almofariz previamente mantido em freezer, e com temperatura mantida baixa por meio de gelo. A massa amostral utilizada foi de 0,50 g, removida da região central da folha, após processo de maceração, na presença de ácido sulfosalicílico a 3%, como solução extrativa, foi encaminhada para filtração à vácuo e seguidamente colocada em tubos reação em banho maria à  $100^{\circ}\text{C}$  por 60 minutos. Por fim realizou-se a análise espectrofotométrica no comprimento de onda mais adequado, 520 nm, de acordo com metodologia proposta por Bates et al. (1973). Com os dados de absorvância da amostra, calculou-se a concentração de prolina em  $\mu\text{g/mL}$ , em cada amostra, por meio de equação de regressão, estimada a partir de curva padrão de prolina. Posteriormente, o teor de prolina nas amostras foliares foi estimado, com base em equação sugerida por Bates et al. (1973),

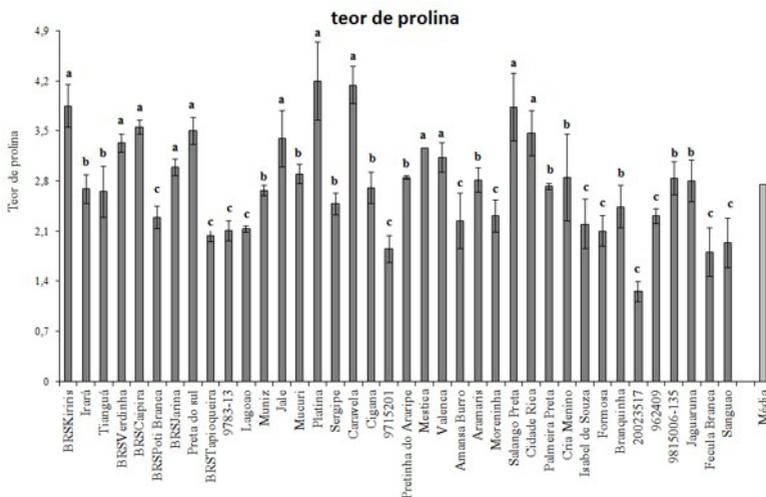
$$\frac{\left(\frac{\mu\text{g prolina}}{\text{mL}}\right) \times \text{mL Tolueno}}{115,5 \frac{\mu\text{g}}{\mu\text{mol}}} \quad \text{unidade : } \mu\text{moles/g}$$

$$\left(\frac{\text{g amostra}}{5}\right)$$

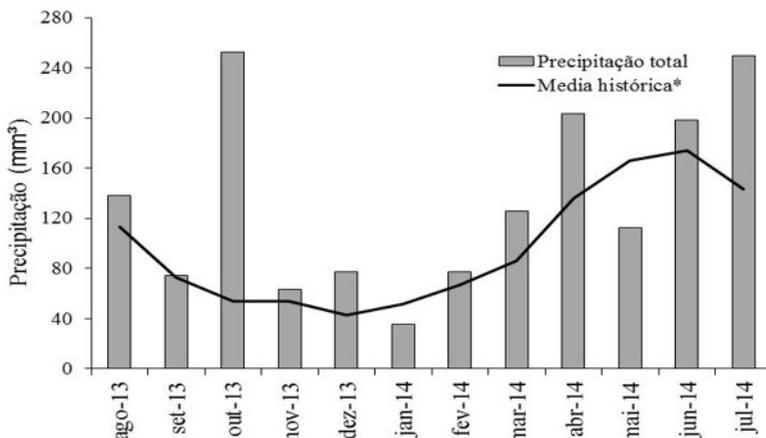
Os dados foram tabelados no Excel e submetidos à análise de variância e, posteriormente, a teste de médias Scott Knott a 5%, por meio do programa estatístico Sisvar.

## Resultados e Discussão

As cultivares de mandioca diferiram significativamente quanto ao acúmulo de prolina (Figura 1), que variou de 1,255 a 4,195  $\mu\text{mol/g}$ , nas condições de Umbaúba-SE, onde se verificou ocorrência de período de deficiência hídrica (Figura 2). As cultivares 'Platina' e 'Caravela' apresentaram os maiores teores de prolina, dentre as cultivares avaliadas, não diferindo significativamente, no entanto, de 'BRS Kiriris', 'BRS Verdinha', 'BRS Caipira', 'BRS Jarina' e 'Preta do Sul', 'Jalé', 'Mestica', 'Valença', 'Salango Preta' e 'Cidade Rica'. Os teores de prolina determinados foram superiores ou similares, em alguns casos, aqueles obtidos por Alves e Setter (2004), que determinaram teores em torno de 1,7  $\mu\text{mol/g}$  de prolina em plantas de mandioca crescendo em condições controladas de casa de vegetação, portanto na ausência de deficiência hídrica. Além disso constatou-se similaridade com os valores relatados por Babita et al. (2010) para plantas de mamona (*Ricinus communis*), e por Santos et al. (2013) para plantas de pinhão-manso, *Jatropha curcas*; espécies da mesma família botânica, euphorbiaceae, cultivadas em condição de campo e sob deficiência hídrica, respectivamente, na Índia, e em Rio Largo-Alagoas, Brasil. Com base nisso, sugere-se que nas cultivares 'BRS Kiriris', 'BRS Verdinha', 'BRS Caipira', 'BRS Jarina' e 'Preta do Sul', 'Jalé', 'Platina', 'Caravela', 'Mestica', 'Valença', 'Salango Preta' e 'Cidade Rica' a prolina propiciou ajuste osmótico, favorecendo, assim, a redução do impacto do estresse prolongado na produtividade das plantas e possibilitando maior tolerância ao déficit hídrico.



**Figura 1.** Médias de teor prolina, em  $\mu\text{mol g}^{-1}$  de massa fresca, determinada em janeiro, de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta*) crescidas em Umbaúba-SE de agosto de 2013 a agosto de 2014 (a). Dados de prolina são médias de cinco repetições, barras representam o desvio padrão, e colunas sob mesma letra não diferem a 5% pelo teste de Scott-Knott.



**Figura 2.** Precipitação total, em  $\text{mm}^3$ , na área experimental de Umbaúba, centro-sul do Estado de Sergipe, no período de crescimento das plantas. Colunas representam total mensal e a linha, a média histórica de precipitação.

## Conclusão

Conclui-se que o teor de prolina varia entre as cultivares de mandioca, sendo maior nas cultivares Platina' e 'Caravela', seguidas por 'BRS Kiriris', 'BRS Verdinha', 'BRS Caipira', 'BRS Jarina' e 'Preta do Sul', 'Jalé', 'Mestica', 'Valença', 'Salango Preta' e 'Cidade Rica', o que as torna potencialmente mais tolerantes à seca e adaptadas às condições dos Tabuleiros Costeiros de Sergipe.

## Referências

- ALVES A. A. C.; SETTER T. L. Abscisic acid accumulation and osmotic adjustment in cassava under water deficit. **Environmental and Experimental Botany**, v. 51, p. 259-271, 2004.
- ASPINAL, D.; PALEG, L. G. Proline accumulation: physiological aspects. In: PAEG, L. G.; ASPINALL, D. (Ed.) **The Physiology and Biochemistry of Drought Resistance in Plants**. Academic Press, 1981. p. 205-259.
- BABITA, M.; MAHESWARIL, M; SHANKER, A.; KAND- RAO, D. G. Osmotic adjustment, drought tolerance and yield in castor (*Ricinus communis* L.) hybrids. **Environmental and Experimental Botany**, v. 69, p. 243-249, 2010.
- BATES, L. S.; WALDREN, R. P.; TEARE, I. D. Rapid determination of free proline for water-stress studies. **Plant Soil**, v. 39, p. 205-207, 1973.
- EL-SHARKAWY, M. A. Cassava biology and physiology. **Plant Molecular Biology**, v. 56, p. 481-501, 2004.
- OGUNTUNDE, P. G. Whole-plant water use and canopy conductance of cassava under limited available soil water and varying evaporative demand. **Plant and Soil**, v. 278, p. 371-383, 2005.
- SANTOS, C. M; VERISSIMO, V; WANDERLEY FILHO, H. C. L.; FERREIRA, V. M.; CAVALCANTE, P. G. S.; ROLIM, E. V.; ENDRES, L. Seasonal variations of photosynthesis, gas exchange, quantum efficiency of photosystem II and

biochemical responses of *Jatropha curcas* L. grown in semi-humid and semi-arid areas subject to water stress. **Industrial Crops and Products**, v. 41, p. 203-213, 2013.