

**TEOR E ACÚMULO DE Ca, Mg E S DO RIZOMA E RAIZ DE PLANTAS DE *Strelitzia augusta* EM FUNÇÃO DE DEFICIÊNCIAS DE MACRONUTRIENTES**

CLEBER LÁZARO RODAS<sup>1</sup>; VIVIANE AMARAL TOLEDO COELHO<sup>2</sup>; JANICE GUEDES DE CARVALHO<sup>3</sup>; LÍVIA CRISTINA COELHO<sup>4</sup>; MARISLAINE ALVES DE FIGUEIREDO<sup>5</sup>

**RESUMO:** O objetivo desse trabalho foi avaliar o teor e acúmulo de Ca, Mg e S do rizoma e raiz de plantas de *Strelitzia augusta* cultivadas em solução nutritiva, sob deficiência de macronutrientes. O experimento foi realizado em casa de vegetação do DCS/UFLA, Lavras–MG. O esquema estatístico utilizado foi o DIC com três repetições, contendo sete tratamentos, baseados na solução de Hoagland & Arnon (1950). Os tratamentos foram: solução nutritiva completa (controle) e soluções nutritivas com omissões individuais de N, P, K, Ca, Mg e S. Após a germinação, as mudas foram transferidas para a solução nutritiva completa com 10% da sua força iônica (período de adaptação), as quais permaneceram com aeração constante. As plantas foram selecionadas quanto à uniformidade de tamanho e transferidas para vasos de plástico (5L) com solução nutritiva a 100%, no qual foram aplicados os tratamentos. As plantas foram colhidas após 180 dias, sendo, posteriormente, coletada a matéria seca e realizada a análise química do rizoma e raízes das plantas. As deficiências individuais de macronutrientes causam alterações nos teores e nos acúmulos de Ca, Mg e S no rizoma e na raiz de *Strelitzia augusta*. Os teores de Ca, Mg e S encontrados no rizoma de *Strelitzia augusta* no tratamento completo são 2,50; 3,55 e 3,30 g.kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Os teores Ca, Mg e S encontrados na raiz de *Strelitzia augusta* no tratamento completo são 2,23; 2,44 e 4,25 g.kg<sup>-1</sup>, respectivamente.

**Palavras-chave:** *Strelitzia augusta*. Omissão de macronutrientes. Plantas ornamentais.

## INTRODUÇÃO

O Brasil se consolida no cenário mundial da floricultura, tanto na produção de espécies temperadas quanto na de tropicais. Nos últimos anos, a floricultura tropical tem despontado como uma das atividades agrícolas sustentáveis mais promissoras da agricultura tropical. E é no desenvolvimento da floricultura tropical que o país mostra suas mais promissoras possibilidades ecológicas, produtivas e comerciais (TERAO et al., 2005).

Em Minas Gerais o mercado de produção e de comercialização de flores é promissor, tanto de clima temperado quanto de clima tropical, devido à sua diversidade climática. A produção está distribuída em todas as regiões do estado, porém, para as flores tropicais, duas se destacam, a região Norte e a Zona da Mata (LUZ et al., 2010). As principais espécies tropicais cultivadas são: helicônias, alpínias, abacaxis ornamentais, estrelícias, bastões-do-imperador e gengibres ornamentais, entre outras.

A *Strelitzia augusta* Thumb., também conhecida como ave-do-paraíso-branca, pertence à ordem Zingiberales, anteriormente incluída na família Musaceae, hoje pertence à família Strelitziaceae. É uma árvore semi-lenhosa, ereta, forma touceiras, com quatro a sete metros de altura, de folhagem decorativa, grandes, coriáceas e recurvadas. Tem origem na África do Sul e suas inflorescências são grandes, com espadas em forma de barco e flores brancas que se abrem sucessivamente (LORENZI & MELO FILHO, 2001; LAMAS, 2002).

Vários fatores estão envolvidos na qualidade dos produtos da floricultura, destacando-se entre eles, a adubação e a nutrição das plantas (FURLANI & CASTRO, 2001).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o teor e acúmulo de Ca, Mg e S do rizoma e raiz de plantas de *Strelitzia augusta*, em solução nutritiva, sob deficiência de macronutrientes.

---

<sup>1</sup> Doutorando em Ciência do Solo, DCS/UFLA, cleberrodas@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Mestranda em Ciência do Solo, DCS/ UFLA, vivianeatc@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professora Titular, DCS/UFLA, janicegc@ufla.br

<sup>4</sup> Graduanda do oitavo período de Agronomia, DCS/UFLA, liviacoeelho\_6@hotmail.com

<sup>5</sup> Graduanda do oitavo período de Agronomia, DCS/UFLA, marislaine\_alves@yahoo.com.br

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação do Departamento de Ciência do Solo, na Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

As plantas de *Strelitzia augusta* utilizadas no experimento foram propagadas via sementes e germinadas em bandeja de poliestireno expandido com vermiculita. Após a germinação, as mudas foram transferidas para a solução nutritiva completa de Hoagland & Arnon (1950), com 10% da sua força iônica (período de adaptação), as quais permaneceram com aeração constante.

Após o período de adaptação, as plantas foram transferidas para vasos com capacidade para cinco litros, onde foram aplicados os tratamentos, sob a técnica do elemento faltante.

O delineamento experimental utilizado foi o DIC com três repetições e sete tratamentos, representados por solução nutritiva completa (controle) e soluções nutritivas com omissões individuais de N, P, K, Ca, Mg e S. Cada parcela foi constituída por uma planta por vaso. As trocas de soluções nutritivas foram realizadas quinzenalmente e durante o intervalo de renovação das soluções o volume dos vasos foi completado, sempre que necessário, utilizando-se água deionizada.

Após os 180 dias de experimentação, as plantas foram colhidas, separadas em parte aérea, rizoma e raiz e as mesmas foram lavadas em água corrente e em seguida em água destilada, sendo, posteriormente, levada para estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 65°-70°C, até que apresentasse peso constante. Após a secagem, o material vegetal foi pesado em balança de precisão para a determinação da matéria seca. Procedeu-se, então, a moagem para posterior análise química, determinando-se os teores de Ca, Mg e S seguindo os métodos descritos por Malavolta et al. (1997).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias avaliadas pelo teste Scott & Knott, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores e acúmulos de Ca, Mg e S do rizoma de *Strelitzia augusta*, diferiram significativamente em função dos tratamentos estudados e encontram-se na tabela 1.

**TABELA 1:** Produção de matéria seca (MS), teor (T) e acúmulo (AC) de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) pelo rizoma de plantas de *Strelitzia augusta* sob omissão de macronutrientes. UFLA, Lavras, MG, 2009.

Tratamento	MS (g)	T (Ca)	AC (Ca)	T (Mg)	AC (Mg)	T (S)	AC (S)
		g kg <sup>-1</sup>	mg planta <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	mg planta <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	mg planta <sup>-1</sup>
<b>Completo</b>	8,50	2,50b	21,14a	3,55b	30,62a	3,30a	27,80a
<b>-N</b>	1,91	2,41b	4,60c	4,74a	8,77c	2,78b	5,36d
<b>-P</b>	10,02	1,69c	16,96b	3,83b	38,50a	2,11c	21,04b
<b>-K</b>	5,28	3,80a	20,14a	3,24b	17,10b	3,85a	20,33b
<b>-Ca</b>	4,94	0,20d	0,98c	3,00b	14,79b	3,51a	17,27b
<b>-Mg</b>	5,53	2,82b	15,49b	0,33c	1,82c	2,32c	12,90c
<b>-S</b>	7,24	1,92c	13,81b	4,62a	33,38a	2,95b	21,39b
CV (%)		13,30	15,51	17,57	25,73	11,32	11,41

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Scott & Knott a 5% de probabilidade.

Os maiores teores de Ca no rizoma foram observados nas plantas cultivadas sob omissão de K, o que pode ser justificado pela ausência do mecanismo de inibição competitiva entre esses cátions na omissão de um deles (MALAVOLTA, 2006). Os menores teores de Ca foram observados nas plantas do tratamento em que se omitiu esse elemento, com redução de 92%, em comparação ao tratamento completo. Almeida (2007), estudando deficiência nutricional em plantas de copo-de-leite, observou

resultados semelhantes, já que a concentração externa de íons é um dos fatores que afetam a absorção iônica radicular (MALAVOLTA, 2006).

Os maiores acúmulos de Ca no rizoma foram encontrados nas plantas do tratamento completo e sob omissão de K, devido, provavelmente, à grande produção de matéria seca pelas plantas no primeiro e ao alto teor de no segundo. Os menores acúmulos foram observados nas plantas sob omissão de Ca e N, pelo fato de apresentarem baixa produção de matéria seca e baixos teores do elemento no rizoma.

Na análise do Mg no rizoma, os maiores teores foram verificados nas plantas dos tratamentos -N e -S, resultado do efeito de concentração desse nutriente nas plantas sob deficiência de N, no caso do resultado encontrado no tratamento sob omissão de S para essa característica, não há relatos na literatura sobre antagonismo entre o Mg e o S. Já os menores teores foram verificados nas plantas sob omissão de Mg, com redução de 90,70%, quando comparados ao tratamento completo.

Os maiores acúmulos de Mg do rizoma foram observados nas plantas dos tratamentos completo, -P e -S, possivelmente pela maior produção de matéria seca aliada aos maiores teores do elemento no rizoma. Pelo menor teor de Mg no rizoma, o tratamento onde se omitiu esse elemento apresentou também o menor acúmulo, com redução de 94,05%, em comparação ao tratamento completo.

Em relação aos teores de S no rizoma, os maiores foram observados nas plantas sob omissões de K e Ca, não diferindo estatisticamente do tratamento completo. Esses dados corroboram com os encontrados por Naiff (2007), estudando plantas de *Alpinia purpurata*.

Mesmo sendo menor o teor de enxofre em relação à testemunha, alto teor de S verificado nas plantas do tratamento em que se omitiu esse nutriente pode ser explicado pela capacidade das folhas conseguirem absorver o gás SO<sub>2</sub> do ar (MALAVOLTA, 2006). Provavelmente houve uma contaminação do ar por S, já que o local de condução do experimento fica próximo a laboratórios que trabalham com esse elemento, o que proporcionou uma absorção foliar do mesmo.

As plantas cultivadas sob solução nutritiva completa apresentaram maiores acúmulos de S em relação àquelas cultivadas sob omissão nutricional, isso se deve ao fato de as mesmas apresentarem alto teor do elemento aliado à boa produção de matéria seca.

Os teores e acúmulos de Ca, Mg e S da raiz de *Strelitzia augusta* diferiram significativamente em função dos tratamentos estudados e encontram-se na tabela 2.

**TABELA 2:** Produção de matéria seca (MS), teor (T) e acúmulo (AC) de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) pela raiz de plantas de *Strelitzia augusta* sob omissão de macronutrientes. UFLA, Lavras, MG, 2009.

Tratamento	MS (g)	T (Ca)	AC (Ca)	T (Mg)	AC (Mg)	T (S)	AC (S)
		g kg <sup>-1</sup>	mg planta <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	mg planta <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	mg planta <sup>-1</sup>
<b>Completo</b>	6,30	2,23b	14,23a	2,44c	15,40a	4,25a	27,00a
<b>-N</b>	6,00	2,08b	12,60a	3,23a	18,44a	3,22b	18,67b
<b>-P</b>	7,37	1,75b	11,11a	2,90b	18,35a	5,57a	32,20a
<b>-K</b>	3,35	2,99a	9,96a	2,79b	9,36b	5,07a	15,48b
<b>-Ca</b>	4,11	0,19c	0,54b	1,92d	8,06b	4,91a	20,10b
<b>-Mg</b>	3,87	2,85a	11,44a	0,65e	2,45c	3,30b	12,86b
<b>-S</b>	6,37	2,08b	13,09a	2,31c	14,45a	3,29b	20,64b
CV (%)		24,15	25,22	8,26	21,05	14,90	17,41

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Scott & Knott a 5% de probabilidade.

Os maiores teores de Ca da raiz foram observados nas plantas dos tratamentos -K e -Mg, devido, possivelmente, a ausência do mecanismo de inibição competitiva entre esses cátions (MALAVOLTA, 2006). Já os menores teores foram observados quando se omitiu esse nutriente, com redução de 91,48%, em comparação ao tratamento completo. Resultado esse, refletido no acúmulo desse nutriente.

Para o teor de Mg, os maiores valores foram observados nas plantas cultivadas sob omissão de N. Esse fato deve-se à ausência do mecanismo de interação competitiva entre Mg x N (BERGMANN, 1992). Quando o Mg foi omitido da solução nutritiva, foi verificado o menor teor desse nutriente, com redução de 73,36% em comparação ao tratamento completo. Resultados semelhantes foram observados por Frazão (2008), em plantas de bastão-do-imperador.

Em relação ao acúmulo de Mg da raiz, os maiores valores foram verificados nas plantas dos tratamentos -N, -P e -S, não diferindo do tratamento completo, devido, possivelmente, a maior produção de matéria seca pelas plantas nesses tratamentos. O menor teor de Mg foi observado quando se omitiu esse nutriente da solução de cultivo, com redução de 84,09%, em comparação ao tratamento completo.

Houve diminuição nos teores de S na raiz das plantas cultivadas sob a omissão desse elemento, bem como na ausência de N e Mg.

Os maiores acúmulos de S nas raízes foram encontrados nas plantas cultivadas sob omissão de P e no tratamento completo, devido à maior produção de matéria seca aliada ao alto teor do elemento em sua constituição.

## **CONCLUSÕES**

As deficiências individuais de macronutrientes causam alterações nos teores e nos acúmulos de Ca, Mg e S no rizoma e na raiz de *Strelitzia augusta*.

Os teores de Ca, Mg e S encontrados no rizoma de *Strelitzia augusta* no tratamento completo são 2,50; 3,55 e 3,30 g.kg<sup>-1</sup>, respectivamente.

Os teores Ca, Mg e S encontrados na raiz de *Strelitzia augusta* no tratamento completo são 2,23; 2,44 e 4,25 g.kg<sup>-1</sup>, respectivamente.

## **REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO**

ALMEIDA, E. F.A. **Nutrição mineral em plantas de copo-de-leite: deficiência de nutrientes e adubação silicatada**. 2007. 109p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

BERGMANN, W. **Nutritional disorders of plants**. New York: Gustav Fischer, 1992. 741p.

FERREIRA, D. F. SISVAR software: versão 4.6. Lavras: DEX/UFLA, 2003. **Software**

FRAZÃO, J. E. M. **Diagnose da deficiência nutricional e crescimento do Bastão-do-Imperador *Etilingera elatior* (Jack) R. M. Smith com o uso da técnica do elemento faltante em solução nutritiva**, 2008. 67p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

FURLANI, A. M. C.; CASTRO, C. E. F. Plantas ornamentais e flores. **In:** FERREIRA, M. E. CRUZ, M. C. P.; RAIJ, B.; ABREU, C. A. Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura. Jaboticabal: CNPq/ FAPESP/ POTAFOS, 2001. p.533-552.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. L. **The water culture methods for growing plants without soil**. Berkeley, California Agriculture Experiment Station, 1950. 32p. (Bulletin, 347).

LAMAS, A. M. **Floricultura tropical: técnicas de cultivo**. Recife: SEBRAE/PE, 2002, 88p.

LORENZI, H.; MELO FILHO, L. E. **As plantas tropicais de R. Burble Marx**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2001. 488p.

**XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA**  
**27 de setembro a 01 de outubro de 2010**

---

LUZ, P. B.; ALMEIDA, E. F. A.; PAIVA, P. D. O.; RIBEIRO, T. R. **Cultivo de flores tropicais.** Disponível em: <[http://www.artigocientifico.com.br/uploads/artc\\_1166065542\\_47.pdf](http://www.artigocientifico.com.br/uploads/artc_1166065542_47.pdf)>. Acesso: 06 de agosto de 2010.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas.** São Paulo: Ceres, 2006. 638p.

NAIFF, A.P.M. **Crescimento, Composição Mineral e Sintomas Visuais de Deficiências de Macronutrientes em Plantas de *Alpinia Purpurata* Cv. Jungle King.** 77p, 2007. Tese de Mestrado. Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA.

TERAO, D.; CARVALHO, A. C. P. P.; BARROSO, T. C. S. **Flores tropicais.** Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2005. 225p.