

## EFEITO DO ALUMÍNIO SOBRE A CLOROFILA DE *Lactuca sativa*

Antonio Rodrigues da Cunha Neto<sup>1</sup>

Marília Carvalho<sup>2</sup>

Alexandra dos Santos Ambrósio<sup>3</sup>

Sandro Barbosa<sup>4</sup>

### Saúde, Segurança e Meio Ambiente

#### RESUMO

A contaminação por alumínio torna os solos ácidos e seu acúmulo em diferentes partes da planta afeta células e organelas, prejudicando seu desenvolvimento, entretanto pode contribuir na fisiologia e crescimento das plantas. Assim, este estudo investigou o efeito do alumínio sobre os pigmentos cloroplastídicos de *Lactuca sativa*. Para isso, mudas de *Lactuca sativa* foram cultivadas em condições de casa de vegetação contendo nitrato de alumínio ( $\text{Al}(\text{NO}_3)_2$ ) nas concentrações de 50, 100, 250, 500  $\mu\text{M}$  e solução de Hoagland como controle negativo por um período de 40 dias de exposição. Os teores de pigmentos cloroplastídicos foram avaliados semanalmente. O delineamento foi inteiramente casualizado com parcela subdividida no tempo contendo 5 tratamentos (0, 50, 100, 250 e 500  $\mu\text{M}$ ) de  $\text{Al}(\text{NO}_3)_2$  e 3 repetições por tratamento em 5 épocas de coleta. Os pigmentos cloroplastídicos reduziram, apresentando uma relação concentração – dependente o qual diminuía com o aumento das concentrações. Constatou-se que o alumínio interferiu negativamente na sua fisiologia reduzindo os pigmentos cloroplastídicos.

**Palavras-chave:**Alface; Pigmentos cloroplastídicos; Carotenoides; Metal - pesado.

---

<sup>1</sup>Mestrando em ciências ambientais; Instituto de Ciências da Natureza; BIOGEN; Universidade Federal de Alfenas; antoniorodrigues.biologia@gmail.com

<sup>2</sup>Doutora no Instituto de Ciências da Natureza; BIOGEN; Universidade Federal de Alfenas; lylacarvalho@gmail.com

<sup>3</sup>Mestranda em ciências ambientais; Instituto de Ciências da Natureza; BIOGEN; Universidade Federal de Alfenas; alexandra\_dsa@hotmail.com

<sup>4</sup>Professor Doutor no Instituto de Ciências da Natureza; BIOGEN; Universidade Federal de Alfenas; sandrobiogen@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O Al pode contribuir na fisiologia e crescimento das plantas quando usado em hidroponia por ser uma técnica que associa o metal com a composição de nutrientes fornecidos as plantas, tendo um melhor controle fitossanitário. O Al se liga preferencialmente aos componentes da parede celular o qual apresenta alta afinidade por grupos carboxila e fosfato, além da preferência por doadores de oxigênio (LIU et al., 1993).

A fotossíntese é um processo muito sensível ao estresse ambiental por excesso de Al, o qual diminui o teor de pigmentos cloroplásticos ocorrendo mecanismos de sinalizações que iniciam alterações adequadas ao aparato fotossintético em níveis fisiológicos e bioquímicos em repostas a mudanças ambientais (TOHIDI et al., 2015).

O objetivo deste estudo foi investigar o efeito do Al sobre os pigmentos cloroplásticos de *Lactuca sativa*.

## METODOLOGIA

A determinação dos teores de pigmentos cloroplásticos foi realizada no período compreendido de 42, 49, 56, 63 e 70 dias de idade das plantas expostas ao Al. As amostras foliares foram envolvidas em papel alumínio e acondicionadas em caixa de isopor contendo gelo e, posteriormente, conduzidas ao laboratório. Os teores de pigmentos cloroplásticos (clorofila *a*, *b* e carotenoides) foram determinados a partir de 0,2 g de material vegetal fresco imersos em 10 mL de acetona 80% durante 24h. A absorbância foi determinada em espectrofotômetro (Biochron, Libra S22) e as leituras realizadas a 663,2; 646,2 e 470,1 nm para os teores de clorofila *a*, *b* e carotenoides, respectivamente, conforme a metodologia descrita por Lichtenthaler e Welburn (1983).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com parcela subdividida no tempo contendo 4 concentrações (50, 100, 250 e 500  $\mu\text{M}$ ) de  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  e solução de Hoagland como controle negativo, 3 repetições por concentração e 5 épocas de coleta referentes a idade comercial de *Lactuca sativa*. Os resultados foram submetidos à análise de variância - ANAVA ( $p < 0,05$ ) e comparação de médias entre as diferentes concentrações pelo teste de Scott-Knott utilizando o programa estatístico SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantificação do teor dos pigmentos cloroplastídicos mostrou que o  $\text{Al}(\text{NO}_3)_2$  foi tóxico prejudicando esse parâmetro. O teor de clorofila *a* reduziu em todas as coletas, apresentando o comportamento concentração – dependente devido ao tempo de exposição.

$\text{Al}(\text{NO}_3)_2$  não influenciou o teor de clorofila *b* nas primeiras semanas, entretanto, com 56 dias, a concentração de 100  $\mu\text{M}$  foi estimulada apresentando uma média superior as demais. Nas duas últimas coletas o efeito do alumínio foi presente reduzindo a partir da menor concentração até a maior.

O teor de carotenoides não apresentou variação com 42 dias, entretanto nos demais, começou com uma redução gradativa ao longo das semanas, sendo que na última, apresentou uma relação concentração – dependente.

Segundo Tohidi et al (2015) estudando *Brassica napus* em baixas concentrações de Al, obtiveram como resultado um efeito significativo sobre o teor de clorofila e carotenoide devido a deserção na biossíntese de clorofila. O Al pode controlar a biossíntese de clorofila por meio do controle de enzimas existentes no complexo de ruptura de água no lugar da oxidação do sistema PSII, controla a transmissão de fotossíntese eletrônica e, por isso, evita o efeito de estimulação da clorofila impedindo a transmissão de corrente de reações de elétrons (LIAO et al., 2015; TOHIDI et al., 2015).

O baixo pH e a toxicidade do Al resultaram em uma diminuição gradual do teor de clorofila *a*, *b* e carotenoides, sugerindo que a toxicidade certamente inibiria a atividade fotossintética. Sob o estresse do Al, uma série de fatores são reconhecidos para atuar na fotossíntese da planta, que pode ser um resultado sintético de múltiplos fatores. Para o conteúdo de clorofila, pode ser indiretamente inibido pela adição de Al, pois pode competir com magnésio, que é parte integrante da molécula de clorofila para ligar os locais de ligação na membrana plasmática das raízes, interferindo com a absorção e transporte (YANG et al., 2015).

## CONCLUSÕES

Para os parâmetros clorofila *a*, clorofila *b* e carotenoides, o Al teve uma ação negativa reduzindo esses parâmetros, constatando o efeito tóxico desse metal sobre um dos parâmetros fisiológicos de *Lactuca sativa*.

## REFERÊNCIAS

LIAO, X. Y.; YANG, L. T.; LU, Y. B.; YE, X.; CHEN, L. S. Roles of rootstocks and scions in aluminum-tolerance of Citrus. **ActaPhysiol Plant**, v. 37, n. 1, p. 1-15, 2015.

LICHTENTHALER, H. K.; WELLBURN, A. Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. **Biochemical Society Transactions**, v. 603, n. 1, p. 591-592, 1983.

LIU, D.; JIANG, W.; LI, D. Effects of aluminium ion on root growth, cell division, and nucleoli of garlic (*Allium sativum* L.). **Environmental Pollution**, v. 82, n. 1, p. 295-299, 1993.

TOHIDI, Z.; BAGHIZADEH, A.; ENTESHARI, S. The Effects of Aluminum and Phosphorous on some of Physiological Characteristics of *Brassica napus*. **Journal of Stress Physiology & Biochemistry**, v. 11, n. 1, p. 16-28, 2015.

YANG, M.; TAN, L.; XU, Y.; ZHAO, Y.; CHENG, F.; YE, S.; JIANG, W. Effect of Low pH and Aluminum Toxicity on the Photosynthetic Characteristics of Different Fast-Growing Eucalyptus Vegetatively Propagated Clones. **Plosone**, v. 1, n. 1, p. 1-16, 2015.