

## **CLOROFILA A, B E TOTAIS DA ALFACE CRESPA EM DIFERENTES CULTIVOS**

TALITA MAIA FREIRE<sup>1</sup>, GABRIEL OLIVEIRA MORAIS<sup>2</sup>, AQUIDAUANA MIQUELOTO ZANARDI<sup>3</sup>,  
MICHELE RIBEIRO RAMOS<sup>4</sup> e DANILO MARCELO AIRES DOS SANTOS<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Engenharia Agrônoma, UNITINS, Palmas-TO, talitamaiafreire@gmail.com;

<sup>2</sup>Acadêmico do Curso de Engenharia Agrônoma, UNITINS, Palmas-TO, gabriel2910\_@hotmail.com;

<sup>3</sup>Dra. em Fisiologia Vegetal, Professora, IFSC, São Miguel do Oeste-SC, aquidauana.miqueloto@ifsc.edu.br;

<sup>4</sup>Dra. em Engenharia Florestal, Professora, UNITINS, Palmas-TO, michele.rr@unitins.br;

<sup>5</sup>Dr. em Agronomia, Professor, UNITINS, Palmas-TO, danilo.ma@unitins.br.

**RESUMO:** No Brasil, a cultura da alface pode ser cultivada de diversas formas. As perdas da clorofila em folhosa constituem um fator de grande importância na qualidade dos produtos. O objetivo dessa pesquisa foi realizar análises para avaliar o teor de clorofila *a*, *b* e *totais* em alfaces crespas cultivadas em sistemas de produção orgânica e convencional, a fim de contribuir para a qualidade dessa hortaliça. A área de estudo está situada no Complexo de Ciências Agrárias do Tocantins (CCA). O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo cada repetição constituída por 10 plantas. Os dados obtidos submetidos à análise de variância (ANOVA) empregando o software Sisvar® (FERREIRA, 2008) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). O teor de clorofila "a", "b" e total não foi apresentando contrastes significativos em relação aos diferentes tipos de cultivo. Os resultados permitem concluir que o sistema de cultivo (orgânico ou convencional) não afeta os teores de clorofila "a", "b" e totais na cultura da alface. Entretanto a alface cultivada em sistema orgânico apresenta valores maiores para os atributos avaliados em relação à alface convencional.

**PALAVRAS-CHAVE:** Hortaliça, *Lactuca sativa* L, pós-colheita, sistema de produção.

## **CHLOROPHYLL A, B AND TOTAL OF CEREBRAL CUP IN DIFFERENT CROPS**

**ABSTRACT:** In Brazil, lettuce cultivation can be cultivated in a variety of ways. The losses of chlorophyll in hardwood are a factor of great importance in the quality of the products. The objective of this research was to perform analyzes to evaluate the content of chlorophyll a, b and totals in crisp lettuces grown in organic and conventional production systems, in order to contribute to the quality of this vegetable. The study area is located in the Complex of Agricultural Sciences of Tocantins (CCA). The experiment was carried out in a completely randomized design with five replicates, each replicate consisting of 10 plants. The data obtained by ANOVA using the Sisvar® software (FERREIRA, 2008) and the means were compared by Tukey's test ( $p \leq 0.05$ ). The chlorophyll content "a", "B" and total was not presenting significant contrasts in relation to the different types of cultivation. The results allow to conclude that the cultivation system (organic or conventional) does not affect the levels of chlorophyll "a", "b" and totals in the lettuce crop. However, the lettuce grown in organic system presents higher values for the attributes evaluated in relation to conventional lettuce.

**KEYWORDS:** Vegetables, *Lactucasativa* L, post-harvest, production system.

## **INTRODUÇÃO**

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta anual, originária de clima temperado, pertencente à família Asteracea, certamente uma das hortaliças mais populares e consumidas no Brasil e no mundo (HENZ; SUINAGA, 2009). É uma cultura com importância comercial e pelo seu vasto consumo em todo o território nacional, está entre as principais hortaliças, no que se refere à produção, à comercialização e ao valor nutricional (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

No Brasil, a cultura da alface pode ser cultivada de diversas formas, tais como, o cultivo convencional e o sistema orgânico em campo aberto; o cultivo protegido no sistema hidropônico e no

solo (FILGUEIRA, 2005; RESENDE *et al.*, 2007). Esses quatro sistemas diferem entre si em vários aspectos de manejo da cultura e também no manuseio pós-colheita.

O cultivo de alface a campo no sistema tradicional é o mais importante em termos de área e de produção, concentrando-se geralmente perto dos grandes centros urbanos. O custo da alface em cultivo tradicional é relativamente baixo quando comparado com outras hortaliças (HENZ; SUINAGA, 2009).

Na produção orgânica de hortaliças, o agricultor é obrigado a não utilizar agrotóxico e fertilizante químico de alta concentração e solubilidade, e utilizar tecnologias conservacionistas (BRASIL, 2010). Esse sistema de produção, além de não prejudicar o meio ambiente, gera produtos mais valorizados no mercado por serem alimentos de qualidade superior (SOUZA; RESENDE, 2006), utilizando como práticas agrícolas biofertilizantes, composto e outros adubos orgânicos, defensivos alternativos, cultivos consorciados, adubação verde, rotação de culturas, plantio direto, e variedades tolerantes e adaptadas (MORCELLI *et al.*, 2015).

A adubação orgânica segundo Silva *et al.* (2011), produz plantas com características qualitativas superiores, aumenta a produção e melhora a qualidade nutricional da alface. E a adubação mineral segundo Oliveira *et al.* (2010), promove uma redução na atividade biológica do solo podendo afetar o desempenho produtivo das hortaliças folhosas que respondem muito bem à adubação orgânica e a utilização de adubos minerais.

As alfaces mais conhecidas e consumidas são as crespas e as lisas, muitas delas foram melhoradas para o cultivo de verão ou adaptadas para regiões tropicais, com temperaturas e pluviosidade elevadas (RESENDE *et al.* 2007).

Nos últimos anos estar aumentando os conhecimentos quanto às mudanças sofridas nos produtos perecíveis. As mudanças de pigmentação são muito importantes para a qualidade. As perdas da clorofila em folhosa constituem um fator de grande importância na qualidade dos produtos minimamente processados durante o período em que estão expostos na prateleira (SILVA *et al.*, 2007).

As clorofilas exercem importantes funções além de captar luz na fotossíntese (SILVA *et al.*, 2007). Existem duas formas predominantes de clorofilas 'a' e 'b', que diferem ligeiramente em estrutura. São estruturas hidrofóbicas, e sua principal função é converter energia luminosa em energia química, processo que ocorre nos cloroplastos (ESKIN, 1990; STREIT *et al.*, 2005).

Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa foi realizar análises para avaliar o teor de clorofila *a*, *b* e *totais* em alfaces crespas cultivadas em sistemas de produção orgânica e convencional, a fim de contribuir para a qualidade dessa hortaliça.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está situada no Complexo de Ciências Agrárias do Tocantins (CCA), mais precisamente na fazendinha agroecológica de Palmas - TO, sob as coordenadas 10°24'21.60"S e 48°21'32.76"O, a 220m de altitude. Onde foram cultivadas em Latossolo Amarelo com textura média alfaces crespas da variedade *Vera* em sistema de produção orgânica e convencional.

As mudas foram produzidas sob cobertura de tela sem incidência de pragas ou doenças. Quando atingiram 5 cm de altura foram transplantadas, para canteiros com espaçamento 0,25 × 0,25m entre plantas e fileiras, respectivamente, em sistemas convencional e orgânico. Os canteiros convencionais receberam correção e adubação química (PADRO; FILHO, 2016). As alfaces do sistema orgânico foram cultivadas sobre cama de frango curtida, adubação fosfatada e potássica com uso de termofosfato yoorin e sulfato de potássio. Foi utilizada irrigação por aspersão com lâmina de 6 mm dia<sup>-1</sup>, sendo 20mm diários, fracionadas em duas aplicações.

Em dezembro de 2016, as alfaces foram colhidas quando as mesmas atingiram o padrão comercial, ou seja, sem indícios de florescimento e com máximo de desenvolvimento vegetativo. Em seguida, no laboratório de Fisiologia Vegetal do CCA, as alfaces foram manualmente desfolhadas, onde foram retiradas as partes amassadas, murchas, marcadas e danificadas por insetos ou danos físicos e cuidadosamente lavadas com água corrente potável para eliminação das sujidades e insetos. Posteriormente, foram pesadas e identificadas.

Para a realização das análises, as alfaces foram divididas em dois tratamentos: convencional e orgânico, cada um com cinco repetições, onde foi verificado o teor de clorofila *a*, *b* e *totais*.

O teor de clorofila foi determinado por meio de cinco discos de cada folha, onde foram imediatamente macerados em acetona (80%) junto com uma pitada de areia fina. O extrato obtido foi filtrado em papel-filtro (densidade de 80g m<sup>-2</sup>) e despejados em balões volumétricos de 25 mL. A densidade óptica dos filtrados foi analisada em espectrofotômetro nos comprimentos de onda 645 e 663nm. A partir dessas leituras, foi determinada a concentração (mg cm<sup>-3</sup>) de clorofilas *a*, *b* e *totais*

nas soluções de leitura, por meio de fórmulas propostas por Arnon (1949), sendo: Clorofila  $a = 12,7 * A_{663nm} - 2,69 * A_{645nm}$ ; Clorofila  $b = 22,9 * A_{645nm} - 4,68 * A_{663nm}$ ; Clorofilas  $totais = 20,2 * A_{645nm} + 8,02 * A_{663nm}$ . Esses valores foram transformados para teores de clorofilas  $a$ ,  $b$  e  $totais$  nas folhas, expressos em unidades de massa fresca ( $\mu\text{g g}^{-1}$ ).

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo cada repetição constituída por 10 plantas. Os dados obtidos submetidos à análise de variância (ANOVA) empregando o software Sisvar® (FERREIRA, 2008) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de clorofila “a” não foi apresentando contrastes significativos em relação aos diferentes tipos de cultivo (Tabela 1), porém o sistema orgânico apresentou maiores valores de média ( $14,33 \mu\text{g g}^{-1}$ ). Muitos autores afirmam que vegetais do cultivo orgânico tendem a apresentar maiores teores de compostos denominados antioxidantes (LIMA; VIANELLO, 2011). A clorofila “a” é muito abundante e a mais importante entre os antioxidantes, pois corresponde a aproximadamente 75% dos pigmentos verdes encontrados nos vegetais (GROSS, 1991).

Para a clorofila “b” também não foi verificado diferenças significativas quando comparados os dois sistemas (Tabela 1). Contudo, o cultivo orgânico ( $7,31 \mu\text{g g}^{-1}$ ) foi superior nessa avaliação. Resultados semelhantes também foram obtidos por Mello *et al.* (2003), ao conservarem alface americana, constatando que as produzidas em cultivo orgânico foram superiores, em todos os atributos sensoriais testados, comparado às produzidas de maneira convencional, o que foi atribuído ao fato da alface orgânica desencadear processos de natureza química e enzimática mais lentamente que a alface convencional.

O aumento do conteúdo de clorofila “a” quando comparada a clorofila “b” observado no presente estudo (Tabela 1), provavelmente está relacionado a uma maior proporção do fotossistema I, considerado rico em clorofila “a” do que em clorofila “b”, quando comparado ao fotossistema II dificultando assim capacidade adaptativa dos vegetais em ambientes com pouca luminosidade, resultado diferente ao encontrado por Nakazono *et al.*, (2001).

O teor de clorofila total não apresentou diferenças estatísticas quando comparamos a alface em cultivo orgânico e convencional, corroborando com o resultado encontrado por Martins (2016), onde o teor de clorofila total, clorofila “a” e clorofila “b”, presentes em folhas de plantas de alface cv. Cristal, cultivadas em diferentes sistemas de produção não diferiram estatisticamente independente do sistema de produção.

Segundo Lima *et al.* (2012), nota-se que os teores de clorofila a e b e carotenóides encontrados no espinafre foram maiores naqueles oriundos de cultivo orgânico. Porém não há diferença significativa. Resultados similares foram obtidos por Liu *et al.* (1998), os quais verificaram que a aplicação de ácidos húmicos (0, 100, 200, 400 mg L<sup>-1</sup>) na gramínea *Agrostis stolonifera* não alterou o teor de clorofila, apesar de ter afetado o processo fotossintético.

Resultado diferente foi encontrado por Vilanova; Silva Junior (2010), que as concentrações de clorofila a e b, em pimentão (com médias de  $3,76 \text{ mg.dm}^{-2}$  e  $1,14 \text{ mg.dm}^{-2}$ , respectivamente), mais altas no plantio convencional do que no orgânico, podem ter sido motivadas pelo maior aporte de nitrogênio através do uso de fertilizantes nitrogenados sintetizados.

Tabela 1. Teor de Clorofila A, B e Totais na cultura da alface crespa em diferentes sistemas de cultivo no Complexo de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Tocantins - UNITINS, em Palmas - TO.

		Clorofila A ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Clorofila B ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Clorofilas Totais ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )
P>F	Sistema	0,8408	0,8697	0,9462
	CV (%)	23,32	26,69	24,19
			Tukey	
	Convencional	13,72 a	7,02 a	21,03 a
	Orgânico	14,33 a	7,31 a	21,35 a

## CONCLUSÃO

Os resultados permitem concluir que o sistema de cultivo (orgânico ou convencional) não afeta os teores de clorofila “a”, “b” e totais na cultura da alface. Entretanto a alface cultivada em

sistema orgânico apresenta valores maiores para os atributos avaliados em relação à alface convencional.

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual do Tocantins - UNITINS pelo espaço cedido ao estudo.

## REFERÊNCIAS

- Arnon Di. 1949. Copperenzymes in isolated chloroplasts: polyphenoloxidases in *Beta vulgaris*. *Plant Physiology* 24: 1-15.
- Brasil. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 18 mar de 2019.
- Eskin, N.A.M. *Biochemistry of Foods*. 2<sup>nd</sup> ed. California, 1990, 557p.
- Ferreira, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium*, v.6, p.36-41, 2008.
- Filgueira, F. A. R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na Produção e comercialização de hortaliças*. 2. ed. Viçosa. MG: Ed. UFV, 412 p. 200.
- Gross, J. *Pigments in vegetables, chlorophylls and carotenoids*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 351p.
- Henz, G. P; Suinaga, F. Tipos de Alface Cultivados no Brasil. Brasília, DF. Nov. 2009.
- Lima, G. P.P; Borges, L. S; Manoel, L; Fleuri, F; Vieira, M. C. S. 2012. Pigmentos e teor de água em espinafres orgânicos e convencionais. *Horticultura Brasileira*.
- Lima, G.P. P; Vianello, F. 2011. Review on the main differences between organic and conventional plant-based foods. *International Journal of Food Science & Technology* 46, n.1:1- 13.
- Liu, C. H.; Cooper, R. J.; Bowman, D. C. Humic acid application affects photosynthesis, root development, and nutrient content of creeping bentgrass. *HortScience*, v.33, p.1023-1025, 1998.
- Martins, L. M. *CULTIVARES DE ALFACE PRODUZIDAS EM TRÊS SISTEMAS DE PRODUÇÃO*. Dissertação (Mestrado – Produção Vegetal), Ciências Agrárias, Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas.
- Mello, J. C; Dietrich, R; Meinert, E. M; Teixeira, E; Amante, E. R. 2003. Efeito do cultivo orgânico e convencional sobre a vida de prateleira de alface americana (*Lactuca sativa*) minimamente processada. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 23: 418-426.
- Morcelli, C; Politowsky, E; Jappe, F; Kirchhof, K. *CULTIVO DE ALFACE HIDROPÔNICA*. In: 2º Simpósio de Agronomia e Tecnologia de Alimentos, 2015.
- Nakazono, E.M; Costa, M.C; Tsugi, K.F; Paulilo, M.T.S. (2001). Crescimento inicial de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes regimes de luz. *Revista Brasileira de Botânica*, 24(2), 173-179.
- Oliveira, E. Q; Souza, R. J; Cruz, M. C. M; Marques, V. B; França, A. C. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. *Horticultura Brasileira*, v.28, p.36-40, 2010.
- Prado, R. M; Filho, A. B. C. *Nutrição e adubação de hortaliças*. Jaboticabal: FCAV/CAPES, p. 600. 2016.
- Resende, F. V; Saminêz, T. C. O; Vidal M. C; Souza, R. B; Clemente, F. M. Cultivo de alface em sistema orgânico de produção. *Embrapa Hortaliças*. Brasília, DF, Novembro, 2007.
- Silva, E. M. N. C. P; Ferreira, R. L. F; Araújo N. S.E; Tavella, L. B; Solino, A. J. S. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. *Horticultura Brasileira*, v.29, p.242-245, 2011.
- Silva, J. M; Ongarelli, M. G; Aguila, J. S. D; Sasaki, F. F; Kluge, R. A. MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DE CLOROFILA EM ALFACE E CEBOLINHA MINIMAMENTE PROCESSADAS. *Rev. Iber. Tecnología Postcosecha* Vol8(2):53-59. 2007.
- Souza J. L; Resende P. L. 2006. *Manual de horticultura orgânica*. 2 ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil. 843 p.
- Streit.N.M. et al. As Clorofilas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.35, n.3, p.748-755, 2005.
- Vilanova, C; Silva, C. D. J. 2010. Avaliação da trofobiose quanto às respostas ecofisiológicas e bioquímicas de couve e pimentão, sob cultivos orgânico e convencional. *Revista Brasileira de Agroecologia*.