

CLOROFILA E CAROTENÓIDES DE MILHO VERDE PRODUZIDO EM SISTEMA CONVENCIONAL DE PLANTIO

CHLOROPHILA AND CAROTENOIDS OF GREEN CORN PRODUCED IN CONVENTIONAL PLANTIO SYSTEM

Gadelha, TM¹; Costa, FB²; Nascimento, AM³; Silva, JL³; Brito, MEB⁴

¹Universidade Federal de Campina Grande, Graduanda da Unidade Acadêmica de Ciências Exatas e da Natureza, Cajazeiras-PB. Brasil. tatianamarinho08@hotmail.com;

²Universidade Federal de Campina Grande, Professor da Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Pombal-PB. Brasil, franciscleudo@ccta.ufcg.edu.br

³Universidade Federal de Campina Grande, Doutoranda em Engenharia de Processos, Centro de Ciências e Tecnologia, Campina Grande-PB. Brasil, anamarinho06@hotmail.com; jessicaleite2012@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Sergipe, Sergipe-SE. Brasil, marcosericbb@yahoo.com.br

Resumo: No milho verde encontram-se diversos pigmentos fotossintetizantes como as clorofilas e os carotenóides. O objetivo desse trabalho foi avaliar os teores de clorofila e carotenóides de milho verde produzido em sistema convencional de plantio utilizando-se enraizante comercial. O experimento foi conduzido com dois tratamentos (0% amostra controle e 125% do enraizante), ambos avaliados em dez repetições. Os carotenóides diferiram estatisticamente entre si, apresentando valores de 10,9 µg/100 g na amostra controle e 22,8 µg/100 g com aplicação do enraizante, não houve diferença significativa nos teores de clorofila total do milho verde cultivado, os valores apresentados foram de 0,97 mg/100 g na amostra controle e 0,96 mg/100 g com aplicação do enraizante. A aplicação do enraizante comercial não influenciaram nos teores clorofila do milho verde produzido.

Palavras-chave: Cultivo; Pigmentos fotossintetizantes; *Zea mays* L.

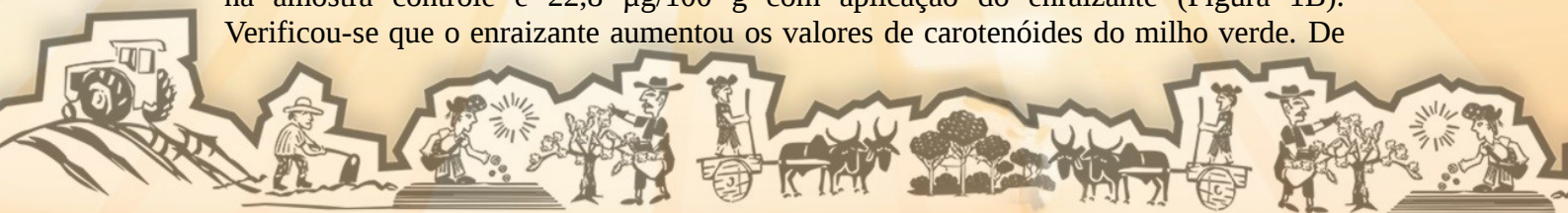
Introdução: O milho verde (*Zea Mays* L.) é uma espécie muito consumida na alimentação, razão pela qual possui grande expressão econômica no mercado, por isso, são vários os investimentos em tecnologias com a finalidade de melhorar o cultivo e produtividade (COUTO et al., 2017). Aspectos relacionados à fotossíntese durante as etapas de desenvolvimento da planta é um fator determinante para a produtividade (OLIVEIRA et al., 2012). A quantidade de pigmentos fotossintéticos presentes nas plantas variam de acordo com a espécie. Sendo a clorofila a responsável por realizar o primeiro estágio da conversão de energia luminosa em energia química, enquanto que, os pigmentos acessórios como a clorofilas b e os carotenóides auxiliam na absorção de luz e transferência da energia radiante para os centros de reação (TAIZ; ZEIGER., 2009). Monitorar os parâmetros fotossintéticos quantificando os pigmentos responsáveis é uma prática importante, principalmente para medir a eficiência de técnicas empregadas no processo de produção (OLIVEIRA et al., 2012). Os enraizantes comerciais são utilizados para incrementar a produtividade da cultura do milho, eles estimulam o desenvolvimento das raízes fazendo com que ocorra um aumento massa verde o que conseqüentemente vai ajudar no acréscimo de número de fileiras e grãos por espiga (BERTICELLI; NUNES, 2008). A aplicação do enraizante geram efeitos positivos melhorando as condições durante o crescimento do sistema radicular, isso porque, ele vai agir na divisão celular das raízes laterais elevando a absorção de água e nutrientes. Além disso, ele possibilitar que bactérias estabeleçam relação simbiótica com as raízes (CONCEIÇÃO et al., 2008). O objetivo desse trabalho foi avaliar os teores de



clorofila e carotenóides de milho verde produzido em sistema convencional de plantio utilizando-se enraizante comercial.

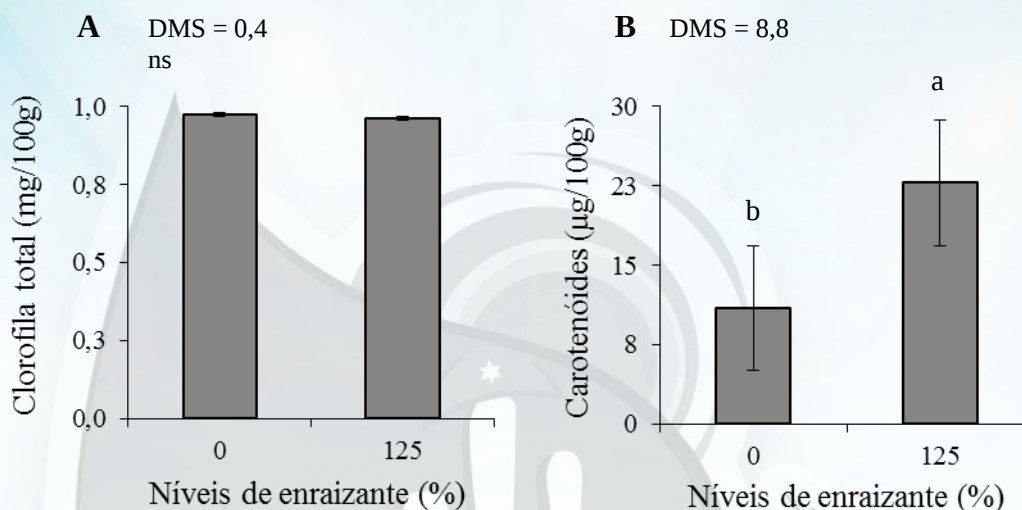
Metodologia: O experimento foi conduzido em uma área experimental, do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA, da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Pombal, PB (6°47'20" de latitude S e 37°48'01" de longitude W e altitude de 194 m). A região possui clima quente e seco cenário comum em regiões semiáridas (EMBRAPA, 2008). O experimento foi conduzido em dois níveis (0% amostra controle e 125% do enraizante Avant®). A porcentagem utilizada foi de acordo com a maior concentração recomenda pelo fabricante. Para plantio convencional das plantas utilizou-se sementes do híbrido 'Bt' da Agrocere em uma área útil de 6 m². O solo foi arado e gradeado para o completo destorroamento e nivelamento, não contendo estrutura de contenção de água e solo, ou seja, a semeadura foi realizada no solo submetido apenas ao gradeamento. A colheita das espigas de milho verde foi realizada as sete horas da manhã no estágio reprodutivo entre o R3 com grãos pastosos e R4 com grãos leitosos, esses dois estádios de desenvolvimento dos grãos ocorrem somando 18 a 28 dias após o embonecamento (MAGALHÃES, 2002). As espigas foram transportadas em sacolas plásticas para Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos. As mesmas foram selecionadas perfazendo dez repetições e estas foram despalhadas e limpas retirando-se o cabelo. Após esse processo os grãos foram cortados com auxílio de uma faca de aço inoxidável e triturados em liquidificador modelo (Premium Black L1000) para proceder as análises. Os teores de clorofila e carotenóides foram determinados de acordo com o método descrito por Lichtenthaler (1987). Pesou-se a amostra, colocou-se em um almofariz com 0,2 g de carbonato de cálcio juntamente com 3 mL de acetona 80% e macerou-se em almofariz. Em seguida, transferiu-se o extrato para tubo falcon completando-se o volume para 5 mL. Logo após, centrifugou-se por 10 minutos a 10 °C e 3000 rpm. Tomou-se uma alíquota numa cubeta e fez-se as leituras em espectrofotômetro modelo (Digital SP 22) nas absorbâncias de 470, 646 e 663 nm, respectivamente. Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância (ANOVA) sendo as medias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (p<0,05), utilizando o software Assistat 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2017). Os coeficientes de correlação de Pearson entre as características estudadas foram determinados utilizando o *software* Microsoft Excel 2013.

Resultados e Discussão: Não houve uma diferença significativa nos teores de clorofila do milho verde cultivado, os valores apresentados foram de 0,97 mg/100 g na amostra controle e 0,96 mg/100 g com aplicação do enraizante (Figura 1A). Observou-se que o enraizante aplicado não influenciou nos teores de clorofila do milho produzido. Não se encontra com facilidade estudos voltados para determinação de clorofilas em grãos de milho verde, entretanto, Sousa et al. (2015) informa que a clorofila em folhas de milho é um parâmetro importante, visto que, esse pigmento está associado à atividade fotossintética das plantas. De acordo com Silva et al. (2012), o teor de clorofila está correlacionado com a produtividade das culturas. O estudo de França-Neto et al. (2012) afirma que a clorofila das sementes diminuem com o processo de maturação, fazendo com que a cor da semente mude para a cor característica da cultura. Os resultados dos carotenóides deferiram estatisticamente entre si, apresentando valores de 10,9 µg/100 g na amostra controle e 22,8 µg/100 g com aplicação do enraizante (Figura 1B). Verificou-se que o enraizante aumentou os valores de carotenóides do milho verde. De



acordo com Pinho (2008), os teores de carotenóides em grãos de diferentes cultivares de milho verde foram entre 18,5 a 26,1 $\mu\text{g/g}$, respectivamente. Nota-se que os valores encontrados nesta pesquisa foram menores que os citados pelos autores. Segundo Perkins-Veazie et al. (2008), a quantidade e integridade dos pigmentos fotossintéticos podem variar com a espécie, luminosidade, radiação, calor, oxigênio, alterações enzimáticas e interação com outros pigmentos.

Figura 1. Clorofila total (A) e carotenóides (B) do milho verde produzido em sistema convencional de plantio com aplicação de enraizante comercial. (DMS: diferença mínima significativa, ns: não significativo).



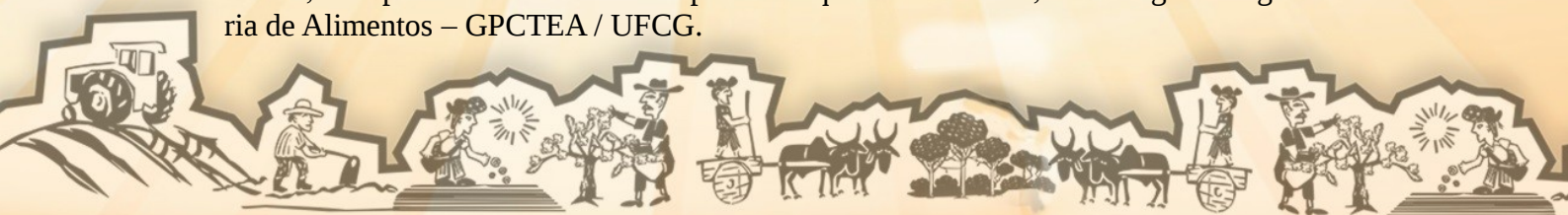
Houve correlação negativa entre as características analisadas, apresentando um valor de -0,631 (Tabela 1). Isso indica que, existiu um comportamento inversamente proporcional entre as variáveis estudadas. Os carotenóides são pigmentos amarelos ou alaranjados que normalmente tem a sua coloração mascarada pelas clorofilas. Esses pigmentos encontram-se presentes nas lamelas dos cloroplastos em íntima associação com as clorofilas (TAIZ; ZEIGER., 2009).

Tabela 1. Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre teores de clorofila e carotenóides do milho verde produzido em sistema convencional com aplicação de enraizante comercial.

Variáveis	Clorofila T (mg/100 g)	Carotenóides ($\mu\text{g}/100\text{ g}$)
Clorofila T (mg/100 g)	1,000	
Carotenóides ($\mu\text{g}/100\text{ g}$)	-0,631	1,000

Conclusões: A aplicação do enraizante comercial não influenciou nos teores clorofila do milho verde produzido, entretanto, observou-se que os valores de carotenóides aumentou com o uso do enraizante. Houve correlação significativa entre as características avaliadas.

Agradecimentos: Ao Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos do CCTA, Campus de Pombal e ao Grupo de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Engenharia de Alimentos – GPCTEA / UFCG.





III SINPROVS
III SIMPÓSIO NACIONAL DE EFICIÊNCIA NA
PRODUÇÃO VEGETAL NO SEMEADOR

Referências

contato@sinprovs.com.br
WWW.SINPROVS.COM.BR
(83) 3322-3222

BERTICELLI, E.; NUNES, J. Avaliação da eficiência do uso de enraizador na cultura do milho. **Cultivando o saber**. Cascavel-PR, v. 1, n. 1, p. 34-42, 2009.

CONCEIÇÃO, P. M.; VIEIRA, H. D.; CANELLAS, L. P.; MARQUES JÚNIOR, R. B.; OLIVARES, F. L. Recobrimento de sementes de milho com ácidos húmicos e bactérias diazotróficas endofíticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 4, p. 545-548, 2008.

COUTO, C. M.; SILVA, E. M.; SILVA, A. G.; OLIVEIRA, M. T. P.; VASCONCELOS, J. C.; SILVA, A. R.; SOBREIRA, E. A.; MOURA, J. B. Desempenho de Cultivares de Milho Destinados para Produção de Milho Verde e Silagem. **Revista Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 6, p. 232-251, 2017.

EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. **Brasília: Embrapa-SPI**; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2008. 306 p.

FORMENTINI, F. S.; BLEIL, R. T.; KOEHNLEIN, E. A. Parte de livro Embrapa Clima Temperado. 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/942231/teor-de-clorofilas-em-folhas-de-morangueiros-tratados-com-radiacao-uv-c-durante-o-cultivo>>. Acesso em: 25 março de 2018.

FRANÇA-NETO, J. B.; PÁDUA, G. P.; KRZYZANOWSKI, F. C.; CARVALHO, M. L. M.; HENNING, A. A.; LORINI, F. Semente Esverdeada de Soja: Causas e Efeitos Sobre o Desempenho Fisiológico –Série Sementes. **Circular técnico Embrapa**, n.91, p. 1-16, 2012.

LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. In: PACKER, L., DOUCE, R. (Eds.). **Methods in Enzymology**. London, v. 148, p. 350-382, 1987.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. Fisiologia do milho. **Circular técnico Embrapa**, n.22, p. 1-23, 2002.

OLIVEIRA, I. R.; CRIZEL, G. R.; LEITE, T. B.; FLORES CANTILLANO, R. F.; ROMBALDI, C. V. Teor de clorofilas em folhas de morangueiros tratados com Radiação uv-c durante o cultivo. In: **Encontro de Pós-Graduação, 14, 2012, Pelotas**. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/72103/1/CA-00397-Cantillano-2.pdf> >. Acesso em: 25 março de 2018.

PERKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J. K.; HOWARD, L. 2008. Blueberry fruit response to postharvest application of ultraviolet radiation. **Postharvest Biology and Technology**. Maryland Heights – USA, n. 47, p. 280-285.

PINHO, L.; PAES, M. C. D.; ALMEIDA, A. C.; COSTA, C. A. Qualidade de milho verde 391 cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 7, p. 279-290, 2008.





contato@sinprovs.com.br
WWW.SINPROVS.COM.BR
(83) 3322-3222

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Assistat versão 7.7 beta. Campina Grande-PB: Assistência Estatística, Departamento de Engenharia Agrícola do CTRN - Universidade Federal de Campina Grande. 2017. Disponível em: <<http://www.assistat.com/index.html>>. Acesso em: 30 março 2018.

SILVA, M. A. G.; MANNIGEL, A. R.; MUNIZ, A. S.; PORTO, S. M. A.; MARCHETTI, M. E.; NOLLA, A.; BERTANI, R. M. A. Ammonium sulphate on maize crops under no tillage. **Bragantia**, Campinas, v.71, n.1, p. 90-97, 2012.

SOUSA, R.; CARVALHO, M.; DOROTEIA SILVA, M. D.; GOMES, S.; GUIMARAES, W.; ARAUJO, A. Leituras de clorofila e teores de N em fases fenológicas do milho. **Colloquium Agrariae**, v. 11, n. 1, p. 57-63, 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4a ed. Artmed, Porto Alegre, 2009, 820p.

