

ÍNDICE DE CLOROFILA EM PLANTAS DE CARTAMO SUBMETIDAS A COMPACTAÇÃO DO SOLO E DOSES DE CINZA VEGETAL

DOUGLAS VINICIUS RIBEIRO DOS SANTOS¹, EDNA MARIA BONFIM-SILVA², TONNY JOSÉ ARAÚJO DA SILVA³, TÚLIO MARTINEZ SANTOS⁴, DENISE CÉSAR SOARES⁵

¹ Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, UFMT/Rondonópolis-MT, (66) 99957-3766, douglasviniciusribeirosantos@gmail.com

² Zootecnia, Pós-Doutorado em Ciência do Solo, UFMT/Rondonópolis-MT, embonfim@hotmail.com

³ Agronomia, Doutorado em Irrigação e Drenagem, UFMT/Rondonópolis-MT, tonnyjasilva@hotmail.com

⁴ Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Agricultura Tropical, UFMT/Cuiabá-MT, tms_1993@hotmail.com

⁵ Engenheira Agrícola e Ambiental, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFMT/Rondonópolis-MT, dddenise10@gmail.com

Apresentado no

XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

RESUMO: O índice de clorofila é um indicativo fisiológico, pode representar o estado nutricional das plantas. O presente estudo tem por objetivo avaliar o índice de clorofila (SPAD), em plantas de cartamo cultivadas sob níveis de compactação do solo e doses de cinza vegetal aos 30 e 45 dias após a emergência (DAE). O experimento foi realizado em casa de vegetação, na região de Rondonópolis – MT. O solo utilizado no cultivo foi coletado em um Latossolo vermelho sob vegetação de Cerrado. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com cinco níveis de densidade do solo (1,0; 1,2; 1,4; 1,6 e 1,8 Mg m⁻³) e cinco doses de cinza vegetal (0, 8, 16, 24, 32 g dm⁻³) com quatro repetições. O índice de clorofila SPAD aos 30 DAE, apresentou efeito isolado para as doses de cinza vegetal, ajustando-se ao modelo linear crescente de regressão, não sendo observada diferença estatística para os níveis de densidade do solo. Aos 45 DAE o índice SPAD apresentou diferença significativa ajustando-se ao modelo quadrático de regressão, onde a densidade 1,0 Mg m⁻³ com a dose 21,88 g dm⁻³ de cinza vegetal apresentou maior índice de clorofila (60,67).

PALAVRAS-CHAVE: Cartamus Tinctorios, Compactação do solo, Resíduo Vegetal

CHLOROPHYLL INDEX IN SAFFLOWER PLANTS UNDER SOIL COMPACTION AND WOOD ASH DOSES

ABSTRACT: The chlorophyll index is a physiological indicative and may represent the nutritional state of the plants. The present study aims to evaluate the chlorophyll index (SPAD), in safflower plants grown under soil compaction levels and wood ash doses at 30 and 45 days after emergence (DAE). The experiment was carried out in a greenhouse, in the region of Rondonópolis - MT. The soil used in the crop was collected out of an oxisol with Cerrado vegetation. The experiment was conducted using a randomized blocks (DBC) model, under five levels of soil density (1.0, 1.2, 1.4, 1.6 and 1.8 Mg m⁻³) and five doses of wood ash (0, 8, 16, 24, 32 g dm⁻³) with four replicates. The SPAD chlorophyll index at 30 DAE showed an isolated effect for the wood ash doses, adjusting to the linear regression model, no statistical difference was observed for the levels of soil density. At 45 DAE, the SPAD index showed a significant difference, adjusting to the quadratic regression model, where the density 1.0 Mg dm⁻³ under a dose of 21.88 g dm⁻³ of wood ash had a higher index of chlorophyll (60.67).

KEYWORDS: Cartamus Tinctorios, Soil Compaction, Wood Residue

INTRODUÇÃO: O cartamo (*Carthamus tinctorius* L.) foi muito utilizado para extração de corantes, tinturas de tecido e na culinária (OELKE et al., 1992). Na atualidade a planta tem sua produção voltada para a extração de óleo, tendo como os maiores produtores o México, a Índia e o Kazaquistão

(FAO, 2015). Com a modernização da agricultura, aumentou a utilização de máquinas e equipamentos de grande porte, os quais estão sendo utilizadas no intuito de aumentar a eficiência no manejo e no cultivo do solo. Entretanto o tráfego intenso de máquinas podem ocasionar problemas como a compactação em sub superfície. Além do problema da compactação do solo, ocorre também deficiências nutricionais nas plantas por baixa fertilidade dos solos. Uma alternativa para melhoria da fertilidade dos solo é a utilização de resíduos.. No Brasil diversas indústrias promovem a incineração de biomassa vegetal para a obtenção de calor e energia. O resíduo sólido resultante desta combustão térmica é a cinza vegetal, que apresenta uma variedade de macro e micronutrientes (KNAPP; INSAM, 2011). A cinza vegetal pode ser utilizada para a redução da acidez do solo, neutralizando o H^+ e Al^{3+} , devido aos seus teores elevados de óxidos, hidróxidos e carbonatos de Ca, Mg e K (MAEDA et al., 2008; NORSTROM et al., 2012). Uma maneira prática para determinar o nível de nutrição do cártamo é o índice de clorofila. Sabendo que a compactação do solo interfere no desenvolvimento das raízes prejudicando na absorção de nutrientes, objetivou-se avaliar os índices de clorofila em plantas de cártamo submetidas a compactação do solo e doses de cinza vegetal.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado em casa de vegetação na Universidade Federal de Mato Grosso, campus Rondonópolis. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com cinco níveis de compactação do solo (1,0; 1,2; 1,4; 1,6 e 1,8 $Mg\ m^{-3}$) e cinco doses de cinza vegetal (0, 8, 16, 24, 32 $g\ dm^{-3}$). As aplicações das doses de cinza vegetal ocorreram imediatamente após a coleta do solo de acordo com os respectivos tratamentos. Cada unidade experimental foi formada um vaso de PVC (policloreto de vinila) com três anéis isométricos unidos por fita “silver tape”. Os vasos tinham 200 mm de diâmetro interno e 300 mm de altura totalizando 9,4 dm^3 de solo. O anel intermediário foi compactado com o auxílio da prensa hidráulica (P15ST, BOVENAU) conforme os tratamentos, enquanto os anéis superiores e inferiores foram completados com solo equivalente a densidade 1,0 $Mg\ m^{-3}$. Para suprir as necessidades da planta realizou-se em todos os vasos adubação nitrogenada com 150 $mg\ dm^{-3}$ de N dividida em três aplicações de, 40, 55 e 55 $mg\ dm^{-3}$ aos 15, 30 e 45 dias após a emergência respectivamente. A avaliação do índice de clorofila foi realizada aos 30 e 45 dias após a emergência determinando indireta o teor de clorofila de 6 folhas do terço médio das plantas de cada unidade experimental como o auxílio do aparelho Minolta SPAD-502. Para controlar a umidade do solo utilizou-se o Irrigas de 20KPa, o qual indicava o momento da irrigação, sendo realizada quando a tensão de água no solo estava superior a 20 KPa (60% capacidade de campo). Os dados coletados, foram submetidos à análise no software SISVAR (FERREIRA, 2011), verificada a significância pelo teste ‘t’ à 5% de significância, os dados foram posteriormente submetidos a análise de regressão utilizando o mesmo programa estatístico e probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

As doses de cinza vegetal exerceram influência significativa sobre o índice de clorofila (SPAD) aos 30 DAE, ajustando-se ao modelo de regressão quadrático com índice máximo SPAD (53,7), quando a dose utilizada correspondeu a 26,37 $g\ dm^{-3}$ (Figura 1).

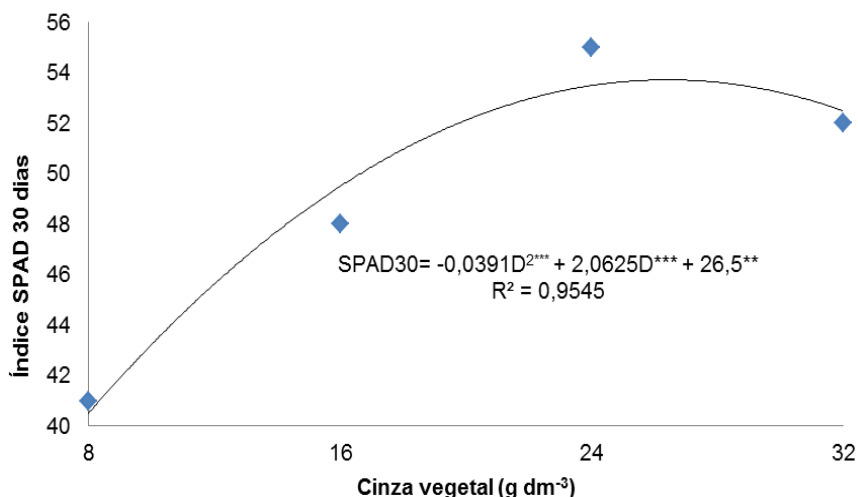


Figura 1. Índice relativo de clorofila do cártamo aos 30 DAE, em função das doses de cinza, em Latossolo Vermelho distrófico. ⁰, *, **, *** Significativo a 10, 5, 1 e 0,1% de probabilidade, respectivamente.

O índice de clorofila representa o teor de clorofila na planta e esta relacionado diretamente a absorção de nutrientes responsáveis pela síntese da molécula de clorofila e no processo fotossintético (Bonfim-Silva et al., 2015; Hermans et al., 2005).

A cinza vegetal mostrou-se como uma excelente fonte de nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas, uma vez que foi observado um aumento significativo no índice de clorofila. Resultados semelhantes foram relatados por (Bonfim-Silva et al., 2015) nos índices das gramíneas Marandu e Xaraes cultivadas em Latossolo do Cerrado. Eles atribuem esta melhora do índice de clorofila a cinza vegetal devido às suas características químicas.

Na análise aos 45 DAE, foi possível detectar significância para a interação entre os níveis de compactação e doses de cinza vegetal, além da representatividade dos dados a uma equação de superfície de resposta. A maior concentração de clorofila nas folhas, é encontrada quando foi submetida a dose de 22,47 g dm⁻³, e compactação de 2,07 Mg m⁻³ (figura 2).

$$SPAD45 = 13,437214 + 44,733D^{***} - 5,2975C - 0,11148D^2 + 0,49172CD - 0,69643C^2$$

$$R^2 = 0,885$$

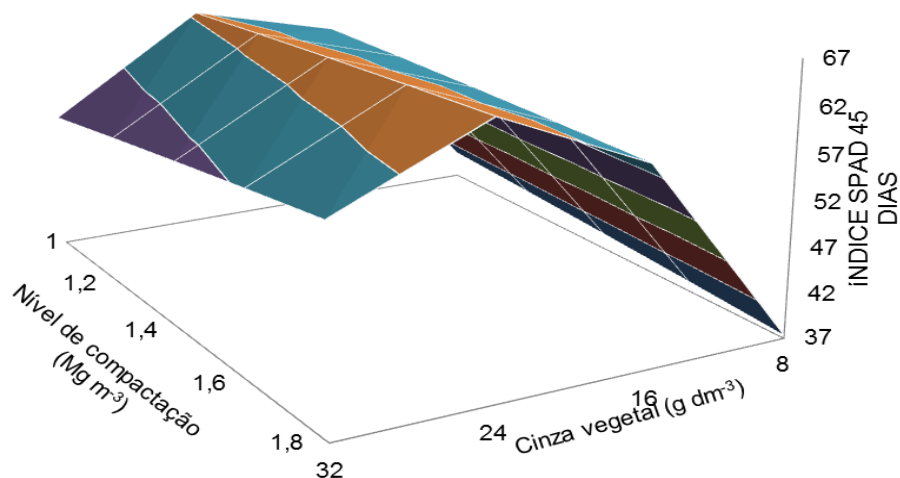


Figura 2. Índice relativo de clorofila do cártamo aos 45 DAE, em função das combinações de doses de cinza e níveis de compactação do solo, em Latossolo Vermelho distrófico. ⁰, *, **, *** Significativo a 10, 5, 1 e 0,1% de probabilidade, respectivamente.

Esse índice mais elevado em densidades do solo mais elevadas se deve, pela diminuição do tamanho das folhas quando as plantas passam por algum tipo de estresse, como por exemplo o hídrico, incitando as plantas reduzirem o tamanho das folhas para diminuir a perda de água (TAIZ & ZIEGER 2014).

CONCLUSÕES: A aplicação de cinza vegetal aumenta o índice de clorofila do cártamo. Ocorre interação entre a aplicação de cinza de madeira e compactação do solo no índice de clorofila.

REFERÊNCIAS:

- BONFIM-SILVA, E.; DOS SANTOS, C. and ARAÚJO DA SILVA, T. Wood Ash Fertilization on Structural Characteristics and Chlorophyll Index of Tropical Forage Grasses. *American Journal of Plant Sciences*, 2015, 6, 1341-1348. doi: 10.4236/ajps.2015.69133.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>. Acesso em 09/04/2018.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, 35: 1039-1042, 2011.
- KNAPP, B.A.; INSAM, H. Recycling of biomass ashes: current technologies and future research needs. In: INSAM, H.; KNAPP, B.A. (Ed). *Recycling of biomass ashes*. New York: Springer, 2011. chap. 1, p. 1-16.
- HERMANS, C.; VERBRUGGEN, N. Physiological characterization of Mg deficiency in *Arabidopsis thaliana*. *J Exp Bot.* 2005 Aug;56(418):2153-61.
- MAEDA, S.; SILVA, H. D.; CARDOSO, C. Resposta de *Pinus taeda* à aplicação de cinza de biomassa vegetal em Cambissolo Húmico, em vaso. *Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo*, v. 28, n. 56, p. 43-52, 2008.
- NORSTROM, S.H.; BYLUND, D.; VESTIN, J.L.K.; LUNDSTROM, U.S. Initial effects of wood ash application to soil and soil solution chemistry in a small, boreal catchment. *Geoderma, Amsterdam*, v. 187, p. 85-93, 2012.
- OELKE, E.A.; OPLINGER, E.S.; TEYNOR, T.M.; PUTNAM, D.H.; DOLL, J.D.; KELLING, K.A.; DURGAN, B. R.; NOETZEL, D.M. Safflower. *Alternative Field Crops Manual*. Universidade of Minnesota. Fev., 1992. Disponível em: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/safflower.html>. Acesso em 10/04/2018.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 615-620.