

CONSUMO E EFICIÊNCIA NO USO DE SOLUÇÃO NUTRITIVA EM PLANTAS DE CÁRTAMO SOB OMISSÃO DE MACRO E MICRONUTRIENTES

ADRIANO BICIONI PACHECO¹, EDNA MARIA BONFIM-SILVA², TONNY JOSÉ ARAÚJO DA SILVA², JOSYANNE INÊS TEIXEIRA RAMOS³, THIAGO MOREIRA NAVES³

¹ Mestrando pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, UFMT - Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis - MT, (66) 3410-4104, ad.pacheco@hotmail.com.

² Professor Dr. Adjunto, Pesquisador do Depto. Engenharia Agrícola e Ambiental, ICAT/CUR/UFMT.

³ Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, ICAT/CUR/UFMT.

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: A cultura do cártamo é uma alternativa para a produção de óleo vegetal de alta qualidade no Brasil, no entanto, deve-se realizar diversas pesquisas de base, como relacionadas a nutrição mineral de plantas. Objetivou-se avaliar o efeito da omissão de macro e micronutrientes em plantas de cártamo. Conduziu-se a pesquisa em casa de vegetação. Os tratamentos foram a solução nutritiva completa e a omissão individual de macro e micronutrientes (boro, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco), com quatro repetições, em delineamento inteiramente casualizado. Utilizou-se vaso de Leonard adaptado de garrafa PET com 1 dm³ de areia lavada. Avaliou-se a massa seca total (MST), consumo de solução nutritiva (CSN) e eficiência no uso de solução nutritiva (EUSN), obtida pela relação MST/CSN. Houve diferença significativa a 5% de probabilidade pelo Teste Scott-Knott para todas as variáveis. Para MST a omissão dos macronutrientes ocasionou menor produção, com exceção do magnésio, que agrupou-se com boro e manganês. Para CSN e EUSN a ausência de nitrogênio e fósforo agruparam-se em menor consumo e eficiência, o segundo grupo foi a de enxofre, cálcio e potássio. O desempenho da cultura do cártamo é influenciada pela omissão dos nutrientes minerais, principalmente pela ausência dos macronutrientes nitrogênio e fósforo.

PALAVRAS-CHAVE: *Carthamus tinctorius* L., nutrição mineral de plantas, balanço nutricional

CONSUMPTION AND EFFICIENT USE OF NUTRIENT SOLUTION IN SAFFLOWER PLANTS UNDER OMISSION OF MACRO AND MICRONUTRIENTES

ABSTRACT: The safflower crop is an alternative to vegetable oil production of high quality in Brazil, however, should be made more basic research, as related to mineral nutrition of plants. The objective was to evaluate the effect of macro and micronutrients omission in safflower plants. Research was conducted in the greenhouse. The treatments were a complete nutrient solution and the omission of macro and micronutrients (boron, copper, iron, manganese, molybdenum and zinc), with four replications in a completely randomized design. Used Leonard pot adapted from PET bottle with 1 dm³ of washed sand. Evaluated the total dry matter (DM), nutrient solution consumption (NSC) and the efficient use of nutrient solution (EUNS), obtained by the ratio DM/NSC. There was a significant difference at 5% probability by Scott-Knott Test for all variables. DM for the omission of macronutrients resulted in a lower production, with the exception of magnesium, which grouped up with boron and manganese. For DM and EUNS the lacking of nitrogen and phosphorus were grouped into low consumption and efficiency, the second group of sulfur, calcium and potassium. The performance of safflower crop is influenced by the omission of mineral nutrients, especially in the lacking of nitrogen and phosphorus macronutrients.

KEYWORDS: *Carthamus tinctorius* L., mineral nutrition of plants, balance nutritional

INTRODUÇÃO: O cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) pertence a família Asteraceae, a mesma que a do girassol. Seu cultivo se destina principalmente para a produção de grãos para a extração de óleo vegetal, tendo um grande potencial para aproveitamento na produção de biodiesel. Por ser uma planta herbácea que prefere clima seco e quente, possui características para adaptação de seu cultivo em regiões de Cerrado, onde é comum a presença de veranicos que acarretam em condições de déficit hídrico temporário para as plantas (PEIXOTO, 1972). Os solos do Cerrado apresentam baixa fertilidade, na qual para a cultura do cártamo pode ser um fator limitante para sua produtividade. Contudo, o estudo de diagnose visual dos sintomas de deficiência por elementos minerais se apresenta como importante parâmetro na tomada de decisão quanto a adubação (MALAVOLTA et al., 1997). Para diagnosticar sintomas visuais de deficiência nutricional deve-se realizar estudos por subtração de nutrientes para que as plantas expressem o sintoma de maneira isolada por elemento. Devido à complexidade do solo estes estudos são realizados utilizando soluções nutritivas onde é possível isolar o elemento em questão (FERREIRA, 2012). O cultivo das plantas em solução nutritiva exige sistema de aeração para respiração das raízes, sendo necessário o sistema de bombeamento, no entanto, com o uso do vaso de Leonard preenchido com a areia, possibilita a aeração do sistema radicular em função do sistema trifásico da areia, tendo o fornecimento da solução nutritiva pelo princípio do vaso de Leonard (TAIZ & ZEIGER, 2013; VINCENT, 1970). O cártamo por ser uma nova alternativa de produção de grãos no Brasil, assim por não apresentar estudos relacionados as características produtivas por omissão de nutrientes, objetivou-se avaliar o efeito da omissão de macro e micronutrientes em plantas de cártamo quanto a produção de massa seca total, consumo e eficiência no uso de solução nutritiva.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado em casa de vegetação da Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis-MT, situada na latitude de 16°27'54,96", longitude de 54°34'41,79" e altitude de 229 metros. A condução do experimento ocorreu no período de fevereiro a abril do ano de 2014. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizados, os tratamentos foram determinados de acordo com Hoagland & Arnon (1950), tendo a solução nutritiva com todos os nutrientes essenciais (completo) e com a omissão individual de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo) e zinco (Zn), totalizando 13 tratamentos, com quatro repetições, perfazendo 52 parcelas. As unidades experimentais foram constituídas por vaso de Leonard (VINCENT, 1970) adaptado de garrafa PET. As garrafas foram devidamente higienizadas e recortadas para preencher as partes superiores com um decímetro cúbico de areia lavada, suas tampas foram furadas para passagem do pavio de lã. Colou-se uma fita adesiva na lateral da parte inferior da garrafa e após a pintura com tinta alumínio, a mesma foi retirada deixando um local transparente, para servir de visor do nível da solução nutritiva no reservatório, podendo-se observar o consumo de solução nutritiva de cada vaso. Sendo que o fornecimento de solução nutritiva para a areia deu-se por um sistema auto irrigante, dado pela capilaridade fornecida pelo pavio de lã conectando as duas partes que compunham o vaso (BONFIM-SILVA et al., 2011; PORTO et al., 2013). Semeou-se cinco sementes de cártamo cv. IMA 0213 por vaso, a uma profundidade de cerca de 0,02 m. O desbaste foi realizado após o surgimento do primeiro par de folhas definitivas, que ocorreu aos 8 dias após a emergência (DAE), mantendo apenas duas plantas por vaso. Inicialmente foi fornecido água até a semeadura para saturação prévia da areia, a partir desta etapa foi substituída a água pela solução nutritiva aplicando os respectivos tratamentos. O reservatório do vaso foi reabastecido com solução nutritiva diariamente, conforme consumo, sendo que a cada 15 dias realizou-se a troca total da solução nutritiva do reservatório, onde foi mensurado a quantidade repostada e o descarte para avaliação do consumo de solução nutritiva a eficiência no uso de solução nutritiva foi calculado pela relação entre massa seca total (parte aérea + sistema radicular) e consumo de solução nutritiva. Para a determinação da massa seca total, separou-se a parte aérea, rente ao solo, e o sistema radicular foi separado da areia pela lavagem em água corrente. Realizou-se a secagem das massas em estufa de circulação forçada a 65° C até apresentar massa constante e pesou-se em balança semi-analítica. As variáveis foram submetidas a análise de variância pelo teste F até 5% de probabilidade, e quando significativas, foi aplicado o Teste Scott-Knott, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Houve diferença significativa a 5% de probabilidade pelo Teste F, para todas as variáveis. Para a massa seca total a omissão dos macronutrientes agruparam-se com a menor produção, com exceção do magnésio, que agrupou-se com boro e manganês no segundo grupo de menor produção (Figura 1A). A omissão de nitrogênio e fósforo ficaram com o menor consumo de solução nutritiva, por terem o menor desenvolvimento. O potássio agrupou-se com os macronutrientes secundários, cálcio e enxofre, como o grupo com o segundo menor consumo. Por sua vez, o magnésio e os micronutrientes não diferem do tratamento completo no consumo de solução nutritiva (Figura 1B). Para eficiência no uso de solução nutritiva a omissão de nitrogênio e fósforo, foi o grupo que mais reduziu a eficiência. O potássio agrupou-se com os macronutrientes secundários, cálcio e enxofre, como o segundo grupo com a menor eficiência. O manganês e boro se agruparam com a menor eficiência do que o completo e os demais micronutrientes (Figura 1C).

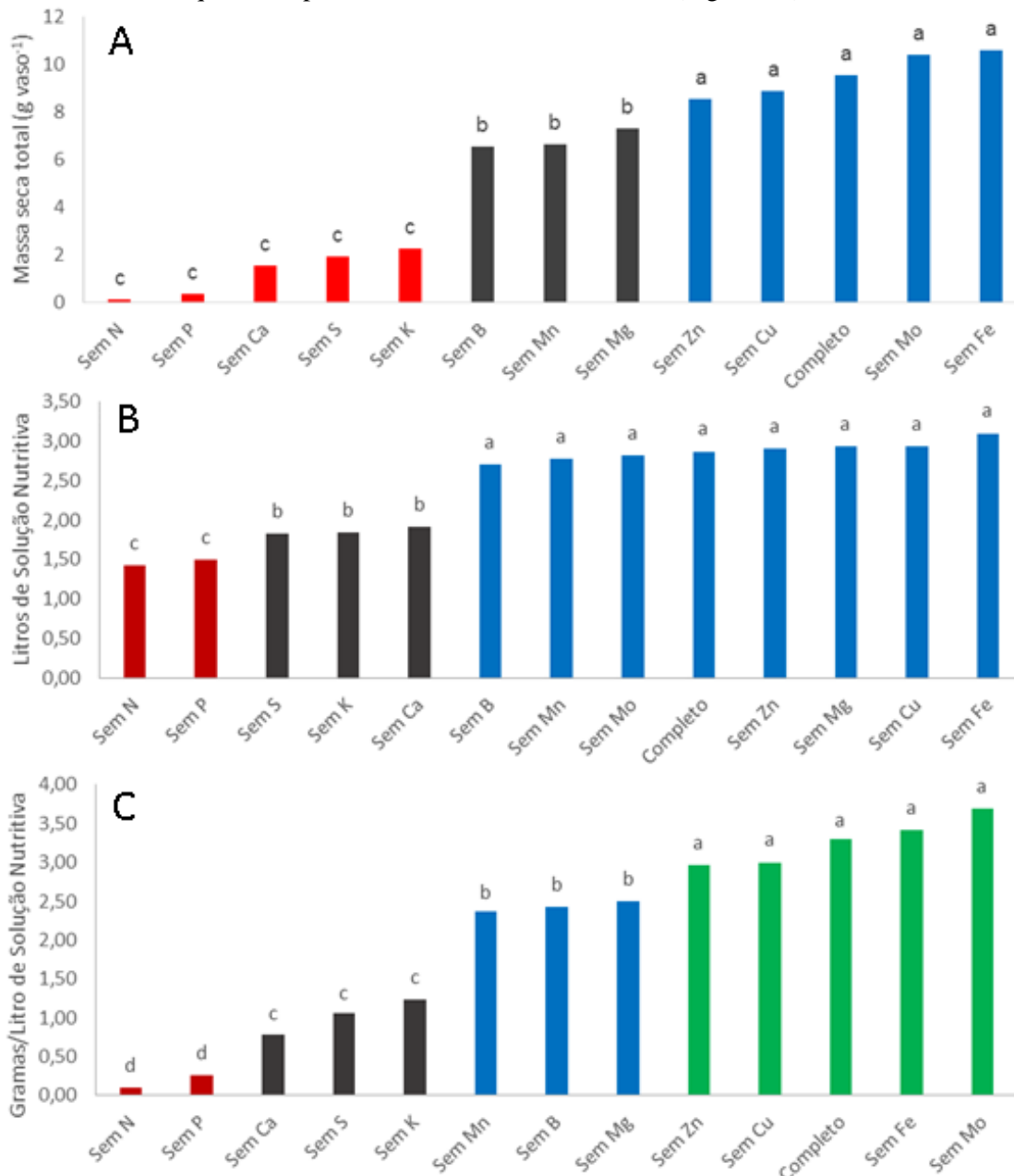


FIGURA 1. Massa seca total (A), consumo (B) e eficiência no uso de solução nutritiva (C) de plantas de cártamo em função do tratamento completo e da omissão de macro e micronutrientes. Médias com mesma letra não diferem entre si pelo Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Quanto a produção de massa seca total os resultados corroboram com os de Prado & Leal (2006), eles observaram para plantas de girassol que a omissão de nitrogênio, potássio, fósforo, cálcio e boro,

diferiram significativamente do tratamento completo, no entanto, contesta com o presente estudo, por não apresentar diferença quanto a omissão de enxofre e magnésio. De acordo com Taiz & Zeiger (2013), esses elementos possuem distintas funções: fazem parte de compostos de carbono, como o enxofre e o nitrogênio, atuam no armazenamento de energia ou na integridade estrutural, como o fósforo e boro e permanecem na forma iônica, requeridos como cofatores de algumas reações bioquímicas, como o potássio, o cálcio e o manganês. Segundo Reichardt (1978), em plantas com bom estabelecimento e desenvolvimento, a evapotranspiração é influenciada principalmente pela taxa de transpiração, na qual se torna superior a taxa de evaporação, portanto as plantas com maior produção refletem em maior consumo da água. Justificando o menor consumo de solução nutritiva para as plantas que teve um menor desenvolvimento na omissão dos macronutrientes, os quais afetaram de maneira significativa o consumo. Contudo, a eficiência no uso de solução nutritiva demonstrou que apesar do menor consumo a baixa produção de biomassa resultou em menor eficiência.

CONCLUSÕES: O desempenho da cultura do cártamo é influenciada pela omissão dos nutrientes minerais, principalmente pela ausência dos macronutrientes nitrogênio e fósforo. Quanto aos macronutrientes secundários, a omissão de cálcio ocasionou maiores reduções na massa seca da parte aérea, consumo e eficiência no uso de solução nutritiva. A omissão do magnésio ocasionou reduções menos significativas que os demais macronutrientes. Entre os micronutrientes a omissão de boro, seguido pelo manganês, foram os que mais afetaram as plantas de cártamo.

REFERÊNCIAS

- BONFIM-SILVA, E. M.; SILVA, T. J. A.; SANTOS, C. C.; CABRAL, C. E.A.; SANTOS, I. B. Características produtivas e eficiência do uso da água em rúcula adubada com cinza vegetal. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v. 7, n. 13, p. 178-186, 2011.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, p. 36-41, 2008.
- FERREIRA, M. M. M. Sintomas de deficiência de macro e micronutrientes de plantas de milho híbrido BRS 1010. **Revista Agroambiente On-line**, v. 6, n. 1, p. 74-83, 2012.
- HOAGLAND, D.; ARNON, D. I. **The water culture method for growing plants without soil**. California Agriculture Experimental Station, circular 347, 1950.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e avaliações**. 2ª Edição, Piracicaba: POTAFOS, 1997.
- PEIXOTO, A. R. **Plantas oleaginosas herbáceas**. Livraria Nobel, 1972.
- PORTO, R. A; BONFIM-SILVA, E. M.; SOUZA, D. S. M.; CORDOVA, N. R. M.; POLYZEL, A. C; SILVA, T.J.A. Adubação potássica em plantas de rúcula: produção e eficiência do uso da água. **Revista Agroambiente On-line**, v. 7, n. 1, p. 28-35, 2013.
- PRADO, R. N.; LEAL, R. M. Desordens nutricionais por deficiência em girassol var. Catissol-01. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 36, n. 3, 187-193, 2006.
- REICHARDT, K. **A água na produção agrícola**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5ª Edição, Porto Alegre: Artmed, 2013.
- VINCENT, J. M. **Manual for the Practical Study of Root Nodule Bacteria**. 1 ed. Oxford: Blackwell, 1970.