

BIODISPONIBILIDADE DE NUTRIENTES EM SOLUÇÃO NUTRITIVA ORGANOMINERAL

NUTRIENTS BIOAVAILABILITY IN ORGANOMINERAL SOLUTION

ALBUQUERQUE NETO, A. A. R. de¹; ALBUQUERQUE, T. C. S. de¹.

¹Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, 56302-970, Petrolina/PE
E-mail: agroquerque@gmail.com

Resumo

Os biofertilizantes podem compor soluções organominerais, visando uma nutrição mais equilibrada das plantas. Alguns nutrientes encontrados nos biofertilizantes, apresentam formulações que devem ser mineralizadas para serem absorvidos na forma de íons pelos sítios específicos, que permitem a passagem dos nutrientes do meio externo para o interior das células. O objetivo deste trabalho foi identificar a biodisponibilidade de nutrientes em soluções organominerais, utilizando como planta indicadora o milho (*Zea mays*), cultivado em sistema hidropônico. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e três repetições. As soluções organominerais com biofertilizante mais a solução nutritiva mineral completa ou suprimida de um elemento, compunham os tratamentos: 1 - Biofertilizante + solução nutritiva mineral completa; 2 - Biofertilizante + solução mineral suprimida de nitrogênio; 3 - Biofertilizante + solução mineral suprimida de fósforo; 4 - Biofertilizante + solução mineral suprimida de potássio; 5 - Biofertilizante + solução mineral suprimida de cálcio; 6 - Biofertilizante + solução mineral suprimido de magnésio. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Duncan ($p < 0,5$). Os resultados obtidos permitiram concluir que a solução de biofertilizante é uma boa alternativa para compor uma solução organomineral, apresentando teores adequados de potássio, cálcio e magnésio, necessitando de uma complementação com nitrogênio e fósforo.

PALAVRAS-CHAVES: *Zea mays*; biofertilizante; solução nutritiva; hidroponia.

Abstract

The biofertilizer can compose organomineral solutions, to intend a more balanced nutrition of the plants. In the biofertilizer, some nutrients present formulations that should be mineralized for it be absorbed in the ions form for the specific site, that allow the passage of the nutrients of the external middle for the interior of the cells. The objective of this work was to identify the bioavailability of nutrients in organomineral solutions, using as indicative plant the corn (*Zea mays*), cultivated in hydroponic system. The experimental design was completely randomized, with six treatments and three repetitions. The organomineral solutions with biofertilizer more completed mineral solution or suppressed of an element, they composed the treatments: 1 - Biofertilizer + mineral solution complet; 2 - Biofertilizer + mineral solution suppressed of nitrogen; 3 - Biofertilizer + mineral solution suppressed of phosphorous; 4 - Biofertilizer + mineral solution suppressed of potassium; 5 - Biofertilizer + mineral solution suppressed of calcium; 6 - Biofertilizer + mineral solution suppressed of magnesium. The results obtained were submitted to the variance analysis and the averages were compared by the test Duncan ($p < 0,5$). The results obtained allowed to conclude that the biofertilizer solution is a good alternative of to compose organomineral solution, presenting appropriate potassium, calcium and magnesium concentrations, needing a complementation with nitrogen and phosphorous.

KEY WORDS: *Zea mays*; biofertilizer; nutrient solution; hydroponics.

Introdução

Hodiernamente os sistemas de produção familiar buscam alternativas que visem maximizar o efeito dos insumos internos e externos na ótica de uma produtividade maior, mais eficiente e sustentável. O uso de biofertilizantes produzidos a partir da fermentação do esterco e resíduos orgânicos permite a reutilização de nutrientes que foram aplicados nas pastagens e

agora retornam ao sistema produtivo para fertilizar hortas e pomares. Os biofertilizantes podem compor soluções organominerais, visando uma nutrição mais equilibrada das plantas.

Uma solução nutritiva deve disponibilizar N, P K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mo, Mn, Zn e Cl em quantidades que venham suprir as demandas das plantas para o seu crescimento e desenvolvimento. Alguns nutrientes encontrados nos biofertilizantes, apresentam formulações que devem ser mineralizadas para serem absorvidos na forma de íons pelos sítios específicos, que permitem a passagem dos nutrientes do meio externo para o interior das células. Cita-se o caso do nitrogênio, que é um elemento estrutural e pode encontrar-se no biofertilizante compondo macro estruturas protéicas, que não foram mineralizadas nos processo de fermentação, estando indisponíveis para serem absorvidas pelas raízes. No entanto, quando se realiza a análise química do biofertilizante, todas as substâncias orgânicas são mineralizadas e os nutrientes são contabilizados como disponíveis.

O objetivo deste trabalho foi identificar a biodisponibilidade de nutrientes em soluções organominerais, utilizando como planta indicadora o milho (*Zea mays*), cultivado em sistema hidropônico.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de 17/02/2008 a 03/03/2008 em casa-de-vegetação, instalada na sede da Embrapa Semi-Árido, no município de Petrolina-PE, que está situada a 9°04'18" de latitude S, 40°19'33" de longitude W e a 381 m acima do nível do mar. As sementes pré-germinadas de milho (cv. Sertanejo) foram transplantadas para vasos de 3,3 litros de volume, contendo 3 partes de quartzo moído e 1 parte de areia grossa lavada, e mantidas em sistema hidropônico.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e três repetições. As soluções organominerais que continham biofertilizante mais a solução nutritiva mineral completa ou suprimida de um elemento, compunham os seguintes tratamentos:

- 1 - Biofertilizante + solução nutritiva mineral completa
- 2 - Biofertilizante + solução mineral suprimida de nitrogênio
- 3 - Biofertilizante + solução mineral suprimida de fósforo
- 4 - Biofertilizante + solução mineral suprimida de potássio
- 5 - Biofertilizante + solução mineral suprimido de cálcio
- 6 - Biofertilizante + solução mineral suprimido de magnésio

A solução química utilizada para irrigação foi preparada partindo-se de soluções estoque molar dos seguintes elementos: KH_2PO_4 (1mL/L), KNO_3 (5mL/L), $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (5mL/L), MgSO_4 (2mL/L), KCl (5mL/L), CaCl_2 (5mL/L), micronutrientes (1mL/L) e Fe-EDTA (1mL/L). A solução orgânica utilizada foi baseada no biofertilizante Vairo dos Santos (Silva et al., 2007) diluída até obter-se CE igual a 2,5dS/m, obtendo-se ao final a seguinte composição: Ca^{2+} 0,6mmol/L, Mg^{2+} 0,4 mmol/L, Na^+ 0,13 mmol/L, K^+ 0,52 mmol/L, CO_3^{2-} 0,1 mmol/L, HCO_3^{2-} 1,23 mmol/L, Cl^- 0,05 mmol/L.

As plantas colhidas (parte aérea + sistema radicular) após 15 dias de cultivo, foram pesadas, colocadas em estufa à 65°C e após a secagem foram pesadas e moídas. O extrato seco foi analisado quanto ao teor de nutrientes, segundo metodologia descrita em Silva (1999). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Duncan ($p < 0,5$).

Resultados e Discussão

A análise dos resultados mostrou que a falta de nitrogênio na solução mineral não foi suprida pela adição de biofertilizante, acarretando menor massa fresca e seca e menor concentração nos tecidos de N, Ca, Mg, B, Cu, Mn e Zn (Tabela 1 e 2), denotando um total desequilíbrio na concentração de nutrientes nas plantas, pois as plantas só absorvem de forma ótima os nutrientes, quando estes se encontram em concentrações e relações adequadas na solução nutritiva (Cadahia, 1998). A falta de fósforo na solução mineral também não foi suprida pelo biofertilizante, não apresentando, entretanto, influência significativa tanto no acúmulo de massa fresca e seca, como na concentração dos outros nutrientes.

A supressão dos nutrientes catiónicos não resultou em menor produção de massa fresca e seca das plantas, tendo estas sido supridas pelos nutrientes contidos no biofertilizante

e segundo Villela Jr. et al. (2007) os adubos minerais hidrossolúveis utilizados no cultivo de plantas em substrato podem ser parcialmente substituídos por biofertilizante.

Em relação aos nutrientes catiônicos: K, Ca e Mg, observou-se que a supressão de K, resultou na maior concentração de Ca e Mg; a supressão de Ca, resultou em aumento na concentração do K e Mg e a supressão do Mg, resultou na maior absorção de K e Ca. Entre os nutrientes que são absorvidos na forma aniônica, sucedeu-se o mesmo fato, ou seja, na ausência de N houve maior concentração de P e S e assim ocorreu com o P e o S (Tabela 1). Isto se deve ao efeito compensatório em busca do equilíbrio entre cátions e ânions no tecido vegetal.

Tabela 1. Acúmulo da massa vegetal fresca e seca e concentração dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) em plantas de milho cv. Sertanejo, em cultivo hidropônico com solução organomineral.

Tratamento	Peso da massa vegetal*		Concentração de macronutrientes*					
	Fresca	Seca	N	P	K	Ca	Mg	S
	----- g -----		----- g kg ⁻¹ -----					
Completo	147,20 ab	20,46 ab	32,57 a	0,61 c	62,31 b	6,56 bc	3,66 ab	1,82 b
Sem N	59,02 c	11,20 c	15,37 c	1,01 a	59,99 b	5,75 c	2,91 c	1,90 ab
Sem P	107,36 b	19,52 b	25,61 b	0,55 c	55,72 b	6,56 bc	2,93 c	1,72 b
Sem K	141,50 ab	18,85 b	34,89 a	0,85 b	59,60 b	9,61 a	3,40 b	2,53 a
Sem Ca	161,53 a	22,30 a	27,45 b	0,76 b	77,42 a	2,49 d	3,89 ab	2,21 ab
Sem Mg	165,06 a	20,22 ab	34,51 a	1,04 a	79,75 a	8,03 ab	2,61 c	1,61 b
C.V.%	18,49	6,89	6,00	7,92	7,24	15,29	5,42	17,81

*Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferiram pelo teste Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Concentração de micronutrientes boro (B), cobre (Cu), zinco (Zn), manganês (Mn), ferro (Fe) e sódio (Na) em plantas de milho cv. Sertanejo, em cultivo hidropônico com solução organomineral.

Tratamento	Concentração de micronutrientes*					
	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Na
	----- mg kg ⁻¹ -----					
Completo	34,69 a	14,96 a	164,33 a	75,00 a	215,00 a	466,66 b
Sem N	28,52 c	7,30 b	170,00 a	37,46 d	108,43 d	700,00 a
Sem P	31,16 abc	10,06 ab	161,33 a	63,76 b	137,00 cd	333,33 b
Sem K	29,16 bc	8,33 ab	215,66 a	48,36 c	153,00 bc	466,66 b
Sem Ca	32,69 abc	8,90 ab	136,33 a	72,56 ab	181,66 ab	700,00 a
Sem Mg	31,25 abc	8,00 b	228,00 a	50,53 c	221,00 a	466,66 b
C.V.%	6,68	36,37	39,51	9,63	13,17	19,67

*Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferiram pelo teste Duncan a 5% de probabilidade.

Conclusões

A solução de biofertilizante é uma boa alternativa para compor uma solução organomineral, apresentando teores adequados de potássio, cálcio e magnésio, necessitando de uma complementação com nitrogênio e fósforo.

Referências

CADAHIA, C.. **Fertirrigacion**. Cultivos hortícolas y ornamentales. Madrid: Mundi-Prensa. 1998 63p.

SILVA, F.C.da. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370p.



VAIRO DOS SANTOS, A. C. Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza. 2 ed. rev. Niterói: EMATER-RJ, 1992. 16 p. (Agropecuária Fluminense, 8).

VILLELA JÚNIOR, L. V. E.; ARAÚJO, J. A. C. de; BARBOSA, J. C.; PEREZ, L. R. B. Substrato e solução nutritiva desenvolvidos a partir de efluente de biodigestor para cultivo do meloeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n. 2, p. 152-158, 2007.