

## PRODUÇÃO DE ALFACE HIDROPÔNICA UTILIZANDO BIOFERTILIZANTE COMO SOLUÇÃO NUTRITIVA<sup>1</sup>

NILDO DA SILVA DIAS<sup>2\*</sup>, ALDICLEBSON AUGUSTO FERNANDES DE BRITO<sup>2</sup>, OSVALDO NOGUEIRA DE SOUSA NETO<sup>2</sup>, RANIERE BARBOSA DE LIRA<sup>2</sup>, RAIMUNDO FERNANDES DE BRITO<sup>2</sup>

**RESUMO** - Com o objetivo de avaliar a utilização do biofertilizante em substituição à solução nutritiva mineral no cultivo hidropônico da alface, conduziu-se um estudo, em ambiente protegido do Departamento de Ciências Ambientais da UFERSA, localizado no município de Mossoró, RN. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com 3 repetições e, os tratamentos corresponderam a cinco soluções nutritivas (Biofertilizante – T<sub>1</sub>; Biofertilizantes + 25% da solução nutritiva mineral – T<sub>2</sub>; Biofertilizantes + 50% da solução nutritiva mineral – T<sub>3</sub>; Biofertilizantes + 75% da solução nutritiva mineral – T<sub>4</sub> e solução nutritiva mineral – T<sub>5</sub>). Foram avaliados o peso de matéria fresca e seca, área foliar, diâmetro do caule e número de folhas. O tratamento T<sub>5</sub> apresentou melhor resposta em relação aos parâmetros de crescimento e produção de alface hidropônica, demonstrando que em cultivo hidropônico, a alface requer teores elevados de nutrientes prontamente disponíveis para suprir a rápida e a alta demanda nutricional.

**Palavras-chave:** Adubação orgânica. Substrato. Nutrição de plantas.

## HYDROPONIC LETTUCE PRODUCTION USING BIOFERTILIZER TO PREPARE NUTRIENT SOLUTIONS

**ABSTRACT** - To evaluate the utilization of the biofertilizer substituting nutrient solution in hydroponic lettuce was carried out the study in greenhouse at Environmental Science Department of the UFERSA, located in Mossoró, Rio Grande do Norte State, Brazil. The statistical test was realized in randomized blocks, with three repetitions. Treatments were composed of five nutrient solution (Biofertilizer – T<sub>1</sub>; Biofertilizer + 25% of the mineral nutrient solution – T<sub>2</sub>; Biofertilizer + 50% of the mineral nutrient solution – T<sub>3</sub>; Biofertilizer + 75% of the mineral nutrient solution – T<sub>4</sub> and mineral nutrient solution – T<sub>5</sub>). The fresh and matter biomes, leaf area, diameter of caulis and number of leaf was analyzed. The T<sub>5</sub> treatment showed better response in relation to growth parameters and production of hydroponic lettuce, demonstrating that in a hydroponic requires high levels of nutrients readily available to meet the rapid and high nutrient demand.

**Keywords:** Organic fertilizer. Substrate. Plant nutrition.

---

\* Autor para correspondência.

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 28/09/2008; aceito em 05/07/2009.

<sup>2</sup>Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró-RN; nildo@ufersa.edu.br

## INTRODUÇÃO

Devido ao crescimento populacional e a crise de alimentos no mundo, o manejo intensivo do solo, e o aumento do uso de água, pesticidas e fertilizantes tornaram-se práticas comuns para elevar a produção agrícola (PAZ et al., 2000). Segundo Araújo (2004), a utilização massiva dessas práticas tem ocasionado perda da matéria orgânica do solo, erosão e contaminação das águas subterrâneas, constituindo um modelo de produção dependente de insumos externos à unidade de produção; necessitando de uma mudança de estratégia visando se atingir uma agricultura com base no uso racional do solo e no aproveitamento de fontes alternativas dos recursos hídricos e insumos agrícolas.

Deste modo, tornam-se necessários o desenvolvimento de técnicas de manejo em sistemas de produção intensivos que permitam menor ocupação do solo e a redução de insumos agrícolas. A hidropônia é um dos sistemas intensivos mais característicos e, segundo Rodrigues (2002), é a técnica alternativa de cultivo de plantas com solução nutritiva balanceada na ausência ou na presença de substratos naturais ou artificiais.

Por outro lado, o uso indiscriminado de fertilizantes minerais, tanto em sistemas convencionais de cultivo quanto em sistemas hidropônicos, pode causar sérios danos ao ambiente e provocar escassez precoce de muitas reservas naturais de alguns elementos essenciais à agricultura, fato este que deu origem a muitos estudos e aplicações práticas, com o intuito de diminuir ou substituir os fertilizantes minerais por biofertilizante ou fertilizantes orgânicos (VILLELA JUNIOR et al., 2003). Além da contaminação ao meio ambiente, os fertilizantes químicos alteram a composição química dos vegetais e, conseqüentemente, sua qualidade biológica (ZAGO et al., 1999); já com o uso da adubação orgânica é capaz de ter uma absorção de nutrientes lenta, essa é disponibilizada a planta à medida que acontece a demanda de alimento, ao contrário os fertilizantes solúveis podem promover desequilíbrio na proporção dos nutrientes dos produtos agrícolas, inclusive de 25 substâncias danosas à saúde humana, como os nitratos (BONILLA, 1992).

Arias (1981) evidencia que os nutrientes dos biofertilizantes são facilmente absorvidos pelas plantas, quando comparado como o material orgânico antes da biodegradação. Diversos trabalhos relatam o aproveitamento da matéria orgânica após a biodigestão para diversos fins como fertilizantes agrícolas, alimentos para animais e acondicionantes para o solo (VAZQUEZ et al., 1995; FRIES; AITA, 1990, SANTOS, 2001, RODOLFO JUNIOR et al., 2009).

O reaproveitamento de nutrientes após a fermentação de resíduos orgânicos, associado à técnica do cultivo hidropônico, é uma alternativa para reduzir custos na agricultura, além de contribuir no menor consumo das reservas naturais de nutrientes

do planeta. Em se provando a viabilidade econômica e ambiental da produção de hortaliças em sistema hidropônico, associados ao uso de nutrientes de fermentação orgânica como solução nutritiva, ter-se-á disponível uma alternativa de agricultura mais racional, fazendo-se ainda melhor preservar os recursos naturais extensivamente explorados, podendo auxiliar na sustentabilidade ecológica, considerando-se a racionalização na utilização dos insumos relatada por Furlani et al. (1999).

Levando-se em consideração estes aspectos, objetivou-se investigar a viabilidade de utilização do biofertilizante em substituição à solução nutritiva mineral no cultivo hidropônico da alface.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho constituiu-se de um experimento com a cultura da alface, cv. Babá de Verão, conduzido em ambiente protegido no Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), situado no município de Mossoró, RN (5° 11' S, 37° 20' W e 18 m), durante o período de maio a junho de 2008. Segundo a classificação de Köppen, o bioclima da região é do tipo BSw<sup>h</sup>, com temperatura média anual de 27,4 °C, precipitação pluviométrica anual bastante irregular, com média de 672,9 mm, e umidade relativa de 68,9 % (CARMO FILHO et al., 1991).

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com 3 repetições e, os tratamentos corresponderam a cinco solução nutritivas (Biofertilizante – T<sub>1</sub>; Biofertilizantes + 25 % da solução nutritiva mineral – T<sub>2</sub>; Biofertilizantes + 50 % da solução nutritiva mineral – T<sub>3</sub>; Biofertilizantes + 75 % da solução nutritiva mineral – T<sub>4</sub> e solução nutritiva mineral – T<sub>5</sub>).

O biofertilizante preparado conforme recomendação Pinheiro e Barreto (1996), que após fermentação aeróbica por 30 dias foi diluído a 10% em água de abastecimento (Tratamento T<sub>1</sub>) e foram acrescentados os fertilizantes da solução nutritiva, em conformidade com os tratamentos. A quantidade de fertilizantes adicionados no preparo da solução nutritiva do tratamento testemunha (T<sub>5</sub>) seguiu a recomendação sugerida por um produtor de alface hidropônico da região, sendo dissolvidos, por cada 100 L de água as quantidades de 50 g nitrato de cálcio, 37 g nitrato de potássio, 14 g de MAP, 27 g sulfato de magnésio e 6 g Quelatec. Nos tratamentos T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub>, as quantidades destes fertilizantes foram reduzidas a 25, 50 e 75%, respectivamente.

Cada parcela experimental era composta por um sistema hidropônico aleatorizado entre os blocos, constituído por uma canaleta de PVC tipo trapézio com 6 m de comprimento, tendo em sua base perfurações a cada 0,5 m para escoar o excesso de solução. As canaletas de cultivos foram preenchidas com fibra de côco, substrato que serviu de sustentação às

raízes e de material de retenção da solução nutritiva e, foram colocadas a 0,90 m do nível do solo do ambiente protegido, fixadas por suporte de madeira com declividade de aproximadamente 3 % para facilitar a drenagem do excesso de solução nutritiva.

Para aplicar a solução nutritiva foi instalado, em cada tratamento, um sistema de irrigação constituído por um tubogotejador na superfície com emissores espaçados de 0,5 m e vazão de 2,5 Lh<sup>-1</sup>, um reservatório com capacidade para 150 L e uma eletrobomba (modelo EBD 250076) com componentes internos de plástico para evitar corrosão. O sistema de irrigação era acionado diariamente, até que a solução nutritiva começasse a escoar pelos orifícios. Ressalta-se que durante a condução do experimento as plantas não apresentaram sintomas visuais de deficiência hídrica nem, tampouco, falta de oxigenação.

As mudas de alface foram produzidas em bandejas de poliestireno com 128 células, preenchidas com vermiculita, as quais flutuavam em solução nutritiva na mesa de germinação, sendo semeadas em 23/7/2008, duas sementes por cavidade. O desbaste foi realizado cinco dias após a emergência das plântulas, sendo mantida uma planta por célula. O transplante das mudas foi realizado aos 23 dias após a semeadura, quando as plantas apresentaram de 5 a 6 cm de altura e 5 folhas definitivas com emissão da sexta.

As mudas foram transplantadas coincidindo com o emissor, sendo essas distribuídas aleatoriamente por sorteio. Considerando as 12 plantas por canaleta, 8 foram consideradas útil e, as duas plantas localizadas nas extremidades das canaletas designadas como bordadura.

A colheita foi realizada aos 24 dias após o transplante para a realização das análises de produção: número de folhas (NF), determinado pela contagem de folhas verde maiores de 3,0 cm de comprimento, desprezando-se as amareladas e/ou secas, partindo-se das folhas basais até a última folha aberta; diâmetro caulinar (DC), determinado com um paquímetro digital na por ocasião da colheita, medindo-se a distância entre as margens oposto do disco foliar, sendo os valores expressos em cm; matéria fresca da parte aérea (MFPA), estimada por pesagem em balança digital de precisão; matéria seca da parte aérea (MSPA), determinada pelo peso seco em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C até atingir peso constante, expresso em gramas e área foliar (AF), utilizando o integrador de área foliar, modelo LI-3100 da Licor.

Os resultados foram interpretados pela análise de variância utilizando-se o programa "SISVAR" (FERREIRA, 2000) para a comparação das médias de cada variável. As médias das variáveis de produção foram analisadas por teste de média, com base no teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

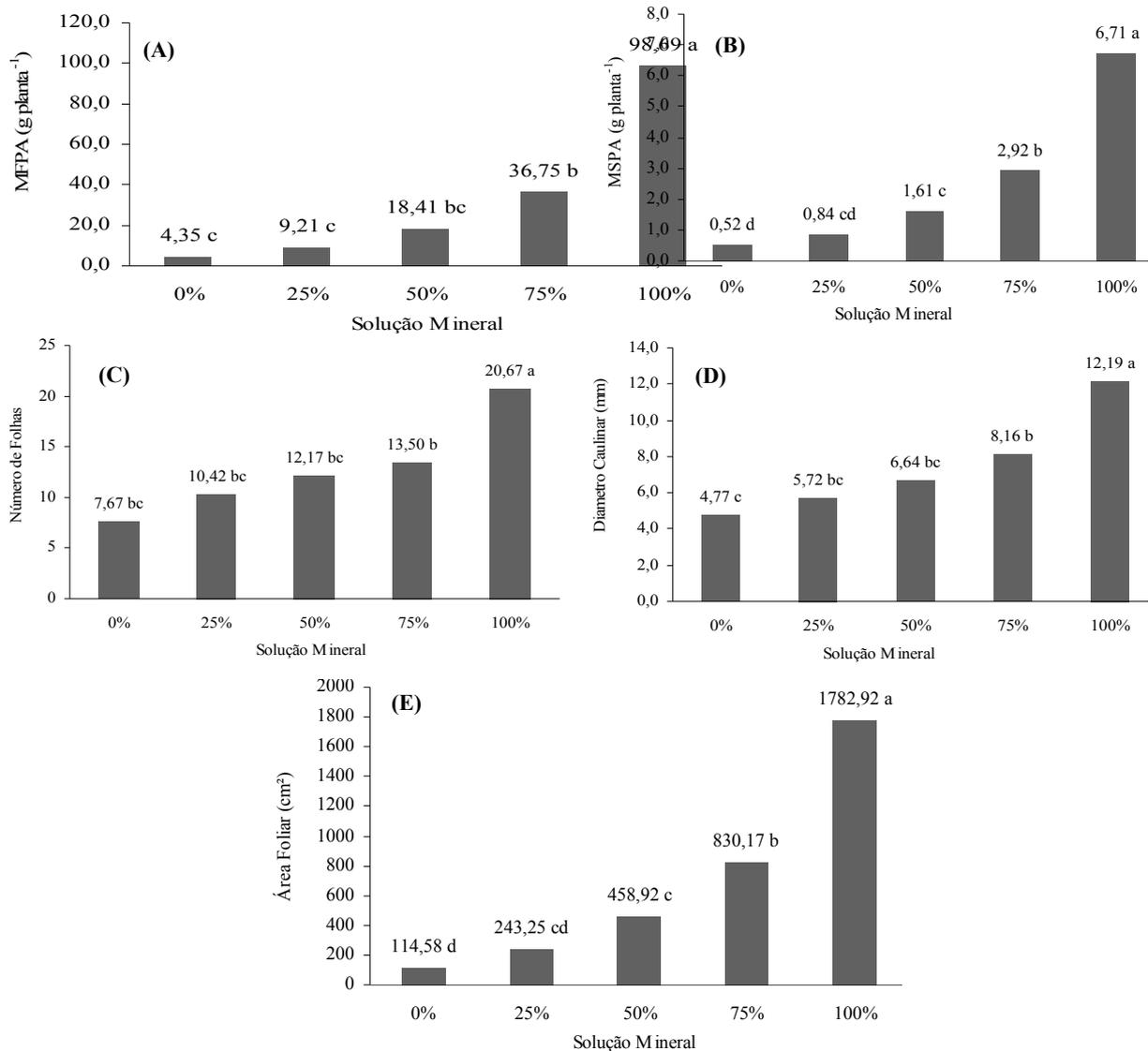
Todos os parâmetros avaliados (altura de planta, diâmetro do caule, número de folhas e matéria fresca e seca da parte aérea) foram significativamente (1% de probabilidade) pela substituição parcial de solução nutritiva mineral por biofertilizantes. A solução nutritiva mineral sem biofertilizante mostrou-se estatisticamente diferente sobre os demais tratamentos para todas as variáveis de crescimento e produção da alface hidropônica, sendo o tratamento que proporcionou maior produção e crescimento de alface (Figura 1). O tratamento com 75% de solução mineral e biofertilizante apresentou diferença sobre o tratamento com biofertilizante em todos os parâmetros estudados, porém foi inferior ao tratamento com solução nutritiva mineral.

Para a variável massa fresca da parte aérea, os decréscimos relativos comparados a testemunha (solução nutritiva mineral) em T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> foram de 95,59; 90,67; 81,35 e 62,76%, respectivamente (Figura 1A). Considerando a inexistência de sintomas que pudessem depreciar o preço de venda, a própria massa de matéria fresca da parte aérea foi assumida nesse estudo como produtividade comercial; nesse sentido, a redução da massa fresca da parte aérea foi decorrente das reduções verificadas no número de folhas, diâmetro do caule e área foliar (Figuras 1C, 1D e 1E, respectivamente), sendo estes parâmetros reduzidos a medida em que se diminuiu o percentual de fertilizantes minerais na solução nutritiva.

Para a cultura da alface hidropônica, pode constatar que não há confiabilidade para a substituição parcial e/ou total da solução mineral nutritiva por misturas desta solução com biofertilizante. Provavelmente, o ciclo curto desta cultura exige nutrição mineral prontamente disponível na solução de troca, o que não se encontra em uma substância orgânica ainda em processo de mineralização. Além da lenta liberação dos íons que farão parte do complexo de troca, os teores destes elementos nos biofertilizantes não estão em quantidades suficientes para que a cultura expresse seu máximo potencial produtivo. No entanto, quando esta solução é administrada em cultivo com manejo diferenciado foram observados em outros experimentos respostas importantes ao uso de biofertilizantes. Por exemplo, Teixeira et al. (2004) relata que pulverizações com biofertilizantes efluentes da suinocultura agregam valores significativos ao rendimento de cultura hidropônica da alface. Costa et al. (2006) encontraram interações positivas com o uso de biofertilizantes na produção de duas cultivares de alface sobre a fitomassa fresca da parte aérea e o número de folhas da cultivar 'Babá de verão', embora o baixo teor de nutrientes na solução do biofertilizante tenha ocasionado redução no desenvolvimento da alface.

Ribeiro et al. (2007) encontraram interação entre as diferentes proporções de soluções nutritivas e biofer-

tilizantes em cultivo de alface, sem diferença significativa com a dose de solução nutritiva isolada.



**Figura 1.** Médias para as variáveis: matéria fresca (A) e matéria seca (B) da parte aérea, número de folhas (C), diâmetro do caule (D) e área foliar (E), em função dos diferentes percentuais de solução mineral da alface hidropônica.

## CONCLUSÕES

O biofertilizante não constitui uma boa alternativa para a nutrição do cultivo hidropônico da alface, sendo necessário investigar o seu uso sob um sistema solo-água-planta, em que a solução orgânica com biofertilizante possa reagir com os colóides do solo, disponibilizando seus nutrientes paulatinamente ao seu processo de mineralização;

Deve ser testado biofertilizantes com composição nutricional mais elevada, que atenda as exigências nutricionais da espécie cultivada.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A.S.F. A qualidade do solo. **Sapiência**, n.4, p.5, 2004.
- ARIAS, C.H.J. **Digestión anaeróbica de desechos orgánicos**. México: Universidad Autónoma Chapingo, 1981. 45p.
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O.F. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino – características climáticas e aspectos florísticos**. Mossoró: Coleção Mossoroense, 1991. 62p.

- COSTA, N.E. et al. Utilização de biofertilizante na alface para o sistema hidropônico floating. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.1, n.2, p.41-47, 2006.
- FERREIRA, D.F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas**. Lavras: UFV, 2000. 66p.
- FRIES, M.R.; AITA, C. Aplicação de esterco bovino e efluente de biodigestor em um solo Podzólico Vermelho-Amarelo: efeito sobre a produção de matéria seca e absorção de nitrogênio pela cultura do sorgo. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.20, n.1-2, p.137-145, 1990.
- FURLANI, P.R.; SILVEIRA, L.C.P.; BOLONHENZI, D.; FAQUI, V. **Cultivo hidropônico de planta**. Campina: Instituto Agrônomo, 1999. 52p. Boletim técnico, 180.
- PAZ, V.P.S.; TEODORO, R.E.F.; MENDONÇA, F.C. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.3, p.465-473, 2000.
- PINHEIRO, S.; BARRETO, S.B. **Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. Florianópolis: Fundação Juquira Candiru, 1996. 273p.
- RIBEIRO, K.S. et al. Uso de biofertilizante no cultivo de alface hidropônica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p.160-164, 2007.
- RODOLFO JUNIOR, F.; CAVALCANTE, L.F.; BURITI, E. de S. Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK. **Caatinga**, v.21, n.2, p.149-160, 2009.
- RODRIGUES, L.F.R. **Técnicas de cultivo hidropônico e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambiente protegido**. Jaboticabal: FUNEP, 2002, 762p.
- SANTOS, R.H.S. et al. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.11, p.1395-1398, 2001.
- VÁZQUEZ, J.O.S.; RODRÍGUEZ, A.C.; HERNÁNDEZ, J.A. Utilización de un biofertilizante en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) en Chapingo, **Revista Chapingo: Série Horticultura**, v.1, p.95-99, 1995.
- VILLELA JUNIOR, L.V.; ARAÚJO, J.A.C.; FACTOR, T.L. Comportamento do meloeiro em cultivo sem solo com a utilização de biofertilizante. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.2, p.154-158, 2003.
- ZAGO, V.C.P. et al.. Aplicação de esterco bovino e uréia na couve e seus reflexos nos teores de nitrato e na qualidade. **Horticultura Brasileira**, v.17, n.3, p.207-210, 1999.