

PRODUTIVIDADE DA ALFACE (*LACTUCA SATIVA L.*) ADUBADA COM BIOFERTILIZANTE DE TORTA DE FILTRO MAIS BACTÉRIA PROMOTORA DO CRESCIMENTO EM PLANTAS

Ana Hilariany Silva dos Santos¹
Geíza Alves Azerêdo²
Shirley Santos Monteiro³
Joana D'arck Pê de Nero⁴
Fernando Luiz Nunes de Oliveira⁵

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa L.*) é uma planta herbácea, anual, pertencente à família Asteraceae, sendo considerada a hortaliça folhosa mais importante na alimentação do brasileiro, o que assegura a essa cultura, expressiva importância econômica (CARVALHO et al., 2005).

Segundo Moreira et al (2014), no Brasil, a alface é a hortaliça mais consumida e comercializada. De acordo com dados do Censo Agropecuário 2017, realizado pelo IBGE, a produção de Alface no Brasil chegou a 908.186 toneladas, tendo a Paraíba produzido apenas 8.290 toneladas. Os municípios paraibanos maiores produtores de Alface, são Lagoa Seca e São Sebastião de Lagoa de Roça, que produziram quase 2 mil toneladas e fazem parte do Agreste Paraibano, mesorregião do Estado com mais de 60 municípios, onde podemos destacar também Alagoa Nova (806,314 t), Bananeiras (152,337 t) e Areia (64,217 t) que estão entre os 10 maiores produtores de Alface.

O cultivo de hortaliças como a alface, na maioria das vezes ocorre em pequenas propriedades e sob a agricultura familiar. Devido a esse amplo cultivo no território nacional, se torna necessário à busca por técnicas que propiciem a otimização do produto, reduzam o custo de produção, melhorem as características do solo e também elevem a qualidade dos produtos oferecidos. O uso de subprodutos na adubação da cultura torna-se relevante quando observada a realidade atual da sociedade e do ambiente, garantindo produção e sustentabilidade ambiental nas áreas de cultivo dessa hortaliça.

Os subprodutos da produção de açúcar e álcool são oriundos da agroindústria canavieira, produtora de enormes quantidades de resíduos orgânicos, os quais são opções atrativas para a agricultura nos últimos anos em virtude dos altos custos com fertilizantes minerais e proporcionam melhores propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Dentre

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, anahilariany@hotmail.com;

² Doutora em Nutrição, da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, geiza.azeredo.ufpb@gmail.com;

³ Mestre em Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, shirley_pinto_monteiro@hotmail.com;

⁴ Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, darck1818@gmail.com;

⁵ Professor orientador: Doutor em Agronomia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, flno_oliveira@yahoo.com.br.

esses subprodutos pode-se destacar a torta de filtro, material proveniente do processo de clarificação do caldo da cana-de-açúcar, que tem sido uma alternativa de adubação suplementar orgânica em hortaliças (CORTEZ et al., 1992; LIMA et al., 2007).

Com relação às propriedades físicas do solo, os adubos orgânicos, melhoram a estrutura, a aeração, o armazenamento de água e drenagem interna do solo. Além de favorecer, a diminuição das variações bruscas de temperatura do solo que interferem nos processos biológicos do solo e na absorção de nutrientes pelas plantas. Quanto às propriedades físico-químicas do solo, os adubos orgânicos melhoram na adsorção de nutrientes, diminuindo, a lixiviação de nutrientes causada pela chuva ou pela irrigação (TRANI et al., 2013).

As populações microbianas são fundamentais para os processos que garantem a estabilidade da produtividade dos agroecossistemas (SINGH et al., 2011). Dentre as rizobactérias promotoras de crescimento de plantas (RPCPs), as bactérias do gênero *Pseudomonas spp.* são as mais estudadas. Isto se deve, principalmente, à sua grande capacidade de suprimir patógenos de solo, à sua ocorrência de forma natural e em elevadas populações, ao fato de serem nutricionalmente versáteis e possuírem habilidade de crescer numa ampla faixa de condições ambientais, além de produzirem uma grande variedade de antibióticos, sideróforos e hormônios de crescimento vegetal (MELO, 1998).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade da alface em resposta à aplicação de biofertilizante de torta de filtro mais bactéria promotora do crescimento em plantas sob condições de cultivo em campo.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido durante os meses de novembro de 2018 a março de 2019 no Setor de Agricultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus III, localizada no município de Bananeiras – PB.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. A unidade experimental foi composta por parcelas com área total de 4,32 m², com plantas espaçadas de 30 cm x 30 cm, sendo avaliadas apenas as dez plantas centrais, desprezando uma linha de cada lado como bordadura. Os seguintes tratamentos foram analisados: controle, biofertilizante, torta de filtro, esterco caprino, esterco bovino e adubação mineral.

O biofertilizante foi composto pela torta de filtro com a bactéria *Pseudomonas fluorescens* na forma de suspensão líquida na concentração de 10⁸ UFC/ml deixando-se o material embebido até próximo à sua saturação (capacidade de campo), sem que a mistura tenha se tornado anaeróbica. A multiplicação, a purificação da bactéria e o preparo do inoculante foram realizados no Laboratório de Microbiologia do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

A torta de filtro foi obtida em empresas sucroenergéticas da região e os estercos bovino e caprino foram coletados no Setor de Bovinocultura e no Setor de Caprinocultura e Ovinocultura do Campus III. Ambos foram curtidos no Setor de Agricultura para posteriormente ser coletada a amostra para análise química. As características químicas do solo, da torta de filtro e dos estercos foram determinadas no Laboratório de Solos do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), com os seguintes resultados: Solo: pH (H₂O 1:2,5): 6,55; P (mg/dm³): 397,42; K⁺ (cmolc/dm³): 0,410; Na⁺ (cmolc/dm³): 0,19; H⁺+Al³⁺ (cmolc/dm³): 2,42; Al³⁺ (cmolc/dm³): 0;

Resultado de Projeto de Pesquisa, realizado na UFPB, financiamento UFPB-CNPQ

Ca⁺²(cmolc/dm³): 4,5; Mg⁺² (cmolc/dm³): 2,75; Soma de Bases (cmolc/dm³): 7,85; Capacidade de Troca Catiônica (cmolc/dm³):10,25; Saturação por Bases (%): 76,71; Saturação por alumínio (%): 0. Torta de Filtro: pH (H₂O 1:2,5): 5,53; P (mg/dm³): 1137,30; K⁺ (cmolc/dm³): 0,518; Na⁺ (cmolc/dm³): 1,40; H⁺+Al³⁺(cmolc/dm³):0,16; Al⁺³(cmolc/dm³): 0,50; Ca⁺²(cmolc/dm³): 8,30; Mg⁺² (cmolc/dm³): 4,60; Soma de Bases (cmolc/dm³): 14,81; Capacidade de Troca Catiônica (cmolc/dm³): 14,98; Saturação por Bases (%):98,90; Saturação por alumínio (%): 3,26. Esterco Bovino: pH (H₂O 1:2,5): 6,9; P (mg/dm³): 1043,39; K⁺ (cmolc/dm³): 0,543; Na⁺ (cmolc/dm³): 3,29; H⁺+Al³⁺(cmolc/dm³): 0,83; Al⁺³(cmolc/dm³): 0,15; Ca⁺²(cmolc/dm³): 5,70; Mg⁺² (cmolc/dm³): 5,90; Soma de Bases (cmolc/dm³): 15,43; Capacidade de Troca Catiônica (cmolc/dm³): 16,26; Saturação por Bases (%): 94,93; Saturação por alumínio (%): 0,96. Esterco Caprino: pH (H₂O 1:2,5): 7,12; P (mg/dm³): 1145,52; K⁺ (cmolc/dm³): 0,543; Na⁺ (cmolc/dm³): 3,49; H⁺+Al³⁺(cmolc/dm³): 4,79; Al⁺³(cmolc/dm³): 0; Ca⁺²(cmolc/dm³): 4,70; Mg⁺² (cmolc/dm³): 2,50; Soma de Bases (cmolc/dm³): 11,23; Capacidade de Troca Catiônica (cmolc/dm³): 16,02; Saturação por Bases (%): 70,13; Saturação por alumínio (%): 0.

A adubação mineral constituiu da aplicação de Nitrogênio, Fósforo e Potássio, sendo as fontes, Ureia, Superfosfato Simples e Cloreto de Potássio, respectivamente. As adubações foram feitas de acordo com a recomendação para o Estado do Pernambuco (IPA, 2008).

A semeadura do genótipo Veneranda foi realizada em bandejas de poliestireno com 128 células, utilizando-se substrato na proporção 1:1 de terra e esterco bovino. O transplante ocorreu quando apresentaram de 3 a 4 folhas definitivas, com 24 dias após a semeadura, em espaçamento de 30cm x 30cm. A colheita foi realizada 40 dias após o transplante.

Foram avaliadas as seguintes variáveis obtidas das folhas sadias com comprimento maior que 2 cm: Número de folhas por planta (NF), Largura da Maior Folha (LMF) e Comprimento da Maior Folha (CMF). Para determinação da Largura e do Comprimento da Maior folha foram medidas com o auxílio de régua.

Depois de Tabulados, os dados foram submetidos a análise de Variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os diferentes tratamentos avaliados, constatou-se que, com relação ao Número de Folhas não houve diferença estatística entre os tratamentos, entretanto, o tratamento Biofertilizante (Torta de Filtro + *Pseudomonas fluorescens*), foi numericamente superior onde apresentou aproximadamente em média 32 folhas por planta. Estes resultados são superiores aos obtidos por SANTI et al. (2013) que, analisando diferentes cultivares de alface adubadas com Torta de Filtro em ambiente protegido, obtiveram uma média de 24 folhas por planta com a cultivar Tainá.

Nunes Júnior (2008) relata que o fósforo que predomina na torta de filtro é orgânico, o que juntamente com o nitrogênio por intermédio da mineralização e ataque de microrganismos do solo, apresentam lenta liberação, com alto aproveitamento pelas plantas. É provável que o biofertilizante possa ter melhorado as características químicas e biológicas do solo, havendo uma maior absorção de nutrientes disponíveis e através da absorção e carreamento desses nutrientes fornecendo condições adequadas para uma maior produção da alface.

Otieno et al. (2015) observaram que plantas de ervilhas tratadas com *Pseudomonas fluorescens* mostraram efeitos positivos no crescimento das plantas e aumentaram os pesos

Resultado de Projeto de Pesquisa, realizado na UFPB, financiamento UFPB-CNPQ

frescos e secos. Além disso, relata que a bactéria é capaz de solubilizar fosfato insolúvel, possivelmente, promovendo o crescimento das plantas.

Kodithuwakku et al. (2016) relataram que a *Pseudomonas fluorescens* em plantas de pimenta-do-reino promoveu maior crescimento da planta, com dados significativos para as variáveis de altura da planta, peso seco e raiz seca.

Meirelles, Baldotto e Baldotto (2017) obtiveram aumentos significativos no comprimento da maior folha, circunferência da roseta e massa da matéria fresca da parte aérea quando plantas de alface da cultivar Vanda receberam *Burkholderia sp.* + ácidos húmicos. Além disso, relatam que ambos podem ser considerados bioestimulantes de baixo custo e de alto valor agregado bem como uma tecnologia promissora, pois aumentam a produtividade de alface, principalmente se utilizados conjuntamente, com um baixo investimento e de forma sustentável.

Em relação à Largura e o Comprimento da Maior Folha, observou-se que o Esterco Bovino foi o tratamento que promoveu tamanhos superiores em valor médio diferindo estatisticamente apenas do Controle, aproximadamente em média 19 cm de Comprimento e 18 cm de Largura.

Santos et al. (2017) ao analisarem diferentes tipos de substrato orgânicos em alface com a cultivar Grande Lagos 659, obtiveram dados inferiores com Esterco Bovino, aproximadamente 15 cm de Comprimento de Folha.

Araújo (2005) considera que os efeitos benéficos em plantas adubadas com esterco bovino não são provenientes somente pelos nutrientes presentes no esterco bovino, mas pela capacidade dele melhorar a estrutura do solo e o fornecimento da água, proporcionando melhor absorção dos nutrientes ali presentes, consequentemente, promovendo um aumento no crescimento da planta, o que coincide com as considerações de Oliveira et al (2017), onde consideram que o efeito significativo dos níveis de adubação orgânica, com esterco bovino, na cultivar de Alface Elba, provavelmente, seja do melhoramento das propriedades do solo, consequentes do efeito da matéria orgânica, resultando no maior crescimento e desenvolvimento das plantas.

Em todas as variáveis o controle foi o tratamento que apresentou valores inferiores por não ter recebido nutrientes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desempenho do tratamento Biofertilizante (Torta de Filtro + *Pseudomonas fluorescens*) em plantas de Alface do Genótipo Veneranda proporcionou uma resposta significativa quando comparado à adubação mineral, tornando-se uma alternativa para produção de Alface Orgânica.

A utilização de bioestimulantes é uma tecnologia promissora tanto pelo baixo custo como pelo sistema de produção sustentável, além de possibilitar um destino ambientalmente correto para os resíduos orgânicos.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Evanduir Neri de. **Rendimento do pimentão (*Capsicum annum L.*) adubado com esterco bovino e biofertilizante.** 2005. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2005.

Resultado de Projeto de Pesquisa, realizado na UFPB, financiamento UFPB-CNPQ

CARVALHO, Jimmy Elizio de et al. Cobertura morta do solo no cultivo de alface cv. Regina 2000, em Ji-Paraná/RO. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p.935-939, out. 2005.

CORTEZ, L; MAGALHÃES, P.; HAPP, J. Principais subprodutos da agroindústria canavieira e sua valorização. **Revista Brasileira de Energia**, v.2, p.111-146,1992.

IBGE. **Número de estabelecimentos agropecuários e quantidade produzida, por produtos da horticultura - resultados preliminares 2017**. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6619#resultado>>. Acesso em: 09 out. 2018.

KODITHUWAKKU, R. D. et al. Efficacy of single and combined application of *Trichoderma* spp. and *Pseudomonas fluorescens* along with bio-fertilizer (Arbuscular Mycorrhizae-AM) on growth of nursery plants of black pepper (*Piper nigrum L.*). **Sri Lanka Journal of Food and Agriculture**, v. 2, n. 1, p. 69-72, 2016.

MEIRELLES, Ana Flávia Mairinck; BALDOTTO, Marihus Altoé; BALDOTTO, Lílian Estrela Borges. Produtividade da alface (*Lactuca sativa L.*) em resposta à aplicação de ácidos húmicos e bactérias diazotróficas, em condições de campo. **Revista Ceres**, v. 64, n. 5, p.553-556, out. 2017.

MELO, Itamar Soares de. Rizobactérias promotoras de crescimento de plantas: descrição e potencial de uso na agricultura. In: MELO, Itamar Soares de; AZEVEDO, João Lúcio de (Ed.). **Ecologia Microbiana**. Jaguariúna: Embrapa - Cnpma, 1998. p. 87-116

MOREIRA, M.; SANTOS, C.; LUCAS, A. et al. Lettuce production according to different sources of organic matter and soil cover. **Agricultural Science**, v. 5, p. 99-105, 2014.

NUNES JÚNIOR, D. Torta de filtro: De resíduo a produto nobre. **Revista Idea News**, n.92, p.22-30, 2008

OLIVEIRA, Cosme Jales de et al. DESEMPENHO DE CULTIVARES DE ALFACE ADUBADAS ORGANICAMENTE. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 2, n. 1, p.160-166, 17 out. 2007. Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas.

OTIENO, Nicholas et al. Plant growth promotion induced by phosphate solubilizing endophytic *Pseudomonas* isolates. **Frontiers in Microbiology**, v. 6, p. 745, 2015.

SANTI, Adalberto et al. Desempenho agrônômico de alface americana fertilizada com torta de filtro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 2, p.338-343, jun. 2013.

SANTOS, D. H.; SILVA, M. de A.; TIRITAN, C. S.; FOLONI, J. S. S.; ECHER, F. R. Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.15, n.5, p.443-449, 2011.

SANTOS, Josielta Alves dos et al. CRESCIMENTO DE PLANTAS DE ALFACE CULTIVADAS EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS, NO MUNICÍPIO DE CODÓ, MARANHÃO. **Acta Tecnológica**, Maranhão, v. 12, n. 2, p.73-84, jun. 2017.

Resultado de Projeto de Pesquisa, realizado na UFPB, financiamento UFPB-CNPQ

SINGH, J. S.; PANDEY, V. C.; SINGH, D. P. Efficient soil microorganisms: A new dimension for sustainable agriculture and environmental development. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 140, p. 339-353, 2011.

TRANI, Paulo E. et al. Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas. **Iac**, Campinas, p.1-16, 10 fev. 2013. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/83.pdf>. Acesso em: 15 out. 2018.