

Efeitos de diferentes doses de bokashi na produção de *Lactuca Sativa* L.

Effects of different doses of bokashi on the production of *Lactuca Sativa* L.

Efectos de diferentes dosis de bokashi sobre la producción de *Lactuca Sativa* L.

Recebido: 03/06/2024 | Revisado: 12/06/2024 | Aceitado: 13/06/2024 | Publicado: 16/06/2024

Stephany Flávia Mendonça de Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1696-6224>

Universidade Estadual de Alagoas, Brasil

E-mail: stephanyflavia@hotmail.com

Millena Duarte Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0141-7353>

Universidade Federal de Alagoas, Brasil

E-mail: millenad414@gmail.com

Jessia Elem Cunha Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5783-9670>

Universidade Federal de Alagoas, Brasil

E-mail: jessia19@hotmail.com

Kézia Caroline Barros da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6240-1211>

Universidade Estadual de Alagoas, Brasil

E-mail: keziabarross@gmail.com

Resumo

A alface (*Lactuca sativa* L.), está presente na dieta da maioria dos brasileiros e na colheita de grande parcela dos produtores agrícolas, devido a sua expansividade e facilidade de cultivo quando comparada a outras hortaliças. Além do valor energético e nutricional que possui, proporciona acessibilidade pelo custo e curto ciclo de desenvolvimento, gerando forte impacto econômico-social. A qualidade do solo utilizado simboliza um dos principais fatores na produção, devido à dependência dessa eficiência para o sucesso no produto final, assim como a pureza das sementes utilizadas e seu pontencial de germinação. O adubo orgânico *bokashi* assume função essencial, sendo a utilização de microrganismos benéficos necessária para manter o solo em equilíbrio e gerar produtividade na preparação das sementes, além de ser ecologicamente rentável por não possuir propriedades agressivas ao produtor; meio ambiente e ao consumidor. O objetivo do presente trabalho foi analisar os índices de IVE e IE a partir dos efeitos da utilização do composto orgânico *bokashi* em diferentes concentrações na produção de *Lactuca sativa* L. O experimento foi conduzido na casa de vegetação situada na Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL Campus I. Utilizou-se o método de delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos de diferentes doses do *bokashi* (T1- controle; T2- 5%; T3- 10%; T4- 15%; T5- 100%). Os dados foram submetidos à análise de variância, com auxílio do programa estatístico SISVAR concluindo que o uso do biofertilizante apresentou efeito positivo sobre os índices finais, com relevância para a concentração de 10% e 15%.

Palavras-chave: Biofertilizante; *Lactuca sativa* L.; Produtividade.

Abstract

Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is present in the diet of most Brazilians and in the harvest of a large number of agricultural producers, due to its expansiveness and ease of cultivation when compared to other vegetables. In addition to its energetic and nutritional value, it provides accessibility due to its cost and short development cycle, generating a strong economic and social impact. The quality of the soil used symbolizes one of the main factors in production, due to the dependence on this efficiency for the success of the final product, as well as the purity of the seeds used and their germination potential. Bokashi organic fertilizer assumes an essential function, the use of beneficial microorganisms being necessary to keep the soil in balance and generate productivity in seed preparation, in addition to being ecologically profitable because it does not have aggressive properties for the producer; environment and the consumer. The objective of the present work was to analyze the IVE and IE indices from the effects of using the organic compound bokashi at different concentrations on the production of *Lactuca sativa* L. The experiment was carried out in a greenhouse located at the Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL Campus I. A completely randomized experimental design (DIC) was used, with five treatments of different bokashi doses (T1- control; T2- 5%; T3- 10%; T4- 15%; T5- 100%). The data were submitted to analysis of variance, with the aid of the SISVAR statistical program, concluding that the use of biofertilizer had a positive effect on the final indices, with relevance to the concentration of 10% and 15%.

Keywords: Biofertilizer; *Lactuca sativa* L.; Productivity.

Resumen

La lechuga (*Lactuca sativa* L.) está presente en la dieta de la mayoría de los brasileños y en la cosecha de gran parte de los productores agrícolas, debido a su amplitud y facilidad de cultivo en comparación con otras hortalizas. Además del valor energético y nutricional que tiene, brinda accesibilidad por costo y ciclo de desarrollo corto, generando un fuerte impacto económico-social. La calidad del suelo utilizado simboliza uno de los principales factores en la producción, debido a la dependencia de esta eficiencia para el éxito del producto final, así como de la pureza de las semillas utilizadas y su potencial de germinación. El fertilizante orgánico Bokashi juega un papel esencial, con el uso de microorganismos benéficos necesarios para mantener el equilibrio del suelo y generar productividad en la preparación de semillas, además de ser ecológicamente rentable al no tener propiedades agresivas para el productor; medio ambiente y el consumidor. El objetivo del presente trabajo fue analizar los índices IVE e IE con base en los efectos del uso del compuesto orgánico bokashi en diferentes concentraciones en la producción de *Lactuca sativa* L. El experimento se realizó en el invernadero ubicado en la Universidad Estadual de Alagoas - Campus UNEAL I. Se utilizó el método de diseño experimental completamente al azar (DIC), con cinco tratamientos de diferentes dosis de bokashi (T1- control; T2- 5%; T3- 10%; T4- 15%; T5- 100%). Los datos fueron sometidos a análisis de varianza, con ayuda del programa estadístico SISVAR, concluyendo que el uso de biofertilizante tuvo un efecto positivo en los índices finales, con relevancia para las concentraciones del 10% y 15%.

Palabras clave: Biofertilizante; *Lactuca sativa* L.; Productividad.

1. Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.), pertence à família Asteraceae, sendo originária da Ásia e trazida ao Brasil pelos portugueses no século XVI. Hoje, faz parte do grupo de hortaliças folhosas mais consumidas no Brasil, rica em vitaminas A e C, e minerais como o ferro e o fósforo (Filgueira, 2000). Dos grupos de alface mais consumidos e utilizados no país, o de folhas crespas cresceu consideravelmente nos últimos anos e correspondeu a 46,43% do volume comercializado no ano de 2006, pela Ceagesp (Agrianual, 2008), o que evidencia a importância deste tipo de alface.

Os vegetais de maneira essencial fazem parte das práticas alimentares e tradições no Brasil. O grande crescimento e desenvolvimento no cultivo de espécies de hortaliças tem se destacado em importância na olericultura orgânica brasileira, por causa do aumento no volume de produção e ao mesmo tempo obtenção do retorno econômico (Steiner *et al.*, 2009).

Os solos representam fator necessário e indispensável não só no que diz respeito ao cultivo de hortaliças, mas também ao bom desenvolvimento de qualquer outra cultura. Das diversas regiões do Brasil, os solos do Nordeste destacam-se por suas variações de minerais em sua origem. Isso acontece devido a diversidade de ambientes, composição das rochas, vegetação, formações de relevo e principalmente pelo clima típico de semiárido (Embrapa, 2014).

A escolha do subsolo para o gerenciamento das plantas é um dos aspectos que influencia todo processo da cultura, pois esse ciclo serve para absorção de água, predisposição dos nutrientes no substrato, fixação das raízes, e para o suporte de aeração do solo. Esse material pode ser fabricado a partir de compostos naturais com diferentes proporções que afetam tanto a germinação quanto o desenvolvimento das plantas, mantendo seu ciclo completo (Dias *et al.*, 2008).

Para garantir o aumento e desenvolvimento da produtividade, é de grande importância a utilização de insumos de boa qualidade associada ao manejo adequado da cultura. Porém, a obtenção de mudas de uma boa qualidade ainda continua sendo um desafio, pois dependerá do uso de substratos com condições sanitárias necessárias e com propriedades físico-químicas que favoreçam o crescimento e o desenvolvimento inicial das plantas (Calvete & Santi, 2000).

Com o crescimento da procura por produtos ecologicamente corretos, fez-se necessário o estudo de novas tecnologias para inseri-los no método de cultivo orgânico, para que se tenha um crescimento sustentável da atividade (Branco *et al.*, 2010). Grande parte da energia utilizada na agricultura orgânica provém de plantas, microrganismos, trabalho humano, animal e esterco, denominados aporte cultural biológico (Gliessman, 2000). Dessa forma, todos os materiais ricos em nitrogênio e carbono podem ser aproveitados para a produção de adubos orgânicos, desde que não apresentem problemas de contaminação (Penteado, 2003).

O *bokashi* é um composto orgânico desenvolvido a partir da adição de microrganismos eficazes que agem na fermentação de diversos materiais, como esterco, farelos e palhas. Os microrganismos que estão presentes em sua composição decompõem a matéria orgânica, disponibilizando e transformando os nutrientes em substâncias solúveis e utilizáveis pelas plantas. A quantidade do *bokashi* a ser utilizada no solo varia em função das culturas, porcentagem e da fertilidade de matéria orgânica presente no solo (Souza, 1999).

O presente trabalho objetivou-se em analisar os índices de IE e IVE a partir da utilização do biofertilizante *bokashi* em diferentes concentrações na produção da alface (*Lactuca sativa* L.), para avaliar a então eficácia do uso.

2. Metodologia

A pesquisa foi conduzida na casa de vegetação situada na Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL *Campus I*, durante o período de outubro a novembro de 2022. Com as seguintes coordenadas geográficas de latitude: 09°45'09'' S; e de longitude: 36°39'40'' W, com altitude de 264 m.

O município de Arapiraca está situado na região agreste do Estado de Alagoas, que apresenta condições edafoclimáticas com temperaturas de 22°C (mínima) e de 30°C (máxima), com precipitação média anual de 665 mm, e com a radiação ultravioleta máxima de índice UV 9 (Sema-Rhdm, 2015). O clima da região é do tipo *As'*, determinando como clima tropical e quente (Kottek & Grieser, 2006).

Para a realização do experimento, foram utilizados insumos da marca Feltrin sementes adquiridas em estabelecimento comercial, que garantem 99,9% de pureza no produto; o composto orgânico bokashi e a água destilada obtidos no Polo Agroalimentar de Arapiraca, componente da Universidade; e a terra vegetal coletada na própria casa de vegetação.

Trata-se de um estudo experimental, sendo utilizado a adaptação do método (Brasil, 2009). O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos de diferentes doses do composto orgânico *bokashi* (T1- controle; T2- 5%; T3- 10%; T4- 15%; T5- 100%). As sementes foram separadas em 10 unidades para compor cada repetição nos variados tratamentos, logo embebidas na solução de bokashi diluído em 100ml de água destilada durante o período de 15 minutos, nas diferentes concentrações, sendo elas: 5%; 10%; 15%; e 100%, para o controle foi utilizado 100% de água destilada.

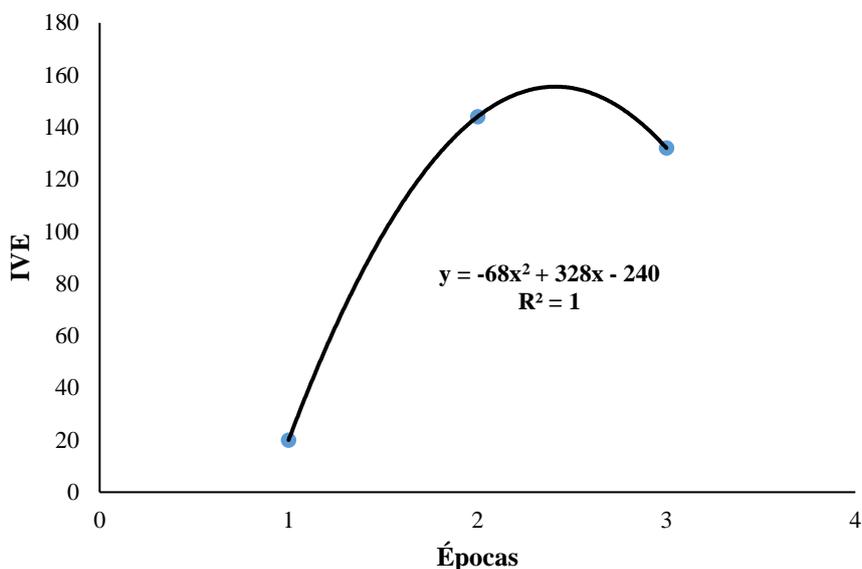
Após a preparação das sementes, estas foram transferidas para a bandeja de poliestireno contendo apenas terra vegetal. A rega ocorreu diariamente com aplicação de 150 mm de lâmina de água até o transplante das mudas.

Os dados foram submetidos à análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade e ajustados por meio de regressão linear ($p < 0,05$), para explicar os efeitos das diferentes doses de adubação orgânica, respectivamente no cultivo da alface com o auxílio do programa estatístico SISVAR, versão 5.3 Build 77 (Ferreira, 2011).

3. Resultados e Discussão

As sementes de Alface Crespa (*Lactuca sativa* L.) começaram a germinar após o terceiro dia da semeadura, com seu término no décimo dia, durante esse período de germinação foram feitas três contagens denominadas no gráfico por Épocas, e apresentou valor de $R^2 = 100\%$ no índice de velocidade de emergência -IVE, conforme a Figura 1.

Figura 1 - Gráfico do modelo quadrático para índice de velocidade de emergência -IVE de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.).



Fonte: Autores.

Para as diferentes doses de *Bokashi* $F_c > F_t$ rejeitamos H_0 a 5% de probabilidade, conclui-se que as diferentes doses possuem efeitos diferentes no índice de emergência do Alface, conforme se pode observar na Tabela 1. O experimento apresentou alta precisão, Coeficiente de Variação (C.V) abaixo de 20%.

Tabela 1 - Análise de variância para índice de emergência de sementes de alface com efeito de diferentes doses de *Bokashi*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	P-valor
Doses	4	82,64	20,66	172,16*	0,00
Erro	20	2,40	0,12		
Total	24	85,40			

C.V= 9,31%

Fonte: Autores.

De modo geral as diferentes doses do biofertilizante apresentaram efeitos diferentes para o índice médio de germinação das sementes, pode-se perceber que o tratamento controle (0%) teve a média inferior aos tratamentos com diluição (T2-5%, T3-10% e T4-15%), e o tratamento que não houve diluição apresentou um resultado inferior a todos, resultados semelhantes por Hafle (2009), mostram quando usado o fertilizante *Bokashi* com doses acima das doses ótima, decrescem a germinação de sementes, assim como a produção de biomassa das plantas (Tabela 2). A eficácia da aplicação do biofertilizante foram demonstrados por Galbiatti *et al.* (2011). Das diluições 5%, 10% e 15% as que apresentaram melhor média foram 10% e 15% (Tabela 3). Nesse sentido, segundo Oliveira *et al.* (2010), as hortaliças folhosas respondem muito bem à adubação orgânica e ao uso de fertilizantes biológicos, e a falta desses promove uma redução na atividade biológica do solo podendo afetar o desempenho de germinação das sementes.

Tabela 2 - Índice médio de emergência das sementes em diferentes doses.

Doses	Médias
0% de Bokashi	4,00
5% de Bokashi	4,10
10% de Bokashi	5,20
15% de Bokashi	5,00
100% de Bokashi	0,20

Fonte: Autores.

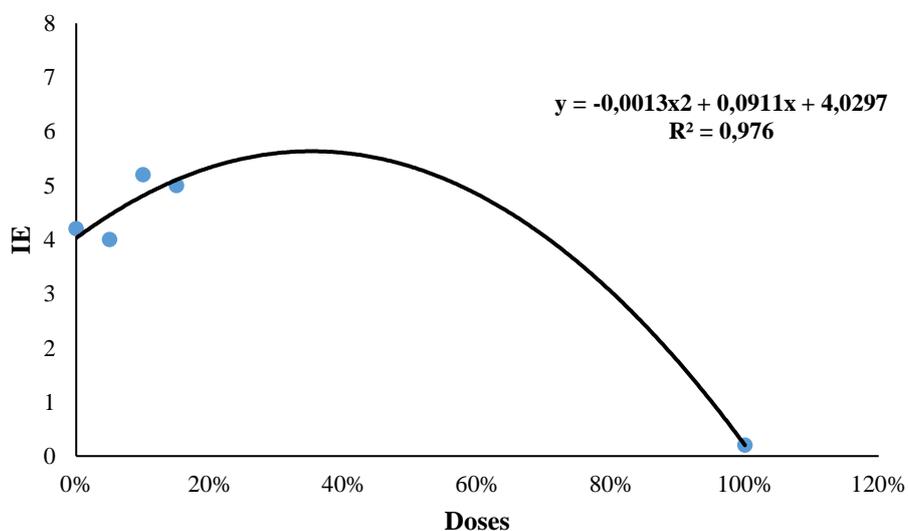
Tabela 3 - Regressão do modelo quadrático para índice de germinação de sementes de alface com efeito de diferentes doses de Bokashi.

FV	GL	SQ	QM	Fc	R ² (%)
Tratamento	(4)	(82,64)			
Efeito 1° grau	1	71,90	71,90	599,20*	87,01
Efeito 2° grau	1	8,75	8,75	72,95*	97,60
Efeito 3° grau	1	0,03	0,03	0,31 ^{ns}	
Erro	20	2,40	0,12		

*Significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade; e **ns** não significativo. Fonte: Autores.

Em relação ao índice emergência-IE o modelo quadrático $y = -0,0013x^2 + 0,0911x + 4,0297$ ajustou-se bem aos dados, apresentou resultado de $R^2 = 98\%$ de acordo com a Figura 2. Segundo Alves, *et al.* (2008), a germinação é um dos parâmetros da qualidade fisiológica da semente, o índice de germinação tem por objetivo determinar o potencial máximo de germinação das sementes, cujo valor poderá ser usado para comparar a qualidade de diferentes sementes e estimar o valor de semeadura no campo. Assim, há limitação do índice de germinação para a detecção de diferenças não acentuadas na qualidade fisiológica entre sementes.

Figura 2 - Gráfico do modelo quadrático para índice de emergência -IE de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.).



Fonte: Autores.

Corroborando com Silva *et al.* (2007), o *Bokashi* além de ser utilizado na revitalização do solo, restaurando as condições físico-químicas e microbiológicas das sementes, ainda liberam no ambiente alguns compostos que aumentam a resistência das plantas aos insetos e doenças, contribuindo para uma maior autonomia dos agricultores familiares.

Com os resultados observados no presente estudo, pode-se inferir junto a Santos *et al.* (2021), que para a produção de mudas, é importante a utilização de substratos que apresentem propriedades físico-químicas adequadas e que forneçam os nutrientes necessários para o bom desenvolvimento inicial da planta.

O Bokashi, além de servir como fonte de nutrientes para as plantas, tem a função muito importante de estimular o aumento e a diversidade de organismos que vivem no solo, assim como também devido ao seu pH ser ácido, ele auxilia na quebra de dormência de certas espécies como observado por Barbosa *et al.* (2022).

Concordando com Baskin e Baskin (2000), apesar dos resultados com EM apresentarem potencial de emergência em relação ao tratamento testemunha, ainda é necessárias mais observações e estudo sobre o comportamento dos microrganismos em teste de germinação e pré-teste.

4. Conclusão

A utilização do biofertilizante *bokashi* na produção das mudas de alface (*Lactuca sativa L.*) apresentou diferentes efeitos de forma positiva comparado ao tratamento sem diluição do composto, tendo valores aproximados com melhor desempenho do índice de velocidade de emergência - IVE nas concentrações de 10% e 15%, com média de 5,20 e 5,00, respectivamente, equivalente a $R^2 = 100\%$. O presente trabalho não apresentou conflito de interesses.

Referências

- Agrianual. (2007). 2008: Anuário da Agricultura Brasileira. FNP Consultoria e Comércio.
- Alves, E. U., Andrade, L. A., Barros, H. H. A., Gonçalves, E. P., Alves, A. U., Gonçalves, G. S., Oliveira, L. S. B. & Cardoso, E. A. (2008). Substratos para testes de emergência e vigor de plântulas de *Erythrina VlutinaWilld.*, Fabaceae. *Seminário: Ciências Agrárias*. 29 (1), 69-82.
- Barbosa, J. E. C., Lira Neto, A. B., De Souza Santos, D., Porto Lopes, E. A., De Lima Mendes, G., Silva de Souza, G., Santos, J. L. C., Neves, J. D. S., Santos, L. S., Costa, M. D., Barros, R. P., Mendonça de Araújo, S. F., Xavier, T. N., Santos, T. S. & Almeida, T. M. S. (2022). Superação da dormência em sementes de *Senna spectabilis* (DC) H. S. Irwin & Barneby. *Research, Society and Development*. 11 (1), e32011124989. 10.33448/rsd-v11i1.24989. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/24989>
- Baskin, J. & Baskin, C. (2000). Evolutionary considerations of claims for physical dormancybreak by microbial action and abrasion by soil particles. *Seed science research*. 409-13.
- Branco, R. B. F., Santos, L. G. C., Goto, R., Ishimura, I., Schlickmann, S., Chiarati, C. S. (2010) Cultivo orgânico sequencial de hortaliças com dois sistemas de irrigação e duas coberturas de solo. *Horticultura Brasileira*. 28. 75-80.
- Brasil. Ministério Da Agricultura. (2009). Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. MAPA/SDA.
- Calvete, E. O., Santi, R. (2000) Produção de mudas de brócolis em diferentes substratos comerciais. *Horticultura Brasileira*, Brasília.
- Dias, M. A., Lopes, J. C., Corrêa, N. B., Dias, D. C. F. S. (2008) Germinação de sementes e desenvolvimento de plantas de pimenta malagueta em função do substrato e da lâmina de água. *Revista Brasileira de Sementes*, 30(3), 115-121.
- Embrapa. (2014) Solos do Nordeste. Recife, PE, MAPA, nov. 14.
- Ferreira, D. F. (2011) Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e agrotecnologia*, 35(6), 1039-1042.
- Filgueira, F. A. R. (2000). Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV. 1, 289-295.
- Galbiatti, A. J., Silva, G. F., Franco, F. C., Caramelo, D. A. (2011) Desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral. *Engenharia Agrícola*, 31(1), 167-177.
- Gliessman, S. R. (2000). Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: UFRGS. 653.
- Hafle, O. M., Santos, V. A. D., Ramos, J. D., Cruz, M., Melo, P. C. (2009). Produção de mudas de mamoeiro utilizando Bokashi e Lithothamnium. *Revista Brasileira De Fruticultura*, 31. 1. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000100034>

Kottek, M., Grieser, J.; Beck, C., Rudolf, B., Rubel, F. (2006) World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3), 259-263.

Oliveira E. Q., Souza, R. J. De, Cruz, M. Do C. M. Da, Marques, V. B., França, A. C. (2010) Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. *Horticultura Brasileira*, 28. 36-40.

SENAR-AR/SP (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural). (2015) Processamento do tomate. Cartilha. 36.

Silva, A. F., Pinto, J. M., França, C. R. R. S., Fernandes, S. C., Gomes, T. C.A., Silva, M. S. L., Matos, A. N. B. (2007). Preparo e uso de biofertilizantes líquidos. Petrolina: Embrapa Semi-Árido.

Souza, J. L. (1999). Cultivo orgânico de hortaliça: sistema de produção. CPT.

Santos, D. de S., Barros, R. P. de, Sousa, J. I. de, Galdino, W. de O, Silva, M. G. dos S, Araújo, A. S, Silva, D. dos S, Lima, F. S., Neves, J. D. dos S. das, & Costa, J. G. da. (2021). Desenvolvimento inicial da fenologia da mamona (*Ricinus communis* L.) em diferentes substratos orgânicos. *Research, Society and Development*, 10(8), e14010817204. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17204>

Steiner, F., Lemos, J. M., Sabedot, M. A.T. (2009) Efeito do composto orgânico sobre a produção e acúmulo de nutrientes nas folhas de couve manteiga. *Revista Brasileira de Agroecologia*. 4(2), 1886-1890.

Penteado, S. R. (2003). Adubação orgânica: preparo de compostos e biofertilizantes. Campinas: Editora 100% IMPRESS. 93.