

Efeito do Bokashi no desenvolvimento da cebolinha (*Allium fistulosum*, L.) e em alguns atributos químicos do solo.

Vânia Felipe Freire Gomes ⁽¹⁾; Narciso Ferreira Mota ⁽²⁾; Roberto Jun Takane ⁽³⁾; Paulo Furtado Mendes Filho ⁽⁴⁾; Aldênia Mendes Mascena ⁽⁵⁾

⁽¹⁾, Professora; Universidade Federal do Ceará; Fortaleza, Ceará; vaniafreire@ufc.br; ⁽²⁾ Mestrando do Curso de Solos e Nutrição de Plantas; Universidade Federal do Ceará, ⁽³⁾⁽⁴⁾ Professores; Universidade Federal do Ceará; ⁽⁵⁾ Doutoranda do Curso de Solos e Nutrição de Plantas; Universidade Federal do Ceará.

RESUMO: Os problemas ambientais, econômicos e sociais provocados pelo emprego especialmente em hortaliças de fertilizantes de alta solubilidade e agrotóxicos, têm preocupado o mundo inteiro, por isso vários pesquisadores têm buscado alternativas sustentáveis para a agricultura. Uma alternativa que tem crescido é o a utilização de biofertilizantes, como o Bokashi. Com objetivo de avaliar a influência do biofertilizante Bokashi no desenvolvimento de cebolinha (*Allium fistulosum* L. e nas propriedades químicas do solo, foi conduzido por 90 dias, um experimento em casa de vegetação, localizada no Campus do Pici da UFC em Fortaleza-CE. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com sete tratamentos e quatro repetições: T1: 4 Kg Solo (S) + 5g Bokashi (B) + 20g de composto orgânico(CO); T2: 4 Kg (S) + 10g (B) + (CO); T3: 4 Kg (S) + 15g (B) + (CO); T4: 4 Kg (S) + 20g (B) + (CO); T5: 4 Kg (S) + 20g (B); T6 :4 Kg (S) + (CO) e T7: Controle (solo natural). As Análises químicas foram realizadas, segundo metodologia da EMBRAPA (1997). Após 90 dias, o experimento foi avaliado e verificado que: a adubação quinzenal das plantas com 20g de Bokashi e composto orgânico, favoreceu o desenvolvimento das plantas, aumentou o teor de Fósforo disponível, o teor de Nitrogênio total e os teores do complexo sortivo do solo cultivado com a cebolinha.

Termos de indexação: composto orgânico, hortaliças, fósforo, nitrogênio.

INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais, econômicos e sociais gerados pela utilização de fertilizantes de alta solubilidade e compostos tóxicos para controle de insetos, patógenos e plantas invasoras são largamente conhecidos no mundo. As demandas por alimentos sem agrotóxicos, são crescentes em todo o mundo (Wien, 1990), pois cada vez mais a população tem buscado alternativas viáveis para a substituição desses fertilizantes na produção agrícola.

De acordo com essa demanda, pesquisas têm buscado alternativas biotecnológicas, com o intuito de realizar uma agricultura familiar mais sustentável.

Uma das alternativas é a utilização de composto orgânico e Bokashi. O Bokashi é composto por diversos tipos de material orgânico triturado e submetido à fermentação láctica (Higa & Wididana, 1991), que é obtida através da inoculação de materiais ricos em microrganismos (bactérias e fungos). Esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do Bokashi no desenvolvimento da cebolinha (*Allium fistulosum* L.) e em alguns atributos químicos do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada no Campus do Pici em Fortaleza-CE. O solo utilizado no experimento foi um Neossolo Quartzarênico coletado a uma profundidade de 0 a 20cm, no município de Pindoretama-Ce. As características químicas do solo, encontram-se na **Tabela 1**.

Tabela 1- Propriedades químicas do solo do município de Pindoretama, Estado do Ceará.

PST	C/N	MO (g.kg ⁻¹)	P		CE (ds. m ⁻¹)	pH
			Assim. (mg.kg ⁻¹)			
5	9	6,93	10		0,26	7,4
Complexo Sortivo (Cmol _c .kg ⁻¹)						
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	H ⁺ +Al ³⁺	T S
	1,30	1,30	0,15	0,0 2	0,00	2,8 2,8

O composto orgânico (CO) utilizado no experimento (20g /vaso) foi produzido no setor de Horticultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará em Fortaleza. O Bokashi (B) foi produzido a partir de 40 Litros de arroz cozido, 20 Litros de feijão cozido, 500g de carvão, 200g de rapadura, 160g de leite fermentado (lactobacilos), 400g de termofosfato de rocha (15% de P₂O₅) e 10 litros de água, após a incubação da formulação foram realizadas as análises químicas, (**Tabela 2**).

Tabela 2- Composição química do composto orgânico e do Bokashi, utilizados no experimento.

Nutrientes	Comp.	Bokashi
------------	-------	---------

	Orgânico	
N (g.Kg ⁻¹)	15,7	21,3
P (g.Kg ⁻¹)	2,3	4,4
P ₂ O ₅ (g.Kg ⁻¹)	5,3	10,1
K (g.Kg ⁻¹)	5,0	5,4
K ₂ O (g.Kg ⁻¹)	6,1	6,6
Ca (g.Kg ⁻¹)	5,1	1,7
Mg (g.Kg ⁻¹)	3,6	3,4
Fe (mg.Kg ⁻¹)	2,1	1,96
Zn (mg.Kg ⁻¹)	117,7	178,6

Condução do experimento

No cultivo da cebolinha “Konatsu”, as sementes foram semeadas em bandejas de plástico de 162 células contendo como substrato o pó de coco mais o composto orgânico (**Tabela 2**). As plantas foram irrigadas, três vezes diariamente até o solo atingir 70% da capacidade de campo. Após um período de 30 dias do plantio, as plantas foram selecionadas (uniformidade e vigor), e transplantadas (quatro plantas por vaso), para vasos plásticos de polietileno preto, com capacidade para 4kg (20 cm de diâmetro e 16 cm de altura). O solo foi misturado com o composto orgânico (5g.Kg⁻¹ de solo), para suprir inicialmente a demanda nutricional das plantas. As épocas de aplicação da adubação realizada nas plantas de cebolinha com o Bokashi foram escolhidas em função do ciclo da cultura e também de informações de produtores da nossa região habituados com a produção dessa hortaliça. Dessa forma a aplicação do Bokashi (cinco vezes durante o ciclo da cultura) nas plantas de cebolinha foi quinzenalmente (**Tabela 3**).

Tabela 3- Tratamentos, doses de Bokashi e do composto orgânico e períodos de aplicações na cultura da cebolinha.

TRATAMENTOS	Períodos de aplicações (doses)	DOSES
T1- Solo (S) + Composto Orgânico (CO) + Bokashi (B 1)	Início (S + CO); Quinzenalmente (B1=5g)	4 Kg S + 20g CO +5g B
T2- Solo (S) + Composto orgânico (CO)+ Bokashi (B 2)	Início (S + CO); Quinzenalmente (B2=10g)	4 Kg S + 20g CO + 10 g B
T3- Solo (S) + Composto orgânico (CO) + Bokashi (B 3)	Início (S +CO); Quinzenalmente (B3=15g)	4 Kg S + 20g CO + 15 g B
T4- Solo (S) + Composto orgânico (CO) + Bokashi (B 4)	Início (S +CO); Quinzenalmente (B4=20g)	4 Kg S + 20g CO + 20 g B
T5- Solo (S) + Bokashi (SB 4)	Quinzenalmente (SB4=20g)	4 Kg S + 20 g B
T6-Solo (S) + Composto orgânico (CO)	Início (Transplântio)	4 Kg S + 20g CO
T7- Solo (controle)	-	4 Kg S

Após um período de 90 dias da semeadura, as plantas foram coletadas e analisadas as variáveis de crescimento (altura e massa da matéria seca da parte aérea). Também foram coletadas amostras do solo após o cultivo dos sete tratamentos para a realização das análises químicas (complexo sortivo, fósforo disponível e nitrogênio total) de acordo com metodologia da EMBRAPA (1997).

Análise estatística

O experimento obedeceu a um delineamento estatístico inteiramente casualizado com quatro repetições. As parcelas constituíram-se de quatro plantas de cebolinha por vaso contendo 4kg de solo. Cada tratamento foi constituído de quatro repetições, totalizando 28 unidades experimentais. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey (P < 0,05). Foi utilizado na estatística o programa ASSISTAT da Universidade Federal de Campina Grande.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa da matéria seca da parte aérea(MSPA) da cebolinha apresentou diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos (**Tabela 4**). O tratamento T4 foi o que apresentou a maior MSPA entre todos; diferindo estatisticamente dos tratamentos T1, T6 e T7 que apresentou o menor valor de MSPA, o que já era previsto, pois o mesmo não recebeu nenhum tipo de adubação. Este resultado indica que a adição da dose de 20g quinzenais de Bokashi, foi a que mais contribuiu para o aumento da MSPA da cebolinha.

Tabela 4- Massa da matéria seca e altura da parte aérea de plantas de cebolinha, após 90 dias de cultivo. Média de quatro repetições.

Tratamentos	Massa da matéria seca da parte aérea da cebolinha (g)	Altura das plantas de cebolinha (cm)
T1	2,62 bc	42,99bc
T2	3,39ab	48,20ab
T3	3,77ab	49,80ab
T4	4,09a	54,58a
T5	3,19abc	49,87ab
T6	1,75c	38,70c
T7	0,29d	24,27d
CV(%)	23	8,02

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, P < 0,05. T1= 5g de Bokashi+CO.; T2=10g de Bokashi + CO. ; T3= 15g de Bokashi + CO.; T4= 20g de Bokashi+ CO.; T5= 20g de Bokashi ; T6= solo+CO.; T7= Controle.

Em relação a altura das plantas de cebolinha podemos observar diferenças estatísticas significativas (**Tabela 4**), nos tratamentos com a maior dose de Bokashi (20g) que foram significativamente superiores quando comparadas aos tratamentos que não receberam o Bokashi, T6 e T7, e T1, que utilizou apenas 5g do biofertilizante. Este aumento no desenvolvimento da cebolinha, nos tratamentos que receberam aporte de biofertilizantes, coincide com os resultados descritos por (Hafle et al., 2009), que observaram aumento na produção de matéria seca da parte aérea de plantas de mamão.

Em relação às análises químicas do solo podemos observar que o complexo sortivo do solo, apresentou maiores valores médios no solo pós cultivo da cebolinha, com diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos T3 e a testemunha (**Tabela 5**) para a maioria dos íons do complexo sortivo do solo, ressaltando-se os maiores valores médios, no solo pós cultivo no tratamento T4 que recebeu a maior dose do Bokashi. Resultado semelhante também foi observado por Santos et al. (2008), ao considerar que a aplicação de adubos orgânicos pode proporcionar alterações significativas nos atributos químicos do solo.

Tabela 5- Características químicas do complexo sortivo do solo ($\text{Cmol}_c.\text{kg}^{-1}$), após 90 dias de cultivo com a cebolinha. Média de quatro repetições.

Tratam.	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	H ⁺ +Al ⁺³	CTC
T1	1,55ab	1,10bc	0,07b	0,22c	3,59bc
T2	1,57ab	1,40abc	0,08b	0,27c	3,44bc
T3	1,77a	1,75ab	0,09ab	0,25c	4,54ab
T4	1,72a	2,07a	0,10ab	0,35bc	5,02a
T5	1,60ab	1,80ab	0,12a	0,60bc	4,71ab
T6	1,27 b	0,80c	0,08b	0,52bc	3,23c
T7	1,30b	0,70c	0,07b	1,00a	3,69bc
CV (%)	9,17	28,01	16,17	29,29	9,91

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, $P < 0,05$. T1= 5g de Bokashi+CO.; T2=10g de Bokashi + CO. ; T3= 15g de Bokashi + CO.; T4= 20g de Bokashi+ CO.; T5= 20g de Bokashi ; T6= solo+CO.; T7= Controle.

Os teores de P disponível apresentaram concentrações variadas nos diversos tratamentos (**Tabela 6**). Os menores valores foram apresentados pelos tratamentos T6 (16,77 mg.Kg^{-1}) e T7(10,28 mg.Kg^{-1}) que não receberam o Bokashi, enquanto que houve um acréscimo no teor de P nos tratamentos que foram adubados com Bokashi, proporcional ao aumento do fósforo na solução do solo. Os tratamentos T4(103,33 mg.Kg^{-1}) e T5(93,09 mg.Kg^{-1}), respectivamente apresentaram os maiores teores de P disponível (Tabela 6). Podemos considerar que o uso da adubação com o Bokashi, contribuiu para o aumento deste nutriente no solo.

De acordo com Ourives et al., (2010), resultados positivos na utilização do Bokashi são esperados, uma vez que a presença de radicais orgânicos em decomposição no Bokashi pode ocupar sítios de fixação de fósforo, protegendo este nutriente da reação com os minerais de argila e óxidos de ferro, deixando-o disponível para as plantas.

Tabela 6- Teores de fósforo e nitrogênio do solo, após 90 dias de cultivo com a cebolinha. Média de quatro repetições.

Tratamentos	Teores de fósforo no solo (mg.Kg^{-1})	Teores de Nitrogênio total do solo (g.kg^{-1})
T1	27,49 cd	0,63 ab
T2	35,54 cd	0,84 ab
T3	57,76 bc	0,94 ab
T4	103,33 a	1,05 a
T5	93,09 ab	0,84 ab
T6	16,77 d	0,63 ab
T7	10,28 d	0,42 b
CV (%)	34,45	33,35

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, $P < 0,05$. T1= 5g de Bokashi+CO.; T2=10g de Bokashi + CO. ; T3= 15g de Bokashi + CO.; T4= 20g de Bokashi+ CO.; T5= 20g de Bokashi ; T6= solo+CO.; T7= Controle.

De acordo com os teores de nitrogênio (**Tabela 6**) no solo, obtidos nas análises podemos observar uma variação entre 0,42 e 1,05 g.Kg^{-1} , fato que é característico dos solos arenosos e com baixos teores de matéria orgânica. Novamente o tratamento T4 foi o que apresentou a maior média entre os tratamentos utilizados, possivelmente devido à maior dosagem de Bokashi aplicada ao mesmo.

CONCLUSÕES

A utilização do Bokashi na dose de 20g por vaso, juntamente com 20g de composto orgânico foi o que mais favoreceu o desenvolvimento das plantas de cebolinha.

A utilização do Bokashi na dose de 20g por vaso, juntamente com 20g de composto orgânico favoreceu aumento no teor de Fósforo disponível e no Nitrogênio total solo, bem como elevou os teores do complexo sortivo dos solos cultivados com a cebolinha.

Para condições semelhantes às do presente trabalho, podemos recomendar a dose de 20g de Bokashi, juntamente com o 20g quinzenalmente, para o cultivo da cebolinha.



REFERÊNCIAS

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos e análise de solo. 2ed. Rio de Janeiro-RJ, 1997, 212p.

HAFLE, O. M., SANTOS, V. A., J. D. R., CRUZ, M. DO C. M., MELO, P. C. Produção de mudas de mamoeiro utilizando Bokashi e lithothamnium 1. Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal - SP, v. 31, n. 1, p. 245-251, 2009.

HIGA, T. & WIDIDANA, G. N. The concept and theories of effective microorganisms. In: FIRST INTERNATIONALCONFERENCE KYUSEI NATURA FARMING. Khon Kaen, Thailand, October 17-21, 1989.

OURIVES, O. E. A., SOUZA, G. M., TIRITAN, C. S., SANTOS, D. H., orgânico como fonte de fósforo no cultivo inicial de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. Pesquisa Agropecuaria Tropical, Goiânia, v. 40, n. 2, p. 126-132, 2010.

WIEN, H. C. Sustainable commercial vegetable production with minimal use of synthetic fertilizers and pesticides:apostlude. Hortscience, v. 25, p.170-171,1990.

SANTOS, BR; FERREIRA, S; SOUZA, RJ; GOMES, LAA; MACÊDO, FS. 2007. Efeito de doses de Bokashi em cultivares de alho não vernalizadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 4. Anais Porto Seguro. Horticultura Brasileira 25.