



Doses de Bokashi na população de microrganismos totais em solo cultivado com melancia e infestado com *Fusarium* sp. ⁽¹⁾

Adriana Silva Lima ⁽²⁾; **Luana Lucas De Sá Almeida** ⁽³⁾; **Pedro Lima Filho** ⁽⁴⁾; **Jescika Alves Ribeiro Pereira** ⁽⁵⁾; **Márcia Aparecida Cezar** ⁽⁶⁾; **Tiago Augusto Lima Cardoso** ⁽⁷⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPq.

⁽²⁾ Professora da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB; (adrianasilvalima@gmail.com); ⁽³⁾ Estudante de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB; ⁽⁴⁾ Estudante de Pós-Graduação da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB; ⁽⁵⁾ Estudante de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB; ⁽⁶⁾ Professora da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB; ⁽⁷⁾ Técnico do Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB;

RESUMO: Dentre os fitopatógenos, que causam danos à melancia destaca-se o fungo *Fusarium* spp. cuja ocorrência tem sido amplamente verificada no sertão paraibano. Uma alternativa para redução de doenças radiculares seria o aproveitamento de resíduos orgânicos, como é o caso do Bokashi, fornecendo assim fonte de matéria orgânica para os microrganismos benéficos no solo. Deste modo, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes doses do composto orgânico Bokashi na população de microrganismos totais do solo cultivado com melancia e infestado com *Fusarium* spp. O trabalho foi conduzido na casa de vegetação do CCTA/UFCG, campus de Pombal onde foram avaliadas doses do composto orgânico Bokashi (14mL, 28mL, 56mL e 112mL/planta) aplicadas semanalmente utilizando-se a cv. de melancia 'Tipo Crimson Sweet' que foi semeada em vasos contendo 10 dm³ de solo. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso constituído de seis tratamentos com cinco repetições. Foi avaliado o efeito do composto sobre os grupos funcionais: bactérias, actinomicetos e fungos totais cultiváveis ao zero, 30 e 60 dias após a aplicação do composto, além da incidência da podridão radicular. Houve um aumento na população bacteriana e de actinomicetos aos 30 dias, enquanto para a população fúngica o aumento ocorreu após 60 dias da aplicação. Houve menor incidência de podridão radicular na maior dose de Bokashi.

Termos de indexação: Controle alternativo, microbiota, fitopatógenos.

INTRODUÇÃO

O uso de insumos orgânicos tais como, esterco animal, restos de cultura, adubação verde e de vários outros resíduos urbanos no solo, podem, pelo menos temporariamente, suprimir o crescimento e a atividade de microrganismos patogênicos das plantas, existentes no solo. A razão disso é que os próprios insumos introduzem populações externas de microrganismos com uma larga variabilidade fisiológica. Muitos deles são denominados microrganismos "benéficos", que podem controlar

ativamente os patógenos da planta e melhorar a qualidade do solo, contribuindo para a produção e proteção da planta (Chagas & Tokeshi, 2006).

Uma das alternativas para o manejo de patógenos veiculados pelo solo é o uso de fontes de matéria orgânica (Ghini et al. 2006). A matéria orgânica contribui para o controle de patógenos devido ao aumento da atividade microbiana e à melhoria das características físicas e químicas do solo. O efeito de Bokashi sobre o crescimento micelial de *Fusarium* sp. foi verificado por Oliveira et al. (2014), que verificaram no tratamento onde utilizou-se a maior dose de Bokashi que a redução do patógeno foi de 54,3% enquanto nos demais tratamentos a redução variou entre 26,6 a 29,9%, demonstrando o efeito sobre o crescimento micelial do patógeno. Diante do exposto objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de Bokashi sobre a população de microrganismos em solo cultivado com melancia e infestado com *Fusarium* sp.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da UFCG, campus de Pombal. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com seis tratamentos e cinco repetições, onde foram adicionadas doses periódicas de Bokashi distribuídos da seguinte forma: T1: aplicação de de 14 mL de Bokashi ; T2: aplicação de 28 mL de Bokashi; T3: aplicação de 56 mL de Bokashi; T4: aplicação de 112 mL de Bokashi; T5: Testemunha sem aplicação de Bokashi e com *Fusarium* sp. e T6: Testemunha sem aplicação de Bokashi e sem *Fusarium* sp. A unidade experimental foi constituída por vasos com espaçamento 0,6 x 0,5 m, e em cada vaso foram adicionados seis litros de solo areno-argiloso. Adicionou-se dez dias antes da semeadura da melancia cerca 5% do inóculo de *Fusarium* sp. produzido (p/v: peso do inóculo por volume de solo no vaso). A irrigação foi feita diariamente com solução nutritiva a 50% e a adição de Bokashi foi feita semanalmente de acordo com cada tratamento.

Para a contagem de grupos de microrganismos



foram coletadas amostras de solo de cada tratamento, em diferentes tempos (0, 30 e 60 dias após o plantio da melancia), a aproximadamente 10 cm de profundidade e próximo a área radicular, que foram encaminhadas para o laboratório de Fitopatologia do CCTA da UFCG, Campus de Pombal-PB e analisadas quanto aos grupos funcionais: bactérias, actinomicetos e fungos totais cultiváveis.

As amostras de solo representativas dos tratamentos foram suspensas em água destilada estéril e, então, diluídas para $0,1\text{g mL}^{-1}$. Posteriormente foram feitas diluições sucessivas na magnitude de cinco vezes para obterem-se concentrações de 10^{-1} a 10^{-5} g de solo mL^{-1} de cada parcela amostrada dez gramas e colocadas em erlenmeyers com 90 ml de água destilada esterilizada. As soluções foram homogeneizadas em agitador mecânico a 170 rpm por 30 minutos (Moreira; Siqueira, 2006). Essas soluções, nas diferentes diluições, foram plaqueadas nos meios nutritivos de cultura para contagem das bactérias, actinomicetos e fungos totais cultiváveis. As diluições usadas foram 10^{-1} a 10^{-5} e os meios para cada grupo foram respectivamente, ágar nutriente, agar-amido e meio Martin. Para todos os meios e suas respectivas diluições, foram realizadas três repetições analíticas.

O número total de microrganismos presentes nos solos foi determinado por meio de unidades formadoras de colônias (UFC), utilizando-se o método de inoculação de suspensões diluídas de solo em meios de cultura específicos. As placas com os meios inoculados foram mantidas em temperatura de 28°C e avaliadas aos três dias para bactérias e aos sete dias para fungos e actinomicetos. Os valores obtidos foram comparados utilizando-se o teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizar a análise microbiológica do solo aos zero, 30 e 60 dias após a aplicação das doses de Bokashi verificou-se, em alguns tratamentos, um aumento no número de colônias de bactérias, actinomicetos e fungos (Tabelas 1, 2, e 3 respectivamente).

Para a avaliação da população bacteriana, observou-se que, à medida que aumentaram as doses de Bokashi, houve um aumento considerável no número das colônias de bactérias (Tabela 1), e isso foi intensificado 30 dias após o início da aplicação do composto orgânico, destacando-se o tratamento que utilizou a maior dose (T4-112 mL). Contudo o tratamento que teve a maior variação ao longo dos 60 dias de avaliação foi o tratamento 2 (28

ml de Bokashi), que variou entre $3,8 \times 10^4$ a $6,9 \times 10^5$ células por grama de solo. Isso pode ter ocorrido por que as doses maiores favoreceram um maior equilíbrio nutricional no solo tornando este um habitat ideal para o crescimento desse microrganismo. Nesse período, a maior dose (112ml) houve um decréscimo da população das bactérias, possivelmente doses elevadas tendem a inibir o crescimento e desenvolvimento desses microrganismos do solo, em favorecimento de outros como os actinomicetos.

Magrini et al. (2011) avaliaram quatro fases de maturação do Bokashi, e verificaram as UFCs de bactérias tiveram uma redução ao longo do tempo de avaliação das amostras, enquanto que as leveduras tiveram um aumento considerável.

Na quantificação de actinomicetos do solo, após 30 dias do início da aplicação das doses semanais houve um aumento no número de colônias, quando aplicaram-se as doses de 14 e 56 ml (tratamentos T1 e T3), destacando-se o tratamento com a menor dose semanal (Tabela 2).

Na maior dose (dose de 112ml) o número de colônias de actinomicetos foi menor, possivelmente devido ao aumento da população bacteriana que competiram e foram beneficiados pela decomposição do substrato, aumentando consideravelmente nesta dose no mesmo período de avaliação.

Porém ao longo de 60 dias após o plantio de melancieiras e aplicação das doses de Bokashi os tratamentos T2 e T3 (doses de 28 e 56 ml respectivamente) os valores foram maiores, sendo esta última dose considerada a que teve melhor desenvolvimento de actinomicetos, com uma variação entre $4,2 \times 10^4$ a 7×10^5 células por grama de solo. Esses resultados sugerem que as aplicações do Bokashi, após esse período, contribuíram para um equilíbrio de crescimento desses microrganismos muito próximo das bactérias. Resultados distintos dos observados neste estudo foram constatados por Carvalho et al. (2009) em estudo utilizando fertirrigação com vinhaça. Os autores relatam que o número de actinomicetos do solo foi reduzido significativamente, com adição da vinhaça em todos os níveis, crescendo a partir dos 60 dias, após esse período, pode-se observar um crescimento em todos os níveis, destacando-se com maior crescimento o controle, e tendência de reduzir com o aumento do nível de vinhaça.

Os valores obtidos para a população fúngica foram menores na segunda avaliação após 30 dias da aplicação semanal de doses de Bokashi (Tabela 3). Provavelmente, o efeito rizosférico sobre estes microrganismos parecem ser mais limitados do que para as populações bacterianas, demonstrando que



a população de fungos pode ter entrado em equilíbrio com a utilização da menor dose ou ter sofrido antagonismo ou competição devido ao maior crescimento de bactérias e actinomicetos. O mesmo foi observado por Borges et al. (2013) ao avaliarem as populações microbiológicas, após a incorporação de compostos orgânicos obtidos no processo de compostagem no solo de hortas. Entretanto Souto et al. (2008) estudando a comunidade microbiana e mesofauna edáficas em solo sob Caatinga no semi-árido da Paraíba verificaram que a população de fungos foi superior a outros microrganismos em todos os períodos estudados.

Durante o período de avaliação houve pouca variação no desenvolvimento da população fúngica, sendo este mais acentuado na última avaliação (60 dias) onde foi possível verificar o efeito das aplicações do Bokashi (Tabela 3). A menor dose (14 ml) proporcionou maior número de colônias fúngicas, que variou entre $3,7 \times 10^2$ a $5,5 \times 10^3$ células por grama de solo, ao contrário do que foi constatado na análise de bactérias totais, onde verificou-se o aumento das colônias bacterianas com o aumento da dose do composto orgânico. González et al. (2014) revelam que para a população de fungos totais houve diminuição no tempo, em especial para os tratamentos que usaram torta de filtro e biofertilizantes aos 60 dias o que demonstra a diminuição do substrato neste período em que pode ter ocorrido crescimento acelerado dos microrganismos nos 30 dias de condução do ensaio ocasionando redução na população destes microrganismos aos 60 dias devido a competição.

Na análise da incidência da podridão radicular ocasionada por *Fusarium*, o tratamento que utilizou a maior dose (112 ml de Bokashi) apresentou a menor incidência da doença. Esses resultados indicam que a aplicação de biofertilizantes, como o bokashi, constituem alternativas de controle de fitopatógenos por competição pelo estímulo de microrganismos da rizosfera.

CONCLUSÕES

A utilização do composto orgânico influenciou no desenvolvimento e aumento da população microbiana presente no solo.

O uso de Bokashi demonstrou ser uma alternativa para o manejo de doenças radiculares, pois contribui com a melhoria da atividade microbiana.

AGRADECIMENTOS

A UFCG pela oportunidade de desenvolver a pesquisa e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

BORGES, E.L.; MACHADO, E.C. Avaliação microbiana do solo e dos aspectos morfológicos de

hortaliças após a adição de adubos orgânicos em hortas. Revista e-Scientia, Belo Horizonte, Vol. 6, N.º 1, p. 08-15. 2013.

CARVALHO, T. M. DOS S.; SANTOS, L. DOS M. A.; GOMES, C. DOS S.; ROSENDO, V. DOS S.; PACHECO, D. DOS S. Efeito da fertirrigação com vinhaça nos microrganismos do solo, Revista Caatinga.22, n.1, p.155-160, 2009.

CHAGAS, P. R. R.; TOKESHI, H. Produção orgânica usando-se microrganismos benéficos (EM) no controle de pragas e doenças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 3, Belém, 2006. Anais...Belém: Amazônia Oriental: SEBRAE, 2006. p.82-95.

GHINI, R.; DOMINGUES, F.; BETTIOL, W. Casca de camarão para o controle de murcha de *Fusarium* em gengibre. Jaguariúna: Embrapa, 2006. 3p. (Circular Técnica, 11).

GONZÁLEZ, L.C., PRADO, R.M., HERNÁNDEZ, A.R., CAIONE, G., SELVA, E.P. Uso de torta de filtro enriquecida com fosfato natural e biofertilizantes em Latossolo Vermelho distrófico. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 44, n. 2, p. 135-141, 2014

MAGRINI, F.E.; CAMATTI-SARTORI, V.; FINKLER, R.; TORVES, J.; VENTURIN, L. Características químicas e avaliação microbiológica de diferentes fases de maturação do biofertilizante Bokashi. Revista Agraria, v.4, n.12, p.146-151, 2011.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. 2º Ed. Atual. Lavras : Editora UFLA, p.729, 2006.

OLIVEIRA, M. G. F de; PEREIRA, J. A. R.; FARIAS, O. R. de; SILVA NETO, A. N. da; CEZAR, M. A.; CARDOSO, T A. L. Efeito de doses de Bokashi na redução de *Fusarium* sp. 47 In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, Londrina, 2014.

SOUTO, P. C.; SILVA, S. J.; MIRANDA, J. R. P. DE.; SANTOS, R. V. DOS.; ROCHA, A. A.; Comunidade microbiana e mesofauna edáficas em solo sob caatinga no semi-árido da Paraíba Revista Brasileira de Ciência do Solo, vol.32 n.1 Viçosa Jan./Feb. 2008.

Tabela 1. Efeito da aplicação semanal de doses de Bokashi no número de colônias de bactérias em três períodos de avaliação.

Avaliação			
Tratamentos	0 dias (UFCx 10 ⁴ .g ⁻¹)	30 dias (UFCx 10 ⁴ .g ⁻¹)	60 dias (UFCx 10 ⁵ .g ⁻¹)
T1 (dose de 14ml)	4,1 bA ^a	5,5 aA	6,5 aA
T2 (dose de 28ml)	3,8 bA	5,4 aA	6,9 aA
T3 (dose de 56ml)	3,8 bA	5,5 aA	6,6 aA
T4 (dose de 112ml)	4,7 aB	5,7 aA	6,3 aA
T5 (0 ml com <i>Fusarium</i>)	4,7 a	5,5 a	6,0 a
T6 (0 ml sem <i>Fusarium</i>)	4,3 A	5,4 A	6,5 A

^aAs letras representam os resultados do teste Tukey. As letras minúsculas comparam os tratamentos com a testemunha positiva (T5) e as letras maiúsculas comparam os tratamentos com a testemunha negativa (T6).

Tabela 2. Efeito da aplicação semanal de doses de Bokashi no número de colônias de actinomicetos em três períodos de avaliação.

Avaliação			
Tratamentos	0 dias (UFCx 10 ⁴ .g ⁻¹)	30 dias (UFCx 10 ⁴ .g ⁻¹)	60 dias (UFCx 10 ⁵ .g ⁻¹)
T1 (dose de 14ml)	4,4 aA ^a	5,6 aA	6,5 aA
T2 (dose de 28ml)	4,4 aA	5,5 aA	6,7 aA
T3 (dose de 56ml)	4,2 aA	5,6 aA	7,0 aA
T4 (dose de 112ml)	4,4 aA	5,5 aA	6,4 aA
T5 (0 ml com <i>Fusarium</i>)	4,7 a	5,6 a	6,4 a
T6 (0 ml sem <i>Fusarium</i>)	4,5 A	5,5 A	6,5 A

^aAs letras representam os resultados do teste Tukey. As letras minúsculas comparam os tratamentos com a testemunha positiva (T5) e as letras maiúsculas comparam os tratamentos com a testemunha negativa (T6).

Tabela 3. Efeito da aplicação semanal de doses de Bokashi no número de colônias de fungos em três períodos de avaliação.

Avaliação			
Tratamentos	0 dias (UFCx 10 ² .g ⁻¹)	30 dias (UFCx 10 ² .g ⁻¹)	60 dias (UFCx 10 ³ .g ⁻¹)
T1 (dose de 14ml)	4,9 aA ^a	3,7 aA	5,5 aB
T2 (dose de 28ml)	5,0 aA	3,5 aB	5,3 aA
T3 (dose de 56ml)	4,7 aB	4,0 aA	5,4 aA
T4 (dose de 112ml)	4,9 aA	3,9 aA	5,2 aA
T5 (0 ml com <i>Fusarium</i>)	5,0 a	3,8 a	5,0 a
T6 (0 ml sem <i>Fusarium</i>)	5,0 A	4,0 A	4,5 A

^aAs letras representam os resultados do teste Tukey. As letras minúsculas comparam os tratamentos com a testemunha positiva (T5) e as letras maiúsculas comparam os tratamentos com a testemunha negativa (T6).