



Características agrônômicas de rabanete submetido a diferentes substratos preparados com coprólitos de minhoca

Ueliton Oliveira de Almeida^{1*}

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de rabanetes cultivados em substratos preparados a partir da mistura de coprólitos de minhocas *Chibui bari*, solo e substrato comercial (SC). O experimento foi realizado em casa de vegetação na Universidade Federal do Acre, utilizando-se delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos e seis repetições. Os substratos foram assim formulados: T1 (100% SC); T2 (50% SC+50% Solo); T3 (100% Solo); T4 (100% Coprólito); T5 (75% Coprólito+25% Solo); T6 (50% Coprólito +50% Solo) e; T7 (25% Coprólito+75% Solo). Avaliou-se o número de folhas, massas frescas e secas da parte aérea, do caule e total e o diâmetro do caule, além da atividade microbiana. Os substratos preparados com substrato comercial (T1 e T2) apresentaram as melhores características agrônômicas para a cultura em todas as variáveis analisadas. Os substratos T1, T2, T3, T5, T6 e T7 apresentaram os maiores valores de respiração basal induzida, sendo estatisticamente semelhantes. Já para a respiração basal real, obteve-se maior atividade dos microrganismos nos substratos T1, T2, T4, T6 e T7. Os substratos preparados a partir de coprólitos minhoca e solo não supriram as exigências nutricionais da cultura do rabanete para obtenção de raízes com qualidade aceitável para o consumo. Entretanto, os substratos T1 e T2 constituídos por substrato comercial são mais eficientes nas características agrônômicas de rabanete.

Palavras-chave: *Raphanus sativus*, substratos alternativos, *Chibui bari*, resíduos orgânicos.

Agronomic characteristics of radish submitted to different substrates prepared with earthworms casting

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the production of radishes grown on substrates prepared from the mixture of earthworms casting *Chibui bari*, soil and commercial substrate (SC). The experiment was carried out in a greenhouse at the Federal University of Acre, using a completely randomized design with seven treatments and six replicates. The substrates were formulated as follows: T1 (100% SC); T2 (50% SC+50% Solo); T3 (100% Solo); T4 (100% Earthworms Casting); T5 (75% Earthworms Casting+25% Soil); T6 (50% Earthworms Casting+50% Soil) and; T7 (25% Earthworms Casting+75% Soil). The number of leaves, fresh and dry masses of shoot, stem and total and stem diameter, as well as microbial activity, were evaluated. The substrates prepared with commercial substrate (T1 and T2) presented the best agronomic characteristics for the crop in all analyzed variables. The substrates T1, T2, T3, T5, T6 and T7 presented the highest values of induced basal respiration, being statistically similar. For real basal respiration, higher activity of microorganisms was obtained on T1, T2, T4, T6 and T7 substrates. The substrates prepared from earthworm and soil coprolites did not meet the nutritional requirements of the radish crop to obtain roots of acceptable quality for consumption. However, T1 and T2 substrates constituted by commercial substrate are more efficient in radish agronomic characteristics.

Keywords: *Raphanus sativus*, alternative substrates, *Chibui bari*, organic residues.

INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.), pertencente à família Brassicaceae, é uma espécie originária da região mediterrânea (RODRIGUES et al., 2013) que apresenta porte reduzido, produz raízes globulares com coloração avermelhada e sabor picante nas cultivares de maior aceitação pelos consumidores brasileiros (FILGUEIRA, 2008).

Apesar de apresentar pequena importância em termos econômicos, esta cultura ainda é

cultivada predominantemente em pequenas propriedades dos cinturões verdes das regiões metropolitanas (CARDOSO; HIRAK, 2001). É uma das culturas com ciclo produtivo menos curto (25 a 30 dias após a sementeira) dentre as espécies olerícolas, o que a caracteriza como opção viável ao olericultor (FILGUEIRA, 2008; LINHARES et al., 2010).

As raízes de rabanete contêm fontes de nutrientes essenciais à saúde, como cálcio, potássio, magnésio, ferro, fósforo, além de vitamina A e do

Recebido em 06/02/2018; Aceito para publicação em 14/11/2019

¹ Universidade Federal do Acre

*E-mail: uelitonhonda5@hotmail.com

complexo B (CARDOSO; HIRAK, 2001), sendo consumida principalmente na forma de saladas e conservas (SILVA et al., 2012).

Embora o ciclo produtivo seja curto, o rabanete necessita de grandes quantidades de nutrientes, sendo necessária a aplicação de fertilizantes eficientes quanto a fontes e doses de forma adequada, principalmente N e K, já que normalmente são os nutrientes exigidos em maiores quantidades pelas culturas (CASTRO et al., 2016). O pH adequado para a produção desta cultura varia entre 5,5 e 6,8 (FILGUEIRA, 2008). Assim, para obter raízes com tamanho e qualidade adequadas ao consumo é importante cultivá-los em solos férteis e leves.

Atualmente, a exigência de consumidores mais capitalizados por produtos de qualidade, saudáveis e que garantem segurança alimentar, tem estimulado o agricultor convencional a modificar sua forma de produzir buscando alternativas ecológicas, como a agricultura orgânica, que permite comercializar produtos com maior valor agregado e à baixos custos (CECCONELLO; CENTENO, 2016), principalmente pela demanda de produtos orgânicos ser superior a quantidade produzida (SILVA; SILVA, 2016). Além disso, existe a preocupação com os impactos ambientais gerados com a mecanização intensiva do solo, uso de agrotóxicos e fertilizantes solúveis na agricultura moderna. Com isso, a produção orgânica de hortaliças é importante para o consumidor, tendo em vista que o uso de substâncias nocivas à saúde não são permitidas e ainda reduz a contaminação do meio ambiente, diferentemente do cultivo convencional.

O contexto global envolvendo escassez de recursos naturais devido ao uso extensivo da agricultura convencional tem colocado desafios sem precedentes para a agricultura moderna, o que podem ser solucionados por sistemas orgânicos de produção, além de um renovado dimensionamento da produção e consumo de alimentos (SILVA; SILVA, 2016). Nesse contexto, diversas pesquisas destinadas a produção orgânica de hortaliças têm sido realizadas, como o uso de húmus de minhocas ou vermicompostos, diferentes tipos de substratos, composto orgânico, esterco bovino, entre outros (CASTOLDI et al., 2014; COSTA et al., 2014; RODRIGUES et al., 2013; CECCONELLO; CENTENO, 2016).

Nos últimos anos, o uso de coprólitos de minhocas *Chibui bari* tem sido estudado como opção alternativa na produção orgânica de mudas de alface (SOUZA et al., 2008), pimentão (ARAÚJO NETO et al., 2009), couve-manteiga (SILVA et al., 2007) e mamão (GALVÃO et al., 2007; KUSDRA et al., 2008). Entretanto, o seu emprego tem sido

avaliado prioritariamente na produção de mudas, sendo, portanto, importante avaliar o efeito de coprólitos na produção agrícola. No estado do Acre, existe grande quantidade desses coprólitos em determinados locais, os quais podem ser utilizados pelos agricultores para esta finalidade.

Os coprólitos de *Chibui bari* apresentam em geral maior qualidade química em relação ao solo de origem devido a intensa atividade microbiana, pois acelera o processo de decomposição da matéria orgânica, aumentando a saturação por bases e reduzindo os teores de alumínio (FIUZA et al., 2011), além de melhorar a condição química do substrato quando adicionado em doses crescentes (KUSDRA et al., 2008; SOUZA et al., 2008). O uso destes resíduos pode proporcionar aos produtores familiares uma alternativa viável, sustentável e ecologicamente correta pelo aproveitamento de recursos da propriedade. Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento produtivo de rabanete com o uso de substratos preparados a base de coprólitos de minhocas misturados com solo e substrato comercial.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação na área experimental do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco-AC. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com sete tratamentos e seis repetições, sendo obtidos com a adição de coprólitos de minhoca (*Chibui bari*) ao solo e duas testemunhas contendo substrato comercial (SC) Subrás Hortaliça[®].

O solo utilizado foi coletado em área de seringal cultivado na camada de 0-20 cm de profundidade (Tabela 1), sendo peneirado e homogeneizado. Os coprólitos foram retirados da superfície do solo em área de floresta nativa secundária no Campus da Universidade Federal do Acre, os quais passaram por homogeneização, após serem peneirados para retirada de raízes, minhocas e materiais grosseiros.

Os tratamentos foram formulados por volumetria da seguinte forma: T1 (100% SC); T2 (50% SC+50% Solo); T3 (100% Solo); T4 (100% Coprólito); T5 (75% Coprólito+25% Solo); T6 (50% Coprólito+ 50% Solo) e T7 (25% Coprólito+75% Solo). Após a obtenção dos substratos separou-se as amostras para análises físico-químicas (Tabela 1).

As unidades experimentais utilizadas foram com tubos de PVC, com 0,30 m de altura e 0,20 m de diâmetro, com capacidade de 9,4 L. A parte inferior dos tubos foram vedadas com TNT (tecido não tecido) a base de polipropileno e viscosa.

A semeadura foi realizada em 13 de fevereiro de 2014, utilizando-se cinco sementes da cultivar “Redondo Vermelho Gigante” diretamente no recipiente a uma profundidade de 0,10 m. Aos oito dias após a semeadura fez-se o desbaste, deixando apenas a plântula mais vigorosa por recipiente.

As plantas foram irrigadas diariamente pela manhã, sendo aplicado volume de água suficiente para elevar a capacidade de campo do substrato próxima a 100%, a qual não foi determinada, porém alcançada logo após a irrigação através da drenagem do excesso de água pelo TNT na parte inferior dos recipientes (SOUZA et al., 2008). O controle de

plantas daninhas e de pragas (lagartas) foi feito manualmente quando necessário.

A colheita foi realizada aos 37 dias após a semeadura. As variáveis analisadas foram número de folhas, massa fresca da parte aérea, da raiz e total, massa seca da parte aérea, da raiz e total e o diâmetro da raiz. A contagem das folhas foi feita ainda em casa de vegetação antes da colheita. Após a limpeza das plantas foi separada a parte aérea da raiz à altura do colo. As massas secas foram obtidas após serem mantidas em estufa de circulação de ar forçada a 60 °C, até atingir massa constante. O diâmetro das raízes foi medido através de paquímetro digital e expresso em milímetros.

Tabela 1. Análise de fertilidade de diferentes substratos compostos com coprólitos de minhocas e substrato comercial. Rio Branco-AC. 2014

Substratos	pH (H ₂ O)	Ca	Mg	Al	H+Al	K	Na	P	MO	Areia	Argila	Silte	V (%)
		cmol _c dm ⁻³				mg dm ⁻³			g kg ⁻¹	%			
T1	4,5	9,70	2,75	0,10	12,80	720	96	332	251,29	12,10	1,60	86,30	53,47
T2	4,6	4,70	1,75	0,20	7,76	322	40	124	80,41	49,20	10,00	40,80	48,95
T3	4,5	0,20	0,20	1,65	4,36	25	6	2,8	10,04	45,00	12,00	43,00	10,03
T4	5,0	0,70	0,15	0,60	6,30	57	8	8,5	46,90	39,70	12,20	48,10	14,11
T5	5,0	0,60	0,35	0,55	5,43	53	8	7,2	38,30	44,00	12,60	43,40	17,16
T6	4,8	0,45	0,45	0,90	4,85	43	7	5,1	24,11	41,00	13,10	45,90	17,67
T7	4,7	0,40	0,20	1,10	4,90	40	7	4,5	15,41	41,00	12,40	46,60	12,97

A atividade microbiana dos substratos foi realizada a partir de amostras homogêneas de cada tratamento para quantificar a respiração basal e induzida do solo de acordo com o procedimento descrito por Silva et al. (2007a). O cálculo da respiração foi realizado pela seguinte equação:

$$RBS = ((V_b - V_a) \times M \times 6 \times 1000) / (Ps) / T$$

Em que: RBS (mg de C-CO₂ kg⁻¹ solo hora⁻¹) = carbono proveniente da respiração basal do solo; V_b (mL) = volume de ácido clorídrico gasto na titulação da solução branca (controle); V_a (mL) = volume gasto na titulação dos substratos; M = molaridade do HLC; Ps (g) = grama dos substratos secos e T = tempo de incubação dos substratos em horas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo (p<0,05) dos substratos em todas as características agrônômicas de rabanete e atividade microbiana avaliadas (Tabela 2, 3).

Os substratos T1 (100% SC) e T2 (50% SC+ 50% Solo) promoveram médias superiores para o número de folhas, massa fresca e seca da parte aérea e massa seca total em relação aos demais. O substrato T1 foi mais eficiente quanto à produção de raízes, pois obteve maior massa fresca e seca da raiz,

maior massa fresca total e diâmetro da raiz superior aos demais tratamentos (Tabela 2).

O número de folhas foi semelhante ao observado por Cocconello e Centeno (2016) com uso de diferentes doses de vermicomposto de frutas, legumes e vegetais no crescimento de rabanete, os quais encontraram entre 4 e 13 folhas por planta. Segundo Linhares et al. (2010), esta variável é amplamente importante na produção de raízes de qualidade, pois quanto maior o número de folhas maior será a síntese de fotoassimilados que serão enviados para os órgãos produtivos da planta. Entretanto, apesar do número de folhas ser igual nos substratos T1 (100% SC) e T2 (50% SC+ 50% Solo), observa-se que o T1 promoveu raízes com massa fresca, massa seca e diâmetro superior ao T2 (Tabela 2). Esta diferença está relacionada com disponibilidade de nutrientes no substrato, uma vez que o T1 apresentou melhor condição nutricional (Tabela 1).

Os substratos T1 (100% SC) e T2 (50% SC+ 50% Solo) apresentaram maior disponibilidade de nutrientes essenciais à planta, como Ca, P, K e grande quantidade de matéria orgânica (Tabela 1), contribuindo com isso para o bom crescimento e desenvolvimento das plantas (CASTRO et al., 2016). Segundo Araújo Neto et al. (2009), os substratos comerciais proporcionam boas características agrônômicas às plantas por apresentarem boa retenção de água e por ser balanceado em sua composição química. Além disso, o aumento no teor de fósforo desses substratos (Tabela 1), confirma o maior crescimento da raiz,

pois há maior estímulo, principalmente na fase inicial de desenvolvimento da planta, já que promove a ampliação da área de absorção de água e nutrientes (TAIZ; ZEIGER, 2017), o que pode ter contribuído para a produção de rabanetes com padrão aceitável ao consumo nos substratos T1 (100% SC) e T2 (50% SC+ 50% Solo).

Conforme Castro et al. (2016), a adubação potássica pode ser recomendada para aumento da produtividade do rabanete. Da mesma forma, Maia et al. (2011) demonstraram que esta cultura responde de forma significativa às adubações potássicas, resultando em incremento de 91,5% na massa fresca da raiz quando comparado com cultivo sem adubação, confirmando a importância deste nutriente na produção de rabanete. Resultados semelhantes ao deste estudo foram obtidos por Rodrigues et al. (2013) para o diâmetro da raiz com adubação orgânica em solos com teores adequados de P e K e

por Castro et al. (2016) com adubação potássica.

Outro fator a ser considerado foi a presença de matéria orgânica no substrato T1 (100% SC), a qual disponibilizou maiores quantidades de nitrogênio à planta durante o ciclo produtivo. Segundo Pedó et al. (2014), as adubações nitrogenadas promovem maior quantidade de matéria seca translocada e alocada nas raízes do que nas folhas, devido as menores razões da área foliar. Ao avaliar o efeito de doses e épocas de aplicação de nitrogênio na forma de nitrato de cálcio em cobertura na cultura do rabanete, Cardoso e Hiraki (2001) obtiveram raízes de boa qualidade e tamanho, ou seja, adequadas à comercialização, com peso médio de 15,51 e 10,75 g, com adubação realizada aos 9 e 20 dias após a semeadura e com diâmetro da raiz superior a 2 cm, sendo inferiores aos obtidos nesse trabalho com substratos que contém substrato comercial.

Tabela 2. Número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa fresca total (MFT), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST) e diâmetro da raiz (DR) de rabanete em diferentes substratos em Rio Branco, AC. 2014.

Tratamentos	NF	MFPA (g)	MFR (g)	MFT (g)	MSPA (g)	MSR (g)	MST (g)	DR (mm)
T1	11,17 a	78,20 a	74,33 a	152,33 a	5,76 a	3,06 a	8,83 a	45,00 a
T2	11,17 a	65,88 a	32,96 b	98,83 b	6,12 a	1,89 b	8,29 a	30,25 b
T3	4,00 c	0,39 d	0,05 c	0,45 d	0,05 d	0,01 c	0,06 b	1,36 c
T4	5,83 b	3,11 b	0,36 c	3,52 c	0,31 bc	0,05 c	0,38 b	2,62 c
T5	4,67 bc	3,82 b	0,39 c	4,22 c	0,38 b	0,04 c	0,42 b	2,97 c
T6	5,16 bc	2,71 b	0,28 c	3,03 c	0,28 bc	0,04 c	0,32 b	3,52 c
T7	4,17 c	1,43 c	0,15 c	1,58 cd	0,18 c	0,03 c	0,20 b	2,00 c
CV (%)	10,18	18,31	18,72	8,29	9,54	6,99	8,12	6,61
DMS	2,06	16,49	13,25	28,71	0,014	0,50	1,30	6,93

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Dentre os substratos constituídos com coprólitos, observa-se que os tratamentos T4, T5 e T6 apresentaram melhores resultados para as características de número de folhas, massa fresca da parte aérea, massa fresca total e massa seca da parte aérea, entretanto, para a massa fresca e seca da raiz, massa seca total e diâmetro da raiz, não houve efeito significativo em relação aos substratos T3 e T7 (Tabela 2).

Apesar dos coprólitos apresentar baixa fertilidade, a composição química foi um dos fatores que contribuiu para o melhor desenvolvimento das plantas, pois na medida em que o solo foi substituído por maiores quantidades de coprólitos, verificou-se que houve aumento progressivo na disponibilidade de nutrientes e matéria orgânica, além de reduzir a concentração de Al^{3+} e elevar o pH (Tabela 1), proporcionando, assim, melhor desenvolvimento das plantas. Essa melhoria no substrato também foi evidenciada por Kusdra et al. (2008) e Souza et al. (2008), ao avaliarem a produção de mudas de mamoeiro e alface, com a adição crescente de coprólitos de minhocas *Chibui bari* em solo distrófico, respectivamente.

A baixa fertilidade dos coprólitos utilizados foi responsável pelo baixo desenvolvimento das plantas, resultando em produção de raízes com tamanho indesejável para comercialização, possivelmente porque boa parte estava envelhecido, o que certamente teria precipitado grande parte dos nutrientes essenciais, além de ser misturados ao solo distrófico ($V = 10,03\%$). Dessa forma, para que ocorra a produção de rabanete com o uso de coprólitos e solo, é necessário que a condição química dos coprólitos seja mais adequada que a do solo em atender às necessidades nutricionais das plantas (SILVA et al., 2007; KUSDRA et al., 2008; SOUZA et al., 2008).

Quanto a atividade microbiana (Tabela 3), observa-se que os substratos T1 (100% SC), T2 (50% SC+50% Solo), T3 (100% Solo), T5 (75% Coprólito+25% Solo), T6 (50% Coprólito+50% Solo) e T7 (25% Coprólito+75% Solo) apresentaram os maiores valores de respiração basal induzida, sendo estatisticamente semelhantes. Para a respiração basal real, nota-se que a maior atividade dos microrganismos foi obtida nos substratos T1, T2, T4, T6 e T7, os quais foram estatisticamente iguais.

Isso indica que nestes substratos houve melhores condições para a manutenção da atividade aeróbica dos microrganismos.

A liberação de C-CO₂ pelos microrganismos (respiração basal) e por estes junto a invertebrados e raízes de plantas (respiração edáfica) são os principais indicadores da atividade biológica do solo (ARAÚJO NETO et al., 2014).

Tabela 3. Respiração microbiana dos substratos obtidos.

Substratos	Respiração basal	Respiração basal
	induzida	real
	mg de C-CO ₂ kg ⁻¹ .solo hora ⁻¹	
T1	2,15ab	0,34abc
T2	1,60ab	0,39a
T3	1,05ab	0,17c
T4	0,40b	0,39a
T5	1,70ab	0,19bc
T6	2,80a	0,30abc
T7	2,15ab	0,35ab
CV (%)	14,88	2,44
DMS	2,10	0,18

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

A atividade microbiana em coprólitos, em geral, é mais intensa que o próprio solo, contribuindo com a mineralização e disponibilidade de nutrientes para as plantas. Fiuzza et al. (2011) demonstraram que naturalmente os coprólitos possuem qualidade biológica melhor que no próprio solo de origem. Essa característica pode ser entendida também como explicação para o melhor desempenho do rabanete com os substratos T4 (100% Coprólito), T5 (75% Coprólito+25% Solo), T6 (50% Coprólito+50% Solo) e T7 (25% Coprólito+75% Solo) em relação ao T3 (100% Solo) em algumas características, considerando-se apenas os substratos formulados com coprólitos e solo.

CONCLUSÕES

O uso de substratos preparados com coprólitos de minhoca e solo contribui para o desenvolvimento de rabanetes, mas não é suficiente para obter produção de raízes com padrões aceitáveis para ao consumo.

Os tratamentos constituídos por substrato comercial são mais eficientes nas características agrônomicas de rabanete.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO NETO, S. E. de; AZEVEDO, J. M. A. de; GALVÃO, R. de O.; OLIVEIRA, E. B. de L.; FERREIRA, R. L. F. Produção orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1408-1413, 2009.

ARAÚJO NETO, S. E. de; SILVA, A. N. da; KUSDRA, J. F.; KOLLN, F. T.; ANDRADE NETO, R. de C. Atividade biológica de solo sob cultivo múltiplo de maracujá, abacaxi, milho, mandioca e plantas de cobertura. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 45, n. 4, p. 650-658, 2014.

CARDOSO, A. I. I.; HIRAKI, H. Avaliação de doses e épocas de aplicação de nitrato de cálcio em cobertura na cultura do rabanete. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 19, n. 3, p. 196-199, 2001.

CASTOLDI, G.; FREIBERGER, M. B.; PIVETTA, L. A.; PIVETTA, L. G.; ECHER, M. de M. Substratos alternativos na produção de mudas de alface e sua produtividade a campo. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 45, n. 2, p. 299-304, 2014.

CASTRO, B. F.; SANTOS, L. G. dos; BRITO, C. F. B.; FONSECA, V. A.; BEBÉ, F. V. Produção de rabanete em função da adubação potássica e com diferentes fontes de nitrogênio. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 39, n. 3, p. 341-348, 2016.

CECCONELLO, S. T.; CENTENO, L. N. Avaliação de diferentes dosagens de vermicomposto produzido a partir de frutas, legumes e verduras na produção de rabanete (*Raphanus sativus* L.). **Revista Tema**, São Carlos, v. 13, n. 1, p. 93-102, 2016.

COSTA, L. A. de; PEREIRA, D. C.; COSTA, M. S. S. de M. Substratos alternativos para a produção de repolho e beterraba em consórcio e monocultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 2, p. 150-156, 2014.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV. 2008, 402 p.

FIUZA, S. da S.; KUSDRA, J. F.; FURTADO, D. T. Caracterização química e atividade microbiana de coprólitos de *Chibui bari* (Oligochaeta) e do solo adjacente. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 35, n. 3, p. 723-728, 2011.

GALVÃO, R. de O.; ARAÚJO NETO, S. E. de; SANTOS, F. C. B. dos; SILVA, S. S. da. Desempenho de mudas de mamoeiro cv. Sunrise Solo sob diferentes substratos orgânicos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 144-151, 2007.

1. KUSDRA, J. F.; MOREIRA, D. F.; SILVA, S. S. da; ARAÚJO NETO, S. E. de; SILVA, R. G. da. Uso de coprólitos de minhoca na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 492-497, 2008.

LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; OLIVEIRA, B. S.; HENRIQUES, G. P. S. A.; MARACAJA, P. B. Produtividade de rabanete em sistema orgânico de produção. **Revista Verde**, Mossoró, p. 94-101, 2010.

4.

5. MAIA, P. de M. E.; AROUCHA, E. M. M.; SILVA, O. M. dos P.; SILVA, R. C. P. da; OLIVEIRA, F. de A. de. Desenvolvimento e qualidade do rabanete sob diferentes fontes de potássio. **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n. 1, p. 148-153, 2011.
 - 6.
 7. PEDÓ, T.; AUMONDE, T. Z.; MARTINAZZO, E. G.; VILLELA, F. A.; LOPES, N. F.; MAUCH, C. R. Análise crescimento de plantas de rabanete submetidas a doses de adubação nitrogenada. **Revista Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 1-7, 2014.
 - 8.
 9. RODRIGUES, J. F.; REIS, J. M. R.; REIS, M. de A. Utilização de esterco em substituição a adubação mineral na cultura do rabanete. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 7, n. 2, p. 160-168, 2013.
- SILVA, L. F. de O. da; CAMPOS, K. A.; MORAIS, A. R. de; COGO, F. D.; ZAMBN, C. R. Tamanho ótimo de parcela para experimentos com rabanetes. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 59, n. 5, p. 624-629, 2012.
- SILVA, Á. T. da; SILVA, S. T. da. Panorama da agricultura orgânica no Brasil. **Segurança Alimentar e nutricional**, Campinas, v. 23, n. esp., p. 1031-1040, 2016.
- SILVA, S. S. da; ARAÚJO NETO, S. E. de; KUSDRA, J. F.; FERREIRA, R. L. F. Produção orgânica de mudas de couve-manteiga em substratos à base de coprólito de minhocas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, p. 78-83, 2007a.
- SILVA, E. E. da; AZEVEDO, P. H. S.; DE-POLLI, H. **Determinação da respiração basal (RBS) e quociente metabólico do solo (qCO₂)**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 4 p. (Comunicado técnico, 99).
- SOUZA, S. R. de; FONTINELE, Y. da R.; SALDANHA, C. S.; ARAÚJO NETO, S. E. de; KUSDRA, J. F. Produção de alface com o uso de substrato preparado com coprólitos de minhoca. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 115-121, 2008.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.