



Efeito do chorume de vermicompostagem sobre a produção de mudas de *Brassica oleracea* L.

Klayton Antonio do Lago Lopes^{1*}, Marcos Vinicius Fernandes dos Santos¹, Raimundo Nonato Teixeira Oliveira¹, Taciella Fernandes Silva¹, Edmilson Igor Bernardo Almeida², Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos²

Resumo – Alguns estudos revelam que a utilização de chorume de vermicompostagem pode ser benéfica às plantas, por serem compostos ricos em nutrientes e hormônios. No entanto, há poucos estudos que analisam a interferência do uso desse biofertilizante sobre o desenvolvimento de mudas de hortaliças, especialmente o couve-folha. Neste aspecto, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação foliar do chorume de vermicompostagem sobre a qualidade de mudas de couve-folha. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, quatro repetições e quatro plantas por parcela. Os tratamentos consistiram em quatro doses de chorume de vermicompostagem (T1: 0; T2: 25; T3: 50; e T4: 75 mL L⁻¹), aplicados via foliar com pulverizador manual. A análise de variância constatou efeito significativo das doses crescentes de chorume de vermicompostagem sobre a altura da planta, diâmetro do colo, comprimento radicular e volume radicular, cujos melhores rendimentos ocorreram com a aplicação de 25 mL L⁻¹. É importante a condução de novos estudos com doses crescentes de chorume de vermicompostagem para entender melhor, seus efeitos sobre a qualidade de mudas de outras espécies vegetais de interesse econômico.

Palavras-chave: biofertilizante, crescimento, húmus líquido, minhocas, substâncias húmicas.

Effect of the vermicompost slurry on the production of *Brassica oleracea* L. seedlings

Abstract - Some studies show that the use of vermicompost slurry may be beneficial to plants because they are rich in nutrients and hormones. However, there are few studies that analyze the interference of the use of these biofertilizers on the vegetative development of vegetable seedlings, especially leaf kale. In this aspect, the objective was to evaluate the effect of the leaf application of the vermicompost slurry on the quality of cabbage seedlings. The experiment was conducted in a completely randomized

¹Graduandos do Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA), Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Campus IV, BR 222, km 04, s/n, Bairro Boa Vista, CEP 65.500-000, Chapadinha, Maranhão, Brasil. E-mail: klaytonlopes2011@gmail.com

²Professor(a) do Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA), Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Campus IV, BR 222, km 04, s/n, Bairro Boa Vista, CEP 65.500-000, Chapadinha, Maranhão. E-mail: edmilson_i@hotmail.com, raissasalustriano@yahoo.com.br

design, with four treatments, four replicates and four plants per plot. The treatments consisted of four doses of vermicompost slurry (T1: 0, T2: 25, T3: 50 and T4: 75 mL L⁻¹), applied by foliar spraying with manual spraying. The analysis of variance showed a significant effect of increasing doses of vermicompost slurry on plant height, neck diameter, root length and root volume, with the best yields occurring with the application of 25 mL L⁻¹. It is important to conduct new studies with increasing doses of vermicompost slurry to better understand its effects on the quality of other plant species of economic interest.

Keywords: biofertilizer, growth, liquid humus, earthworms, humic substances.

INTRODUÇÃO

A couve-folha (*Brassica oleracea* L.) é uma hortaliça anual ou bienal, da família Brassicacea, que apresenta porte alto e folhas distribuídas envolta do caule, as quais possuem o limbo bem desenvolvido, arredondado com pecíolo longo e nervuras bem definidas (FILGUEIRA, 2013; TRANI et al., 2015). É uma cultura de ciclo curto, de fácil cultivo e grande aceitação pela população (Barros, 2015). Seu consumo tem aumentado gradativamente, devido, provavelmente, às diversas formas de utilização na culinária e às suas propriedades nutracêuticas (TRANI et al., 2015). Apresenta, desta forma, acentuado valor econômico, por ser uma das mais consumidas e apresentar folhas macias (FILGUEIRA, 2013).

A couve-folha pode ser propagada por sementes ou mudas, dependendo da cultivar (TRANI et al., 2015). A produção de mudas é uma etapa muito valiosa e de grande importância para o sucesso do sistema de produção de hortaliças, influenciando diretamente no desempenho final das culturas. Para obtenção de mudas de qualidade, com alta produção de biomassa e valor econômico, devem ser tomados alguns cuidados, como a escolha do substrato ideal (FERREIRA, 2014; PANTOJA NETO; REDIG, 2017).

O substrato deverá fornecer à planta, condições hídricas e nutricionais satisfatórias, além de ambiência e suporte físico para o desenvolvimento da estrutura radicular (OLIVEIRA et al., 2015; SANTOS et al., 2017). Os estudos em relação à composição do substrato têm como propósito obter meios de crescimento que ofereçam uniformidade, baixa densidade, alta capacidade de troca catiônica, retenção de água, aeração e drenagem (ALBANO et al., 2014). A adição de materiais orgânicos aos substratos constituídos apenas de solo, favorece a redução do custo de produção, além de fornecer nutrientes às culturas (SOUSA et al., 2015). Dentre estes materiais, pode ser utilizado o caule decomposto de babaçu (*Attalea speciosa* Mart.), muito utilizado pelos pequenos produtores, como substrato e adubo em pequenas hortas (SILVA et al., 2017).

Segundo Finato et al. (2013), a disposição inadequada de resíduos orgânicos produzidos por atividades agrícolas, industriais e domésticas quando não tratados adequadamente no solo, podem se tornar potenciais fertilizantes orgânicos. Anjos (2015) revela que a utilização de chorumes obtidos a partir da vermicompostagem de resíduos orgânicos domésticos úmidos pode ser utilizada como fertilizantes orgânicos, pois são benéficos às plantas por serem ricos em nutrientes e hormônios, além de protegê-las contra doenças.

As substâncias húmicas presentes nas vermicompostagens apresentam potencial efeito positivo no metabolismo das plantas (GARCÍA et al., 2014). Segundo Canellas e Olivares (2014), podem melhorar suficientemente o funcionamento do metabolismo radicular, propiciam a emissão e alongamento das raízes. Possibilitando assim, maior eficiência na absorção de água e nutrientes do solo. Canellas et al. (2011) relatam que as substâncias húmicas e os derivados de vermicompostagens, exercem uma atividade semelhante à auxina, estimulando a atividade das H⁺ ATPase. No entanto, os mecanismos de funcionamento das substâncias húmicas em plantas ainda são discutidos na literatura (GARCIA et al., 2016).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação via foliar do chorume de vermicompostagem, na qualidade de mudas de couve-folha.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido entre outubro e novembro de 2018, no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA), Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha (MA) (03°44'28,7" S; 43°18'46" W e 107 m de altitude). O clima nesta região é classificado por Köppen como Aw', quente e úmido, apresentando precipitação média anual de 1613 mm e temperatura média anual de 27,9 °C (PASSOS et al., 2016).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos, quatro repetições e quatro plantas por parcela, totalizando 64 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram em quatro doses de chorume de vermicompostagem, em diferentes concentrações: T1: 0, T2: 25; T3: 50 e T4: 75 mL L⁻¹. O biofertilizante foi aplicado via foliar, com pulverizador manual, por três vezes em intervalos de sete dias. A primeira aplicação foi realizada aos nove dias após a semeadura.

O chorume foi coletado após o processo de vermicompostagem constituída por esterco de caprinos e resíduos orgânicos domésticos, realizados por minhocas californianas (*Eisenia foetida*). Fez-se a análise físico-química do biofertilizante que apresentou as seguintes características: pH = 7,3; P (mg kg⁻¹) = 0,42; K (%) = 0,52; Ca²⁺ (%) = 0,78; Mg²⁺ (%) = 0,15; S (%) = 0,38; N (g kg⁻¹) = 0,54 e M.O. (g kg⁻¹) = 0,93.

As mudas de couve cv. Manteiga foi propagada por sementes em bandejas de polipropileno, com 128 células e volume de 22,5 mL por célula. As bandejas foram mantidas em ambiente protegido com telado 50% e foram irrigadas duas vezes ao dia, de acordo com a necessidade. Para o preenchimento das células, utilizou-se um substrato regional a base de caule decomposto de babaçu (CDB), na proporção de 60% de CDB mais 40% de solo. Segundo Andrade et al. (2017), o substrato com caule decomposto de babaçu apresenta resultados satisfatórios na produção de mudas de hortaliças.

Aos 30 dias após a sementeira, fez-se a avaliação qualitativa das mudas, quanto ao crescimento inicial. Foram avaliados o (a): número de folhas na planta (NF), por metodologia de contagem; altura da planta (AP) em centímetro (cm), utilizando uma régua graduada; diâmetro do colo (DC) em milímetros (mm), utilizando paquímetro digital; relação altura da planta/diâmetro do colo (AP/DC); comprimento da raiz (CR) em centímetro (cm), utilizando uma régua graduada; relação altura da planta/comprimento radicular (AP/CR); volume de raiz (VR) em centímetros cúbicos (cm³), de acordo com metodologia descrita por Basso (1999); massa fresca do sistema radicular (MFSR) e massa fresca da parte aérea (MFPA) em gramas (g), pesados em balança de precisão; massa seca do sistema radicular (MSSR) e massa seca da parte aérea (MSPA) em gramas (g), obtidos após a condução em estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de 65 °C, por 72 horas; e relação massa seca parte aérea/massa seca sistema radicular (MSPA/MSSR).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste “F” e os tratamentos comparados entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, através do programa computacional Infostat® (DI RIENZO et al., 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise de variância não apresentou efeito significativo ($p \leq 0,05$) das concentrações de chorume de vermicompostagem sobre o número de folhas (NF). No entanto, a altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC) e relação AP/DC apresentaram efeito significativo com as doses testadas (Tabela 1). Isso pode ter ocorrido em função das substâncias húmicas presentes no chorume de vermicompostagem, exercerem ação tipo hormonal em diferentes plantas, conforme relatado por Muscolo et al. (2013). De acordo com Ribeiro et al. (2016), o húmus líquido possui propriedades nutricionais, por apresentar elementos minerais, ácidos húmicos e fúlvicos, em sua composição.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância do número de folhas (NF), altura da planta (AP), diâmetro do colo (DC) e relação altura da planta/diâmetro do colo (AP/DC) de mudas de couve-folha em função de diferentes concentrações de chorume de vermicompostagem aplicados via foliar.

Fonte de variação	NF	AP ---cm---	DC ---mm---	AP/DC
Tratamentos (mL L ⁻¹)	0,48 ^{ns}	22,79*	6,96*	25,27*
T1	1,50 a	3,31 bc	1,06 b	3,12 ab
T2	1,56 a	3,88 a	1,18 a	3,29 a
T3	1,63 a	3,47 b	1,13 ab	3,07 b
T4	1,50 a	3,16 c	1,18 a	2,67 c
DMS	0,363	0,271	0,088	0,218
CV(%)	11,19	3,74	3,70	3,41

T1= 0 mL L⁻¹; T2= 25 mL L⁻¹; T3= 50 mL L⁻¹; T4= 75 mL L⁻¹; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação; *: Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{ns}: não significativo.

Para AP e DC, as melhores respostas foram observadas com a aplicação de 25 mL L⁻¹. Além do fator hormonal, este tratamento pode ter propiciado um melhor balanceamento nos teores de potássio e cálcio. Estes elementos minerais contribuem para expansão e divisão celular, e conseqüentemente para o crescimento da muda (FURLANI, 2004). Além disso, D’avila et al. (2011), relatam que o potássio proporciona incrementos no diâmetro do colo. Furlani (2004) acrescenta, ainda, que a deficiência deste elemento prejudica a lignificação do caule e promove o tombamento da planta em campo.

Os resultados corroboram com Benício et al. (2011), que obtiveram efeito significativo para altura de mudas de couve cv. Manteiga em função da aplicação via foliar de biofertilizante orgânico, composto por resíduos pesqueiros e melão de cana; e Bernardes et al. (2011), os quais encontraram respostas satisfatórias ao testarem diferentes doses de substâncias húmicas na produção de mudas de tomateiro.

Menores valores de AP/DC indicam plantas mais tolerantes às condições ambientais adversas, pois apresentam maior equilíbrio no crescimento (CONCEIÇÃO; DIAS-FILHO, 2013). Neste caso, a aplicação de 75 mL L⁻¹ sobressaiu-se comparativamente aos demais tratamentos analisados.

O comprimento radicular (CR) e volume de raízes (VR) apresentaram efeito significativo em relação aos tratamentos testados (Tabela 2). A aplicação de 25 mL L⁻¹ possibilitou as melhores respostas de CR e VR, detectando efeito positivo sobre o aumento do sistema radicular. De acordo com Façanha et al. (2002), Canellas et al. (2011) e García et al. (2014), a aplicação de substâncias húmicas, como as presentes no chorume de vermicompostagem, promove o desenvolvimento do

sistema radicular, devido ao efeito estimulante dos ácidos húmicos ser semelhante aos relatados para fitormônios vegetais, além dos efeitos protetivos contra estresse oxidativo.

Portanto, essas hipóteses podem explicar o efeito positivo da aplicação adequada de chorume de vermicompostagem sobre o incremento do sistema radicular, que é uma característica desejável para melhoria da aclimação da muda, no campo, após o transplântio.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância do comprimento radicular (CR), volume radicular (VR), relação altura da planta/comprimento radicular (AP/CR) e massa seca do sistema radicular (MSSR) de mudas de couve-folha em função de diferentes concentrações de chorume de vermicompostagem aplicados via foliar.

Fonte de variação	CR ---cm---	VR ---cm---	AP/CR	MSSR ---g---
Tratamentos (mL L ⁻¹)	5,33*	9,58*		3,21 ^{ns}
T1	6,49b	0,85ab	0,51a	0,04a
T2	7,36a	0,95a	0,53a	0,04a
T3	7,01ab	0,92a	0,50a	0,04a
T4	7,26a	0,79b	0,44b	0,04a
DMS	0,709	0,095	0,05	0,005
CV(%)	4,81	5,19	4,85	6,13

T1= 0 mL L⁻¹; T2= 25 mL L⁻¹; T3= 50 mL L⁻¹; T4= 75 mL L⁻¹; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação; *: Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{ns}: não significativo.

A massa seca do sistema radicular (MSSR) não sofreu efeito significativo das doses crescentes de chorume. Resultados semelhantes foram observados por Ribeiro et al. (2016), em que o aumento na concentração de húmus líquido não possibilitou o incremento da matéria seca do sistema radicular. No entanto, as doses de chorume diferiram estatisticamente para relação AP/CR, detectando a dose de 75 mL L⁻¹ como a que apresentou o melhor resultado, pois quanto mais próximo de zero, mais equilibrado será o crescimento entre a parte aérea e o sistema radicular (CONCEIÇÃO; DIAS-FILHO, 2013). Assemelhando-se aos resultados da relação AP/DC do presente trabalho.

A massa fresca da parte aérea (MFPA) apresentou efeito significativo das doses crescentes de biofertilizante (Tabela 3). Semelhante ao observado para AP, DC, CR, VR, a aplicação de 25 mL L⁻¹ possibilitou melhor rendimento da MFPA, o que pode induzir a inferências sobre maior vigor da muda, comparado aos demais tratamentos. Isso se enquadra aos relatos de Borges et al. (2014), os quais obtiveram incremento no crescimento vegetativo em mudas de couve, em função da aplicação foliar de húmus líquido. Possivelmente, a aplicação de 25 mL L⁻¹ de chorume de vermicompostagem,

propicia adequado balanço nutricional da muda, culminando em maior crescimento e rusticidade a patógenos (FURLANI, 2004).

Tabela 3 - Resumo da análise de variância para matéria fresca da parte aérea (MFPA), matéria seca da parte aérea (MSPA) e relação matéria seca da parte aérea/matéria seca do sistema radicular (MSPA/MSSR) de mudas de couve-folha em função de diferentes concentrações de chorume de vermicompostagem aplicados via foliar.

Fonte de variação	MFPA ---g---	MSPA ---g---	MSPA/MSSR
Tratamentos (mL L ⁻¹)	6,47*	0,29 ^{ns}	1,41 ^{ns}
T1	0,10ab	0,04a	0,95a
T2	0,11a	0,04a	1,01a
T3	0,10a	0,04a	0,94a
T4	0,09b	0,04a	0,89a
DMS	0,010	0,003	0,163
CV(%)	4,65	4,24	8,20

T1= 0 mL L⁻¹; T2= 25 mL L⁻¹; T3= 50 mL L⁻¹; T4= 75 mL L⁻¹; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação; *: Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{ns}: não significativo.

A massa seca da parte aérea (MSPA) não apresentou resposta significativa às doses de chorume, corroborando com os resultados de Ribeiro et al. (2016), que referenciaram ausência de incremento desta variável frente ao aumento na concentração de húmus líquido, em couve-folha. Em contrapartida, Bernardes et al. (2011) encontraram efeito positivo das substâncias húmicas sobre o aumento da matéria seca da parte aérea de mudas de tomateiro.

Embora não tenha apresentado efeito significativo para a relação MSPA/MSSR, a aplicação de 75 mL L⁻¹, culminou na menor média observada, o que pode expressar uma distribuição mais equilibrada de fotoassimilados entre a parte aérea e a raiz, favorecendo maior probabilidade de sobrevivência das mudas no campo, conforme foi apresentado por Silva et al. (2007), Conceição e Dias-Filho (2013) e Silva et al. (2013).

Em resumo, constatou-se que a aplicação foliar de biofertilizante composto por chorume de vermicompostagem, em mudas de couve-folha cv. Manteiga foi eficaz para melhoria da sua qualidade vegetativa, conforme os resultados apresentados para as variáveis de parte aérea e sistema radicular.

CONCLUSÃO

1. A aplicação foliar de 25 mL L⁻¹ de chorume de vermicompostagem promove a melhoria da qualidade de mudas de couve-folha ‘Manteiga’.

2. É importante a continuidade de estudos com doses crescentes de chorume de vermicompostagem para entender melhor, seus efeitos sobre a qualidade de mudas outras espécies vegetais de interesse econômico.

REFERÊNCIAS

- ALBANO, F. G.; MARQUES, A. S.; CAVALCANTE, I. H. L. Substrato alternativo para produção de mudas de mamoeiro formosa (cv. Caliman). **Científica**, v.42, p.388-395, 2014.
- ANDRADE, H. A. F.; COSTA, N. A.; CORDEIRO, K. V.; NETO, E. D. O.; ALBANO, F. G.; SILVA-MATOS, R. R.S. Caule decomposto de babaçu (*Attlea speciosa* Mart.) como substrato para produção de mudas de melancia. **Cultura Agrônômica**, v.26, p.406-416, 2017.
- ANJOS, J. L. **Manejo dos minhocários domésticos**. Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 14p.
- BARROS, J. S. G.; GOMES, E. C. S.; CAVALCANTI, L. S. Efeito de extratos de *Allamanda blanchetti* no controle de *Alternaria brassicicola* em mudas de couve manteiga. **Revista Caatinga**, v.28, p.36-46, 2015.
- BASSO, C. J. **Épocas de aplicação de nitrogênio para o milho cultivado em sucessão a plantas de cobertura de solo, no sistema plantio direto**. 1999. 91 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1999.
- BENÍCIO, L. P. F.; SILVA, L. L.; LIMA, S. O. Produção de mudas de couve sob efeito de diferentes concentrações de biofertilizante. **Revista ACTA Tecnológica**, v.6, p.1-6, 2011.
- BERNARDES, J. M.; REIS, J. M. R.; RODRIGUES, J. F. Efeito da aplicação de substância húmica em mudas de tomateiro. **Global Science and Technology**, v.4, p.92-99, 2011.
- BORGES, J. A.; BARRIOS, M.; CHAVEZ, A.; AVENDANO, R. Efecto de la fertilización foliar con humus líquido de lombriz durante el aviveramiento de la morera (*Morus alba* L.). **Bioagro**, v.26, p. 159-164, 2014.
- CANELLAS, L. P.; DANTAS, D. J.; AGUIAR, N. O.; PERES, L. E. P.; ZSÖGÖN, A.; OLIVARES, F. L.; DOBBSS, L. B.; FAÇANHA, A. R.; NEBBIOSO, A.; PICCOLO, A. Probing the hormonal activity of fractionated molecular humic components in tomato auxin mutants. **Annals Applied Biology**, v.159, p.202–211, 2011.
- CANELLAS, L. P.; OLIVARES, F. L. “Physiological responses to humic substances as plant growth promoter”. **Chemical and Biological Technologies in Agriculture**, v.1, p.3-14, 2014.
- CONCEIÇÃO, A. C.; DIAS-FILHO, M. B. Níveis de sombreamento para produção de mudas de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel). **Revista Instituto Florestal**, v.25, p.151-161, 2013.
- D’AVILA, F. S.; PAIVA, H. N. DE P.; LEITE, H. G.; BARROSO, N. F.; LEITE, F. P. Efeito do potássio na fase de rustificação de mudas clonais de eucalipto. **Revista Árvore**, v.35, p.13-19, 2011.
- DI RIENZO, J. A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M. G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C. W. **InfoStat versión 2016**. InfoStat Group, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Disponível em: <http://www.infostat.com.ar>.
- FAÇANHA, A. R.; FAÇANHA, A. L. O.; OLIVARES, F. L.; GURIDI, F.; SANTOS, G. A.; VELLOSO, A. C. X.; RUMJANEK, V. M.; BRASIL, F.; SCHRIPSEMA, J.; BRAZ-FILHO, R.; OLIVEIRA, M.A.; CANELLAS, L.P. Bioatividade de ácidos húmicos: efeito sobre o

desenvolvimento radicular e sobre a bomba de prótons da membrana plasmática. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.1301-1310, 2002.

FERREIRA, L. L.; ALMEIDA, A. E. S.; COSTA, L. R.; MEDEIROS, J. F.; PORTO, V. C. N. Vermicomposto como substrato na produção de mudas de tomate (*Lycopersicon esculentum*) e couve-folha (*Brassica oleracea* var. acephala). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.9, p.256-263, 2014.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa-MG, Universidade Federal de Viçosa, 2013. 421p.

FINATTO, J.; ALTMAYER, T.; MARTINI, M. C.; RODRIGUES, M.; BASSO, V.; HOEHNE, L. A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. **Revista Destaques Acadêmico**, v.5, p.85-93, 2013.

FURLANI, A. M. C. Nutrição mineral. In: KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2004. Cap. 2, p.40-75.

GARCÍA, A. C.; IZQUIERDO, F. G.; BERBARA, R. L. L. Effects of Humic Materials on Plant Metabolism and Agricultural Productivity. In: AHMAD, P. & RASOOL, S. **Emerging technologies and management of crop stress tolerance**. 1.ed. Academic Press, 2014. cap. 18, p. 449- 466.

GARCÍA, A. C.; QUINTERO, J. J. P.; BALMORI, D. M.; LOPEZ, R. H.; IZQUIERDO, F. G. Efeitos no cultivo do milho de um extrato líquido humificado residual, obtido a partir de vermicomposto. **Revista Ciências Técnicas Agropecuárias**, v.25, p.38-43, 2016.

MUSCOLO, A.; SIDARI, M.; NARDI, S. Humic substance: Relationship between structure and activity. Deeper information suggests univocal findings. **Journal of Geochemical Exploration**, v.129, p.57-63, 2013.

OLIVEIRA, A. M. D.; COSTA, E.; REGO, N. H.; LUQUI, L. L.; KUSANO, D. M.; OLIVEIRA, E. P. Produção de mudas de melancia em diferentes ambientes e de frutos a campo. **Revista Ceres**, v.62, p.87-92, 2015.

PANTOJA NETO, R. A.; REDIG, M. S. F. Uso de substratos orgânicos na produção de mudas de couve Manteiga hidropônica em Cametá, Pará. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.7, p.116-123, 2017.

PASSOS, M. L. V.; ZAMBRZYCKI, G. C.; PEREIRA, R. S. Balanço hídrico e classificação climática para uma determinada região de Chapadinha-MA. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.10, p.758-766, 2016.

RIBEIRO, L. V.; MEDEIROS, C. H.; LÚCIO, P. S.; SCHIEDECK, G. Enraizamento de *Plectranthus neochilus* em concentrações de húmus líquido. **Revista Científica Rural**, v.18, p.18-28, 2016.

SANTOS, S. T.; OLIVEIRA, F. D. A.; MEDEIROS, C. J. P. B.; NETA, M. L. N.; ALVES, R. A.; COSTA, L. P. Qualidade de mudas de cultivares de tomateiro em função de soluções nutritivas de concentrações crescentes. **Revista Agroambiente On-line**, v.10, p.326-333, 2017.

SILVA, M. E. C.; BASTOS, E. M.; ALMEIDA-NETO, J. R.; SANTOS, K. P. P.; VIEIRA, F. J.; BARROS, R. F. M. Aspectos etnobotânicos da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.) em comunidades extrativistas no Piauí, nordeste do Brasil. **Gaia Scientia**, v.11, p.196-211, 2017.

SILVA, P. M. C.; UCHÔA, S. C. P.; BARBOSA, J. B. F.; BASTOS, V. J.; ALVES, J. M. A.; FARIAS, L. C. Efeito do potássio e do calcário na qualidade de mudas de cedro doce (*Bombacopsis quinata*). **Revista Agroambiente**, v.7, p.63-69, 2013.

SILVA, R. R.; FREITAS, G. A.; SIEBENEICHLER, S. C.; MATA, J. F.; CHAGAS, J. R. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. sob influência de sombreamento. **Acta Amazonica**, v.37, p.365-370, 2007.

SOUSA, L. B.; NÓBREGA, R. S. A.; LUSTOSA FILHO, J. F.; AMORIM, S. P. N.; FERREIRA, L. V. M.; NÓBREGA, J. C. A. Cultivo de *Sesbania virgata* (Cav. Pers) em diferentes substratos. **Revista Ciência Agrária**, v.58, p.240-247, 2015.

TRANI, P. E.; TIVELLI, S. W.; BLAT, S. F.; PRELA-PANTANO, A.; TEIXEIRA, E. P.; ARAÚJO, H. S.; FELTRAN, J. C.; PASSOS, F. A.; FIGUEIREDO, G. J. B.; NOVO, M. C. S. S. **Couve de folha: do plantio à pós-colheita**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2015. 36p. (Série Tecnologia Apta. Boletim Técnico IAC, 214).