

Utilização de Húmus no Crescimento de Mudanças de Cebolinha (*Allium fistulosum*, L.)

Humus for Growth of Chive (*Allium fistulosum* L.) Seedlings

João Leopoldo Amaral Marquetti Souza^a; Cristiane Ramos Vieira^{b*}

^aUniversidade de Cuiabá, Cuiabá-MT.

^bUniversidade Federal de Mato Grosso, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Agricultura Tropical e Universidade de Cuiabá, Cuiabá-MT.

*E-mail: cris00986@hotmail.com.

Resumo

Nem sempre o solo é capaz de fornecer, além das condições físicas, as condições químicas necessárias ao desenvolvimento das plantas. Por isso, há a necessidade de utilizar materiais ricos em nutrientes para complementar essas condições. Diante disso, realizou-se a presente pesquisa com o objetivo de avaliar os efeitos do húmus no crescimento de mudas de cebolinha (*Allium fistulosum* L.). O húmus foi produzido a partir de cascas de legumes, verduras e frutos. Após o período de fermentação, o material foi utilizado como substrato na produção de mudas de *A. fistulosum*. Para isso, tubetes com capacidade para 240 cm³ foram preenchidos com diferentes combinações entre o húmus e o solo, originando 6 tratamentos e 6 repetições, dispostos em delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos foram: T1 – 100% solo; T2 – 100% húmus; T3 – 75% húmus + 25% solo; T4 – 50% húmus + 50% solo; T5 – 75% solo + 25% húmus; T6 – 100% solo + micronutrientes. Ao final de 60 dias, as mudas foram medidas em altura, diâmetro, comprimento da raiz e levadas à estufa para secagem e posterior determinação da biomassa seca das partes aérea e radicular. Verificou-se que a utilização de húmus se destacou no crescimento do sistema radicular e diâmetro das mudas de *A. fistulosum* e baixos percentuais de húmus foram suficientes para manter o crescimento da espécie.

Palavras-chave: Compostagem. Matéria Orgânica. Crescimento Inicial. Nutrição de Plantas.

Abstract

Soil is not always able to provide physical and the chemical conditions necessary for the plant development. Therefore, there is a need to use materials rich in nutrients to supplement these conditions. The present research aimed to evaluate the effects of humus in the growth of chives (*Allium fistulosum* L.). Humus was produced from vegetable peels, vegetables, and fruits. After fermentation, the material was used as substrate to produce seedlings of *A. fistulosum*. For this, tubetes with a capacity of 240 cm³ were filled with different humus / soil combinations, resulting in 6 treatments and 6 replications in a completely randomized design. The treatments were: T1 - 100% soil; T2 - 100% humus; T3 - 75% humus + 25% soil; T4 - 50% humus + 50% soil; T5 - 75% soil + 25% humus; T6 - 100% soil + micronutrients. After 60 days, the seedlings were characterized for height, diameter, and root length, and taken to the stove for drying and subsequent determination of the dry biomass of aerial and root parts. It was found that the use of the humus stood out on root growth and diameter of seedlings of *A. fistulosum*, and low humus percentages were sufficient to maintain the growth of the species.

Keywords: Composting. Organic Matter. Initial Growth. Plants Nutrition.

1 Introdução

As atividades agrícolas, principalmente no processamento das matérias-primas, dão origem a toneladas de resíduos. Esses resíduos podem ter como destino a reutilização, a reciclagem ou, na maioria das vezes, seu descarte *in natura* no solo, o que os torna grandes problemas para os produtores. Qualquer que seja o destino para descarte desse material, este deve ser realizado com critério e deve ser ambientalmente correto.

Quando se trata de resíduos alimentícios, fezes de animais ou podas de árvores, eles podem ter uma destinação menos impactante para o meio ambiente que é a compostagem, o que também foi mencionado por Nascimento *et al.* (2013), Nord (2013) e Siqueira e Assad (2015). Aumentar o conhecimento e incentivar a prática da compostagem é importante por conta dos dados de desperdícios de alimentos, de reaproveitamento e de destinação de resíduos que observamos no Brasil e, principalmente, em Mato Grosso. Segundo a Folha do Estado

(2015), Cuiabá é uma das cidades brasileiras com um dos menores índices de reaproveitamento de materiais orgânicos e não orgânicos recicláveis. Com uma produção diária estimada, em média, em 550 toneladas de lixo, ou algo como 1,6 milhão de toneladas por mês, apenas 1% desse volume é reciclado atualmente.

Através dessa transformação em húmus, esses resíduos passam a ter reutilização direta na agricultura, principalmente na fertilização do solo, promovendo condições químicas e físicas mais favoráveis para o crescimento das plantas. De acordo com Lima *et al.* (2006), a utilização dos resíduos orgânicos se tornou uma tendência para compor substratos para produção de mudas, contribuindo para o fornecimento de nutrientes e características físicas de cultivo.

A utilização do húmus oriundo da compostagem é utilizada com resultados satisfatórios na agricultura familiar, pois favorece o emprego de menos uso de insumos industriais, ao passo que retorna aos solos e florestas parte do carbono

que dele foi extraído, contribuindo para a sustentabilidade dos ecossistemas.

Diversos autores, ao trabalharem com a utilização de resíduos orgânicos, verificaram que seu emprego na composição de substratos pode ser uma alternativa viável para produção de mudas (CALDEIRA *et al.* 2012; FERREIRA *et al.* 2014; PEREIRA *et al.*, 2012; SOUZA *et al.*, 2014; SOUZA; GUIMARÃES; FAVARATO, 2015).

Uma das espécies cultivadas na agricultura familiar com grande aceitação de mercado é a cebolinha. Para a produção de mudas, utilizam-se resíduos orgânicos, que substituem a fertilização mineral. A cebolinha verde ou cebolinha comum (*Allium fistulosum* L.) é uma espécie nativa do Oriente ou da Sibéria, pertence à família Alliaceae e é uma das mais cultivadas por pequenos agricultores no Brasil (FILGUEIRA, 2008; MAKISHIMA, 1992).

Diante do exposto, fica evidente a necessidade de sugerir um modelo de fácil manejo para obtenção de adubo orgânico que possa ser utilizado em olerícolas e hortas ornamentais, com baixo custo de produção. Dessa forma, desenvolveu-se esta pesquisa com o objetivo de avaliar os efeitos do húmus no crescimento de mudas de cebolinha (*Allium fistulosum* L.).

2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Faculdade de Agronomia da Universidade de Cuiabá - Unic, campus Beira Rio, MT, no período de abril a outubro de 2015.

A produção de húmus foi realizada no período de abril a julho, a partir de cascas de legumes, verduras e frutas, arroz e restos de folhas. Durante o processo de decomposição, o material foi mantido em saco de polietileno escuro. A cada

dois dias, temperatura e umidade eram determinados e o material era misturado. Essa mistura teve por finalidade facilitar a fermentação desse material que, durante esse processo, era colocado em recipiente e deixado ao ar livre, porém, em local sombreado. Após mistura, o material foi novamente acondicionado na sacola plástica. Esse processo ocorreu por quatro meses (120 dias).

Após quatro meses de produção, uma amostra do húmus foi coletada, levada para secar em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até peso constante (48 horas), moída em moinho do tipo Wiley e analisada quanto as suas características químicas, seguindo a metodologia da Embrapa (1997).

O húmus produzido foi utilizado para compor os tratamentos em combinações com solo, em agosto de 2015 que deram origem a 6 tratamentos e 6 repetições, dispostos em delineamento inteiramente casualizado, totalizando 36 parcelas, sendo: T1 – 100% solo (S); T2 – 100% húmus (H); T3 – 75% H + 25% S; T4 – 50% H + 50% S; T5 – 75% S + 25% H; T6 – 100% S + micronutrientes. Os micronutrientes foram aplicados em solução produzida seguindo a recomendação de Sarruge (1975) para soluções nutritivas, após o período de adaptação das plantas.

O solo utilizado como substrato juntamente com o húmus foi coletado no município de Primavera do Leste – MT e classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, segundo Embrapa (2006). A coleta do solo foi realizada na camada de 0-20 cm, sob vegetação nativa de Cerrado. As características químicas foram analisadas após o solo ser peneirado em malha de 2 mm, seguindo a metodologia da Embrapa (1997). As combinações de substratos também foram analisadas e seguem no Quadro 1.

Quadro 1: Características químicas das combinações entre húmus e solo

Trat.	pH	Ca	Mg	H+Al	Al	P	K	SB	T	t	V	m
	CaCl ₂	cmol _c dm ⁻³				mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³			%	
T1	5,00	3,73	0,60	6,00	0,00	21,40	71,00	4,50	10,50	4,50	43	0,00
T2	7,08	18,6	8,0	2,0	0,00	56,75	91,0	26,83	28,83	26,83	93	0,00
T3	6,15	8,0	3,8	0,6	0,00	164,00	244,00	12,42	13,02	12,42	95	0,00
T4	5,80	6,7	2,4	0,6	0,00	71,78	171,78	9,54	10,14	9,54	94	0,00
T5	5,67	5,2	2,3	0,6	0,00	49,64	132,19	7,84	8,44	7,84	93	0,00

pH em CaCl₂ – relação 1:2,5; H+Al – em acetato de cálcio; Al, Ca²⁺ e Mg²⁺ – em KCl; P e K – em Mehlich; SB – soma de bases; T (pH7,0) – capacidade de troca de cátions a pH 7,0; t efetiva – CTC efetiva; V% - saturação por bases, em %; m% - saturação por Al, em %.

Fonte: Dados da pesquisa.

A produção de mudas de *A. fistulosum* foi realizada a partir de sementes colocadas para germinar, sem prévio tratamento para quebra de dormência, em copos descartáveis com capacidade para 250 mL, contendo areia, durante o processo de compostagem.

Ao atingirem cerca de 10 cm de altura, as plantas foram transplantadas para tubetes de polipropileno com capacidade para 240 cm³, tipo cônico com ranhuras e aberto na parte inferior. Esses tubetes foram preenchidos com as combinações entre húmus e solo. Após o transplante, as mudas foram

mantidas por 10 dias em período de adaptação em condições de viveiro.

Transcorrido o período de adaptação, iniciou-se a contagem do período de crescimento das mudas de *A. fistulosum*. Durante essa fase, as plantas foram mantidas em casa de vegetação telada e a irrigação foi realizada duas vezes ao dia, pela manhã e no final da tarde, por 60 dias.

Ao término do experimento, as mudas foram retiradas dos tubetes e medidas quanto ao comprimento da parte aérea com fita métrica, considerando para mensuração a parte do

coleteo até o ápice da maior folha; o diâmetro foi medido com paquímetro digital; o comprimento da raiz foi considerado da base do coleto até o ápice da maior raiz. As plantas foram levadas para o Laboratório de Solos para a obtenção da massa fresca da parte aérea e da parte radicular, utilizando balança semi-analítica com precisão de 0,01 g. As plantas foram levadas à estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até peso constante por (48 horas) e, em seguida, pesadas para obtenção da massa seca, em balança semi-analítica.

Os dados de altura, diâmetro, comprimento radicular e

massa foram submetidos à análise de normalidade, ANOVA e Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa Assistat 7.7 beta.

3 Resultados e Discussão

A utilização de húmus influenciou no crescimento radicular, no diâmetro e na produção de massa da parte radicular das mudas de *A. fistulosum*, como observado na Tabela 1.

Tabela 1: Altura (H), comprimento radicular (Raiz), diâmetro, massa fresca das partes aérea (MFPA) e radicular (MFPR), massa seca das partes aérea (MSPA) e radicular (MSPR) de mudas de *A. fistulosum* após 60 dias

Tratamento	H (cm)	Raiz (cm)	Diâm. (mm)	MFPA (g)	MFPR (g)	MSPA (g)	MSPR (g)
100% solo – T1	19,83 bc	8,87 b	2,50 a	0,56 cd	0,19 b	0,07 b	0,05 ab
100% húmus – T2	19,83 bc	13,33 a	2,48 a	0,64 bc	0,26 a	0,07 b	0,06 a
75% H + 25% S – T3	23,00 ab	6,83 bc	2,45 a	0,87 ab	0,18 b	0,09 ab	0,03 d
50% H + 50% S – T4	15,83 c	4,83 c	1,72 b	0,29 d	0,10 c	0,03 c	0,01 e
25% H + 75% S – T5	23,92 ab	13,00 a	2,92 a	0,93 ab	0,21 ab	0,11 a	0,03 cd
100% S + micro – T6	27,17 a	15,58 a	2,92 a	0,95 a	0,24 ab	0,10 a	0,04 bc
F	6,11	28,01	7,80	13,59	14,99	17,73	31,67
DMS	6,86	3,43	0,67	0,30	0,06	0,03	0,01
CV (%)	18,10	18,81	15,42	24,22	18,86	22,99	21,00

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

Fonte: Dados da pesquisa.

3.1 Altura

O maior desenvolvimento da parte aérea (27,17 cm) foi observado em T6 (100% solo + micronutrientes), indicando que o solo, em condições nativas, não possuía concentrações adequadas de micronutrientes para promover o desenvolvimento das mudas de *A. fistulosum*. No entanto, também pode indicar um baixo requerimento nutricional com relação aos macronutrientes nos primeiros 60 dias de crescimento, pois o substrato 100% solo (T1) apresentou crescimento em altura 27% inferior ao tratamento com a adição de micronutrientes. Portanto, o maior crescimento em altura se deu pelo incremento de micronutrientes ao substrato.

Nesse caso, as concentrações de micronutrientes foram importantes para o crescimento das mudas, pois se trata de uma espécie altamente responsiva. As adubações foram feitas com Cu, Fe e Zn, como relatado em Nutrifatos (1996).

Contrariamente ao tratamento com adição de micronutrientes, o menor crescimento das mudas de *A. fistulosum* se deu em T4 (50% H + 50% S), com média de 15,83 cm, 58% inferior ao T6. Resultados que podem estar relacionados a algum impedimento físico proporcionado por esta combinação, ou ainda, por algum efeito biológico, já que não se esperava que os tratamentos com húmus apresentassem crescimento significativamente inferior ao T1 (100% solo).

Além disso, esses resultados não esperados após a adição de húmus ao substrato podem indicar que os resíduos orgânicos utilizados para a produção podem interferir na disponibilização de nutrientes, ou o tempo de fermentação não tenha sido suficiente para deixar disponíveis os nutrientes mais requeridos pela espécie no seu incremento em altura.

De acordo com Oliveira, Xavier e Duarte (2013), com a utilização de húmus como substrato, não são liberadas quantidades suficientes de nutrientes para a produção de mudas vigorosas com o padrão de plantio e comercialização estipulados pelo mercado, no entanto, este pode favorecer o melhor desenvolvimento das plântulas e reduzir o número de adubações.

Ao utilizar o húmus como substrato, as médias em altura foram 27% inferior no T2 (100% H); 15% no T3 (75% H + 25% S) e; 12% no T5 (75% S + 25% H) em comparação com o T6. Portanto, T3 e T5, dentre os tratamentos com adição de matéria orgânica decomposta (húmus), poderiam ser utilizados para a produção de *A. fistulosum*. Essa indicação se dá porque se trata de um material menos oneroso, pois pode ser produzido na própria área de plantio com restos de alimentos que são acessíveis a qualquer produtor. Dessa forma, dentre os tratamentos em que se utilizou húmus como substrato, pequenas quantidades foram suficientes para promover o

incremento em altura das mudas, com aumento de 17% no T5 em comparação com T1.

Portanto, esses resultados podem estar relacionados com o fato dos nutrientes no húmus estarem na forma orgânica e, portanto, precisam ser mineralizados para que sejam disponibilizados para a planta. Por outro lado, os micronutrientes aplicados em solução já estão na forma disponível, sendo assim, mais fácil de ser absorvido pela planta. No entanto, ressalta-se que as condições físicas promovidas pela adição de húmus ao substrato também devem ser consideradas e, nesse caso, podem ter contribuído para melhorar o crescimento das mudas.

3.2 Comprimento da raiz

Contrariamente ao que ocorreu para o crescimento em altura, o crescimento das raízes foi maior nos tratamentos T2 (100% H), com 13,33 cm; T5 (75% S + 25% H), com 13,00 cm e; T6 (solo + micronutrientes), com 15,58 cm. Estes dados corroboram que a adição de húmus pode não ter proporcionado a disponibilidade de nutrientes em quantidades necessárias ao crescimento em altura das mudas de *A. fistulosum*, porém propiciou condições físicas ideais para o crescimento radicular.

No entanto, ressalta-se que dois nutrientes cujas funções estão ligadas ao desenvolvimento radicular das plantas, Ca e P, tiveram sua maior disponibilidade nos tratamentos com adição de húmus, o que pode ter contribuído para as maiores médias dessa característica em T2 (100% H) e T3 (75% H + 25% S).

O T4 (50% H + 50% S) foi o que menos favoreceu o crescimento radicular das mudas de *A. fistulosum*, obtendo média de 4,83 cm, que foi 64% inferior ao tratamento com T2 (100% H). Esse crescimento radicular em T2 pode ter favorecido o crescimento da parte aérea, por isso se observou média de crescimento em altura maior em T2 que em T4, apesar de T4 possuir menor percentual de húmus, o que também pode estar relacionado com a atividade microbiológica presente no substrato após as combinações.

O crescimento radicular é importante porque dele depende a parte aérea das plantas, uma vez que nessa fase de crescimento a planta está em constante absorção de água e nutrientes. Quanto maior a área de contato entre a planta e o solo, maior será essa absorção. Dessa forma, esses nutrientes podem ser translocados para a parte aérea, onde promovem suas funções.

Esses resultados são importantes porque possíveis deformações radiculares devido ao uso de recipientes com tamanhos inapropriados podem reduzir ou atrasar o crescimento das plantas no campo, o que pode acarretar maiores custos com o manejo de pragas (NEVES *et al.*, 2005).

Segundo Costa *et al.* (2012), o crescimento das raízes está estritamente relacionado a diversos fatores, tais como boa aeração do substrato, baixa resistência, penetração das raízes e estrutura conveniente, de modo a manter níveis adequados

de umidade às plântulas, resultando em mudas vigorosas, o que as mudas de *A. fistulosum* podem ter encontrado nas condições dos tratamentos com húmus.

Substratos com elevado teor de matéria orgânica asseguram um alto número de espaços porosos, além de uma baixa densidade aparente. A porosidade é um fator muito importante para o pleno desenvolvimento das plantas, capaz de proporcionar aeração e drenagem adequada, tornando o substrato estruturado e com maior capacidade de retenção de água (DINIZ; GUIMARÃES; LUZ, 2006).

3.3 Diâmetro

Os dados obtidos para o diâmetro corroboram os resultados observados para o comprimento da parte aérea e de raiz, apontado para menor crescimento em diâmetro das plantas do T4 (50% H + 50% S), com média de 1,72 mm, o que pode estar relacionado com a não disponibilização de nutrientes em quantidades adequadas para a espécie durante o período de estudo.

Os demais tratamentos (T2, T3 e T5) em que se adicionou húmus foram considerados semelhantes aos tratamentos com solo (T1) e com solo + micronutrientes (T6), demonstrando que o recipiente não interferiu para os resultados dessa característica. Esses resultados são relevantes porque os micronutrientes foram adicionados em solução nutritiva prontamente disponível para a planta, ao passo que, no húmus, por ser um material orgânico, esses elementos precisam ser mineralizados. Essas médias significativamente iguais indicam que a disponibilização de nutrientes também foi semelhante entre esses tratamentos, o que aumenta a possibilidade de se recomendar a utilização de húmus para a produção de *A. fistulosum*, que é mais viável para o produtor quando comparada à adição de solução nutritiva com micronutrientes.

Segundo Miyasaka, Nakamura e Okamoto (1997), o uso de composto orgânico melhora a fertilidade, além de ser excelente condicionador de solo, melhorando as características físicas, químicas e biológicas, como retenção de água, agregação, porosidade, aumento na capacidade de troca de cátions, aumento da fertilidade e aumento da microbiota do solo.

O crescimento em diâmetro das mudas de hortaliças é importante porque influencia no índice de sobrevivência. No entanto, os tratamentos com combinações de húmus e solo favoreceram o crescimento em diâmetro das mudas de *A. fistulosum*, possivelmente devido às condições químicas e físicas durante a fase inicial de crescimento das plantas.

3.4 Massa fresca

De acordo com Lêdo, Souza e Silva (2000), a massa fresca da parte aérea é a característica mais importante para a comercialização, portanto mudas mais desenvolvidas no período de transplante podem ter maior produtividade final. Nesse sentido, ressalta-se que a maior produção de massa fresca da parte aérea ocorreu em T6 (solo + micronutrientes) com média de 0,95 g, condizente com o que se observou para

o crescimento em altura. Portanto, é de grande importância a adição de material rico em micronutrientes, já que o solo por si só não é capaz de fornecê-los em quantidades suficientemente necessárias para o incremento em massa da *A. fistulosum*.

Por outro lado, as mudas em T4 (50% H + 50% S) tiveram a menor média de produção de massa fresca na parte aérea (0,29 g), sendo esta 69% inferior à do T6, condizente com o que se observou para as demais características morfológicas estudadas.

No entanto, assim como observado para o crescimento em altura, a produção de massa fresca também foi maior dentre os tratamentos com húmus, em T3 (75% H + 25% S) com 0,87 g e T5 (25% H + 75% S) com 0,93 g, que foram estatisticamente semelhantes ao T6 (0,95 g). Nesses tratamentos, T3 e T5, as mudas apresentaram produção 36% e 40%, respectivamente, maior em relação às mudas do T1 (100% solo).

Os dados para a produção de massa fresca da parte radicular também foram parecidos com os observados para o crescimento radicular das mudas de *A. fistulosum*. As plantas em T2 (100% H) obtiveram a maior média (0,26 g), que foi 61% maior em comparação com o T4 (50% H + 50% S) com 0,10 g. Em T5 (25% H + 75% S), a média de 0,21 g foi 52% maior em comparação com T4. Porém, tanto T2 quanto T4 foram estatisticamente semelhantes ao T6 (100% solo + micronutrientes), aumentando a possibilidade de utilização do húmus na produção de mudas da espécie. De acordo com Cunha et al. (2006), a retenção de umidade e a disponibilidade de nutrientes do substrato, associados às propriedades físicas e químicas que atendam às necessidades da planta, são características que devem ser consideradas.

Um substrato 100% solo não é adequado para a produção de *A. fistulosum* e que a adição de um material orgânico rico em micronutrientes durante o processo da compostagem poderia aumentar o crescimento e a produção de massa nos tratamentos com húmus. Gomes e Paiva (2006) evidenciaram a relação entre crescimento em altura e o ganho de massa seca. Segundo esses autores, quanto maior a massa fresca da parte aérea, maior será a rusticidade da muda.

As concentrações de micronutrientes foram importantes para o crescimento das mudas de *A. fistulosum* e algumas combinações de solo com húmus podem ter dificultado sua disponibilidade, devido ao aumento da saturação por bases, ou ainda, a uma interação negativa entre nutrientes.

3.5 Massa seca

As espécies de hortaliças são, em geral, armazenadoras de água, o que também foi observado para *A. fistulosum*. Quanto à massa seca da parte aérea, as mudas em T5 (75% S + 25% H) obtiveram média de 0,11 g, semelhantes à do T6 (100% solo + micronutrientes), de 0,10 g. Essas médias foram 73% e 70%, respectivamente, maiores que as do T4 (50% H + 50% S), de 0,03 g, tendo sido influenciadas pelos resultados observados para massa fresca das mudas.

Em relação à massa seca da parte radicular, a média foi de 0,06 g em T2 (100% H), 98% maior que a média em T4, de 0,01 g, o que foi esperado devido ao comprimento da raiz e a massa fresca da raiz nesse tratamento.

Considerando que a produção de massa é uma das características mais importantes para as espécies hortícolas, esses resultados corroboram a semelhança nas condições dos substratos contendo húmus em T3 (75% H + 25% S) e T5 (25% H + 75% S), com o substrato em T6 (100% solo + micronutrientes).

Dessa forma, fica evidente que é importante conhecer a composição do húmus quando este for utilizado como substrato para produção de mudas, pois o húmus pode apresentar características que, combinadas com os demais substratos, podem provocar interações negativas que limitarão o crescimento e/ou desenvolvimento das plantas.

4 Conclusão

A utilização de húmus proveniente da compostagem favorece o crescimento e a produção de massa das mudas de *A. fistulosum*, principalmente nas combinações de T3 (75% H + 25% S) e T5 (25% H + 75% S), apresentando resultados semelhantes à utilização de solo + solução nutritiva com micronutrientes.

Dois opções de combinação de substratos para produção de *A. fistulosum* podem ser usadas, principalmente para o agricultor familiar, que poderá utilizar de resíduos produzidos na própria área para a reutilização como adubo.

No entanto, baixas quantidades de húmus são suficientes para o incremento em crescimento e desenvolvimento de *A. fistulosum* como observado em T5 (25% H + 75% S).

Recomendam-se novos estudos com outras combinações entre solo e húmus e, ainda, a combinação de húmus com micronutrientes, para verificar demais condições de crescimento para as mudas de *A. fistulosum*.

Referências

- CALDEIRA, M.V.W. *et al.* Avaliação de composto orgânico de resíduos de abatedouro de frangos na produção de mudas. *Rev. Verde*, v.7, n.2, p.212-215, 2012.
- COSTA, K.D.S. *et al.* Avaliação de substratos alternativos para a produção de mudas de alface. *Rev. Verde*, v.7, n.5, p.58-62, 2012.
- CUNHA, A.M. *et al.* Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de Acácia sp. *Rev. Arv.*, v.30, n.2, p.207-214, 2006.
- DINIZ, K.A.; GUIMARÃES, S.T.M.R.; LUZ, J.M.Q. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. *Biosc. J.*, v.22, n.3, p.63-70, 2006.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. *Manual de métodos de análise do solo*. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997.

- FERREIRA, L.L. *et al.* Vermicompostos como substrato na produção de mudas de tomate (*Lycopersicon esculentum*) e couve-flor (*Brassica oleracea* var. *acephala*). *Rev. Verde*, v.9, n.2, p.256-263, 2014.
- FILGUEIRA, F.A.R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV, 2008.
- FOLHA DO ESTADO. *Cuiabá só recicla 1% de 1,6 milhão toneladas de lixo produzidas por mês*. 2015. Disponível em: <<http://folhadoestado.com.br/economia/1136/cuiaba-so-recicla-1-de-16-milhao-t-de-lixo-produzidas-por-mes>>. Acesso em: 29 jul. 2016.
- GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. *Viveiros florestais: propagação sexuada*. Viçosa: UFV, 2006.
- LÊDO, F.J.S.; SOUZA, J.A.; SILVA, M.R. Desempenho de cultivares de alface no estado do Acre. *Hort. Bras.*, v.18, n.3, p.225-228, 2000.
- LIMA, R.L.S. *et al.* Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. *Ciênc. Agrotec.*, v.30, n.3, p.474-479, 2006.
- MAKISHIMA, N. *Cultivo de hortaliças*. Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1992.
- MIYASAKA, S.; NAKAMURA, Y.; OKAMOTO, H. *Agricultura natural*. Cuiabá: SEBRAE/MT, 1997.
- NASCIMENTO, A.V.S. *et al.* Caracterização química e microbiológica de resíduos orgânicos regionais e difusão da técnica de compostagem para o plantio de hortaliças no município de Humaitá, AM. *Rev. EDUCAmaz.*, v.10, n.1, p.59-67, 2013.
- NEVES, C.S.V.J. *et al.* Efeitos de substratos e recipientes utilizados na produção das mudas sobre a arquitetura do sistema radicular de árvores de Acácia-negra. *Rev. Árv.*, v.29, n.6, p.897-905, 2005.
- NORD, E. Qualidade química na compostagem de resíduos urbanos com inoculação biológica. *Rev. Est. Soc.*, v.15, n.30, p.149-174, 2013.
- NUTRIFATOS. *Micronutrientes*. Piracicaba: Potafos, 1996.
- OLIVEIRA, J.R.; XAVIER, F.B.; DUARTE, N.F. Húmus de minhoca associado a composto orgânico para a produção de mudas de tomate. *Rev. Agrogeoamb.*, v.5, n.2, p.79-86, 2013.
- OLIVEIRA, K.D.S. *et al.* Avaliação de substratos alternativos para a produção de mudas de alface. *Rev. Verde*, v.7, n.5, p.58-52, 2012.
- PEREIRA, D.C. *et al.* Produção de mudas de almeirão e cultivo no campo, em sistema agroecológico. *Rev. Bras. Eng. Agr. Amb.*, v.16, n.10, p.1100-1106, 2012.
- SARRUGE, J.R. Soluções nutritivas. *Sum. Phytop.*, v.1, n.3, p.231-233, 1975.
- SIQUEIRA, T.M.O.; ASSAD, M.L.R.C.L. Compostagem de resíduos sólidos urbanos no estado de São Paulo (Brasil). *Amb. Soc.*, v.18, n.4, p.243-264, 2015.
- SOUZA, E.G.F. *et al.* Produção de mudas de cucurbitáceas utilizando esterco ovino na composição de substratos orgânicos. *Rev. Agroamb.*, v.8, n.2, p.175-183, 2014.
- SOUZA, J.L.; GUIMARÃES, G.P.; FAVARATO, L.F. Desenvolvimento de hortaliças e atributos do solo com adubação verde e compostos orgânicos sob níveis de N. *Hort. Bras.*, v.33, p.19-26, 2015.