

RESÍDUO DA PRODUÇÃO DE INSETOS EM LARGA ESCALA COMO SUBSTRATO PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE HORTALIÇAS

Luisa Caroline Ferreira Fontana ¹
Ana Carolina Miranda de Oliveira dos Santos ¹
Jane Carla Bernardes Bruscagin¹
Debora Curado Jardim²

RESUMO

A criação de insetos comestíveis em larga escala produz dejetos ricos em nitrogênio, que podem ser utilizados como substrato para produção de mudas de hortaliças. O objetivo nesse trabalho foi avaliar o potencial do resíduo de descarte gerado pela produção de inseto em larga escala como promotor do desenvolvimento de mudas de hortaliças. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação e no Laboratório de Entomologia do UNIVAG. Foi acompanhado o desenvolvimento inicial de quatro espécies de hortaliças (alface, couve-folha, pepino e tomate) produzidas no substrato orgânico obtido a partir do resíduo da produção de insetos e em substrato comercial. A hortaliça de maior desempenho foi levada a campo. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado com dois tratamentos para cada espécie de hortaliça e cinquenta repetições, totalizando cem parcelas. Os parâmetros de avaliação foram a germinação, altura das mudas (cm), matéria fresca da parte aérea (g) e matéria seca da parte aérea (g). Em campo o delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos, dez repetições, totalizando vinte parcelas. Foram avaliados peso (g), comprimento (cm), diâmetro (cm) e número de frutos. A germinação não foi afetada pelo tipo de substrato utilizado e as mudas de pepino e tomate apresentaram maior altura e acúmulo de biomassa quando produzidas no substrato orgânico. O substrato orgânico produzido a partir da compostagem do resíduo da produção de insetos em larga escala pode ser utilizado como substrato na produção de mudas de alface, couve, pepino e tomate.

Palavras-chaves: Compostagem, olericultura, substrato orgânico.

RESIDUE OF LARGE-SCALE INSECT PRODUCTION AS A SUBSTRATE FOR THE PRODUCTION OF VEGETABLES

ABSTRACT

Rearig eation edible insects in large scale produces nitrogen-rich waste, which can be used as a substrate for the production of vegetable seedlings. The objective of this work was to evaluate the potential of the waste generated by large scale insect production as an organic substrate for vegetable seedlings. The experiments were conducted in a greenhouse and in the Laboratory of Entomology at UNIVAG. It was evaluated the initial development of four species of vegetables (lettuce, kale, cucumber and tomato) produced in the organic substrate obtained from the residue of the insect production and commercial substrate. The highest

¹ Discentes do curso de Agronomia, UNIVAG Centro Universitário, Várzea Grande-MT. E-mail: luisafont@me.com ; carollmirandaa15@hotmail.com; j.carla@outlook.com

² Docente do curso de Agronomia, UNIVAG Centro Universitário, Várzea Grande-MT. E-mail: debora_jar@hotmail.com

performance vegetable was taken to the field. A completely randomized experimental design with two treatments for each vegetable species and fifty replications was used, totaling one hundred plots. The evaluation parameters were germination, seedling height (cm), fresh matter of shoot (g) and shoot dry matter (g). In the field, the experimental design was completely randomized with two treatments, ten replicates and ten replications, totaling 20 plots. Weight (g), length (cm), diameter (cm) and number of fruits were evaluated. The germination was not affected by the type of substrate used and the cucumber and tomato seedlings presented higher height and accumulation of biomass when produced in the organic substrate. The organic substrate produced from large-scale insect residue composting can be used as a substrate in the production of lettuce, cabbage, cucumber and tomato seedlings.

Keywords: Composting, horticulture, organic substrate.

1 INTRODUÇÃO

A produção de mudas hortaliças é uma das etapas essenciais do sistema produtivo, pois irá refletir diretamente no sucesso da produção final da cultura (CARMELLO, 1995). Na produção de mudas, utilizam-se recipientes com substratos que substituem o solo, onde serão semeadas as hortaliças. Para que se obtenha uma muda de qualidade, o substrato deve apresentar características químicas, físicas e biológicas apropriadas para que ocorra a germinação e emergência das plântulas (LIMA et al., 2006).

Um bom substrato deve ser leve, absorver e reter adequadamente a umidade, além de possibilitar a aeração, apresentando-se livre de organismos e saprófitos (GOMES e SILVA, 2004; SMIDERLE et al., 2000). Segundo Lima (2006), quanto a composição química, o substrato deve oferecer todos os nutrientes essenciais para o crescimento da planta, na quantidade e qualidade adequada.

Entre os substratos mais utilizados estão os tradicionais ou comerciais, que podem ser alguns minerais como a vermiculita, que é um bom agente na melhoria das condições físicas do solo, além fornecer quantidades de íons de Mg e absorver fósforo e nitrogênio na forma amoniacal (DINIZ et al., 2006). Entretanto, uma das dificuldades na utilização desses substratos é o fato de terem um alto valor representado por sua participação porcentual elevada (CABRAL et al., 2011).

A utilização de substratos alternativos ou orgânicos para a produção de mudas, vêm sendo estudadas para suprir todas as necessidades da planta e diminuir o acúmulo de resíduos. Os resíduos gerados se associam com a utilização de insumos. Esses resíduos que não possuem valor econômico estão também associados às perdas que se obtém na produção ou consumo de tudo que se refere à agricultura (ROSA et al., 2011).

O aproveitamento dos resíduos de descarte na produção de insetos em larga escala para a confecção do substrato para produção de mudas de hortaliças é uma opção válida na

utilização de resíduos que seriam desperdiçados. Os resíduos produzidos pela produção em larga escala do inseto *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) são providos de uma ótima composição nutricional, relação C/N altamente favorável devido a alimentação dos insetos que tem como base o trigo. Além disso, as fezes destes insetos são ricas em nitrogênio (PANIZZI; PARRA, 2009).

O nitrogênio, principal nutriente que compõe o resíduo, encontra-se na forma orgânica, o ácido úrico, que é o principal excreta nitrogenado dos insetos (GALLO et al., 2009), o qual é tóxico as plantas. Entretanto, para que esse nutriente se transforme na forma mineral e atóxica, deverá passar pela compostagem, que é um processo que acelera a decomposição dos materiais orgânicos, faz a digestão aeróbia da matéria por microrganismos em condições favoráveis de temperatura, umidade, aeração, pH e qualidade da matéria-prima disponível (OLIVEIRA et al., 2005). Assim, a fim de se buscar uma destinação útil e sustentável ao resíduo da produção de insetos que seria normalmente descartado, a produção de um substrato orgânico pode se tornar uma alternativa sustentável para reutilização desses resíduos.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial do resíduo de descarte gerado pela produção de inseto em larga escala como promotor do desenvolvimento de mudas de hortaliças.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção do resíduo

O resíduo foi obtido da criação de insetos comestíveis do Laboratório de Entomologia do Univag. A criação de larvas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) é mantida no laboratório em uma dieta composta à base de grãos (farelo de trigo e aveia). Todo o material de descarte foi coletado e armazenado em sacos plásticos para serem posteriormente utilizados na produção do substrato orgânico que foi testado, uma vez que este resíduo é rico em nutrientes, principalmente nitrogênio. Uma amostra do resíduo foi enviado ao Laboratório de Solos da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) para determinação dos teores de Carbono e Nitrogênio. A amostra foi analisada por combustão a seco no aparelho LECO CHN 628 padrão EDTA.

Preparação do substrato

Antes de ser utilizado na produção de hortaliças, resíduo de descarte passou pelo processo de compostagem para que o nitrogênio orgânico presente no material (ácido úrico) passasse para a forma amoniacal que pode ser absorvido pela planta. Para tal processo, o resíduo foi acondicionado em um recipiente plástico (100 L) e pelo período de 60 dias foi umidificado e revolvido sempre que necessário para que a decomposição da matéria orgânica e mineralização do nitrogênio ocorressem. Ao final desse processo, o composto orgânico foi misturado com vermiculita na proporção 3:1 (vermiculita/composto orgânico).

Desenvolvimento das mudas

O experimento foi realizado no campo experimental do UNIVAG – Centro Universitário de Várzea Grande, localizado na cidade de Várzea Grande – MT, cujas coordenadas são 15° 38' 40,51"S de Latitude e 56° 06' 04" W de Longitude, com 182 m de altitude. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos (substrato orgânico e substrato comercial) e cinquenta repetições, totalizando cem parcelas. Foi comparado o efeito do tipo de substrato no desenvolvimento de quatro espécies de hortaliças: alface, couve, pepino e tomate.

O substrato comercial utilizado foi o Plantmax®, cuja composição é turfa de esfagno, vermiculita expandida, calcário dolomítico, gesso agrícola, fertilizante NPK e micronutrientes. Considerado o mais eficiente para produção de mudas de hortaliças de melhor qualidade (TRANI et al., 2007). Os substratos foram preparados, através da homogeneização manual, e colocados em células de bandejas de polipropileno expandido, com 128 células.

As sementes das hortaliças foram semeadas nos diferentes substratos contidos em bandejas de poliestireno expandido, com 128 células, na profundidade de 0,5 cm, duas sementes foram semeadas no centro de cada célula da bandeja. O desbaste foi realizado aos dez dias após a semeadura, deixando-se uma plântula por célula. As mudas foram mantidas em condições de casa de vegetação, irrigadas manualmente duas vezes ao dia. Aos 10 dias após a semeadura foi avaliada a porcentagem de germinação e, aos 25 dias após a semeadura foram avaliados, o número de folhas, altura das plantas (cm), matéria fresca (g) da parte aérea e matéria seca (g) da parte aérea.

A avaliação do comprimento da parte aérea foi feita considerando o espaço entre o colo da muda até a extremidade das folhas. Para determinação do peso da matéria fresca da parte aérea, retirou-se a raiz de cada muda e as mesmas foram pesadas em balança analítica. Logo

após, as mudas foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa a 65°C por 72h. Após a secagem as mudas foram novamente pesadas em balança analítica para determinação da matéria seca.

Os dados da produção de mudas foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste *t* ao nível de 5% de probabilidade.

Desenvolvimento no campo

O experimento foi conduzido no campo experimental do UNIVAG, em Várzea Grande-MT. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos (adubo orgânico e adubo comercial), e dez repetições totalizando vinte parcelas. Sendo comparado o efeito dos diferentes adubos no pepino.

Foram utilizados 10 kg do adubo orgânico e convencional (ureia-45% N) incorporados no solo, com o auxílio de uma enxada e um rastelo. As sementes do pepino foram semeadas nos diferentes tratamentos. O desbaste foi realizado após 10 dias do plantio. A condução das plantas foi através do tutoramento composto por fitilhos verticais, com espaçamento de 1 m entre plantas, havendo necessidade de se utilizar mourões. As plantas eram irrigadas por aspersão, duas vezes ao dia. A colheita foi realizada 45 dias após o plantio, foram avaliados peso (g), comprimento (cm), diâmetro (cm) e número de frutos.

Para avaliação do peso do fruto utilizou-se uma balança digital comercial. E as medidas do comprimento e do diâmetro foram feitas através de uma fita métrica.

Os dados do pepino no campo foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

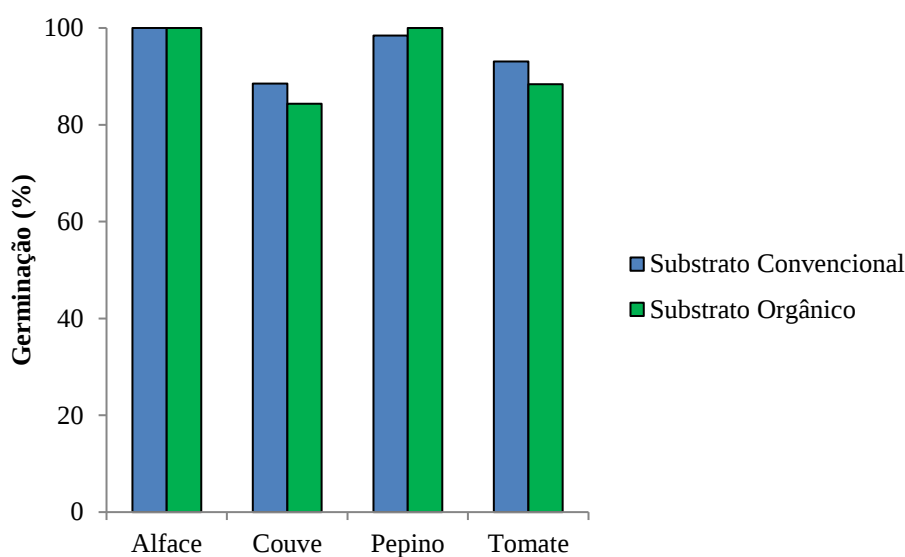
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Substratos orgânicos para produção de mudas devem apresentar em sua composição teores de C superiores a 25% (SCHMITZ et al., 2002). O resultado da análise química realizada no resíduo de descarte da produção de insetos, o qual deu origem ao substrato orgânico utilizado neste estudo, revelou que este material possui em sua composição 41,95% de Carbono (C) e 4,77% de Nitrogênio (N). Verifica-se, dessa forma, que o substrato orgânico fornece quase que o dobro da quantidade mínima de Carbono necessário para o bom desenvolvimento de mudas de hortaliças. Trani et al. (2007), determinaram que o substrato comercial Plantmax®, o mesmo utilizado no presente estudo, possui em sua composição 40,75% e 1,08% de C e N, respectivamente. Observa-se, portanto, que o substrato orgânico

possui 4,4 vezes mais nitrogênio que o substrato comercial utilizado. Segundo Higuti et al. (2010), maiores quantidades de N presentes no substrato geralmente favorecem o crescimento da parte aérea das mudas de hortaliças.

A germinação das sementes das hortaliças testadas não foi afetada pelo tipo de substrato utilizado (Figura 1). Para cada tipo de hortaliça, os valores de porcentagem de germinação se mantiveram elevados e muito próximos, e variaram de 84,4 a 100%.

Figura 1. Porcentagem de germinação de sementes de alface, couve, pepino e tomate em substrato orgânico e convencional.



No presente estudo, o substrato orgânico precisou ser misturado com vermiculita na proporção de 3:1 (vermiculita/composto orgânico), visto que em teste preliminar, não houve germinação de sementes das hortaliças testadas quando utilizou-se uma mistura de 2:1, provavelmente pelo fato do alto teor de N no composto orgânico ter queimado as sementes. Fato semelhante foi observado por Menezes Junior et al. (2000) que relataram que porcentagens mais altas de composto orgânico em substratos para produção de alface reduziram drasticamente a germinação de mudas dessa hortaliça. Segundo esses autores, a elevada quantidade de sais solúveis presentes em compostos orgânicos foi o fator que reduziu a emergência das plântulas. Portanto, a diluição do composto orgânico em materiais como a vermiculita se faz necessária para a elaboração de um substrato orgânico que não prejudique a germinação das sementes.

O tipo de substrato teve influência significativa na altura de todas as mudas de hortaliças testadas (Tabela 1).

As mudas de alface e couve cresceram mais no substrato convencional, enquanto que as mudas de pepino e tomate cresceram mais no substrato orgânico. Os resultados aqui obtidos diferem dos resultados de Medeiros et al. (2008) que observaram que mudas de alface cresceram mais em substratos produzidos com composto orgânico que mudas produzidas em substrato comercial Gold Mix 11® cuja composição é casca de pinus, fibra de coco chips de coco e carvão vegetal. Provavelmente, o composto orgânico proveniente do resíduo da produção de insetos possua compostos que não favoreçam o desenvolvimento de mudas de alface e couve. Entretanto, há de se ressaltar que mesmo apresentando diferença significativa de tamanho, as mudas de alface e couve apresentavam tamanho adequado para plantio na data de avaliação (25 dias após a semeadura), uma vez que tanto a MFPA quanto a MSPA não diferiram significativamente.

As mudas de pepino produzidas no substrato orgânico estavam em média 6,04 cm maiores que as mudas produzidas no substrato comercial. Já as mudas de tomate também produzidas no substrato orgânico estavam 2,52 cm maiores. A diferença de altura também se refletiu no maior acúmulo de MFPA e MSPA por essas duas hortaliças. Esses dados corroboram os resultados de Medeiros et al. (2013) e Costa et al. (2009) de que substratos produzidos com compostos orgânicos provêm um bom crescimento de mudas de tomate e pepino, respectivamente. O acréscimo em altura e em massa se deve, provavelmente, à maior quantidade de Nitrogênio disponível para as mudas no substrato orgânico que no comercial. Mudas maiores e mais vigorosas quando transplantadas para o local definitivo de plantio influenciarão no sucesso de implantação de um cultivo considerando, entre outros fatores, um controle do estande inicial das plantas, além de proporcionar um crescimento das plantas mais rápido e uniforme.

Tabela 1. Altura, massa fresca (MFPA) e massa seca (MSPA) da parte aérea de mudas de hortaliças produzidas em substrato orgânico e convencional.

	Altura (cm)	MFPA (g)	MSPA (g)
<i>Alface</i>			
Substrato Comercial	8,00 a	0,50 ns	0,04 ns
Substrato Orgânico	6,29 b	0,51 ns	0,04 ns
<i>Couve</i>			
Substrato Comercial	7,71 a	0,23 ns	0,04 ns
Substrato Orgânico	4,98 b	0,22 ns	0,04 ns

Pepino

Substrato Comercial	14,54 b	1,28 b	0,17 b
Substrato Orgânico	20,63 a	2,07 a	0,25 a

Tomate

Substrato Comercial	9,61 b	0,36 b	0,05 ns
Substrato Orgânico	12,13 a	0,47 a	0,06 ns

* Para cada espécie de hortaliça, as médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste t ($p < 0,05$). ns = não significativo.

Não houve efeito significativo para as variáveis número de frutos, peso, comprimento e diâmetro do pepino em função da adubação orgânica e convencional (Tabela 2).

Tabela 2. Número de frutos, comprimento, peso e diâmetro dos frutos em adubo convencional e orgânico.

	Nº de frutos	Comprimento (cm)	Peso (g)	Diâmetro (cm)
Pepino				
Convencional	1.30 a	13.56 a	0,22 a	13.48 a
Orgânico	1.80 a	12.94 a	0,23 a	12.44 a

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Os frutos ficaram dentro dos padrões de classificação para comprimento e peso, sendo verde escuro brilhante, com comprimento do fruto na faixa de 10 a 15 cm (CEAGESP, 2003).

Batista (2011), obteve produtividade superior em tratamento orgânico utilizando cama aviária. Sendo contrário ao trabalho de Castro et al. (2003), onde a produção não obteve resultados significativos com a adubação orgânica proveniente dos resíduos dos insetos.

4 CONCLUSÃO

O substrato orgânico produzido a partir da compostagem do resíduo da produção de insetos em larga escala pode ser utilizado como substrato na produção de mudas de alface, couve, pepino e tomate.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, J. N. G. **Desempenho agrônômico de híbridos e de níveis de adubação para o cultivo orgânico do pepino no período chuvoso do cerrado**. 2011. 26-28 p. Monografia de Conclusão de Curso. (Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária)- Universidade de Brasília. 2011.

CABRAL, M. B. G. et al. Avaliação de substratos alternativos para produção de mudas de alface utilizados no Sul do estado do Espírito Santo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 1, p. 43-48, 2011.

CASTRO, R.L. et. al. **Produtividade de cultivares de morangueiro em sistema de cultivo orgânico**. Horticultura Brasileira, Brasília, v 21, n2, 2003.

CARMELLO, Q. A. C. Nutrição e adubação de mudas hortícolas. In: MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T. A. QUEIROZ, 1995. p. 27-37. COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO.

CEAGESP. **Normas de classificação do pepino com centro de qualidade em horticultura**. Programa Brasileiro para a modernização da horticultura. São Paulo, 2003.

COSTA, E. et al. Ambientes, recipientes e substratos na formação de mudas de pepino híbrido. **Agrarian**, v.2, n.4, p.95-116, 2009.

DINIZ, K. A.; GUIMARAES, S. T. M. R.; LUZ, J. M. Q. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **Bioscience Journal**, v. 22, n. 3, 2007.

GALLO, D. N; NETO, O. S.; CARVALHO, S.; BAPTISTA, R. P. L. **Entomologia agrícola**. São Paulo: Fealq, 2002.

GOMES, J. M.; SILVA, A. R. Os substratos e sua influência na qualidade de mudas. In: BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. E. P.; PEDROSA, M. W.; SEDIYAMA, M. A. N. **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substratos**. Viçosa: UFV, 2004, p. 190-225.

HIGUTI, A.R.O.; et al. Produção de mudas de abóbora com diferentes doses de nitrogênio e potássio. **Bragantia**, v.69, n.2, p.377-380, 2010

LIMA, R. L. S. et al. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciência e Agrotecnologia**, p. 474-479, 2006. MEDEIROS, D.C. et al. Qualidade de mudas de alface em função de substratos com e sem biofertilizante. **Horticultura Brasileira**, v.26, p.186-189, 2008.

MEDEIROS, D.C. et al. Qualidade de mudas de tomate em função do substrato e irrigação com efluente de piscicultura. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 170-175, 2013.

MENEZES JR., F.O.G.; et al. Caracterização de diferentes substratos e seu desempenho na produção de mudas de alface em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 3, p. 164-170, 2000.

OLIVEIRA, A. M. G.; AQUINO, A. M.; NETO, M. T. C. Compostagem caseira de lixo orgânico doméstico. Cruz das Almas, BA. **Embrapa Bahia**. 2005. 6p. (Circular Técnica 76).

PANIZZI, A. R.; PARRA, J. P. Bioecologia e nutrição de insetos. **Base para o manejo integrado de pragas**. EMBRAPA SOJA, 2009.

ROSA, M. F. et al. Valorização de resíduos da agroindústria. **II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais–II SIGERA. Foz do Iguaçu, PR**, v. 1, 2011.

SCHMITZ, J.A.K.; et al. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, v. 32, n. 6, p. 937-944, 2002.

SMIDERLE, O. J. et al. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão desenvolvidas em quatro substratos. In: **40º Congresso Brasileiro de Olericultura**. 2000. p. 510-512.

TRANI, P.E.; et al. Avaliação de substratos para produção de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 256-260, 2007.