



Resposta agronômica de hortaliças à substituição da adubação orgânica tradicional por resíduos vegetais em sistemas orgânicos de produção na região do Distrito Federal.

Agronomic response of vegetables with replacement of traditional organic fertilization by plant residues in organic production systems.

RESENDE, Francisco V.¹; VIDAL, Mariane C.²; DIAS, Rogério P.³

¹ Embrapa Hortaliças, francisco.resende@embrapa.br; ² Embrapa Hortaliças, mariane.vidal@embrapa.br; ³ Instituto Brasil Orgânico, rogeriodiasorganico@gmail.com

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: Esse trabalho objetivou contribuir para a disponibilização de fontes tradicionais e potenciais de biomassas e resíduos que possam ser utilizadas para o incremento da fertilidade dos solos e nutrição de hortaliças em sistemas orgânicos de produção. Foram coletadas dez espécies de plantas de coberturas em propriedades orgânicas do DF. Dentre as espécies/resíduos vegetais caracterizados foram escolhidas a gliricídia e tithonia para elaboração de compostos orgânicos, que foram avaliados como fontes de nutrientes para o cultivo de pimentão e cenoura, em delineamento experimental de blocos ao acaso quatro repetições. Foi observado que o composto orgânico produzidos com proporção de 70% de tithonia + 30% de gliricídia, pode se torna alternativa viável aos compostos convencionais preparados a base de biomassa vegetal e esterco animais para adubação das hortaliças, conforme observado em ensaios de desempenho agrônomo para as culturas do pimentão, da cenoura e da beterraba.

Palavras-chave: *Gliricidia sepium*; *Tithonia diversifolia*; composto orgânico; compostagem.

Introdução

A biomassa vegetal é fundamental para o manejo de sistema de base agroecológica, tendo papel fundamental para a cobertura do solo, adubação verde ou preparo de adubos orgânicos, sem a qual o sistema não consegue expressar seu potencial máximo. A escolha de plantas para atender a essas finalidades depende, dentre outros fatores, do potencial de produção de fitomassa e da capacidade de absorção e acúmulo de nutrientes (CAVALCANTE et al., 2012). Esses fatores têm grande importância para o sistema solo-planta por estarem relacionados à ciclagem de nutrientes aumentando sua disponibilidade para as plantas cultivadas e melhorando a eficiência dos fertilizantes.

O desempenho produtivo de muitas hortaliças em sistema orgânico tem sido limitado pelo fornecimento insuficiente de nitrogênio (N), tanto pela baixa adoção da adubação verde, quanto pelo baixo uso de resíduos orgânicos ricos em N para complementar a nutrição das plantas (FAVARATO et al., 2017). Decomposição e mineralização são processos influenciados pela qualidade dos resíduos (teores e relações entre C, N, P, S, lignina, celulose e polifenóis), pela atividade da biota e pelas condições edafoclimáticas (pH, textura, umidade, temperatura e aeração do



solo) (EGHBALL et al., 2002; NASCIMENTO et al., 2011; VANEGA CHACÓN et al., 2011). Resíduos ricos em C são importantes devido seus efeitos benéficos nos atributos físicos como no aumento do teor de matéria orgânica do solo e no fornecimento de nutrientes às plantas bem como a qualidade dos resíduos determina sua velocidade de decomposição. Buscando suprir a demanda de N, os agricultores orgânicos têm recorrido cada vez mais ao uso de resíduos das atividades agropecuárias, principalmente esterco provenientes de confinamento de aves e bovinos. Apesar de grande parte desses resíduos apresentar níveis de N adequados para uso como fertilizante orgânico (BAKAYOKO et al., 2009), de um modo geral, diferentes lotes de um mesmo tipo de resíduo apresentam significativa variação no teor de N, além de problemas relacionados a contaminantes químicos e biológicos. Essa falta de padronização limita o comércio e aumenta as incertezas quanto aos resultados e riscos da utilização desses produtos na produção de hortaliças.

O uso exclusivo de esterco, especialmente de aves, em sistemas orgânicos de produção de hortaliças contribui pouco para a construção e estabilização da fertilidade do solo no tempo (HAYNES e NAIDU, 1998; MAILLARD e ANGERS, 2014). O uso excessivo destas fontes pode levar ainda ao desequilíbrio de nutrientes do solo e contaminações do lençol freático. O uso da biomassa vegetal, em especial, permite obter incremento do teor de matéria orgânica do solo devido à grande variabilidade na relação Carbono/Nitrogênio e no teor de compostos de decomposição lenta, por exemplo, lignina (TAYLOR et al., 1989) apresentado pelas diferentes espécies que podem ser utilizadas para a produção de biomassa (SIMON et al., 2013).

As espécies (*Gliricidia sepium*) e (*Tithonia diversifolia*) são encontradas com frequência em áreas de produção orgânica do DF, sendo utilizadas como quebra ventos e corredores de vegetação e, portanto, apresentam maior potencial de uso como fontes de nutrientes para hortaliças. Para além deste fato, algumas características dessas espécies como a necessidade de poda constante, aliada relação C/N equilibrada, elevado conteúdo de matéria seca, composição química da biomassa tem levado a adoção crescente dessas espécies com componentes para enriquecimento nutricional de compostos orgânico.

Para enfrentar esse desafio, este trabalho objetivou avaliar o desempenho agrônomo de espécies de hortaliças em função de compostos orgânicos preparados com diferentes proporções de biomassa de gliricídia e tithonia.

Metodologia

Os trabalhos foram realizados nos anos, inicialmente com de 2020/2, inicialmente com a identificação e coleta de resíduos vegetais e fontes de biomassas com potencial para uso como fonte de nutrientes para hortaliças, a partir de visitas técnicas e levantamento de informações junto aos agricultores orgânicos no Distrito Federal. Os materiais identificados foram amostrados e encaminhados para o laboratório de solos e nutrição mineral de plantas da Embrapa Hortaliças para



caracterização química de macro e micronutrientes. A partir dessa análise, foram escolhidas as espécies gliricídia (*Gliricidia sepium*) e tithonia (*Tithonia diversifolia*) para elaboração de compostos orgânicos. Foram elaborados compostos com as seguintes proporções: Composto 01: 100% tithonia; Composto 02: 30% gliricídia + 70% tithonia; Composto 03: 50% gliricídia + 50% tithonia; Composto 04: 70% gliricídia + 30% tithonia; Composto 05: 33,3% gliricídia + 33,3% tithonia + 33,3% capim napier; Composto 06: 100% gliricídia. Estes compostos foram caracterizados quanto a sua composição química de macro e micronutrientes. Os compostos elaborados foram avaliados agronomicamente como fontes de nutrientes em experimentos com as hortaliças: pimentão, cenoura e beterraba. Foram utilizados como testemunhas nos experimentos, o composto orgânico da Embrapa Hortaliças (EH) elaborado a partir de esterco de aves e capins e o termofosfato como adubação.

Os experimentos foram conduzidos na área experimental de agricultura orgânica da Embrapa Hortaliças – 15°56'27" S, 48°08'14,69" O e 980 m de altitude, que vem sendo manejado sob o sistema orgânico por período superior a 20 anos. O solo da área experimental é classificado como Latossolo amarelo eutrófico, textura franco-argilo-siltosa (Argila 32,0%, Silte 57,9%, Areia fina 7,3% e Areia grossa 2,8%). As características químicas do solo amostrado (0 - 20 cm) são: pH (Água) = 6,0; Matéria orgânica 23,2g/ dm³; P (Melich) = 12,8 mg/ dm³; K = 478 mg/ dm³; Na= 20 mg/ dm³; Ca= 6,2 cmolc/ dm³; Mg= 2,2 cmolc/ dm³; Al= 0,1 cmolc/ dm³; H+Al= 3,0 cmolc/ dm³. Para o preparo do solo, foi realizada a sequência de operações: gradeação profunda, gradeação niveladora, subsolação, operação de enxada rotativa e, por fim, sulcação (pimentão) e levantamento de canteiros (cenoura e beterraba).

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições, com parcelas de 2,9 m² para o pimentão, 1,2 m² para cenoura e beterraba. Todos os tratamentos receberam como adubação base de plantio, 600 kg/ha de P₂O₅, na forma 120g/m² de termofosfato. Foram utilizadas as cultivares híbrido Dahra RX de pimentão (espaçamento 80 cm entre linhas por 60 cm entre plantas), cultivar Paranoá de cenoura (espaçamento de 20 cm entre linhas por 5 cm entre plantas após o desbaste) e cultivar Early Wonder de beterraba (espaçamento de 30 cm entre linhas e 10 cm entre plantas). A cenoura foi semeada diretamente no leito de plantio, com posterior desbaste. Para o pimentão e a beterraba foram produzidas mudas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, acondicionadas em casa de vegetação que após 45 dias, foram transplantadas para o campo.

Os dados foram submetidos à análise de variância através do software Speed Stat, e quando significativos, os tratamentos foram comparados pelo teste SNK com 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na escolha da biomassa para preparação de composto orgânico a relação carbono/nitrogênio ideal deve estar na faixa de 25:1 a 35:1, reduzindo para 10:1 a



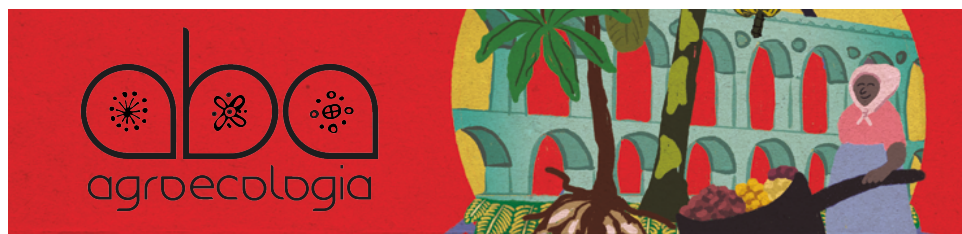
15:1 quando o composto estiver pronto. Uma das melhores condições de manejo benéfico para o sistema produtivo é a combinação entre plantas de cobertura com alta e baixa relação C/N. A combinação das espécies *Gliricidia* e *Tithonia* atende com eficiência, tais pré-requisitos permitindo obtenção de compostos orgânicos com relação C/N adequada (Tabela 1). Da mesma forma a composição nutricional é outro fator relevante para escolha da biomassa a ser utilizada na elaboração dos compostos, permitindo o enriquecimento do composto de acordo com a exigência nutricional de cada cultura e mais uma vez a combinação das espécies *Gliricidia* e *Tithonia* como fontes de N e K, respectivamente, resultam em compostos orgânicos com boa qualidade nutricional.

O composto 06 foi o que apresentou maior teor de N com 2,78 dag/kg, seguido pelo composto 04 com 2,43 dag/kg (Tabela 2). Esse composto tem como base maiores proporções de *Gliricidia* que apresenta alta concentração de N em sua biomassa, chegando a 2,38% conforme pode-se observar na Tabela 1. Para os nutrientes P e K, os compostos EH e 04 apresentaram os maiores teores com respectivamente, 1,72 e 2,39 dag/kg. Ressalta-se ainda o teor significativamente mais elevado de Ca, Mg e micronutrientes no composto EH em relação aos demais, devido a presença de esterco de aves na constituição deste produto.

Os compostos orgânicos elaborados não apresentaram diferenças estatísticas entre si nos ensaios de pimentão e cenoura e também não diferiram em relação às testemunhas que foram composto EH e o tratamento em que foi utilizado apenas termofosfato como adubação (Tabela 2). Entretanto, os indicadores de produção para estas espécies foram bastante satisfatórios pelo uso dos compostos 02 (proporção 70% de *Tithonia* + 30% de *Gliricidia*) e 06 (100% *Gliricidia*) elegendo-os com uma alternativa viável aos compostos convencionais a base esterco de animais. Para a beterraba, o composto preparado com a proporção 50% de *Tithonia* + 50% de *Gliricidia* aumentou de forma significativa a produtividade e peso médio da raiz em relação ao tratamento que usou apenas adubação com termofosfato, embora não diferenciando dos demais compostos avaliados.

Tabela 1. Composição de nutrientes da biomassa, relação C/N e conteúdo de massa seca compostos orgânicos elaborados a partir da combinação de diferentes proporções de resíduos das espécies *Gliricidia sepium* e *Tithonia diversifolia*. Embrapa Hortaliças, 2021/22.

Trat	N	P	K	Ca	Mg	C	S	Cu	Fe	Zn	Mn	Massa	C/N
												seca	
dag/kg								mg/kg				%	
01	1,78	1,03	1,91	3,75	0,53	44,0	0,2	19,81	4254,2	100,6	115,65	43,64	24,6
						0	8		6	9			
02	2,31	1,10	2,54	3,96	0,50	44,9	0,2	12,50	3362,7	73,23	93,68	50,00	19,4
						2	8		6				
03	2,32	0,97	2,03	3,68	0,51	44,5	0,2	11,55	2167,0	68,03	104,1	42,00	19,1
						1	8		4				



04	2,43	0,89	2,39	3,53	0,42	46,7	0,2	2018,4	19,2
						8	8	12,41	3
05	2,38	0,37	1,83	1,64	0,41	48,6	0,2	1952,4	20,4
						0	4	9,28	0
06	2,78	0,33	1,53	1,80	0,38	50,5	0,2	1219,4	18,2
						9	8	9,27	2
EH	2,13	1,72	2,06	6,82	0,72	30,7	0,4	121,7	14,4
						3	9	3	4

Composto 01: 100% tithonia; **Composto 02:** 30% gliricidia + 70% tithonia; **Composto 03:** 50% gliricidia + 50% tithonia; **Composto 04:** 70% gliricidia + 30% tithonia; **Composto 05:** 33,3% gliricidia + 33,3% tithonia + 33,3% capim Napier; **Composto 06:** 100% gliricidia; **Composto EH:** 30% esterco de aves + 70% capim braquiária; **Testemunha** (sem adubação).

Tabela 2. Desempenho agrônomo de pimentão [produtividade (Prod), massa média de frutos (MMF) e diâmetro de frutos (DF); cenoura [produtividade (Prod), massa média de raízes (MMR) e comprimento de raízes (CR)] e beterraba [produtividade (Prod), massa média de raízes (MMR) e diâmetro transversal de raízes (DTR)] em função da adubação com compostos orgânicos elaborados a partir da combinação de diferentes proporções de resíduos das espécies *Gliricidia sepium* e *Tithonia diversifolia*. Embrapa Hortaliças, 2021/22.

Trat.	Pimentão			Cenoura			Beterraba		
	Prod. (t.ha ⁻¹)	MMF (g)	DF (mm)	Prod. (t.ha ⁻¹)	MMR (g)	CR (cm)	Prod.* (t.ha ⁻¹)	MMR* (g)	DTR (mm)
01	12,21	99,53	53,60	40,25	104,25	20,55	33,26 ab	114,40 ab	69,16
02	15,73	94,25	57,06	43,18	96,83	20,33	33,60 ab	126,44 a	72,94
03	14,84	101,46	62,65	41,31	94,16	20,68	35,66 a	117,46 ab	65,20
04	14,52	98,36	59,05	40,81	92,46	20,75	33,60 ab	116,91 ab	68,46
05	14,83	100,80	59,64	41,50	95,49	20,15	32,86 ab	116,05 ab	65,05
06	15,65	107,74	59,26	43,06	95,50	20,78	31,33 ab	112,04 ab	69,16
EH	13,86	105,46	56,86	43,31	93,91	21,30	33,06 ab	121,01 ab	69,51
Test.	15,44	105,96	60,39	42,12	92,66	20,08	28,53 b	104,54 b	68,58
CV (%)	32,17	9,91	11,72	11,44	8,41	5,86	7,78	6,95	6,62

Composto 01: 100% tithonia; **Composto 02:** 30% gliricidia + 70% tithonia; **Composto 03:** 50% gliricidia + 50% tithonia; **Composto 04:** 70% gliricidia + 30% tithonia; **Composto 05:** 33,3% gliricidia + 33,3% tithonia + 33,3% capim Napier; **Composto 06:** 100% gliricidia; **Composto EH:** 30% esterco de aves + 70% capim braquiária; **Testemunha** (120 g/m² de termofosfato).

* medias comparadas pelo teste SNK com 5% de probabilidade.

Conclusões

O composto com a proporção de 70% de tithonia + 30% de gliricidia apresentou a composição nutricional mais equilibrada, apresentando concentrações de NPK de 2,43; 1,72 e 2,39 dag.kg⁻¹, respectivamente.

Foram observados aumento da produtividade do pimentão e da cenoura pelo uso do composto com a proporção 70% de tithonia + 30% de gliricidia e na beterraba com 50% de tithonia + 50% de gliricidia, podendo se tornar alternativas viáveis aos compostos convencionais a base esterco de animais e também uma estratégia econômica relevante para a redução dos custos de produção das hortaliças em sistema orgânico.



Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Distrito Federal – FAPDF, que financiou a realização deste projeto.

Referências bibliográficas

BAKAYOKO S. et al. Effects of cattle and poultry manures on organic matter content and adsorption complex of a sandy soil under cassava cultivation. **African Journal of Environmental Science and Technology**, v.3, p.190-197. 2009.

EGHBALL B. et al. Mineralization of manure nutrients. **Journal of Soil Water Conservancy**, 57:469-473. 2002.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional das hortaliças**. 2004. 88 f. Monografia (Especialização em Produção de Hortaliças) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004. Disponível em: https://dcs.ufla.br/images/imagens_dcs/pdf/Prof_Faquin/Nutricao_mineral_diagnose_hortalicas2_ed.pdf. Acesso em: 22 jun. 2023.

FAVARATO LF. et al. Biomassa verde de plantas como adubo de cobertura em cultivo orgânico de repolho. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.7, n.3, p.16-23. 2017.

NASCIMENTO AF. et al. Calibration of the Century, APSIM and NDICEA models of decomposition and N mineralization of plant residues in the humid tropics. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p. 917-928. 2011.

OLIVEIRA, A. B. et al. **Coleção 500 perguntas, 500 respostas: Soja**. Embrapa, Brasília, 274 p. 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/208388/1/500-PERGUNTAS-Soja-ed-01-2019.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2023.

SIMON T.; MIKANOVA O.; CERHANNOVA D. Long-term effect of straw and farmyard manure on soil organic matter in field experiment in the Czech Republic. **Archives of Agronomy and Soil Science**, v.59, p.1193-1205. 2013.

TAYLOR BR.; PARKINSON D.; PARSONS WFJ. Nitrogen and lignin content as predictors of litter decay rates: a microcosm test. **Ecology**, v.70, p.97-104. 1989.

VANEGA CHACÓN EA. et al. Decomposição de fontes orgânicas e mineralização de formas de nitrogênio e fósforo. **Revista Ceres**, v. 58, p. 373-383. 2011.

VITTI, G. C.; FERREIRA, A. C.; BRAGA, G.; GOMES, M. T. B. **Métodos de análise de elementos em material vegetal**. Piracicaba: Esalq, 2000. 28 p.