



Produtividade de raízes de mandioca em função do emprego de biofertilizante, composto orgânico e adubação verde

Productivity of cassava roots related to use of biofertilizer, organic compost and green manure

OLIVEIRA, Marcos de; ARAÚJO, Maysa Bezerra de; OLIVEIRA, Joao Paulo Ferreira de; SILVA, Charley de Freitas; VILELA, Ávilo Renan Rodrigues; MOURA, Mácio Farias de

Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Garanhuns (UFRPE/UAG)
Av. Bom Pastor S/N, Bairro: Boa Vista, CEP:55.296-901, Garanhuns-PE. marcos.lvr2@gmail.com;
maysa_araujo@hotmail.com; joao-oliveira-jpf1@hotmail.com;
charleyfs@hotmail.com; vilela-renan@hotmail.com; maciof@yahoo.com.br

Tema Gerador: Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica

Resumo

A pesquisa teve como objetivo estudar o efeito da adubação verde, composto orgânico e biofertilizante na produtividade de raízes de mandioca. O experimento foi desenvolvido no município de Garanhuns-PE, empregando o delineamento de blocos ao acaso, em esquema de sub-subparcela (4x2x4), sendo quatro leguminosas na parcela (crotalária, feijão de corda, feijão de porco, e guandu anão), ausência e presença de composto orgânico (subparcela) e quatro concentrações de biofertilizante nas sub-subparcelas (0, 5, 10 e 15%). Foram analisadas as variáveis: número de raízes comerciais (NRC), produtividade de raízes comerciais (PRC) e totais (PRT). Foi realizada a análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), e aplicação da regressão às concentrações do biofertilizante. O feijão de porco associado ao composto orgânico aumenta o número e a produtividade das raízes comerciais. A mandioca pode ser produzida sem o emprego do biofertilizante.

Palavras-chave: Manihot esculenta; adubo orgânico; sustentabilidade.

Abstract

The objective of the research was to study the effect of green manure, organic compost and biofertilizer on cassava root productivity. The experiment was performed in the municipality of Garanhuns, state of Pernambuco - Brazil, by using a randomized block design in a sub-subplot (4x2x4), with four legumes in the plot (crotalaria, cowpeas, jack bean, and dwarf pigeon peas). Absence and presence of organic compost represented subplots and four concentrations (0, 5, 10 and 15%) of biofertilizer represented the sub-subplots. The following variables were analyzed: number of commercial roots (NRC), and productivity of commercial (PRC) and total roots (PRT). Results were subjected to analysis of variance, and obtained means were compared by Tukey's test ($p < 5\%$) and graph-plotted through use of regression equation to the different concentrations of biofertilizer. Jack bean associated with the organic compost increased number and productivity of cassava commercial roots. However, biofertilizer has showed not being necessary for cassava production.

Key words: Manihot esculenta; organic fertilizer; sustainability.



Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta*) é uma cultura de importância socioeconômica geradora de emprego e renda (Mendes *et al.*, 2015). Apesar de sua importância, a produtividade média no Brasil é baixa, cerca de 14 t ha⁻¹ (Embrapa, 2016), devido à práticas culturais e adubação inadequadas, que provocam o empobrecimento do solo. Nesta perspectiva, tem-se buscado tecnologia de baixo impacto ambiental e que proporcione boa produtividade. Assim, o emprego da adubação verde, composto orgânico e biofertilizante são alternativas para incrementar a produção de mandioca. O composto orgânico melhora a estrutura do solo e contribui na manutenção da fertilidade através da disponibilização de nutrientes (Barros e Filho, 2008). O biofertilizante é uma Fonte de nutrientes para as plantas e auxilia no controle de pragas e doenças quando aplicado via foliar (Sorrilha *et al.*, 2010). A adubação verde com leguminosas é uma alternativa para incrementar a matéria orgânica do solo e teor de nutrientes, principalmente nitrogênio (N), pois estas associam-se com bactérias do gênero *Rhizobium* fixadoras de nitrogênio (Tejada *et al.*, 2008). Leguminosas, como feijão guandu anão, feijão macassar e crotalária, em associação com estas bactérias captam da atmosfera o N₂ permitindo o aporte no solo, tornando-o disponível para a cultura subsequente. Assim, a adubação verde pode desempenhar um papel primordial na sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da adubação verde, composto orgânico e biofertilizante líquido na produtividade de raízes de mandioca.

Metodologia

O estudo foi conduzido no ano agrícola 2014/2015 no município de Garanhuns-PE, no sítio Fojos, localizado sob as coordenadas 08°53'21" S e 36°34'13" O, altitude de 817 m e solo classificado como Argiloso Amarelo.

Antes do plantio das leguminosas, realizou-se a análise química de solo. Os valores da caracterização química do solo foram: pH (H₂O)= 5,5; P= 8 mg/dm³ ; Ca, Mg, K e Al, expressos em cmolc/dm³, de: 2,35, 1,01, 0,45, 0,03, respectivamente. Após a análise do solo, foi realizado o plantio das leguminosas empregadas como adubo verde: feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), feijão guandu anão (*Cajanus cajan*), crotalária (*Crotalaria juncea*) e feijão de corda (*Vigna unguiculata*), num espaçamento de 0,5 m entre fileira.



O experimento foi conduzido em bloco ao acaso, em esquema de sub-subparcelas ($4 \times 2 \times 4$), sendo quatro leguminosas (parcelas), ausência e presença de composto orgânico (subparcelas) e quatro concentrações de biofertilizante (sub-subparcelas). Antes do corte das leguminosas, foi retirada uma amostra da área útil (1 m linear), de cada leguminosa para determinação da biomassa fresca e seca. Os valores da biomassa fresca foram 12.466,7, 6.933,3, 6.200,0 e 3.666,7 kg ha⁻¹ e de biomassa seca, 2.280,0, 1.293,3, 993,3, 666,7 kg ha⁻¹ para feijão de porco, feijão guandu, crotalária e feijão de corda, respectivamente. Em pleno florescimento, realizou-se o corte de cada leguminosa, e posterior incorporação. Após 34 dias, foi adicionado o composto orgânico e realizado plantio das manivas de mandioca, variedade sambaquim, num espaçamento 1 x 0,5 m. O sistema de irrigação adotado foi por aspersão.

O composto foi confeccionado em camadas empregando ervas espontâneas, começando com uma camada de 20 cm de Material seco, seguida de outra de mesma altura de erva verdes acrescentado uma de esterco bovino numa altura de 5 cm, até que a pilha alcançou uma altura de 1,5 m. Após confeccionada, a pilha foi revolvida a cada 15 dias. A temperatura da pilha foi medida com um bastão de ferro adicionada no centro da pilha. A compostagem foi concluída em 120 dias. A dose do composto aplicado na subparcela foi 8,766 t ha⁻¹. Sua caracterização química indicou valor de pH 6,3; N; P; K; Ca; Mg e C, em g/kg, de: 13,6; 4,03; 13,5; 12,6; 4,9 e 242, respectivamente. Relação C/N de 18/1.

O biofertilizante líquido foi obtido pela fermentação de 40 L de digesta bovina (líquido ruminal) e 160 L de água, no interior da bombona com capacidade para 240 L. Após 72 horas, foi adicionado 500 g de MB-4 (pó de rocha), que contém diversos nutrientes. Após a fermentação (30 dias), procedeu a aplicação nas plantas de mandioca, nas concentrações de 0, 5, 10 e 15%, aos 60 dias após o plantio (início da diferenciação das raízes de reserva). A aplicação foi a cada 15 dias, até 180 dias após o plantio, época final da diferenciação das raízes tuberosas. Sua composição química: pH de 7,67; M.O e C.O de 0,24 e 0,14 %. N, K, Ca, Mg, S e Na, expressos em g L⁻¹, de: 0,04, 0,06, 0,04, 0,04, 0,02, 0,02 e 0,1, respectivamente. Relação de C/N igual a 7,00.

As variáveis analisadas foram: número de raízes comerciais (NRC) produtividade de raízes comerciais (PRC) e totais (PRT). Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 5\%$). Em relação às concentrações do biofertilizante, foi empregada, à análise de regressão polinomial.



Resultados e Discussão

De forma geral, os dados referentes ao emprego de biofertilizante não se ajustaram ao modelo de regressão polinomial. Na Tabela 1, encontram-se os Resultados de número de raízes comerciais (NRC), produtividade de raízes comerciais (PRC) e totais (PRT) de planta de mandioca em função da adubação verde, composto orgânico e biofertilizante. Assim, observa-se que o número de raízes de mandioca foi superior nas parcelas adubadas com feijão de porco, na presença do composto orgânico, associado às concentrações 0, 5 e 15% de biofertilizante aplicado via foliar, sendo estatisticamente diferente das demais leguminosas (crotalária e feijão de corda). Possivelmente, a maior produção de biomassa do feijão de porco associado à maior fixação e disponibilização de nitrogênio, aliado ao aumento dos teores de fósforo, potássio e melhoria no condicionamento físico do solo tenha atendido as necessidades nutricionais e favorecido o desenvolvimento radicular da mandioca (Formentini, 2008; Cardoso *et al.*, 2013).

A maior produtividade de raízes comerciais (Tabela 1) ocorreu na presença do composto orgânico, na concentração 0% de biofertilizante, quando se empregou o adubo verde feijão de porco (42,7 t ha⁻¹), superando estaticamente a produtividade obtida das plantas de mandioca adubadas com feijão guandu (25,8 t ha⁻¹) e crotalária (27,2 t ha⁻¹). Resultado semelhante foi verificado na ausência de composto orgânico na concentração 5% de biofertilizante, quando mais uma vez o adubo verde feijão de porco promoveu a maior produtividade, cerca de 37,0 t ha⁻¹, estatisticamente superior quando empregou o adubo verde feijão guandu (22,1 t ha⁻¹). Porém quando se comparam os Resultados obtidos com o emprego do composto orgânico com aqueles em que ele não foi empregado constata-se igualdade estatística. Provavelmente, a lenta liberação de nutriente seja o motivo da ausência de resposta, porém em plantios subsequentes na mesma área, pode-se obter respostas positivas na produtividade de raízes.

Em relação à produtividade de raízes totais, observa-se que o feijão de porco incrementou a produtividade, tanto na presença quanto na ausência do composto orgânico, com aplicação 0 e 5% de biofertilizante. Com o emprego do composto, na concentração 0% de biofertilizante, o feijão de porco aumentou a produtividade das raízes tuberosas, diferindo das raízes colhidas em plantas submetidas à adubação com crotalária e feijão de corda. A referida superioridade passou a ser apenas em relação a crotalária na concentração de 5% de biofertilizante. Porém, na ausência do composto, o aumento de produtividade só ocorreu em relação às raízes colhidas de plantas adubadas com feijão guandu.



Em suma, a maior produtividade de raízes totais (44,7 t ha⁻¹) foi verificada em áreas adubadas com feijão de porco, com emprego do composto, associado a concentração 0% de biofertilizante. Este ganho de produtividade pode estar associado a característica do feijão de porco em acumular potássio, e consequente aumento do teor deste elemento no solo para a cultura da mandioca, favorecendo maior síntese de fotoassimilados nas raízes (Taiz e Zeiger, 2004; Teodoro *et al.*, 2011). O feijão de porco é uma boa alternativa para incremento desse nutriente nos cultivos de mandioca, pois é o elemento mais extraído pela cultura (Carvalho *et al.*, 2007). Enquanto que o menor valor obtido (23,8 t ha⁻¹) foi com a incorporação do feijão guandu, na ausência do composto, na concentração 5% de biofertilizante. Estas produtividades superam a média nacional (14,61 t ha⁻¹), (IBGE, 2011). Assim, o emprego da adubação verde e composto orgânico constitui mais uma alternativa para garantir o aumento da produtividade de raízes de mandioca.

Tabela 1. Número de raízes comerciais (NRC), produtividade de raízes comerciais (PRC) e totais (PRT) em função da adubação verde, composto orgânico e biofertilizante.

Conc (%)	Leg	NRC		PRC (t ha ⁻¹)		PRT (t ha ⁻¹)	
		-----CO-----		-----CO-----		-----CO-----	
		Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
0	FP	8,2 a A	8,0 a A	42,7 a A	37,2 a A	44,7 a A	39,9 a A
	FG	6,3 abA	6,3 a A	29,4 abA	24,1 a A	32,0 ab A	25,9 b A
	C	5,0 b A	6,1 a A	27,2 b A	32,1 a A	28,5 b A	33,7 abA
	FC	5,0 b A	5,6 a A	25,8 b A	31,6 a A	27,3 b A	34,8 ab A
5	FP	8,3 a A	6,7 a A	38,7 a A	37,0 a A	41,7 a A	38,7 a A
	FG	6,5 abA	5,3 a A	34,4 a A	22,1 b A	37,9 ab A	23,8 b A
	C	4,5 b A	5,3 a A	25,6 a A	31,7 abA	27,5 bA	33,3 abA
	FC	4,4 b A	5,4 a A	28,5 a A	28,8 ab A	30,1 ab A	31,4 ab A
10	FP	7,4 a A	6,5 a A	37,4 a A	36,1 a A	39,7 a A	37,6 a A
	FG	7,6 a A	6,2 a A	43,1 a A	33,8 a A	44,6 a A	36,1 a A
	C	5,4 a A	7,2 a A	32,7 a A	43,6 a A	33,3 a A	45,0 a A
	FC	6,3 a A	5,0 a A	32,8 a A	29,9 a A	36,4 a A	32,5 a A
15	FP	8,5 a A	8,0 a A	42,0 a A	38,84a A	44,2 a A	40,7 a A
	FG	8,0 abA	6,0 a A	41,7 a A	32,1 a A	44,5 a A	34,3 a A
	C	5,4 b A	5,0 a A	31,5 a A	27,0 a A	34,0 a A	28,3 a A
	FC	5,4 b A	6,6 a A	33,6 a A	30,6 a A	36,8 a A	32,3 a A

Conc= Concentração; Leg = leguminosas; CO = composto orgânico; FP = feijão de porco; FG = feijão guandu anão; C = crotalária; FC = feijão de corda. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a p<5% pelo teste de Tukey.



Conclusão

O feijão de porco associado ao composto orgânico aumenta o número e a produtividade das raízes comerciais. A mandioca pode ser produzida sem o emprego do biofertilizante.

Referências Bibliográficas

- BARROS, L.E.O.; LIBERALINO FILHO, J. Composto orgânico sólido e em suspensão na cultura do feijão Mungo verde (*Vigna radiata* L. wilczek). Rio Grande do Norte: Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.3, n.1, p.114-122, 2008.
- CARDOSO, D.P.; SILVA, M.L.N.; CARVALHO, G.J.; FREITAS, D.A.F.; AVANZI, J.C. Espécies de plantas de cobertura no condicionamento químico e físico do solo. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Lavras, v.8, n.3, p.375-382, 2013.
- CARVALHO, F.M.D., VIANA, A.E.S., MATSUMOTO, S.N., REBOUÇAS, T.N.H., CARDOSO, C.E.L.; GOMES, I. R. Manejo de solo em cultivo com mandioca em treze municípios da região sudoeste da Bahia. Ciência e Agrotecnologia, v.31, n.2, p.378-384, 2007.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acesso em: 04 jan. 2017.
- FORMENTINI, E.A., LÓSS, F.R., BAYERL, M.P., LOVATI, R.D., BAPTISTI, E. 2008. Cartilha sobre adubação verde e compostagem. INCAPER, Vitória, Brasil. 27 p.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola Municipal IBGE - Rio de Janeiro. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 02 jan. 2017.
- MENDES, V.Q.; SANTOS, C.S.; CRUZ, M.G.S.V.; SILVA, S.A.M.; RAYOL, B.P. Avaliação da cadeia produtiva da mandioca para farinha de mesa na Vila de Igarapé-Açu, Capitão Poço, Pará. Cadernos de Agroecologia, v.10, n.3, 2015.
- SORRILHA, E.A.; PEREIRA, L.H.G.; COSTA, F. A. 040-Efeito de biofertilizante líquido sob parâmetros de produtividade de alface americana (*Lactuca sativa*). Cadernos de Agroecologia, v.5, n.1, 2010.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2004. Fisiologia Vegetal. 3a ed. Porto Alegre: Artmed. 719p.
- TEODORO, R.B.; OLIVEIRA, F.L.; SILVA, D.M.N.; FÁVERO, C.; QUARESMA, M.A.L. Aspectos agrônômicos de leguminosas para adubação verde no Cerrado do Alto do Vale do Jequitinhonha. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.35, n.2, p.635-643, 2011.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



TEJADA, M.; GONZALEZ, J.L.; GARCÍA-MARTÍNEZ, A.M.; PARRADO, J. Effects of different green manures on soil biological properties and maize yield. *Bioresource Technology*, v. 99, n. 6, p. 1758-1767, 2008.