



MANEJO FITOTÉCNICO NA CULTURA DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) EM ELÍSIO MEDRADO, BAHIA. 1. ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA

Jaeveson da Silva¹, Davi Ardachnikoff Fatigatti de Moraes², Ítalo Gualberto Arrais², José Robson da Silva³, Marcos Antônio Alves Farias⁴, Mauto de Souza Diniz¹

¹Pesquisador da *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, Caixa Postal 007, 44380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: Jaeveson.silva@embrapa.br, mauto.diniz@embrapa.br

²Aluno de Agronomia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró, RN. E-mail: dvi.morais@gmail.com, italo_arraes@hotmail.com

³Pesquisador da *Empresa de Pesquisa Agropecuária do RN*, Caixa Postal 188, 59158-160, Parnamirim, RN. E-mail: jrobson@rn.gov.br

⁴Técnico da *Embrapa Mandioca e Fruticultura*. E-mail: marcos.farias@embrapa.br

Introdução

A mandioca é importante como alimento nos países tropicais, podendo ser fonte de vitaminas, carboidratos e proteínas, para humanos e animais. Nos grandes centros, suas raízes vem sendo utilizada em redes de restaurantes e na cadeia hoteleira nas suas diferentes formas de consumo.

A planta de mandioca produz abundante matéria seca, tanto na parte aérea como nas raízes, o que, durante o ciclo de cultivo, exige ser bem conduzida, principalmente quanto a fonte, época e doses de nutrientes na prática de adubação do solo (GOMES; SILVA, 2006). O uso de novas fontes de fertilizantes para as diversas culturas (BOTELHO; POLTRONIERI; RODRIGUES, 2009), inclusive para mandioca, vem sendo adotados principalmente com aqueles que conferem menor impacto ambiental, sejam economicamente viáveis e permitam resposta produtiva as plantas. A manipueira (resíduo líquido obtido da prensagem da massa de raízes de mandioca por ocasião do fabrico de farinha) tem sido alvo de várias pesquisas, principalmente como adubo do solo (NOGUEIRA et al., 1992; DINIZ et al., 2009).

A associação entre adubos minerais e orgânicos é uma alternativa para o sistema de produção, e, desse modo, foi o objetivo do trabalho avaliar a resposta da mandioca a diferentes fontes e combinações de adubos minerais e orgânicos em região de cultivo de mandioca no município de Elísio Medrado, Bahia.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Distrito de Serrote I, do município de Elísio Medrado (Latitude 12°56'47"S, Longitude 39°31'18" O, altitude 390 m), Bahia, em cultivo de sequeiro. O clima do município é classificado como subúmido a seco, com variação anual de dados médios para temperatura de 18,8 a 25,4 °C e precipitação de chuvas de 800 a 1.100mm (SEI, 1997). O solo, do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo, apresentou os seguintes valores para os atributos de fertilidade do solo: pH (água) = 5,0; em mg dm⁻³, P = 3; em cmol_c dm⁻³, K = 0,06; Ca = 0,87; Mg = 0,35; Al = 0,55; Na = 0,02; H+Al = 3,58; SB = 1,30; CTC = 4,88; em %, V = 26; matéria orgânica = 1,37.

O experimento foi um delineamento inteiramente casualizado com duas repetições, sendo os sistemas de adubação do solo caracterizados pelos tratamentos: *i*. Sistema do Produtor (solo não adubado; e também: arranjo espacial indefinido, controle de plantas infestantes a critério com uso de enxada e pedaços

de haste para o plantio variando de 8 a 15 cm); *ii*. Superfosfato simples (SS, 25 g, na cova de plantio); *iii*. SS + Cloreto de potássio (KCl, 5 g/planta, em cobertura aos 45 dias após o plantio); *iv*. Esterco bovino (1,5 L, na cova de plantio); *v*. SS + Esterco bovino (25 g + 1,5 L, todos na cova de plantio); *vi*. Manipueira 1 (1,5 L, colhida e aplicada pura na cova sete dias antes do plantio); *vii*. Manipueira 1 + SS (1,5 L + 25 g, todos na cova de plantio); *viii*. Manipueira 2 (1,5 L, colhida e aplicada pura no dia do plantio). A manipueira foi obtida em casa de farinha e o esterco bovino em currais, localizados no Distrito de Serrote I. As parcelas apresentaram tamanho de 40 m², com plantas em arranjo espacial de 1,0 m x 0,80 m (população: 50 plantas por parcela ou 12.500 plantas por hectare). Exceto no Tratamento de Sistema do Produtor, as demais práticas agrícolas, do plantio a colheita, foram realizadas conforme recomendações técnicas (SOUZA et al., 2006).

O plantio foi realizado em 30/06/2010, utilizando pedaços de hastes de 20 cm da cultivar Peixe (mandioca mansa ou aipim). Por ocasião da colheita (em 15/09/2011), com idade da planta de 15 meses foram avaliados a altura da planta (em cm, dez plantas por parcela), massa de raízes (em kg, todas as plantas vivas da parcela), massa de ramas ou parte aérea (em kg, todas as plantas vivas da parcela) e percentual de amido nas raízes, pelo método da balança hidrostática (GROSSMAN; FREITAS, 1950). Os dados foram submetidos a análise de variância (teste F) e as médias dos tratamentos comparados (teste de Tukey) a 5% de probabilidade, com o auxílio do software SISVAR.

Resultados e Discussão

A resposta em crescimento e produtividade das plantas de mandioca com os tratamentos de adubação em relação ao sistema do produtor, pode ser verificada na Tabela 1. Os tratamentos de adubação superaram o sistema do produtor entre 50% a 194% em produtividade de raízes e entre 92% a 200% em produtividade de ramas. A aplicação da manipueira no dia do plantio (Manipueira 2) provavelmente tenha causado efeito fitotóxico nas plantas na fase inicial do ciclo, conferindo menores porte e produtividade de raízes dentre os tratamentos com adubação.

A maior altura de planta obtida por NOGUEIRA et al. (1992), verificando efeitos da adubação verde, fosfato natural e gesso na cultura da mandioca, foi de 230 cm, em um latossolo roxo textura argilosa. A resposta produtiva da planta em relação ao adubo depende da dose, do teor do nutriente e das características físico-químicas do solo, principalmente quantos aos teores de fósforo e matéria orgânica. DINIZ, GOMES E CALDAS (1994) obtiveram maior produtividade de raízes de mandioca (21,7 t ha⁻¹) na aplicação por hectare da combinação 5 t de esterco bovino + 10 kg P₂O₅, num solo do município de Elísio Medrado, Bahia, que apresentava somente 2 mg dm⁻³ de P₂O₅. A cultura exige valor mínimo de P₂O₅ no solo entre 7 a 10 mg dm⁻³ (HOWELER, 1981). A recomendação média de P₂O₅ para a maioria dos solos da região do nordeste brasileiro tem sido de 60 kg ha⁻¹ (GOMES; SILVA, 2006).

Tabela 1. Altura de planta (cm), produtividade de raízes ($t\ ha^{-1}$) e ramas ($t\ ha^{-1}$) e percentual (%) de amido de mandioca em relação a adubação do solo.

Adubação	Altura da planta	Produtividade de raízes	Produtividade de ramas	Amido
Produtor	235,0 c	13,50 d	9,25 c	32,5 a
SS	277,5 a	31,88 b	19,88 ab	33,7 a
SS + KCl	270,0 ab	30,25 b	17,75 bc	35,2 a
Esterco de gado	255,0 abc	20,25 c	19,50 ab	33,3 a
SS + Esterco de gado	247,5 bc	28,25 b	20,38 ab	33,7 a
Manipueira 1	275,0 ab	34,00 ab	28,00 a	34,4 a
Manipueira 1 + SS	272,5 ab	39,75 a	24,75 ab	35,9 a
Manipueira 2	185,0 d	20,38 c	21,75 ab	31,8 a
Média geral	252,2	27,28	20,16	33,8
CV, %	2,9	5,9	12,1	4,1
Teste F	35,16**	56,95**	10,09**	1,90 ^{ns}

Valores seguidos pela mesma letra na coluna não diferem entre si (Tukey, 5% de probabilidade). ^{ns}, ** = $p > 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.

Namanipueira, os teores em potássio podem superar $2.000\ mgL^{-1}$ (FIORETTO, 1994), que é nutriente fundamental para a abertura dos estômatos e transporte de compostos na planta, principalmente carboidratos (MARSCHNER, 1995), que, quando aplicada juntamente com o fósforo (superfosfato simples) conferiu as maiores produtividades (tratamentos Manipueira 1 e Manipueira 1 + SS). CENI et al. (2009) verificaram que o potássio é o nutriente de maior concentração encontrado em raízes de mandioca, podendo variar de 132 a $808\ mg\ kg^{-1}$, sendo o mais exigido pela cultura. BOTELHO, POLTRONIERI E RODRIGUES (2009), no Pará, verificaram que cada metro cúbico de manipueira pode equivaler a $7,61\ kg$ de uréia (45% N), $3,45\ kg$ de superfosfato triplo (45% P_2O_5) e $6,20\ kg$ de cloreto de potássio (60% de K_2O), $0,54\ kg$ de carbonato de cálcio (50% de CaO) e $6,27\ kg$ de MgO (16% de MgO), comprovando sua eficiência como adubo. Neste trabalho, a dose de manipueira aplicada foi equivalente a $18,75\ m^3\ ha^{-1}$.

Para o teor de amido, os valores obtidos, apesar de não significativos (Tabela 1), estão de acordo com os valores indicados como ótimos pela indústria de farinha ou fécula (FARIAS et al., 2007). Diniz et al. (2009) encontraram valores oscilando entre 28,8% e 32,2%.

Conclusões

A adubação do solo com insumos minerais e orgânicos, de forma conjunta, proporcionou as maiores médias de crescimento e produtividades de plantas de mandioca.

Agradecimentos

Ao Programa de Fortalecimento e Crescimento da Embrapa (PAC Embrapa) pelo financiamento do trabalho.

Referências

BOTELHO, S. M.; POLTRONIERI, M. C.; RODRIGUES, J. E. L. F. Manipueira: Um adubo orgânico para a agricultura familiar. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, Botucatu, v. 5, n. 1, p. 1111-1116, 2009.

CENI, G. C. et al. Avaliação de componente nutricionais de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 1, p. 107-111, 2009.

DINIZ, M. S.; FARIAS, M. A. A.; TRINDADE, A. V.; LEDO, C. A. S. Efeito da manipueira na adubação da mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, Botucatu, v. 5, n. 1, p. 416-421, 2009.

DINIZ, M. S.; GOMES, J. C.; CALDAS, R. C. Sistemas de adubação na cultura da mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 13, n.2, p. 157-160, 1994.

FARIAS, M. A. A. de; DINIZ, M. de S.; CALDAS, R. C.; GOMES, H. de S. Produtividade de variedades de mandioca em Brotas de Macaúbas, domínio ecológico Semi-Árido Baiano. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DA MANDIOCA**, 12., 2007, Paranaíba. Mandioca: bioenergia, alimento e renda. Botucatu: CERAT: UNESP, 2007.

FIORETTO, R. A. Uso da manipueira em fertirrigação. In: CEREDA, M. P. (Ed.). **Resíduos da industrialização da mandioca no Brasil**. São Paulo, Pauliceia, 1994. p. 51-80.

GOMES, J. C.; SILVA, J. Correção da acidez e adubação. In: SOUZA, L. S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. (Eds.). **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p. 215-247.

GROSSMAN, J.; FREITAS, A. G. Determinação do teor de matéria seca pelo método de peso específico em raízes de mandioca. **Revista Agronômica**, v. 14, p. 75-80, 1950.

HOWELER, R. H. **Nutrition mineral y fertilization de la yuca (Manihot esculenta Crantz)**. Cali, CIAT, 1981. 55 p. (Série 09 SC-4).

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants, 2 ed.** Academic Press, San Diego, CA, 1995. 889 p.

NOGUEIRA, F. D.; DE PAULA, M. B.; GUIMARÃES, P. T. G.; TANAKA, T. Adubação verde, fosfato natural e gesso para a cultura da mandioca em latossolo roxo textura argilosa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 3, p. 357-372, 1992.

SEI, Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Informações geoambientais**. Salvador, Secretaria do Planejamento do Governo do Estado da Bahia, 1997. Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br>>. Acesso em: 26/08/2013.

SOUZA, L. S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 817 p.