

RESPOSTA DA CULTIVAR DE MANDIOCA ROXINHA À ADUBAÇÃO NPK

Pedro Paulo da Costa Alves Filho¹; Jessivaldo Rodrigues Galvão²; Leonardo Braga Neves³; Igor dos Reis Costa⁴

1 Aluno de Graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: pp.alvesfilho@yahoo.com.br

2 Engenheiro Agrônomo da Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: jessivaldo.galvao@ufra.edu.br

3 Aluno de Graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: leonardobr.neves@yahoo.com.br

4 Aluno de Graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: igorro@hotmail.com

1 RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade de mandioca cultivar roxinha Pará em função de doses de NPK, formulação comercial 10:30:20, em Latossolo Amarelo distrófico, no município de Igarapé-Açu - PA, visando recomendar doses econômicas para elevar a produtividade. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso com quatro tratamentos referentes às doses de NPK: Testemunha, 100 kg ha⁻¹, 200 kg ha⁻¹ e 400 kg ha⁻¹ e cinco repetições. O plantio foi realizado com espaçamento de 1m entre linhas e 1m entre plantas, em parcelas no tamanho de 5m x 10m. A análise de regressão demonstrou que a mandioca variedade Roxinha respondeu linearmente à adubação mineral de NPK em relação aos indicadores de produtividade de raízes e ramas. A dose de 400 kg ha⁻¹ foi a que obteve maiores produtividades de raízes e ramas, com lucro de R\$ 1.419,00 e relação de custo benefício de R\$ 1,36.

Palavras-chave: Adubo, nitrogênio, fósforo, potássio.

RESPONSE OF CASSAVA cv. ROXINHA TO NPK FERTILIZATION

2 ABSTRACT

This work aimed to evaluate the productivity of cassava cultivar Roxinha Pará due to rates of NPK 10:30:20 on commercial formulation in Oxisol, in the municipality of dystrophic Igarapé-Açu - PA, seeking economic recommend doses to raise the productivity. The experiment was conducted in a randomized block design with four treatments related to rates of NPK were: control, 100 kg ha⁻¹, 200 kg ha⁻¹ and 400 kg ha⁻¹ and five replications. Roxinha the variety

with planting done at 1m spacing between rows and 1 m between plants in plots in the size of 5 m x 10 m was used. Regression analysis showed that cassava variety Roxinha responded linearly to mineral NPK fertilization in relation to indicators of productivity of roots and aboveground. The rate of 400 kg ha⁻¹ which was obtained higher yields of roots and aboveground, with earnings of R \$ 1,419.00 and relative cost benefit of R \$ 1.36.

Keywords: Fertilizer, nitrogen, phosphorus, potassium.

3 INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) desempenha um importante papel na dieta alimentar mundial, por seu alto teor energético (COQUEIRO, 2013). O Brasil figura como um dos maiores produtores dessa cultura e também como grande consumidor (FAO, 2013). Em 2012 o Brasil produziu 25 milhões de toneladas de mandioca, com rendimento médio de 14,5 t ha⁻¹ (IBGE, 2013). A região Norte do Brasil é a segunda maior produtora, sendo o estado do Pará o mais representativo nesta região e no país, com produção média anual de 3 milhões de toneladas (IBGE, 2013).

A introdução e avaliação de novos genótipos em novas áreas constituem o método de melhoramento mais comum para seleção de novas cultivares de mandioca, além de ser o mais simples e o de menores custos (SAGRILO et al., 2007). A avaliação regional de novas cultivares se faz necessária uma vez que, no caso da mandioca, a interação genótipo e ambiente é muito pronunciada. Utilizando materiais já testados em outras regiões, reduz-se o tempo médio para obtenção de cultivares que atendam às necessidades específicas dos agricultores, bem como das indústrias processadoras de mandioca.

A mandioca é considerada uma cultura rústica, principalmente por expressar produção razoável de raízes em condições adversas de fertilidade de solo (DIAS et al., 1997). Entretanto, os potenciais de produtividade e qualidade das raízes de variedades de mandioca terão melhores respostas em plantações bem conduzidas. Apesar do bom potencial produtivo e dos baixos custos de produção, muitas vezes o consumidor final acaba pagando um valor elevado pelo produto em função de alguns aspectos relacionados ao padrão das raízes, toxicidade, rápida deterioração e a pouca credibilidade quanto à qualidade, principalmente, com relação ao cozimento (LORENZI, 1993).

A maioria dos cultivos está concentrada no seguimento dos pequenos produtores, e se caracteriza pelo uso de poucos insumos no manejo da cultura. Isto se deve, em grande parte, a capacidade que a mandioca tem de se desenvolver e produzir relativamente bem em solos de baixa fertilidade (CARVALHO et al., 2007). Assim, o sistema rudimentar de manejo utilizado pela maioria dos agricultores associado ao baixo uso de insumos são

fatores responsáveis pelo baixo rendimento (ALVES, 2012), e também, uma das causas da baixa produtividade brasileira de raízes nas últimas décadas (PEREIRA, 2012).

A exploração da cultura de mandioca sem adubação mineral pode comprometer o processo de reforma de pastagem, pois, segundo Howeler (1984), na produção de raízes de mandioca ocorre grande extração de nutrientes do solo, dando à cultura um caráter predatório à fertilidade (FIDALSKI, 1999).

Portanto, o objetivo do experimento foi avaliar a produtividade de mandioca sob o efeito da aplicação de diferentes doses de NPK e recomendar a adubação mais econômica para a cultura no município de Igarapé-Açu.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Município de Igarapé-Açu, PA. Os resultados da caracterização química e granulométrica realizada conforme a metodologia preconizada por Embrapa (1997) estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas e granulométricas do Latossolo Amarelo, distrófico, antes da instalação do experimento. Igarapé-Açu, PA.

Características	Resultados Analíticos
pH (H ₂ O)	4,85
P (mg/dm ³)	10,00
Ca ²⁺ (cmol _c /dm ³)	1,10
Mg ²⁺ (cmol _c /dm ³)	0,60
K ⁺ (cmol _c /dm ³)	0,08
Na ⁺ (cmol _c /dm ³)	0,02
Al ³⁺ (cmol _c /dm ³)	1,00
H+Al (cmol _c /dm ³)	2,2
SB ⁽¹⁾ (cmol _c /dm ³)	2,5
m ⁽²⁾ %	28,57
Areia (g kg ⁻¹)	870
Silte (g kg ⁻¹)	50
Argila (g kg ⁻¹)	80

Nota: análises realizadas no Laboratório de Solo e Plantas da Embrapa Amazônia Oriental.

⁽¹⁾ Soma de base

⁽²⁾ Saturação por alumínio

O experimento foi instalado em delineamento experimental de blocos ao acaso com cinco repetições e quatro tratamentos (Testemunha, 100 kg ha⁻¹, 200 kg ha⁻¹ e 400 kg ha⁻¹) de NPK da formulação comercial 10:30:20. As doses de fertilizantes foram aplicadas 10 dias após o plantio da cultura. O plantio da variedade Roxinha foi manual, em covas de 10 cm de

profundidade abertas com enxada, colocando-se uma maniva por cova, no espaçamento de 1 m entre linhas e 1 m entre plantas, em parcelas no tamanho de 5 m x 10 m. O preparo da área foi mecanizado, constituindo-se em uma gradagem aradora. A seleção de manivas, o espaçamento e o controle de plantas daninhas seguiu as orientações do Trio da Produtividade na Cultura da Mandioca, ou seja, seleção de manivas-semente, plantio em espaçamento de 1 m x 1 m e capina manual durante os cinco meses iniciais do ciclo da mandioca (ALVES et al. 2008). Durante os 150 primeiros dias da cultura, realizaram-se três capinas para o controle de plantas daninhas. A colheita foi efetuada aos 16 meses de idade, avaliando-se a produtividade de raízes e ramos de 12 plantas de cada parcela.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e os efeitos das doses do fertilizante NPK foram avaliados por meio da análise de regressão, utilizando o programa Sisvar.

Realizou-se análise financeira simples, comparando-se os tratamentos em relação à receita bruta (ou receita total), custo operacional (total de custos fixos e variáveis), lucro (receita total - custos variáveis), relação benefício/custo (receita bruta/custo operacional).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A dose de 400 kg ha⁻¹ obteve maior produtividade, com 41,07 toneladas. Este valor foi significativamente superior ao alcançado nas doses de 200 kg ha⁻¹, 100 kg ha⁻¹ e tratamento controle, com médias de 29,18 t., 22,77 t. e 19,2 t. respectivamente (Figura 1).

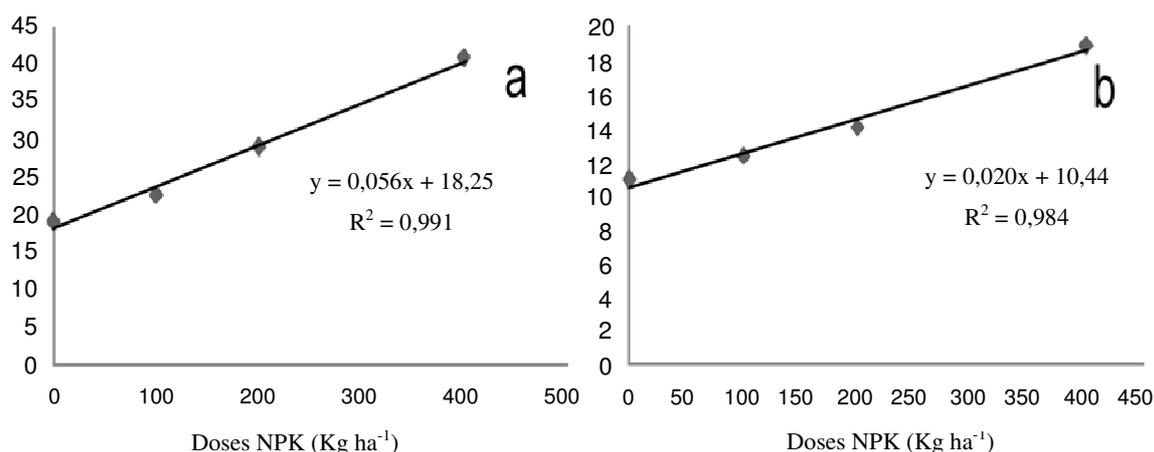


Figura 1. Regressão linear da produção de raízes (a) e parte aérea (b) de mandioca colhida aos 16 meses, em função da adubação NPK, no ano de 2013, no Município de Igarapé-Açu, PA.

A análise de regressão demonstra que a mandioca variedade Roxinha responde linearmente à adubação mineral de NPK em relação à variável produtividade de raízes (Figura 1a).

A produtividade de mandioca alcançada nas dosagens de 200 kg ha⁻¹ e 400 kg ha⁻¹ foram inferiores aos resultados de Alves et al. (2012), que obtiveram produção máxima de 47,51 t ha⁻¹ de raiz com a dose de 600 kg ha⁻¹ de NPK, Formulação 10:28:20, utilizando a variedade Paulozinho, no município de Mojú, PA. Porém, vale ressaltar que a adubação máxima utilizada foi de 400 kg ha⁻¹.

A adubação fosfatada aumentou significativamente a produção de raízes de mandioca em 28% e 39%, com a dose de 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅, porém, não houve resposta ao nitrogênio e ao potássio em pesquisas realizadas em dois municípios no Paraná (FIDALSKI,1999).

Em relação à parte aérea, a maior produtividade também foi obtida com a dose de 400 kg ha⁻¹, com 18,91 t ha⁻¹, que, diferindo dos demais tratamentos, correspondeu à menor produtividade média com 10,87 t ha⁻¹. A análise de regressão demonstra que a mandioca variedade roxinha responde linearmente à adubação mineral de NPK em relação ao indicador produtividade de ramos (Figura 1b).

O aproveitamento da parte aérea da mandioca deve ser objeto de programa de difusão na Amazônia, haja vista o elevado desperdício desse material nas lavouras. Pesquisas revelam que o teor de proteína das folhas de mandioca pode variar de 29,3 % a 32,4 % (AWOYINKA, 1995), podendo ser útil na suplementação animal.

O maior retorno econômico foi obtido com a dose de 400 kg ha⁻¹, com lucro de R\$ 1.419,10 e relação custo/benefício de 1,36. Isto significa que, com este nível de adubação, a cada real investido retornou R\$ 1,36 na colheita. (Tabela 3).

Tabela 3. Análise financeira de produtividade média em raiz (t ha⁻¹) de mandioca em função da adubação com NPK, aos 16 meses de idade, no Município de Igarapé-Açu, 2013.

Indicadores	Doses NPK (kg ha ⁻¹)			
	0	100	200	400
Produtividade	19,20	22,77	29,18	41,07
Receita	2.496,00	2.960,10	3.793,40	5.339,10
Custo de Produção	2.026,00	2.330,00	2.970,00	3.920,00
Lucratividade	470,00	630,10	823,40	1.419,10
Benefício/Custo	1,23	1,27	1,28	1,36

O emprego de adubos químicos pode proporcionar excelentes ganhos em produtividade de mandioca, mas nem sempre esses insumos estão disponíveis aos agricultores por razões de indisponibilidade e preços elevados. Os resultados obtidos com a

análise financeira são equivalentes aos de Rodrigues et al. (2009) que obtiveram uma produção máxima de 30,26 toneladas de raiz com a dose econômica de 538,5 kg ha⁻¹ da fórmula 10:28:20, com a variedade Poti, em solos da Ilha de Marajó.

Apesar da dose de 200 kg ha⁻¹ ter gerado uma produtividade de raiz de mandioca inferior a de 400 kg ha⁻¹, em casos de produtores com baixa disponibilidade de investimento, esta dose é bem recomendada. É o tratamento com fertilizantes que exige o menor investimento em relação ao lucro obtido (R\$ 823,40), gerando uma relação benefício/custo de 1,28. Assim, a cada R\$ 1,00 de investimento retornará R\$ 1,28. Entretanto, quando a disponibilidade de investimentos for alta, recomenda-se a dose de 400 kg ha⁻¹, devido a sua maior lucratividade e relação benefício/custo.

6 CONCLUSÕES

A dose com melhores índices foi a de 400 kg ha⁻¹ de NPK 10:30:20, ocorrendo retorno de investimento.

A dose de 200 kg ha⁻¹ de NPK 10:30:20 foi rentável, sendo recomendada em situação de baixa disponibilidade de investimentos, com economia de 50% na compra de adubos.

7 REFERÊNCIAS

ALVES, R. N. B.; MODESTO JÚNIOR, M. de S.; ANDRADE, A. C. S. O Trio da Produtividade na Cultura da Mandioca: Estudo de caso de adoção de tecnologias na região no Baixo Tocantins, estado do Pará. In: CONGRESSO DA ABIPTI 2008. Campina Grande-PB, ABIPTI, junho, 2008. 1.CD-ROM.

ALVES, R. N. B.; MODESTO JÚNIOR, M. de S.; FERREIRA, E. R. Doses de NPK na adubação de Mandioca (*Manihot esculenta*, L) variedade Paulozinho em Moju-Pará. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 8, p. 65-70, 2012.

AWOYINKA, A. F.; ABEGUNDE, A. F.; ADEWUSI, S. R. A. Nutrient content of young cassava leaves and assessment of their acceptance as a green vegetable in Nigeria. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 47, p. 21-28, 1995.

CARVALHO, F. M.; VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N.; REBOUÇAS, T. N. H.; CARDOSO, C. E. L.; GOMES, I. R. Manejo do solo em cultivo com mandioca em treze municípios da região sudeste da Bahia. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 378-384, 2007.

COQUEIRO, G. R. **Avaliação de variedades de mandioca no nordeste do estado do Pará**. 2013, 39f. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu.

DIAS, C. A. C.; et al. **Mandioca**. In: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Manual técnico das culturas: tomo I cereais, fibrosas, leguminosas, oleaginosas, raízes e tubérculos, plantas tropicais, sacarinas. 2. ed. Campinas: CATI/SAA, 1997. p.369-398.

FAO. Food and Agriculture Production. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 20 out. 2013.

FIDALSKI, J. Respostas da mandioca à adubação NPK e calagem em solos arenosos do noroeste do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, p. 1353-1359, 1999.

HOWELER, R. H. Práticas culturais relacionadas ao solo na cultura de mandioca. In: SEMINÁRIO DE PRÁTICAS CULTURAIS DA MANDIOCA, 1., 1980, Salvador. **Anais...** Brasília: Embrapa-DDT, 1984. p. 95-112. (Embrapa-DDT. Documentos, 14).

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Agricultura: Sistema IBGE de Recuperação Automática. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 out. 2013.

LORENZI, J. O. **Mandioca**. Campinas: CATI, 1993. 116p. (Boletim técnico, 245).

SAGRILO, E.; OTSUBO, A. A.; SILVA, A. de S. Desempenho produtivo de genótipos de mandioca no Vale do Ivinhema, MS. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 3, 2007.

PEREIRA, G. A. M.; LEMOS, V. T.; SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; SILVA, D. V.; OLIVEIRA, M. C.; MENEZES, C. W. G. Crescimento da mandioca e plantas daninhas em resposta à adubação fosfatada. **Revista Ceres**, v. 59, p. 716-722, 2012.

RODRIGUES, J. E. L.; BOTELHO, S. M.; FERREIRA, E. R. Resposta da mandioca (*Manihot esculenta*, L), variedade Poti, às doses de N, P, K no município de Salvaterra, Marajó - Pará. In: XIII Congresso Brasileiro de Mandioca. Botucatu. São Paulo, 2009. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, p. 1152-1157. (Edição Especial).