

FONTE ALTERNATIVA DE FERTILIZANTE ORGÂNICO NO CULTIVO DA MANDIOCA

**Eloisa Maria Ramos Cardoso¹; Waldemar de Almeida Ferreira²;
Sonia Maria Botelho³; Marli Costa Poltronieri⁴**

¹Eng. Agrôn., Pesquisadora da *Embrapa Amazônia Oriental*, Caixa Postal 48, 66017-970 Belém, PA. Email: eloisa@cpatu.embrapa.br; ²Químico Ind.; Pesquisador aposentado da *Embrapa Amazônia Oriental*; ³Eng. Agrôn., M.Sc.; Pesquisadora da *Embrapa Amazônia Oriental*. Email: sonia@cpatu.embrapa.br; ⁴Eng. Agrôn., Pesquisadora da *Embrapa Amazônia Oriental*. Email: marli@cpatu.embrapa.br

INTRODUÇÃO

No Estado do Pará, a mandioca representa o principal alimento produzido pela agricultura familiar e constitui importante matéria-prima de múltiplos usos na alimentação. A produtividade média do Estado é de 14,5 t/ha, e dentre os fatores que têm contribuído para o baixo rendimento da mandioca, destaca-se o cultivo intensivo em áreas de baixa fertilidade, e ausência da prática de adubação para repor os nutrientes extraídos pela colheita.

A farinha-de-mesa, sob diferentes formas, representa o principal produto da mandioca comercializado no Estado do Pará, estimando-se que 4 milhões de toneladas de raízes produzidas são direcionadas para atender esse mercado. Na fabricação da farinha seca, gera-se um resíduo líquido denominado manipueira. Quando a mandioca utilizada é de coloração amarela, a manipueira é regionalmente conhecida como tucupi, de grande uso na culinária regional.

A manipueira é rica em macronutrientes, principalmente potássio e nitrogênio, que são os nutrientes extraídos do solo em maiores quantidades, pela cultura da mandioca. Alguns trabalhos de pesquisa mostram efeitos benéficos desse resíduo, quando usado na agricultura como adubo orgânico (Ponte, 1988, 1999; Aragão, 1995). Entretanto, a manipueira apresenta uma demanda bioquímica de oxigênio (DBO) de até 34.000 mg/t produzida (Lamo & Menezes, 1979), numa proporção média de 1,3 m³ de manipueira por tonelada de raízes processadas. Quando lançada no solo e em cursos d'água, torna-se uma ameaça ao meio ambiente, por ser um resíduo altamente poluente, em decorrência da elevada DBO e da presença do radical cianeto (um dos componentes deste resíduo) que, ao se decompor, gera o ácido cianídrico, extremamente tóxico.

O objetivo da pesquisa foi confirmar experimentalmente os efeitos da manipueira como adubo orgânico na produção da mandioca, para viabilizar sua utilização pela agricultura familiar, e minimizar os problemas ambientais causado pelo seu despejo inadequado no solo.

METODOLOGIA

O presente estudo foi conduzido no Município de Igarapé-Açu, PA, localizado, aproximadamente a 01° 11' de Latitude Sul e 47° 35' de Longitude Oeste de Greenwich (Bastos & Pacheco, 1999), no Nordeste Paraense. Foi instalado um experimento de adubação de mandioca com manipueira branca, em área de Latossolo Amarelo textura média, de baixa fertilidade natural, onde aplicou-se as práticas de manejo recomendadas para a cultura. Em todos os tratamentos, as doses de manipueira e adubo químico foram parceladas, aos 30 dias e 90 dias após o plantio em sulcos. A manipueira foi aplicada após fermentação anaeróbica em recipientes de fibra de vidro, monitorada pela determinação da demanda bioquímica de oxigênio, durante o período de fermentação.

Os tratamentos constaram de três doses de K₂O (40, 80, 120 kg/ha de K₂O), aplicados na forma química como cloreto de potássio e orgânica como manipueira, acrescidas das testemunhas com adubação NPK (10-28-20) e sem adubação. Na caracterização química da manipueira, utilizou-se a metodologia proposta por Sarruge & Haag (1974). A colheita da mandioca foi realizada aos 12 meses de idade das plantas, quando se avaliou os dados de produção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise química da manipueira (3,42 kg/m³ de N; 3,09 kg/m³ de K; 0,70 kg/m³ de P; 0,19 kg/m³ de Ca; e 0,60 kg/m³ de Mg) confirmaram a riqueza de macronutrientes no resíduo, principalmente potássio e nitrogênio, obtidos por Cereda (2001), Vieites & Brinholi (1994) e Ponte (1999).

A análise da variância não mostrou diferença estatística entre as médias dos tratamentos para as variáveis índice de colheita e matéria seca. Para as variáveis produção de parte aérea e de raízes, os resultados foram superiores à testemunha absoluta, porém sem diferirem estatisticamente da que recebeu adubação com a fórmula comercial de NPK. Nos tratamentos que receberam adubação química (KCl) e orgânica, as produções de raízes foram altas, com valores acima de 30 t/ha, superiores à produtividade média do Município de Igarapé-Açu, que é de 12 t/ha.

Na análise conjunta para as variáveis raiz e parte aérea, a análise de variância mostrou interação entre os fatores estudados, doses de manipueira e de KCl. As Figuras 1 e 2, mostram o efeito das doses dos adubos orgânico e químico na produção de raiz e parte aérea da mandioca. Com relação à produção de raízes, os tratamentos que receberam adubação orgânica com manipueira, apresentaram aumento na produção até o nível 2 (32 m³/ha),

tendendo a decrescer quando se elevou o nível para 48 m³/ha. Observou-se que o aumento das doses da adubação química proporcionou um acréscimo da produção até o nível 3, passando de 26,7 t de raízes/ha para 56,6 t de raízes/ha.

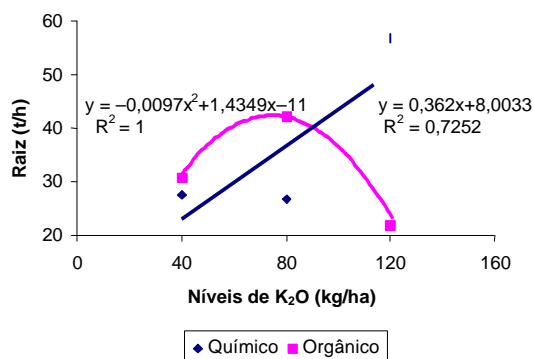


Fig. 1. Efeito de níveis de K₂O aplicados na cultura da mandioca, como adubo químico (KCl) e orgânico (manipueira), sobre a produção de raízes.

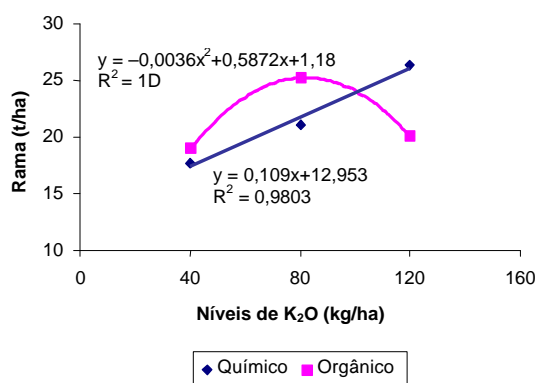


Fig. 2. Efeito de níveis de K₂O aplicados na cultura da mandioca, como adubo químico (KCl) e orgânico (manipueira), sobre a produção da parte aérea.

Para a parte aérea, verificou-se o mesmo comportamento observado para a raiz, ou seja, a produção aumentou quando se utilizou a manipueira, até o nível 2, e tendeu a reduzir, com a dose mais alta de nutrientes. Com relação a adubação química, observou-se efeito crescente na produção da parte aérea da mandioca com o aumento das doses de KCl.

O acompanhamento da manipueira através da determinação da demanda bioquímica de oxigênio mostrou que após 15 dias de fermentação, esta demanda foi reduzida em 50%, mantendo-se estável a partir deste período.

CONCLUSÃO

Para alcançar produtividade mais elevada de raízes, recomenda-se a aplicação máxima de 32 m³/ha de manipueira branca.

Antes de ser usada como adubo, recomenda-se que a manipueira seja submetida à fermentação natural por um período mínimo de 15 dias, evitando-se com esta medida, danos no solo e nas plantas.

A adoção dessa tecnologia, pelos produtores de mandioca, resultará em aumentos de produtividade da cultura e contribuirá para minimizar os efeitos negativos do despejo indiscriminado da manipueira no meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGÃO, M. L. **Investigação sobre o aproveitamento da manipueira como fertilizante foliar**. Fortaleza: UFC, 1995. 36 p. (Tese de Mestrado - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará).

BASTOS, T. X.; PACHECO, N. A. **Características agroclimáticas de Igarapé-Açu, PA e suas implicações para as culturas anuais: feijão, caupi, milho, arroz e mandioca**. Belém: Embrapa-CPATU. 1999. 30 p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 25).

CEREDA, M.P. Caracterização dos subprodutos da industrialização da mandioca. In: CEREDA, M.P. (Coord.). **Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca**. São Paulo: Fundação Cargill (Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas; v. 4), 2001. p. 13 - 37.

LAMO, P. R.; MENEZES, T. J. B. Bioconversão das águas residuais do processamento de mandioca para produção de biomassa. **Col. ITAL**, v. 10, p. 1-14, 1979.

PONTE, J. J. da. Cassareep. An unconventional nematocide. **Cassava Newsletter**, West Yorkshire, v 12, n.2, p.9, 1988.

PONTE, J. J. de. Cartilha da manipueira. Uso do composto como insumo agrícola. Fortaleza: Secretaria da Ciência e Tecnologia (SECITECE), 1999. 53 p.

SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. **Análises Químicas em Plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1974. 56 p.

VIEITES, R. L.; BRINHOLI, O. Utilização da manipueira como fonte alternativa à adubação mineral na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Revista Brasileira da Mandioca.**, Cruz das Almas (BA), v. 13, n. 1, p. 61-66, 1994.