

# INFLUÊNCIA DAS ÉPOCAS DE SEMEADURA NA CONCENTRAÇÃO DE MACRONUTRIENTES EM PLANTAS DE MANDIOCA

INFLUENCE OF THE TIMES OF SOWING IN THE CONCENTRATION OF MACRONUTRIENTES IN PLANTS OF CASSAVA

PARRY, M.M.<sup>1</sup>; VIELHAUER, K.<sup>2</sup>; KATO, M.do.S.A.<sup>3</sup>; CARVALHO, J.G.de.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Ciência da Terra e Ecologia (MPEG/CCTE/CNPq), Travessa Benjamim Constant 877/1001, 66053-040 Belém, PA

<sup>2</sup> Embrapa Amazônia Oriental/ZEF-Bonn, Alemanha

<sup>3</sup> Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

<sup>4</sup> Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG

e-mail: mauricioparry@yahoo.com.br

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de épocas de semeadura e adubações residuais nas concentrações de macronutrientes nas folhas e raízes de plantas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) sob cobertura morta. O experimento foi desenvolvido em propriedade de pequeno agricultor, localizado no Município de Igarapé-Açu (PA). A cobertura morta foi obtida com a trituração da vegetação secundária. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, com os tratamentos dispostos no esquema de parcelas subdivididas. Nas parcelas foram testadas quatro épocas de preparo de área e semeaduras (janeiro, março, maio e julho), nas subparcelas, dois níveis de adubação residuais (praticadas para o milho). A maior diferença nas concentrações de N foi observada entre as semeaduras 1 (janeiro) e 4 (julho). Entre as épocas de semeadura 2, 3 e 4 não houve diferença significativa para as concentrações de P, mas foram superiores à época 1. Os nutrientes Ca e Mg apresentaram concentrações semelhante nas folhas e raízes, geralmente em todas as épocas de semeadura. A adubação 2 (NPK+P) proporcionou os maiores teores de macronutrientes nas plantas de mandioca (folhas e raízes), na maioria dos casos. As épocas de preparo de área mais tardias (Épocas 3 e 4, semeaduras em maio e julho respectivamente), proporcionaram as melhores condições para a nutrição final da cultura.

## Abstract

The objective of this work was to evaluate the effect of sowing times and residual manurings in the macronutrient concentrations in the leaves and roots of cassava plants (*Manihot esculenta* Crantz) under covering died. The experiment was developed in small farmer's property, located in the Municipal district of Igarapé-Açu (PA). the covering died was obtained with the trituration of the secondary vegetation. The used experimental delineamento was it of blocks at random, with four repetitions, with the treatments disposed in the outline of subdivided portions. In the portions four times of area preparation and sowings were tested (January, March, May and July), in the subparcelas, two residual manuring levels (practiced for the corn). The largest difference in the concentrations of N was observed among the sowings 1 (January) and 4 (July). Among the times of sowing 2, 3 and 4 didn't have significant difference for the concentrations of P, but they were superior to the time 1. The nutrients Ca and Mg introduced concentrations fellow creature in the leaves and roots, usually in all of the sowing times. The manuring 2 (NPK+P) it provided the largest macronutrient tenors in the cassava plants (leaves and roots), in most of the cases. The later times of area preparation (Times 3 and 4, sowings in May and July respectively), they provided the best conditions for the final nutrition of the culture.

## Introdução

O manejo de área tradicional na Amazônia Oriental, denominado agricultura migratória e utilizado há tempos pelos agricultores familiares, é caracterizado pelo sistema de derruba e queima de pequenas áreas de floresta ou vegetação secundária, geralmente variando de 0,3 a 2,0 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. A vegetação possui grande capacidade de regeneração; porém, com o tempo de pousio reduzido, a reposição dos nutrientes se faz de maneira lenta e incompleta, por haver a quebra do sistema planta-solo-planta, provocando a redução nas produções (Sampaio, 1998).

Como alternativa para cultivos nos trópicos úmidos, Ewel et al. (1991) apontam a adoção de práticas culturais que simulem os ciclos dos nutrientes da vegetação nativa. Para tal, recomendam a adoção de cobertura viva ou morta e maiores quantidades de fertilizantes, estimulando assim, também a regeneração da vegetação secundária no momento do pousio. Este manejo se empregado na Amazônia, possivelmente tornaria o sistema de agricultura familiar sustentável, mantendo maiores quantidades de nutrientes no sistema e a biodiversidade ao se eliminar a queima.

Assim, este trabalho tem como objetivos avaliar o efeito de diferentes épocas de preparo do solo e adubações residuais sobre as concentrações de macronutrientes em folhas e raízes de mandioca sob cobertura morta.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi desenvolvido em propriedade de pequeno agricultor, localizado no Ramal do Prata, Km 5, no Município de Igarapé-Açu, Pará, nas coordenadas 01° 11' S e 47° 35' W, com clima do tipo Af, na classificação de Köppen, com temperaturas médias mensais de 27 °C e precipitações pluviométricas mensais superiores à 60 mm (BASTOS et al., 1995). O período mais chuvoso abrange os meses de janeiro até maio e o mais seco (menor frequência das chuvas), entre setembro e dezembro. O solo da área foi classificado como um Latossolo Amarelo coeso típico (LAX).

O estudo foi conduzido numa área que possuía uma vegetação secundária (capoeira) de 7 anos de idade. Um mês antes do início das semeaduras (tratamentos), derrubou-se a vegetação existente nas parcelas, com corte a 5,0 cm de altura a partir do solo. Este material foi triturado com o auxílio de uma ensiladeira acoplada a um trator de rodas. O material já triturado foi distribuído de forma homogênea sobre o solo das parcelas, na forma de cobertura morta.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, com os tratamentos dispostos no esquema de parcelas subdivididas. Os tratamentos nas parcelas foram as quatro épocas de preparo de área e semeaduras: Época 1- janeiro/1998 (início da estação chuvosa); Época 2- março/1998 (meio da estação chuvosa); Época 3- maio/1998 (final da estação das chuvas); Época 4- julho/1998 (início da estação menos chuvosa); e nas subparcelas dois níveis de adubação residual praticadas para o milho BR 106 (consórcio milho/mandioca): Adubação 1, 10g/cova de NPK 10-28-20 (20 kg ha<sup>-1</sup> de N, 60 kg ha<sup>-1</sup> de P e 42 kg ha<sup>-1</sup>); Adubação 2, adubação 1 + 10g/cova de SFT (25 kg ha<sup>-1</sup> de P). A variedade de mandioca utilizada foi a Olho Verde.

O sistema de cultivo foi milho (*Zea mays* L., variedade BR 106) consorciado com mandioca (*Manihot esculenta* Crantz, variedade Olho Verde). A mandioca foi semeada (espaçamento 1,0 x 1,0 metro) um mês após a semeadura do milho (espaçamento 1,0 x 0,50 metros). Não foi realizada correção de acidez para simular as condições de cultivo dos agricultores da região. As amostragens (nas subparcela) foi feita em área de 16,0 m<sup>2</sup>.

Para efeito de avaliação do estado nutricional, foram coletadas amostras de folhas e raízes na colheita. As amostras foram embaladas e secas em estufa (a 65°C) até atingirem peso constante. Ao final desse processo, as raízes possuíam 35% de umidade. Após a secagem, as amostras foram moídas, peneiradas e levadas para análise.

Para as características em que houve significância, procedeu-se ao teste de Scott & Knott (1974) para as épocas de plantio e o teste F para as adubações. Quando a interação épocas x adubações foi significativa, fez-se o estudo de épocas de plantio dentro de cada adubação, com aplicação do teste de Scott & Knott quando necessário e, também, estudou-se o efeito das adubações em cada época de plantio, nesse caso suas médias foram comparadas pelo próprio teste F. As análises estatísticas foram realizadas empregando-se programa computacional SAE (Ribeiro Júnior, 1999).

## **Resultados e Discussão**

### **Concentração de macronutrientes nas folhas**

A maior diferença nas concentrações de N foi observada entre os plantios 1 e 4, com o primeiro sendo 116,8% superior ao segundo. Uma provável explicação, é que o plantio 4 (julho) foi realizado no período de menor precipitação, prejudicando a absorção de nutrientes e suas possíveis distribuições pela planta. As concentrações de N nas folhas de mandioca entre as épocas foram consideradas, em média, 87% inferiores à considerada adequada por Malavolta

et al. (1997). Batista et al. (2000) também observaram concentrações de N abaixo das recomendada, em metade das variedades com que trabalharam num LA, no Pará.

TABELA 1- Valores médios das concentrações de macronutrientes na matéria seca de folhas de plantas de mandioca em função de épocas de plantio e duas adubações residuais sob cobertura morta.

Épocas de Plantio	N	P	K	Ca	Mg	S
	----- g kg <sup>-1</sup> -----					
1	37,5 a	3,1 a	21,3 a	9,8 c	6,1 b	1,1 b
2	24,9 b	2,5 a	19,8 a	14,6 a	7,6 a	1,0 b
3	35,5 a	2,2 a	15,3 a	15,8 a	4,3 c	3,1 a
4	17,3 c	2,5 a	17,6 a	12,3 b	4,0 c	1,3 b
Adubações Residuais						
1 (NPK)	29,3 a	2,3 b	17,4 a	12,8 a	5,6 a	1,6 a
2 (NPK + P)	28,3 a	2,9 a	19,5 a	13,4 a	5,4 a	1,7 a

Números seguidos pelas mesmas letras minúsculas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

Entre as épocas de plantio 2, 3 e 4 não houve diferença significativa entre as concentrações de P pelo teste de médias, mas estas foram superiores às da época 1. Foi observada diferença significativamente superior (26%) para as concentrações de P entre as Adubações 2 (maior quantidade de P aplicada na cultura do milho) e a Adubação 1.

As concentrações de P também se encontram abaixo (15 e 27%, em média) das mínimas concentrações consideradas adequadas para esta cultura por Malavolta et al. (1997). O que pode explicar estas baixas concentrações é a idade do material que foi analisado. No presente estudo, a maniva foi coletada no momento em que foi realizada a colheita de raízes.

Os teores de P nas folhas de mandioca foram superiores aos observados por Kato (1998), quando avaliou variedades manejadas sob cobertura morta, com e sem adubação.

Foram observadas diferenças significativas entre os plantios em diferentes épocas para as concentrações de Ca, Mg e S (Tabela 1). Para os dois primeiros nutrientes, os valores observados foram 12 e 83% superiores às concentrações médias consideradas adequadas por Malavolta et al. (1997). Os resultados observados para o nutriente K foram superiores aos observados por Batista et al. (2000) em dez cultivares, no Estado do Pará.

No presente estudo, o Ca e o Mg apresentaram concentrações semelhante nas partes da planta estudada; nas raízes observados os menores teores para todos os nutrientes, possivelmente pelo efeito da diluição das concentrações pelo maior volume de raízes.

Não houve nenhuma época que apresentasse as maiores concentrações para a maioria dos nutrientes, mostrando assim, que não houve grande efeito das diferentes épocas de plantio e adubações residuais sobre a nutrição desta cultura, demonstrando mais uma vez, a rusticidade da cultura de mandioca.

#### Concentração de macronutrientes nas raízes

Foram observados efeitos significativos das épocas de plantio sobre as concentrações de todos os nutrientes avaliados. Também houve efeito das adubações sobre as concentrações de N, P, S e B. Não foi observado efeito significativo da interação épocas de plantio x adubações sobre as concentrações dos nutrientes estudados, com exceção do N (Tabela 2). No plantio realizado em julho, observou-se as maiores concentrações de N e P.

O potássio, dentre os macronutrientes, foi o que apresentou as maiores diferenças entre as concentrações das épocas. Estas foram consideradas estatisticamente diferentes entre si; a época de plantio 1 foi 4,5 vezes superior à de plantio 4.

Os resíduos das adubações do milho não influenciaram nas concentrações dos macronutrientes, não apresentando, desta forma, diferença estatística entre si. Para as concentrações de Ca, Mg e S, o comportamento entre as épocas foi semelhante.

Foram observadas diferenças significativas entre elas, sendo no plantio de julho observadas as maiores concentrações destes nutrientes, as demais épocas foram consideradas inferiores, porém, iguais estatisticamente entre si (Tabela 2).

TABELA 2- Valores médios das concentrações de macronutrientes na matéria seca de raízes de plantas de mandioca em função de épocas de plantio e duas adubações residuais sob cobertura morta.

Épocas de Plantio	P	K	Ca	Mg	S
	----- g kg <sup>-1</sup> -----				
1	0,5 b	6,9 a	3,4 b	1,0 b	0,3 b
2	0,5 b	6,4 a	3,4 b	1,0 b	0,1 b
3	0,6 a	4,3 b	2,9 b	0,9 b	0,0 b
4	0,7 a	1,5 c	10,3 a	4,3 a	1,0 a
Adubações Residuais					
1 (NPK)	0,3 b	4,7 a	0,48 a	1,8 a	0,3 a
2 (NPK + P)	0,8 a	4,8 a	0,52 a	1,8 a	0,4 a

Números seguidos pelas mesmas letras minúsculas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

Os maiores teores de N e P também foram observados na semeadura mais tardia (já no período de menor precipitação).

### Conclusões

A adubação 2 (NPK+P) proporcionou os maiores teores de macronutrientes nas plantas de mandioca (folhas e raízes), na maioria dos casos. As épocas de preparo de área mais tardios (Épocas 3 e 4, semeaduras em maio e julho respectivamente), proporcionaram as melhores condições para a nutrição final da cultura.

### Referências

BASTOS, T. X., COSTA, M. X. & SÁ, T. D. A. Climatic condition and its influence on the agricultural process at northeast Pará - study case of Igarapé-Açu, State of Pará. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1995. 6 p.

BATISTA, M. M. F.; VIÉGAS, I. de J. M.; PIMENTEL, M. J. de O.; CARVALHO, J. G. de; CARDOSO, E. M. R. Avaliação do estado nutricional de dez cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) submetidas a adubação orgânica. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 24.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 8.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 6.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 3., 2000, Santa Maria - Fertbio 2000. Anais... Santa Maria, Rio Grande do Sul: SBCS/SBM/DCS-UFSM, 2000. p. 147..

EWEL, J. J.; MAZZARINO, M. J.; BERISH, C. W. Tropical soil fertility changes under monocultures and successional communities of different structure. **Ecological Applications**, Washington, v. 1, n. 3, p. 289-302, Aug. 1991.

KATO, M. S. A. **Fire-free land preparation as alternative to slash-and-burn agriculture in the Bragantina Region, Eastern Amazon:** crop performance and phosphorus dynamics. 1998a. 145 p. Doctor (Ph.D) - Göttingen, Georg-August University Göttingen, Germany.

MALAVOLTA, E., VITTI, G. C. & OLIVEIRA, S. A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed., Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG 8.0.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 97 p. Apostila (mimeografada).

SAMPAIO, F. A. R. **Balanço de nutrientes em um sistema de agricultura migratória no Município de Ji-Paraná, RO.** 1997. 102 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, n. 3, p. 507-512, Sept. 1974.