

**Avaliação do efeito da aplicação de micronutrientes na cultura da mandioca**Valdemar Justino Feo<sup>1</sup> e Flávia Carvalho Silva Fernandes<sup>1</sup><sup>1</sup>Faculdade Assis Gurgacz -FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

valdemarfeo@hotmail.com, flcsfernandes@gmail.com

**Resumo:** A mandioca compõe parte fundamental da alimentação humana, por ser matéria prima para uma série de produtos, seja minimamente processado até os quimicamente modificados. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fontes de micronutrientes no desenvolvimento da mandioca. O experimento foi feito em blocos casualizados, com 5 tratamentos (Max zinco com 500 ml/ha<sup>-1</sup>, TOP MR, com 2 l/ha<sup>-1</sup>, Booster a 1 l/ha<sup>-1</sup> + CMZ 2 l/ha<sup>-1</sup> e Kymon 2 l/ha<sup>-1</sup> e testemunha) e cinco repetições. Foram avaliados os tamanhos das raízes, altura de planta, teor de amido, número de raízes por planta e massa das raízes. Conclui-se que a aplicação do produto Kymon resultou em melhores características agronômicas para a cultura da mandioca.

**Palavras-chave:** fontes de nutrientes, raízes, teor de amido.

**Effect of micronutrient application on Cassava root (*Manihot esculenta crantz*)**

**Abstract:** Cassava makes up a fundamental part of human food, so is the raw material for a series of products, is minimally processed until the chemically modified. Thus, this study aimed at assessing the production of cassava treated with micronutrients, in order to increase productivity. The cuttings were treated with zinco500 Max ml / ha<sup>-1</sup> Top mr 2 L/ha<sup>-1</sup>, Booster 1 L/ha<sup>-1</sup> and more CMZ 2 L/ha<sup>-1</sup> and Kymon 2 L/ha<sup>-1</sup> and subsequently planted in the field, blocks with five replicates per treatment. At the end of the crop cycle is evaluated by counting the production and weighing of the absorption roots and tubers. Results will be evaluated by the statistical program SISVAR and average test by Tukey at 5% probability.

**Words-Key:** treatment, cultural roots, development, starch.

**Introdução**

A mandioca (*Manihot esculenta crantz*), inicialmente com origem no Brasil, foi descoberta pelos índios que na época não tinha noção de que seria a mandioca, no início eram usadas apenas suas folhas para o consumo e hoje a cultura ocupa grande destaque no mundo da alimentação humana. A cultura da mandioca tem uma grande importância na produção agrícola e está presente em quase todos os países alcançando uma produção superior à 170 milhões de toneladas. Dentre os continentes, a África produz cerca de 53,32% seguido pela Ásia e Oceania, e quanto ao rendimento destacam-se a Ásia, América e África (EMBRAPA, 2003).

O Brasil ocupa a segunda posição na produção mundial de mandioca cerca de 13% do total sendo cultivada em todas as regiões norte, nordeste e sul, onde o Estado do Paraná é o maior produtor da raiz, seguido por Estado de São Paulo e o Estado de Mato Grosso do Sul. Segundo (Pires, 2004), o Brasil está em primeiro lugar em relação à área colhida, chegando aproximadamente 1.765,000  $\text{ha}^{-1}$ , e em valor de produção atinge a sétima colocação em arrecadação de impostos (pires, 2004).

Apesar de sua grande importância, tanto para a indústria quanto para a alimentação humana e animal, a mandioca apresenta produtividade média “baixa” de 14  $\text{t.ha}^{-1}$ , valor este mantido com pequenas oscilações nos últimos 40 anos. Esse valor é bastante inferior ao potencial produtivo da cultura que chega a 90  $\text{t.ha}^{-1}$  em condições favoráveis em monocultivo, mas superior a produtividade média mundial que é de 10,7  $\text{t.ha}^{-1}$ , tendo a África uma media de 8,8  $\text{t.ha}^{-1}$  e a da América Latina de 12,3  $\text{t.ha}^{-1}$  (EMBRAPA, 2003). As raízes são usadas na alimentação humana especialmente na forma cozida, de farinha e de fécula. Além disso, tanto as raízes quanto a parte aérea da mandioca são utilizados na alimentação de animais e seres humanos. A mandioca é plantada em quase todo mundo e tem como principal objetivo a produção de tubérculos, tendo em vista que a cultura tem uma boa aceitação de solos levemente ácidos e muito resistentes a interferências de outra natureza (Takahashi, e Gonçalo, 2005).

Um solo que permita bom desenvolvimento e forneça água e nutrientes é importante para qualquer cultura agrícola. Para a cultura da mandioca as características do solo e sua condição assumem ainda mais importância, pois a porção mais importante da planta é a raiz tuberosa. O tipo de solo, sua fertilidade e seu estado com relação aos problemas como compactação e erosão são fundamentais para que sejam obtidas boas produtividades, por isso uso de adubação para o aumento de produção é muito importante principalmente se houver um bom desenvolvimento radicular das plantas.

Os fertilizantes que contem os nutrientes, Nitrogênio, Fósforo e Potássio são de grande importância para a cultura tendo em destaque o fósforo e o potássio, enquanto os micronutrientes são extraídos em menores quantidades, mas possuem grande valor para que as lavouras possam atingir boas produções. Exemplo desses micronutrientes seria o zinco, um dos responsáveis pela formação de raízes e o boro, que ajuda no aumento da produção de amido. Porém existem poucas informações a respeito das respostas à aplicação destes em conjunto com a adubação convencional.

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes fontes de micronutrientes com maior porcentagem de zinco no desenvolvimento da cultura de mandioca.

### Material e Métodos

O estudo foi realizado na fazenda escola da Faculdade Assis Gurgacz situada no município de Cascavel região Oeste do Estado do Paraná. A área destinada ao trabalho foi de 500m<sup>2</sup>, tendo um solo argiloso onde anteriormente havia sido cultivado trigo, sendo que esta área foi usada a técnica de plantio direto durante muitos anos.

Os tratamentos foram feitos em blocos casualizados e constaram de quatro fontes de micronutrientes e suas respectivas doses (Maxi zinco: 500 ml.ha<sup>-1</sup>, TOP MR: 2 lt.ha<sup>-1</sup>, Booster: 1 lt.ha<sup>-1</sup> e mais CMZ 2 lt.ha<sup>-1</sup> e Ubyfol Kymon: 2 lt.ha<sup>-1</sup>), além da testemunha.

**Tabela 1:** valores de nutrientes de cada produto em percentual ( %)

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	B	Co	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	S	C. Org.
Maxi Zinco								1,3	1,7	1,3		3,1	3,7	
Booster											2		3	
CMZ								12,7			3,2	25,4		
TOP MR	9	2	1		0,04	0,005	0,1	0,2	0,05	0,005	0,1			
Kymon	6	4	6	1	0,5	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	0,05	0,8	1,3	11,5

Para a implantação da cultura foi feito uma análise de solo onde a coleta da amostra foi realizada em 20. A analise do solo demonstrou os seguintes resultados. pH em H<sub>2</sub>O 5,9, e os seguintes elementos básicos Ca<sup>+</sup> 5,50, Mg<sup>+2</sup> 2,34, K<sup>+</sup> 0,33, Na<sup>+</sup> 0,03, CTC 8,20, v% 65,35, P 10,01, M.O. 50,94, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 3,17, e os referidos micronutrientes Mn 66,87, Fe 37,04, Cu 4,37, Zn 2,61, B 0,63.

Para o plantio foi desenvolvido o sistema de cultivo mínimo, ou seja, não foram utilizados, arado de discos, escarificador, grade niveladora, arrastão (grade Roma), para o preparo do solo, prática esta desenvolvida apenas no sistema convencional. As ramas usadas para o plantio foram colhidas no dia 05 de julho de 2009 e devidamente classificadas. O plantio foi realizado no dia 07 de novembro de 2009, o espaçamento usado foi de 0,80 m entre linhas e a uma profundidade de apenas 0,20 m, a fim de quebrar as camadas compactadas mais superficiais.

O tratamento foi feito manualmente onde a retirada dos pés e pontas das ramas, sendo de suma importância para uma boa germinação. Para a preparação da calda foi utilizado um recipiente com capacidade para doze litros. Depois de realizado o preparo da calda as ramas foram banhadas manualmente e posteriormente deixadas em repouso por cerca de cinco minutos. Após as ramas foram cortadas com um facão no tamanho de 0,15 a 0,17 m aproximadamente, para se obter de 5 à 8 gemas em cada maniva. Em seguida foram distribuídas ao longo dos sulcos com espaçamento de 0,60 m entre plantas e profundidade de 0,05 a 0,08 m, sendo levemente pressionada para que as manivas ficassem bem acondicionadas ao solo evitando a formação de bolsas de ar em baixo das mesmas para que não fosse afetar a brotação das manivas. Em seguida, essas foram cobertas com uma camada de solo.

Após a realização do trabalho foi desenvolvido a colheita da mandioca em julho de 2010, com amostragem de 6 plantas centrais aleatoriamente por parcela, onde as avaliações do amido foram realizadas em uma fecularia da região que tinha a balança hidrostática. Para a medição de tamanho de raiz e altura de planta foi feito com o auxilio de uma régua de um metro de comprimento. Além dessas análises também foram realizadas a de número de raízes por planta e peso das raízes. Com os dados coletados foram feitos a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Para os dados a seguir avaliaram-se diferentes tratamentos de manivas, com o objetivo de avaliar se houve diferença entre produtos aplicados, os quais demonstraram diferença significativa para o tratamento com Kymon conforme citado na (tabela 2).

**Tabela 2.** Comparação de médias, coeficiente de variação e diferença mínima significativa para tamanho de raiz, altura de plantas, teor de amido, número de raízes por planta e peso das raízes de mandioca

Tratamentos	Tamanho de raiz (cm)	Altura de planta (m)	Teor de amido (g)	Nº de raízes/planta	Peso (kg)
Testemunha	23,02 b	1,04 a	554 ab	5,86 a	4,62 bc
Maxi Zinco	26,64 ab	1,05 a	557 ab	5,92 a	5,64 ab
CMZ e Booster	26,20 ab	1,11 a	552 b	5,90 a	4,29 c
TOP MR	24,44 ab	0,95 a	554 ab	5,53 a	5,01 abc
Kymon	27,60 a	1,14 a	561 a	6,46 a	5,97 a
C.V. (%)	8,10	15,48	0,72	12,35	13,33
D.M.S.	4,01	0,32	7,72	1,42	1,32

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey ( $P>0,05$ ).

Segundo Oliveira *et al* (2009) o solo, em muitos casos não supre todas as necessidades de micronutrientes, onde os mesmos quando aplicados podem suprir estas deficiências resultando em um acréscimo de produtividade.

Observa-se que para a altura de plantas da mandioca e para o número de raízes por planta, não houve diferença estatística entre os tratamentos. Concordando com os resultados de Gomes *et al*, (2005), que estudaram as diferentes cultivares de mandioca em diferentes níveis de fósforo, nos referidos tratamentos tanto quando se aplicou Maxi Zinco, Kymon, TOP MR, ou CMZ e Booster, os resultados foram os mesmos sem alteração.

Para o tamanho de raiz, o melhor tratamento foi quando se utilizou o produto Kymon, pois as raízes apresentaram 0,2760 m de comprimento em média. Sendo assim, este diferenciou estatisticamente somente da testemunha, o qual apresentou um tamanho de raiz de 0,2302 m de comprimento, não diferindo estatisticamente dos demais.

Para o teor de amido nas raízes de mandioca, o tratamento que apresentou o melhor resultado foi quando se aplicou Kymon demonstrando diferença apenas entre o tratamento CMZ e Booster, cujo teor de amido apresentou-se menor resultado, porém, não diferiram dos demais tratamentos, ou seja, testemunha, Maix Zinco e TOP MR. Contrariando os resultados de Schwengber *et al*, (2000), que estudou o efeito da omissão de corretivos e de nutrientes e da fosfatagem mostrando que a utilização de uma adubação completa trás ótimos resultados na produção de amido e de raízes, o que não aconteceu com a aplicação de Ubifol que mostra bons resultados com apenas uma aplicação na rama antes do plantio.

Na análise de peso de raízes, o tratamento com o produto Ubifol teve o maior resultado chegando a uma massa de 5,97 kg por raiz, mas não diferiu estatisticamente dos tratamentos com Maxi Zinco e com o produto TOP MR. Já o tratamento com CMZ e Booster apresentou um menor peso de raízes (4,29 kg) e não apresentou diferença entre a testemunha e o tratamento com TOP MR, contrariando os resultados de Bicudo *et al*, (2004), que estudando a interação com calagem e adubação com zinco em mandioca, concluíram que, com doses baixas de calcário, as maiores produções de raízes apareceram com a dose de 2,08 kg.ha<sup>-1</sup> de zinco. O que não aconteceu quando se aplicou maiores doses de zinco com produto Max zinco.

## Conclusões

A aplicação do produto Kymon resultou em melhores características agronômicas para a cultura da mandioca, em relação ao tamanho de raízes, teor de amido e peso de raízes por apresentar uma fonte completa de micronutrientes.

## Referências

BICUDO S. J., CAMPOS M. F. E ONO E. O. Influencia do zinco no desenvolvimento das raízes tuberosas da mandioca **Resumos**. XI Congresso Brasileiro de Mandioca Campo Grande Mato Grosso do Sul 2005.

BORGES C. D, SILVA R. F., MERCANTAE F. M., OTSUBO A. A. E GIL F. K. U. Atributos e matéria orgânica de um argissolo vermelho cultivado com mandioca sob diferentes sistemas de manejo **Resumos**. XII Congresso Brasileiro de Mandioca Paranavaí Pr 2007.

CARDOSO, C. E. L.; SOUZA, J. I. **Aspectos econômicos da cultura de mandioca** 2005. Disponível em: <<http://www.provider.com.br/sei/mandioca.htm>>. Acesso em: 20 de maio de 2010.

CHAGAS G. N., SILVA I. F., GUEDES P. L. C. E COSTA R. F. Espaçamento e adubação mineral : Influencia na produção de mandioca (*Manihot esculents* Crantz). **Resumos**. XI Congresso Brasileiro de Mandioca Campo Grande Mato Grosso do Sul 2005.

FELTRAN J. C., VALLE T.L., CARVALHO C. R. L., GALERA M. S. V. E KANTHACK R. A. D. Adubação e densidade populacional em mandioca de industria: 1-efeito na produtividade e no teor de matéria seca de raízes. **Resumos**. XI Congresso Brasileiro de Mandioca Campo Grande Mato Grosso do Sul 2005.

GOMES J. C., SILVA J. E., CARVALHO C. L. Comportamento de cultivares de mandioca em diferentes níveis de fósforo. **Resumos**. XI Congresso Brasileiro de Mandioca Campo Grande Mato Grosso do Sul 2005.

INSTITUTO AGRONOMIA DO PARANÁ – IAPAR. **Sugestão de adubação para a cultura de interesse econômico no Estado do Paraná**. OLIVEIRA. E.L. (coordenador). Londrina: IAPAR, 2003.

OLIVEIRA A.M.G., SOUZA L. S., OLIVEIRA J.L., MAIA L. E. N., SANTOS G.S.; **Adubação com manganês para controle de amarelão da mandioca no extremo sul da Bahia**. EMBRAPA - Mandioca em foco N.º 38 março de 2009.

PEREZ, P. Estudo avalia mercado mandioqueiro. **ABAM: Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca.** Disponível em < <http://www.abam.com.br/not.php?id=82>>. Acesso em: 15 de maio de 2010;

SOUZA, L. da S.; FIALHO, J. de F. **Cultivo da Mandioca para a Região do Cerrado** 2003. Disponível em:< [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca\\_cerrados/importancia.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_cerrados/importancia.htm)>. Acesso em: 18 de maio de 2010;

SCHWENGBER D. R., NETO M. A. DE M., OLIVEIRA J. M. F. Efeito da omissão de corretivos de nutrientes e da fosfatagem corretiva na cultura da mandioca (*manihot esculenta* Crantz) em solo de cerrado no estado de Roraima. **Resumos.** XI Congresso Brasileiro de Mandioca Campo Grande Mato Grosso do Sul 2005

SILVA E. L., SOUZA F. D. S., JUNIOR N. S. F., FAVARO S. P., Influencia de diferentes níveis de fertilizantes de solo sobre o tempo de cocção e propriedades físico-químicas da mandioca. **Resumos.** XI Congresso Brasileiro de Mandioca Campo Grande Mato Grosso do Sul 2005.

TAKAHASHI, M.; GONÇALO, S. **A cultura da mandioca.** 2º ed. Paranavaí: Gráfica Olímpica, 2005;

TAKAHASHI M. E LIMA P. M. Eficiência agronômica dos fertilizantes fosfatados para a cultura da mandioca. **Resumos.** XI congresso brasileiro de mandioca Campo Grande Mato Grosso do Sul 2005.