 EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura REPRESENTAÇÃO NO ESTADO DE SERGIPE	
	Nº 01	09.11.76



Rodovia Paulo Barreto s/n — Caixa Postal, 322 — Aracaju - Se.

Efeitos de Macro e Micronutrientes na Produção da Mandioca, (Manihot esculenta Crantz) (1)

Lafayette Franco Sobral (2)
Antônio Carlos Barreto (3)
Luiz Alberto Siqueira (4)
Zorilda Gomes dos Santos (2)
Raymundo Fonseca Souza (5)
Joelito de Oliveira Rezende (6),
José Valmor Ribeiro (7)

Sinopse: Foram conduzidos tres experimentos fatoriais 3^3 de adubação da mandioca no Estado de Sergipe nos municípios de Nossa Senhora das Dores, Lagarto e Estância, com o objetivo de estudar os efeitos de nitrogênio (0, 60 e 120 kg/ha de N como uréia), fósforo (0, 60 e 120 kg/ha de P_2O_5 como superfosfato triplo) e potássio (0, 60 e 120 kg/ha de K_2O como cloreto de potássio) na produção da mandioca.

Foi aplicada uma adubação uniforme com enxofre e micronutrientes (Zn, Cu, B e Mo) em todos os tratamentos do fatorial. Foram incluídos tratamentos extras dispostos em blocos ao acaso, através dos quais se estudou por presença e ausência, os efeitos de calagem, enxofre, micronutrientes e matéria orgânica com substituição parcial e total da uréia por torta de mamona.

Os resultados permitiram concluir que o fósforo aumentou significativamente a produção nos tres locais e que, os demais nutrientes em estudo não causaram aumentos significativos, a exceção do potássio em Nossa Senhora das Dores.

- (1) Trabalho executado através convênio IPEAL/SUDAP
(2) Eng^o Agr^o, MS da EMBRAPA - UEPAE/QUISSAMÃ
(3) Eng^o Agr^o, da EMBRAPA - UEPAE/QUISSAMÃ
(4) Eng^o Agr^o, MS, Subchefe da UEPAE/QUISSAMÃ
(5) Eng^o Agr^o, Prof. Adjunto da EAUFBA e Chefe do Centro Nacional de Pesquisa de
Cultura da EMBRAPA
Prof. Assistente da EAUFBA
SUDAP.



Introdução

A cultura da mandioca em Sergipe, ocupa o primeiro lugar em valor da produção (1). No entanto, o cultivo da mesma é realizado de modo empírico o que acarreta baixos rendimentos, os quais, em parte são causados pela não utilização de adubos.

NORMANHA (5), em São Paulo, estudando os efeitos da adubação sobre a produção de raízes, constatou efeito do fósforo em solos pobres do Glacial e Terra Roxa misturada, já bem explorada.

MALAVOLTA et alii (3), estudando os efeitos de NPK na produção da mandioca, através de ensaio conduzido em areia lavada, concluíram que o fósforo foi o elemento que causou maiores aumentos na produção.

SIQUEIRA (6), estudando os efeitos de NPK e matéria orgânica na produção de mandioca em um Latossolo Vermelho Amarelo, concluiu que o fósforo foi o elemento limitante, pois o tratamento em que somente o nutriente foi aplicado, produziu tanto quanto o completo.

Este trabalho foi realizado no Estado de Sergipe nos municípios de Nossa Senhora das Dores, Lagarto e Estância e teve como objetivo, a obtenção de informações sobre melhores níveis de nutrientes, para a cultura da mandioca.

Material e Métodos

Durante o período de 1971/72 foram conduzidos três experimentos fatoriais 3^3 de adubação da mandioca nos municípios de Nossa Senhora das Dores, Lagarto e Estância - Sergipe, estudando nitrogênio, fósforo e potássio. Utilizou-se o modelo de confundimento W de Yates, citado por GOMES (2), sem repetição.

Foi aplicada uma adubação uniforme com enxofre e micronutrientes (Zn, Cu, B e Mo) em todos os tratamentos do fatorial. Foram incluídos tratamentos extras, dispostos em blocos ao acaso com três repetições, através dos quais estudou-se por presença e ausência os efeitos de calagem, enxofre, micronutrientes e matéria orgânica.

As parcelas total e útil foram, respectivamente, $32,00\text{m}^2$ e $14,40\text{m}^2$ enquanto que o espaçamento utilizado foi de 1,00m entre linhas e 0,80m entre plantas. As variedades usadas foram Barrinha em Lagarto, Aipinzinho em Estância e Escondida em Nossa Senhora das Dores e para o cômputo dos resultados, tomou-se o peso das raízes.

Os tratamentos e as doses dos nutrientes do fatorial, estão no Quadro 1.

A calagem foi efetuada 30-60 dias antes do plantio, sendo utilizado 2.000 kg/ha de calcário dolomítico.

O nitrogênio foi fornecido nas formas de uréia e torta de mamona nos tratamentos onde se substituiu parcial e totalmente o N mineral pelo orgânico. O fósforo e o potássio tiveram como fontes o superfosfato triplo e o cloreto de potássio, respectivamente.

O enxofre e os micronutrientes tanto no fatorial quanto nos tratamentos extras, foram aplicados nas seguintes doses e fontes: 60 kg de S como sulfato de cálcio, 4 kg/ha de Zn como sulfato de zinco, 4 kg/ha de Cu como sulfato de cobre, 1 kg/ha de B como Bórax comercial e 0,2 kg/ha de Mo como molibdato de sódio.

Todos os fertilizantes foram aplicados no sulco por ocasião do plantio, excetuando-se a torta de mamona que foi aplicada 15 dias antes do plantio a lanço e a uréia que foi fracionada em duas aplicações, metade no plantio e metade seis meses após o mesmo.

Os solos onde foram conduzidos os ensaios foram classificados como: Lagarto - Podzólico Vermelho Amarelo; Nossa Senhora das Dores - Latossolo Vermelho Amarelo; Estância - Podzólico Vermelho Amarelo (7) e (4). Os resultados da análise química

Quadro 1. TRATAMENTOS E DOSES DOS NUTRIENTES UTILIZADOS NOS EXPERIMENTOS DE ADUBAÇÃO COM A CULTURA DA MANDIOCA EM NOSSA SENHORA DAS DORES, LAGARTO E ESTÂNCIA - SERGIPE.

Nº	Tratamentos				Nutrientes em kg/ha		
	No	Po	Ko	SM (1)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
01	No	Po	Ko	SM (1)	-	-	-
02	No	Po	K1	SM	-	-	60
03	No	Po	K2	SM	-	-	120
04	No	P1	Ko	SM	-	60	-
05	No	P1	K1	SM	-	60	60
06	No	P1	K2	SM	-	60	120
07	No	P2	Ko	SM	-	120	-
08	No	P2	K1	SM	-	120	60
09	No	P2	K2	SM	-	120	120
10	N1	Po	Ko	SM	60	-	-
11	N1	Po	K1	SM	60	-	60
12	N1	Po	K2	SM	60	-	120
13	N1	P1	Ko	SM	60	60	-
14	N1	P1	K1	SM	60	60	60
15	N1	P1	K2	SM	60	60	120
16	N1	P2	Ko	SM	60	120	-
17	N1	P2	K1	SM	60	120	60
18	N1	P2	K2	SM	60	120	120
19	N2	Po	Ko	SM	120	-	-
20	N2	Po	K1	SM	120	-	60
21	N2	Po	K2	SM	120	-	120
22	N2	P1	Ko	SM	120	60	-
23	N2	P1	K1	SM	120	60	60
24	N2	P1	K2	SM	120	60	120
25	N2	P2	Ko	SM	120	120	-
26	N2	P2	K1	SM	120	120	60
27	N2	P2	K2	SM	120	120	120
28	N2	P2	K2	SM	120	120	120
29	N2	P2	K2	S-	120	120	120
30	N2	P2	K2	-M	120	120	120
31	N2	P2	K2	SM+Cal	120	120	120
32	Testemunha				-	-	-
33	N2	(2)	P2	K2 SM	120	120	120
34	N2	(2)	P2	K2 SM	120	120	120

(1) - Enxofre e mistura de micronutrientes (Cu, Zn, B e Mo)

(2) - Nitrogênio: metade mineral e metade orgânico

(3) - Nitrogênio orgânico.

ca dos referidos solos, efetuados de acordo com a metodologia citada por VETTORI (8), estão no Quadro 2.

Quadro 2. RESULTADOS DAS ANÁLISES QUÍMICAS DOS SOLOS ONDE FORAM CONDUZIDOS OS ENSAIOS

Local	pH em água	P ppm	K ppm	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺ m.E./100g	Al ⁺⁺⁺ m.E./100g
Lagarto	6,3	2,0	44,0	3,9	0,0
Estância	4,9	3,0	20,0	0,7	0,9
N. Sra. das Dores	5,7	2,0	36,0	1,7	0,4

Resultados e discussão

Para facilitar a análise dos resultados bem como a discussão dos mesmos, os dados referentes aos fatoriais e aos tratamentos extras serão considerados separadamente.

Fatoriais NPK 3³

Os resultados da análise da variância (teste F), mostraram que houve efeito altamente significativo para tratamentos. Por sua vez os coeficientes de variação de 13%, 15% e 15% para os experimentos conduzidos em Nossa Senhora das Dores, Lagarto e Estância, respectivamente, demonstram a relativa precisão dos ensaios.

A análise estatística (DMS Tukey 5%) dos dados de produção mostrou que não houve efeito significativo para o nitrogênio, em todos os locais. Quadro 3.

Quanto ao fósforo verificou-se efeito altamente significativo em todos os locais - (Quadro 3), resultados que são consonantes com os encontrados por NORMANHA (5), MALAVOLTA et alii (3) e SIQUEIRA (6). A regressão quadrática para o referido nutriente foi significativa ao nível de 0,1% nos municípios de Nossa Senhora das Dores, Lagarto e significativa a 1% em Estância, conforme a fig. 1.

Com relação ao potássio foi observada significação estatística para o mesmo, nos municípios de Nossa Senhora das Dores e Lagarto, sendo que no último município citado, o efeito foi negativo. Quadro 3.

Por sua vez a interação P' x K' mostrou-se significativa e positiva em Nossa Senhora das Dores, enquanto que em Lagarto o efeito interativo N' x K' verificou-se significativo e negativo.

Quadro 3. EFEITOS DE N, P e K NA PRODUÇÃO DA MANDIOCA NOS MUNICÍPIOS DE NOSSA SENHORA DAS DORES, LAGARTO ESTANCIA.

N. Sra. das Dores		Lagarto		Estancia	
Produções Médias de Raízes de Mandioca em t/ha		Produções Médias de Raízes de Mandioca em t/ha		Produções Médias de Raízes de Mandioca em t/ha	
Níveis de N kg/ha	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice
0	16,41 ± 1,29 a	100	11,26 ± 1,57 a	100	26,47 ± 2,55 a
60	17,66 ± 1,29 a	108	12,03 ± 1,57 a	107	28,63 ± 2,55 a
120	16,17 ± 1,29 a	99	13,34 ± 1,57 a	118	28,49 ± 2,55 a
Níveis de P ₂ O ₅ kg/ha					
0	4,00 ± 1,29 a	100	2,98 ± 1,57 a	100	14,32 ± 2,55 a
60	22,03 ± 1,29 b	551	17,69 ± 1,57 b	594	32,64 ± 2,55 b
120	16,87 ± 1,29 c	422	15,97 ± 1,57 b	536	36,62 ± 2,55 b
Níveis de K ₂ O kg/ha					
0	14,61 ± 1,29 a	100	14,22 ± 1,57 a	100	27,73 ± 2,55 a
60	18,28 ± 1,29 b	125	12,58 ± 1,57 ab	88	28,18 ± 2,55 a
120	17,34 ± 1,29 b	119	9,58 ± 1,57 b	67	27,67 ± 2,55 a
DMS Tukey 5%		2,71 t/ha	3,27 t/ha		5,34 t/ha

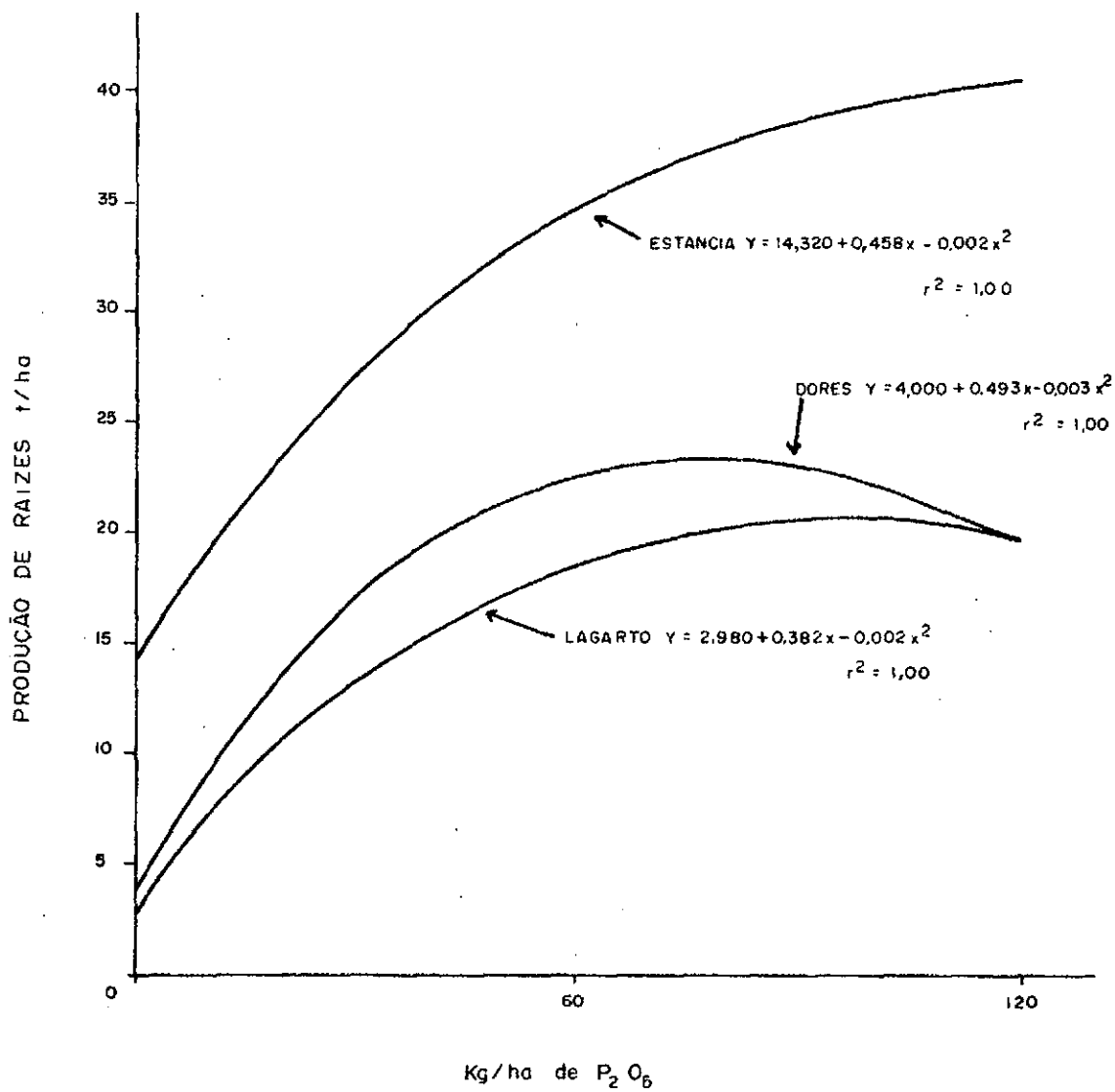


FIGURA 1 - Efeitos de doses de fósforo na produção de raízes de mandioca

Tratamentos Extras

Nos três municípios não foram observados efeitos significativos do enxofre, da mistura de micronutrientes (Zn, Cu, B e Mo), da torta de mamona e da calagem na produção da mandioca - Quadro 4.

Quadro 4. PRODUÇÃO MÉDIA DOS TRATAMENTOS EXTRAS NOS ENSAIOS EM NOSSA SENHORA DAS DORES, LAGARTO E ESTANCIA.

Tratamentos Extras	Nossa Senhora das Dores		Lagarto		Estancia	
	Produções Médias de Raízes de Mandioca - t/ha	Índice	Produções Médias de Raízes de Mandioca t/ha	Índice	Produções Médias de Raízes de Mandioca t/ha	Índice
N ₂ P ₂ K ₂ SM	29,27 ± 2,34 a	1673	21,60 ± 2,31 a	523	44,20 ± 2,86 a	391
N ₂ P ₂ K ₂ S-	20,10 ± 2,34 a	1149	19,33 ± 2,31 a	468	38,03 ± 2,86 a	337
N ₂ P ₂ K ₂ -M	29,97 ± 2,34 a	1713	21,47 ± 2,31 a	520	33,80 ± 2,86 a	299
N ₂ P ₂ K ₂ SM + CaL	27,90 ± 2,34 a	1594	19,67 ± 2,31 a	476	42,90 ± 2,86 a	380
TESTEMUNHA	1,75 ± 2,34 b	100	4,13 ± 2,31 b	100	11,30 ± 2,86 b	100
N ₂ P ₂ K ₂ SM	27,23 ± 2,34 a	1556	20,23 ± 2,31 a	490	43,83 ± 2,86 a	388
N ₂ P ₂ K ₂ SM	31,33 ± 2,34 a	1790	21,43 ± 2,31 a	519	37,83 ± 2,86 a	335
DMS Tukey 5%	11,53		11,58		14,15	

SM - enxofre e mistura de micronutrientes.

Conclusões

Os resultados permitiram concluir que o fósforo aumentou significativamente a produção nos três locais e que, os demais nutrientes em estudo não causaram aumentos significativos, a exceção do potássio em Nossa Senhora das Dores.

Agradecimentos

Os autores expressam seus agradecimentos aos Engenheiros Agrônomos Antônia Fonseca de Jesus, Luiz Francisco da Silva Souza, Ranulfo Corrêa Caldas e José Olino Almeida de Andrade Lima, pela colaboração prestada no planejamento, a nálise estatística e ajuda na confecção do "summary", respectivamente.

Referencia Bibliográfica

1. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE SERGIPE. Aracaju, CONDESE v.4 1974 330p.
2. GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 5a. ed. Piracicaba, Nobel, 1970 430p.
3. MALAVOLTA, E.; COURY T.; GRANER, E.A.; PACHECO, J.A. de C. & BRASIL SOBR. M.O.C. do. Adubação da mandioca (Maninhot esculenta, Crantz). I. Ensaio em areia lavada. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 10: 217-222. 1953.
4. MELO, V. de. Solos dos "Tabuleiros Costeiros" (Parte Sul) do Estado de Sergipe. Recife, SUDENE, 1973. 18p.
5. NORMANHA, E.S. Adubação da mandioca no Estado de São Paulo. Bragantia, Campinas, 11 (7-9): 181-194. 1951.
6. SIQUEIRA, L.A. Mandioca; resultados experimentais. Cruz das Almas, IPEAL, 1973. 34p. tab. (Circular nº 36).
7. SUDENE. Departamento de Recursos Naturais. Divisão de Agrologia. Mapa exploratório; reconhecimento de solos: Estado de Sergipe. Rio de Janeiro, Fund. IBGE, 1973. Esc. 1:400.000. Color.
8. VETTORI, L. Métodos de análises de solo. Bol. Tec. Equipe Pedol. Fertil. Solo, Rio de Janeiro, nº 7 1969. 24p.

Summary

Three factorial trials (3^3) of cassava fertilization assorted as counterbalancing design were conducted in the N. Sra. das Dores, Lagarto e Estancia countries in order to study the effect of three levels of nitrogen, phosphorus and potassium (0 - 60 - 120 kg/ha of N, P_2O_5 and K_2O) in the cassava level of production.

Sulfur and the micronutrients zinc, copper, boron and molybdenum were included uniformly in all treatments.

In order to study the effects of liming, S, micronutrients (Zn, Cu, B and Mo) and organic matter, extra-treatments were included, assorted in randomized complete blocks design. The organic matter was used with partial or total substitution of urea by castor seed meal.

The results indicated that P significantly increased the production in all localities. However, the other nutrients did not show significant effect except for the K at one locality.