

CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DA ADUBAÇÃO DA MANDIOCA

E. A. GRANER

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

INTRODUÇÃO

A adubação das culturas econômicas é sempre um problema dos mais complexos. No caso da mandioca, vários autores já se preocuparam com o assunto, obtendo resultados nem sempre concordantes.

Em Campinas, no Instituto Agrônomo, NORMANHA (1946, 1951) e NORMANHA & PEREIRA (1950) chegaram à conclusão que a adubação fosfatada aumenta a produção de raízes e a matéria orgânica produz também bons resultados. Em Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, GROSSMAN (1945) admitiu um efeito significativo de todos os três elementos (N-P-K) cabendo, porém, uma reação mais elevada ao potássio, seguindo-se o fósforo.

Em Piracicaba, na Escola "Luiz de Queiroz", o autor, em colaboração com MALAVOLTA, COURY, PACHECO e CAMPONEZ DO BRASIL (1953, 1954, 1955), concluiu que, em ensaio de areia lavada, o elemento que mais influenciou na produção de raízes foi o fósforo; alcançado o nível mínimo para esse elemento, a produção passou a ser controlada pelo nitrogênio, sendo o potássio o elemento de menor efeito na produção da raízes. Ainda na Escola "Luiz de Queiroz", o Prof. CARLOS TEIXEIRA MENDES conduziu, durante vários anos, diversos ensaios de adubação de mandioca, com resultados, na maioria das vezes, contraditórios (dados não publicados).

No presente ensaio procuramos verificar o efeito de adubações minerais e orgânicas em condições de campo, em ter-

reno anteriormente já utilizado para experiências de adubação potássica de mandioca e os resultados obtidos são apresentados nesta publicação.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois ensaios foram conduzidos separadamente, um dizendo respeito às adubações minerais e outro às adubações orgânicas. Em ambos utilizamos a variedade "Branca Santa Catarina", plantada na forma de estacas de 20 cm, na posição deitada no solo e no espaçamento de 1 x 1 metro. A distribuição no campo, para ambos os ensaios, foi feita em 4 repetições, designadas A, B, C e D, cada tratamento numa repetição sendo constituído de três linhas de 15 metros. A distribuição em linhas foi preferida a fim de ficar melhor abrangida toda a variação do terreno.

O ensaio referente às adubações minerais foi constituído de cinco tratamentos, numerados de 1 a 5: o de n. 1 serviu como testemunha, não recebendo aplicação de adubos; o de n. 2 recebeu uma adubação completa (N-P-K) e os de n. 3, 4 e 5 receberam a adubação sempre com falta de um dos elementos: o de n. 3 sem nitrogênio (P-K), o de n. 4 sem fósforo (N-K) e o de n. 5 sem potássio (N-P).

As quantidades de adubos empregadas por hectare (100 kg N, 150 kg de P_2O_5 e 80 kg de K₂O) foram calculadas na base aproximada da fórmula ensaiada pelo Instituto Agrônomo de Campinas. Uma terça parte de N foi fornecida na forma de salitre do Chile e duas terças partes na de sulfato de amônio; metade do P_2O_5 na forma de hiperfosfato e metade na de superfosfato; finalmente o K₂O, somente na forma de cloreto.

Os adubos previamente misturados foram distribuídos nas covas e incorporados ao solo por ocasião do plantio.

O ensaio de adubação orgânica foi formado de quatro tratamentos, numerados de 6 a 9: o n. 6 serviu como testemunha, não recebendo adubação; o n. 7 recebeu uma adubação de estêrco, na base de 20 toneladas por hectare, correspondente à uma aplicação, por cova, de 2 quilogramas; o n. 8 recebeu uma adubação de torta de algodão, na base de uma tonelada por hectare, correspondente a uma aplicação de 100 gramas por cova; finalmente, o n. 9, recebeu uma adubação mineral completa igual aquela do ensaio anterior.

Ambos os ensaios foram instalados em setembro de 1954 e colhidos com dois ciclos vegetativos, em maio de 1956. As falhas, não sistematicamente distribuídas, foram poucas e, onde elas se deram, as produções da linha foram proporcionalmente alteradas para corresponder a produção de 15 plantas por linha.

O terreno usado era de terra roxa misturada e tinha sido anteriormente utilizado também para estudos de adubação da mandioca. O seu histórico é o seguinte: em 1946 recebeu uma adubação de estérco; dois anos após (1948) foi nele instalado, pelo Prof. CARLOS TEIXEIRA MENDES, experiências de adubação potássica da mandioca, onde se estudou o efeito da quantidade de diferentes formas de potássio (cloreto, sulfato e cinza); em 1950 foi nele repetida a mesma experiência de adubação potássica, cuja colheita foi feita em 1952.

As quantidades de adubos minerais incorporados ao solo em 1948 e 1950 equivaleram a duas aplicações da seguinte fórmula: 35 kg de N, 35 kg de P₂O₅ e 205 kg de K₂O por hectare. Permaneceu a seguir o referido terreno em descanso até a instalação do presente ensaio; apenas, foi repetidamente arado e gradeado, visando a sua homogenização, o que foi praticamente conseguido, segundo se depreende da sua análise química.

A análise foi gentilmente feita pela Secção de Química Agrícola da Escola "Luiz de Queiroz", à qual somos bastante gratos. Essa análise foi feita em quatro amostras retiradas de cada quarta parte do terreno utilizado. Para constituição de cada uma dessas quatro amostras foram tiradas várias amostras de cada uma das partes do terreno e as quais, bem misturadas depois, passaram a representar a amostra média de cada parte. As quatro análises mostraram resultados tão concordantes que podem ser condensadas apenas numa única análise média, como a representada no quadro n. 1, incluso. Verifica-se, por êsse quadro, que, apesar da adubação de estérco recebida, o terreno apresentou um teor baixo de matéria orgânica e um teor médio de nitrogênio; em relação ao fósforo, apresentou um teor baixo e quanto ao potássio, um teor alto, em vista das adubações com doses elevadas dêste elemento conduzidas por duas vêzes no mesmo terreno.

RESULTADOS

Os dados de produção de raízes obtidos de cada uma das linhas foram analisados e os resultados serão apresentados separadamente para cada ensaio.

QUADRO 1

Matéria Orgânica (%)	Nitrogênio Total (%)	Teor Trocável em Miliquivalentes / 100 g terra	
		Fósforo (PO ₄ '')	Potássio (K ⁺)
1,42 (baixo)	0,17 (médio)	1,00 (baixo)	0,73 (alto)

QUADRO 2

Variação	Soma dos Quadrados	Gráu de Liberdade	Variância	F	Limites de F	
					5%	1%
Total	19644,80	59	332,96	—	—	—
Entre Tratamentos	272,94	4	68,23	0,19	2,55	3,70
Entre Repetições	1480,11	3	493,37	1,43	2,79	4,18
Erro	17891,75	52	344,07	—	—	—
Total	3401,13	19	178,47	—	—	—
Entre Tratamentos	392,43	4	98,10	0,58	3,26	5,41
Entre Repetições	969,88	3	323,29	1,90	3,49	5,95
Erro	2038,82	12	169,90	—	—	—

QUADRO 3

Tratamento	Produção Média por Planta (kg)	n
1	6,800	180
2	6,930	180
3	7,540	180
4	6,680	180
5	6,790	180

ADUBAÇÃO MINERAL

No quadro n. 2 apresentamos os resultados da análise da variância correspondente ao ensaio com os adubos minerais. Na parte superior está a análise de tôdas as três linhas de cada tratamento, nas quatro repetições e, na parte inferior do quadro, a análise de sômente a linha central de cada tratamento, nas quatro repetições, considerando-se as outras duas linhas como bordaduras. Em ambos os casos não houve significância estatística não só entre tratamentos como entre repetições, todos os valores de F sendo não significativos no limite de 1% de probabilidade. Não houve, portanto, com as doses dos adubos empregados, diferenças na produção em relação à testemunha que não recebeu adubação. As médias de produção de raízes obtidas, por planta, para cada um dos tratamentos, estão reunidas no quadro n. 3.

ADUBAÇÃO ORGÂNICA

A análise correspondente ao ensaio da adubação orgânica está contida no quadro n. 4. Na parte superior desse quadro está a análise da variância para tôdas as linhas dos tratamentos, em tôdas as repetições. Constata-se que o valor de F entre repetições é significativo no limite de 5% de probabilidade, indicando ter sido êste ensaio influenciado pelo terreno.

Observando-se os dados obtidos constatou-se que essa significância é devida a uma das repetições, denominada repetição D e localizada numa das partes extremas do terreno utilizado, muito mais infestada por ervas más do que a parte restante do terreno. Eliminando-se os dados correspondentes à repetição D da análise, podemos constatar, conforme os resultados contidos na parte central do referido quadro n. 4, ter desaparecido

a significância estatística entre as repetições. Os valores de F, tanto entre tratamentos como entre repetições não são significativos no limite de 1% de probabilidade, considerando-se tôdas as três linhas da produção de cada tratamento nas repetições A, B e C.

QUADRO 4

Variação	Soma dos Quadros	Gráu de Liberdade	Variância	F	Limites de F	
					5%	1%
Total	15.887,01	47	338,02	—	—	—
Entre Tratamentos	265,27	3	88,42	0,41	—	4,30
Entre Repetições	6.896,49	3	2.298,83	10,80	—	4,30
Erro	8.725,25	41	212,81	—	—	—
Total	4.037,67	35	115,36	—	—	—
Entre Tratamentos	293,53	3	97,84	0,80	—	4,51
Entre Repetições	110,44	2	55,22	0,45	—	5,39
Erro	3.633,70	30	121,12	—	—	—
Total	6.978,30	15	465,22	—	—	—
Entre Tratamentos	1.281,46	3	427,15	0,98	—	6,99
Entre Repetições	1.781,64	3	593,88	1,36	—	6,99
Erro	3.915,20	9	435,02	—	—	—

QUADRO 5

Tratamento	Produção Média por Planta (kg)	n
6	6,180	135
7	6,210	135
8	6,110	135
9	6,530	135

Na parte inferior do mesmo quadro n. 4 está contida a análise da variância correspondente somente à linha central de cada tratamento, nas quatro repetições. Ambos os valores de F não são significativos no limite de 1% de probabilidade.

Não se constata, também neste ensaio, qualquer diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos, indicando isso que as produções obtidas com as adubações orgânicas, nas doses empregadas, não foram diferentes da produção obtida com a adubação mineral e com a produção da testemunha sem qualquer adubação. As médias de produção por planta, obtidas de tôdas as linhas para cada tratamento, nas três repetições A, B e C, estão reunidas no quadro n. 5.

RESUMO E CONCLUSÕES

Dois ensaios, um com adubação mineral e outro com adubação orgânica, empregando-se doses de adubos recomendadas para outras culturas e também para a própria cultura da mandioca, não mostraram diferenças estatisticamente significativas de produção de raízes das testemunhas sem qualquer adubação.

E' provável que nas doses ensaiadas e no tipo de solo experimentado o processo de adubação empregado, pela incorporação dos adubos nas covas, no momento de plantio, não seja o mais indicado para a mandioca. A experiência sugere que outros processos devem ser ensaiados visando um melhor aproveitamento dos adubos por parte dessa planta.

ABSTRACT

This paper deals with application of fertilizers (organic and mineral) in cassava plants. The results obtained did not show statistical differences among treatments with fertilizers and treatments without fertilizers used for comparisons.

LITERATURA CITADA

- GROSSMAN, J., 1945 — A cultura da mandioca no Rio Grande do Sul. *Rev. Fac. Agron., Montevideo*, n. 42.
- MALAVOLTA, E., T. COURY, E. A. GRANER, J. A. DE C. PACHECO & M. O. C. DO BRASIL SOBR., 1953 — Adubação da mandioca (*Manihot utilissima* Pohl). I — Ensaio em areia lavada. *An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz"* 10: 217-222.
- MALAVOLTA, E., T. COURY, E. A. GRANER, J. A. DE C. PACHECO & M. O. C. DO BRASIL SOBR., 1954 — Estudos sobre a alimentação mineral da mandioca (*Manihot utilissima* Pohl). *An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz"* 11: 21-40.
- MALAVOLTA, E., E. A. GRANER, T. COURY, M. O. C. DO BRASIL SOBR. & J. A. DE C. PACHECO, 1955 — Studies on the mineral nutrition of cassava (*Manihot utilissima* Pohl). *Plant Phys.* 30: 81-82.
- NORMANHA, EDGARD S., 1946 — Culturas subsidiárias na fazenda de café. II — A mandioca. *Bol. Super. Serv. Café*, n. 230.
- NORMANHA, EDGARD S., 1951 — Adubação da mandioca no Estado de S. Paulo. I — Efeito da adubação mineral. *Bragantia* 11: 181-194.
- NORMANHA, EDGARD S. & ARAKEN SOARES PEREIRA, 1950 — Aspectos agronômicos da cultura da mandioca (*Manihot utilissima* Pohl). *Bragantia* 10: 179-202.