

BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo

Vol. 21

Campinas, outubro de 1962

N.º 49

ADUBAÇÃO DA BATATA-DOCE EM SÃO PAULO PARTE IV — EXPERIÊNCIAS COMPARANDO FORMAS DE N, P E K (1)

A. PAES DE CAMARGO, *engenheiro-agrônomo, Seção de Climatologia Agrícola* (2), e E. S. FREIRE, *engenheiro-agrônomo* (3), *Instituto Agrônômico*

RESUMO

De 1943-44 a 1945-46 realizaram-se seis experiências (três anuais, uma conduzida por dois e duas por três anos), em três localidades do Estado de São Paulo, para estudar o efeito, sobre a batata-doce, de diversas fórmulas contendo sempre 60-100-40 kg/ha de $N-P_2O_5-K_2O$, mas preparadas com diferentes adubos nitrogenados, fosfatados e potássicos.

Em relação ao tratamento sem adubo, foram poucos os casos em que as adubações com NPK aumentaram substancialmente a produção. Nessas condições, superfosfato se mostrou ligeiramente superior à farinha de ossos e não se notou diferença entre cloreto de potássio e cinzas de café. Sulfato de amônio, que figurou na experiência conduzida por dois anos, e torta de algodão, nas demais, em regra comportaram-se melhor do que salitre do Chile. Individualmente, as fórmulas mais eficientes foram as preparadas com superfosfato, cloreto de potássio e sulfato de amônio ou torta de algodão. Contudo, mesmo com estas, foi muito baixa a frequência de resultados compensadores.

1 — INTRODUÇÃO

Em vista do pequeno efeito da adubação mineral sobre a batata-doce, observado nas primeiras experiências realizadas pelo Instituto Agrônômico (1), em 1943-44 foi iniciada uma série de ensaios para verificar a reação dessa planta a diferentes formas

(1) Agradecimentos são devidos aos engenheiros-agrônomos Vicente Gonçalves de Oliveira e Argemiro Frota, chefes das Estações Experimentais de Tietê e de Tupi, pela cooperação na condução dos ensaios. Recebido para publicação em 31 de agosto de 1962.

(2) As experiências foram realizadas quando este autor pertencia aos quadros da Seção de Raízes e Tubérculos da mesma instituição.

(3) Contratado pelo Conselho Nacional de Pesquisas, para colaborar com técnicos do Instituto Agrônômico Sua colaboração no presente trabalho foi prestada na apresentação e interpretação dos resultados obtidos

de nitrogênio (salitre do Chile, sulfato de amônio e torta de algodão), fósforo (superfosfato e farinha de ossos) e potássio (cloreto de potássio e cinzas de café).

Os resultados obtidos não revelaram diferenças importantes e consistentes entre as formas comparadas e mostraram que, usando-se combinações de adubos não experimentadas anteriormente, a frequência de respostas satisfatórias continuou muito baixa. Conquanto não tenham trazido maiores esclarecimentos sobre as causas do pequeno efeito, eles representam uma contribuição para o planejamento de futuras experiências. Por isso é que os autores resolveram publicá-los, embora sumariamente.

2 — MATERIAIS E MÉTODO

Em blocos ao acaso, com quatro repetições, estudaram-se nove tratamentos, sendo um sem adubo e oito adubados com 60-100-40 kg/ha de $N-P_2O_5-K_2O$, variando as formas de N, P e K. Em uma das experiências (a n.º 14) foram comparadas as fórmulas *spk*, *spc*, *sfk*, *sfc*, *apk*, *apc*, *afk* e *afc*, nas quais *s* significa salitre do Chile; *a*, sulfato de amônio; *p*, superfosfato simples; *f*, farinha de ossos; *k*, cloreto de potássio; *c*, cinzas de café. Nas demais (experiências N.ºs 11, 13, 16, 18 e 26), o sulfato de amônio foi substituído pela torta de algodão, que recebeu o símbolo *t*. No cálculo das doses, a torta de algodão foi considerada como adubo exclusivamente nitrogenado; as cinzas de café, como adubo potássico.

Os adubos foram aplicados em sulcos abertos no cume dos camalhões e cobertos em seguida, efetuando-se o plantio das ramas alguns dias depois. Os espaçamentos usados oscilaram entre 0,90 x 0,30 e 0,90 x 0,40 m, e os canteiros tiveram sempre 21,60 m². Na maioria das experiências empregou-se a variedade Napoleão, plantando-se entre meados de novembro e meados de fevereiro e colhendo-se as raízes cinco a sete meses após o plantio.

Entre 1943-44 e 1945-46 realizaram-se seis experiências: duas na Estação Experimental "Dr. Theodureto de Camargo", Campinas, duas na Estação Experimental de Tupi, Piracicaba e duas na Estação Experimental de Tietê. As de Campinas foram instaladas em terra-roxa-misturada; as demais, em solo areno-argiloso do Glacial. Enquanto uma das experiências de Campinas e as duas de Tietê foram anuais, as outras três foram conduzidas (adubadas e plantadas), nos mesmos canteiros, por dois ou três anos consecutivos.

3 — RESULTADOS

Na única experiência (n.º 14, em Tupi, conduzida por dois anos) em que figurou sulfato de amônio, as produções (quadro 1) foram apenas sofríveis. O efeito médio de tôdas as adubações correspondeu tão somente a +13% no primeiro ano, mas elevou-se a +45% no segundo. Em média dos dois anos e das fórmulas com salitre ou sulfato de amônio, êste se mostrou um pouco superior; em semelhantes comparações, superfosfato foi ligeiramente superior a farinha de ossos, não se notando diferença entre cloreto de potássio e cinzas de café. Individualmente, a fórmula *apk* ocupou o primeiro lugar.

QUADRO 1. — Produções de raízes obtidas na experiência n.º 14 de adubação da batata-doce, conduzida em Tupi, Piracicaba, por dois anos nos mesmos canteiros

TRATAMENTOS (1)	1943-44	1944-45	Médias
	<i>t/ha</i>	<i>t/ha</i>	<i>t/ha</i>
Sem adubo	12,0	7,5	9,7
<i>spk</i>	13,3	10,8	12,0
<i>spc</i>	14,5	11,3	12,9
<i>sfk</i>	12,1	8,0	10,0
<i>sfc</i>	14,2	8,9	11,6
<i>apk</i>	15,2	12,4	13,8
<i>apc</i>	13,8	10,5	12,2
<i>afk</i>	12,1	12,6	12,3
<i>afc</i>	12,8	12,1	12,4
MÉDIAS DOS TRATAMENTOS COM			
<i>s</i>	13,5	9,8	11,6
<i>a</i>	13,5	11,9	12,7
<i>p</i>	14,2	11,3	12,7
<i>f</i>	12,8	10,4	11,6
<i>k</i>	13,2	11,0	12,0
<i>c</i>	13,8	10,7	12,3

(1) As fórmulas usadas, contendo sempre 60-100-40 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O, foram preparadas com salitre do Chile (*s*), sulfato de amônio (*a*), superfosfato (*p*), farinha de ossos (*f*), cloreto de potássio (*k*) ou cinzas de café (*c*).

As produções das outras experiências, que tiveram torta de algodão como um dos adubos nitrogenados, são apresentadas no quadro 2.

Na experiência n.º 11, conduzida em Campinas por três anos consecutivos no mesmo local, as produções foram muito boas no primeiro ano, diminuíram bastante, mas ainda alcançaram nível satisfatório, no segundo, e caíram extraordinariamente no terceiro. Nesses anos, os efeitos médios de tôdas as adubações foram, sucessivamente, -3, +18 e +127%. Em números absolutos, porém, êles foram pequenos, tendo a média trienal atingido apenas +2,2 t/ha. Em média, as fórmulas com torta de algodão se mostraram ligeiramente superiores às que tiveram salitre, e, as com superfosfato, melhores do que as preparadas com farinha de ossos. Entre cloreto de potássio e cinzas de café não houve diferença. Individualmente, *tpk* foi a melhor adubação.

A experiência n.º 16, realizada em Tupi por três anos no mesmo local, teve produções baixas no primeiro e sofríveis nos outros dois. No primeiro ano tôdas as adubações deprimiram a produção; no segundo, quase tôdas a aumentaram, mas a resposta média alcançou apenas +10%; no terceiro, essa média foi nula. Em tais condições, torta de algodão e superfosfato se comportaram melhor do que, respectivamente, salitre e farinha de ossos, não se notando diferença entre os dois adubos potássicos.

No único ano em que foi executada a experiência n.º 13, de Campinas, as produções foram boas e o efeito médio das adubações atingiu +4,2 t/ha (+26%). Nesta experiência não houve, praticamente, diferença entre as médias das fórmulas comparadas.

As experiências n.ºs 18 e 26 foram instaladas em Tietê, no mesmo tipo de solo, mas em áreas e anos diferentes. Na primeira, as produções foram muito pequenas, não houve diferenças apreciáveis entre os nutrientes comparados e o efeito médio das diversas fórmulas correspondeu tão somente a +0,6 t/ha (+11%). Na segunda, com boas produções, o efeito médio das adubações foi negativo, devido ao comportamento das fórmulas com torta de algodão, que se mostraram nitidamente inferiores às preparadas com salitre. Nessas condições, superfosfato e farinha de ossos deram o mesmo resultado e as cinzas de café se mostraram ligeiramente inferiores ao cloreto de potássio.

4 — DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

No conjunto das seis experiências, com 11 resultados anuais, as fórmulas com superfosfato se mostraram um pouco superio-

QUADRO 2. — Produções de raízes das experiências de adubação da batata-doce realizadas nos anos e localidades indicados. As experiências n.ºs 11 e 16 foram conduzidas nos mesmos canteiros por três anos consecutivos. Dados em t/ha

TRATAMENTOS (1)	Exp. 11, em Campinas						Exp. 16, em Tupi			Exp. 13 Campinas 1943-44	Exp. 18 Tietê 1943-44	Exp. 26 Tietê 1944-45	
	1943-44		1945-46		Médias		1944-45	1945-46					Médias
	1943-44	1944-45	1945-46	1945-46	Médias	1944-45	1945-46	1945-46					
Sem adubo	39,9	19,0	3,3	20,7	11,6	11,9	13,1	12,2	15,7	5,2	20,8		
<i>spk</i>	36,7	22,2	7,2	22,0	8,9	12,7	12,6	11,4	19,8	6,0	21,1		
<i>spc</i>	41,5	23,9	8,4	24,6	9,1	13,3	13,8	12,1	19,0	5,1	21,9		
<i>s/k</i>	37,2	21,6	6,2	21,7	7,0	10,1	12,2	9,8	18,9	5,6	21,4		
<i>s/c</i>	39,4	20,3	6,2	22,0	8,5	12,9	13,5	11,6	20,9	7,5	20,8		
<i>tpk</i>	40,9	25,8	8,9	25,2	10,4	14,8	13,0	12,7	19,7	4,9	20,9		
<i>tpc</i>	37,1	20,9	8,0	22,0	8,8	14,0	14,6	12,5	20,3	5,7	15,9		
<i>t/k</i>	37,8	22,4	8,1	22,8	9,7	12,5	12,7	11,6	22,2	5,1	17,9		
<i>t/c</i>	39,6	22,6	7,1	23,1	10,2	12,6	11,9	11,6	18,3	6,1	17,8		
MÉDIAS DOS TRATAMENTOS COM													
<i>s</i>	38,7	22,0	7,0	22,6	8,4	12,2	13,0	11,2	19,7	6,0	21,3		
<i>t</i>	38,9	22,9	8,0	23,3	9,8	13,5	13,1	12,1	20,1	5,5	18,1		
<i>p</i>	39,1	23,2	8,1	23,5	9,3	13,7	13,5	12,2	19,7	5,4	19,9		
<i>f</i>	38,5	21,7	6,9	22,4	8,9	12,0	12,6	11,2	20,1	6,1	19,5		
<i>k</i>	38,2	23,0	7,6	22,9	9,0	12,5	12,6	11,4	20,2	5,4	20,3		
<i>c</i>	39,4	21,9	7,4	22,9	9,2	13,2	13,4	11,9	19,6	6,1	19,1		

(1) As fórmulas usadas, contendo sempre 60-100-40 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O, foram preparadas com salitre do Chile (*s*), torta de algodão (*t*), superfosfato (*p*), farinha de ossos (*f*), cloreto de potássio (*k*) ou cinzas de café (*c*)

res àquelas em que se usou farinha de ossos; não houve, porém, diferença entre as preparadas com cinzas de café ou cloreto de potássio. O sulfato de amônio, que só entrou em uma experiência conduzida por dois anos, comportou-se melhor que o salitre. Quanto à torta de algodão, que figurou em cinco experiências, com nove resultados anuais, foi um pouco mais eficiente que o salitre. Assim aconteceu em duas experiências conduzidas por três anos e em uma anual; nas outras duas anuais, contudo, ela se mostrou inferior ao salitre.

Conforme indicado, em regra as diferenças entre formas de adubos foram pequenas e inconsistentes, o que não é para estranhar, porque as próprias adubações completas, em relação ao tratamento sem adubo, em poucos casos aumentaram substancialmente a produção. Tomando como base os 11 resultados anuais, as médias das respostas a essas adubações foram nulas ou negativas em quatro casos, variaram de +0,6 a +1,5 t/ha em três e apenas em quatro oscilaram entre +3,3 e +4,2 t/ha.

Considerando somente as fórmulas que, no conjunto, se mostraram mais eficientes — *apk*, com dois, e *tpk*, com nove resultados anuais, foram as seguintes as 11 respostas obtidas:

—1,2, —0,3, —0,1, +0,1, +1,0, +2,9, +3,2, +4,0, +4,9, +5,6 e +6,8 t/ha. Esses dados já indicam terem sido raros os aumentos de produção compensadores. Efetivamente, cálculo sumário, baseado nos preços do começo de 1962, revelou que essas adubações só dariam lucro em menos de 50% dos casos, o que nem de longe cobriria o risco envolvido no conjunto das observações.

Do exposto se conclui que, mesmo usando fórmulas organominerais, nas condições das experiências relatadas foi muito baixa a frequência de resultados economicamente compensadores, confirmando o que se observou no artigo inicial desta série (1), no qual se estudaram adubações exclusivamente minerais.

FERTILIZER EXPERIMENTS WITH SWEET POTATOES

IV — TRIALS WITH SOME N, P, AND K SOURCES

SUMMARY

Six experiments with sweet potatoes were located on two soil types of the State of São Paulo to study the effects of fertilizer mixtures prepared with different, N, P, and K sources, but containing always 60-100-40 kilograms of $N-P_2O_5-K_2O$ per hectare.

The yield increases of fertilized over the unfertilized plots were satisfactory only in a few of the 11 annual results obtained. Under such poor conditions, superphosphate was slightly superior to bone meal and no difference was observed between coffee ashes and potassium chloride. Ammonium sulphate, in one, and cottonseed meal, in the other five trials, as a rule, were more efficient than Chilean nitrate. Individually, the mixtures prepared with superphosphate, potassium chloride, and ammonium sulphate or cottonseed meal gave the best results but even with them the frequency of satisfactory yield increases was very low.

LITERATURA CITADA

1. CAMARGO, A. PAES DE. Adubação da batata-doce em São Paulo. Parte I — Efeito da adubação mineral. *Bragantia* 11:[55]-79. 1951.