

BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 21

Campinas, junho de 1962

N.º 36

ADUBAÇÃO DA BATATA-DOCE EM SÃO PAULO

PARTE III — MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE NPK E ESTERCO¹

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

RESUMO

Neste artigo são relatadas nove experiências sôbre a localização de adubos na cultura de batata-doce, realizadas entre 1943-44 e 1946-47, sendo quatro com NPK (60-100-40 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O) e cinco com estêrco.

Em dois dos ensaios com NPK, conduzidos em Tupi Paulista (um dêles repetido por três anos no mesmo local), a adubação foi mais eficiente quando misturada com a terra dos camalhões, do que aplicada sob êles ou em sulcos feitos em seus cumes. Nos outros dois, realizados em Campinas, a aplicação sob os camalhões se mostrou melhor, em média, mas os resultados variaram muito. Tratando-se de assunto que depende de muitos fatores, inclusive das condições meteorológicas, os autores encarecem a necessidade de se continuarem as experiências, e, tendo discutido as vantagens e desvantagens dos métodos estudados, sugerem a inclusão, em futuros planos, da aplicação de P e K em sulcos laterais às mudas e de N em cobertura.

Nas cinco experiências com estêrco, tôdas anuais e executadas em três localidades, seu espalhamento entre os camalhões se mostrou, em regra, inferior à aplicação sob os camalhões ou de mistura com o solo dêstes. Dos dois últimos métodos, o primeiro foi superior em três ensaios, igual em um e inferior no outro. As observações feitas indicam que, em geral, o estêrco deve ser colocado sob os camalhões.

1 — INTRODUÇÃO

Os trabalhos publicados anteriormente (2, 3, 4) mostraram que, na sua maioria parte, não têm sido satisfatórios os resultados da adu-

1 Agradecimentos são devidos aos Eng.os Agr.os Argemiro Frota e Vicente Gonçalves de Oliveira, respectivamente chefes das Estações Experimentais de Tupi e de Tietê, pela colaboração prestada na condução dos trabalhos de campo. Recebido para publicação em 5 de junho de 1962.

2 As experiências foram realizadas quando êste 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 Agrônomo. Sua colaboração no presente trabalho foi prestada na apresentação e interpretação dos resultados obtidos.

bação da batata-doce (*Ipomoea batatas* Lam.) no Estado de São Paulo. Para verificar se a maneira de aplicar os adubos estava influenciando para tais resultados, entre 1943-44 e 1946-47 foram conduzidas nove experiências preliminares, quatro com NPK e cinco com estêrco de cocheira, as quais serão relatadas no presente trabalho.

2 — EXPERIÊNCIAS COM NPK

2.1 — PLANO EXPERIMENTAL

Em quadrado latino, com quatro repetições, foram comparados os tratamentos:

- 1 — Testemunha, sem adubo;
- 2 — Aplicação de NPK em sulcos, sôbre os quais foram feitos os camalhões;
- 3 — Aplicação de NPK uniformemente em tôda a área dos canteiros correspondentes, antes de fazer os camalhões;
- 4 — Aplicação de NPK em sulcos abertos no cume dos camalhões e cobertos em seguida.

Deve-se esclarecer que os camalhões, feitos em terreno previamente arado e gradeado, foram levantados por meio de sulcador e tiveram cêrca de 30 cm de altura em relação ao nível do solo nas entrelinhas. Nessas condições, os adubos do tratamento 3 ficaram, na sua maior parte, misturados com o volume de solo dos camalhões.

A adubação NPK constou, na maioria das experiências, de 60-100-40 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O nas formas de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio; sômente em uma delas (experiência n.º 47), é que metade de nitrogênio foi empregado como salitre do Chile e metade como torta de algodão.

As ramas de batata-doce, tendo aproximadamente 35 cm, foram plantadas em covas abertas no alto dos camalhões, uma ou mais semanas após o levantamento dêstes, dependendo êsse prazo da ocorrência de chuvas que criassem condições favoráveis ao pagamento das mudas.

Na experiência 47 os canteiros tiveram 13,50 m² de área útil; nas demais, 21,60 m². Os espaçamentos usados variaram, conforme a experiência, entre 0,75 x 0,30 e 0,90 x 0,40 m.

QUADRO 1. — "Stands", produções e efeitos em relação ao tratamento sem adubo, observados em duas experiências anuais e duas conduzidas por dois e três anos consecutivos nos mesmos canteiros, para comparar modos de aplicação de NPK (60-100-40 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O) na cultura de batata-doce.

Número e local da experiência	Anos	Trat. 1 - Sem adubo			Trat. 2 — NPK sob os camalhões			Trat. 3 — NPK misturada com os camalhões			Trat. 4 — NPK no cume dos camalhões		
		Stands	%	t/ha	Stands	%	t/ha	Stands	%	t/ha	Stands	%	t/ha
12, Campinas	1943-44	88	38,0	45,3	+19	80	37,8	0	70	38,4	+1	38,4	+1
	1944-45	80	20,6	20,8	+1	68	18,4	-11	80	24,5	+19	24,5	+19
	Médias	84	29,3	33,0	+13	74	28,1	-4	75	31,5	+7	31,5	+7
15, Tupi	1943-44	86	11,7	12,0	+2	87	12,1	+3	80	12,1	+3	12,1	+3
	1944-45	96	7,1	10,4	+45	96	11,6	+62	97	11,3	+58	11,3	+58
	1945-46	92	10,9	14,7	+36	79	16,8	+55	77	16,5	+52	16,5	+52
Médias	91	9,9	12,4	+25	87	13,5	+36	85	13,3	+34	13,3	+34	
36, Campinas	1945-46	89	20,2	23,9	+18	89	21,6	+7	92	22,7	+12	22,7	+12
47, Tupi	1946-47	83	12,0	13,9	+15	86	15,2	+26	81	10,9	-11	10,9	-11

Sempre que possível, classificaram-se as raízes colhidas segundo os tipos comerciais: graúdas, tendo mais de 800 g; "mercado", com 80 a 800 g; miúdas, com menos de 80 g.

2.2 — EXECUÇÃO E RESULTADOS

De acôrdo com o plano acima foram executadas quatro experiências, sendo duas, sob n.ºs 12 e 36, na Estação Experimental "Teodoreto de Camargo", em Campinas, e duas, sob n.ºs 15 e 47, na extinta Estação Experimental de Tupi, em Tupi Paulista. Os "stands" e produções se acham no quadro I. Detalhes sôbre cada experiência serão apresentados a seguir.

2.2.1 — EXPERIÊNCIA 12, EM CAMPINAS

Esta foi instalada em 1943-44 e repetida (adubada e plantada), nos mesmos canteiros, em 1944-45. A área utilizada era de terra-roxa ainda não adubada.

Efetuuou-se o plantio, sempre com a variedade Pôrto Rico, em 25 de novembro, no primeiro ano, e em 12 de dezembro, no segundo; a colheita, respectivamente 5,5 e 6 meses após o plantio. Em 1943-44 a adubação NPK reduziu os "stands", sendo que os maiores danos foram causados pelo tratamento 1 — aplicação em sulcos no cume dos camalhões; em 1944-45, contudo, o tratamento 1 não modificou o "stand", mas êste foi levemente prejudicado pelo tratamento 2 (NPK sob os camalhões) e apreciavelmente pelo 3 (NPK misturada com os camalhões).

As produções foram bastante elevadas em 1943-44 e regulares em 1944-45, quando a cultura foi repetida no mesmo local. Nos dois anos não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Notou-se, todavia, que no primeiro ano o adubo só aumentou a produção quando colocado sob os camalhões e, no segundo, quando aplicado no seu cume. Em ambos os casos os aumentos observados corresponderam a 19% da produção sem adubo.

As raízes colhidas não foram classificadas, mas contadas, podendo-se verificar que, no primeiro ano, o menor pêsô médio (311 g) foi obtido nos canteiros sem adubo e, o maior (395 g), no tratamento 4,

que provocou mais elevada porcentagem de falhas, aumentando, portanto, o espaçamento entre as plantas sobreviventes. No segundo ano, a média do tratamento sem adubo baixou para 133 g e as dos adubados oscilaram entre 144 e 157 g, colocando-se em primeiro lugar o tratamento 3, com menor "stand".

2.2.2 — EXPERIÊNCIA 15, EM TUPI

Instalada em 1943-44 e repetida, nos mesmos canteiros, nos dois anos seguintes. A área utilizada era de solo claro, areno-argiloso, com pH variando em torno de 5,5. Nos três anos usou-se a variedade Napoleão, que foi plantada em 14 de fevereiro de 1944, 20 de janeiro de 1945 e 23 de novembro de 1945, sendo sempre colhida aos seis meses de idade.

Aplicada no cume dos camalhões, a adubação NPK reduziu um pouco o "stand" em 1943-44 e, consideravelmente, em 1945-46. Enquanto a aplicação sob os camalhões só o prejudicou, e levemente, em 1943-44, a misturada com os camalhões provocou apreciável redução em 1945-46.

As produções foram apenas sofríveis: em 1943-44, por ter sido o ensaio plantado tardiamente; em 1944-45 e 1945-46, em consequência da repetição da cultura no mesmo local. No primeiro ano a adubação NPK não produziu efeito; nos outros dois, porém, ela aumentou consideravelmente a produção com qualquer dos modos de aplicação, sendo que no segundo ano as diferenças em relação à testemunha foram significativas, ao passo que, no terceiro, somente a provocada pelo tratamento 3 se aproximou do nível de significância. Embora as diferenças entre os modos de aplicação não fôsem significativas, convém assinalar que nos dois últimos anos, sobretudo no terceiro, o tratamento 2 (NPK sob os camalhões) se mostrou inferior aos outros adubados, que foram praticamente iguais.

Em 1943-44 os pesos médios das raízes não diferiram nos diversos tratamentos. Em 1944-45 a soma das porcentagens dos melhores tipos (graúdas + mercado), que atingiu 77 no tratamento sem adubo, baixou para 71-72 nos adubados. Em 1945-46, porém, o efeito da adubação foi ligeiramente positivo nos tratamentos 2 e 3, e negativo no 4 — aplicação no cume dos camalhões.

2.2.3 — EXPERIÊNCIA 36, EM CAMPINAS

Esta só foi executada em 1945-46, numa área de terra-roxa que estava antes como pasto. Usou-se a variedade Yellow Yam, plantando-se em primeiro de fevereiro e colhendo-se aos cinco meses de idade.

Tendo chovido abundantemente na semana anterior ao plantio, o "stand" médio atingiu 90%, sem diferença entre tratamentos.

A produção da testemunha atingiu 20,2 t/ha e as respostas a NPK, embora pequenas, foram significativas com todos os modos de aplicação. O tratamento 2 (NPK sob os camalhões) colocou-se em primeiro lugar, sendo que a diferença foi significativa em relação ao tratamento 3 e quase significativa em relação ao 4.

Os diferentes tratamentos praticamente não influenciaram sobre a classificação das raízes colhidas, cuja média foi: 4% de graúdas, 85% do tipo mercado e apenas 11% de miúdas.

2.2.4 — EXPERIÊNCIA 47, EM TUPI

Conduzida em solo claro, areno-argiloso. Fêz-se o plantio, com a variedade Nancy Hall, em 4 de novembro de 1946, e a colheita, 8,5 meses depois.

O "stand" médio atingiu 83%. Embora as diferenças entre os "stands" dos diversos tratamentos tenham sido pequenas, as produções revelaram grande influência dos modos de aplicação: a da testemunha foi de 12,0 t/ha, o tratamento 2 (NPK sob os camalhões) aumentou-a de 15% e o 3 (NPK misturada com os camalhões), de 26%, ao passo que o 4 (NPK no cume dos camalhões) deprimiu-a de 10%. Contudo, essas diferenças não foram significativas.

Em média de todos os tratamentos, 62% das raízes colhidas foram classificadas como miúdas. Nesse sentido, somente o tratamento 3 conseguiu elevar ligeiramente a porcentagem do tipo mercado; o tratamento 4, ao contrário, reduziu-a.

3 — EXPERIÊNCIAS COM ESTÊRÇO

3.1 — PLANO EXPERIMENTAL

A presente série também foi executada em quadrado latino, sendo comparados, com quatro repetições, um tratamento sem adubo 1 e três adubados com estêrço de coqueira, na base de 50 t/ha. Nos tratamentos 2 e 3 aplicou-se o estêrço como a adubação NPK nos tratamentos com iguais números da série anterior; somente o tratamento 4 é que diferiu, pois o estêrço foi espalhado nos intervalos entre os camalhões.

Os espaçamentos, as áreas dos canteiros, o tamanho das ramas e a classificação das raízes colhidas foram idênticos aos da série anterior.

3.2 — EXECUÇÃO E RESULTADOS

Segundo o plano descrito foram executadas cinco experiências anuais: duas (n.^{os} 35 e 45) na antiga Estação Experimental de Tupi, uma (n.^o 37) na Estação Experimental "Teodoreto de Camargo" e duas (n.^{os} 42 e 46) na Estação Experimental de Tietê. Os "stands" e as produções dessas experiências constam do quadro 2.

3.2.1 — EXPERIÊNCIA 35, EM TUPI

Instalada em solo claro, areno-argiloso, com pH oscilando entre 5,0 e 5,4. Fêz-se o plantio, com a variedade Napoleão, no princípio de dezembro de 1945; a colheita, aos seis meses de idade.

Os "stands" variaram de 94 a 98% e as respostas ao estêrço atingiram +52 e +47%, e foram significativas, quando êle foi empregado sob os camalhões ou misturado com êstes, respectivamente; aplicado entre os camalhões, porém, seu efeito baixou para +31% e não alcançou significância. As diferenças entre os modos de aplicação também não foram significativas.

A produção de raízes graúdas foi praticamente nula. As porcentagens do tipo mercado elevaram-se de 63, no tratamento testemunha, para 67 a 72 nos adubados com estêrço.

QUADRO 2. — "Stands", produções e efeitos em relação ao tratamento sem adubo, obtidos em cinco experiências anuais, para comparar modos de aplicação de estérco (50 t/ha) na cultura de batata-doce.

Número e local da experiência	Anos	Trat. 1 — Sem adubo			Trat. 2 — Estérco sob os camalhões			Trat. 3 — Estérco misturado com os camalhões			Trat. 4 — Estérco entre os camalhões		
		"Stands"	Prods. t/ha	%	"Stands"	Prods. t/ha	Efeitos %	"Stands"	Prods. t/ha	Efeitos %	"Stands"	Prods. t/ha	Efeitos %
35, Tupi	1945-46	97	14,6	94	22,2	+52	96	21,4	+47	98	19,1	+31	
37, Campinas	1945-46	95	16,5	98	20,9	+27	96	18,4	+12	93	17,0	+3	
42, Tietê	1945-46	89	35,6	88	37,3	+6	86	40,8	+15	88	36,1	+2	
45, Tupi	1946-47	58	27,8	53	38,0	+37	51	34,8	+25	60	34,7	+25	
46, Tietê	1946-47	80	16,1	76	24,1	+50	85	24,3	+51	78	25,8	+61	

3.2.2 — EXPERIÊNCIA 37, EM CAMPINAS

Plantada no dia 4 de fevereiro de 1946, em terra-roxa. A área utilizada estava como pasto e teve uma cultura de milho no ano anterior à experiência. Usou-se a variedade Napoleão, que foi colhida com seis meses de idade.

O "stand" médio atingiu 96%, sem diferenças importantes entre os tratamentos, mas as produções foram apenas sofríveis, o que se deve, em parte, à plantação tardia. Das respostas ao estêrco, somente a da aplicação sob os camalhões, correspondente a +27%, alcançou significância. Os efeitos das aplicações 3 e 4 baixaram, respectivamente, a +12 e +3%.

A proporção de raízes graúdas foi a mesma (2%) em todos os tratamentos e as do tipo mercado variaram apenas entre 85 e 88%.

3.2.3 — EXPERIÊNCIA 42, EM TIETÉ

Instalada em solo claro, argiloso, do grande tipo Glacial. Efetuou-se o plantio, com a variedade Napoleão, em 12 de dezembro de 1945; a colheita, aos 6,5 meses de idade.

O "stand" médio alcançou 88%, não se notando diferença entre os tratamentos. As produções foram muito boas, mas o efeito do estêrco, no melhor tratamento — misturado com os camalhões — não ultrapassou +15%. Este foi o único efeito significativo. A aplicação sob os camalhões só aumentou a produção de 6% e a entre os camalhões, tal como na experiência 37, ficou praticamente sem efeito.

A produção de raízes graúdas variou entre 14 e 26% nos diversos tratamentos, sendo que a soma das porcentagens de graúdas + mercado atingiu 96-97 em todos eles, o que indica tratar-se de solo bastante fértil.

3.2.4 — EXPERIÊNCIA 45, EM TUPI

A área utilizada era de solo areno-argiloso, claro, do Glacial. Usou-se a variedade Yellow Yam, que foi plantada em 26 de novembro de 1946 e colhida com oito meses de idade.

Os "stands", de apenas 58 e 60% na testemunha e no tratamento com estêrco entre os camalhões, ficaram reduzidos a 53 e 51%

quando esse material foi aplicado sob os camalhões ou misturado com eles. Todavia, as produções alcançaram nível elevado e as respostas ao estêrco, embora não significativas, foram apreciáveis. Aplicado sob os camalhões, êle aumentou a produção de 37%; com as outras aplicações, porém, os aumentos baixaram para 25%.

As porcentagens de raízes graúdas-mercado-miúdas foram 17-70-13 no tratamento sem adubo e respectivamente 30-55-15, 28-54-18 e 17-63-20 nos tratamentos 2, 3 e 4.

3.2.5 — EXPERIÊNCIA 46, EM TIETÊ

Esta foi conduzida em solo claro, argiloso, do grande tipo Glacial. A variedade empregada, Napoleão, foi plantada no fim de novembro de 1946 e colhida em meados de maio de 1947.

O "stand" médio atingiu 80%, sem diferenças importantes entre os tratamentos. Enquanto a produção do tratamento sem adubo foi de 16,1 t/ha, as dos demais oscilaram entre 24,1 e 25,8 t/ha. Nesta experiência só foi significativo o efeito do estêrco aplicado entre os camalhões, que alcançou +61%; as respostas às outras duas aplicações, correspondentes a +50 e +51%, apenas se aproximaram do nível de significância, mas não diferiram estatisticamente da primeira.

A produção de raízes graúdas foi insignificante. Contudo, a soma de graúdas + mercado elevou-se de 79%, no tratamento testemunha, para 82, 84 e 85% nos tratamentos 2, 3 e 4, respectivamente.

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

4.1 — APLICAÇÃO DE NPK

Em média dos sete resultados anuais das quatro experiências, o método de aplicação de NPK em sulcos nos cumes dos camalhões reduziu o "stand" de cerca de 10% e, os outros dois métodos, de 5%. Em três casos não se observaram danos, mas nos outros quatro houve reduções que variaram, conforme o tratamento e o ano, entre 5 e 20%. Contudo, tomando como base as reduções anuais, não se pode afirmar que, no sentido em aprêço, um método seja nitidamente mais seguro do que o outro.

Aliás, a redução no "stand" é apenas uma das conseqüências da excessiva concentração local de adubos; o prejuízo mais freqüente, porém mais difícil de observar, é o atraso no desenvolvimento das plantas (1). Haja vista o que se verificou na experiência 47, na qual NPK praticamente não prejudicou os "stands", mas seu efeito caiu de +26%, quando essa adubação foi misturada com a terra dos camalhões, para -10%, quando ela foi aplicada no cume dos camalhões, no local em que foi plantada a batata-doce.

Para a produção, em média das quatro experiências, o método 2 (NPK sob os camalhões) se mostrou superior. Todavia, na formação dessa média predominaram os resultados de Campinas, onde as produções alcançaram níveis muito mais elevados que os de Tupi, e onde aquele método se mostrou, em média, superior. Entretanto, nas experiências de Tupi, o primeiro lugar coube ao método 3 (NPK misturada com os camalhões). Acresce ainda que, na última localidade, o método 3 manteve sua superioridade em tôdas as comparações, ao passo que em um, dos três resultados anuais de Campinas, o método 2 não aumentou a produção no mesmo ano em que o 4 a elevou de 19%.

Assim, o que se poderia concluir, das presentes experiências, é que, nas condições de Tupi, a adubação NPK deveria ser aplicada pelo método 3 (misturada aos camalhões) e, nas de Campinas, pelo 2 (sob os camalhões). As informações disponíveis não permitem esclarecer, com segurança, se isso tem relação com os solos dos locais das experiências ou com as condições meteorológicas que prevaleceram durante sua execução. Seja como fôr, o número de testes é insuficiente para resolver assunto como êste, que depende não sòmente do solo e de outros fatôres, mas principalmente das condições do tempo, sobretudo do ocorrido no curto período entre a aplicação dos adubos e o completo desenvolvimento das plantas.

Compreende-se melhor a necessidade de multiplicar o número de ensaios, observando, nas colunas dos efeitos de NPK do quadro 1, como variaram, nos diferentes anos, as posições relativas dos três métodos estudados. O exemplo mais frisante é o da experiência 12, em Campinas: no primeiro ano, sòmente a aplicação pelo método 2 aumentou a produção; no segundo, êsse método se mostrou inadequado, pois a produção só foi aumentada quando se usou o método 4.

À luz dos conhecimentos atuais, a impressão que se tem, do conjunto das observações feitas e do reduzido número de casos em que a adubação NPK obteve resposta satisfatória, é que os métodos

estudados apresentam vários inconvenientes. Um dêstes, comum aos três métodos, é a aplicação dos três elementos essenciais antes do plantio. Sendo relativamente longo o intervalo entre o plantio e o período em que a batata-doce começa a absorver nitrogênio em escala apreciável (6), é provável que, em alguns casos, antes de poder ser utilizado êsse nutriente seja arrastado para fora do alcance das raízes. Isso é particularmente importante no Estado de São Paulo, onde as chuvas são muito abundantes na época em que se planta a batata-doce.

Além disso, cada método apresenta inconvenientes peculiares. Com o 3, os adubos são intimamente misturados com grande volume de solo, o que acentua a fixação dos fosfatos solúveis, bem como do potássio (5). Com o 4, sendo a aplicação feita em sulcos no cume dos camalhões, diminui-se êsse inconveniente, mas os adubos ficam parcialmente em contacto com as mudas, e, quando escasseiam as chuvas após o plantio, prejudicam o "stand" e retardam o desenvolvimento das plantas sobreviventes (1, 5). A localização dos adubos sob os camalhões, como no método 2, favorece sua solubilidade, mas, com tempo sêco, os sais solúveis podem se elevar, por capilaridade, e prejudicar as mudas recém-plantadas (7), e, com tempo úmido, os nutrientes aplicados podem ficar muito afastados das primeiras raízes, o que, nos solos pobres, atrasa o desenvolvimento das plantas.

O estudo de vários métodos de aplicação, nos Estados Unidos da América do Norte, levou à conclusão de que, para a cultura em questão, o mais apropriado, porque evita em grande parte os inconvenientes há pouco mencionados e atende a grande variedade de condições ambientes, consiste em colocar os adubos, na ocasião do plantio, em estreitas faixas situadas uns 10 cm de cada lado das linhas de mudas e 10 cm abaixo da superfície do solo (7). Êste é um método que conviria incluir em futuros planos experimentais, para a aplicação de fósforo, potássio e, talvez, de pequena parte da dose de nitrogênio, pois a maior parte dêste deveria ser empregada em cobertura sôbre os camalhões, duas a quatro semanas após o plantio, conforme seja amoniacal ou nítrica a forma usada.

4.2. ← APLICAÇÃO DE ESTÊRÇO

Em média das cinco experiências desta série, as respostas ao estêrço aplicado pelos métodos 2, 3 e 4 corresponderam, respectivamente, a +29, +27 e +20%.

Verifica-se, assim, que o método 4 (estêrco espalhado entre os camalhões) foi muito inferior. Em uma das experiências êle se mostrou equivalente aos métodos 2 e 3, e, em outra, foi igual ao 3, mas muito inferior ao 2; nas outras três, porém, ficou sempre abaixo dos demais. Pode-se, pois, excluí-lo da discussão e considerá-lo apenas como um método de emergência, a ser usado quando não se tiver podido empregar o estêrco antes de preparar os camalhões.

Quanto aos métodos 2 e 3, nos quais o estêrco foi aplicado, respectivamente, sob os camalhões ou misturado com o solo dêstes, embora dessem, praticamente, o mesmo resultado médio, diferiram muito conforme a experiência. Na de Campinas e nas duas de Tupi, o 2 se mostrou superior, de sorte que, em média dêstes três testes, o efeito desse adubo atingiu +37% quando aplicado segundo o método 2, caindo para +27% quando empregado pelo 3. Em um dos ensaios de Tietê o efeito foi da ordem de +50% e os dois métodos se comportaram igualmente; no outro, o método 3 se mostrou superior. Neste último, porém, as produções sem adubo foram muito elevadas e, mesmo aplicado segundo o método 3, o estêrco só aumentou a produção de 15%.

Dessas considerações conclui-se que, de modo geral, se deve preferir o método 2, isto é, aplicar o estêrco sob os camalhões. Contudo, nos solos mais argilosos, como eram os de Tietê, e provavelmente nos muito leves, talvez seja mais conveniente usar o método 3, para que a matéria orgânica beneficie as propriedades físicas de maior volume de solo.

FERTILIZER EXPERIMENTS WITH SWEET POTATOES

III — TRIALS ON THE PLACEMENT OF NPK AND MANURE

SUMMARY

This paper reports the results of nine experiments conducted in the State of São Paulo on methods of application of NPK and manure for sweet potatoes (*Ipomoea batatas* Lam.).

In two of the four trails with NPK, better results were obtained where it was broadcast before ridging than where it was placed in a furrow either under or on the top of the ridges. In the other two, the placement under the ridges showed better in the average, but the yearly results varied considerably. As the suitability of different methods of application depends on many factors, especially on the weather, the authors point to the need of farther trials and, after discussing the advantages and disadvantages of the methods studied, they suggest for the next project the inclusion

of side-placement of the phosphorus, potash and part of the nitrogen doses, the greater portion of the latter being top-dressed two to four weeks after planting.

In the five trials with manure, its application between the ridges was, as a rule, inferior to both the placement under the ridges and broadcasting before ridging. Of the two last methods, the former gave better average results, but there were some indications that the latter would be more suitable either for heavy or for very light soils, in order that the organic matter improves the physical conditions of a larger volume of the soils.

LITERATURA CITADA

1. BUSHNELL, J. Symptoms of fertilizer injury to potatoes. *J. Amer. Soc. Agron.* 25:397-407. 1933.
2. CAMARGO, A. PAES DE. Adubação da batata-doce em São Paulo. Parte I — Efeito da adubação mineral. *Bragantia* 11:[55]-79. 1951.
3. ———, FREIRE, E. S. & VENTURINI, W. R. Efeito da calagem e de diversas adubações na batata-doce e no cará, em solos de baixa fertilidade, derivados do arenito Botucatu. *Bragantia* 21: [143]-161. 1962.
4. ——— ——— ———. Adubação da batata-doce em São Paulo. Parte II — Efeito do calcário e de vários adubos. *Bragantia* 21. [No prelo]
5. SALTER, R. M. Methods of applying fertilizers. *In* Gove Hambridge, ed. *The Yearbook of Agriculture, 1938.* Washington, D. C., U. S. Department of Agriculture, 1938. p. 546-562.
6. SCOTT, L. E. & OGLE, W. L. The mineral uptake by the sweet potato. *Better Crops with Plant Food* 36(8):12-16, 50. 1952.
7. SMALLEY, H. R. & ENGLE, R. H. Putting plantfood to work. Washington, D. C., The National Fertilizer Association. [1942?] 5 p. Pamphlet n.º 131).