

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de S. Paulo

Vol. 30

Campinas, outubro de 1971

N.º 14

REAÇÃO DE LARANJEIRAS NATAL À APLICAÇÃO DE ADUBOS MINERAIS E ORGÂNICOS NAS COVAS DE PLANTIO ⁽¹⁾

LUCIANO S. PAES CRUZ, *engenheiro-agrônomo, Estação Experimental de Mococa*, ODY RODRIGUEZ, *engenheiro-agrônomo, Seção de Citricultura*, TOSHIO IGUE, *engenheiro-agrônomo, Seção de Técnica Experimental e Cálculo, Instituto Agrônomo*

SINOPSE

Em solo Podzólico Vermelho Amarelo orto, da Estação Experimental de Mococa, foram estudados os efeitos de adubos orgânicos — torta de mamona, estêrco de curral e estêrco de aves — comparados com adubação mineral NP e NPK, todos aplicados em três doses, no desenvolvimento de laranjeiras.

Medições efetuadas nos caules, a 10 cm acima do ponto de enxertia, no fim de cada estação do ano, revelaram efeitos positivos das adubações minerais com nitrogênio e fósforo, no desenvolvimento das plantas. A inclusão de potássio não provocou efeitos benéficos, sendo até prejudicial, confirmando resultados de trabalhos anteriores. Os adubos orgânicos não diferiram em seus efeitos e apresentaram melhor resultado quando aplicados na dose intermediária. Seu efeito foi, entretanto, inferior ao dos adubos minerais.

O experimento permitiu verificar melhor desenvolvimento em plantas provenientes de mudas que possuíam originalmente 14 mm de diâmetro no viveiro, em comparação com as que possuíam 12 e 13 mm.

1 — INTRODUÇÃO

Trabalhos anteriores (1, 2) mostraram não haver resposta à adubação com potássio, em viveiros e em laranjeiras novas, nas condições de alguns solos do Estado de São Paulo.

⁽¹⁾ Trabalho apresentado na XXI Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Pôrto Alegre, 1969. Recebido para publicação em 18 de maio de 1971.

Nesta publicação são apresentados os resultados obtidos em experimento em que se procurou verificar o efeito de N, P e K, aplicados nas covas de plantio de laranjeiras Natal (*Citrus sinensis*, Osbeck), medindo-se as reações das plantas pelo seu desenvolvimento vegetativo até que elas atingissem a primeira produção. Adubos minerais foram comparados com adubos orgânicos, com a finalidade de julgar a reação das laranjeiras a essas duas fontes de nutrientes.

2 — MATERIAL E MÉTODO

Foram empregados como fertilizantes orgânicos o estêrco de curral, o estêrco de aves e a torta de mamona, e como minerais, o salitre do Chile, o superfosfato simples e o cloreto de potássio. Todos os adubos foram aplicados em três doses, procurando-se equilibrar o nível de nutrientes das composições minerais com o das composições orgânicas.

O resultado da análise química dos adubos orgânicos empregados, em porcentagem sôbre o pêso sêco, é apresentado na relação seguinte (2):

MATERIAL	H ₂ O	SiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅	N
Estêrco de curral	52,7	37,2	0,7	2,1	3,5	0,9	1,8
Estêrco de aves	33,7	21,0	6,4	1,3	2,5	4,1	2,8
Torta de mamona	8,7	0,5	0,9	0,8	1,1	1,8	5,4

Foram usadas as seguintes doses de fertilizantes, tomando por base a sua composição em N e P, em relação à torta de mamona. Assim, 920 g de torta de mamona, úmida, com 8,7% de água, corresponderam a 4000 g de estêrco de curral com 52,7% de água; corresponderam também a 1320 g de estêrco de aves, com 33,7% de água, e a 300 g de salitre do Chile + 75 g de superfosfato simples:

- 1 — C₁ = estêrco de curral 4000 g
- 2 — C₂ = estêrco de curral 8000 g
- 3 — C₃ = estêrco de curral 16000 g
- 4 — A₁ = estêrco de aves 1320 g

(2) Análise efetuada pela Seção de Pedologia, Instituto Agronômico.

- 5 — A_2 = estêrco de aves 2640 g
 6 — A_3 = estêrco de aves 5280 g
 7 — M_1 = torta de mamona 920 g
 8 — M_2 = torta de mamona 1840 g
 9 — M_3 = torta de mamona 3680 g
- 10 — N_1P_1 = salitre do Chile — 300 g; superfosfato simples — 75 g
 11 — N_2P_2 = salitre do Chile — 600 g; superfosfato simples — 150 g
 12 — N_3P_3 = salitre do Chile — 1200 g; superfosfato simples — 300 g
 13 — $N_1P_1K_1$ = salitre do Chile — 300 g; superfosfato simples — 75 g; cloreto de potássio — 55 g
 14 — $N_2P_2K_2$ = salitre do Chile — 600 g; superfosfato simples — 150 g; cloreto de potássio — 110 g
 15 — $N_3P_3K_3$ = salitre do Chile — 1200 g; superfosfato simples — 300 g; cloreto de potássio — 220 g
 16 — Testemunha = sem adubo.

O experimento foi em parcelas subdivididas, e as parcelas distribuídas em blocos ao acaso, com quatro repetições e três plantas por parcela.

As plantas de laranja Natal (*C. sinensis* Osb.), clone nucelar, enxertadas em limão Cravo (*C. limonia* Osb.) provieram de viveiro da Estação Experimental de Limeira. As que foram selecionadas apresentavam diâmetros de 12, 13 e 14 mm, a 8 cm acima do enxerto. Por não se dispor de plantas de mesmo diâmetro, cada parcela recebeu ao acaso, em 11 de março de 1966, uma planta de cada diâmetro.

O experimento foi instalado na Estação Experimental de Mococa, em gleba de solo Podzólico Vermelho Amarelo orto, segundo a classificação da Comissão de Solos, do Ministério da Agricultura (3). As covas para plantio foram preparadas com um mês de antecedência, aplicando-se os diversos adubos em

mistura com a terra de enchimento, com exceção do salitre do Chile, que foi aplicado em cobertura, após o plantio. Análises químicas de amostras compostas de solo, tiradas a 0-20 e 20-40 cm de profundidade, revelaram os seguintes resultados:

	0-20 cm	20-40 cm
pH	5,55	5,65
Carbono %	1,30	0,94
PO ₄ ³⁻ (3)	0,05	0,07
K ⁺ (4)	0,35	0,48
Ca ²⁺ + Mg ²⁺ (4)	2,60	2,20
Al ³⁺ (4)	0,20	traços

Esses dados revelam índices satisfatórios de acidez e de Al, não exigindo correção para as condições do experimento. O fósforo está em nível de deficiência, e Ca + Mg, pouco abaixo do nível inferior médio. O teor de K é elevado, acima da média.

O clima da região é tropical, com verão chuvoso e inverno seco. A precipitação pluvial média anual é de 1409,1 milímetros, segundo dados de 28 anos, obtidos no Pôsto Meteorológico da Estação Experimental de Mococa. As temperaturas e as precipitações pluviais médias, ocorridas durante o ensaio, encontram-se no quadro 1.

Após o pegamento das plantas, o ensaio foi conduzido sem irrigação, embora nos meses de junho, julho e agosto tenha havido precipitações muito baixas ou mesmo falta de chuvas. Os tratamentos culturais e os tratamentos fitossanitários foram uniformes para tôdas as parcelas. O salitre do Chile foi aplicado em cobertura, 1/3 das doses no primeiro ano e 2/3 no segundo, e dividido em três aplicações anuais, ou seja, em janeiro, abril e outubro.

Durante o experimento foram realizadas nove medições do caule das plantas, a 10 cm acima do ponto de enxertia. Essas medições foram sempre realizadas no fim de cada estação do ano (junho, setembro, dezembro e março).

(3) e.mg/100 ml de solo; teor solúvel em H₂SO₄ 0,05 N.

(4) e.mg/100 ml de solo; teores trocáveis.

QUADRO 1. — Temperaturas médias do ar e precipitações pluviais anotadas no Pôsto Meteorológico da Estação Experimental de Mococa, SP, durante o experimento de adubação mineral e orgânica de laranjeiras Natal

Mês	1966		1967		1968	
	°C	mm	°C	mm	°C	mm
Janeiro	23,4	407	22,7	265	23,0	245
Fevereiro	24,3	188	23,3	225	22,8	125
Março	22,6	332	23,0	143	23,2	48
Abril	21,4	32	21,8	15	20,2	59
Maiο	19,5	58	20,0	30	17,3	33
Junho	19,1	0	19,2	82	17,7	1
Julho	19,7	0	18,9	1	17,8	3
Agosto	20,6	16	22,5	0	19,0	41
Setembro	21,7	44	23,1	52	21,4	39
Outubro	23,1	146	23,6	113	23,2	106
Novembro	22,7	223	22,5	290	24,6	85
Dezembro	24,0	441	21,7	280	24,1	83

QUADRO 2. — Diâmetros médios dos caules das laranjeiras, em mm, medidos a 10 cm acima do ponto de enxertia, e respectivos coeficientes de variação, obtidos em nove medições efetuadas no experimento de adubação mineral e orgânica em covas de plantio de laranjeiras, instalado em Mococa

Tratamento	Doses	Medições										Médias
		1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	5. ^a	6. ^a	7. ^a	8. ^a	9. ^a		
Estêrco de curral	1	16,5	16,9	22,3	30,9	34,6	35,8	42,6	49,3	52,4	33,4	
	2	16,9	16,9	22,9	31,4	35,4	36,7	43,1	49,9	52,9	34,0	
	3	16,2	16,6	28,5	30,5	33,4	34,8	42,2	48,7	51,7	33,6	
Estêrco de aves	1	17,3	17,4	22,5	30,8	33,8	35,1	42,2	49,1	51,7	33,3	
	2	16,2	16,5	22,3	31,5	35,3	36,7	42,7	49,6	52,7	33,7	
	3	16,6	16,9	22,3	30,2	34,1	35,3	41,8	47,6	49,7	32,7	
Torta de mamona	1	17,0	17,5	23,0	30,3	33,7	34,8	41,2	47,8	51,3	33,0	
	2	16,7	17,0	21,8	30,4	34,2	35,7	42,8	50,0	54,1	33,6	
	3	15,8	16,1	21,1	28,6	32,4	33,5	40,0	46,4	50,0	31,5	
N P	1	17,3	17,5	22,8	31,4	35,1	36,6	43,5	50,1	54,0	34,2	
	2	16,6	16,8	22,8	31,5	35,8	37,4	43,0	50,5	53,6	34,2	
	3	16,9	17,3	22,5	31,6	36,1	37,8	43,9	50,3	55,1	34,6	
N P K	1	16,8	17,1	22,7	31,1	35,2	36,7	42,6	49,6	53,1	33,8	
	2	16,1	17,0	21,9	31,1	35,3	37,5	44,0	51,5	55,0	34,3	
	3	16,6	16,7	21,8	30,5	34,9	36,5	42,7	48,7	52,9	33,4	
Testemunha	0	17,0	17,2	21,8	29,9	33,1	34,4	40,7	47,4	51,1	32,5	
C.V. (a) %	6,7	7,1	8,6	5,8	5,7	6,2	6,6	6,6	5,8	5,8	---	
C.V. (b) %	7,9	7,7	10,0	8,2	7,6	7,3	6,2	6,6	6,6	6,5	---	

(a) — Coeficientes de variação entre as diferentes parcelas, relacionadas aos adubos.

(b) — Coeficientes de variação relativos aos diferentes diâmetros originais das mudas.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 2 são apresentadas as médias das nove medições dos caules das laranjeiras, tomadas a 10 cm acima do ponto de enxertia, realizadas em junho, setembro e dezembro de 1966; março, junho, setembro e dezembro de 1967; e em março e junho de 1968.

Na análise da variância dos dados não foram constatadas diferenças significativas entre os diversos adubos orgânicos empregados.

A diferença entre os efeitos provocados pelos adubos orgânicos e minerais foi altamente significativa. A análise estatística revelou que somente a partir da quarta medição, um ano após o plantio, tais diferenças foram significativas. O retardamento da reação das plantas aos diferentes tratamentos evidenciou a grande capacidade das citrinas em retirar os nutrientes do solo nos primeiros meses de seu desenvolvimento, desde que o índice de fertilidade seja razoavelmente bom.

Somente a partir da quinta medição a testemunha apresentou-se estatisticamente inferior aos tratamentos adubados.

Segundo o teste de Tukey, os aumentos proporcionados pelos tratamentos NP e NPK, em relação aos adubos orgânicos, foram significativos a 1% de probabilidade.

Entre as doses, apareceram diferenças estatisticamente significativas, a partir da quarta medição. Segundo o teste de Tukey, os aumentos proporcionados pela dose 2 dos adubos foram significativos a 5% de probabilidade. Com exceção do tratamento N_3P_3 , em todos os outros a dose maior provocou um retardamento no desenvolvimento das plantas. No caso da adubação mineral, tal efeito parece, portanto, ser devido ao excesso de potássio. Esses dados confirmam resultados obtidos em trabalhos anteriores (1, 2), nos quais não se verificaram respostas à aplicação de potássio em viveiros e laranjeiras novas, em alguns solos do Estado de São Paulo.

A proporção de 3:1 em N e P, na adubação mineral, não é definitiva, podendo ser modificada em estudos posteriores.

As médias das medições efetuadas nos diversos tratamentos, tomando em consideração o diâmetro original dos caules das mudas no viveiro, são apresentadas no quadro 3. Desde o plan-

QUADRO 3. — Diâmetros médios (mm), de caules de laranjeiras Natal, tomados a 10 cm acima do ponto de enxertia, obtidos no experimento de adubação mineral e orgânica nas covas de plantio, realizado em solo Podzólico Vermelho Amarelo orto, da Estação Experimental de Mococa

Diâmetros originais das plantas no viveiro (*)	Medições								
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	5. ^a	6. ^a	7. ^a	8. ^a	9. ^a
D 12	15,5	15,7	21,5	29,7	33,8	35,8	41,4	48,4	51,5
D 13	16,5	16,8	22,2	31,0	34,8	36,2	42,8	49,4	53,0
D 14	17,9	18,3	23,3	31,4	35,0	36,4	43,1	49,6	53,3

(*) Tomados a 8 cm acima do ponto de enxertia.

tio das mudas até a última medição (junho de 1968), as plantas que saíram do viveiro com 14 mm, tomadas em conjunto, mantiveram-se mais desenvolvidas do que as que o deixaram com 12 e 13 mm. Embora o assunto não se enquadre na essência do trabalho proposto, ficou evidenciada a necessidade de ser considerado o vigor das plantas em ensaios desta ordem.

Os coeficientes de variação foram baixos em tôdas as medições, conforme é apresentado no quadro 2.

4 — CONCLUSÕES

As seguintes conclusões gerais podem ser tiradas do presente experimento:

1 — Considerando os dois grupos de adubos, minerais e orgânicos, os primeiros provocaram melhor desenvolvimento das plantas.

2 — Não houve diferença significativa entre os adubos orgânicos, com respeito ao crescimento das laranjeiras.

3 — Os melhores efeitos no crescimento das plantas foram obtidos com as adubações minerais que continham nitrogênio e fósforo. A inclusão de potássio provocou efeito depressivo, principalmente na maior dosagem.

4 — Os resultados do presente ensaio sugerem a continuação dos estudos para definição das melhores proporções e quantidades de N e P, bem como outros estudos correlatos.

GROWTH RESPONSE TO FERTILIZERS ON NATAL SWEET ORANGE TREES

SUMMARY

The effects of three levels of organic and inorganic fertilizers on stalk growth of orange trees were evaluated in Red-Yellow Podzolic soil.

It was considered the effects of cattle manure, chicken manure, castor bean bran, as well as Chilean nitrate, ordinary superphosphate and muriate of potash on culm diameter. Measurements made 10 cm above the graft point indicated positive effect of nitrogen and phosphorus on increasing stalk diameter. Potash did not contribute to development but yielded negative effect confirming precedent results.

The organic fertilizers did not differ among themselves and had less effect than the mineral sources. The organic fertilizers gave better response when intermediate dosages were applied.

LITERATURA CITADA

1. RODRIGUEZ, O.; ROESSING, C. & ABRAMIDES, E. Reação de plantas cítricas em viveiro à adubação N, P e K. *Ciência e Cultura* 17:201, 1965.
2. ——— & MOREIRA, S. Citrus nutrition — 20 years of experimental results in the State of São Paulo, Brazil. **In:** Chapman, H. D., ed. *International Citrus Symposium*, 1st, Riverside, 1968. *Proceedings*. Riverside, University of California, 1969. v.3, p.1579-1586.
3. SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. COMISSÃO DE SOLOS. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1960. 634p. (Boletim 12)
4. SMITH, P. F. Citrus nutrition. **In:** Childers, N. F. ed. *Nutrition of fruit crops: tropical, sub-tropical, temperate trees and small fruits*. New Brunswick, Rutgers State University, 1966. p.174-207.