

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônomico do Estado de São Paulo

Vol. 22

Campinas, novembro de 1963

N.º 62

ADUBAÇÃO DA MAMONEIRA III — EXPERIÊNCIAS COM DOSES CRESCENTES DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO (1)

VICENTE CANECCHIO FILHO, JOSÉ LUIZ VASCONCELLOS ROCHA, *engenheiros-agrônomo*s,
Seção de Oleaginosas, e E. S. FREIRE, *engenheiro-agrônomo* (2), Instituto Agrônomico

RESUMO

Em continuação aos estudos sobre a adubação da mamoneira (*Ricinus communis* L.), foram conduzidas, de 1957-58 a 1959-60, duas experiências em Campinas (terra-roxa-misturada), duas em Ribeirão Preto (terra-roxa-legítima) e uma em Tabapuã (are-nito Bauru), no Estado de São Paulo, para investigar os efeitos de doses crescentes de nitrogênio, fósforo e potássio nas formas de sulfato de amônio, superfosfato e cloreto de potássio.

Nas experiências de Campinas, foi o fósforo que limitou a produção, sendo que o efeito do nitrogênio foi pequeno e, o do potássio, nulo em uma e negativo em outra; nas de Ribeirão Preto, somente o potássio obteve respostas satisfatórias; na de Tabapuã, os três elementos aumentaram significativamente a produção. A porcentagem de óleo nas sementes praticamente não foi alterada pelos nutrientes estudados.

Em média das cinco experiências, a produção de sementes do tratamento sem adubo correspondeu a 656 kg/ha, ao passo que as dos adubados com as menores e com as maiores doses de NPK se elevaram, respectivamente, a 1.176 e 1.650 kg/ha.

I — INTRODUÇÃO

Dando prosseguimento aos estudos sobre a adubação da mamoeira (*Ricinus communis* L.) (2, 3), são relatados, no presente trabalho, os resultados de cinco experiências realizadas entre 1957-58 e 1959-60 em três localidades do Estado de São Paulo, e nas quais foram investigados os efeitos de doses crescentes de nitrogênio, fósforo e potássio. Embora o delineamento experimental tenha sido o mesmo em tôdas as experiências, nas instaladas em 1959-60 as doses empregadas e outros itens foram diferentes. Assim, para facilitar a exposição, elas serão separadas em dois grupos.

(1) Os autores agradecem a colaboração, na execução das experiências, do Eng.º-Agr.º H. Vaz de Arruda, que na ocasião trabalhava na Estação Experimental de Ribeirão Preto, do Eng.º-Agr.º regional de Tabapuã, Cílio Endo, e da Gerência da Fazenda Monte D'Este, Campinas. Os solos foram analisados na Seção de Agrogeologia. Recebido para publicação em 6 de novembro de 1963.

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

2 — EXPERIÊNCIAS DE 1957-58 e 1958-59.

2.1 — PLANO EXPERIMENTAL

Neste grupo foram estudados, em esquema fatorial 3^3 e blocos de nove canteiros, sem repetições, os níveis 0, 60, 120 kg/ha de N, bem como de K_2O , e 0, 75, 150 kg/ha de P_2O_5 , nas formas de, respectivamente, sulfato de amônio, cloreto de potássio e superfosfato simples.

O fósforo e o potássio foram aplicados nos sulcos de plantio, levemente misturados com a terra pouco antes da distribuição das sementes; o nitrogênio, em três vêzes: um terço das doses nos sulcos de plantio, de mistura com PK, e os outros dois terços em cobertura, quando as plantas estavam em desenvolvimento.

Usou-se sempre a variedade anã IAC-38, semeando-se com o espaçamento de 1,00 x 0,50 m. Os canteiros tiveram cinco linhas de 10 m, mas as observações foram feitas somente nas três fileiras centrais. Portanto, a área útil de cada canteiro correspondeu a 30 m² e teve 60 covas. Cada cova recebeu três sementes, deixando-se, onde possível, uma planta na ocasião do desbaste.

Da produção de cada canteiro foi tomada uma amostra de 25 g de sementes para determinação do teor de óleo, que foi feita pelo método descrito por Bolliger (1).

Segundo este plano, foram executadas três experiências que, para referências no presente trabalho, receberam os números 1, 2 e 3. Detalhes sobre a execução de cada uma serão dados a seguir, ao serem apresentados os resultados.

2.2 — EXECUÇÃO E RESULTADOS

2.2.1 — EXPERIÊNCIA N.º 1, EM CAMPINAS

Esta foi conduzida na Estação Experimental "Theodureto de Camargo", Campinas, em uma área de terra-roxa-misturada aparentemente nunca adubada, pois há muitos anos estava com vegetação espontânea de gramíneas, só tendo sido cultivada, com arroz de sequeiro e sem adubo, em 1946-47 e 1955-56. A análise do solo utilizado revelou pH=5,10, 1,5% de C, 0,13% de N e, por 100 g de T.F.S.A., 0,46 e. mg de PO_4^{-3} extraído com solução de ácido oxálico e oxalato de potássio, bem como 0,27 e. mg de K^+ , 0,54 e. mg de Ca^{++} , 0,20 e. mg de Mg^{++} , 11,6 e. mg de H^+ e 0,8 e. mg de Al^{+3} trocáveis.

A experiência foi instalada em 1957-58 e repetida (adubada e plantada), nos mesmos canteiros, em 1958-59. Nos dois anos, semeou-se na

primeira quinzena de novembro e a germinação processou-se normalmente. No primeiro ano, o desbaste foi efetuado quando as plantas tinham 33 dias de idade; no segundo, quando tinham 42 dias. Tanto em 1957-58 como em 1958-59 o florescimento começou, nos tratamentos que imprimiram maior precocidade, em meados de fevereiro, e as colheitas, em número de três, no primeiro ano, e de quatro, no segundo, foram feitas entre fins de abril e de junho. As duas aplicações de nitrogênio em cobertura tiveram lugar quando as plantas tinham 39 e 78 dias de idade, no primeiro ano, e 54 e 122 dias, no segundo.

Embora a germinação fôsse satisfatória e sem diferenças importantes entre os tratamentos, nos que não receberam fósforo as plantas, depois de se desenvolverem um pouco, passaram a definhar e, sobretudo no segundo ano, muitas morreram antes da contagem do "stand" final, feita por ocasião da última colheita. Isso aconteceu principalmente nos canteiros adubados somente com K ou NK. Notou-se ainda que, nesses tratamentos, muitas das plantas sobreviventes pouco ou nada produziram, como se deduz claramente do quadro 1, no qual se acham os "stands" finais e as produções de sementes.

Nessas condições, o efeito do fósforo foi espetacular. No primeiro ano, os tratamentos sem êsse elemento produziram, em média, 305 kg/ha de sementes e, os que receberam suas doses 1 e 2, respectivamente, 1 138 e 1 518 kg/ha; no segundo, enquanto a produção daqueles tratamentos baixou para 165 kg/ha, as dos adubados com as doses 1 e 2 mantiveram-se mais ou menos nos níveis anteriores, atingindo, respectivamente, 1 203 e 1 477 kg/ha. Assim, em média dos dois anos, as respostas às doses 1 e 2 de fósforo, respectivamente +936 e +1 262 kg/ha, corresponderam a +398 e +537%.

A análise estatística revelou que a interação anos x tratamentos não foi significativa e que, no conjunto dos dois anos, o efeito linear do fósforo foi altamente significativo. Todavia, o efeito quadrático dêsse elemento também foi significativo (e negativo), mostrando que a curva dos aumentos de produção foi do tipo parabólico.

O efeito médio do potássio foi altamente significativo, mas negativo. Quanto ao do nitrogênio, embora positivo (+134 kg/ha), não alcançou significância. Aliás, além de se tratar de solo inculco há muitos anos e paupérrimo de fósforo assimilável, as adubações nitrogenadas em cobertura foram efetuadas demasiadamente tarde para produzir resultado satisfatório. No conjunto dos dois anos, não houve interações significativas.

QUADRO 1. — “Stands” finais e produções de sementes obtidos na experiência n.º 1 de adubação da mamoneira com doses crescentes de N, P e K, conduzida por dois anos nos mesmos canteiros, na Estação Experimental “Theodoro de Camargo”, Campinas

Níveis de N, P e K	1957-58		1958-59		Produções médias
	“Stands”	Produções	“Stands”	Produções	
	%	kg/ha	%	kg/ha	kg/ha
000	98	618	98	430	524
001	97	215	63	28	121
002	77	45	35	0	23
010	97	1.415	98	1.180	1.298
011	95	965	100	990	978
012	95	716	98	985	850
020	95	2.660	92	1.650	2.155
021	93	685	77	808	747
022	95	885	98	1.526	1.206
100	95	548	96	426	487
101	88	76	51	0	38
102	92	113	78	0	57
110	92	1.613	96	1.306	1.459
111	93	926	98	976	951
112	97	1.246	95	1.446	1.346
120	95	2.420	68	1.710	2.065
121	98	1.421	97	1.710	1.565
122	95	1.228	95	1.110	1.169
200	93	333	92	288	310
201	35	6	0	0	3
202	100	788	65	315	551
210	93	1.470	98	1.690	1.580
211	85	701	97	1.066	883
212	97	1.191	63	1.190	1.191
220	93	1.168	98	1.353	1.260
221	97	1.861	98	1.500	1.680
222	98	1.331	98	1.923	1.627

Em 1957-58, o fósforo e o nitrogênio apressaram apreciavelmente a floração e a colheita dos primeiros cachos, ao passo que o potássio agiu em sentido contrário. Em 1958-59, os três elementos tornaram a produção mais precoce. Assim é que, em relação às correspondentes produções totais, as contribuições da primeira colheita foram de 13, 24 e 31%, nos tra-

tamentos com N_0 , N_1 e N_2 ; 0, 23 e 23%, nos que receberam P_0 , P_1 e P_2 , e 18, 24 e 26%, nos adubados com K_0 , K_1 e K_2 , respectivamente.

Em 1958-59, pesaram-se separadamente as sementes e as cascas dos frutos, depois de sêcas ao ar, podendo-se verificar que as porcentagens de sementes foram, em média dos tratamentos com N_0 , N_1 e N_2 , respectivamente, 58, 57 e 59; daqueles com P_0 , P_1 e P_2 , 58, 59 e 57 e daqueles com K_0 , K_1 e K_2 , 59, 58 e 57.

Os teores de óleo nas sementes, que foram determinados nos dois anos, constam do quadro 3.

Deve-se assinalar que, embora de baixa fertilidade, devido principalmente à enorme deficiência de fósforo, a terra utilizada para a experiência, uma vez convenientemente adubada, passou a produzir, em dois anos consecutivos, ótimas colheitas de mamona.

2.2.2 — EXPERIÊNCIA N.º 2, EM RIBEIRÃO PRÊTO

Instalada na Estação Experimental de Ribeirão Prêto, numa área de terra-roxa-legítima que se achava inculta há vários anos e tinha pH=5,40, 2,28% de C e 0,14% de N.

Devido à falta de chuvas, semeou-se tardiamente, a 29 de novembro de 1957. A emergência das plantas teve início a 10 de dezembro e o desbaste foi efetuado dezoito dias depois. As plantas floresceram a partir de 20 de abril, fazendo-se quatro colheitas, entre 24 de junho e 15 de agosto. As duas doses de nitrogênio em cobertura foram aplicadas 50 e 107 dias após o início da emergência.

O "stand" final atingiu 92% em média de todos os tratamentos, sem diferenças importantes entre êstes, mas as produções (quadro 2) foram relativamente baixas. O coeficiente de variação correspondeu a 37% e somente o efeito do potássio alcançou significância (ao nível de 5%), sendo que sua dose I, que aumentou a produção de 454 kg/ha, mostrou-se suficiente.

Conquanto as interações não tenham sido significativas, convém notar que a resposta média ao nitrogênio, que foi de apenas +95 kg/ha na ausência do potássio, na presença da dose I dêsse elemento elevou-se a +237 kg/ha. Nesta experiência, como na anterior, a área utilizada estava em pousio e as aplicações de nitrogênio em cobertura foram feitas tardiamente, o que deve ter contribuído para o pequeno efeito dêsse nutriente.

O nitrogênio e o potássio praticamente não influíram sobre a precocidade da produção. O fósforo, porém, aumentou-a consideravelmente, pois a soma das duas primeiras colheitas contribuiu para a produção to-

tal, com apenas 12% nos tratamentos sem êsse elemento e com 15 e 21% nos que receberam, respectivamente, suas doses 1 e 2. A cultura foi prejudicada pelo môfo cinzento (*Sclerotinia ricini* Godfrey), que destruiu parte dos frutos dos primeiros cachos e reduziu a produção das duas primeiras colheitas.

QUADRO 2. — Experiências de adubação da mamoneira com doses crescentes de N, P e K. Produções de sementes obtidas nas experiências n.ºs 2 e 3, realizadas em Ribeirão Preto nos anos agrícolas 1957-58 e 1958-59, e nas n.ºs 4 e 5, conduzidas, respectivamente, em Campinas e Tabapuã, no ano agrícola 1959-60

Níveis de N, P e K	Exp. 2 R. Preto 1957-58	Exp. 3 R. Preto 1958-59	Exp. 4 Campinas 1959-60	Exp. 5 Tabapuã 1959-60
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
000	493	423	1.319	519
001	444	433	1.116	829
002	1.068	1.197	1.174	1.141
010	661	927	1.456	1.141
011	853	933	1.579	1.451
012	945	807	1.573	1.452
020	318	367	1.473	1.348
021	1.256	1.107	1.725	1.607
022	950	983	1.656	1.607
100	702	557	1.336	829
101	1.060	1.033	1.027	1.244
102	1.148	1.070	1.346	1.089
110	398	550	1.746	1.037
111	991	793	1.798	1.348
112	1.197	1.173	1.545	1.348
120	614	390	1.994	1.659
121	829	850	1.563	1.607
122	1.180	1.060	1.799	1.607
200	420	343	1.210	777
201	1.478	872	1.185	1.037
202	713	783	1.285	1.193
210	347	293	1.604	1.607
211	1.021	977	1.806	1.556
212	896	840	1.874	1.815
220	1.040	733	2.058	1.763
221	1.150	880	1.845	1.556
222	1.354	1.223	1.918	2.126

Os teores de óleo nas sementes (quadro 3) não foram alterados pelos elementos em estudo.

2.2.3 — EXPERIÊNCIA N.º 3, EM RIBEIRÃO PRETO

Esta também foi conduzida na Estação Experimental de Ribeirão Preto, em terra-roxa-legítima, mas em área diferente da utilizada para a experiência n.º 2. O solo em questão tinha $\text{pH}=4,65$, 2,26% de C, 0,17% de N e, por 100 g de T.F.S.A., 2,31 e.mg de PO_4^{-3} extraído com solução de ácido oxálico e oxalato de potássio, bem como 0,11 e.mg de K^+ , 1,20 e.mg de Ca^{++} , 0,46 e.mg de Mg^{++} , 19,9 e.mg de H^+ e 2,3 e.mg de Al^{+3} trocáveis.

O plantio só pôde ser efetuado a 21 de janeiro de 1959. As plantas começaram a emergir a 1.º de fevereiro e a florescer a 1.º de abril. Fizeram-se duas colheitas: no princípio de agosto e de setembro. As adubações nitrogenadas em cobertura também foram efetuadas tardiamente, quando as plantas tinham dois e quatro meses de idade.

Conquanto o "stand" final médio tenha alcançado 96%, sem diferenças consistentes entre os tratamentos, as produções (quadro 2) foram apenas sofríveis, o que certamente se deve ao plantio fora da época apropriada.

O coeficiente de variação correspondeu a 22% e os efeitos do nitrogênio e do fósforo foram praticamente nulos. O do potássio, porém, foi altamente significativo e linear, alcançando +361 kg/ha (+71%) com a dose 1 e +506 kg/ha (+99%) com a dose 2. Não houve interações significativas.

As porcentagens de sementes nos frutos secos ao ar foram, em média dos tratamentos que tiveram N_0 , N_1 e N_2 , respectivamente 57, 56 e 54; nos adubados com P_0 , P_1 e P_2 , 57, 56 e 55; nos que receberam K_0 , K_1 e K_2 , 57, 56 e 55.

Nos tratamentos com as correspondentes doses 0, 1 e 2, as contribuições da primeira colheita foram: no caso do nitrogênio, 73, 71 e 70%; no do fósforo, 72, 74 e 77%; no do potássio, 60, 72 e 76%.

Os tratamentos considerados pouco influíram sobre o teor de óleo, conforme se vê no quadro 3.

3 — EXPERIÊNCIAS DE 1959-60

3.1 — PLANO EXPERIMENTAL

Nas experiências deste grupo, as quais tiveram duas repetições, usaram-se os níveis 0, 30 e 60 kg/ha de N, bem como de K_2O , e 0, 45 e 90 kg/ha de P_2O_5 , nas mesmas formas do grupo anterior. O fósforo e o

potássio foram aplicados nos sulcos de plantio; o nitrogênio, totalmente em cobertura.

Empregou-se a mesma variedade (IAC-38), mas plantou-se com o espaçamento de 1,50 x 0,50 m. Os canteiros tiveram cinco linhas de 6 m, aproveitando-se somente as três fileiras centrais ou 27 m². Cada cova recebeu duas sementes e não se fez desbaste.

Este plano foi adotado em duas experiências (n.ºs 4 e 5), cujos detalhes serão estudados a seguir.

3.2 — EXECUÇÃO E RESULTADOS

3.2.1 — EXPERIÊNCIA N. 4, EM CAMPINAS

Instalada na Fazenda Monte D'Este, situada no município de Campinas. A área utilizada, de terra-roxa-misturada, estava como pasto há muitos anos e nunca fôra adubada.

Semeou-se a 24 de novembro de 1959, tendo a emergência das plantas começado a 2 de dezembro. Metade da dose de nitrogênio foi empregada 43 dias após o início da emergência; outra metade, um mês mais tarde. Fizeram-se três colheitas, nos dias 5 de maio, 1.º de junho e 6 de julho de 1960.

O "stand" final médio atingiu 97%, sem diferenças apreciáveis entre os tratamentos, e as produções de sementes, que se encontram no quadro 2, foram boas.

O coeficiente de variação correspondeu a 17% e o efeito do fósforo foi altamente significativo e linear, tendo suas doses 1 e 2 aumentado a produção de, respectivamente, 443 e 559 kg/ha (36 e 46%). O efeito do potássio foi praticamente nulo e, o do nitrogênio, pequeno e não significativo: +120 kg/ha com a dose 1 e +191 kg/ha com a dose 2. As interações não foram significativas.

As contribuições da primeira colheita para as respectivas produções totais foram, em média dos tratamentos com as doses 0, 1 e 2 de nitrogênio, 18, 16 e 16%; dos que receberam 0, 1 e 2 de potássio, 14, 16 e 19%; dos adubados com 0, 1 e 2 de fósforo, 8, 17 e 22%. Vê-se que a precocidade da produção foi ligeiramente diminuída pelo nitrogênio, sendo aumentada pelo potássio e, principalmente, pelo fósforo.

Em média de todos os tratamentos, a porcentagem de sementes nos frutos secos ao ar correspondeu a 58. Os três elementos contribuíram para aumentá-la, mas apenas um pouco.

Os teores de óleo nas sementes foram ligeiramente melhorados pelo fósforo (quadro 3).

QUADRO 3. — Experiências de adubação da mamoneira com doses crescentes de N, P e K. Médias das porcentagens de óleo determinadas nas sementes provenientes das experiências n.ºs 1, 2, 3 e 4, mencionadas nos quadros 1 e 2

Médias dos tratamentos	Experiência n.º 1 Campinas (1)		Exp. 2 R. Prêto 1957-58	Exp. 3 R. Prêto 1958-59	Exp. 4 Campinas 1959-60
	1957-58	1958-59			
	%	%	%	%	%
N ₀	46,0	46,7	44,3	44,4	42,9
N ₁	45,7	47,5	44,7	45,7	44,4
N ₂	44,9	47,1	44,5	45,1	42,9
P ₀	44,2	—	44,1	45,0	42,2
P ₁	45,6	47,5	44,4	45,0	43,9
P ₂	46,7	47,4	44,9	45,2	44,1
K ₀	45,5	46,9	43,9	44,1	43,3
K ₁	45,1	47,6	45,0	45,2	43,4
K ₂	45,9	47,8	44,5	45,9	43,6
Médias gerais ...	45,5	47,4	44,5	45,1	43,4

(1) Do segundo ano desta experiência, foram excluídos os tratamentos sem fósforo, pelos motivos assinalados no texto.

3.2.2. — EXPERIÊNCIA N.º 5, EM TABAPUA

Localizada na Fazenda Águas Milagrosas, município de Tabapuã, em solo derivado do arenito Bauru, tendo pH=5,9, 0,46% de C, 0,06% de N e, por 100 g de solo sêco, 0,08 e.mg de PO₄⁻³ solúvel em H₂SO₄ 0,05N, bem como 0,07 e.mg de K⁺, 1,58 e.mg de Ca⁺⁺, 0,49 e.mg de Mg⁺⁺ e 1,80 e.mg de H⁺ + Al³⁺ trocáveis.

Tendo-se efetuado o plantio a 28 de outubro, as plantas começaram a nascer a 11 de novembro de 1959. A primeira metade da dose de nitrogênio foi aplicada 34 dias após o início do nascimento das plantas; a segunda metade, um mês mais tarde. Fizeram-se as colheitas, em número de quatro, entre 7 de abril e 26 de agosto de 1960.

O "stand" final médio foi de 86%, sendo que o nitrogênio contribuiu para melhorá-lo um pouco. A produção de sementes (quadro 2), de apenas 519 kg/ha no tratamento sem adubo, elevou-se a 2 126 kg/ha no adubado com as doses maiores dos três elementos.

O coeficiente de variação correspondeu a 15% e os efeitos dos três elementos estudados foram significativos ao nível de 1% e lineares. As respostas médias às doses 1 e 2 de nitrogênio foram, respectivamente, +74 e +259 kg/ha; às de potássio, +174 e +300 kg/ha; às de fósforo, +453 e +692 kg/ha. As interações não alcançaram significância.

4 – DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Os efeitos dos três elementos estudados variaram conforme a experiência. Na de Tabapuã, os três aumentaram a produção; nas duas de Ribeirão Preto, somente o potássio provocou aumentos satisfatórios; nas duas de Campinas, o fósforo é que limitou a produção, sendo que o efeito do nitrogênio foi muito pequeno em ambas, e, o do potássio, praticamente nulo em uma e negativo em outra. Portanto, nas cinco experiências, houve três efeitos satisfatórios do fósforo, três do potássio e apenas um do nitrogênio.

A experiência de Tabapuã foi conduzida em solo derivado do arenito Bauru; as de Ribeirão Preto, em terra-roxa-legítima; as de Campinas, em terra-roxa-misturada. Todavia, não se devem atribuir as diferenças nos resultados exclusivamente ao tipos de solo utilizados. Além de ser pequeno o número de experiências, as informações disponíveis são insuficientes para verificar até que ponto os tratamentos anteriores dêssem solos influíram sobre os efeitos do fósforo e do potássio.

Quanto ao nitrogênio, parece razoável admitir-se que a causa principal do seu pequeno efeito na maioria das experiências resida, por um lado, no fato de se terem utilizado, pelo menos em três delas, áreas há muitos anos abandonadas à vegetação espontânea, e, por outro lado, no de se terem retardado demasiadamente as aplicações em cobertura. Isso já foi assinalado nos capítulos anteriores, ao serem apresentados os resultados de cada experiência.

Tratando-se de cultura cujo comportamento em face da adubação mineral é pouco conhecido, o que mais importa saber é que, dependendo das deficiências das áreas estudadas, ela reagiu tanto à adubação fosfatada como à potássica e à nitrogenada. Para dar uma idéia do efeito geral da adubação, convém registrar que, em relação ao sem adubo, as respostas ao tratamento 222 variaram entre +599 e +861 kg/ha, em três, e atingiram +1 103 e +1 607 kg/ha nas outras duas experiências. Em números relativos, essas respostas corresponderam a +45, +175, +189, +210 e +310%. Em média das cinco experiências, as produções e os efeitos observados foram:

TRATAMENTOS	Produções kg/ha	Efeitos %
000	656	—
111	1.176	+79
222	1.650	+152

Completando as informações colhidas no decorrer das experiências, deve-se acrescentar que, mesmo naquelas em que não aumentou o volume da produção, o fósforo a tornou consideravelmente mais precoce. Nesse sentido, o nitrogênio e o potássio tiveram influência pequena e inconsistente.

A porcentagem de óleo nas sementes praticamente não foi alterada pelas adubações estudadas, conforme se vê no quadro 3. A proporção de sementes nos frutos secos, determinada em três experiências, correspondeu, em média, a 57%. Neste item, o efeito dos três elementos também foi muito pequeno e variável.

FERTILIZER EXPERIMENTS WITH CASTOR BEANS III — TRIALS WITH INCREASING RATES OF N, P, AND K

SUMMARY

From 1957-58 to 1959-60 five experiments were conducted in three localities of the State of São Paulo to study the effect of increasing rates of application of N, P, and K on castor beans (*Ricinus communis* L.).

While phosphorus and potash increased considerably the yields in three experiments, the responses to nitrogen were generally small and significant only in one case. The elements studied did not appreciably affect the oil content of the seeds. As an average of the five experiments the hectare yield of seeds was 656 kilograms in the unfertilized plots, but increased to 1,176 kilograms in those which received the smaller rates of the three nutrients and reached 1,650 kilograms where the larger rates of them were applied.

LITERATURA CITADA

1. BOLLIGER, R. Método rápido para a dosagem do óleo nas sementes oleaginosas (tungue e mamona). São Paulo, Imprensa Oficial do Estado, 1938. 12 p. (Boletim técnico n.º 43 do Instituto Agronômico).
2. CANECCHIO, V. (filho) & FREIRE, E. S. Adubação da mamoneira. I — Experiências preliminares. *Bragantia* 17:[243]-259. 1958.
3. ————. Adubação da mamoneira. II — Experiências de espaçamento × adubação. *Bragantia* 18:[77]-99. 1959.