

BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 23

Campinas, julho de 1964

N.º 20

ADUBAÇÃO DA MAMONEIRA

IV — EXPERIÊNCIAS DE ESPAÇAMENTO X ADUBAÇÃO (2.a série) (1)

JOSÉ LUIZ V. ROCHA, VICENTE CANECCHIO FILHO, *engenheiros-agrônomo*s, Seção de Oleaginosas, E. S. FREIRE, *engenheiro-agrônomo* (2), H. SCARANARI, *engenheiro-agrônomo*, Estação Experimental de Pindorama, e A. PETTINELLI, *engenheiro-agrônomo*, Estação Experimental de Tatuí, Instituto Agrônomo

RESUMO

Para estudar a influência da densidade de plantio sobre a produção da mamoneira-anã, variedade IAC-38, foram conduzidas duas experiências fatoriais com os espaçamentos de 1,0, 1,5 e 2,0 m entre as linhas de plantas, as distâncias de 0,5, 1,0 e 1,5 m entre as covas (deixando-se duas plantas por cova) e três níveis de NPK: 0, 30-60-30 e 60-90-60 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O. As experiências, localizadas em Pindorama e Tatuí, foram instaladas em 1960-61 e repetidas (adubadas e plantadas), nos mesmos canteiros, em 1961-62.

As melhores produções foram obtidas com os espaçamentos de 1,0 x 1,0 e 1,5 x 0,5 m. Para o efeito de NPK, as distâncias intermediárias, entre as linhas ou entre as covas, proporcionaram muito melhores condições do que as extremas. Levando em consideração detalhes das observações efetuadas, os autores supõem que um espaçamento da ordem de 1,25 x 0,80 m seria mais adequado, pois, em relação ao de 1,0 x 1,0 m, facilitaria os tratos culturais e a colheita, e, em relação ao de 1,5 x 0,5 m, evitaria possível desperdício de espaço entre as linhas e atenuaria a concorrência entre as plantas da mesma linha.

1. — INTRODUÇÃO

Em 1959, Canecchio e Freire (2) relataram os resultados de quatro experiências em que foi estudada a influência do espaçamento e da adubação mineral sobre a produção da mamoneira-anã, variedade IAC-38. No presente trabalho, são apresentados os resultados de mais dois ensaios conduzidos em diferentes localidades.

2 — PLANO EXPERIMENTAL

O plano experimental constou de um esquema fatorial 3³, em blo-

(1) Recebido para publicação a 8 de abril de 1964.

(2) 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.

cos de nove canteiros com confundimento parcial da interação tripla e sem repetições, no qual foram estudados três espaçamentos entre as fileiras de plantas, três distâncias entre as covas da mesma fileira e três níveis de adubação com NPK.

Os espaçamentos comparados foram: entre as fileiras ou linhas, 1,0, 1,5 e 2,0 m; entre as covas, 0,5, 1,0 e 1,5 m. Cada cova recebeu três sementes, deixando-se, onde possível, duas plantas por ocasião do desbaste. Em expressões como 1,0 x 0,5 m e 1,5 x 1,5 m, a serem usadas adiante, o primeiro número indica o espaçamento entre as linhas e, o segundo, a distância entre as covas da mesma linha. Entenda-se por cova o lugar do sulco de plantio onde foi colocado um grupo de três sementes.

As doses 1 e 2 de NPK corresponderam, respectivamente, a 30-60-30 e 60-90-60 kg/ha de $N-P_2O_5-K_2O$, sendo êstes nutrientes fornecidos pelo sulfato de amônio, pelo superfosfato simples e pelo cloreto de potássio. O fósforo e o potássio foram aplicados nos sulcos de plantio e ligeiramente misturados com a terra; o nitrogênio, em cobertura, quando as plantas se achavam em desenvolvimento.

Os canteiros tiveram cinco fileiras de 6 m de extensão, sendo aproveitadas somente as três fileiras centrais. Nessas condições, as áreas úteis dos canteiros, com os espaçamentos de 1,0, 1,5 e 2,0 m entre as linhas corresponderam, respectivamente, a 18, 27 ou 36 m² e comportaram 36, 18 ou 12 covas, quando as distâncias entre estas foram de 0,5, 1,0 ou 1,5 m. Para o estudo dos resultados, os dados por canteiro foram calculados para a mesma área (hectare).

3 — EXECUÇÃO E RESULTADOS

Segundo êsse plano, instalaram-se, em 1960-61, duas experiências, uma na Estação Experimental de Pindorama e outra na Estação Experimental de Tatuí. Nas duas localidades, elas foram repetidas (adubadas e plantadas), nos mesmos canteiros, em 1961-62, usando-se sempre a variedade anã IAC-38.

3.1 — EXPERIÊNCIA DE PINDORAMA

Conduzida em solo derivado do arenito Bauru. A área utilizada, de fertilidade mediana, achava-se em pousio havia alguns anos.

Em 1960-61, a adubação e o plantio foram efetuados em novembro, mas tôda a experiência teve que ser plantada novamente a 16 de dezembro, e a germinação terminou a 27 do mesmo mês. Em 1961-62, adubou-se com PK e semeou-se a 13 de novembro, tendo a germinação terminado a 29 dêsse mês. Nos dois anos, a aplicação de nitrogênio, em cobertura, foi feita 35 dias após a emergência das plantas.

Tanto em 1960-61 como em 1961-62 os «stands» finais médios atingiram cêrca de 80% dos correspondentes «stands» perfeitos, tendo sido um pouco mais reduzidos nos tratamentos com 0,5 m entre as covas. As colheitas, em número de três nos dois anos, foram efetuadas entre 4 de julho e 5 de setembro de 1961 e entre 14 de maio e 27 de julho de 1962. No primeiro ano, as produções (quadro 1) foram apenas sofríveis, provàvelmente devido à sementeação tardia; no segundo, porém, as dos melhores tratamentos aproximaram-se de 3.000 kg/ha de sementes. Os coeficientes de variação da produção corresponderam a 19 e 17%, respectivamente no primeiro ano e no segundo.

A interação anos x tratamentos não foi significativa, de sorte que as médias das produções do biênio, que figuram na seguinte relação, representam bem os resultados da experiência, no que se refere aos espaçamentos.

ESPAÇAMENTO ENTRE AS LINHAS	<i>Produções, em kg/ha, quando as covas distaram de</i>			<i>Médias</i>
	<i>0,5 m</i>	<i>1,0 m</i>	<i>1,5 m</i>	
1,0 m	1.939	2.038	1.757	1.911
1,5 m	2.119	1.718	1.442	1.760
2,0 m	1.438	1.485	1.254	1.392
Médias	1.832	1.747	1.484	—

Observa-se que a melhor produção foi obtida com o espaçamento 1,5 x 0,5 m, vindo em segundo e terceiro lugares, com pequenas diferenças, as determinadas pelos espaçamentos 1,0 x 1,0 e 1,0 x 0,5 m. Em relação a êsses espaçamentos, sempre que se aumentaram as distâncias entre as linhas ou entre as covas, as produções caíram consideravelmente.

A análise estatística do conjunto dos dois anos revelou que os efeitos dos espaçamentos entre linhas e entre covas foram lineares e significativos aos níveis de 1 e 5%, respectivamente, e se manifestaram no sentido esboçado no parágrafo anterior. Todavia, as interações duplas estudadas não foram significativas.

Convém assinalar que, enquanto o efeito linear do espaçamento entre linhas foi altamente significativo nos dois anos, o do espaçamento entre covas só o foi no segundo ano. A pequena diferença observada, no conjunto do biênio, a favor do espaçamento 1,5 x 0,5 m, em relação ao 1,0 x 1,0 m, foi determinada pelas produções do segundo ano.

O efeito linear da adubação com NPK foi significativo, ao nível de 5%, em cada ano e no conjunto dos dois anos. Neste caso, as respostas às suas doses 1 e 2 corresponderam, respectivamente, a +242 e +358 kg/ha. Conforme já esclarecido, as interações não foram significativas. Deve-se notar, porém, que tendo a média das duas doses atingido +439 kg/ha (+30%) com o espaçamento de 1,5 m entre as linhas, com o de 1m baixou a +332 kg/ha (+20%) e, com o de 2 m, a tão somente +128 kg/ha (+10%). Das distâncias entre as covas, a intermediária também foi a mais favorável: com as distâncias de 1,0, 0,5 e 1,5 m, as respostas médias a NPK corresponderam, respectivamente, a +31, +17 e +12%.

A 14 de maio de 1962, fizeram-se observações sobre a incidência de môfo-cinzento (*Sclerotinia ricini* Godfrey), dando-se, aos diversos tratamentos, notas de 0 a 5: 0, aos que apresentavam pior estado sanitário, e 5, aos que estavam livres da moléstia. Esse estudo mostrou que o estado sanitário dos cachos era tanto pior quanto maior a densidade de plantas. Tendo atingido 4,3 a nota média do espaçamento 2,0 x 1,5 m, a do 1,0 x 0,5 m baixou para 2,7.

Nos dois anos, mas principalmente no primeiro, a diminuição das distâncias entre as covas não teve influência sobre a precocidade da produção, quando se usou o espaçamento de 2 m entre as linhas. Contudo, a situação piorou um pouco, quando se passou para 1,5 m, e agravou-se consideravelmente quando se reduziu esse espaçamento para 1 m. Neste caso, a primeira colheita de 1960-61 forneceu, nos tratamentos com os espaçamentos de 1,0 x 1,5, 1,0 x 1,0 e 1,0 x 0,5 m, respectivamente, 19, 19 e 10% das correspondentes produções totais.

Parece evidente que o efeito depressivo, no sentido em aprêço, foi

provocado pela aglomeração de plantas em pequena área. As informações disponíveis não permitem esclarecer se essa aglomeração apenas retardou o desenvolvimento (e a frutificação) das plantas, devido à excessiva concorrência entre elas, ou se aumentou a incidência do môfo-cinzento, que destrói sobretudo os cachos formados durante o período mais úmido do ano agrícola, justamente os que mais contribuem para a primeira colheita.

A adubação com NPK não modificou a precocidade da produção em 1961-62, mas aumentou-a apreciavelmente em 1960-61, quando a contribuição da primeira colheita passou de 13%, nos tratamentos sem adubo, para 16%, nos adubados. Isso, em média de todos os espaçamentos, pois, enquanto a adubação não alterou a precocidade nos tratamentos com espaçamentos mais largos, naqueles em que se reduziu a distância entre covas para 0,5 m, as contribuições da primeira colheita, nos canteiros sem adubo e nos adubados com as doses 1 e 2 de NPK, foram, respectivamente, de 9, 11 e 15%. Parece que aqui, onde a concorrência entre as plantas era mais severa, a adubação concorreu mais nitidamente para atenuá-la.

Em média de todos os tratamentos, a porcentagem de sementes (em pêso) nos frutos colhidos correspondeu a 52, no primeiro ano, e a 55, no segundo. A influência dos diversos tratamentos foi pequena. Notou-se, contudo, que as mais altas porcentagens foram obtidas, nos dois anos, com o espaçamento de 1,5 x 1,0 m.

3.2 — EXPERIÊNCIA DE TATUI

Esta foi conduzida em solo argiloso, derivado de sedimentos do Glacial e pertencente à subordem Latossolo. A área utilizada havia sido ocupada anteriormente por culturas anuais, adubadas com NPK.

Semeou-se a 8 de novembro de 1960 e a 23 de novembro de 1961, tendo-se processado a germinação, nos dois anos, dentro de 15 dias. As aplicações de nitrogênio em cobertura foram efetuadas 65 e 58 dias após a germinação, respectivamente no primeiro e no segundo anos.

Os «stands» finais médios atingiram 85% nos dois anos, sendo que no primeiro se observou apreciável redução nos canteiros com menores espaçamentos, especialmente naqueles com menores distâncias dentro da mesma linha. Em 1960-61, fizeram-se quatro colheitas, entre 6 de junho e 28 de setembro de 1961; em 1961-62, cinco, entre 1.º de junho

QUADRO 1. — Produções de sementes de mamona obtidas em duas experiências fatoriais com três espaçamentos entre as linhas, três distâncias entre as covas (com duas plantas) e três níveis de adubação com NPK, conduzidas por dois anos nas localidades indicadas

Espaçamentos, em metros, entre linhas	Níveis de NPK	Pindorama			Tatuí		
		1960-61		Médias	1960-61		Médias
		kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
1,0	0	1.166	2.048	1.607	1.998	1.526	1.762
	1	1.637	2.831	2.234	2.664	1.943	2.303
	2	1.554	2.398	1.976	1.776	2.109	1.943
	0	1.304	2.220	1.762	3.164	2.442	2.803
	1	1.648	2.403	2.025	3.552	2.581	3.066
	2	1.915	2.736	2.326	4.884	3.746	4.315
1,5	0	1.593	1.809	1.701	2.831	1.859	2.345
	1	1.005	2.026	1.515	1.887	1.804	1.846
	2	1.548	2.559	2.054	2.387	2.137	2.262
	0	1.395	2.827	2.111	1.998	2.276	2.137
	1	1.628	2.202	1.915	3.219	2.294	2.757
	2	1.761	2.901	2.331	3.071	2.923	2.997
1,5	0	781	1.302	1.041	2.035	1.813	1.924
	1	2.098	2.353	2.226	2.701	2.350	2.525
	2	1.554	2.220	1.887	2.627	2.128	2.378
	0	936	1.565	1.250	1.776	1.536	1.656
	1	1.051	1.228	1.140	1.998	2.609	2.303
	2	1.262	2.612	1.937	2.479	1.980	2.230

QUADRO 1. — (continuação)

Espaçamentos, em metros, entre		Níveis de NPK	Pindorama			Tatuí		
			1960-61	1961-62	Médias	1960-61	1961-62	Médias
linhas	covas		kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
0,5	0	.....	864	1.557	1.211	3.186	2.659	2.922
	1	.....	1.083	1.776	1.429	1.440	1.177	1.309
	2	.....	1.199	2.147	1.673	2.853	2.410	2.632
2,0	0	.....	1.346	1.745	1.546	2.271	1.357	1.814
	1	.....	1.186	2.302	1.744	2.576	2.078	2.327
	2	.....	1.003	1.330	1.166	2.327	1.717	2.022
1,5	0	.....	1.100	1.227	1.164	1.745	1.108	1.426
	1	.....	1.114	1.562	1.338	1.662	1.787	1.725
	2	.....	983	1.537	1.260	914	1.163	1.039
Médias			1.323	2.053	1.688	2.445	2.056	2.251

e 6 de novembro de 1962. Tanto no primeiro ano como no segundo, as produções (quadro 1) foram geralmente boas, atingindo seus coeficientes de variação 26%, nos dois anos.

Como a interação anos x tratamentos não foi significativa, podem-se discutir os resultados tomando como base as médias do biênio, que são apresentadas, no que toca aos espaçamentos, na relação seguinte:

ESPAÇAMENTO ENTRE AS LINHAS	Produções, em kg/ha, quando as covas distaram de			Médias
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	
1,0 m	2.003	3.395	2.151	2.516
1,5 m	2.630	2.276	2.063	2.323
2,0 m	2.288	2.054	1.397	1.913
Médias	2.307	2.575	1.870	—

A maior produção foi proporcionada pela combinação de espaçamentos 1,0 x 1,0 m, que se destacou consideravelmente da 1,5 x 0,5 m, colocada em segundo lugar. As demais combinações, com maiores distâncias entre as linhas ou entre as covas, bem como a 1,0 x 0,5 m, com a maior densidade de plantas, mostraram-se nitidamente inferiores.

A análise estatística do biênio revelou que as produções caíram linearmente (ao nível de 5%) quando se aumentaram os espaçamentos entre as linhas. A distância entre as covas não teve efeito significativo; nota-se, contudo, que a curva das produções obtidas com os três níveis dêsse fator é do tipo parabólico, indicando que a melhor distância foi a intermediária (1,0 m). As interações duplas não foram significativas.

Em média das duas doses e dos diversos espaçamentos, o efeito da adubação foi pequeno (+244 kg/ha ou +12%) e não significativo, para o que devem ter concorrido os resíduos de nutrientes das adubações anteriores e o retardamento das coberturas nitrogenadas. Embora as interações não tenham sido significativas, convém assinalar que o efeito médio da adubação atingiu +625 kg/ha (+33%) quando se usou, entre as linhas, o espaçamento intermediário, baixando para +320 kg/ha (+14%), com o menor, e para -211 kg/ha (-10%), com o maior.

QUADRO 2. — Resultados médios das duas experiências de espaçamento x adubação da mamoneira, conduzidas por dois anos em Pindorama e Tatuí. Os «stands» e as produções representam as médias obtidas com os níveis 0, 1 e 2 de NPK.

Distâncias, em metros, entre linhas e entre covas	Número de covas (1) por hectare	«Stand» final		Produção de sementes		
		Relativo (2)	Plantas p/hectare	p/planta	por hectare	
		%	n.º	g	kg	Índices
1,0 x 0,5	20.000	76	30.463	65	1.971	73
1,0 x 1,0	10.000	83	16.620	163	2.716	100
1,0 x 1,5	6.666	80	10.648	184	1.954	72
Médias .....	.....	79	19.244	115	2.214	—
1,5 x 0,5	6.666	85	21.234	112	2.375	87
1,5 x 1,0	13.333	80	11.296	177	1.997	74
1,5 x 1,5	4.444	83	7.407	237	1.753	65
Médias .....	.....	82	13.312	153	2.042	—
2,0 x 0,5	10.000	76	15.139	123	1.863	69
2,0 x 1,0	5.000	81	8.125	217	1.770	65
2,0 x 1,5	3.333	79	5.231	253	1.325	49
Médias .....	.....	79	9.498	174	1.653	—

(1) Cada cova recebeu três sementes, para deixarem-se duas plantas no desbaste. Entenda-se por cova o lugar do sulco de plantio onde foram colocadas as três sementes.

(2) «Stand» em porcentagem do «stand» perfeito no correspondente espaçamento.

4 — DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Para dar uma idéia sumária da influência dos diversos espaçamentos, elaborou-se o quadro 2, no qual figuram as médias dos resultados das duas experiências.

Poder-se-ia objetar que, para a produção por unidade de área, o melhor resultado foi proporcionado pelo espaçamento de 1,0 x 1,0 m,

em Tatuí, e pelo de 1,5 x 0,5 m, em Pindorama. Deve-se notar, porém, que, em Pindorama, êsses dois espaçamentos se comportaram igualmente no primeiro ano e que a pequena diferença a favor de 1,5 x 0,5 m, observada no conjunto do biênio, foi determinada pelas produções do segundo ano. Em Tatuí, as maiores produções, nos dois anos, foram obtidas com o espaçamento de 1,0 x 1,0 m. Mas essa experiência não foi suficientemente precisa, de sorte que não se pode decidir qual dos dois espaçamentos em questão, seria o melhor para cada localidade. Aliás, o que mais importa saber é que, conforme se verá, qualquer dos dois se comportou muito melhor que os demais. Tendo isso em vista e considerando as vantagens de basear a discussão no conjunto das duas experiências, pode-se admitir que os dados do quadro 2 as representam razoavelmente bem.

Na última coluna do quadro 2, encontram-se os índices das produções por hectare, dando-se o valor 100 à obtida com o espaçamento de 1,0 x 1,0 m. O índice da combinação 1,5 x 0,5 m, que atingiu 87, mostra que a diferença contra ela foi de apenas 13%. Os índices dos demais espaçamentos foram muito mais baixos e variaram entre 74 e 49. Êste último refere-se ao espaçamento de 2,0 x 1,5 m, que corresponde ao mínimo recomendado (3), no passado, para as variedades anãs.

A coluna das produções por planta mostra como elas caíram à medida que se aumentou a densidade de plantio. Observando, dentro de cada grupo de espaçamentos entre as linhas, a influência das distâncias entre as covas, verifica-se que a queda na produção por planta foi mais pronunciada quando se reduziu essa distância de 1,0 para 0,5 m. Embora o fim desejado, nas culturas comerciais, seja obter a maior produção por unidade de área, grande redução na produtividade de cada planta pode dificultar a colheita.

A porcentagem de plantas que chegaram à maturidade, representada pelos «stands» relativos, também foi apreciavelmente menor quando se diminuiu para 0,50 m a distância entre as covas da mesma linha.

É interessante assinalar como a simples indicação da densidade de covas, ou de plantas, pode levar a interpretações errôneas. Comparando os espaçamentos de 1,0 x 1,0 e de 2,0 x 0,5 m, que proporcionaram o mesmo número de covas por hectare, verifica-se que a produção do último correspondeu a tão somente 69% da obtida no primeiro. É que, neste, as covas ficaram bem distribuídas e, conforme

indicam os resultados, em condições de aproveitar convenientemente a área disponível, ao passo que no espaçamento de 2,0 x 0,5 m houve, aparentemente, desperdício de terreno entre as linhas e, dentro destas, as plantas ficaram muito aglomeradas.

Atribui-se a essa aglomeração o que se constatou, em 1961-62, na experiência de Pindorama, onde a incidência de mofo-cinzento se tornou muito mais acentuada quando a distância entre as covas foi reduzida para 0,5 m.

Em 1954, Canecchio (1) publicou os resultados de 16 experiências, realizadas entre 1939 e 1945, em várias localidades do Estado de São Paulo, concluindo que o espaçamento mais adequado para a mamoneira-anã IAC-38 estava compreendido entre 1,0 x 0,45 e 1,0 x 0,9 m, que se mostraram muito superiores a outros mais largos. Canecchio e Freire (2) também concluíram, de experiências que comparavam três espaçamentos, que as produções foram bem menores com o mais largo (1,5 x 1,2 m) do que com o médio (1,0 x 0,9 m) ou com o estreito (1,00 x 0,45 m), pouco diferindo as obtidas com os dois últimos. Deve-se esclarecer que, nessas experiências, cada cova ficou com apenas uma planta, ao passo que, nas relatadas no presente trabalho, foram deixadas duas plantas por cova, o que explica a inferioridade, agora observada, do espaçamento 1,0 x 0,5 m.

O efeito da adubação com NPK variou conforme o espaçamento e essa variação foi proporcionalmente uniforme nas duas experiências. Em vista disso, serão tomadas as médias dos quatro resultados anuais das duas experiências. Para simplificar o estudo, no item «com NPK» da seguinte relação figuram as médias das produções obtidas com as doses 1 e 2 dessa adubação.

ESPAÇAMENTO ENTRE AS LINHAS	Produções, em kg/ha		Efeitos de NPK	
	Sem adubo	Com NPK	kg/ha	%
1,0 m	1.996	2.323	+327	+16
1,5 m	1.687	2.219	+532	+32
2,0 m	1.681	1.638	-43	-3
Médias	1.788	2.060	+272	+15

Nos tratamentos sem adubo, o melhor espaçamento para a produção foi o de 1,0 m entre as linhas; nos adubados, os de 1,0 e 1,5 m, que pouco se diferiram, foram muito superiores ao de 2,0 m. Quanto ao efeito de NPK, atingiu +32% com o espaçamento intermediário, mas baixou para 16% com o de 1,0 m e para -3% com o de 2,0 m.

A distância entre as covas também teve grande influência sobre a produção. A pior distância foi sempre a de 1,5 m. Nos tratamentos sem adubo, a de 0,5 m superou ligeiramente a de 1,0 m, ao passo que nos adubados essas posições se inverteram. O efeito de NPK foi o mesmo, e correspondeu a +8%, com as distâncias extremas; com a de 1,0 m, porém, elevou-se a +29%.

Nas experiências citadas linhas atrás (2), nas quais foram comparados espaçamentos de 1,5 x 1,2, 1,0 x 0,9 e 1,00 x 0,45 m, o efeito das adubações estudadas foi maior quando se usaram os espaçamentos mais cerrados. Contudo, nessas experiências, conforme esclarecido, deixou-se somente uma planta em cada cova.

Em suma, nas condições das presentes experiências, deixando-se duas plantas por cova, a combinação de espaçamentos que proporcionou maior produção por unidade de área foi a de 1 m entre as linhas e 1 m entre as covas. Todavia, devido à pequena distância entre as linhas, essa combinação apresenta alguns inconvenientes na prática, pois dificulta a execução dos tratos culturais e fitossanitários, bem como a colheita. O espaçamento de 1,5 x 0,50 m, que também deu bom resultado, não apresenta êsses inconvenientes, mas mostrou-se um pouco inferior ao primeiro, aparentemente porque a distância entre as linhas foi excessiva, ocasionando desperdício de espaço, e, nas linhas, as covas ficaram muito próximas, do que resultou excessiva concorrência entre as plantas.

Parece, assim, que uma das melhores soluções para o problema seria usar uma combinação que atenuasse os inconvenientes e participasse das vantagens apresentadas pelos dois espaçamentos em confronto, ou seja, uma combinação da ordem de 1,25 x 0,80 m. Em relação ao espaçamento de 1,0 x 1,0 m, essa combinação permitiria, também, economizar no plantio e nas capinas a enxada (dentro das fileiras), pois diminuiria de 20% a extensão total das linhas por unidade de área.

FERTILIZER EXPERIMENTS WITH CASTOR BEANS

IV — PLANT DENSITY X FERTILITY LEVEL (2nd series)

SUMMARY

This paper reports the results obtained in two factorial experiments designed to study the effect, on the dwarf castor beans variety IAC-38, of three spacings between the rows (1.0, 1.5 and 2.0 meters), three distances between the hills (0.5, 1.0 and 1.5 meters), and three levels of an NPK fertilizer. The experiments were conducted for two years.

The largest yields were obtained with the spacings of 1.0 x 1.0 and 1.5 x 0.5 meters. For the effect of NPK, the intermediate distances, between the rows, as well as between the hills, were much better than the wider and the closer ones. After considering the observations made, the authors believe that a spacing of about 1.25 x 0.8 meters would be more adequate. Compared with that of 1.0 x 1.0 meters, it would contribute to facilitate cultivations and harvest; compared with that of 1.5 x 0.5 meters, it would afford better use of the space between the rows and reduce the crowding of the plants within the rows.

LITERATURA CITADA

1. CANECCHIO, V. (filho). Resultados de experiências de espaçamento da mamoneira-anã, variedade IA-38. *Bragantia* 13:[297]-305. 1954.
2. ——— & FREIRE, E. S. Adubação da mamoneira. II — Experiências de espaçamento x adubação. *Bragantia* 18:[77]-99. 1959.
3. MENDES, P. T. A mamoneira. São Paulo, Imprensa Oficial do Estado, 1938. 28p. (Boletim n.º 19 do Instituto Agrônomo, Campinas).