

BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 15

Campinas, janeiro de 1956

N.º 1

ADUBAÇÃO DO MILHO

VI — ENSAIOS SÔBRE MODOS DE APLICAÇÃO DOS ADUBOS (*)

G. P. VIÉGAS, *engenheiro agrônomo, Seção de Cereais* e E. S. FREIRE (**), *engenheiro agrônomo, Seção de Fertilidade do Solo, Instituto Agrônomo*

RESUMO

Nêste artigo os autores apresentam os resultados obtidos em quatorze ensaios, realizados, entre 1936-37 e 1944-45, nas Estações Experimentais Central (Campinas), de Mococa, Pindorama e Ribeirão Preto, e nos quais foram estudados vários métodos de aplicação de adubos na cultura do milho.

Como base de comparação serviu sempre o método geralmente adotado entre nós, segundo o qual os adubos são espalhados, no momento do plantio, nos sulcos destinados às sementes, e levemente misturados com a terra dêsses sulcos. Dentre os outros métodos usados nos ensaios figurou principalmente o da aplicação em sulco aberto 10 cm ao lado do destinado ao plantio. Os adubos empregados no estudo foram : superfosfato, farinha de ossos, cloreto de potássio, cinzas de café, salitre do Chile e torta de algodão.

Para os adubos fosfatados, a aplicação nos sulcos de plantio foi tão eficiente quanto a lateral ; para os azotados e potássicos, que, com freqüência, prejudicam a germinação e o desenvolvimento inicial das plantas, a aplicação lateral se mostrou consistentemente superior. Os resultados obtidos indicam que a adoção da aplicação lateral poderia concorrer para aumentar consideravelmente o efeito dos adubos azotados e potássicos em nosso meio.

1 - INTRODUÇÃO

Experiências de Truog e outros (3), realizadas por volta de 1920 nos Estados Unidos da América do Norte e confirmadas por vários experimentadores, mostraram que na cultura do milho e de outras, semeadas com espaçamento largo, a adubação aplicada em sulcos, covas etc., pelo menos quando nela predomina o fósforo, é muito mais eficiente e econômica que a empregada a lanço, isto é, espalhada uniformemente em tôda a área cultivada.

Todavia, a adubação local, sobretudo quando feita no momento do plantio, envolve alguns problemas. Aplicada nos sulcos destinados às sementes, geralmente dá bons resultados quando consta apenas de adubos fosfatados. Empregados dessa maneira, porém, os adubos potássicos e azotados solúveis, assim como os protêicos de fácil decomposição, conforme

(*) Recebido para publicação em 30 de julho de 1955.

(**) Contratado mediante subvenção, do Sindicato da Indústria de Adubos e Colas no Estado de São Paulo, ao Fundo de Pesquisas.

a dose, a terra e principalmente as chuvas caídas no período que se segue à adubação (e, por conseguinte, ao plantio), com freqüência prejudicam as culturas, destruindo muitas sementes durante a germinação, provocando lesões e mutilações nas raízes das plantinhas sobreviventes e atrasando a emergência destas. Assim, mesmo quando as áreas afetadas apresentam "stand" satisfatório — seja porque as plantas mais prejudicadas não chegaram a morrer, seja porque a morte destas, nas culturas desbastadas, em vista do elevado número de sementes que se usa, nem sempre é suficiente para reduzir o "stand" final — as plantas sobreviventes, devido ao citado atraso e às lesões que sofreram no período inicial, em regra produzem menos que as que receberam a mesma adubação, mas aplicada de modo a não prejudicá-las.

Visando contornar tais inconvenientes, nos Estados Unidos da América do Norte foram experimentados vários métodos de adubação local, e, com o decorrer dos anos, se foram eliminando, por não satisfazerem os requisitos desejados, os que consistiam em misturar os adubos com a terra do fundo dos sulcos de plantio, em colocá-los acima ou abaixo das sementes, deixando de permeio uma camada livre de adubos etc. Por fim, chegou-se à conclusão de que na cultura do milho, usando-se doses moderadas de potássio e azoto, geralmente os melhores resultados são obtidos quando se aplicam os adubos em pequenos sulcos laterais às sementes, de maneira que a faixa adubada fique, conforme a terra, afastada das sementes 5-7 cm no sentido horizontal e 3-5 cm abaixo do nível destas (1). Embora possam, em regra, ser empregados diretamente nos sulcos de plantio, os adubos fosfatados não sofrem apreciável modificação na sua eficiência quando aplicados lateralmente, não havendo, portanto, razão para separá-los dos outros.

Não se deve, porém, sair muito dos limites acima. Diminuindo-se a distância entre os adubos e as sementes, aumenta-se, em certos casos, a eficiência do fósforo, mas, principalmente nas terras arenosas, aumenta-se também o risco dos adubos potássicos e azotados prejudicarem as sementes e plantas; aumentando-se aquela distância, diminui-se a possibilidade de danos por doses maiores de azoto e potássio, mas, principalmente nas terras argilosas, diminui-se também a eficiência dos adubos, sobretudo dos fosfatados.

A Seção de Cereais realizou diversos ensaios sôbre o assunto (1). Embora feitos há vários anos, e, por isso mesmo, apresentem imperfeições que não eram, então, consideradas como tais, estamos certos de que sua publicação, agora, ainda será de utilidade e poderá servir para estimular novas experiências, baseadas nos resultados que obtivemos e ao mesmo tempo nos conhecimentos adquiridos alhures, em estudos mais recentes.

2 - ENSAIOS PRELIMINARES, COM P E PK

Em 1936-37 foi feito um pequeno ensaio — o primeiro, sôbre o assunto, realizado pela Seção — em terra roxa misturada da Estação Experimental

(1) Os ensaios mencionados no capítulo 2 foram conduzidos pelo engenheiro agrônomo N. A. Neme, atualmente Chefe da Seção de Leguminosas. Os relatados nos capítulos 3 e 4 foram realizados segundo plano proposto pelo engenheiro agrônomo O. S. Neves, da Seção de Algodão, que o executou paralelamente com o algodoeiro. A análise estatística foi feita pelo engenheiro agrônomo H. Vaz de Aruda, a quem expressamos os nossos agradecimentos.

Central (Campinas), usando-se uma adubação contendo 80 kg/ha de P_2O_5 e 50 kg/ha de K_2O , respectivamente nas formas de superfosfato e cloreto de potássio. Esse ensaio constou de oito canteiros, em quatro dos quais os adubos foram, como de costume, aplicados nos sulcos de plantio e ligeiramente misturados com a terra, enquanto nos outros quatro eles foram espalhados a lanço entre os sulcos, sendo em seguida incorporados à camada superficial do solo. A sementeira foi feita em seguida à aplicação dos adubos (em 24/11/36).

A germinação foi um tanto prejudicada nos canteiros adubados nos sulcos de plantio; contudo, tendo-se usado três sementes por cova, para aí deixar-se uma planta, após o desbaste todos os canteiros ficaram com "stands" praticamente iguais. Por ocasião da colheita, um dos canteiros adubados a lanço se apresentou com o "stand" bastante reduzido, aparentemente por motivos independentes da adubação, e sua produção foi apenas 40% da dos outros com o mesmo tratamento. Excluindo-se o canteiro prejudicado, a produção média dos adubados a lanço seria de 3.030 kg/ha; computando-se todos os canteiros, ela baixaria a 2.575 kg/ha. Os canteiros adubados nos sulcos de plantio produziram 2.690 kg/ha. Conforme a média que se considere, incluindo ou não o canteiro prejudicado, a adubação a lanço deu resultado igual ou bem superior ao da feita nos sulcos de plantio.

Um segundo ensaio, com três repetições, foi instalado em 1937-38, também em terra roxa misturada da Estação Experimental Central, tendo sido continuado, sempre nos mesmos canteiros, nos dois anos seguintes. A adubação usada foi exclusivamente 80 kg/ha de P_2O_5 , na forma de superfosfato, em 1937-38 e 1938-39, e na de farinha de ossos degelatinados, em 1939-40. Os tratamentos comparados foram: a) sem adubo; b) adubo aplicado em sulcos superficiais, cerca de 10 cm de cada lado do destinado às sementes; c) adubo aplicado a lanço, entre os sulcos de plantio, e incorporado à camada superficial do solo; d) adubo aplicado nos sulcos de plantio.

O plantio foi efetuado na segunda ou terceira década de outubro. Em média dos três anos, a produção foi: a) sem adubo, 2.800 kg/ha; b) adubação em sulcos laterais, 2.860 kg/ha; c) adubação a lanço, 3.020 kg/ha; d) adubação nos sulcos de plantio, 3.260 kg/ha.

Tendo sido a terra bem adubada com fósforo na cultura do ano anterior ao da instalação do ensaio, nos dois primeiros anos a resposta à adubação fosfatada foi pequena; somente no terceiro é que ela se tornou grande. O emprêgo nos sulcos de plantio se mostrou sempre superior, vindo bem depois a aplicação a lanço e a lateral. O "stand" não foi prejudicado pelo adubo empregado nos sulcos de plantio; pelo contrário, em 1939-40, quando as condições foram desfavoráveis à germinação e ao desenvolvimento inicial das plantas, o "stand", nesse tratamento, foi bem melhor que nos demais.

Em resumo, no ensaio de 1936-37, conforme já vimos, a adubação com PK (certamente por causa do cloreto de potássio), prejudicou a germinação nos canteiros adubados nos sulcos de plantio. Conquanto o "stand" destes, após o desbaste, não tenha ficado inferior ao dos outros canteiros, provavelmente os danos sofridos inicialmente pelas plantas diminuíram sua produtividade, daí resultando melhor efeito da aplicação a lanço. É claro que este

resultado não contradiz o que afirmamos na introdução, sobre as vantagens da aplicação local; o que o ensaio indica é que o sulco de plantio não é local apropriado para a aplicação de adubações contendo cloreto de potássio.

No ensaio de 1937-38/1939-40, tendo-se usado exclusivamente adubos fosfatados, que pouco aumentam a concentração da solução do solo, a aplicação nos sulcos de plantio, como seria de esperar, deu muito melhor resultado que a adubação a lanço, e esta muito melhor do que a lateral, que praticamente não aumentou a produção. A aplicação lateral foi feita em sulcos muito superficiais e, ao mesmo tempo, muito afastados das sementes, motivos pelos quais o adubo não pôde ser convenientemente aproveitado pelas plantas. Mesmo assim, ela deveria ter sido, se não superior, pelo menos igual à adubação a lanço. Os dados disponíveis não nos permitem explicar a discrepância observada.

3 - ENSAIOS COM K E P

3.1 - PLANO EXPERIMENTAL

Seis blocos ao acaso; oito tratamentos; canteiros com quatro fileiras de 7,50 m, espaçadas de 1,10 m, aproveitando-se, em regra, as duas fileiras centrais, portanto, 16,50 m². Covas afastadas de 30 cm, recebendo cada uma três sementes, para deixar-se uma planta no desbaste. A área útil de cada canteiro teve, por conseguinte, 50 covas, e recebeu 150 sementes, ficando, no desbaste, quando possível, com 50 plantas. Sòmente em um dos ensaios (Ribeirão Prêto) foram aproveitadas as quatro fileiras, ficando cada canteiro com 33 m² de área útil e 100 plantas.

Os tratamentos comparados foram: 1) sem adubo (S/ad); 2) exclusivamente com fósforo (P); 3) exclusivamente com potássio (K); 4) com fósforo e potássio (PK); 5) com azôto, fósforo e potássio (NPK). As adubações P, K e PK foram empregadas de dois modos. No modo de aplicação designado como s, os adubos foram, como de costume entre nós, levemente misturados com a terra do fundo dos sulcos destinados às sementes; no modo l, êles foram aplicados num sulco aberto aproximadamente 10 cm ao lado, e com a mesma profundidade do destinado ao plantio. A adubação NPK só foi aplicada pelo modo l. O plantio foi sempre efetuado em seguida à adubação.

O azôto foi empregado na forma de salitre do Chile, com 15,5% de N, na dose de 20 kg/ha; o fósforo, na forma de superfosfato, com 20,5% de P₂O₅, na dose de 40 kg/ha de P₂O₅; o potássio, na forma de cloreto, com 53% de K₂O, na dose de 30 kg/ha de K₂O.

Adotando êste plano, executamos quatro ensaios em 1943-44, localizando-os nas estações experimentais Central (Campinas), de Mococa, Pindorama e Ribeirão Prêto. Em Campinas, a área utilizada — de terra roxa misturada — já havia sido anteriormente cultivada e adubada, pelo menos com fósforo. Em Mococa, o ensaio foi instalado num solo massapé de antigo cafèzal e que, arrancado êste, foi ocupado com culturas de algodão e outras anuais, presumindo-se que êstas tenham recebido adubação mineral. A terra utilizada em Pindorama era arenosa, clara (arenito Baurú), que há vários anos vinha sendo cultivada com cereais e algodão, tendo recebido

adubação mineral pelo menos nos últimos anos. Finalmente, em Ribeirão Prêto o ensaio foi instalado em terra roxa legítima, adubada com fósforo nas culturas anteriores.

As variedades usadas, as datas do plantio e do florescimento (quando cêrca de 50% das plantas tinham pendões) foram, respectivamente, as seguintes: em Campinas, Armour, primeira semana de novembro e fins de janeiro; em Mococa, Catêto, 6 de novembro e 15 de janeiro; em Pindorama, Armour, 10 de novembro e 17 de janeiro; em Ribeirão Prêto, Catêto, 25 de outubro e 28 de dezembro. O desbaste foi efetuado cêrca de um mês após o plantio; a colheita, no fim de abril, menos em Ribeirão Prêto, onde foi feita em 29 de março.

3.2 - RESULTADOS OBTIDOS

3.2.1 - "STAND"

Em média de todos os tratamentos, o "stand" final (contado pouco tempo antes da colheita) foi de 90-91% do "stand" perfeito em Campinas, Mococa e Pindorama; em Ribeirão Prêto foi de 84%. As adubações com K ou PK, aplicadas nos sulcos de plantio, em regra mostraram certa tendência para reduzi-lo. As diferenças entre os tratamentos foram, contudo, muito pequenas, razão por que não se fêz análise estatística.

QUADRO 1. — Produção de grãos obtida nos ensaios com K e P, realizados em quatro localidades

Tratamentos	Campinas	Mococa	Pindorama	Ribeirão Prêto
	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>
S:ad	1.760	2.920	4.180	4.400
Ps	2.080	3.450	4.190	4.920
P ₁	2.350	2.940	4.530	4.710
K _s	1.790	2.720	3.670	4.110
K ₁	2.140	3.160	3.870	4.680
(PK) _s	1.870	3.030	4.190	4.910
(PK) ₁	2.330	3.040	4.200	4.910
(NPK) ₁	2.690	2.830	4.610	4.680
Médias	2.126	3.011	4.180	4.665

3.2.2 - PRODUÇÃO DE GRÃOS

Os dados sôbre as produções obtidas nos quatros ensaios se acham no quadro 1. Devemos acentuar que as de Ribeirão Prêto e Pindorama foram muito elevadas, indicando grande fertilidade dos solos utilizados nessas localidades.

No quadro 2 se encontram as diferenças de produção provocadas pelas diversas adubações, assim como os dados essenciais da análise estatística. As diferenças significativas estão devidamente assinaladas.

Como seria de esperar em solos tão diferentes, o efeito das adubações variou muito nas quatro localidades. Em Mococa e Ribeirão Prêto nenhum tratamento modificou significativamente a produção; o fósforo aumentou-a

QUADRO 2. — Efeito das diversas adubações, diferenças entre os modos de aplicação I e s e dados essenciais da análise estatística nos ensaios com K e P

Localidades	Modos de aplicação	N		P			K			PK		NPK		Dados da análise estatística (1)	
		NPK-PK	P-S/ad	PK-k	Média	K-S/ad	PK-P	Média	PK-S/ad	NPK-S/ad	F (2)	C.V.			
Campinas	s		kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha			6,16**	15,0
	1	+360	+520	+80	+200	+30	-210	-90	+110						
	1-s		+590*	+190	+390*	+380*	-20	+180	+570*	+930*					
Mococa	s		kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha			1,91	13,2
	1	-210	+530	+310	+420	-230	-420	-310	+110						
	1-s		+510	-120	-50	+240	+100	+170	+120						
Pindorama	s		kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha			2,98*	10,0
	1	+410	+10	+520*	+265*	-510*	0	-255*	+10						
	1-s		+340	+330	+340*	-310	-330	-320*	+20	+430					
Ribeirão Preto	s		kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha			1,73	11,4
	1	-230	+520	+800	+660	-290	-10	-150	+510						
	1-s		-210	-570	-590	+570	+200	+240	+510	+280					

(1) As diferenças significativas (para P=0,05) estão assinaladas com *.

(2) F correspondente aos oito tratamentos.

em Campinas e Pindorama ; o potássio (K_1 — S/ad) aumentou-a em Campinas, mas deprimiu-a em Pindorama ; o azoto não teve resposta significativa em nenhuma localidade.

Quanto aos modos de aplicação, nota-se que em três ensaios a tendência foi favorável à aplicação lateral do potássio e que no outro os dois métodos deram praticamente o mesmo resultado, mas somente em um caso (Campinas) a superioridade da aplicação I foi significativa. No que toca ao fósforo; não se nota tendência definida para um ou outro método.

3.2.3 - OUTRAS CARACTERÍSTICAS

O índice de espigas foi mais elevado, em Campinas, quando se aplicaram os adubos lateralmente. Nas outras localidades, P_s e $(PK)_s$ parecem ter a tendência de elevar esse índice, ao passo que K_s mostrou tendência contrária, exceto em Ribeirão Preto.

Com referência à altura das plantas e das espigas, a aplicação lateral elevou-as em Ribeirão Preto, única localidade onde foram feitas tais medições.

3.2.4 - DISCUSSÃO E RESUMO

Em vista do pequeno número de ensaios e dos resultados da análise estatística de cada um deles, não poderemos tirar conclusões sobre a adubação apropriada a cada tipo de solo. Por isso, calculamos as médias dos dados essenciais dos quatro ensaios (quadro 3), o que, além do mais, facilitará a discussão em torno dos modos de aplicação, que é o objetivo principal deste estudo.

Na segunda coluna se vê que o "stand" final não foi afetado pelos modos de aplicação do fósforo ; o potássio, porém, mostrou tendência para prejudicá-lo, embora levemente, quando aplicado pelo modo s. Os dados pluviométricos das estações em que foram realizados os ensaios mostram que, em todos os casos, em consequência de chuvas anteriores, a terra devia estar úmida por ocasião do plantio e, também, que o período imediato a este ainda foi regularmente chuvoso. Isso explica por que as adubações K_s e $(PK)_s$ afetaram tão pouco o "stand".

QUADRO 3. — Médias dos dados essenciais dos quatro ensaios com K e P

Tratamentos	"Stand" final	Produção de grãos	Diferenças de produção em relação a S/ad
	%	kg/ha	kg/ha
S/ad	89	3.315	-----
P_s	89	3.660	+ 345
P_1	91	3.632	+ 317
K_s	86	3.072	— 211
K_1	91	3.462	+ 147
$(PK)_s$	86	3.500	+ 185
$(PK)_1$	90	3.620	+ 305

A média geral da produção foi muito boa. Se em Campinas ela foi somente de 2.126 kg/ha e em Mococa de 3.011 kg/ha, em média de todos os tratamentos, em Ribeirão Preto e Pindorama elevou-se, respectivamente, a 4.665 e 4.180 kg/ha. A elevada fertilidade das terras usadas para os ensaios das duas últimas localidades explica, pelo menos em parte, por que aí o efeito das adubações foi relativamente pequeno.

Apesar de ter prejudicado muito pouco o "stand", a adubação K_s deprimiu bastante a produção, enquanto K_1 a elevou um pouco. Isso mostra que o "stand" final, conforme já acentuamos (capítulo 1), nem sempre revela a intensidade dos prejuízos sofridos pelos canteiros afetados pelo excesso de concentração de sais. É que na determinação do "stand" se contam as plantas existentes, sem cogitar do seu estado, sua idade (atraso na emergência) etc.

O tratamento P_s não prejudicou o "stand" e, na produção, deu praticamente o mesmo resultado que P_1 .

Finalmente, para a aplicação de PK, o modo I foi bem superior ao s.

4 - ENSAIOS COM N E P

4.1 - PLANO EXPERIMENTAL

Os tratamentos estudados foram : 1) sem adubo (S/ad) ; 2) exclusivamente com fósforo (P) ; 3) exclusivamente com azoto (N) ; 4) com azoto e fósforo (NP) ; 5) com azoto, fósforo e potássio (NPK). As adubações N, P e NP foram aplicadas pelos modos s e I já descritos (capítulo 3) ; a NPK foi empregada somente pelo modo I.

Os demais dados, desde o delineamento até as formas e doses dos adubos, as variedades usadas, as datas de sementeira etc., foram iguais aos dos ensaios relatados no capítulo 3. Os presentes também foram instalados nas mesmas estações experimentais e, em cada uma destas, em área vizinha da utilizada para a experiência com K e P.

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS

4.2.1 - "STAND"

Em média de todos os tratamentos, o "stand" final oscilou, nas quatro localidades, entre 89 e 94% do "stand" perfeito. As diferenças entre os tratamentos também foram muito pequenas, motivo por que não apresentamos detalhes.

4.2.2 - PRODUÇÃO DE GRÃOS

No quadro 4 se encontram dados completos sobre as produções obtidas em cada localidade. Como nos ensaios com K e P, no presente grupo as produções de Ribeirão Preto e Pindorama também indicaram grande fertilidade das terras utilizadas.

As diferenças de produção provocadas pelos diversos tratamentos, assim como os dados essenciais da análise estatística se acham no quadro 5. Como nos ensaios relatados no capítulo 3, nos presentes também não se observou

QUADRO 4. -- Produção de grãos obtida nos ensaios com N e P, realizados em quatro localidades

Tratamentos	Campinas	Mococa	Pindorama	Ribeirão Preto
	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>
S _{ad}	1.940	2.810	4.740	4.860
P _s	2.120	2.860	4.730	5.240
P ₁	2.240	2.870	4.670	5.010
N _s	2.240	2.620	4.530	5.380
N ₁	2.490	2.780	4.950	5.030
(NF) _s	2.300	2.810	4.660	4.760
(NP) ₁	2.750	3.000	4.870	4.870
(NPK) ₁	2.510	2.680	4.880	5.000
Médias	2.324	2.807	4.751	5.019

tendência consistente do fósforo para um dos modos de aplicação, mas em três das quatro localidades a resposta a N₁ foi bem melhor que a N_s. Contudo, em nenhuma delas foram significativas as diferenças entre os tratamentos.

4.2.3 - OUTRAS CARACTERÍSTICAS

Em Campinas, o índice de espigas foi mais elevado quando o fósforo e o azoto foram aplicados em sulcos laterais. Em Mococa e Ribeirão Preto o fósforo empregado nos sulcos de plantio elevou esse índice, ao passo que o azoto o tornou um pouco menor. Neste particular, os dados colhidos em Pindorama são pouco consistentes.

Em Ribeirão Preto, a altura das plantas e das espigas foi maior quando os adubos foram aplicados pelo modo I. Nas outras localidades não se fizeram tais medições.

4.2.4 - DISCUSSÃO E RESUMO

No quadro 6 reunimos as médias dos dados essenciais dos quatro ensaios, para facilitar a discussão.

Observa-se que o "stand" final praticamente não foi afetado pelos modos de aplicação de qualquer dos nutrientes, o que sem dúvida se deve à umidade existente no solo antes e logo depois do plantio, conforme já referimos no capítulo 3.

Mesmo assim, parece que, inicialmente, N_s causou danos às plantas, pois na produção deu resultado bem inferior a N₁. Isso confirma, mais uma vez, que um bom "stand" final nem sempre indica ausência de prejuízo pelo excesso de concentração de sais na primeira fase do desenvolvimento das plantas. O fato é que, na média geral, o efeito de N_s foi muito pequeno, ao passo que N₁ aumentou apreciavelmente a produção, apesar desse aumento ter sido prejudicado pelo resultado obtido em Ribeirão Preto e quase nulo em Mococa; nesta localidade, devido ao tempo relativamente seco por ocasião do florescimento e fortes ventanias, que derribaram a maior parte das plantas durante a maturação.

QUADRO 5. — Efeito das diversas adubações, diferenças entre os modos de aplicação I e S e dados essenciais da análise estatística nos ensaios com N e P

Localidades	Modos de aplicação	N			P			K	NP	NPK	Dados da análise estatística (1)				
		N-S/ad	NP-P	Média	P-S/ad	NP-N	Média				NPK-NP	NP-S/ad	NPK-S/ad	F (2)	C.V.
Campinas	S	+300	+180	+240	+180	+60	+120	—240	+360	—570	1,97	19,0			
	I	+550	+510	+530	+300	+260	+280	—	+810	—					
	I-S	+250	+330	+290	+120	+200	+160	—	+450	—					
Mococa	S	—190	—50	—120	+50	+190	+130	—350	0	—130	0,66	13,0			
	I	—30	+160	+65	+60	+250	+155	—	+220	—					
	I-S	+160	+210	+185	+10	+60	+35	—	+220	—					
Pindorama	S	—210	—70	—140	—10	+130	+60	—	—80	—140	0,37	9,2			
	I	+190	+200	+195	—70	—60	—65	+10	+130	—					
	I-S	+490	+270	+335	—60	—190	—125	—	+210	—					
Ribeirão Preto	S	+520	—480	+20	+380	—620	—120	—	—100	—140	0,86	11,0			
	I	+170	—140	+15	+150	—160	—5	+150	+10	—					
	I-S	—350	+340	—5	—230	+460	+115	—	+110	—					

(1) Em nenhuma das localidades foram significativas as diferenças entre os tratamentos.

(2) F correspondente aos oito tratamentos.

O efeito do fósforo foi pequeno e praticamente o mesmo com qualquer dos modos de aplicação. Para a aplicação de NP, o modo I se mostrou muito mais conveniente que o s.

QUADRO 6. — Médias dos dados essenciais dos quatro ensaios com N e P

Tratamentos	"Stand" final	Produção de grãos	Diferenças de produção em relação a S/ad
	%	kg/ha	kg/ha
S/ad	92	3.587	-----
P _s	91	3.7.7	+ 150
P ₁	90	3.697	+ 110
N	92	3.692	+ 105
N ₁	92	3.807	+ 220
(NP) _s	91	3.6.2	+ 45
(NP) ₁	91	3.830	+ 293

5 - ENSAIOS COM TORTA DE ALGODÃO E PK

5.1 - PLANO EXPERIMENTAL

Quatro blocos ao acaso ; dez tratamentos ; canteiros com cinco fileiras de 10 m, espaçadas de 1 m, aproveitando-se somente as três fileiras centrais, portanto, 30 m². Covas espaçadas de 20 cm, recebendo cada uma três sementes, para deixar-se uma planta no desbaste. A área útil de cada canteiro teve, por conseguinte, 150 covas, recebeu 450 sementes e ficou, quando possível, com 150 plantas.

Além de canteiros sem adubo (S/ad), foram comparadas as seguintes adubações : a) exclusivamente torta de algodão (T) ; b) fósforo e potássio (PK) ; c) torta, fósforo e potássio (TPK). Cada uma destas adubações foi empregada de três modos. No modo de aplicação designado como s, os adubos foram espalhados no sulco de plantio, sendo as sementes aí distribuídas sem prévia mistura delas com a terra ; no modo m, após a aplicação dos adubos no sulco de plantio passou-se novamente o sulcador, para incorporá-los bem à terra antes da distribuição das sementes ; finalmente, no modo I os adubos foram aplicados conforme explicado em 3.1. O plantio foi sempre efetuado em seguida à adubação.

As adubações usadas foram : 500 kg/ha de torta de algodão, tendo aproximadamente 6% de N ; farinha de ossos degelatinados, com 28% de P₂O₅, na dose de 80 kg/ha de P₂O₅ ; e cinzas de café, com 20% de K₂O, na dose de 50 kg/ha de K₂O. As pequenas quantidades de fósforo e potássio contidas na torta, e de fósforo, nas cinzas, não foram incluídas nas doses acima de P₂O₅ e K₂O.

O presente plano foi executado, em 1944-45, nas estações experimentais Central (Campinas), de Mococa, Pindorama e Ribeirão Preto, em solos como os utilizados para os ensaios estudados no capítulo 3 (aliás, instalados em áreas próximas às dêstes).

Respectivamente em Campinas, Mococa, Pindorama e Ribeirão Preto as variedades usadas foram : Armour, Catêto, Pinhal e Catêto ; as datas do plantio : 3 de novembro, 7 de novembro, 25 de outubro e começo de novembro ; do florescimento (quando cerca de 50% das plantas tinham pendões) : 9 de fevereiro, 13, 3 e 10 de janeiro. O desbaste foi efetuado cerca de um mês após o plantio ; a colheita, no correr de maio.

5.2 - RESULTADOS OBTIDOS

5.2.1 - "STAND"

No quadro 7 se encontram detalhes sôbre os "stands" inicial (verificado pouco antes ou logo depois do desbaste) e final (contado antes da colheita).

Em média de todos os tratamentos, o "stand" inicial correspondeu a 88-92% do "stand" perfeito em Campinas, Pindorama e Ribeirão Preto, baixando para 64% em Mococa. Principalmente nesta última localidade, houve apreciáveis diferenças entre os tratamentos, diferenças que em regra se acentuaram mais tarde. Por isso, elas serão apreciadas no estudo do "stand" final.

QUADRO 7. -- Ensaios com torta e PK. "Stands" inicial e final, em porcentagem dos respectivos "stands" perfeitos, e dados essenciais da análise estatística

Tratamentos	Campinas		Mococa		Pindorama		Ribeirão Preto	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
	%	%	%	%	%	%	%	%
S/ad	92	87	78	75	93	77	96	78
T _s	85	72	35	32	81	69	90	58
T _{nt}	81	68	58	57	98	79	94	72
T ₁	91	74	79	70	99	82	91	67
(PK) _s	92	83	69	65	97	80	92	72
(PK) _m	93	89	69	63	99	88	97	83
(PK) ₁	92	83	76	73	98	79	96	82
(TPK) _s	83	73	49	45	64	58	77	49
(TPK) _m	80	70	47	42	95	81	90	70
(TPK) ₁	92	81	74	71	86	71	81	57
Médias	88	78	64	60	92	76	90	69
F ⁽¹⁾		6,9		7,7		3,7		8,6
C.V. %		7,0		18,0		11,0		11,0
d.m.s. (2)		8,2		15,5		12,7		11,0

(1) F correspondente aos 10 tratamentos.

(2) A d.m.s. (para P=0,05) foi inicialmente calculada para o número de plantas, sendo depois convertida em porcentagem do "stand" perfeito.

O "stand" final foi, em média de todos os tratamentos, de 78% em Campinas, 60% em Mococa, 76% em Pindorama e 69% em Ribeirão Preto. Os dados essenciais da análise estatística dêsse "stand" também se acham no quadro 7.

Tomando-se como base de referência os canteiros sem adubo, em nenhum dos ensaios (PK)₁ prejudicou o "stand" final ; (PK)_m o reduziu em.

um caso e $(PK)_s$ em três, mas essas reduções não foram significativas. Em três ensaios não houve diferença significativa entre os modos de aplicação de PK ; apenas em um o modo **m** se mostrou significativamente superior ao **s**.

T_m e T_1 prejudicaram significativamente o "stand" em dois casos e T_s em três. Para a aplicação de T, em dois casos **m** e **I** se mostraram significativamente superiores a **s** ; em nenhum caso **I** foi significativamente diferente de **m**.

$(TPK)_1$ só prejudicou significativamente o "stand" em um caso ; $(TPK)_m$, em dois, e $(TPK)_s$, nos quatro ensaios. Dentre os modos de aplicação para TPK, **I** foi significativamente superior a **s** em três casos ; **m** foi superior a **s** em dois ; **I** foi superior a **m** em dois e inferior em um caso.

QUADRO 8. — Produção de grãos obtida nos ensaios com torta e PK

Tratamentos	Campinas	Mococa	Pindorama	Ribeirão Preto
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
S_{ad}	1.860	3.670	2.020	3.060
T_s	2.180	2.380	2.640	2.300
T_m	1.600	3.620	2.210	3.010
T_1	2.030	3.970	2.170	3.110
$(PK)_s$	2.660	3.770	2.050	3.200
$(PK)_m$	3.030	3.930	2.380	3.670
$(PK)_1$	2.650	3.580	2.120	3.950
$(TPK)_s$	3.180	3.380	2.540	2.800
$(TPK)_m$	3.010	3.130	2.460	3.710
$(TPK)_1$	2.880	4.160	2.450	3.100
Médias	2.510	3.560	2.300	3.190

5.2.2 - PRODUÇÃO DE GRÃOS

Dados sobre a produção de grãos e as diferenças determinadas pelos diversos tratamentos se acham, respectivamente, nos quadros 8 e 9. Nêste último também se encontram os dados principais da análise estatística.

O efeito das adubações variou muito conforme a localidade. Em média de todos os modos de aplicação, PK aumentou bastante a produção, significativamente em Campinas e Ribeirão Preto, ao passo que seu efeito foi muito pequeno, e não significativo, em Mococa e Pindorama. Por sua vez, a torta aumentou a produção satisfatória e significativamente em Pindorama, ao passo que a elevou muito pouco, e não significativamente, em Campinas, e provocou depressão, não significativa, em Mococa e Ribeirão Preto.

Quanto aos modos de aplicação, somente em dois ensaios houve diferenças significativas : no de Mococa, favorável à aplicação de PK pelo modo **s** e de T ou TPK pelo modo **I** ; em Ribeirão Preto, favorável à aplicação de TPK pelo modo **m**. Contudo, no conjunto dos ensaios o modo **m** se mostrou mais apropriado para a aplicação de PK e o modo **I** para a de T ou TPK.

Independente de significância estatística, para a aplicação da torta o modo **s** foi superior aos demais em dois ensaios (Campinas e Pindorama),

mas nos outros dois fêz com que ela deprimisse fortemente a produção. Empregada pelo modo *m*, a torta também causou forte depressão em dois casos (Mococa e Campinas) e não obteve resposta satisfatória nos outros. Enquanto isso, aplicada pelo modo *I* deu resultados satisfatórios em três ensaios (ocupando o primeiro lugar em Mococa e o segundo em Campinas e Pindorama) e só deprimiu a produção em um (Ribeirão Preto), onde, aliás, seu efeito também foi depressivo quando empregada pelo modo *s*, e nulo, quando pelo modo *m*. As médias dos quatro ensaios, como veremos em 5.2.4, evidenciarão melhor a vantagem do modo *I*.

5.2.3 - OUTRAS CARACTERÍSTICAS

A produção de colmos também foi determinada nos ensaios de Campinas, Mococa e Ribeirão Preto.

Em regra ela acompanhou de perto a de grãos. A relação grãos : colmos foi, em média de todos os tratamentos, 1:1,11 em Campinas (var. Armour), 1:1,36 em Mococa (var. Catêto) e 1:1,46 em Ribeirão Preto (var. Catêto). Por si, as diferentes adubações não modificaram apreciavelmente essa relação, a não ser em Campinas, onde parece que PK e TPK aumentaram um pouco a proporção de grãos, pois com elas as relações foram, respectivamente, 1:1,07 e 1:1,02, ao passo que se alargaram para 1:1,27 e 1:1,29 nos tratamentos S/ad e T. Os modos de aplicação não mostraram influência consistente sobre essa relação.

Com referência ao índice de espigas, notou-se que era mais elevado em Mococa, onde o "stand" final foi, em geral, mais baixo. Tendo reduzido o "stand" em três localidades, T₁ apresentou mais elevados índices que T_m e T_s, menos em Ribeirão Preto, onde T₁, tendo prejudicado muito o "stand", teve também o mais elevado índice. As diferenças devidas a PK foram pouco pronunciadas, mas TPK, sempre que reduziu o "stand", em consequência da aplicação nos sulcos de plantio, mostrou os mais altos índices.

Quanto à altura das plantas e das espigas, em Campinas PK aumentou-a mais do que T, havendo interação positiva pela adubação com TPK. Este efeito foi menos pronunciado nas outras localidades. O desenvolvimento das plantas variou muito face aos métodos de aplicação. Em Campinas, a aplicação nos sulcos de plantio foi mais favorável ao desenvolvimento vegetativo, mas o contrário se observou em Ribeirão Preto e Pindorama, onde, de modo geral, à aplicação dos adubos nos sulcos de plantio correspondeu menor altura das plantas e das espigas.

5.2.4 - DISCUSSÃO E RESUMO

Para facilitar a discussão sobre os modos de aplicação, apresentamos, no quadro 10, as médias dos dados principais dos quatro ensaios.

Nas segunda e terceira colunas condensamos o que já foi dito com relação ao "stand". As adubações (PK)₁ e (PK)_m não o afetaram; somente (PK)_s o reduziu levemente. T₁ e (TPK)₁ apresentam, aqui, "stands" finais um pouco mais baixos do que S/ad, porque suas médias foram prejudicadas pelo que sucedeu a dois dos ensaios. Mas T_m e (TPK)_m, e sobretudo T_s e

QUADRO 9. — Efeito de T, PK e TPK, diferenças entre os modos de aplicação e dados essenciais da análise estatística nos ensaios com torta e PK

Localidades	Modos de aplicação	T			PK		TPK	Dados da análise estatística (1)	
		T-S, ad	TPK-PK	Média	PK-S, ad	TPK-T		Média	F (2)
Campinas	s	+320	+520	+420	+800*	+1.000*	+1.320*	4,83	19,9
	m	-260	-20	-140	+1.170*	+1.410*	+1.130*		
	l	+170	+230	+290	+790*	+850*	+1.020*		
	Média	+77	+243	+163	+920*	+1.086*	+1.162*		
	m-s	-580	-540	-560	+370	+410	-170		
l-s	-150	-200	-220	-10	-150	-300			
Mococa	s	-1.290*	-390	-840*	+100	+1.000*	-290	4,87	12,9
	m	-50	-800*	-425	+260	-490	-540		
	l	+300	+580	+440	-90	+190	+490		
	Média	-347	-203	-275	+90	+234	+162		
	m-s	+1.240*	-410	+415	+160	-1.490*	-250		
l-s	+1.590*	+970*	+1.280*	-190	-310*	+780*			
Pindorama	s	+620*	+490*	+555*	+50	-100	+520*	1,59	14,9
	m	+190	+80	+135	+380	+250	+440		
	l	+150	+330	+240	+100	+280	+430		
	Média	+320*	+300*	+310*	+163	+143	+463		
	m-s	-450	-410	-420	+330	+350	-80		
l-s	-470	-160	-315	+70	+380	-90			
Ribeirão Preto	s	-760	-400	-580	+140	+500	-200	2,72	18,3
	m	-50	+40	-5	-610	+700	+650*		
	l	+50	-850*	-400	+890*	-10	+40		
	Média	-253	-404	-328	+347*	+372*	+143		
	m-s	+710*	+440	+575	+470	+200	+910*		
l-s	+810*	-150	+180	+750*	-510	+300			

(1) As diferenças significativas (para P=0,05) estão assinaladas com *.
(2) F correspondente aos 10 tratamentos.

(TPK)_s, é que deprimiram considerável e consistentemente tanto o “stand” inicial como o final.

Examinando os dados pluviométricos, verificamos que em tôdas as localidades, devido a chuvas anteriores, a terra devia estar úmida por ocasião do plantio e que nas duas ou três semanas que se seguiram a êste choveu quase diàriamente. Isso explica por que a adubação (PK)_s prejudicou tão pouco o “stand” e a (PK)_m — que, com tempo sêco, está longe de evitar danos pelo excesso de concentração de sais — não o afetou. Por outro lado, a umidade reinante deve ter ativado a decomposição da torta, daí resultando sério prejuízo pelas adubações em que ela foi aplicada nos sulcos de plantio, e mesmo, em dois casos, quando empregada lateralmente.

QUADRO 10. — Médias dos dados essenciais dos quatro ensaios com torta e PK

Tratamentos	“Stands”		Produção de grãos	Diferenças de produção em relação a S/ad
	Inicial	Final		
	%	%	kg/ha	kg/ha
S/ad	91	79	2.652	—
T _s	73	58	2.375	— 277
T _m	83	69	2.610	— 42
T _l	90	73	2.820	+ 168
(PK) _s	87	75	2.920	+ 268
(PK) _m	90	81	3.252	+ 600
(PK) _l	91	79	3.075	+ 423
(TPK) _s	68	56	2.975	+ 323
(TPK) _m	78	66	3.077	+ 425
(TPK) _l	83	70	3.147	+ 495

Comparando-se os números das segunda e terceira colunas, verifica-se que o “stand” final sofreu apreciável redução em relação ao inicial. A redução geral foi de 15%, mas variou sensivelmente com os tratamentos: nos que tiveram torta, ela foi sempre maior, atingindo, em média, 17,5%, ao passo que a média dos demais tratamentos foi de apenas 12,5%. Parece, assim, que a torta continuou a reduzir o “stand” mesmo após o desbaste. É provável que não mais se trate, aqui, de exclusiva ação direta, mas, em grande parte, de uma consequência dos danos sofridos inicialmente pelas plantas, muitas das quais não puderam resistir à sêca de dezembro, mês em que, nas localidades em aprêço, as chuvas caídas variaram apenas entre 33 e 63 mm.

Apesar do prejuízo no “stand” e da sêca de dezembro, a produção, em média das quatro localidades, e em cada uma delas, foi boa, para o que devem ter concorrido as chuvas bem distribuídas de janeiro em diante.

Na produção, o efeito da adubação PK aplicada pelo modo m foi bom e maior do que nas aplicações s ou l. A inferioridade da aplicação s não pode ser atribuída somente à pequena redução que ela provocou no “stand”. Nos capítulos anteriores já vimos que o “stand” nem sempre exprime a intensidade dos danos que as plantas sofreram no início do seu desenvolvimento. Empregada pelo modo l, a adubação PK não prejudicou o “stand”, mas também, devido à sua posição, não beneficiou convenientemente as plantas.

O tempo deve ter concorrido muito para a inferioridade de $(PK)_1$ em relação a $(PK)_m$: por um lado, as chuvas caídas no período imediato ao plantio impediram que se manifestassem os inconvenientes do modo m ; por outro lado, a sêca de dezembro, justamente na fase em que o milho começa a absorver nutrientes em quantidades apreciáveis, deve ter dificultado, em muito maior escala, a utilização dos que foram colocados pelo modo l , em vista da sua posição em relação às raízes (v. capítulo 6).

Refletindo os danos sofridos pelo "stand", T_s e T_m deprimiram a produção, ao passo que T_l a elevou, é verdade que pouco. Devemos, contudo, lembrar que, para simplificar as comparações, as médias (quinta coluna) se referem ao efeito da torta na ausência de outros adubos e, ainda, que elas foram prejudicadas pelos resultados de Ribeirão Preto, onde êsse adubo não obteve resposta favorável. Tomando-se as médias dos outros três ensaios, as diferenças devidas à torta aplicada pelos modos s , m ou l seriam, respectivamente: na ausência de PK, -117 , -40 e $+207$ kg/ha; na presença de PK, $+207$, -247 e $+380$ kg/ha. Em qualquer caso, o efeito da torta aplicada lateralmente se tornou bem maior, continuando a nítida inferioridade das aplicações s e m .

Em resumo, nas condições em que foram realizados os presentes ensaios, em regra o modo m se mostrou mais conveniente para a aplicação de PK, enquanto o modo l , embora não se tenha revelado inteiramente satisfatório, foi o melhor para o emprêgo de T ou TPK.

6 - DISCUSSÃO GERAL

No presente capítulo só serão considerados os modos s e l de aplicação, pois os outros métodos entraram em número limitado de ensaios e já foram suficientemente discutidos nos correspondentes capítulos. Os doze ensaios em que figuraram os modos s e l foram tratados em três capítulos diferentes. Um estudo de conjunto se torna, portanto, conveniente, tanto mais quanto a análise estatística revelou que foram relativamente poucos os casos em que as diferenças observadas alcançaram o limite de significância. Isso mostra que não poderemos estabelecer normas seguras para a adubação em cada localidade, tipo de solo etc., mas também indica que as conclusões gerais, sôbre os modos de aplicação, que já foram tiradas no estudo de cada grupo de ensaios, serão consideravelmente fortalecidas se agora verificarmos a existência de certa uniformidade nas tendências dêsses grupos.

Para dar uma idéia sumária dessas tendências, reunimos, no quadro 11 e na figura 1, as médias das diferenças de produção provocadas pelas diversas adubações aplicadas de um ou de outro modo. Observa-se que o modo l não aumentou (antes diminuiu um pouco) o efeito de P; ao contrário, para as adubações com T, K e N, usadas isoladamente ou em conjunto com P, êle se mostrou sempre superior ao modo s .

O método que usamos para comparar a eficiência dos modos de aplicação é mais complicado e trabalhoso que o do simples confronto das produções. Êle apresenta, contudo, a vantagem de mostrar mais claramente como certa

QUADRO 11. — Efeito das adubações abaixo mencionadas, em porcentagem das produções sem adubo (médias dos ensaios relatados nos capítulos 3, 4 e 5)

Adubações	Número de ensaios	Modos de aplicação	
		s	1
P	8	+ 7,2	+ 6,2
T	4	-10,4	+ 6,3
K	4	- 7,3	+ 4,4
N	4	+ 2,9	+ 6,1
NP	4	+ 1,3	+ 8,2
PK ⁽¹⁾	4	+ 5,6	+ 9,2
PK ⁽²⁾	4	+10,1	+15,9
TPK	4	+12,2	+18,7

(1) Refere-se aos ensaios relatados no capítulo 3.

(2) Refere-se aos ensaios relatados no capítulo 5.

adubações, que deprimiram a produção quando aplicadas pelo modo s, aumentaram-na quando empregadas pelo modo 1; outras, que a beneficiaram muito pouco quando usadas pelo primeiro, elevaram-na consideravelmente quando aplicadas pelo segundo modo.

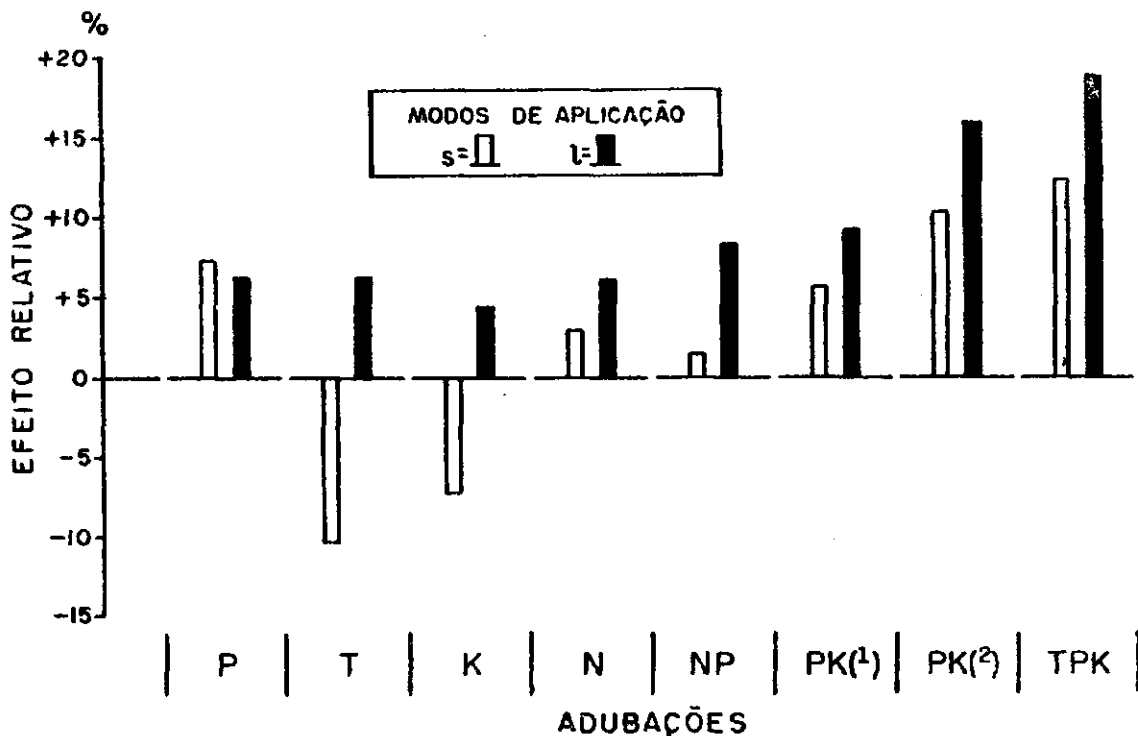


FIGURA 1. — Diferenças percentuais de produção devidas às adubações aplicadas pelos modos s ou 1. As colunas representam as médias do quadro 11.

Embora consistentes, as diferenças obtidas foram relativamente pequenas, o que se deve, ao nosso ver, ao conjunto dos fatores a seguir mencionados.

Em face do que se conhece agora (capítulo 1), nos ensaios aqui estudados a aplicação 1 não foi feita convenientemente: os adubos ficaram muito afastados das sementes (10 cm no sentido horizontal, em vez de 5-7 cm) e no mesmo nível destas (em vez de 3-5 cm abaixo desse nível). Essa situação diminuiu a possibilidade de certos adubos prejudicarem as sementes e plantas, mas também deve ter reduzido a eficiência de outros.

O tempo correu úmido nos períodos imediatamente anterior e posterior ao plantio de todos os ensaios. A umidade parece ter ativado a decomposição da torta, aumentando seu efeito prejudicial quando aplicada nos sulcos de plantio, mas deve ter evitado que a concentração de sais, nesses sulcos, pelo emprêgo do salitre, do cloreto de potássio e das cinzas de café, atingisse a níveis muito elevados. Por isso mesmo, e ainda porque as doses de salitre e cloreto de potássio foram modestas, nos canteiros tratados pelo modo s, embora as plantas tenham sido afetadas na sua produtividade, o "stand" pouco ou nada sofreu em consequência da adubação mineral; a torta é que o prejudicou consideravelmente.

De acôrdo com estudo que fizemos (2), o uso de três sementes por cova, para aí deixar-se somente uma planta no desbaste, beneficia relativamente mais os canteiros afetados pelo excesso de concentração de sais. Nos presentes ensaios, êsse uso parece ter contribuído não somente para mascarar a intensidade dos danos causados ao "stand" pela aplicação s, como também para diminuir o efeito depressivo desta na produção.

Para vários ensaios foram utilizadas áreas em que, por serem ainda muito férteis, a resposta às diversas adubações foi muito pequena, concorrendo, por conseguinte, para diminuir a diferença de produção entre os modos de aplicação.

No que toca ao azôto, é provável que, em alguns casos, tenha sido arrastado antes do milho tê-lo podido aproveitar em escala apreciável. Êste inconveniente do emprêgo do azôto na ocasião do plantio tanto se refere ao modo s como ao 1. Mas o fato é que, diminuindo seu efeito, êle reduz a diferença entre os modos de aplicação.

A digressão acima explica, ao nosso ver, a razão por que nos presentes ensaios foi pequena a superioridade do modo 1 em relação ao s, e justifica a hipótese de que as diferenças serão muito maiores se fizermos experiências corrigindo os inconvenientes apontados e repetindo-as por alguns anos, de maneira que o período imediato ao plantio também venha a coincidir com tempo sêco, coincidência, aliás, freqüente entre nós.

7 - CONCLUSÕES

Os presentes ensaios foram divididos, de acôrdo com o plano experimental, em quatro grupos, sendo cada um dêstes estudado em capítulo separado. No final dêstes capítulos se acham as respectivas conclusões. Aqui são condensadas apenas as mais gerais.

a) Para os adubos fosfatados usados nos ensaios (superfosfato e farinha de ossos degelatinados), que geralmente não prejudicam a germinação do

milho nem o desenvolvimento das plantinhas, a aplicação nos sulcos de plantio se mostrou tão eficiente quanto a lateral.

b) Para os adubos azotados e potássicos (salitre do Chile, torta de algodão, cloreto de potássio e cinzas de café), isolados ou em conjunto com os fosfatados, a aplicação lateral se mostrou consistentemente superior.

c) Os resultados obtidos indicam que a aplicação lateral, sobretudo se modificada conforme as sugestões que foram apresentadas, poderá contribuir para aumentar consideravelmente o efeito dos adubos azotados e potássicos em nosso meio.

FERTILIZER EXPERIMENTS WITH CORN. VI—STUDIES ON FERTILIZER PLACEMENT

SUMMARY

Various methods of fertilizer placement for corn were compared in 14 experiments carried out from 1936-37 to 1944-45 in four experiment stations: Campinas, Mococa, Pindorama, and Ribeirão Preto.

The method of fertilizer placement most generally used in the state of São Paulo was used as a basis for comparison. It consists in adding the fertilizer to the furrow and mixing it slightly with the soil just before sowing. Another method used was the placement of the fertilizer laterally, about 4 inches to one side of the seed row. Superphosphate, bone meal, potassium chloride, coffee bean ashes, Chilean nitrate, and cotton seed meal were used alone or in combinations.

The results indicated that the application of phosphates mixed with the soil in the furrows was practically equal to side placement. The latter method was much better than the former for placement of the nitrogen or potassium fertilizers.

LITERATURA CITADA

1. **ENGLE, R. H.** More corn per acre. Washington, The National Fertilizer Association (U.S.A.). [1947?] 10 p. (Pamphlet n.º 144)
2. **FREIRE, E. S. & VIÉGAS, G. P.** Adubação do milho. V — Considerações sobre uso de excesso de sementes em trabalhos experimentais. *Bragantia* 14:[203]-214. 1955.
3. **TRUOG, E., PARKER, H. J., MAGISTAD, O. C.** [e outros]. Fertilizer experiments: methods of application and effect on germination, early growth, hardness, root growth, lodging, maturity, quality and yield. Madison, Exper. Station of the University of Wisconsin (U.S.A.) 1925. 56 p. (Res. Bull. n.º 65)