

BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 14

Campinas, outubro de 1955

N.º 20

ADUBAÇÃO DO MILHO

V — CONSIDERAÇÕES SÔBRE O USO DE EXCESSO DE SEMENTES EM TRABALHOS EXPERIMENTAIS (*)

E. S. FREIRE, *engenheiro agrônomo, Fundo de Pesquisas* e GLAUCO P. VIÉGAS, *engenheiro agrônomo, Seção de Cereais, Instituto Agrônomo*

RESUMO

Nos ensaios em que os adubos são aplicados nos sulcos de plantio, a redução no "stand" inicial ou de emergência, embora nem sempre seja um índice seguro, é, contudo, o mais prático de que se dispõe para verificar os danos freqüentemente causados pelo excesso de concentração de sais. Observações feitas em vários ensaios de adubação do milho realizados na Estação Experimental Central, Campinas, mostraram que, usando-se sementes em excesso e fazendo-se desbaste com o objetivo de uniformizar os "stands" dos canteiros experimentais, corrige-se parcial ou totalmente aquela redução. Tal correção dificulta, ou mesmo impede, a exata interpretação dos resultados obtidos, quando certos adubos, por terem sido aplicados de modo inadequado, deprimem a produção ou não a aumentam nas proporções esperadas. Isso tem concorrido para que se subestimem os freqüentes prejuízos provocados pelo emprêgo de adubos nos sulcos de plantio, retardando o reconhecimento da inconveniência dêste método de aplicação.

1 - INTRODUÇÃO

Quando certos adubos solúveis são aplicados nos sulcos, em contacto direto ou indireto com as sementes, e o tempo corre sêco nos dias imediatos ao plantio, a elevada concentração da solução do solo prejudica a germinação e o desenvolvimento inicial das plantas. Em conseqüência, as áreas afetadas, ainda que tenham "stand" satisfatório, geralmente produzem menos que as tratadas com os mesmos adubos, mas aplicados de maneira a não prejudicarem as plantas. Isso se verifica facilmente nos ensaios em que são estudados métodos de aplicação. Na literatura se encontram numerosas referências a trabalhos realizados com algodão (2, 4, 8), batata (1, 8), ervilha (3, 5), espinafre (7), feijão (5, 6, 8), milho (8), soja (8) e várias outras plantas.

Depois de crescidas, as plantas prejudicadas não apresentam, pelo menos na parte aérea, sinais que permitam distingui-las facilmente das que nada sofreram na sua fase inicial. Assim, nos ensaios em que os adubos são exclusivamente aplicados nos sulcos de plantio, a verificação daquêle efeito só pode ser feita, com exatidão, no início da cultura. Os "sinais" que então apresentam as plantas ou áreas afetadas são os seguintes :

(*) Recebido para publicação em 3 de maio de 1955.

- a) **Mutilações, lesões ou deformações nas raízes**, mesmo das plantas que ainda não emergiram à superfície do solo.
- b) **Redução no "stand"**, causada pela morte de plantas no período da preemergência ou recém-nascidas.
- c) **Retardamento na emergência.**

Embora inequívocos, os sinais citados em a são de verificação muito trabalhosa. Aliás, êles sempre se expressam sob a forma de retardamento na emergência e também, freqüentemente, sob a de redução no "stand", as quais são de mais fácil constatação.

Dos dois últimos sinais, o retardamento na emergência é o mais seguro, porquê mais geral. É um reflexo das mutilações ou lesões nas raízes; manifesta-se sempre que há redução no "stand" e, além disso, pode patentear-se mesmo quando esta não ocorre. Em outras palavras: quando o excesso de concentração de sais prejudica as raízes (sinal a), pode ou não haver redução do número de plantas nascidas (sinal b), mas sua emergência sofre sempre apreciável atraso (sinal c).

A constatação do sinal c exige, contudo, freqüentes e meticolosas observações dos ensaios na sua fase inicial, o que nem sempre é possível. Assim, na maioria dos casos só se dispõe do sinal b, redução no "stand". Êste é um bom índice de danos causados pela inadequada aplicação dos adubos; todavia, não se deve concluir que a recíproca seja verdadeira, pois culturas prejudicadas por sério atraso na emergência podem dar, quanto ao número total de plantas, a ilusão de que pouco ou nada sofreram no período germinação-emergência.

Seja como fôr, o "stand" é, em muitos casos, ótimo elemento para a interpretação dos resultados de experiências. Mas o que realmente serve para êste fim é o "stand" inicial ou de emergência, pois o "stand" final depende muito mais de outros fatores que não o método de aplicação dos adubos. Além disso, nas culturas desbastadas em regra se usa elevado número de sementes, de sorte que, mesmo havendo muitas falhas, por vêzes é possível deixarem-se os canteiros que foram prejudicados, com "stands" tão bons quanto os dos não afetados. Assim, em observações posteriores não mais se pode localizar onde houve danos. Destarte, o "stand" final pode levar o experimentador a conclusões errôneas ou, pelo menos, dificulta a interpretação de experiências em que certos adubos causaram depressão na produção ou não a aumentaram nas proporções esperadas.

Poder-se-ia supôr que o excesso de sementes, possibilitando a uniformização dos "stands" no desbaste, evitaria a queda na produção dos canteiros prejudicados. Na realidade, isso raramente acontece, porque, conforme já mencionado, nos canteiros afetados por elevada concentração de sais, as plantas sobreviventes — seja por causa das lesões que sofreram nas raízes, seja pelo atraso na emergência e, conseqüentemente, na floração e frutificação — em conjunto são menos produtivas que as de áreas que receberam igual adubação, mas aplicada de maneira a não prejudicar as plantas. Assim, a uniformização dos "stands" por ocasião do desbaste, embora atenue a queda na produção dos canteiros afetados, não impede que esta se verifique em escala apreciável.

Trata-se, portanto, de mero paliativo. Muito mais lógico e mais prático seria usar-se o verdadeiro remédio para o caso, isto é, aplicar os adubos de modo adequado. Para chegar-se a tanto, porém, é preciso que se reconheça a inconveniência do método arraigado entre nós, reconhecimento que está sendo dificultado e retardado, em parte, pelo uso de excesso de sementes nos ensaios de adubação. Esta providência destrói parcial ou totalmente o sinal — redução no “stand” — de que em regra se dispõe para constatar os prejuízos causados pela aplicação dos adubos nos sulcos de plantio.

Não fizemos experiências especialmente planejadas para estudar o assunto. Contudo, em vários ensaios de adubação do milho efetuamos observações que bem podem contribuir para esclarecê-lo. Mesmo porque não pretendemos discutir a fundo os **prós** e os **contras** do uso de excesso de sementes, mas tão somente mostrar como êle pode confundir o experimentador que não acompanhe meticulosamente suas experiências no período inicial.

2 - INFORMAÇÕES GERAIS

O presente trabalho se baseia em ensaios de adubação do milho realizados na Estação Experimental Central, Campinas, em terra roxa misturada, e já publicados (9, 10, 11) sem os detalhes agora estudados.

Cada canteiro constou de cinco fileiras de 10 m de comprimento e espaçadas de 1 m, sendo aproveitadas somente as três fileiras centrais. Nas fileiras, as covas foram espaçadas de 20 cm, e cada uma destas recebeu três sementes. A área útil de cada canteiro foi, portanto, de 30 m², teve 150 covas e recebeu 450 sementes.

O desbaste foi efetuado cerca de um mês após o plantio, deixando-se apenas uma planta por cova. Para êste estudo só foram utilizados os ensaios em que se puderam contar, antes do desbaste, as plantas existentes em cada cova, de forma a se poder comparar o “stand” realmente deixado após o desbaste com o que existia antes dessa operação; ou ainda, para ter-se uma situação intermediária, com um “stand” hipotético, imaginando-se que no desbaste se deixassem, onde possível, duas plantas por cova. Fazendo-se ou não desbaste, as covas total ou parcialmente falhadas ficaram com número de plantas inferior ao estabelecido. Assim, para facilitar as comparações, tomamos como “stand” efetivo o número total de plantas existentes em cada canteiro.

Nos quadros seguintes, os valores que expressam o “stand” são porcentagens dos correspondentes “stands” perfeitos, que seriam, respectivamente, 150 e 300 plantas por canteiro, nos casos do desbaste para uma ou duas plantas por cova, ou 450 plantas por canteiro, na hipótese de não se fazer desbaste. Nêsses quadros, os tratamentos foram colocados na ordem decrescente do “stand” antes do desbaste, visto como a nossa intenção, no momento, não é tanto discriminar as adubações que lhe são prejudiciais, mas verificar até que ponto o uso de sementes em excesso mascara os prejuízos sofridos. A inclusão do “stand” final (determinado antes da colheita) visa apenas completar os dados, pois, como já indicamos, êle depende muito de outros fatores que não o estudado aqui.

3 - DETALHES SÔBRE OS ENSAIOS E RESULTADOS OBTIDOS

3.1 - ENSAIOS SÔBRE A APLICAÇÃO DE N EM COBERTURA

Os tratamentos estudados comparativamente se acham no quadro 1.

QUADRO 1. — Tratamentos comparados nos ensaios sôbre a aplicação de N em cobertura

Designação dos tratamentos	kg/ha de nutrientes aplicados				
	nos sulcos de plantio			em cobertura	
				no desbaste	na floração
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	N
S/ad. -----	—	—	—	—	—
PK -----	—	60	60	—	—
N ₁ PK -----	20	60	60	40	—
(N ₁ PK) -----	20	60	60	20	20
N ₂ PK -----	40	60	60	20	—
N ₃ PK -----	60	60	60	—	—

N, P e K foram empregados respectivamente nas formas de salitre do Chile, superfosfato e cloreto de potássio. Para o presente estudo, interessam-nos particularmente as doses aplicadas nos sulcos de plantio, pois as usadas em cobertura não mais influíram nos "stands" determinados por ocasião do desbaste. Por isso mesmo, colocamos entre parêntesis um dos tratamentos — (N₁PK) — que, no caso, em nada difere do outro N₁PK.

Nos ensaios realizados segundo êste plano, a contagem, antes do desbaste, do número de plantas por cova, só foi feita nos anos de 1949/50 e 1951/52.

Em 1951/52, os dias que se seguiram ao plantio foram chuvosos. A germinação se processou uniformemente e o "stand", nos diversos tratamentos, oscilou apenas entre 82,2 e 84,6% do "stand" perfeito, antes do desbaste, e entre 97,3 e 98,2% após o desbaste para uma planta por cova. Nessas condições, o uso de três sementes por cova não teve oportunidade de melhorar muito o "stand" e, sobretudo, não beneficiou mais o de uns que o de outros tratamentos.

Em 1949/50, porém, o tempo correu sêco nos dias imediatos ao plantio, o que deve ter concorrido para tornar excessiva a concentração da solução do solo nos sulcos adubados com salitre ou cloreto de potássio. O quadro 2 mostra as conseqüências disso. Antes do desbaste (coluna 2), o "stand" era de 77,4% nos canteiros sem adubo, mas baixou nos adubados com PK e foi piorando à medida que se aplicou maior dose de N nos sulcos. Nas colunas 4 e 6, embora se observe a mesma tendência, nota-se que o "stand" relativo melhorou muito quando se considerou o desbaste como feito para deixar duas plantas por cova, e mais ainda quando se deixou uma planta por cova. O "stand" final (coluna 8) pouco se modificou em relação ao que existia após o desbaste.

QUADRO 2. — "Stand's" do ensaio sobre a aplicação de N em cobertura, 1949/50

TRATAMENTOS	Antes do desbaste		Considerando-se desbastado para duas plantas por cova		Após o desbaste para uma planta por cova		Por ocasião da colheita	
	% do "stand" perfeito	S/ad. = 100	% do "stand" perfeito	S/ad. = 100	% do "stand" perfeito	S/ad. = 100	% do "stand" perfeito	S/ad. = 100
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
S/ad. -----	77,4	100	91,3	100	97,2	100	92,2	100
PK -----	69,8	90	85,5	93	94,7	97	92,0	100
(N ₁ PK) -----	62,1	80	78,3	86	89,8	92	86,3	91
N ₁ PK -----	61,3	79	78,1	85	90,3	93	85,7	93
N ₂ PK -----	53,8	69	70,2	77	83,5	86	80,8	88
N ₃ PK -----	45,2	58	60,4	66	75,0	77	72,3	78
Média -----	61,6	-----	77,3	-----	88,4	-----	84,8	-----

A melhoria de "stand" não foi, porém, uniforme para todos os tratamentos ; os canteiros mais prejudicados na emergência foram, relativamente, muito mais beneficiados pelo desbaste. Isso se vê claramente quando os "stands" foram calculados tomando-se por base o do tratamento S/ad. (colunas 3, 5, 7 e 9). A figura 1 (parte A) também mostra a mesma cousa. Antes do desbaste, a queda de S/ad. para N₃PK era de 42% ; desbastando-se para duas plantas por cova, ela seria somente de 34% ; feito o desbaste para uma planta por cova, ficou reduzida a 23%. Assim, os "stands" dos tratamentos S/ad. e PK, que apresentavam, antes do desbaste, uma diferença de 10%, ficaram praticamente iguais depois do desbaste ; a diferença entre S/ad. e N₁PK, que era de 21%, passou a apenas 7%, e assim por diante.

3.2 - ENSAIOS COM DIFERENTES DOSES E COMBINAÇÕES DE N, P E K (1.ª SÉRIE)

Nos ensaios que passamos agora a relatar, as doses básicas (tratamento 111) de N, P₂O₅ e K₂O foram, respectivamente, 25, 25 e 45 kg/ha. Assim, o tratamento 041 significa uma mistura sem azoto, mas com 100 kg/ha de P₂O₅ e 45 kg/ha de K₂O. Os adubos usados foram salitre do Chile, superfosfato e cloreto de potássio, que foram aplicados, como de costume, nos sulcos de plantio e no momento da sementeira.

Em quatro dos cinco anos em que executamos estes ensaios, pudemos contar, antes do desbaste, as plantas existentes em cada cova. Em três deles a germinação não foi apreciavelmente modificada pelos diversos tratamentos ; do mesmo modo, a relação — "stand" antes do desbaste : "stand" após o desbaste — também pouco variou. Em 1947/48, porém, tendo corrido seco o período imediato ao plantio, houve numerosas falhas nos canteiros que receberam salitre ou cloreto de potássio.

Os resultados obtidos em 1947/48 se acham no quadro 3. O "stand" do tratamento 041, que era, antes do desbaste, de 63,5%, baixou sucessivamente até 42,4%, no tratamento 143 (coluna 2). Considerando-se como feito o desbaste para duas plantas por cova (coluna 4), o "stand" relativo teria melhorado apreciavelmente em todos os tratamentos ; feito para uma planta por cova (coluna 6), a melhoria ainda foi mais acentuada. Tomando-se por base o tratamento que sempre apresentou melhor "stand" (colunas 3, 5 e 7 do quadro 3 e parte B da figura 1), vê-se, contudo, que essa melhoria não foi uniforme : a diferença entre o tratamento 041 e o 143, que era de 33% antes do desbaste, diminuiu para 28% quando se considerou o desbaste para duas plantas por cova e ficou reduzida a 22% após o desbaste para uma planta por cova.

Em resumo, neste, como no ensaio anterior, o uso de três sementes por cova beneficiou o "stand", contado após o desbaste, dos canteiros sem azoto ou sem potássio. Esse benefício foi, contudo, muito maior para os tratamentos que receberam elevadas doses desses nutrientes, e que, por isso mesmo, haviam sofrido maiores danos.

Em comparação com o verificado após o desbaste, o "stand" final (coluna 8) sofreu sensível redução, mas a situação relativa (coluna 9) dos diversos tratamentos praticamente não se alterou.

QUADRO 3. — "Stand's" do ensaio com diferentes doses de N, P e K (1.ª série), 1947/48

TRATAMENTOS	Antes do desbaste		Considerando-se desbastado para duas plantas por cova		Após o desbaste para uma planta por cova		Por ocasião da colheita	
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	% do "stand" perfeito	"041" = 100	% do "stand" perfeito	"041" = 100	% do "stand" perfeito	"041" = 100	% do "stand" perfeito	"041" = 100
041 -----	63,5	100	75,4	100	86,1	100	71,0	100
140 -----	60,4	95	72,9	97	83,8	97	69,0	97
131 -----	58,6	92	69,1	92	79,5	92	62,3	88
121 -----	56,0	88	68,0	90	79,0	91	64,5	91
141 -----	55,5	87	68,0	90	80,3	93	69,2	97
101 -----	54,4	86	65,7	87	78,5	90	63,2	89
111 -----	51,1	80	64,7	86	77,8	90	61,0	86
142 -----	47,6	75	60,6	80	76,0	88	63,2	89
241 -----	42,9	68	54,2	72	68,0	78	55,2	78
143 -----	42,4	67	54,4	72	67,7	78	53,8	76
Média -----	53,2	-----	65,3	-----	77,7	-----	63,2	-----

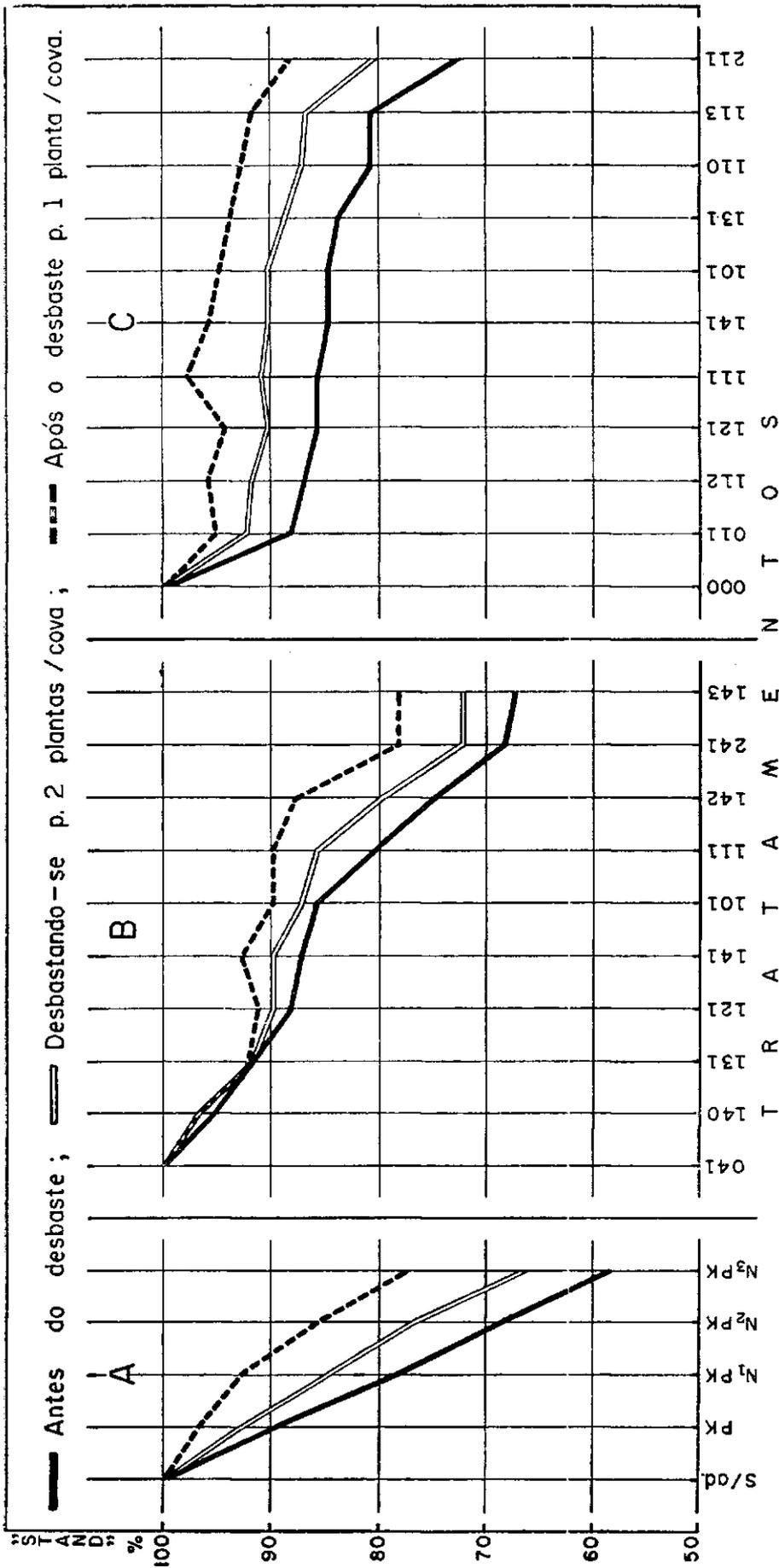


FIGURA 1. — “Stands” relativos (fazendo-se os dos tratamentos “S/ad.”, “041” ou “000” iguais a 100) dos ensaios: A) sôbre a aplicação de N em cobertura, 1949-50; B) com diferentes doses e combinações de N, P e K (1.ª série), 1947-48; C) com diferentes doses e combinações de N, P e K (2.ª série), 1949-50.

3.3 - ENSAIOS COM DIFERENTES DOSES E COMBINAÇÕES DE N, P E K (2.ª SÉRIE)

As doses básicas (111) de N, P₂O₅ e K₂O foram de 25 kg/ha, respectivamente nas formas de salitre do Chile, superfosfato e cloreto de potássio. As combinações comparadas foram (sempre na ordem N-P-K) : 000, 101, 111, 121, 131, 141, 011, 211, 110, 112 e 113.

Este plano foi executado durante três anos. Em 1950/51 não foi determinado o "stand" antes do desbaste e em 1951/52 choveu regularmente após o plantio. Em 1949/50, porém, a insuficiência de chuvas, nos dias imediatos ao plantio, parece ter tornado excessiva a concentração de sais nos sulcos adubados.

Os resultados obtidos em 1949/50 se acham no quadro 4. Verifica-se, mais uma vez, que o desbaste para duas, e sobretudo para uma planta por cova, melhorou muito o "stand" relativo, e que essa melhoria não foi uniforme, acentuando-se à medida que foi baixando o "stand" contado antes do desbaste, conforme se vê também na figura 1 (parte C). O "stand" final baixou bastante, ao que parece devido a fatores independentes do modo de aplicação dos adubos ; contudo, os tratamentos que mais sofreram no início continuaram relativamente mais beneficiados.

4 - DISCUSSÃO

Para ter uma idéia das dificuldades criadas pelo uso de sementes em excesso e conseqüente desbaste, suponhamos que no ensaio citado em 3.1 (o de 1949/50) não se houvesse determinado o "stand" antes do desbaste e que tivéssemos de interpretar seus resultados com o auxílio exclusivo do "stand" após o desbaste ou — o que, no caso em aprêço, vem a dar no mesmo — do "stand" final.

Nêsse ensaio, o aumento devido à adubação com PK foi somente de 385 kg/ha (20%), o que é pouco para as doses empregadas. Como os "stands" finais dos canteiros S/ad. e com PK eram iguais, seríamos levados a concluir que a causa da pequena resposta residia apenas no fato de estar o solo relativamente bem suprido de P e K. O aumento devido a N₂ foi de 420 kg/ha (18%), ao passo que o provocado por (N₁) foi de 525 kg/ha (23%). Como era muito pequena (6%), e não significativa, a diferença entre os "stands" finais dos tratamentos N₂PK e (N₁PK), por certo atribuiríamos a inferioridade de N₂ exclusivamente ao maior arrastamento do salitre empregado em duas porções, pois que no tratamento (N₁PK) êle foi aplicado em três porções.

Entretanto, dispondo dos dados relativos aos "stands" antes do desbaste, verificaríamos que as reduções de PK em relação a S/ad., e de (N₂PK) em relação a N₁PK, além de apreciáveis, eram estatisticamente significativas, e concluiríamos que, embora os outros fatores acima indicados também tivessem concorrido para diminuir as diferenças de produção, o emprêço dos adubos nos sulcos de plantio havia sido um dos principais responsáveis pela pequena reação do milho à adubação com PK e pela inferioridade de N₂ em relação a (N₁).

QUADRO 4. — "Stand's" do ensaio com diferentes doses de N, P e K (2.ª série), 1949/50

TRATAMENTOS	Antes do desbaste		Considerando-se desbastado para duas plantas por cova		Após o desbaste para uma planta por cova		Por ocasião da colheita	
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	% do "stand" perfeito	"000" = 100	% do "stand" perfeito	"000" = 100	% do "stand" perfeito	"000" = 100	% do "stand" perfeito	"000" = 100
000	68,2	100	81,4	100	89,2	100	79,4	100
011	59,8	88	74,7	92	84,8	95	72,4	91
112	59,0	87	74,7	92	85,2	96	68,9	87
121	58,9	86	73,3	90	83,9	94	71,5	90
111	58,4	86	74,3	91	87,7	98	72,8	92
141	58,0	85	73,7	90	86,0	96	76,7	96
101	57,8	85	73,6	90	84,8	95	71,3	90
131	57,4	84	72,7	89	83,9	94	72,8	92
110	55,6	81	71,0	87	82,7	93	68,1	86
113	55,1	81	71,0	87	82,4	92	65,2	82
211	48,9	72	64,9	80	78,7	88	64,9	82
Média	57,9		73,2		84,5		71,3	

Os exemplos atrás mostram claramente como, nos ensaios em que se usa excesso de sementes, os dados referentes ao "stand" contado após o desbaste freqüentemente deixam de revelar a intensidade dos danos que a cultura sofreu no início do seu desenvolvimento. Pior do que isso, por vezes eles dão, ao experimentador, a ilusão de que ela nada sofreu, levando-o a atribuir a outros fatores efeitos menos favoráveis ou mesmo depressivos de certos tratamentos.

E note-se que nos ensaios aqui estudados não foi grande o excesso de sementes, o que possibilitou aos tratamentos mais prejudiciais deixarem, depois do desbaste, sinais de sua nocividade. Em vista dos resultados obtidos, é lícito supor-se que, usando-se maior excesso de sementes, mesmo êsses tratamentos não teriam deixado sinal algum.

5 - CONCLUSÕES

a) Nos ensaios em que os adubos são aplicados nos sulcos de plantío, freqüentemente o excesso de concentração de sais prejudica a germinação das sementes e o desenvolvimento inicial das plantas, tornando a produção dos canteiros afetados inferior à dos que receberam igual adubação, mas aplicada de modo adequado.

b) A redução, nos canteiros afetados, do "stand" inicial ou de emergência, embora nem sempre corresponda à intensidade dos danos causados, é, contudo, o índice de mais fácil obtenção e, por isso mesmo, o de que geralmente se pode dispor para a verificação do citado prejuízo.

c) Usando-se excesso de sementes e fazendo-se desbaste com o intuito de uniformizar o número de plantas por canteiro, corrige-se, parcial ou totalmente, a redução sofrida pelo "stand" inicial. Esta correção torna o "stand" determinado após o desbaste inadequado para a interpretação dos resultados de ensaios, sobretudo quando certos adubos causam depressão na produção ou não a aumentam nas proporções esperadas.

d) O uso de sementes em excesso e a falta de determinação do "stand" de emergência — êste para ser usado como informação indispensável à interpretação dos resultados de ensaios — têm concorrido para que se subestimem os freqüentes prejuízos causados pelo emprêgo de certos adubos nos sulcos de plantío, dificultando e retardando o reconhecimento da inconveniência dêste método de aplicação.

e) Aplicados de modo apropriado, os adubos não prejudicam a germinação nem o "stand". Em tais condições o uso de sementes em excesso representa uma garantia contra fatores adversos, e melhorando, nas mesmas proporções, o "stand" de todos os tratamentos, aumenta o aproveitamento dos adubos, sem, contudo, trazer dificuldades à interpretação dos resultados dos ensaios.

FERTILIZER EXPERIMENTS WITH CORN. V — COMMENTS ON THE USE
OF LARGE AMOUNTS OF SEED IN FIELD TRIALS

SUMMARY

When certain fertilizers are mixed with the soil in contact with the seed, sprouting may be delayed or prevented, young roots may be injured, and a satisfactory stand is difficult to obtain. Although not always reliable, the reduction of the initial stand is the most practical indication of fertilizer injury.

Experiments carried out with corn at the Central Experimental Station, Campinas, showed that the common practice of sowing experimental plots rather thickly compensated partially or entirely for the reduction in stand due to fertilizer injury. Since enough plants are thus obtained in the plots, it becomes difficult to recognize that such type of injury occurred. This fact may lead the experimenter to misinterpret the results of fertilizer experiments in which the improper application of fertilizer did not increase the yield or even depressed it, whereas if properly applied a favorable response could have been obtained.

LITERATURA CITADA

1. **BUSHNELL, J.** Symptoms of fertilizer injury to potatoes. *J. Amer. Soc. Agron.* 25 : 397-407. 1933.
2. **CUMMINGS, G. A., MEHRING, A. L., SKINNER, J. J.** [e outros]. Mechanical application of fertilizers to cotton in South Carolina, 1931. Washington, U.S. Department of Agriculture, 1933. 32 p. (Circular n.º 264)
3. **DAVIS, J. F., COOK, R. L. & BATEN, W. D.** A method of statistical analysis of a factorial experiment involving influence of fertilizer analyses and placement of fertilizer on stand and yield of cannery peas. *J. Amer. Soc. Agron.* 34 : 521-532. 1942.
4. **MEHRING, A. L., WHITE, L. M., ROSS, W. H.** [e outros]. Effect of particle size on the properties and efficiency of fertilizers. Washington, U. S. Department of Agriculture, 1935. 27 p. (Technical bulletin n.º 485)
5. **PARKER, M. M.** Effect of fertilizer placement on snap beans, Lima beans and peas. Virginia Truck exper. Station (U.S.A.) 1942. 23 p. (Bulletin n.º 107)
6. ——— & **CUMMINGS, G. A.** Placement of fertilizer for Henderson bush Lima beans in Virginia. Virginia Truck exper. Station (U.S.A.) 1938. 20 p. (Bulletin n.º 99)
7. ——— & **OLIVER, R. C.** Placement of fertilizer for spinach, kale and collards Virginia Truck exper. Station (U.S.A.) 1938. 22 p. (Bulletin n.º 101)
8. **SMALLEY, H. R. & ENGLE, R. H.** Putting plant-food to work. National Fertilizer Association (U.S.A.) [1945?] 15 p. (Pamphlet n.º 131)
9. **VIÉGAS, G. P.** Adubação do milho. II — Adubação mineral quantitativa. *Bragantia.* 14 : [149] - 170. 1955.
10. ——— & **CATANI, R. A.** Adubação do milho. III — Adubação mineral quantitativa. *Bragantia* 14:[171]-178. 1955.
11. ———, ——— & **FREIRE, E. S.** Adubação do milho. IV — Adubação azotada em cobertura. *Bragantia* 14:[179]-192. 1955.