

BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo

Vol. 16

Campinas, outubro de 1957

N.º 12

ADUBAÇÃO DO ALGODOEIRO

II — ENSAIOS COM TORTAS DE MAMONA E ALGODÃO (*)

O. S. NEVES, *engenheiro-agrônomo, Seção de Algodão*, e E. S. FREIRE, *engenheiro-agrônomo (**), Instituto Agronômico*

R E S U M O

No presente artigo são apresentados os resultados de 37 ensaios — seis dos quais repetidos por dois ou mais anos consecutivos nos mesmos canteiros — realizados com o objetivo de estudar-se o efeito fertilizante das tortas de mamona e de algodão na cultura do algodoeiro. Nesses ensaios, efetuados entre 1937 e 1945 e distribuídos em onze diferentes localidades, abrangendo os principais tipos de solo do Planalto Paulista, foram comparadas doses crescentes de torta de algodão, formas de adubos azotados (torta de mamona, salitre do Chile, sulfato de amônio, Calnitro IG, Urecal IG etc.) e maneiras de se aplicar a torta de algodão.

Aplicadas pelo método usual — nos sulcos destinados às sementes, no momento do plantio — somente em poucos casos as tortas de mamona ou algodão aumentaram satisfatoriamente a produção; em regra seu efeito foi medíocre e, em vários casos, foi nulo ou francamente negativo. Assim aconteceu tanto na ausência como na presença de adubos fosfatados e potássicos. Doses de 600 e 800 kg/ha de torta de algodão geralmente não deram melhor resultado que a de 400 kg/ha. A torta de mamona se mostrou inferior aos adubos azotados solúveis. Deve-se isso ao sério prejuízo que as tortas causaram ao “stand” e à pequena eficácia do replantio das falhas verificadas. A responsabilidade pelos danos no “stand” coube ao método de aplicação usado nos ensaios. A presença de fósforo mais potássio (provavelmente devido ao sulfato de cálcio contido no superfosfato) atenuou esses danos, mas não foi suficiente para reduzi-los a proporções desprezíveis.

Aplicadas nos próprios sulcos destinados às sementes, mas cerca de um mês antes do plantio, as tortas não prejudicaram a germinação. A aplicação, no momento do plantio, em sulco aberto 10 cm ao lado do destinado às sementes, mostrou-se, quanto à germinação, ligeiramente inferior ao emprêgo antecipado. Condições desfavoráveis ao aproveitamento dos adubos nos ensaios em que os dois últimos métodos foram estudados não permitiram tirar conclusões definitivas sobre o mais eficiente para a produção. Entretanto, tendo-se em vista inconvenientes que se opõem à aplicação antecipada, e, por outro lado, fatores que mi-

(*) Os que assinam este artigo estão empenhados na publicação dos trabalhos sobre adubação do algodoeiro realizados pelo Instituto Agronômico. São apenas relatores, responsáveis pela apresentação e interpretação dos resultados. Os nomes dos autores de cada plano e dos que colaboraram na sua execução se acham no rodapé das páginas em que esses planos foram apresentados.

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

litam a favor da aplicação lateral, parece que esta é a mais apropriada para se conseguir das tortas — e de vários outros adubos — muito melhores resultados que os obtidos pelo método usual. Sugere-se, por isso, que se continui a experimentá-la com as modificações apresentadas.

1 — INTRODUÇÃO

As tortas oleaginosas gozam de ótima reputação como adubo entre os nossos agricultores. A de mamona vem sendo empregada há muito tempo, ao passo que a de algodão só passou a ser usada em larga escala durante a última guerra mundial, quando sua exportação ficou paralizada e seus preços caíram extraordinariamente, enquanto subiram os dos adubos azotados minerais. Todavia, passado êsse período, e a despeito do custo do azôto contido nas tortas ter-se tornado bem mais elevado que o dos adubos minerais, muitos agricultores continuaram e continuam preferindo aquelas.

Sendo deficientes os conhecimentos existentes em nosso meio sobre o emprêgo dessas tortas na cultura do algodoeiro, a partir de 1937 o Instituto Agrônômico vem realizando numerosos ensaios visando resolver os problemas ligados ao assunto. O objetivo dêste artigo é relatar os resultados obtidos até 1945.

2 — ENSAIOS COM TORTA DE MAMONA

2.1 — PLANO E EXECUÇÃO (1)

Nos presentes ensaios, canteiros adubados somente com fósforo e potássio (*pk*) foram comparados com outros que receberam azôto, fósforo e potássio, sendo o azôto empregado nas formas de torta de mamona, com 5% de N protéico; salitre do Chile, com 15,5% de N nítrico; nitrato de cal IG, com 15,5% de N nítrico; Calnitro IG, com 16% de N, metade nítrico, metade amoniacal, e Urecal IG, com 20% de N amídico. Num dos ensaios (Mococa), em lugar de nitrato de cal se usou sempre sulfato de amônio, com 20,6% de N amoniacal; nos demais, nitrato de cal foi substituído por sulfato de amônio a partir de 1939-40.

O azôto foi sempre empregado na dose de 20 kg/ha. Em Mococa, as doses de P_2O_5 e K_2O foram respectivamente 70 e 30 kg/ha; nos outros ensaios, 90 e 80 kg/ha. O potássio foi sempre usado na forma de cloreto; o fósforo, conforme o ensaio, nas de superfosfato ou Renaniafosfato. O teor de fósforo e potássio da torta de mamona não foi levado em consideração. De acôrdo com o hábito arraigado entre nós, todos os adubos foram aplicados, por ocasião do plantio, nos sulcos destinados às sementes e misturados com a terra.

(1) Este plano foi elaborado pelos engs. agrs. R. Cruz Martins e O. Romeiro Cesar; na sua execução colaboraram os engs. agrs. M. D. Homem de Melo, O. S. Neves e R. Álvaro Bueno.

Usaram-se quatro repetições, distribuídas sistematicamente. A área útil de cada canteiro foi, conforme o ensaio, de 36 ou 54 m², adotando-se o espaçamento de 1,20 m entre as fileiras e 0,40 m entre as covas. Cada cova recebeu oito sementes, deixando-se apenas uma planta no desbaste.

De acôrdo com o plano acima, entre 1937-38 e 1939-40 foram instalados cinco ensaios nas seguintes Estações Experimentais: de Campinas (Central), numa área de terra-roxa-misturada; de Tatuí, em terra-roxa-misturada; de Tietê, em solo Corumbataí; de Tupi, em solo Corumbataí, e de Mococa, em solo massapê-salmourão. Esses ensaios foram repetidos (adubados e plantados com algodão), nos mesmos canteiros, por dois ou mais anos consecutivos, mas, devido a irregularidades causadas por fatores independentes dos tratamentos comparados, em alguns anos só puderam ser aproveitados para o estudo do "stand" inicial.

A variedade empregada em Campinas, Tatuí e Tietê foi I. A. -028; em Tupi e Mococa, I. A.-21077 (Express). Em regra o plantio foi efetuado na segunda quinzena de outubro ou primeira de novembro e o desbaste cêrca de um mês depois da emergência das plantas. Estes dados se referem tão somente ao plantio inicial, pois as covas inteiramente falhadas foram replantadas cêrca de duas semanas após a germinação ou três semanas depois do plantio. Na determinação do "stand" de germinação não se contou o número total de plantas nascidas, mas simplesmente o de covas que, embora tendo recebido oito sementes, apresentavam pelo menos uma planta.

2.2 — RESULTADOS OBTIDOS

Já foi dito que as covas inteiramente falhadas foram replantadas e adiante se verá que as falhas foram incomparavelmente mais numerosas nos canteiros adubados com torta. Os resultados obtidos em tais condições não têm valor prático, servindo apenas para discussão. Assim, não foram analisados estatisticamente e, no quadro 1, figuram apenas as médias dos "stands" finais e das produções de cada ensaio. Como não houve diferenças apreciáveis no efeito dos diversos adubos azotados solúveis, para poupar espaço e facilitar as comparações suas médias foram reunidas numa média única, sob a rubrica "*pk + n sol.*"

No quadro 1 observa-se que, a não ser em Tatuí, o replantio das falhas praticamente uniformizou os "stands".

Nas médias dos períodos indicados, os adubos azotados solúveis só aumentaram substancialmente a produção em Tupi, aliás nos dois anos de ensaio. Em Mococa, de acôrdo com a média dos três anos, eles não teriam modificado a produção. De fato, assim aconteceu nos dois primeiros anos, mas no terceiro já provacaram um aumento médio de 11%.

QUADRO 1.—Ensaio com torta de mamona. Médias dos “stands” finais (em porcentagem do “stand” perfeito) e das produções de algodão em caroço obtidas no período (indicado) em que foi realizado cada ensaio.

Tratamentos	Campinas (*)		Tatuí (**)		Tietê (***)		Tupi (*)		Mococa (****)	
	“Stand”	Prod.	“Stand”	Prod.	“Stand”	Prod.	“Stand”	Prod.	“Stand”	Prod.
	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha
<i>pk</i>	77	1.166	94	951	78	985	82	1.136	92	1.663
<i>pk</i> + torta . . .	76	1.150	73	794	80	904	78	1.263	90	1.460
<i>pk</i> + <i>n</i> sol. . .	74	1.146	87	974	73	1.053	78	1.405	94	1.693

(*) Médias de 1937-38 e 1938-39. (**) Resultados de 1938-39. (***) Médias de 1938-39 e 1939-40. (****) Médias de 1939-40, 1940-41 e 1941-42.

Quanto à torta, somente em Tupi aumentou um pouco (11%) a produção média. Nas outras localidades, não obstante o replantio das falhas, ela tendeu antes a deprimir a produção. Isso, em relação a *pk*. Comparada com os adubos azotados solúveis, mostrou-se igual em um ensaio (Campinas) e bem inferior nos outros quatro.

Para estudar os “stands” antes do replantio existem 11 determinações, sendo duas feitas em 1937-38 (ensaio de Tietê e Tupi), quatro em 1938-39 (Tietê, Tupi, Tatuí e Campinas), três em 1939-40 (Tietê, Tupi e Tatuí) e duas em 1940-41 (Tietê e Mococa). Em sete desses casos (os quatro de 1938-39, dois de 1939-40 e um de 1937-38) também foram determinados os “stands” 3-4 semanas depois do replantio. As médias dessas determinações se acham no quadro 2.

QUADRO 2.—Ensaio com torta de mamona. “Stands” (em porcentagem do “stand” perfeito) determinados antes e 3 — 4 semanas depois do replantio.

Tratamentos	Médias de 7 determinações		Médias de 11 determinações
	Antes repl.	Após repl.	Antes repl.
	%	%	%
<i>pk</i>	89	93	90
<i>pk</i> + torta	50	87	51
<i>pk</i> + <i>n</i> sol.	85	90	87

Na quarta coluna do quadro 2 vê-se que o “stand” médio do tratamento *pk* foi muito bom e que os adubos azotados solúveis o prejudicaram muito pouco; a torta, porém, causou uma redução mé-

dia de 43%. Essa redução foi observada em todos os 11 casos estudados, sendo que em quatro ela foi inferior a 30%, mas em três oscilou entre 33 e 41% e, em outros quatro, entre 60 e 87%.

Examinando os sete casos em que os "stands" foram contados antes e depois do replantio, verifica-se que as médias da segunda coluna apresentam o mesmo aspecto das comentadas acima e que algumas semanas após o replantio os "stands" se tornaram praticamente iguais (terceira coluna). A comparação dessas duas colunas revela, porém, que o replantio pouco beneficiou os canteiros sem azôto e os que receberam adubos azotados solúveis, ao passo que nos adubados com torta o "stand" passou de 50 para 87% do "stand" perfeito. Com isso, as populações dos canteiros comparados se tornaram muito desiguais quanto à idade. Nos que não receberam torta, cerca de 95% das plantas existentes provieram do plantio inicial e apenas 5% do replantio; nos adubados com torta, porém, o plantio inicial contribuiu somente com 57% para a população total, sendo os restantes 43% constituídos de plantas cerca de três semanas mais novas, pois êste foi o intervalo entre o plantio e o replantio.

2.3 — DISCUSSÃO E RESUMO

Nas condições dos presentes ensaios, poucos foram os casos em que os adubos azotados solúveis aumentaram substancialmente a produção do algodoeiro, e a torta de mamona, ao contrário do que se esperava, em regra se mostrou bem inferior àqueles adubos.

Os resultados obtidos indicam, porém, que o efeito fertilizante da torta não pôde ser evidenciado, porque, como foi aplicada, ela começou prejudicando seriamente a germinação. O replantio das falhas uniformizou os "stands", mas tornou muito desiguais, no que toca à idade, as populações dos canteiros comparados. Ora, vários dos presentes ensaios foram plantados já no limite da melhor época para o algodoeiro. Como o replantio foi efetuado cerca de três semanas após o plantio, os dados obtidos permitem estimar que, nos canteiros adubados com torta, acima de 40% das plantas provieram de uma sementeira feita bem depois da época mais adequada, ao passo que, nos outros, apenas cerca de 5% delas sofreram êsse inconveniente. Além disso, as plantas mais novas que ficaram entre as mais velhas foram por estas "dominadas". Por outro lado, é de se esperar que entre as mais antigas, sobreviventes de uma situação em que outras pereceram, muitas tenham ficado com sua produtividade reduzida, em consequência dos danos que então sofreram. Êsses comentários explicam porque, nos ensaios relatados, a torta contribuiu antes para diminuir que para aumentar a produção do algodoeiro.

O replantio das falhas serviu, porém, para mostrar que, nos mesmos sulcos em que a torta prejudicou a germinação das sementes plantadas em seguida à sua aplicação, as sementeiras cerca de três

semanas mais tarde quase nada sofreram. Daí a conclusão de que, ao invés de adubar e semear imediatamente, para mais tarde replantar as falhas, seria mais lógico empregar-se a torta com certa antecedência, semeando-se quando tivesse passado o período perigoso.

Ficou bem claro que o método de aplicação dos adubos — no momento do plantio, em contacto (indireto) com as sementes — foi o principal responsável pelo insucesso da adubação com torta. Embora os presentes ensaios não ofereçam provas decisivas, parece que os resultados pouco animadores obtidos com os adubos azotados solúveis também devem ser, em grande parte, atribuídos ao método de aplicação. A redução que êsses adubos causaram no “stand” de germinação foi muito pequena; todavia, o processo adotado para determinar o “stand” dá apenas uma idéia apagada do prejuízo em aprêço (6), pois não se contou o número total de plantas nascidas, mas o de covas que, embora tendo recebido oito sementes, apresentavam pelo menos uma planta, a ser deixada por ocasião do desbaste. Demais, é possível que o prejuízo se tenha manifestado retardando a emergência das plantas, sem eliminá-las (8). Além dêsses prováveis prejuízos, decorrentes da elevada concentração de sais no volume de solo que envolve as sementes, é possível que em alguns ensaios se tenha manifestado o outro grande inconveniente do método de aplicação usado, qual seja o do arrastamento do azoto antes que o algodoeiro o tenha podido absorver em escala apreciável.

3 — ENSAIOS COM TORTA DE ALGODÃO E CALCÁRIO

3.1 — PLANO E EXECUÇÃO (2)

A finalidade dêstes ensaios foi estudar o efeito de doses crescentes — 1, 2, 3, 4 e 5 t/ha — de calcário moído, associadas a uma dose fixa — 800 kg/ha — de torta de algodão. Para isso foram comparados canteiros sem adubo com outros que receberam somente torta e ainda outros adubados com torta e as mencionadas quantidades de calcário.

O calcário foi distribuído uniformemente em tôda a área dos correspondentes canteiros e incorporado ao solo duas a três semanas antes do plantio; a torta foi aplicada, no momento do plantio, nos sulcos destinados às sementes, sendo bem misturada com a terra.

O delineamento adotado foi em blocos ao caso, com quatro repetições. A área útil dos canteiros foi geralmente de 36 m², comportando três fileiras de 10 m de comprimento e espaçadas de 1,20 m. Nas fileiras, as covas ficaram distanciadas de 0,40 m. Cada cova recebeu oito sementes, deixando-se, onde possível, uma planta no desbaste.

(2) O plano foi elaborado pelos engs. agrs. R. Cruz Martins e O. Romeiro César; na execução colaboraram os engs. agrs. O. S. Neves e M. D. Homem de Melo.

Segundo o plano acima foram instalados, em 1941-42, cinco ensaios, sendo quatro nas Estações Experimentais de Campinas (em terra-roxa-misturada), Limeira (terra-roxa-misturada), Tietê (solo Corumbataí) e Ribeirão Preto (terra-roxa-legítima), e um na fazenda São Jerônimo, Limeira, em terra-roxa. Estes ensaios não puderam ser continuados nos anos seguintes.

A variedade usada foi I.A. 21077 (Express), sendo o plantio efetuado na segunda quinzena de outubro ou primeira de novembro e o desbaste um mês depois da emergência das plantas. As covas falhadas foram replantadas cêrca de duas semanas após a emergência.

3.2 — RESULTADOS OBTIDOS

Como nos ensaios anteriores, nos agora relatados a torta também prejudicou bastante a germinação, tendo-se replantado as falhas. Contudo, não se anotaram os dados referentes ao “stand” antes do replantio. Como, além disso, não interessa, no momento, entrar em minúcias sôbre o efeito do calcário, apenas serão apresentados, e sumàriamente, os resultados obtidos nos canteiros sem adubo, nos adubados sômente com torta e nos que receberam torta mais 1 t/ha de calcário.

Em média dos cinco ensaios, nos canteiros sem adubo e nos com torta ou torta mais calcário os “stands” finais foram, respectivamente, 91, 86 e 87% do “stand” perfeito. Nos ensaios individuais a tendências foram praticamente as mesmas.

Quanto à produção, as médias dos cinco ensaios foram: 1.226 kg/ha nos canteiros sem adubo, 1.365 kg/ha nos com torta e 1.518 kg/ha nos com torta mais calcário. Como em Tietê a torta praticamente não modificou a produção, o pequeno aumento médio que se observa vem dos outros quatro ensaios, nos quais êle oscilou entre 140 e 210 kg/ha.

3.3 — DISCUSSAO E RESUMO

O pequeno efeito da torta nestes ensaios deve ser atribuído principalmente ao prejuízo que ela causou na germinação e à menor produtividade das plantas provenientes do replantio. É provável que para isso também tenha concorrido o fato de ter sido empregada sòzinha em solos que, a julgar por outras experiências, eram deficientes de fósforo ou potássio. Seja como fôr, embora não tragam novos esclarecimentos sôbre o assunto, os presentes resultados, tendo sido obtidos em condições diversas das prevalecentes nos demais ensaios, contribuem para reforçar as conclusões anteriores.

4 — ENSAIOS COM DOSES CRESCENTES DE TORTA DE ALGODÃO

4.1 — PLANO E EXECUÇÃO

Além de canteiros sem adubo (*s/ad*) e adubados com fósforo e potássio (*pk*), nos presentes ensaios foram comparadas doses de 400, 600 e 800 kg/ha de torta de algodão (respectivamente t_1 , t_2 e t_3) empregadas sòzinhas ou em conjunto com fósforo e potássio. Os tratamentos estudados, foram, portanto, *s/d*, t_1 , t_2 , t_3 , *pk*, t_1pk , t_2pk e t_3pk .

O fósforo foi sempre usado na dose de 80 kg/ha de P_2O_5 e na forma de superfosfato; o potássio, na dose de 30 kg/ha de K_2O e na forma de cloreto. A torta empregada tinha aproximadamente 7% de N, não sendo levado em consideração seu teor em fósforo e potássio. Os adubos foram aplicados, por ocasião do plantio, nos sulcos destinados às sementes, sendo bem misturados com a terra.

O delineamento usado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os canteiros tiveram cinco fileiras de 10 m de comprimento e espaçadas de 1,20 m, sendo de 0,40 m a distância entre as covas. Cada cova recebeu oito sementes, deixando-se apenas uma planta no desbaste. Só tendo sido aproveitadas as três fileiras centrais de cada canteiro, sua área útil foi, portanto, de 36 m² e teve 75 covas.

De acôrdo com o plano acima foram instalados 11 ensaios em 1941-42 e oito em 1942-43. Três dêles, um no primeiro e dois no segundo ano, foram eliminados por irregularidades independentes das adubações estudadas, e um, no segundo ano, só pôde ser aproveitado para o estudo dos "stands".

Os 10 ensaios aproveitados em 1941-42 foram localizados nas Estações Experimentais de Campinas (em terra-roxa-misturada), Ribeirão Prêto (terra-roxa-legítima), Mococa (solo massapê-salmourão), Tatuí (terra-roxa-misturada), Piracicaba (terra-roxa), Limeira (terra-roxa), Tietê (solo Corumbataí), Pindorama (solo arenito Bauru), Tupi (solo Corumbataí) e na Fazenda S. Jerônimo, Limeira, em terra-roxa. Os seis de 1942-43 foram conduzidos nas Estações Experimentais de Ribeirão Prêto, Mococa, Piracicaba, Limeira, Tietê e Tupi, em solos como os utilizados para os ensaios do ano anterior.

A variedade usada foi I.A. 21077 (Express). Em regra, o plantio foi executado na segunda quinzena de outubro ou primeira de novembro e o desbaste cêrca de um mês depois da emergência das plantas. Isso se refere tão sòmente ao plantio inicial, por-

(3) O plano foi elaborado pelos engs. agrs. R. Cruz Martins e O. Romeiro César; na execução colaboraram os engs. agrs. O. S. Neves, M. D. Homem de Melo, W. Lazzarini e W. Schmidt.

quanto as covas inteiramente falhadas, numerosas em certos tratamentos, foram sempre replantadas. O "stand" de germinação foi contado como nos ensaios relatados no capítulo 2.

De um modo geral para o Estado de São Paulo, em 1941-42 o tempo não foi favorável ao algodoeiro. De outubro até janeiro as chuvas foram regulares e bem distribuídas, mas em fevereiro e março foram excessivas. Além disso, fortes ondas de frio prejudicaram a cultura em dezembro e janeiro. Em 1942-43 as chuvas, em várias localidades, foram escassas no período normal de plantio; mas depois o tempo correu bem, excepcionalmente favorável às culturas plantadas tarde.

4.2 — RESULTADOS OBTIDOS

Tendo sido replantadas as covas falhadas, pelo mesmo motivo exposto em 2.2 não serão apresentados os resultados individuais dos presentes ensaios, mas apenas médias de certos grupos, para ter-se uma idéia do efeito da torta nas condições em que eles foram realizados.

QUADRO 3.—"Stand" final, em porcentagem do "stand" perfeito, e produção de algodão em caroço nos ensaios com doses crescentes de torta de algodão. Médias dos dez ensaios em que a torta aumentou a produção (grupo I), dos cinco em que ela a deprimiu ou não a aumentou (grupo II) e de todos os quinze ensaios

Tratamentos	Grupo I		Grupo II		Médias gerais	
	"Stand"	Prod.	"Stand"	Prod.	"Stand"	Prod.
	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha
<i>s/ad</i>	78	1.134	81	1.499	79	1.256
<i>t1</i>	72	1.316	69	1.272	71	1.301
<i>t2</i>	74	1.209	65	1.183	71	1.200
<i>t3</i>	75	1.272	66	1.288	72	1.278
<i>pk</i>	79	1.290	82	1.534	80	1.372
<i>t1pk</i>	74	1.515	72	1.530	74	1.520
<i>t2pk</i>	75	1.526	67	1.401	73	1.484
<i>t3pk</i>	72	1.532	69	1.388	71	1.484

Na terceira coluna do quadro 3 se acham as médias dos 10 ensaios em que a torta se comportou melhor (grupo I). Vê-se que o aumento de produção que ela provocou, quer empregada isoladamente quer na presença de fósforo e potássio, foi apenas de uns 200 kg/ha de algodão em caroço (16-17%), quando usada na dose

menor. As doses de 600 e 800 kg/ha não deram melhores resultados que a de 400 kg/ha.

Na quinta coluna estão as médias dos cinco ensaios em que a torta deprimiu ou não aumentou a produção (grupo II). Como isso aconteceu mesmo na presença de fósforo e potássio, parece que não se trata de desequilíbrio fisiológico por excesso de azoto.

O que se disse dos grupos I e II dispensa comentários sobre as médias gerais das produções dos 15 ensaios, os quais se encontram na sétima coluna.

No quadro 3 também figuram os "stands" finais. Nota-se que, a despeito do replantio, o efeito prejudicial da torta ainda se manifestou, embora levemente, no grupo I, mas apreciavelmente no grupo II de ensaios.

Em cinco dos ensaios de 1941-42 (Campinas, Pindorama, Tupi, Ribeirão Preto e Mococa) e dois de 1942-43 (Mococa e Tietê) se determinou o "stand" antes do replantio. As médias desses sete ensaios se encontram na quarta coluna do quadro 4. Elas mostram que a torta, principalmente quando usada sozinha, reduziu extraordinariamente o "stand", e tanto mais quanto maior foi a dose empregada. Examinando-se os ensaios individualmente, verifica-se que em cinco a depressão causada por t_3 (em relação a s/ad) variou entre 62 e 80%; num dos dois restantes a redução foi de apenas 30%, mas no outro não nasceu uma só planta nos canteiros adubados com t_3 , enquanto nos sem adubo o "stand" atingiu a 78% do "stand" perfeito. E note-se que o método adotado para a determinação do "stand" dá apenas uma idéia atenuada do prejuízo em aprêço, conforme assinalado em 2.3.

Independentemente dos ensaios que figuram no quadro 4, três outros (um de 1941-42 e dois de 1942-43), cujos "stands" não foram registrados, também contribuíram para mostrar o efeito desastroso da torta quando aplicada em contacto, mesmo indireto, com as sementes, pois nos canteiros com esse adubo praticamente não nasceu planta alguma, enquanto nos sem torta a germinação se processou satisfatoriamente.

No quadro 4 (segunda e terceira colunas) se acham as médias de cinco ensaios em que os "stands" também foram determinados algumas semanas depois do replantio. Esses ensaios estão incluídos nas médias da quarta coluna, não sendo, pois, de estranhar que seus dados, no que toca aos "stands" antes do replantio, correspondam aproximadamente aos daquela coluna. O que interessa, agora, é mostrar que o replantio corrigiu quase inteiramente as falhas provocadas pela torta. Como nesses ensaios o replantio foi feito duas a quatro semanas após o plantio inicial (e, portanto, a adubação), conclui-se, como em 2.3, que aplicada com bastante antecedência a torta não prejudica a germinação.

Em três ensaios, não tendo nascido quase nenhuma planta nos canteiros adubados com torta, fêz-se, nos mesmos sulcos, novo plantio geral, inclusive nos canteiros em que a germinação havia sido satisfatória. Entre o primeiro plantio (e a adubação) e o segundo decorreram 15, 21 e 28 dias. Em dois outros ensaios o plantio só foi feito 11 e 36 dias depois da adubação. Aplicada com a mencionada antecedência, em nenhum caso a torta prejudicou apreciavelmente a germinação. Em média dos cinco ensaios os "stands" foram: nos tratamentos *s/ad*, t_1 , t_2 e t_3 , respectivamente 74, 74, 69 e 71%; nos tratamentos *pk*, t_1pk , t_2pk e t_3pk , respectivamente 82, 79, 80 e 77%. O plantio (definitivo) desses ensaios foi efetuado demasiado tarde para se poder avaliar o efeito da torta, empregada antecipadamente, sobre a produção.

Comparando-se, no quadro 4, os dados da segunda coluna com os da terceira, verifica-se que o replantio melhorou apenas um pouco os "stands" dos canteiros *s/ad* e dos adubados com *pk*, ao passo que o benefício proporcionado aos que receberam torta foi relativamente enorme, e tanto maior quanto mais elevada foi a dose desse adubo. Em média dos tratamentos sem torta (*s/ad* e *pk*), o "stand", que era de 79% antes do replantio, passou, depois deste, para 90%; nos adubados com a dose menor de torta, êle foi elevado de 43 para 82%; nos com a dose média, de 36 para 81%; nos com a dose maior, de 31 para 79%. Assim, o replantio praticamente uniformizou os "stands", mas tornou muito heterogêneas, quanto à idade, as populações dos diversos tratamentos. Pode-se estimar que, nos canteiros sem torta, apenas 13% das plantas eram 3 — 4 semanas mais novas que as demais; nos que receberam as doses 1, 2 e 3 de torta a participação de plantas mais novas cresceu, sucessivamente, para 47, 55 e 61%. Isso explica mais claramente porque não são aceitáveis como representativas do efeito fertilizante da torta as diferenças de produção obtidas nos presentes ensaios.

O quadro 4 também mostra que a adição de fósforo e potássio atenuou o prejuízo causado pela torta à germinação. Na quarta coluna vê-se que, na ausência desses elementos, o "stand" baixou de 81%, nos canteiros *s/ad*, sucessivamente, para 45, 33 e 25% nos adubados com t_1 , t_2 e t_3 , ao passo que na presença deles a correspondente queda foi apenas de 82 para 56, 48 e 42%. Examinando os ensaios individualmente, verifica-se que em cinco, dos sete considerados, o citado efeito se manifestou consistentemente; num deles nada se pôde ver, porque praticamente nenhuma planta nasceu nos canteiros adubados com torta (com ou sem fósforo e potássio) e no outro a presença desses elementos serviu antes para acentuar a queda.

QUADRO 4.—Ensaio com doses crescentes de torta de algodão. “Stands” (em porcentagem do “stand” perfeito) determinados antes e algumas semanas depois de replantio

Tratamentos	Médias de 5 ensaios		Médias de 7 ensaios
	Antes repl.	Após repl.	Antes repl.
	%	%	%
s/ad.	79	89	81
t1	38	80	45
t2	31	79	33
t3	24	78	25
pk	79	92	82
t1pk	49	84	56
t2pk	42	84	48
t3pk	38	81	42

4.3 — DISCUSSÃO E RESUMO

Tendo a torta prejudicado seriamente a germinação, replantaram-se, em todos os canteiros (com ou sem torta), as covas falhadas, obtendo-se, então, “stands” geralmente satisfatórios e quase uniformes. Criou-se, com isso, uma uniformidade ilusória, porque os diversos tratamentos ficaram com populações muito desiguais, se não quanto ao vigor dos indivíduos, pelo menos quanto à sua idade. Grande parte e por vezes a maior parte das plantas dos canteiros que receberam torta provieram de um plantio (do replantio) efetuado tardiamente. Os canteiros sem adubo e os adubados somente com fósforo e potássio também sofreram esse inconveniente, mas em escala muito reduzida. Por isso, as diferenças de produção obtidas não são representativas do verdadeiro efeito fertilizante da torta. Os dados apresentados servem, contudo, para mostrar como um excelente adubo, como é a torta de algodão, pode dar resultados tão medíocres ou mesmo negativos, quando aplicado inadequadamente.

Mais compensador foi o estudo dos “stands”. Em primeiro lugar, êle revelou que, aplicada nos sulcos de plantio e no momento dêste, mesmo na dose de 400 kg/ha, a torta geralmente prejudicou a germinação das sementes do algodoeiro. Em segundo lugar, êsse estudo — seja nos ensaios cujas falhas foram replantadas, seja nos que, após o insucesso do primeiro plantio, foram inteiramente semeados pela segunda vez — indicou que se pode evitar aquêl inconveniente, aplicando a torta algum tempo antes do plantio do algodoeiro.

O tempo, no período imediato ao plantio (inicial) dos ensaios em que se determinou o "stand" de germinação, geralmente correu chuvoso. Isso deve ter contribuído para evitar que a adubação com fósforo mais potássio prejudicasse a germinação por excesso de concentração de sais. Verificou-se mesmo que, em tais condições, essa adubação em regra atenuou o efeito nocivo da torta sobre a germinação. Por outro lado, é provável que a umidade reinante, ativando a decomposição desse adubo, tenha acentuado sua ação prejudicial. Por isso mesmo, talvez tenha sido mais curto o prazo em que a situação se tornou verdadeiramente perigosa, e, de fato, em alguns ensaios se observou que duas semanas foram suficientes para transpô-la. Seja como fôr, por falta de ensaios em que tenha corrido sêco o tempo imediato ao plantio (e, portanto, à adubação) não se pode aceitar como livre de risco o plantio apenas duas semanas após a aplicação da torta.

5 — ENSAIO ESPECIAL EM CAMPINAS

5.1 — PLANO E EXECUÇÃO (4)

O delineamento e os adubos comparados foram os mesmos dos ensaios relatados no capítulo 4, mas o presente, tendo sido instalado em 1941-42, numa gleba de terra-roxa-misturada da Estação Experimental Central em Campinas, foi repetido, nos mesmos canteiros, nos três anos seguintes.

Em 1941-42 sua execução foi tal como a dos ensaios do capítulo 4. Em 1942-43, porém, o modo de aplicação dos adubos foi alterado: abriram-se sulcos de 30 cm de profundidade, nos quais os adubos foram distribuídos e cobertos com uma camada de terra de 25 cm. Nesses sulcos, cuja profundidade ficou, então, reduzida a 5 cm, se efetuou, em seguida, o plantio pela maneira usual. Nos canteiros sem adubo os sulcos também foram abertos, inicialmente, com 30 cm de profundidade. Em 1943-44 e 1944-45 o ensaio foi plantado nos mesmos canteiros, mas sem qualquer adubação, para se apreciar o efeito residual dos adubos aplicados nos dois primeiros anos.

A variedade usada foi I.A. 21077 (Express). Em 1941-42 o plantio foi feito em 29 de outubro; em 1942-43 teve que ser retardado para 2 de dezembro; em 1943-44 e 1944-45 foi efetuado, respectivamente, em 25 e 15 de novembro. O desbaste foi executado cerca de um mês após a germinação. Em 1941-42 as covas inteiramente falhadas foram replantadas; nos outros três anos, porém, não se fez replantio.

O tempo, em 1941-42, foi apenas sofrível para o algodoeiro, mas em 1942-43 e 1943-44 foi favorável; somente em 1944-45 é que correu muito mal, com escassez de chuvas em dezembro e quedas bruscas de temperatura durante a frutificação.

(4) Este ensaio foi planejado pelos engs. agrs. R. Cruz Martins e O. Romeiro Cesar, sendo executado, com modificações a partir do segundo ano, pelo eng. agr. O. S. Neves.

5.2 — RESULTADOS OBTIDOS

Os dados sôbre o “stand” final e a produção se encontram no quadro 5.

Em 1941-42, tendo sido os adubos aplicados em contacto (indireto) com as sementes, a torta prejudicou sèriamente a germinação, reduzindo o “stand” inicial, que era de 89% do “stand” perfeito nos canteiros sem adubo, respectivamente para 57, 34 e 23% nos adubados com t_1 , t_2 e t_3 ; e de 89%, nos com pk , para 57, 50 e 43% nos adubados com t_1pk , t_2pk e t_3pk , respectivamente. Tendo sido replantadas as covas falhadas, no “stand” final quase desapareceu a redução causada pela torta. Na produção, o efeito dêste adubo, aplicado isoladamente, foi apenas sofrível e alcançou o máximo com a dose menor; na presença de fósforo e potássio, porém, êle aumentou até a dose média. Em vista do replantio, contudo, não foi feita análise estatística dêsses resultados.

QUADRO 5.—Ensaio especial, em Campinas, com doses crescentes de torta de algodão. “Stand” final, em porcentagem do “stand” perfeito, e produção de algodão em caroço

Tratamentos	1941-42		1942-43		1943-44		1944-45	
	“Stand”	Prod.	“Stand”	Prod.	“Stand”	Prod.	“Stand”	Prod.
	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha
<i>s/ad</i>	87	1.194	86	492	92	426	89	208
<i>t1</i>	85	1.463	78	808	89	542	91	195
<i>t2</i>	79	1.359	68	864	84	483	89	239
<i>t3</i>	81	1.357	74	940	95	593	88	256
<i>pk</i>	85	1.449	82	1.270	79	772	93	512
<i>t1pk</i>	75	1.662	80	1.519	92	999	88	673
<i>t2pk</i>	80	1.833	78	1.678	86	1.208	88	665
<i>t3pk</i>	75	1.817	76	1.734	93	1.191	90	717

Em 1942-43, quando os adubos foram aplicados 25 cm abaixo do nível das sementes, a germinação se processou normalmente em todos os canteiros. O “stand” final foi, em regra, satisfatório, embora sofresse pequena redução nos canteiros que receberam torta. Apesar disso e de ter sido a produção, em todos os tratamentos, menor que no ano anterior — ao que parece devido à repetição da cultura no mesmo terreno e ao plantio muito atrasado — a torta aumentou consideravelmente a produção, e tanto mais quanto maior foi a dose empregada. Com a dose maior, o aumento atingiu a cêrca de 450 kg/ha de algodão em caroço. Os correspondentes

aumentos foram praticamente os mesmos na ausência ou presença de fósforo e potássio. A análise estatística revelou que os aumentos provocados por t_1 , t_2 e t_3 em relação a s/ad , assim como por t_2pk e t_3pk em relação a pk , foram significativos. Não foram, porém, significativas, as diferenças entre as doses 1, 2 e 3. O aumento provocado pela adubação com fósforo e potássio foi enorme, atingindo a quase 800 kg/ha e sendo praticamente o mesmo na ausência ou presença da torta.

Conforme já foi dito, em 1943-44 não se empregaram adubos. A germinação foi normal e o "stand" final muito bom, sem diferença apreciável entre os tratamentos. Apesar das condições climáticas terem sido favoráveis, a produção continuou a cair, por certo devido à cultura contínua do algodoeiro no mesmo terreno e ao plantio em fins de novembro. Mesmo assim, o efeito residual da torta, sobretudo nos canteiros em que ela havia sido adicionada à adubação com fósforo mais potássio, foi relativamente grande. Contudo, somente os aumentos provocados pelas duas doses maiores, nos tratamentos contendo fósforo e potássio, é que foram significativos. O efeito residual da adubação com fósforo mais potássio também foi magnífico e sempre significativo, quer na ausência quer na presença dos resíduos da torta.

Finalmente, em 1944-45, também sem nova adubação, a germinação foi normal e o "stand" final muito bom, sem diferença entre os tratamentos. Sendo o quarto ano em que o algodoeiro foi cultivado nos mesmos canteiros e tendo sido o tempo altamente desfavorável, a produção de todos os tratamentos foi muito baixa. Contudo, o efeito residual da torta, na presença dos resíduos da adubação com fósforo e potássio, ainda foi relativamente grande, tendo o da dose maior atingindo o limite de significância. O da adubação com fósforo mais potássio continuou quase como no ano anterior, sendo significativo em tôdas as comparações.

5.3 — DISCUSSÃO E RESUMO

Em 1941-42 o ensaio foi executado como os relatados no capítulo 4 e os resultados obtidos foram em tudo semelhantes aos daquele grupo. Por isso, e tendo em vista o que já foi dito em 4.3, na presente discussão basta assinalar que, apesar da produção em 1941-42 ter sido bem maior que em 1942-43, o aumento médio devido à torta no primeiro ano foi de apenas 260 kg/ha, ao passo que no segundo êle se elevou para 376 kg/ha.

O efeito satisfatório da torta em 1942-43 — quando o plantio foi feito muito tarde e a produção geral caiu apreciavelmente — parece, em grande parte, uma consequência da aplicação desse adubo cêrca de 25 cm abaixo do nível das sementes. Poder-se-ia alegar, com razão, que para isso também influíram os resíduos da

adubação do ano anterior. Mas os "stands", obtidos sem o recurso do replantio, indicam que o método de aplicação profunda foi um dos responsáveis, talvez o principal, pela melhoria do efeito da torta na produção.

Conquanto a germinação, em 1942-43, tenha sido normal e uniforme para todos os tratamentos, observou-se pequena mas consistente redução no "stand" final dos canteiros que receberam torta. É provável que muitas plantas tenham sido prejudicadas pelo fato de ter a raiz principal atingido a camada em que ficou a torta quando esta ainda se achava na fase mais ativa de sua decomposição.

Em 1943-44 e 1944-45, não se tendo aplicado adubos, os "stands" foram muito bons e bastante uniformes, o que indica, por um lado, que a torta não deixou resíduos nocivos às plantas, e, por outro lado, que as reduções verificadas nos anos anteriores não eram devidas a propriedades inerentes ao solo dos canteiros sorteados para os tratamentos contendo torta.

Foi notável o efeito residual da adubação com fósforo mais potássio aplicada nos dois primeiros anos. Em 1942-43, segundo ano em que se aplicaram adubos, o aumento provocado por aquela adubação, em média dos tratamentos com ou sem torta, foi de 774 kg/ha; em 1943-44 e 1944-45, sem novas adubações e apesar da produção geral ter caído muito, êle ainda foi de 531 e 417 kg/ha, respectivamente. Quanto à torta, em média das três doses empregadas na ausência ou presença de fósforo mais potássio, o aumento verificado em 1942-43 foi de 376 kg/ha, baixando para 237 e 97 kg/ha nos dois anos seguintes.

Como a amonificação e nitrificação do azôto da torta se processam com relativa rapidez (1, 2, 3, 4, 7, 10, 12, 13, 14) e os anos em que ela foi empregada foram chuvosos, é de se esperar que aquêle nutriente, se contribuiu para o efeito residual acima verificado, foi muito pouco. Os dados do ensaio não permitem investigar êste assunto, mas, para explicar aquêle efeito, basta saber-se que, independente de azôto e outros elementos, a torta tem elevado teor de fósforo e potássio, teor que não foi considerado no cálculo das adubações usadas nos presentes ensaios. Entretanto, com a dose maior de torta se devem ter empregado, em cada um dos dois primeiros anos, cêrca de 20 kg/ha de P_2O_5 e 15 kg/ha de K_2O , quantidades que correspondem, respectivamente, a um quarto da dose de fósforo e à metade da de potássio usadas no tratamento *pk*.

Os resultados que acabam de ser discutidos confirmam os dos capítulos anteriores e mostram, mais uma vez, que a torta de algodão é um excelente adubo, desde que seja aplicada de maneira adequada.

6 — ENSAIOS SOBRE MODOS DE APLICAÇÃO DA
TORTA DE ALGODÃO

6.1 — PLANO E EXECUÇÃO (5)

Nos ensaios dêste grupo foram comparados oito tratamentos — s/ad , $(pk)_a$, $(tpk)_a$, $(tpk)_m$, t_a , t_m , t_c e t_i — nos quais s/ad significa sem adubo; t , torta de algodão; p , fósforo; k , potássio. Os adubos com o índice a foram aplicados, um mês antes do plantio, nos sulcos destinados às sementes, sendo em seguida misturados com a terra por meio de nova passagem do sulcador. Os índices m , c e i designam os adubos empregados no dia do plantio, sendo que, quando aplicados pelo modo m , após sua distribuição nos sulcos de plantio êles foram bem misturados com a terra, por meio de nova passagem do sulcador; pelo modo c , a torta ficou praticamente em contacto direto com as sementes, pois, após sua distribuição nos sulcos de plantio, apenas se arrastou, aí, o ôlho da enxada; finalmente, i indica que a torta ficou isolada das sementes, pois, após sua aplicação em sulcos comuns, cêrca de 10 cm ao lado de cada um dêles foi aberto outro, com o que se fecharam os adubados e ao mesmo tempo se prepararam os destinados ao plantio.

O fósforo foi empregado na forma de superfosfato e na dose de 40 kg/ha de P_2O_5 ; o potássio, como cloreto e na dose de 30 kg/ha de K_2O ; a torta, na dose de 800 kg/ha. A torta usada tinha aproximadamente 7% de N, não se levando em consideração seu teor em fósforo e potássio.

O delineamento adotado foi em blocos ao acaso, com seis repetições. Cada canteiro teve 16,50 m² de área útil (duas fileiras de 7,50 m de comprimento, espaçadas de 1,10 m). A distância entre as covas da mesma fileira foi de 0,30 m, recebendo cada cova cêrca de 10 sementes, para aí deixar-se, no desbaste, apenas uma planta. Cada canteiro teve, portanto, 50 covas e, sempre que possível, ficou com 50 plantas após o desbaste.

Dos oito ensaios instalados segundo o plano acima, sete forneceram resultados aproveitáveis, embora com certas restrições. Dêsses sete ensaios, quatro foram executados em 1943-44, nas Estações Experimentais de Campinas, Mococa, Jaú e Ribeirão Prêto, e três em 1944-45, nas Estações Experimentais de Mococa, Jaú e Pindorama.

Em Ribeirão Prêto e Jaú as áreas utilizadas eram de terra-roxa; em Campinas, de terra-roxa-misturada; em Mococa, de massapê-salmourão; em Pindorama, de arenito Bauru.

A variedade usada foi I.A. 7387 (Express). Em 1943-44, o ensaio de Campinas só pôde ser plantado em 3 de dezembro, mas

(5) O plano foi elaborado pelos engs. agrs. Ismar Ramos e W. Schmidt; na execução colaboraram os engs. agrs. O. S. Neves, W. Lazzarini e Heitor C. Aguiar.

os outros três o foram na segunda quinzena de outubro; em 1944-45 os três foram plantados tardiamente, entre 16 de novembro e 2 de dezembro. O desbaste foi efetuado um mês depois do nascimento das plantas. Dois dos presentes ensaios também tiveram as falhas replantadas. O "stand" de germinação foi determinado como nos ensaios anteriores, contando-se o número de covas que apresentavam pelo menos uma planta.

Para o conjunto do Estado, em 1943-44 o tempo foi favorável à cultura do algodoeiro, pelo menos no que toca à quantidade produzida. Em 1944-45, porém, êle correu muito mal, com deficiência de chuvas em dezembro e quedas bruscas de temperatura durante a frutificação.

6.2 — RESULTADOS OBTIDOS

Sòmente em cinco, dos sete ensaios, se pôde estudar o efeito dos modos de aplicação dos adubos sôbre o "stand" inicial. Três dêsses ensaios foram realizados em 1943-44 (Mococa, Jaú e Ribeirão Prêto) e dois em 1944-45 (Mococa e Pindorama). Na segunda coluna do quadro 6 se acham as médias dos "stands" iniciais dêsses ensaios. Discrepâncias apreciáveis dessas médias serão apontadas adiante.

QUADRO 6.—Ensaio sôbre modos de aplicação da torta de algodão. "Stand" inicial (sem replantio, médias de cinco ensaios) e dados médios de dois ensaios cujas falhas foram replantadas

Tratamentos	"Stand" inicial (5 ensaios)	Médias de dois ensaios replantados				Produção kg/ha
		"Stands"				
		antes repl.	após repl.	final		
	%	%	%	%		
<i>s/ad</i>	78	85	89	88	1.634	
<i>ta</i>	82	87	90	89	1.970	
<i>(pk)a</i>	77	85	88	87	1.901	
<i>(tpk)a</i>	79	89	88	84	2.113	
<i>ti</i>	74	83	88	88	1.875	
<i>tc</i>	14	30	89	88	1.866	
<i>tm</i>	84	61	87	83	1.908	
<i>(tpk)m</i>	40	76	89	86	2.245	

Observa-se, em primeiro lugar, que os tratamentos t_a , $(tpk)_a$ e $(pk)_a$, isto é, a torta sôzinha ou em conjunto com fósforo e potássio, assim como a adubação com êstes dois nutrientes, não pre-

judicaram o "stand" quando aplicadas um mês antes do plantio. Na metade inferior da citada coluna, onde se acham os dados referentes ao emprêgo no momento da sementeação, nota-se que a torta aplicada lateralmente (t_i) quase não prejudicou o "stand", mas provocou forte redução quando aplicada nos sulcos de plantio. Em relação aos tratamentos que não o prejudicaram, as reduções causadas por $(tpk)_m$, t_m e t_c foram, respectivamente, de cerca de 50, 60 e 80%.

De acôrdo com as médias acima, o tratamento t_i prejudicou um pouco o "stand" inicial. Examinando individualmente os cinco ensaios, verifica-se que, em relação a *s/ad*, êsse tratamento reduziu o "stand" de 6 e 10% em dois casos e o aumentou de 8 e 14% em outros dois. A baixa na média vem, portanto, de um ensaio (Mococa, 1944-45), em que a redução atingiu a 44%. Como, em 1943-44, t_i melhorou o "stand" em Mococa, é possível que a redução de 44% tenha sido provocada por condições especiais prevaletes em 1944-45, quando, mesmo nos canteiros sem adubo ou adubados antecipadamente, os "stands" iniciais foram muito baixos.

No quadro 6 se encontram os dados médios dos dois ensaios cujas falhas foram replantadas (Mococa e Ribeirão Prêto, em 1943-44). O "stand" determinado antes do replantio apresenta o mesmo aspecto geral das médias dos cinco ensaios há pouco estudados, exceto quanto à nocividade do tratamento $(tpk)_m$, que agora se tornou muito menor, porque, ao contrário do que aconteceu nos outros ensaios, no de Ribeirão Prêto êsse tratamento não prejudicou o "stand" inicial. Nota-se também que o replantio uniformizou os "stands", a produção foi magnífica e tanto a adubação com fósforo mais potássio como as contendo torta, mesmo as que prejudicaram o "stand" inicial, aumentaram-na apreciavelmente. O plantio cedo e o tempo favorável ao algodoeiro em 1943-44 parece terem concorrido para tais resultados. Em vista do que já se disse anteriormente dos ensaios replantados, tornam-se desnecessários outros comentários sôbre os presentes.

No quadro 7 são apresentados os "stands" finais e as produções dos quatro ensaios que não foram replantados (Campinas e Jaú, em 1943-44, e Pindorama e Jaú, em 1944-45). No que toca aos "stands" finais, em três dos ensaios o panorama é praticamente o mesmo já observado no estudo dos "stands" iniciais. No ensaio de Jaú em 1944-45, porém, $(tpk)_m$ não prejudicou o "stand" e t_m o afetou muito pouco. Não tendo sido determinado o "stand" inicial dêsse ensaio, êle não está incluído nos que deram lugar às médias do quadro 6. Trata-se, portanto, de outro caso (sendo o primeiro o de Ribeirão Prêto) em que êsses tratamentos fugiram à regra geral. Em compensação, do quadro 7 consta um ensaio que seguiu a regra geral, o de Campinas, cujo "stand" inicial não foi determinado e que por isso também não figurou no quadro 6.

Quanto à produção, o fato mais relevante é que em três, dos quatro ensaios, as adubações t_c , t_m e $(tpk)_m$ a deprimiram fortemente. No ensaio de Jaú em 1944-45 elas não a deprimiram em relação aos canteiros sem adubo e $(tpk)_m$ se mostrou igual a $(pk)_a$; mas, é verdade que sem significância estatística, t_c e t_m foram inferiores a t_a e t_i . Em dois ensaios o tratamento t_i se mostrou um pouco superior ao t_a e, em dois outros, inferior, mas em nenhum caso as diferenças foram significativas. Deixando de lado os tratamentos t_c , t_m e $(tpk)_m$, verifica-se que, embora não tivessem prejudicado o "stand", as adubações t_a , t_i , $(pk)_a$ e $(tpk)_a$ não aumentaram significativamente a produção em três ensaios. Apenas em um, Pindorama, é que o aumento provocado pela torta, quando empregada pelo modo a , foi significativo tanto na presença como na ausência de fósforo mais potássio; o devido a t_i não alcançou o limite de significância, mas não diferiu estatisticamente de t_a . A análise da parte fatorial deste último ensaio revelou que a adubação com fósforo mais potássio aumentou significativamente a produção, não tendo havido interação entre t_a e $(pk)_a$.

QUADRO 7.—Ensaio sôbre modos de aplicação da torta de algodão. "Stand" final e produção de algodão em caroço em quatro ensaios cujas falhas não foram replantadas

Tratamentos	Campinas (1943-44)		Jaú (1943-44)		Jaú (1944-45)		Pindorama (1944-45)	
	"Stand"	Prod.	"Stand"	Prod.	"Stand"	Prod.	"Stand"	Prod.
	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha
<i>s/ad</i>	87	966	71	818	99	554	93	860
<i>ta</i>	82	988	77	855	98	652	93	1.014
<i>(pk)a</i>	84	989	78	943	98	641	90	939
<i>(tpk)a</i>	86	1.038	72	912	99	722	93	1.232
<i>ti</i>	82	882	85	931	97	755	86	946
<i>tc</i>	38	700	3	53	65	568	7	168
<i>tm</i>	29	562	17	284	92	588	30	239
<i>(tpk)m</i>	39	788	26	551	99	716	13	291

6.3 — DISCUSSÃO E RESUMO

Confirmando os resultados estudados anteriormente, a torta, aplicada pelo modo m foi fortemente prejudicial ao "stand" em cinco, e, pelo modo c , nos sete ensaios reunidos no presente capítulo. Enquanto isso, em nenhum desses ensaios o "stand" sofreu redução quando os adubos foram empregados um mês antes do plantio e

apenas em um caso foi seriamente prejudicado quando se aplicou a torta em sulco lateral, no momento do plantio.

Em vista do que já foi discutido nos capítulos anteriores, pouco há que dizer sobre o efeito da torta na produção dos dois ensaios cujas falhas foram replantadas. Nota-se que, mesmo nas aplicações nocivas ao "stand" inicial, a torta aumentou apreciavelmente a produção. Tendo sido plantados cedo, o replantio desses ensaios ainda foi efetuado em época apropriada, e, além disso, o tempo, no ano em que eles foram realizados — 1943-44 — foi favorável ao algodoeiro. Daí o relativo êxito (sem considerar o ônus do replantio) das aplicações *m* e *c*.

Nos quatro ensaios não replantados, em regra a torta reduziu seriamente o "stand" e a produção quando aplicada pelos modos *c* ou *m*, ao passo que praticamente não os prejudicou quando empregada pelos modos *a* ou *i*. Todavia, mesmo empregada por estes métodos, ela não aumentou a produção no ensaio de Campinas e nos dois de Jau provocou apenas pequenos aumentos, não significativos. Somente no de Pindorama é que seu efeito foi um pouco melhor, e significativo, quando aplicada pelo modo *a*.

A escassez de chuva em janeiro e fevereiro de 1943-44 prejudicou a frutificação no ensaio realizado nesse ano em Jau e principalmente no de Campinas, que foi plantado em 3 de dezembro. Os dois ensaios de 1944-45 (Jau e Pindorama) também foram plantados tarde e as condições climáticas desse ano foram, de um modo geral, desfavoráveis. Isso talvez explique, pelo menos parcialmente, por que na maioria dos presentes ensaios o algodoeiro não reagiu, nas proporções esperadas, quer à adubação com torta quer à com fósforo mais potássio.

Em resumo, os ensaios relatados neste capítulo mostraram, mais uma vez, que os modos *c* e *m* são francamente inadequados para a aplicação da torta. Mostraram também que ela não prejudicou o "stand" quando foi empregada pelo modo *a* e raramente o prejudicou, quando pelo modo *i*. Contudo, mesmo aplicada de maneira a não prejudicar as plantas, não aumentou a produção na escala esperada, aparentemente porque, no decorrer dos quatro ensaios não replantados, o tempo e outros fatores foram desfavoráveis ao aproveitamento dos adubos empregados.

7 — DISCUSSÃO GERAL E SUGESTÕES

Nos ensaios com doses crescentes de torta de algodão, as doses de 600 e 800 kg/ha geralmente não elevaram a produção acima da obtida com 400 kg/ha, e nos grupos de ensaios em que a dose única, de 800 kg/ha, foi empregada nos sulcos de plantio, seu efeito foi, em regra, muito pequeno. Aliás, em muitos casos esta última dose foi usada sozinha, sem adubos fosfatados e potássicos. As-

sim, para dar uma idéia mais exata e ao mesmo tempo mais compreensiva do que se pode esperar das tortas, quando aplicadas pelo método usual, no quadro 8 são apresentados os 10 resultados anuais do capítulo 2 (com 400 kg/ha de torta de mamona, na presença de fósforo e potássio) e os obtidos, também na presença desses nutrientes, com 400 kg/ha de torta de algodão, nos 15 ensaios relatados no capítulo 4.

QUADRO 8.—Efeito de 400 kg/ha de torta de mamona ou algodão, na presença de superfosfato e cloreto de potássio, quando os adubos foram aplicados nos sulcos destinados às sementes, no momento do plantio do algodoeiro, sendo replantadas as falhas resultantes

Espécie de torta	Casos estudados	Produção média sem torta	Efeito da torta			
			Depressões maiores que 10%	Depressões ou aumentos até 10%	Aumentos de 11 a 20%	Aumentos maiores que 20%
	nº	kg/ha	nº	nº	nº	nº
Mamona	10	1.250	4	5	1
Algodão	15	1.370	1	5	6	3
Conjunto	25	1.320	5	10	7	3

O quadro 8 fala por si e mostra que o efeito das tortas, obtido em diferentes anos e tipos de solo, está muito aquém do que se devia esperar em face da reputação de que gozam. A causa principal disso foi o prejuízo que elas causaram na germinação. É verdade que as falhas foram replantadas e os "stands" se tornaram praticamente uniformes. Mas essa correção numérica, além de não alterar a situação das plantas sobreviventes do plantio inicial, que provavelmente sofreram danos apreciáveis, foi feita mediante a adição de plantas provenientes de uma sementeira (o replantio) efetuada, em regra, já fora da melhor época para o algodoeiro. Todos esses pontos foram minuciosamente discutidos nos capítulos anteriores.

Dos capítulos anteriores também se conclui que a responsabilidade pelos danos em aprêço coube ao método de aplicação (nos sulcos de plantio, ao ser este efetuado) e nos ensaios com doses crescentes de torta de algodão se viu que a intensidade desses danos cresceu com a dose empregada. Ora, aplicando-se os adubos nos sulcos, seu efeito sobre a germinação e as plantinhas recém-nascidas não depende somente da dose usada por hectare, mas também do espaçamento entre os sulcos, isto é, da quantidade aplicada na área efetivamente adubada. Como nos ensaios em estudo o espaçamento usado foi de 1,20 m e presentemente se recomendam espaçamentos que variam em torno de 0,80 m, deve-se esperar que os danos

causados por uma dose de 600 kg/ha de torta, numa cultura feita agora, sejam da ordem dos provocados por 400 kg/ha naqueles ensaios.

Conforme se viu em 4.2, o prejuízo causado pela torta à germinação foi atenuado pela presença de fósforo mais potássio. O número de ensaios não foi suficientemente elevado, mas esse efeito já é bem conhecido. Basta lembrar o estudo de Willis e Rankin (14), que atribuem a citada atenuação ao superfosfato, ou, mais precisamente, ao sulfato de cálcio contido no superfosfato. Como a adubação com tortas geralmente deve ser complementada com fósforo, empregando-se êste na forma de superfosfato ter-se-ia um meio de diminuir os danos que elas freqüentemente provocam.

Todavia, convém não esquecer que, conforme assinalado em 2.3, o processo usado para a determinação do "stand" de germinação nos presentes ensaios está longe de revelar a intensidade dos danos causados pelas tortas. Nessas condições, embora contando com sensível atenuação desses danos com o emprêgo de superfosfato e o uso de espaçamento mais cerrado, essas medidas são insuficientes no caso da aplicação nos sulcos de plantio, no momento da sementeação. De fato, usando-se a dose menor de torta (400 kg/ha) na presença de superfosfato, os danos observados foram muito grandes. Em vista do exposto, aquêlê método de aplicação deve ser abandonado.

A aplicação da torta de algodão no momento do plantio, 25 cm abaixo do nível das sementes, deu bom resultado quanto à germinação, mas posteriormente provocou redução no "stand", é verdade que pequena. Contudo, além de só ter sido experimentado em um ensaio, por um ano (capítulo 5), êste método exige a abertura inicial de sulcos com cêrca de 30 cm de profundidade.

Tanto os ensaios sôbre modos de aplicação como os dos outros grupos mostraram claramente que aplicando-se as tortas nos sulcos destinados às sementes, mas cêrca de um mês antes do plantio, geralmente se evitam danos na germinação. Êste método apresenta, porém, o inconveniente de exigir preparo muito antecipado do terreno a ser plantado, o que, nas nossas condições e tratando-se de uma cultura como a do algodoeiro, raramente se torna exeqüível. Independente disso, deve-se ter em vista que o algodoeiro só começa a absorver azôto em escala apreciável uns dois meses depois do plantio (5, 9), havendo, portanto, entre essa fase e a aplicação da torta, um intervalo de cêrca de três meses. Como a amonificação e nitrificação do azôto das tortas se processam com relativa rapidez (1, 2, 3, 4, 7, 10, 12, 13, 14), durante longo período os nitratos formados ficarão sujeitos à lixiviação, se caírem chuvas abundantes, como freqüentemente acontece, antes de o algodoeiro entrar na fase de mais ativa absorção de azôto.

A aplicação lateral, que pode ser feita no momento do plantio e em sulcos de fácil execução, parece a mais indicada. Nos ensaios em que foi estudada, ela se mostrou, para a germinação, um pouco inferior à aplicação antecipada. Mas nesses ensaios a torta (de algodão) foi empregada sòzinha e na dose de 800 kg/ha, sendo de 1,10 m o espaçamento entre os sulcos. Quer isso dizer que, usando-se doses mais moderadas em conjunto com superfosfato, e plantando-se com o espaçamento agora adotado, êste método se tornará praticamente garantido.

Aliás, poder-se-ia melhorar a aplicação lateral empregando-se a torta (e os outros adubos) em dois sulcos, um de cada lado do destinado às sementes, com o que se diminuiria a concentração local de adubos. Para aumentar o aproveitamento dos adubos em geral, seria também conveniente reduzir de 10 para 5 — 6 cm a distância horizontal entre as sementes e cada um dos dois sulcos laterais e fazer êstes mais profundos que o destinado às sementes. Seria um tanto trabalhosa a execução dessa operação com simples cultivadores, mas fácil e rápida com máquinas apropriadas, já existentes (11).

8 — CONCLUSÕES

Entre 1937-38 e 1944-45 foram realizados 37 ensaios — seis dos quais repetidos por dois ou mais anos consecutivos nos mesmos canteiros — com o objetivo de estudar-se o efeito fertilizante das tortas de mamona e de algodão na cultura do algodoeiro. Distribuídos em onze diferentes localidades e abrangendo os principais tipos de solo da zona algodoeira do Estado de São Paulo, êsses ensaios obedeceram a diversos planos e foram relatados nos capítulos 2 a 6 do presente trabalho. Nas partes finais dêsses capítulos já foram condensados os resultados obtidos em cada grupo de ensaios, e no capítulo 7 se discutiram, complementarmente, aspectos comuns a todos êles. Aqui serão mencionadas apenas as conclusões principais.

a) Aplicadas pelo método arraigado em nosso meio — nos sulcos destinados às sementes, no momento do plantio — sòmente em poucos ensaios as tortas de mamona ou algodão aumentaram satisfatòriamente a produção do algodoeiro; em regra seu efeito oscilou entre medíocre e nulo, e em vários casos foi francamente depressivo. Assim aconteceu tanto na ausência como na presença de adubos fosfatados e potássicos. Doses de 600 e 800 kg/ha de torta de algodão geralmente não deram melhor resultado que a de 400 kg/ha. Comparada com adubos azotados solúveis (salitre do Chile, sulfato de amônio, Calnitro IG, Urecal IG etc.), a torta de mamona se mostrou igual a êles em um, mas bem inferior em quatro ensaios.

b) Na sua maior parte, o insucesso do emprêgo das tortas nesses ensaios foi uma conseqüência do sério prejuízo que elas causaram na germinação. As falhas resultantes, que freqüentemente ultrapassaram de 50% do "stand" perfeito, foram replantadas, mas o replantio, além de oneroso, mostrou-se pouco eficaz, porque, necessariamente, em regra teve que ser efetuado depois da época mais apropriada para a sementeação do algodoeiro.

c) Ficou bem claro que a responsabilidade pelos danos verificados na germinação coube ao método usado para a aplicação dos adubos (a). A presença de fósforo mais potássio (provavelmente devido ao sulfato de cálcio contido no superfosfato) atenuou sensivelmente êsses danos, mas foi insuficiente para reduzi-los a proporções desprezíveis.

d) Aplicadas nos próprios sulcos destinados às sementes, mas um mês antes do plantio, as tortas não prejudicaram a germinação. É possível, contudo, que êste método, além de difícil adoção na grande cultura, conduza ao arrastamento do azôto antes que o algodoeiro comece a absorvê-lo em escala apreciável.

e) Também deu resultado satisfatório a aplicação da torta de algodão no momento do plantio, mas em sulcos profundos, de modo a ficar 25 cm diretamente abaixo do nível das sementes. Todavia, além de só ter sido experimentado em um ensaio, por um ano, êste método é de difícil execução.

f) A aplicação da torta de algodão no momento do plantio, em sulco aberto 10 cm ao lado do destinado às sementes, mostrou-se um pouco inferior à aplicação antecipada no que toca à germinação, e, devido ao tempo e outros fatores não terem permitido conveniente aproveitamento dos adubos nos ensaios em que êste método foi experimentado, sua eficiência na produção não pôde ser definitivamente comprovada.

g) Em vista, porém, do espaçamento presentemente adotado ser muito menor que o usado nos ensaios — e, por conseguinte, de ser agora bem menor a concentração local de adubos — para o emprêgo de doses moderadas a aplicação lateral parece ser o melhor método para se conseguir das tortas — e de vários outros adubos — muito melhores resultados que os obtidos pelo método usual. Conviria, por isso, continuar a experimentá-la, aproveitando, tanto quanto possível, as sugestões apresentadas no capítulo 7.

FERTILIZER EXPERIMENTS WITH COTTON

II — TRIALS WITH CASTOR POMACE AND COTTONSEED MEAL

SUMMARY

In this paper are reported the results of 37 experiments — six repeated in the same plots for two or three consecutive years — designed to study the effect of castor pomace and cottonseed meal as fertilizers for the cotton crop. In these experiments, conducted between 1937 and 1945 and located at eleven diffe-

rent sites comprising the main soil types of the Planalto Paulista, were compared sources of nitrogen (castor pomace, Chilean nitrate, ammonium sulphate etc.), increasing rates of application of cottonseed meal, and methods of application of cottonseed meal.

Applied by the usual method, consisting in the addition of the fertilizer to the seed furrow and mixing it with the soil just before planting, castor pomace and cottonseed meal generally gave poor results; in a few cases only were obtained satisfactory responses, but in several others they did not increase or even depressed the yield. This was observed in the absence as well as in the presence of phosphorus and potassium fertilizers. Rates of 600 and 800 kilograms of cottonseed meal per hectare generally gave no better results than 400 kilograms. Castor pomace was inferior to the soluble nitrogenous fertilizers used. The poor performance of the organic fertilizers is attributed principally to the serious injury they caused to the germinating seed and the little efficiency of the subsequent re-planting of the missing hills. The method of application used in the experiments was responsible for the injury.

Applied in the seed row about four weeks before planting the organic fertilizers caused no injury to the germinating seed. Concerning the germination the placement of the fertilizers at planting time, in a furrow about four inches to one side of the seed row, was slightly inferior to the application in advance of planting. As conditions were not favorable to the utilization of the fertilizers by the plants during the season in which these two methods were studied, no definite conclusion can be drawn on their relative efficiency for the production. Nevertheless, considering some objections against the application in advance of planting and the factors that favor the side placement, it is suggested to start new experiments to study the question, including modifications to improve this method.

LITERATURA CITADA

1. ANDERSON, P. J. & SWANBACK, T. R. The relative crop-producing capacity of urea and cottonseed meal. Report for 1941. Windsor (Connecticut, U.S.A.), Tobacco Substantion, 1942. 41 p. (Bulletin n° 457)
2. ARMIGER, W. H., FORBES, I. JR., WAGNER, R. E. [e outros]. Ureaform — a nitrogenous fertilizer of controlled availability: experiments with turf grasses. *J. Amer. Soc. Agron.* 40:342-356. 1948.
3. BAL, D. V. Some aspects of the black cotton soils of Central Provinces, Índia. *Emp. J. exp. Agric.* 11:261-268. 1935.
4. CLEVENGER, C. B. & WILLIS, L. G. Immediate effects of fertilization upon soil reaction. *J. Amer. Soc. Agron.* 27:833-846. 1935.
5. CROWTHER, F. The influence of manuring on the development of the cotton crop. Experiments in Egypt on the interaction of factors in crop growth. Cairo, Royal agric. Soc. (Egito), 1937. 70 p. (Bulletin n° 31)
6. FREIRE, E. S. & VIÉGAS, G. P. Adubação do milho. V — Considerações sobre o uso de excesso de sementes em trabalhos experimentais. *Bragantia* 14:[203]-214. 1955.
7. MORGAN, M. F., JACOBSON, H. G. M. & STREET, O. E. The neutralization of acid-forming nitrogenous fertilizers in relation to nitrogen availability and soil bases. *Soil Sci.* 54:127-148. 1942.
8. NEVES, O. S. & FREIRE, E. S. Adubação do algodoeiro. I — Influência dos adubos, quando aplicados em contato com as sementes, sobre a germinação. *Bragantia* 15:[301]-314. 1956.
9. OLSON, L. C. & BLEDSOE, R. P. The chemical composition of the cotton plant and the uptake of nutrients at different stages of growth. Experiment, Georgia agric. Exp. Sta., 1942. 16 p. (Bulletin n° 222)

10. RUBINS, E. J. & BEAR, F. E. Carbon-nitrogen ratios in organic fertilizer materials in relation to the availability of their nitrogen. *Soil Sci.* 54:411-423. 1942.
11. SMALLEY, H. R. & ENGLE, R. H. Putting plantfood to work. Washington, The National Fertilizer Association (U.S.A.) [1945 ?] 15 p. (Pamphlet n° 131)
12. SWANBACK, T. R. The nitrogen fertilization of Connecticut tobacco. New Haven, Connecticut agric. Exp. Sta., 1952, 23 p. (Bulletin n° 559)
13. TISDALE, S. L., NELSON, W. L., WELCH, C. D. [e outros]. Sources of nitrogen in crop production. Raleigh, North Carolina agric. Exp. Sta., 1952. 63 p. (Technical Bulletin n° 96)
14. WILLIS, L. G. & RANKIN, L. W. Free ammonia injury with concentrated fertilizers. *Ind. Engng Chem. (News)* 22:1404-1407. 1930.