

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônômico do Estado de S. Paulo

Vol. 29

Campinas, janeiro de 1970

N.º 3

EFEITO DA APLICAÇÃO DE MISTURAS MOÍDA E GRANULADA DE ADUBOS SÔBRE O DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO EM DIFERENTES UNIDADES DE SOLO DO ESTADO DE SÃO PAULO (1)

NELSON MACHADO DA SILVA, MILTON GERALDO FUZATTO e CARLOS ANTÔNIO MENEZES FERRAZ, *engenheiros-agrônomo*s, Seção de Algodão, Instituto Agrônômico (2)

SINOPSE

São relatados resultados de dez experimentos de adubação do algodoeiro conduzidos em diferentes unidades de solo do Estado de São Paulo.

Misturas de adubos que continham 12, 43 e 25 kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente, e misturas com o dobro das referidas doses, ministradas às plantas sob as formas granulada e moída, foram estudadas face ao comportamento de parcelas testemunhas.

Ensaio s conduzidos em solos argilosos apresentaram efeito evidente de adubação, quer na produção, quer em certas características do produto algodoeiro, como peso de 1 capulho, peso de 100 sementes, porcentagem de fibra e índice de fibra.

O efeito da adubação sôbre a produção foi menor nos ensaios conduzidos em solos arenosos. Dentre as características citadas, apenas a porcentagem de fibra mostrou-se influenciada estatisticamente pela aplicação de adubos.

De maneira geral, as misturas granulada e moída de adubos influenciaram igualmente o desenvolvimento e a produção do algodoeiro.

(1) Recebido para publicação em 20 de fevereiro de 1969.

(2) Colaboraram na instalação, coleta de dados e colheita dos experimentos, os Eng.ºs-Agr.ºs Edivaldo Cia, Túlio Ribeiro da Rocha, Luciano Souza Paes Cruz, Antônio Junqueira Reis, Guido de Sordi, João Aloisi Sobrinho, do Instituto Agrônômico; como executores locais, colaboraram os Eng.ºs-Agr.ºs Carlos Gomes dos Santos Cortes, Esdras Martins Marino e Nicolau Nemer, na oportunidade, respectivamente, chefes da Casa da Lavoura de Aguai, Guararapes e Viradouro.

1 — INTRODUÇÃO

Diversas vantagens são atribuídas às misturas granuladas de adubos em relação às moídas.

O maior diâmetro das partículas granuladas expõe menor área do produto ao contato com o ar, contribuindo, assim, para diminuir a higroscopicidade da mistura. Em conseqüência, o produto corrói menos a embalagem, os implementos e os depósitos de armazenamento; é de manuseio mais fácil, uma vez que escoo livremente do envólucro e do implemento agrícola, no campo, bastando apenas que apresente grânulos pequenos e regulares (1).

A mistura de fertilizantes moídos, cujas partículas apresentam características diversas, como diâmetro, densidade, propriedades físico-químicas etc., é sempre pouco uniforme (3). Admite-se que o granulado processado adequadamente, no sentido de seus grânulos fornecerem os elementos em proporção próxima à requerida pelas plantas, possibilite adubação mais uniforme da lavoura.

Como desvantagem principal, cita-se o acréscimo no preço unitário da mistura de adubo, decorrente do processo de granulação. Ademais, a superioridade agrônômica desta forma de mistura ainda não se definiu (5).

Objetivando confrontar os efeitos de misturas de adubos, nas formas moída e granulada, sobre o desenvolvimento e produção do algodoeiro, a Seção de Algodão, do Instituto Agrônômico, programou uma série de experimentos em diferentes solos, cujos resultados são apresentados neste trabalho.

2 — MATERIAIS E MÉTODOS

Misturas de adubos com 12, 43, e 25 kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente, e misturas de adubos que continham o dobro dos teores citados de cada elemento, sob as formas moída e granulada, foram comparadas entre si e em relação às parcelas testemunhas, segundo delineamento em blocos ao acaso com sete repetições no campo experimental.

Quatro linhas de 5 m de comprimento cada, espaçadas de 90 cm, formaram os canteiros experimentais. Apenas nas duas linhas centrais se computaram os pesos da colheita, o que determinou área útil de 9 m² para cada parcela. Para o plantio foram utilizadas sementes da variedade IAC RM3.

As misturas de adubos foram aplicadas por ocasião do plantio, ao lado e em nível inferior ao das sementes.

No preparo das misturas moídas foram utilizados sulfato de amônio, com 20% de N, superfosfato simples, com 20% de P₂O₅, e cloreto de potássio, com 60% de K₂O.

Procedeu-se ao desbaste quando as plantinhas contavam cerca de 30 dias de idade, a partir da germinação. Foram deixadas, basicamente, cinco plantas por metro, ou seja, 50 plantas na área útil de cada canteiro.

Logo após o desbaste, efetuou-se a adubação em cobertura com sulfato de amônio, na base de 20 kg/ha de N. Na cobertura foi utilizada a mesma dose para todos os tratamentos, exceto para a testemunha, que não recebeu qualquer adubo.

Para facilidade de desenvolvimento, no texto a seguir serão utilizadas as seguintes abreviaturas: *gra* e *2gra* representando, respectivamente, tratamentos que forneceram misturas com dose básica dos elementos e com o dobro da dose, sob forma granulada; *mo* e *2mo*, tratamentos que forneceram misturas sob forma moída; *t* simbolizando a testemunha.

3 — EXECUÇÃO E RESULTADOS

3.1 — ENSAIO DE AGUAÍ — 1966/67

Em solo Latossolo Roxo (4), no município de Aguaí, foi instalado o experimento em 25 de outubro de 1966. A análise do solo, em amostra coletada nas parcelas testemunhas, apresentou os seguintes resultados (1):

(1) As análises químicas foram efetuadas pela Seção de Fertilidade do solo, deste Instituto.

pH internacional	6,40
Carbono (%)	2,04
PO ₄ ⁻³ (1)	2,10
K ⁺ (2)	0,37
Ca ⁺² + Mg ⁺² (2)	6,90
Al ⁺³ (2)	tr.

O desbaste e a adubação nitrogenada em cobertura foram efetuados em 13 de dezembro.

O tratamento *gra*, com "stand" médio final de 91% do ideal, superou pelo teste de Duncan a 5% os demais tratamentos. Estes apresentaram valores que não diferiram entre si, quais sejam: 81%, 76%, 74% e 73%, respectivamente para *2mo*, *t*, *2gra* e *mo*. Na análise da variância, obteve-se coeficiente de variação de 10,3% e valor de *F* significativo ao nível de 1% de probabilidade.

O quadro 1 traz os resultados de produção. A análise da variância indicou, para coeficiente de variação de 11,4%, valor de *F* significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Embora tenha apresentado "stand" final superior, *gra* não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos adubados, quanto à produção. A testemunha colocou-se em classe estatística inferior à dos demais tratamentos, pelo teste de Duncan a 5%. Não houve diferença sensível entre formas de adubos, e o efeito devido a doses não foi grande.

3.2 — ENSAIO DE AGUAÍ — 1967/68

Em solo Latossolo Roxo (4), no município de Aguaí, foi instalado o experimento em 18 de outubro de 1967. Análise química efetuada em amostra de solo extraída das parcelas testemunhas, indicou os seguintes valores:

pH internacional	5,30
Carbono (%)	1,12
PO ₄ ⁻³	0,03
K ⁺	0,25
Ca ⁺² + Mg ⁺²	2,40
Al ⁺³	tr.

(1) e.mg/100 ml de solo. Solúvel em H₂SO₄, 0,05 N.

(2) e.mg/100 ml de solo. Teores trocáveis.

QUADRO 1. — Produção média de algodão em caroço, em kg/ha, obtida nos ensaios de competição de formas de adubos, conduzidos em solos argilosos, nos anos agrícolas de 1966/67 e 1967/68

Tratamento (1)	Localidade e ano								Média
	Aguai 1966/67	Aguai 1967/68	Terra Roxa 1966/67	Terra Roxa 1967/68	Ribeirão Prêto 1966/67	Mococa 1966/67	Mococa 1967/68		
t	1 870	1 620	1 880	740	2 740	1 640	1 700	1 740	
gra	2 430	2 230	1 980	1 310	3 140	2 380	2 470	2 270	
mo	2 360	2 290	2 070	1 260	3 060	2 200	2 380	2 230	
2gra	2 520	2 340	2 160	1 770	3 330	2 400	2 610	2 430	
2mo	2 670	2 320	2 350	1 690	3 330	2 430	2 540	2 480	
Média	2 370	2 160	2 090	1 350	3 120	2 210	2 340		

(1) t simboliza o tratamento testemunha; gra e mo representam os tratamentos que forneceram 12 kg/ha de N, 43 kg/ha de P_2O_5 e 25 kg/ha de K_2O , respectivamente sob forma de mistura granulada e moída; 2gra e 2mo simbolizam os tratamentos que forneceram o dobro das doses citadas para cada elemento.

Em 6 de dezembro foram efetuados o desbaste e a cobertura nitrogenada.

De 73, 87, 91, 92 e 94 por cento do ideal, foi o "stand" médio final, respectivamente para *t*, *2gra*, *gra*, *mo* e *2mo*. Não se detectou diferença estatística, entre os valores, para análise da variância com coeficiente de variação de 20%.

O quadro 1 registra as produções obtidas. A análise da variância indicou, para coeficiente de variação de 14,1%, valor de *F* significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Pela aplicação do teste de Duncan a 5% de probabilidade, verificou-se que apenas a testemunha diferiu dos demais tratamentos, colocando-se em classe estatística de menor produção. Praticamente, não houve diferença entre formas de adubo e não foi grande o aumento de produção proporcionado pela dose dupla de adubação sobre a básica.

3.3 — ENSAIO DE TERRA ROXA — 1966/67

Instalado em 25 de outubro de 1966, em solo Latossolo Roxo (4), obtiveram-se os seguintes resultados para a análise química de amostra de terra coletada em parcelas sem adubo:

pH internacional	5,90
Carbono (%)	1,88
PO ₄ ⁻³	0,10
K ⁺	0,18
Ca ⁺² + Mg ⁺²	5,40
Al ⁺³	tr.

Em 12 de dezembro procedeu-se ao desbaste e, a seguir, à cobertura nitrogenada.

Os tratamentos *t*, *mo*, *gra*, *2gra* e *2mo* apresentaram, como "stand" médio final, 74, 84, 87, 88 e 91 por cento do ideal. Com coeficiente de variação de 9,4%, a análise de variância revelou valor *F* significativo ao nível de 5% de probabilidade. Pelo teste de Duncan a 5%, *t* não diferiu estatisticamente apenas do tratamento *mo*; este, por sua vez, não diferiu dos demais tratamentos adubados.

A análise da variância para os dados de produção, que estão registrados no quadro 1, indicou valor de F significativo ao nível de 5% de probabilidade e 12,6% para coeficiente de variação.

Pelo teste de Duncan a 5%, *2mo* colocou-se em classe de produção superior àquela de *gra* e *t*; intermediariamente, classificaram-se os tratamentos *2gra* e *mo*. Os resultados, portanto, evidenciam alguma superioridade da forma moída de adubos, e também da dose dupla de adubação frente à básica.

3.4 — ENSAIO DE TERRA ROXA — 1967/68

Em solo Latossolo Roxo (4), foi instalado o experimento em 24 de outubro de 1967. A análise química de amostra retirada das parcelas testemunhas revelou os seguintes resultados:

pH internacional	5,80
Carbono (%)	1,76
PO ₄ ⁻³	0,07
K ⁺	0,07
Ca ⁺² + Mg ⁺²	5,10
Al ⁺³	tr.

O desbaste e a cobertura nitrogenada foram efetuados em 12 de dezembro.

O "stand" médio final, em porcentagem do ideal, foi de 75, 89, 91, 92 e 92 por cento, respectivamente para os tratamentos *t*, *mo*, *2mo*, *2gra* e *gra*. A análise da variância, para coeficiente de variação de 6,3%, indicou valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade. O teste de Duncan a 5% separou apenas a testemunha em classe diferente da dos demais tratamentos.

O quadro 1 traz os resultados de produção.

A análise de variância dos dados indicou valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade, apesar do alto coeficiente de variação, 28,8%.

Em decorrência da aplicação do teste de Duncan a 5%, apenas a testemunha se diferenciou dos tratamentos adubados, colocando-se em classe de produção inferior. Percebe-se, pela análise do quadro em questão, leve superioridade da forma granulada sôbre a moída, porém destituída de importância prática. Apesar de não ter sido detectado pela análise estatística, houve um pronunciado aumento de produção devido a doses.

3.5 — ENSAIO DE RIBEIRÃO PRÊTO — 1966/67

Em solo Latossolo Roxo (4), na estação experimental do Instituto Agrônômico, município de Ribeirão Preto, foi instalado o ensaio em 28 de outubro de 1966. Em amostra coletada nas parcelas sem adubo, procedeu-se à análise química, cujos resultados foram:

pH internacional	5,65
Carbono (%)	1,92
PO ₄ ⁻³	0,04
K ⁺	0,05
Ca ⁺² + Mg ⁺²	5,00
Al ⁺³	tr.

Em 30 de novembro foi efetuado o desbaste, e, logo após, a cobertura nitrogenada.

O “stand” médio final, em porcentagem do ideal, para os tratamentos *2gra*, *2mo*, *t*, *mo* e *gra* foi de, respectivamente, 88, 88, 92, 92 e 91 por cento, sem ter havido diferença estatística entre os valores.

A análise de variância dos dados de produção, que estão registrados no quadro 1, indicou valor de *F* significativo ao nível de 5% de probabilidade e coeficiente de variação de 11,1%. Pelo teste de Duncan a 5%, tratamentos que forneceram dose dupla da mistura colocaram-se em classe superior, e a testemunha em classe de menor produção. Os tratamentos que forneceram dose básica de adubação permaneceram em classe intermediária. Percebe-se, pois, bom efeito de doses de adubação. Por outro lado, não ocorreu diferença sensível entre a produção dos tratamentos que forneceram mistura moída, uns, e granulada, outros.

3.6 — ENSAIO DE MOCOCA — 1966/67

Em solo Podzólico Vermelho Amarelo-Orto (4), na estação experimental do Instituto Agrônômico, no município de Mococa, foi efetuado o plantio do experimento em 26 de outubro de 1966.

O desbaste foi efetuado em 12 de dezembro, e a cobertura nitrogenada em 14 do mesmo mês.

Durante a operação de colheita, foi efetuada uma determinação de altura média. A tabela a seguir registra as médias obtidas por tratamento e a classificação pelo teste de Duncan a 5%.

TRATAMENTO	<i>altura em cm</i>
<i>t</i>	69 ^c
<i>gra</i>	87 ^{ab}
<i>mo</i>	84 ^b
<i>2gra</i>	91 ^a
<i>2mo</i>	88 ^{ab}

A análise da variância dos dados indicou valor de *F* significativo ao nível de 1% de probabilidade, para coeficiente de variação de 6,2%. Percebe-se, pela análise da tabela em questão, acentuado efeito de adubação sobre o crescimento das plantas. Houve leve superioridade para a forma granulada de mistura. A dose dupla de adubação proporcionou altura média às plantas levemente superior à adubação básica.

Os tratamentos *2mo*, *mo*, *gra* e *2gra* apresentaram 98, 97, 92 e 91 por cento do "stand" médio final, determinado sobre o ideal de 50 plantas por área útil; o da testemunha (*t*) foi de 83%. A análise da variância dos valores obtidos revelou valor de *F* significativo a 5%, e 8,2% para o coeficiente de variação. Pelo teste de Duncan a 5%, os tratamentos adubados diferiram da testemunha, exceção feita apenas ao *2gra*.

Os dados de produção são apresentados no quadro 1. A análise de variância indicou valor de *F* significativo ao nível de 1% de probabilidade para 12,2% de coeficiente de variação.

Com o emprêgo do teste de Duncan a 5%, pode-se perceber algum efeito da aplicação de adubos, uma vez que os tratamentos adubados diferiram da testemunha (*t*). Entretanto, foi pequeno o efeito de doses, e quase não ocorreu diferença na produção devido às formas de adubos aplicadas.

3.7 — ENSAIO DE MOCOCA — 1967/68

Em solo Podzólico Vermelho Amarelo-Orto (4), em gleba diferente da do ano anterior, na Estação Experimental de Mococa foi instalado o ensaio em 9 de novembro de 1967. A análise química da amostra de solo retirada das parcelas sem adubo revelou os seguintes teores:

pH internacional	5,35
Carbono %	1,36
PO ₄ ⁻³	0,16
K ⁺	0,38
Ca ⁺² + Mg ⁺²	3,00
Al ⁺³	tr.

O desbaste foi efetuado em 5 de dezembro, e a cobertura nitrogenada em 20 desse mês.

Os resultados da determinação de altura média das plantas estão registrados na tabela que se segue:

TRATAMENTO	altura média
<i>t</i>	52 ^b
<i>gra</i>	60 ^a
<i>mo</i>	60 ^a
<i>2gra</i>	64 ^a
<i>2mo</i>	63 ^a

Percebe-se evidente efeito da adubação sobre o desenvolvimento das plantas, desde que a testemunha postou-se em classe estatisticamente diferente, de menor altura média; entretanto, não foi grande a diferença devida a doses. Praticamente, foi semelhante o crescimento de plantas adubadas com mistura moída ou granulada.

Os tratamentos *mo*, *2gra*, *2mo*, *gra* e *t* apresentaram "stand" final médio de, respectivamente, 98, 98, 97, 97 e 96 por cento do ideal. Não se detectou diferença estatística entre os valores. Foi de 3,2% o coeficiente de variação obtido na análise da variância.

Os dados de produção estão registrados no quadro 1. A análise da variância mostrou valor de *F* significativo ao nível de 1% de probabilidade e 12,0% de coeficiente de variação.

O quadro em questão realça o efeito da adubação sobre a produção, uma vez que a testemunha se acha isolada em classe de menor produção, estatisticamente diferente dos demais tratamentos. Entretanto, foi pequena a diferença de produção devida a doses. É sistemática a superioridade da forma granulada de adubação sobre a moída, embora não significativa do ponto de vista estatístico.

A adubação mineral influenciou positivamente certas características do produto do algodoeiro, como pêso de 1 capulho, pêso de 100 sementes, porcentagem de fibra e índice de fibra. O quadro 3 registra as médias obtidas e a classificação pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. Pela análise do referido quadro, nota-se que o pêso de 100 sementes foi o menos influenciado pela fertilização, pois os tratamentos que forneceram a forma granulada de mistura não diferiram estatisticamente nem da testemunha nem dos tratamentos que cederam mistura moída. O aumento médio devido à adubação foi de 0,7 g. Para as demais características, a testemunha se postou sempre em classe estatística inferior, diferente dos tratamentos adubados. O aumento médio devido à adubação foi de 1,0 g, 2,2% e 1,2 g, respectivamente para pêso de 1 capulho, porcentagem de fibra e índice de fibra.

Na análise da variância dos dados de pêso de 100 sementes obteve-se valor de *F* muito próximo da significância estatística, ao nível de 5%, e 5,1% de coeficiente de variação. O valor de

QUADRO 2. — Produção média de algodão em caroço, em kg/ha, obtida nos ensaios de competição de formas de adubos, conduzidos em solos arenosos, anos agrícolas de 1966/67 e 1967/68

Tratamento ⁽¹⁾	Localidade e ano			
	Guararapes 1966/67	Guararapes 1967/68	Pindorama 1966/67	Média
t	2 150	2 400	2 900	2 480
gra	2 820	2 520	3 010	2 780
mo	2 720	2 480	3 020	2 740
2gra	3 080	2 610	3 080	2 920
2mo	2 840	2 530	3 160	2 840
Média	2 720	2 510	3 030	

⁽¹⁾ t simboliza o tratamento testemunha; gra e mo representam os tratamentos que forneceram 12 kg/ha de N, 43 kg/ha de P₂O₅ e 25 kg/ha de K₂O, respectivamente sob forma de mistura granulada e moída; 2gra e 2mo simbolizam os tratamentos que forneceram o dôbro das doses citadas para cada elemento.

QUADRO 3. — Resultados médios de pêso de 1 capulho (g), pêso de 100 sementes (g), porcentagem de fibra e índice de fibra (g) obtidos para a variedade IAC RM3 no experimento de competição de formas de adubos conduzido na estação experimental do Instituto Agrônômico, município de Mococa, no ano agrícola de 1967/68

Tratamento (1)	Pêso de 1 capulho	Pêso de 100 sementes	Porcentagem de fibra	Índice de fibra
	g	g	%	g
t	5,7 ^{b(2)}	10,3 ^b	42,4 ^b	7,6 ^b
gra	6,7 ^a	10,7 ^{ab}	44,7 ^a	8,7 ^a
mo	6,7 ^a	11,2 ^a	44,9 ^a	9,1 ^a
2gra	6,6 ^a	10,8 ^{ab}	44,5 ^a	8,7 ^a
2mo	6,6 ^a	11,1 ^a	44,3 ^a	8,8 ^a
Média	6,5	10,8	44,2	8,6

(1) t simboliza o tratamento testemunha; gra e mo representam os tratamentos que forneceram 12 kg/ha de N, 43 kg/ha de P_2O_5 e 25 kg/ha de K_2O , respectivamente sob forma de mistura granulada e moída; 2gra e 2mo simbolizam os tratamentos que forneceram o dôbro das doses citadas para cada elemento.

(2) As letras indicam classes estatísticas diferentes, decorrentes da aplicação do teste de Duncan a 5% de probabilidade.

F foi significativo ao nível de 1% de probabilidade para pêso de 1 capulho, porcentagem de fibra e índice de fibra, tendo-se obtido para coeficiente de variação respectivamente os seguintes valores: 3,9%, 1,4% e 6,5%.

3.8 — ENSAIO DE GUARARAPES — 1966/67

Em solo Podzolizado de Lins e Marília — variação Marília (4), no município de Guararapes, efetuou-se o plantio do ensaio em 26 de outubro de 1966. Obtiveram-se os seguintes resultados para a análise química de amostra de solo retirada na gleba experimental:

pH internacional	6,10
Carbono %	1,14
PO ₄ ⁻³	0,09
K ⁺	0,24
Ca ⁺² + Mg ⁺²	4,20
Al ⁺³	tr.

Em 15 de dezembro foram efetuados o desbaste e a cobertura nitrogenada.

Os tratamentos *2gra* e *2mo* apresentaram "stand" final médio de 75% e 71% do ideal, valores estes que se mostraram, pelo teste de Duncan a 5%, diferentes da testemunha, com 48%. Em classe intermediária colocaram-se os tratamentos *gra* e *mo*, respectivamente com 66% e 67% de "stand" final. Pela análise de variância dos dados obtiveram-se 25,2% para coeficiente de variação e valor de *F* significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados de produção estão registrados no quadro 2. Na análise da variância foram obtidos valor de *F* significativo ao nível de 5% de probabilidade e 16,0% de coeficiente de variação. O teste de Duncan a 5% separou os valores em duas classes distintas: a da testemunha (*t*), com menor produção, e a dos tratamentos adubados. Percebe-se, pela análise do quadro em apêço, uma leve superioridade da forma granulada de adubo sôbre a moída, não se mostrando, entretanto, significativa estatisticamente. Também foi muito pequena a diferença na produção devida a doses.

3.9 — ENSAIO DE GUARARAPES — 1967/68

Em solo Podzolizado de Lins e Marília — variação Marília (4), no município de Guararapes, em 30 de outubro de 1967 foi instalado o experimento. Amostras de solo retiradas das parcelas testemunhas apresentaram os seguintes resultados na análise química:

pH internacional	6,00
Carbono %	1,00
PO ₄ ⁻³	0,28
K ⁺	0,30
Ca ⁺² + Mg ⁺²	4,20
Al ⁺³	tr.

Os tratamentos apresentaram “stand” médio final praticamente igual. Os valores variaram na seguinte ordem: 81, 81, 82, 85 e 87 por cento do “stand” ideal, respectivamente para os tratamentos *2gra*, *2mo*, *gra*, *mo* e *t*.

Quanto à produção, também os tratamentos não diferiram entre si. O quadro 2 registra os resultados. Pela sua análise, verifica-se efeito de adubação, que entretanto não foi significativo estatisticamente. O coeficiente de variação obtido na análise de variância foi de 10,4%.

3.10 — ENSAIO DE PINDORAMA — 1966/67

Em solo Podzolizado de Lins e Marília — variação Marília (4), na estação experimental do Instituto Agrônomo, município de Pindorama, foi instalado o ensaio em 26 de outubro de 1966. A análise química de amostra de solo da gleba experimental revelou os seguintes resultados:

pH internacional	5,35
Carbono %	0,90
PO ₄ ⁻³	0,80
K ⁺	0,25
Ca ⁺² + Mg ⁺²	1,10
Al ⁺³	tr.

O tratamento testemunha apresentou o menor “stand” final: 57% do ideal. Em classe estatística diferente estão os valores de “stand” dos tratamentos *2gra*, *mo*, *gra* e *2mo*, respectivamente 73, 75, 76 e 79 por cento. A análise de variância apresentou valor de *F* significativo ao nível de 1% de probabilidade e coeficiente de variação de 10,1%.

Os resultados de produção estão registrados no quadro 2. Pela sua verificação percebe-se, apenas, um pequeno efeito de doses de adubação, que não foi, entretanto, estatisticamente significativo. Na análise da variância foi obtido valor de *F* não significativo e 12,4% de coeficiente de variação.

4 — ANÁLISE CONJUNTA E DISCUSSÃO

4.1 — RESULTADOS DE PRODUÇÃO

4.1.1 — ENSAIOS EM SOLOS ARGILOSOS

Na última coluna do quadro 1 encontram-se as produções médias obtidas em sete ensaios com algodoeiro, cinco conduzidos em solo Latossolo Roxo, e dois em Latossolo Vermelho Amarelo-Orto. A análise conjunta acusou, para 13,4% de coeficiente de variação, valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Pela análise do quadro em questão nota-se efeito evidente da adubação, a ponto de agrupar em três classes estatisticamente distintas os diversos tratamentos, conforme segue: em classe de menor produção, encontra-se isolada a testemunha, t ; intermèdiariamente, os tratamentos que forneceram a dose básica de adubação, quer sob forma granulada, quer moída; por fim, em classe de produção superior, os tratamentos que forneceram a dose dupla de adubação.

Quanto às formas de adubos, verificou-se leve superioridade da forma granulada quando foi fornecida a adubação básica. Esta superioridade, no entanto, se transferiu parcialmente para a forma moída, ao ser cedida a dose dupla de adubação. Desde que estas diferenças não assumiram caráter prático nem foram estatisticamente significativas, devem ser atribuídas à ação de fatores do acaso. No critério de escolha da forma de adubos deve-se considerar, portanto, outros atributos, como preço do produto, vantagens no transporte, armazenamento, manuseio e aplicação etc.

Exceção feita às glebas dos três últimos experimentos, pertencentes a estações experimentais do Estado, as demais caracterizavam-se por vários anos de cultivo do algodoeiro. Nessas condições, a média de produção alcançada pelo tratamento testemunha, t , de 1740 kg/ha, pode ser considerada alta, embora obtida em condições experimentais.

A despeito disso, foi muito boa a resposta à adubação mineral completa. A dose básica proporcionou aumento médio de 510 kg/ha de algodão em caroço, que representaria em condições de grande lavoura um saldo financeiro excelente. Já o acréscimo médio de 215 kg/ha que a dose dupla propiciou sobre a básica, embora estatisticamente significativo, poderia justificar a aduba-

ção em lavouras racionais, bem conduzidas, onde a observância de outras técnicas agrícolas já consagradas pudessem tornar econômicos os aumentos de produção devidos à adubação, como ocorreu nas condições experimentais dos ensaios.

4.1.2 — ENSAIOS EM SOLOS ARENOSOS

O quadro 2 traz as médias de produções obtidas em três ensaios conduzidos em solos Podzolizados de Lins e Marília — variação Marília. Na análise da variância obteve-se valor de F muito próximo da significância estatística, para um coeficiente de variação de 16,1%. Os tratamentos foram classificados de acordo com o teste de Duncan a 5%.

No que se refere à influência sobre a produção do algodoeiro a dose básica das misturas de adubos não diferiu do tratamento testemunha nem tampouco da dose dupla; esta, por sua vez, foi superior estatisticamente ao tratamento sem adubo. Nota-se que foi bem menor o efeito da adubação nestes solos face ao obtido em solos argilosos.

Houve leve superioridade da forma granulada, que proporcionou aumento médio de 40 kg/ha de algodão em caroço sobre a produção da forma moída. Foi de 80 kg/ha o aumento conseguido quando se aplicou a dose dupla, a favor ainda da forma granulada.

Devido ao menor número de ensaios, os resultados são menos conclusivos que os obtidos anteriormente. De um modo geral, os solos onde se instalaram os experimentos são muito férteis, razão pela qual foi bem menor o efeito da adubação. A média de produção obtida nas parcelas testemunhas, de 2480 kg/ha, é muito alta, mesmo para condições experimentais. Em decorrência, foram menores os acréscimos absolutos devidos à adubação. A dose básica proporcionou, em média, aumento de 280 kg/ha sobre a produção da testemunha, que se mostra muito bem no aspecto prático. O aumento devido à aplicação da dose dupla, de 120 kg/ha, sobre a produção da adubação básica, dificilmente seria econômico na grande lavoura.

4.2 — EFEITOS PROVOCADOS NO "STAND" E NAS CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

Características do produto do algodoeiro, como peso de capulho, peso de 100 sementes, porcentagem de fibra e índice de fibra, dificilmente se mostram influenciados pela fertilização.

Diferenças estatísticas podem ser obtidas em ensaios isolados, quando as condições são de grande deficiência de elementos nutritivos na gleba experimental (2).

Em capítulo anterior foi relatado ensaio em que a fertilização mineral influenciou positiva e significativamente os valores de tais atributos face aos obtidos para o tratamento testemunha. A repetição das experiências, em vários locais, durante dois anos sucessivos, permitiu realçar o efeito da adubação sobre as características citadas.

4.2.1 — ENSAIOS EM SOLOS ARGILOSOS

Dados médios de peso de 1 capulho, peso de 100 sementes, porcentagem de fibra, índice de fibra, além de “stand” médio final, obtidos em experiências de adubação do algodoeiro instaladas em solos argilosos, nos anos agrícolas de 1966/67 e 1967/68, e a classificação pelo teste de Duncan a 5%, são apresentados no quadro 4.

Para o “stand” médio final obteve-se na análise conjunta valor de F significativo ao nível de 5% de probabilidade, para 18,5% de coeficiente de variação. Embora os valores obtidos para os tratamentos *mo* e *2gra* não tenham diferido do “stand” da testemunha, t , percebe-se uma relação direta entre a porcentagem de plantas colhidas — determinada sobre o número básico de 50 plantas por 10 metros lineares — e a adubação efetuada. O aumento médio decorrente da adubação foi de 10% sobre o “stand” médio final da testemunha.

A adubação influenciou positivamente, também, todas as características do produto, como se percebe pela análise do quadro em questão.

Na análise conjunta dos dados de peso de 1 capulho obteve-se valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade para 8,8% de coeficiente de variação. Os tratamentos adubados colocaram-se em classe de maior peso, diferente da testemunha. O aumento médio do peso do capulho devido à fertilização foi de 0,4 g.

O valor de F obtido na análise da variância dos dados de peso de 100 sementes mostrou-se significativo ao nível de 5% de probabilidade, tendo sido de 4,6% o coeficiente de variação. O

QUADRO 4. — Resultados médios de “stand” final (% do ideal), pêso de 1 capulho (g), pêso de 100 sementes (g), porcentagem de fibra e índice de fibra (g) obtidos para a variedade IAC RM3 em sete ensaios de competição de formas de adubos, conduzidos em solos argilosos, nos anos agrícolas de 1966/67 e 1967/68

Treatamento (¹)	“Stand” final	Pêso de 1 capulho	Pêso de 100 sementes	% de fibra	índice de fibra
	%	g	g		g
t	82 ^{b(2)}	6,2 ^b	10,8 ^b	43,5 ^b	8,4 ^b
gra	92 ^a	6,5 ^a	11,0 ^a	44,1 ^a	8,7 ^a
mo	89 ^{ab}	6,6 ^a	11,1 ^a	44,1 ^a	8,9 ^a
2gra	88 ^{ab}	6,6 ^a	11,1 ^a	44,1 ^a	8,8 ^a
2mo	91 ^a	6,7 ^a	11,1 ^a	44,0 ^a	8,7 ^a
Médias	88	6,5	11,0	44,0	8,7

(¹) t simboliza o tratamento testemunha; gra e mo representam os tratamentos que forneceram 12 kg/ha de N, 43 kg/ha de P₂O₅ e 25 kg/ha de K₂O, respectivamente sob forma de mistura granulada e moída; 2gra e 2mo simbolizam os tratamentos que forneceram o dobro das doses citadas para cada elemento.

(²) As letras indicam classes estatísticas diferentes, decorrentes da aplicação do teste de Duncan a 5% de probabilidade.

teste de Duncan indica efeito da adubação sobre a característica em questão, ao isolar em classe de menor valor a testemunha, diferente dos tratamentos adubados. A adubação propiciou aumento médio no pêso de 100 sementes, de 0,3 g.

A porcentagem de fibra, igualmente, foi influenciada pela fertilização, que proporcionou aumento médio de 0,6 sobre o valor obtido para a testemunha. Esta se classificou em classe de menor porcentagem, diferente dos tratamentos adubados. Na análise da variância obteve-se valor de *F* significativo ao nível de 5% de probabilidade e 2,4% para coeficiente de variação.

O efeito da adubação se fez sentir, ainda, sobre o índice de fibra, propiciando aumento de 0,4 g sobre o valor obtido pela testemunha. Na análise da variância obteve-se valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade e 7,1% para coeficiente de variação. O teste de Duncan a 5% separou em classe de menor índice de fibra a testemunha, diferente de todos os tratamentos adubados.

4.2.2 — ENSAIOS EM SOLOS ARENOSOS

O quadro 5 traz, classificados pelo teste de Duncan a 5%, os valores de peso de 1 capulho (g), peso de 100 sementes (g), porcentagem de fibra, índice de fibra (g), além do "stand" médio final (%), obtidos nos experimentos conduzidos em solos arenosos, nos anos agrícolas de 1966/67 e 1967/68.

Pela análise do quadro em questão verifica-se que estatisticamente não houve diferença entre os valores de "stand" médio final dos tratamentos, a despeito da adubação ter proporcionado, em média, aumento de 18% sobre o "stand" da testemunha. Na análise da variância obteve-se valor de F não significativo e 29,6% de coeficiente de variação. Esta variação, grande, assim como uma média de "stand" bem inferior à obtida em solos argilosos, se deve principalmente ao ataque mais intenso de broca da raiz do algodoeiro.

Quanto às características do produto anteriormente citadas, o efeito da adubação se fez sentir mais claramente sobre a porcentagem de fibra. No quadro 5 percebe-se que, pelo teste de Duncan a 5%, o tratamento 2^{mo} postou-se em classe estatística diferente da testemunha, t , enquanto intermediariamente se colocaram os demais tratamentos adubados, cuja classe não diferiu de nenhuma das outras duas. A fertilização proporcionou aumento médio de 0,4 sobre o valor apresentado pela testemunha. Na análise da variância obteve-se valor de F próximo da significância, ao nível de 5%, e 1,8 para coeficiente de variação.

Nas demais características o efeito da fertilização não alcançou valores estatisticamente significativos. Em resumo, foram de 0,1 e 0,2 os aumentos médios para peso de um capulho (g) e índice de fibra (g), devidos à adubação, face aos valores obtidos para a testemunha. O peso de 100 sementes praticamente não foi alterado pela adubação.

QUADRO 5. — Resultados médios de “stand” final (% do ideal), pêso de 1 capulho (g), pêso de 100 sementes (g), porcentagem de fibra e índice de fibra (g) obtidos para a variedade IAC RM3 em três ensaios de competição de formas de adubos, conduzidos em solos arenosos, nos anos agrícolas de 1966/67 e 1967/68

Tratamento (1)	“Stand” final	Pêso de 1 capulho	Pêso de 100 sementes	% de fibra	Índice de fibra
	%	g	g		g
t	64	6,2	9,0	41,8 ^{b(2)}	7,5
gra	75	6,3	9,0	41,9 ^{ab}	7,6
mo	75	6,2	8,9	42,0 ^{ab}	7,7
2gra	76	6,3	9,0	42,3 ^{ab}	7,8
2mo	76	6,3	8,9	42,4 ^a	7,8
Médias	73	6,3	9,0	42,1	7,7

(1) t simboliza o tratamento testemunha; gra e mo representam os tratamentos que forneceram 12 kg/ha de N, 43 kg/ha de P_2O_5 e 25 kg/ha de K_2O , respectivamente sob forma de mistura granulada e moída; 2gra e 2mo simbolizam os tratamentos que forneceram o dôbro das doses citadas para cada elemento.

(2) Quando se detectou diferença estatística entre tratamentos pela aplicação do teste de Duncan a 5%, as classes foram representadas por letras.

5 — CONCLUSÕES

a) As formas moída e granulada de misturas de adubos influenciaram positivamente a produção do algodoeiro no ano da adubação, não se detectando entretanto diferença entre elas. Preço do produto, vantagens no transporte, armazenamento, manuseio e aplicação são alguns dos atributos que devem ser considerados na escolha da mistura de adubos.

b) O efeito da adubação sobre a produção foi francamente maior em solos argilosos do que em arenosos. Tal fato mostra concordância com condições mais adequadas de respostas reveladas pelas análises químicas e pelo tratamento agrícola anteriormente dispensados aos solos argilosos.

c) A produção média do tratamento testemunha, excelente em solos arenosos, justifica a resposta menor da adubação, confirmando a fertilidade revelada pela análise química da terra.

d) A boa média de produção obtida pelo tratamento testemunha em solos argilosos, ao lado da excelente resposta à adubação, vem realçar o valor que pode ter a aplicação de adubos em lavouras racionalmente conduzidas nestes solos.

e) Em condições de boa resposta do algodoeiro à adubação registrou-se influência positiva e significativa da aplicação de adubos também sobre certas características do produto do algodoeiro, como peso de 1 capulho, peso de 100 sementes, porcentagem de fibra e índice de fibra.

f) A repetição dos experimentos em solos argilosos permitiu obter diferenças estatisticamente significativas nos valores das características citadas, o que, sendo raro, realça a importância da adubação do algodoeiro.

EFFECT OF APPLICATION OF GRANULAR OR GROUND FERTILIZERS ON THE DEVELOPMENT AND YIELD OF COTTON PLANTS IN DIFFERENT TYPES OF SOILS OF THE STATE OF SÃO PAULO

SUMMARY

The effects of granulated or ground fertilizer mixture (at two levels: 12:43:25 or 24:86:50 kg/ha of N, P₂O₅, K₂O) were compared with untreated plots in different types of soils in the State of São Paulo (Brazil).

Results of ten such experiments showed that in the clay soils, the fertilizer increased significantly the yield, weight of boll and seeds, lint percentages and lint index. In sandy soils the effect of fertilizer on cotton yield was less pronounced, and lint percentage was the only characteristic of the product that was influenced by the application of fertilizer.

In general, both granulated or ground fertilizers influenced similarly the development and the yield of cotton plants.

LITERATURA CITADA

1. CHRISTIDIS, G. B. & HARRISON, J. G. Cotton growing problems. New York, McGraw-Hill, 1955. 633p.
2. FUZATTO, M. G.; SILVA, N. M. & CORREA, F. A. O efeito das fertilizações nas características do produto do algodoeiro. Ciência e Cultura 17:198, 1965.
3. MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola: adubos e adubação. 2.^a ed. São Paulo, Ed. Ceres, 1967. 606p.
4. SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. COMISSÃO DE SOLOS. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1960. 634p. (Boletim 12)
5. TISDALE, L. S. & NELSON, W. L. Soil fertility and fertilizers. New York, MacMillan, 1956. 430p.