

EFEITO DO NPK, VIA FOLIAR, NO CONTEÚDO DE  
NUTRIENTES DAS FOLHAS DO ALGODOEIRO  
(*Gossypium hirsutum* L.)\*

Augusto Ferreira de Souza\*\*  
Moacyr de O.C. Brasil Sob.\*\*\*

RESUMO

O experimento foi conduzido em vasos, nas condições de casa de vegetação da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Estado de São Paulo, Brasil, no período de 1975/76. O objetivo foi verificar a influência de pulverizações foliares com NPK na composição de N, P, K nas folhas velhas e folhas novas do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) cv. IAC-13-1.

- 
- \* Parte da tese apresentada pelo primeiro autor à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", para obtenção do título de Doutor. Entregue em 05/03/87.
  - \*\* Professor Adjunto da Escola Superior de Agricultura de Lavras.
  - \*\*\* Professor Adjunto da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial  $2 \times 3^3$ , em três repetições; sendo dois números de pulverizações (4 e 8), três macronutrientes (N, P, K) em três dosagens (0, 1, 2). Cada parcela foi constituída por um vaso com duas plantas. Os tratamentos utilizados constam da Tabela 1.

Os níveis com seus valores médios de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$  utilizados em 4 pulverizações:  $N_0=0, N_1=0,44, N_2=0,84$ ;  $P_0=0, P_1=0,05, P_2=0,09$ ;  $K_0=0, K_1=0,33, K_2=0,66$ , em 8 pulverizações,  $N_0=0, N_1=0,91, N_2=1,87$ ;  $P_0=0, P_1=0,10, P_2=0,20$ ;  $K_0=0, K_1=0,70, K_2=1,40$  em kg/ha, sendo fontes de nutrientes o  $NH_4NO_3$ ,  $NaH_2PO_4 \cdot H_2O$  e  $KCl$  para N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$  respectivamente.

Os parâmetros empregados na avaliação dos tratamentos foram: teores de N, P, K em folhas velhas e novas do algodoeiro.

Nas condições dos experimentos pode-se tirar as seguintes conclusões: A aplicação do efeito quadrático nos seus teores encontrados nas folhas novas apenas em 8 pulverizações, provocando aumento dos teores de P nas folhas velhas. Os algodoeiros não tratados com N revelaram maior teor de K na matéria seca das folhas velhas. O P causou diminuição dos teores de N nas folhas velhas e novas; aumentou os teores de P nas folhas velhas, quando em presença de N. O K aumentou o P nas folhas velhas e novas, diminuiu, porém, o seu teor nas folhas

velhas.

## INTRODUÇÃO

Dados fornecidos pelo IBGE (1974) informam que no Brasil, a cultura do algodoeiro classifica-se entre as 10 primeiras no tocante ao valor da produção, contribuindo com aproximadamente quatro milhões de cruzeiros.

De acordo com PASSOS (1977), a média de produtividade obtida no Estado de São Paulo nos últimos dez anos, foi de 1.362 Kg/ha, superior a duas vezes a média brasileira, mas praticamente 50% das médias obtidas na Austrália, Israel e Rússia. Com tecnologia exploratória mais adequada poder-se-ã elevar nossa produtividade.

As pesquisas na área de nutrição e adubação do algodoeiro, referem-se em sua maior parte aos macronutrientes fornecidos por via radicular. O fornecimento por via foliar, ainda incipiente, mostra serem as adubações desse tipo apenas complementares, com a finalidade específica de corrigir carências momentâneas.

## REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com BUENDIA (1969), na cultura do algodoeiro, até o florescimento realiza-se sistematicamente, 4 pulverizações para o controle de pragas; havendo a possibilidade de conjugar, adubação foliar e controle de pragas em uma só aplicação.

Wadleigh, citado por MALAVOLTA et alii (1974), informa que os teores de N encontrados no algodoeiro va

riam de 0,99% a 4,4%. A razão dessa ampla variação se baseia em vários fatores, tais como: partes da planta e época de amostragem, cultivares, condições em que são conduzidos os ensaios, tipo de folhas, etc.

Os teores de P encontrados no algodoeiro, pelas mesmas razões citadas para o N, variam muito, isto é de 0,10% a 0,41 e os de K; de 0,37% a 5,40%.

O N aplicado em algodoeiro exerce influência sobre seu estado nutricional. Eaton e Ergle, citados por BOYNTON (1954), pulverizaram algodoeiros, em diferentes épocas, na estação de crescimento, com 20% de solução de sacarose, 17% de solução de uréia e mistura das duas. Pulverizações apenas com uréia causaram nas folhas muito maior aumento no teor total de N do que a uréia associada a sacarose. Aumentando a quantidade de N até os limites de toxidez, é de se esperar aumento na sua concentração. Este fato foi confirmado por ROLANDI (1974) e CUBAIDULLINA (1979).

A adubação nitrogenada pode ainda influenciar a concentração de P e K das folhas. Experimentos conduzidos por ANWAR e SATTAR (1976), em 50 propriedades norte-americanas, mostraram que a aplicação de N afetou a percentagem de P e K nas folhas dos algodoeiros. A percentagem de P variou de 0,039 a 0,029% e a de K de 2,83 a 7,90% nas amostras foliares tomadas nos estágios de florescimento e colheita, respectivamente. Revelaram também que a percentagem de P diminuiu com a idade das folhas ao passo que a de K aumentou.

Quanto ao efeito do P na nutrição do algodoeiro, EL-MELEGY & EL-ANINE (1975) não observaram diferenças significativas em relação ao teor de P encontrado na matéria seca das folhas, ao aplicarem, no solo 0, 100, 200 e 300 kg/ha de superfosfato.

Quanto ao efeito do K na cultura do algodoeiro,

MAPLES e KEOGH (1977) aplicaram K ao solo, em vários cultivares de algodoeiro, de diferentes localidades e encontraram correlação altamente significativa entre os teores de K encontrados na matéria seca.

Os efeitos da interação N x P aplicados aos algodoeiros foram verificados por RZAEV et alii (1976) e EL-GALA et alii (1976) que registraram maior teor de N nas folhas ao aplicarem N e P às plantas. Aumentos no teor de P, em virtude da aplicação de N e P, foram verificados por YAROVENKO et alii (1977). Estes últimos autores observaram ainda que, com pulverizações foliares de N e P os teores de Km Ca e Mg também cresceram significativamente, em comparação com os tratamentos que não receberam N e P.

NIYAZALIEV et alii (1977) e PUNDARIKAKSHUDU et alii (1977), constataram aumentos dos teores de NPK nas folhas do algodoeiro, quando estes nutrientes foram aplicados no solo. Já BUENDIA e NEPTUNE (1971), usando adubação com NPK no solo e por via foliar, também encontraram maiores teores desses nutrientes nos períodos analisados, embora não se verificassem diferenças entre os dois tipos de adubação.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado em vasos dispostos em casa de vegetação na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" em Piracicaba, Estado de São Paulo, Brasil.

Utilizou-se solo pertencente a série Anhumas, descrito por RANZANI et alii (1971), e cuja análise química revelou teores baixos de  $PO_4^{3-}$ ,  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $H^+$  e C; médias de  $Ca^{2+}$  e  $Al^{3+}$  e o valor de pH indicou acidez mē-

dia, segundo classificação feita por CATANI e JACINTHO (1974).

A planta estudada foi o algodoeiro (Gossypium hirsutum L. Raça Catifolium) cv IAC-13-1, cujas sementes foram deslintadas, quimicamente, com ácido sulfúrico na proporção de 3:1 em peso/semente: ácido sulfúrico respectivamente.

Utilizou-se como adubação inicial do solo dos vasos a fórmula 10-30-10 de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$  em kg/ha, respectivamente, aplicados em todos os vasos. Todo o P e K foi aplicado na linha de plantio a cinco centímetros de profundidade. O N foi colocado em cobertura, vinte e cinco dias após o plantio.

Como fonte dos nutrientes aplicados no solo utilizou-se a uréia (44% de N) superfosfato triplo (46,5% de  $P_2O_5$ ) e cloreto de Potássio (58,6% de  $K_2O$ ).

A semeadura foi feita no dia 25/11/75, utilizando-se 10 sementes por vaso, dispostas em linha. Por ocasião da adubação de cobertura, foi feito também o desbaste, deixando-se duas plantas por vaso.

As pulverizações foliares tiveram início 45 dias após a semeadura e se prolongaram por mais de 45 dias, época de plena frutificação; foram pesados 2,57 e 5,14 g de  $NH_4NO_3$ , correspondentes ao  $N_1$  e  $N_2$ ; 0,19 e 0,38 g de  $NaH_2PO_4 \cdot H_2O$  correspondentes ao  $P_1$  e  $P_2$ ; e 1,11 e 2,22 g de  $KCl$ , correspondentes ao  $K_1$  e  $K_2$ , e dissolvidos em 774 ml de água destilada. As diferentes soluções, preparadas em quantidades necessárias para todas as pulverizações do experimento, foram colocadas em frascos âmbar, vedados, rotulados e acondicionados em câmara fria ( $15^{\circ}C$ ).

Os algodoeiros foram mantidos no limpo e livre de pragas e doenças. Sete dias após a última pulveriza-

Tabela 1.- Concentração de nutrientes e concentração salina de cada tratamento utilizado nos algodoeiros cv. IAC 13-1). Piracicaba, S.P., 1975/76.

Tratamento	Concentração de nutrientes na solução (2)			Concentração salina da solução (1)
	H	I	K	
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
N <sub>0</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	0,00000	0,00000	0,07480	0,01400
N <sub>0</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0,00000	0,00000	0,14550	0,20600
N <sub>0</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	0,00000	0,00563	0,00000	0,02500
N <sub>0</sub> P <sub>4</sub> K <sub>4</sub>	0,00000	0,00563	0,07480	0,16800
N <sub>0</sub> P <sub>5</sub> K <sub>5</sub>	0,00000	0,00463	0,14960	0,31100
N <sub>0</sub> P <sub>6</sub> K <sub>6</sub>	0,00000	0,01126	0,00000	0,05000
N <sub>0</sub> P <sub>7</sub> K <sub>7</sub>	0,00000	0,01126	0,07480	0,15300
N <sub>0</sub> P <sub>8</sub> K <sub>8</sub>	0,00000	0,01126	0,14960	0,31600
N <sub>0</sub> P <sub>9</sub> K <sub>9</sub>	0,11760	0,00000	0,00000	0,33200
N <sub>0</sub> P <sub>10</sub> K <sub>10</sub>	0,11760	0,00000	0,07480	0,47500
N <sub>0</sub> P <sub>11</sub> K <sub>11</sub>	0,11760	0,00000	0,14960	0,61800
N <sub>0</sub> P <sub>12</sub> K <sub>12</sub>	0,11760	0,05630	0,00000	0,35700
N <sub>0</sub> P <sub>13</sub> K <sub>13</sub>	0,11760	0,05630	0,07480	0,50000
N <sub>0</sub> P <sub>14</sub> K <sub>14</sub>	0,11760	0,05630	0,14960	0,64300
N <sub>0</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	0,11760	0,1126	0,00000	0,38200
N <sub>0</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub>	0,11760	0,1126	0,07480	0,52500
N <sub>0</sub> P <sub>17</sub> K <sub>17</sub>	0,11760	0,1126	0,14960	0,66800
N <sub>1</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0,23520	0,00000	0,00000	0,66400
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	0,23520	0,00000	0,07480	0,80700
N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0,23520	0,00000	0,14960	0,95000
N <sub>1</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	0,23520	0,00563	0,00000	0,69000
N <sub>1</sub> P <sub>4</sub> K <sub>4</sub>	0,23520	0,00563	0,07480	0,83200
N <sub>1</sub> P <sub>5</sub> K <sub>5</sub>	0,23520	0,00563	0,14960	0,97300
N <sub>1</sub> P <sub>6</sub> K <sub>6</sub>	0,23520	0,1126	0,00000	0,71400
N <sub>1</sub> P <sub>7</sub> K <sub>7</sub>	0,23520	0,1126	0,07480	0,85700
N <sub>1</sub> P <sub>8</sub> K <sub>8</sub>	0,23520	0,1126	0,14960	1,00000

ção foliar coletou-se das duas plantas de cada vaso todas as folhas velhas, incluindo as que caíram, bem como todas as folhas novas.

Todos esses órgãos foram retirados com uma tesoura, lavados em solução de água e detergente (100 partes de água e 0,5 de ODD) e, em seguida, em água corrente. Foram postos a secar dentro da própria casa de vegetação e depois colocados em sacos de papel. Foram levados para estufa ventilada com temperatura de 65°C até a obtenção de peso constante. Após secagem o material foi moído em moíno "Willey" peneira 20 e enviado ao laboratório de Análise de Plantas do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) para determinação de N, P e K.

A determinação do N e P foi efetuada pelo Autoanalyzer II, marca Technicon; as de K, pelo Atomic Absorption Spectrophotometry, mod. 306, marca Perkin Elmer.

Os dados coletados foram analisados estatisticamente de acordo com os métodos usuais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Nitrogênio nas Folhas Velhas

Os resultados da análise da variância para esta característica se encontra na Tabela 2. Houve efeito significativo para A (número de pulverizações), P e K.

Quatro pulverizações foliares de nutrientes causaram maior teor de N na matéria seca das folhas velhas (1,7568%) do que oito (1,6307%).

Nota-se pela Figura 1, que com maior nível de P aplicado houve menor teor de N nas folhas velhas, não



Tabela 2- Resumo das análises da variância expressos em quadrados médios, para os teores de N, P, K, obtidos em percentagens da m.s. de folhas velhas do algodoeiro. Piracicaba, S.P. 1976.

		Q. M.			
		N	P	K	
Nº de pulverizações (A)	1	0,6441**	0,0001	0,5713*	
Nitrogênio (N)	2	0,1021	0,0025**	0,3491*	
Fósforo (P)	2	0,2064*	0,0051**	0,2790	
Potássio (K)	2	0,1550*	0,0024**	0,3205*	
A x N	2	0,0753	0,0006	0,0221	
A x P	2	0,1118	0,0002	0,1047	
A x K	2	0,0290	0,0001	0,1715	
N x P	4	0,1088	0,0005*	0,1720	
N x K	4	0,0691	0,0004	0,0792	
P x K	4	0,0798	0,0003	0,2033	
Resíduo	136	0,0448	0,0002	0,1004	
C.V.		12,5000	7,2000	20,1500	

\*\*,\* F significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente

se verificando, entretanto, diferença entre as pulverizações sem P e com P<sub>1</sub>.

Pela Figura 2, nota-se que o menor teor de N (1,6366%) foi obtido com 0,5890 kg/ha de K aplicado via foliar, e o maior teor se deveu a ausência de K nas pulverizações.

#### Nitrogênio nas Folhas Novas

O resultado da análise da variância se encontra na Tabela 3. Diferenças significativas foram observadas para P, K, A x N, A x K e P x K.

O P causou efeito depressivo no teor de N, pois com aplicações de P<sub>2</sub> o teor de N foi de 1,6822% e com P<sub>0</sub>, de 1,7914, fato semelhante ao ocorrido com as folhas velhas. Já para níveis de K aplicados em pulverizações foliares o K<sub>1</sub> foi o que causou maior teor de N (1,7983%) e o K<sub>0</sub>, o menor (1,6611%).

Apenas em oito pulverizações foliares o N causou efeito sobre os seus teores determinados nas folhas novas do algodoeiro. A Figura 3, mostra que o N<sub>1</sub>, embora não diferisse estatisticamente da testemunha, foi o que causou maior teor de N, sendo aplicado 0,8654 kg/ha de N, o que correspondeu a 1,8375% deste nutriente na matéria seca das folhas novas.

Pela Figura 4, nota-se que em oito pulverizações o K<sub>2</sub> foi o mais eficiente e em quatro pulverizações foi o K<sub>1</sub> que mais elevou o teor de N nas folhas novas, isto é, 1,8274% de N com aplicação de 0,3235 kg/ha de K, via foliar.

Em quatro pulverizações foliares com aumento de níveis de P na ausência de K e na presença de K<sub>1</sub> houve diminuição nos teores de N nas folhas novas do algodoeiro (Figura 5).

Tabela 3- Resumo das análises da variância expressos em quadrados médios para os teores de N, P, K, obtidos em percentagens da m.s. de folhas novas do algodoeiro. Piracicaba, S.P., 1976.

	G.l.	Q M			
		N	P	K	
Nº de pulverizações (A)	1	0,0038	0,0001	0,0404	
Nitrogênio (N)	2	0,0730	0,0007	0,0048	
Fósforo (P)	2	0,1628*	0,0007	0,0971	
Potássio (K)	2	0,2561**	0,0049**	0,1867	
A x N	2	0,1999*	0,0018	0,0394	
A x P	2	0,1027	0,0019	0,0081	
A x K	2	0,1518*	0,0008	0,0363	
N x P	4	0,0266	0,0005	0,0775	
N x P	4	0,0554	0,0013	0,0548	
P x K	4	0,1207*	0,0010	0,1442	
Resíduo	136	0,0434	0,0007	0,0686	
C.v.		12,0200	17,3800	22,8400	

\*\*,\* F significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente

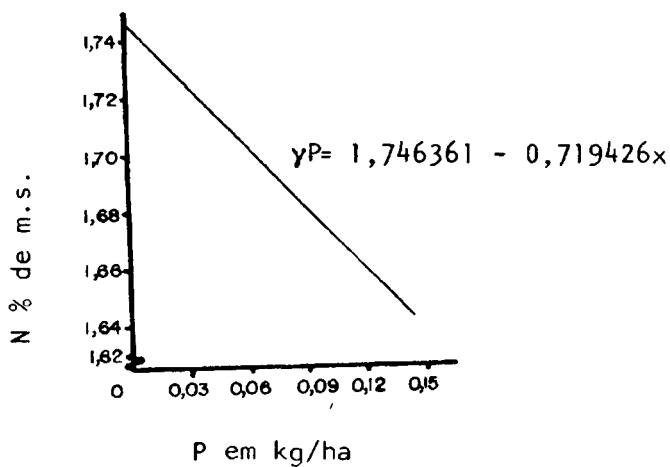


Figura 1- Representação da equação de regressão para as porcentagens de N nas folhas velhas do algodoeiro para níveis de P aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.

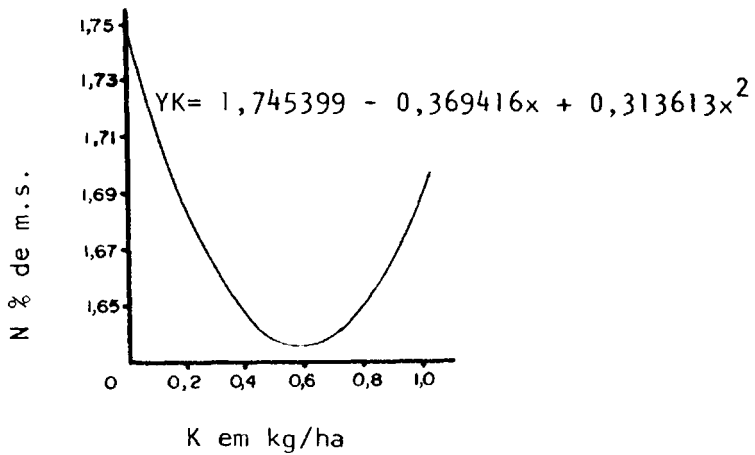


Figura 2- Representação da equação de regressão para as porcentagens de N nas folhas velhas do algodoeiro para níveis de K aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.

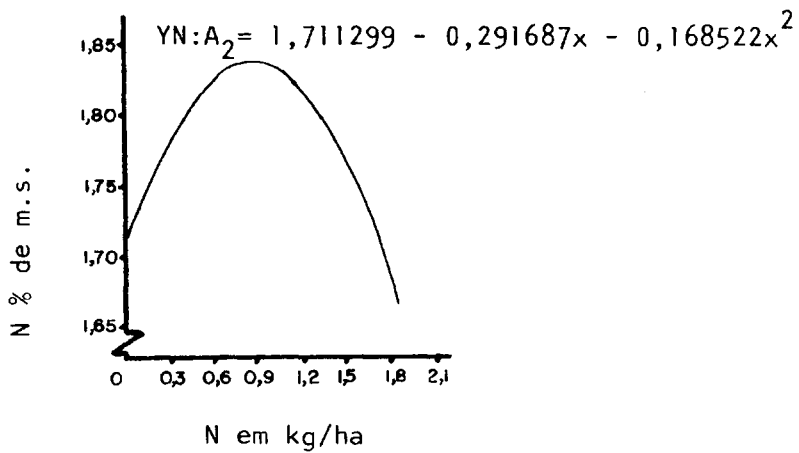


Figura 3- Representação da equação de regressão para as porcentagens de N na m.s. das folhas no vas do algodoeiro para níveis de N aplicados em oito pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.

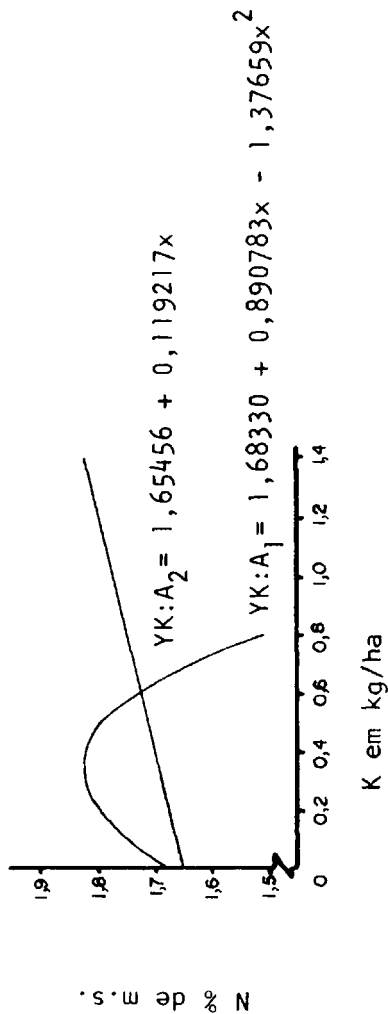


Figura 4- Representação da equação de regressão para as percentagens de N na m.s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de K aplicados em quatro e oito pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.

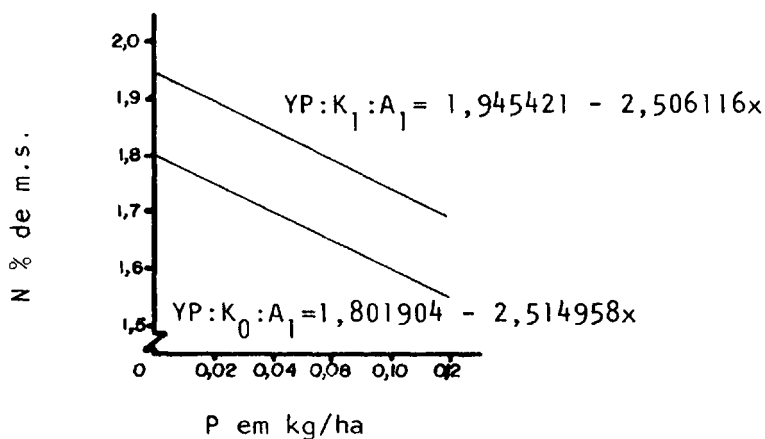


Figura 5- Representação da equação de regressão para as percentagens de N na m.s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de P dentro de  $K_1$  no caso de quatro pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.



Em folhas velhas, o N aplicado não influenciou o seu teor encontrado, e em folhas novas, o nível 1 aplicado mostrou-se o mais eficiente, discordando praticamente dos resultados obtidos por Eaton e Ergle, citados por BOYNTON (1954), em que pulverizações com uréia causaram aumento do teor de N nas folhas e também dos de ROLAND (1974) e GUBAIDULLINA (1979) que confirmam o fato de que, ao se aumentar a quantidade de N aplicado até os limites de toxidez, deve-se esperar aumento da sua concentração nas folhas.

Nas folhas velhas, tanto o P quanto o K aplicados provocaram diminuição do teor de N encontrado. Entretanto, RZAEV et alii (1976) e ELGALA et alii (1976) observaram maior teor de N nas folhas, quando aplicaram P e K.

A interação NPK não influenciou o teor de N, nas folhas. Tais resultados discordam também dos de NIYZALIEV et alii (1977), de PUNDARIKAKSHUDU et alii (1977), de BUENDIA e NEPTUNE (1971), que registraram aumentos de NPK nas folhas ao adubarem plantas de algodão com a mistura desses nutrientes aplicados ao solo ou por via foliar.

#### Fósforo nas Folhas Velhas

A análise da variância apresentada na Tabela 2 mostra diferença significativa para N, P, K e N x P.

A medida que se aumentaram os níveis de N nas pulverizações, registraram-se também aumento nos teores de P na matéria seca das folhas velhas do algodoeiro (Figura 6).

Da mesma forma que o N, também com o aumento de níveis de P nas pulverizações houve aumentos nos seus teores nas folhas velhas.

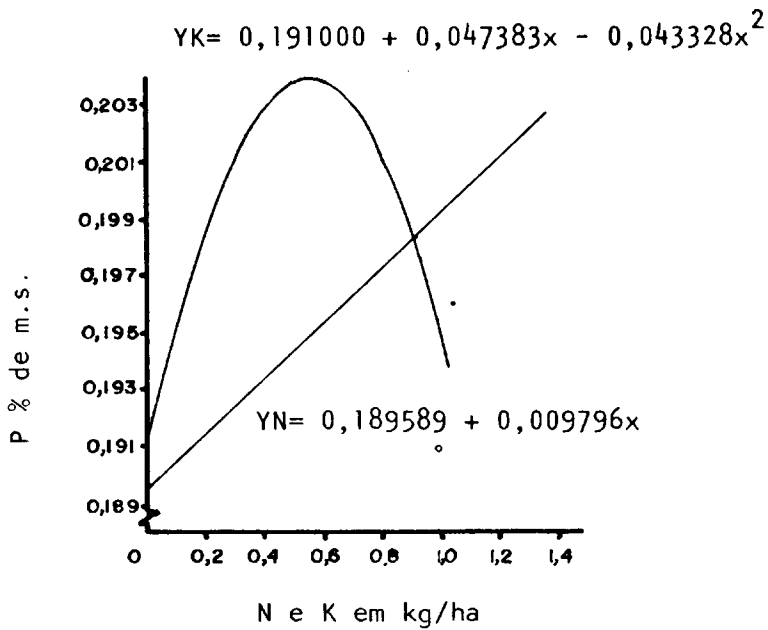


Figura 6- Representação das equações de regressão para as percentagens de P na m.s. das folhas velhas do algodoeiro, para níveis de N e de K aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.

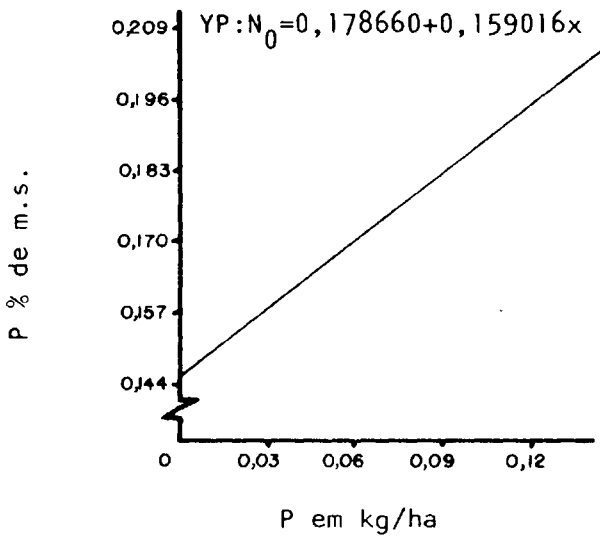


Figura 7- Representação da equação de regressão para as percentagens de P na m.s. das folhas velhas do algodoeiro para níveis de P dentro de  $N_0$  aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.

Pulverizações com K causaram efeito quadrático sobre o teor de P nas folhas velhas, sendo o maior teor de P (0,20395%) obtido com 0,54679 kg/ha de K aplicado em pulverizações foliares.

A interação N x P causou efeito linear, tanto para níveis de P na ausência de N, como níveis de P na presença de N<sub>2</sub>. Em ambos os casos, houve aumento no teor de P das folhas velhas com aumento deste nutriente nas pulverizações (Figuras 7 e 8).

#### Fósforo nas Folhas Novas

Houve diferença significativa apenas para o K (Tabela 3), causando efeito quadrático sobre o teor de P.

A equação de regressão, apresentada na Figura 9, mostra que o maior teor de P na matéria seca das folhas novas (0,1613%) foi obtido com pulverizações foliares de 0,6430 kg/ha de K.

Em folhas velhas, os macronutrientes aplicados isoladamente por via foliar causaram aumentos nos teores de P. Já em folhas novas, apenas o K aplicado aumentou o teor de P. Tais resultados concordam, em parte, com os obtidos por ANWAR e SATTAR (1976), em que o N aplicado elevou o teor de P nas folhas do algodoeiro. YAROVENKO et alii (1977) e ELGALA et alii (1976) também constataram aumentos nos teores de P, quando aplicaram N e P via foliar. Entretanto EL MELEGY e EL ANINE (1975) não encontraram diferenças significativas em relação ao teor de P encontrado na matéria seca das folhas de algodoeiro, quando aplicaram ao solo doses crescentes de superfosfato.

#### Potássio nas Folhas Velhas

Os resultados da análise da variância se encontram na Tabela 2. Houve diferença significativa para A,

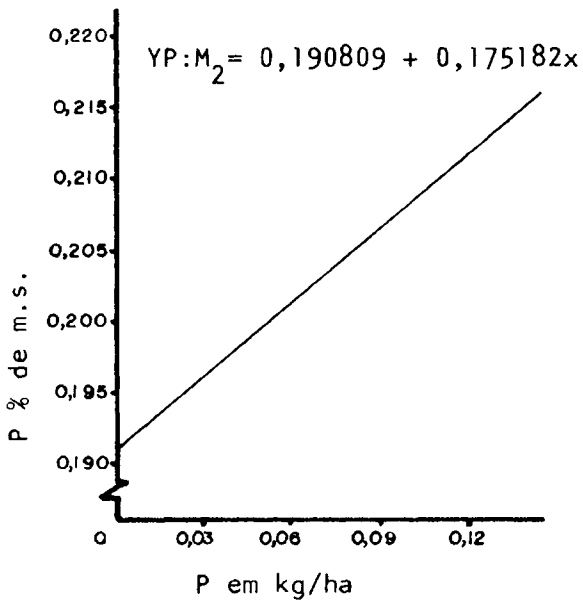


Figura 8- Representação da equação de regressão para as percentagens de P na m.s. das folhas velhas do algodoeiro para níveis de P dentro de  $M_2$  aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.

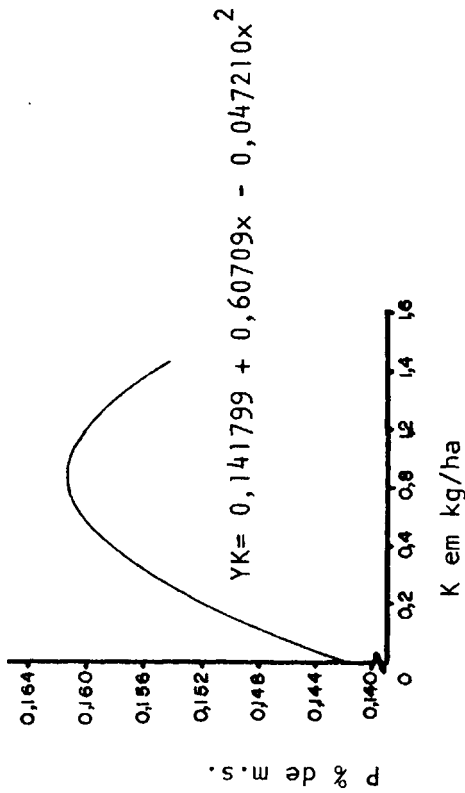


Figura 9- Representação da equação de regressão para as porcentagens de P no m.s. das folhas novas do algodoeiro para níveis de K aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.

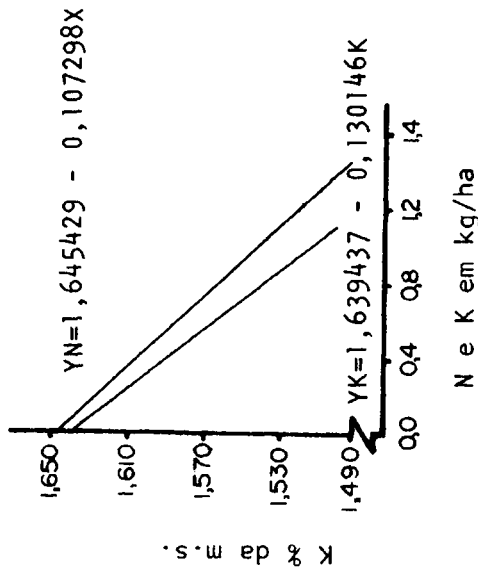


Figura 10 - Representação das equações de regressão para as percentagens de K nas m.s. das folhas velhas do algodoeiro para níveis de K e de N aplicados em pulverizações foliares. Piracicaba, S.P. 1976.

N e K.

Com pulverizações o teor de K (1,6320%) foi maior do que quando se utilizaram quatro pulverizações (1,5726%).

Na ausência de N nas pulverizações, o teor de K nas folhas velhas do algodoeiro foi maior, Figura 10. Nota-se pela mesma figura que da mesma forma que o N, também com ausência de K, nas pulverizações o seu teor foi mais elevado nas folhas.

#### Potássio nas Folhas Novas

A análise da variância apresentada na Tabela 3 mostra que não houve diferença significativa para nenhum dos nutrientes pulverizados.

Observa-se que no presente experimento o número de pulverizações (A), o N e o K influenciaram no teor de K encontrado nas folhas velhas. Quando se analisou folhas novas não houve efeito dos nutrientes nem do número de pulverizações sobre o teor de K. Tanto o N quanto o K, aplicados por via foliar, causaram redução no teor de K das folhas velhas, resultados confrontantes com os obtidos por ANWAR e SATTAR (1976), em que aplicações de N causaram aumento no teor de K nas folhas. Também YAROVENKO *et alii* (1977) e ELGALA *et alii* (1976) verificaram que aplicações foliares de N e P causaram aumento nos teores de K; e NIYAZALIEV *et alii* (1977) e BUENDIA e NEPTUNE (1971) observaram aumento nos teores de N, P e K, nas folhas, quando estes nutrientes foram aplicados no solo e por via foliar.



## CONCLUSÕES

As condições experimentais permitiram tirar as seguintes conclusões:

- 1- A aplicação do N causou efeito quadrático nos teores do elemento nas folhas novas em apenas 8 pulverizações, provocando, também, aumento dos teores de P nas folhas velhas.
- 2- Os algodoeiros não tratados com N revelaram maior teor de K na matéria seca das folhas velhas.
- 3- A aplicação do P causou diminuição dos teores de N nas folhas velhas e novas; aumentando, por outro lado, os teores de P nas folhas velhas, quando em presença de N.
- 4- A aplicação do potássio aumentou o teor de P nas folhas velhas e novas, diminuindo, porém, o seu teor nas folhas velhas.

## SUMMARY

### NPK EFFECT, IN FOLIAR SPRAYING, ON THE NUTRIENTS COMPOSITION OF COTTON LEAVES

This research was carried out in greenhouse situated in the Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo State, Brazil, in 1975/76, to study the influence of NPK spraying on leaves, on the NPK composition in leaves to cotton plant (Gossypium hirsutum L.) cv. IAC-13-1.

The experimental design was a Randomized Complete Blocks with the treatments combined in a  $2 \times 3^3$  fac-

torial with 3 replications. The treatments were: spraying-two (4 and 8), fertilizers three (N,P,K) in three levels (0,1,2). This three levels had the following averages according to the number of spraying, such as: four spraying -  $N_0 = 0$ ,  $N_1 = 0,44$ ,  $N_2 = 0,84$ ;  $P_0 = 0$ ,  $P_1 = 0,05$ ,  $P_2 = 0,09$ ;  $K_0 = 0$ ,  $K_1 = 0,33$ ,  $K_2 = 0,66$ ; eight spraying -  $N_0 = 0$ ;  $N_1 = 0,91$ ,  $N_2 = 1,87$ ;  $P_0 = 0$ ,  $P_1 = 0,10$ ,  $P_2 = 0,20$ ;  $K_0 = 0$ ,  $K_1 = 0,70$ ,  $K_2 = 1,40$ . The levels are expressed in Kg/ha and the source of fertilizers used were;  $NH_4NO_3$ ;  $NaH_2PO_4 \cdot H_2O$  and KCl for N,  $P_2O_5$  and  $K_2O$  respectively.

The evaluation of the treatments were done based upon: percentage of N, P, K dry matter of young leaves and old leaves.

The following conclusions could be drawn from this research: the N caused increase in P level in old leaves. The cotton plants no treated with N increased the percentage of K in old leaves. The P caused reduction in N levels in old and young leaves; increased the P levels in old leaves in N presence. The K increased the P level in old and young leaves, decreased the K levels in old leaves.

#### LITERATURA CITADA

- ANWAR, M. & SATTAT, S.A., 1976. Phosphorus and potassium status of soil and cotton of Tharparkar district. Pakistan Cottons 29(2):127-134. In:Fld. Crop. Abstr., England, 29(7):526 p.
- BOYNTON, D., 1954. Nutricion by foliar application. A. Rev. Pl. Physiol., Standfard University, 5:31-54.
- BUENDIA, J.P.L., 1969. Adubação foliar do algodoeiro

(Gossypium hirsutum L.) var. IAC-12, com Nitrogênio, Fosforo e Potássio. Piracicaba, ESALQ/USP, 94 p: (Tese de Mestrado).

BUENDIA, J.P.L. & NEPTUNE, A.M.L., 1971. Adubação foliar do algodoeiro (Gossypium hirsutum L.) var-IAC-12, com N, P e K avaliada pela produção e diagnose foliar. In: Anais da ESALQ, Piracicaba, XXVIII 5:30.

CATANI, R.A. & JACINTHO, A.O., 1974. Avaliação da fertilidade do solo. Métodos de Análises. Livroceres LTDA. Piracicaba, 61 p.

ELGALA, A.M., EL-LEBOUDI, A. & HAIR, A., 1976. Growth and nutritional status of cotton plants subjeti to foliar spray with certain nutrient solutions. Agric. Res. Rev., Baltimore, 54(4):141-152.

EI-MELEGY, M.A. & EL-ANINE, A.A., 1975. Effect of phosphorus fertilizers on the growth, yield and phosphorus content of leaf cotton. Agric. Res. Rev., Baltimore, 53(5):131-136.

GUBAIDULLINA, M., 1979. Effect of nitrogen rates on nitrogen and carbohydrate metabolism, wilt infection and yield of different cotton cultivars. Sbornik Nauchnykh Trudv, Andizhanskii Filial Soyuz nikhi 77-86. In: Fld. Crop. Abstr., England, 32(3) 221p.

IBGE., 1974. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Anuário Estatístico do Brasil.

MALAVOLTA, E. HAAG, H.P., DE MELLO, F.A.F. & BRASIL SOBRINHO, M.O.C. do., 1974. Nutrição Mineral e Adubação de plantas cultivadas. S.P. Livraria Pioneira Editora, 727 p.

MAPLES, R. & KEOGH, J.L., 1977. Fertilization of cotton with potassium, magnesium and sulfur ou certain del-

- ta soils: Alfisols formed from Mississippi River Valley Alluvium. Bulletin Agricultural Experiment station, University of Arkansas n° 787, 9. In: Fld Crop. Abstr. England, 30(4):233p.
- NIYAZALIEV, I. ISYGANKOVA, N. TAIROV, T.Z. & RADZHABOV, B.B., 1977. Application of mineral fertilizers to cotton ou meadon soils in the chirchik - Angren valley. Trudy tosk entskit sel'skokhozy aistvennyi Institut. n° 63, 3-8. In: Fld. Crop. Abstr., England, 30(1):53p.
- PASSOS, S.M.G., 1977. Algodão, São Paulo, Inst. Campineiro de Ensino Agrícola. 425 p.
- PUNDARIKAKSHUDU, R; HRAO, H.K; MEENAKSHISUNDARAM, P.C. & SESHADRI, 1977. Correlation and genetic divergence in fertilizer responsive varieties of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Indian Journal of Agriculture Sciences. 43(7):676-680. In: Fld. Crop. Abstr., England. 30(4).
- RANZANI, G. FREIRE, O. & KINJO, T., 1971. Carta de Solos do Município de Piracicaba, Piracicaba, Centro de Estudos de Solo. ESALQ/USP. 82p. (mimeografado).
- ROLAND, C.D., 1974. Effect of CCC, light intensity and nitrogen rate on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Dissertation Abstracts Internation, B. 34(10)4790. In: Fld. Crop. Abstr., England, 29(1):41 p.
- RZAEV, I.T. MAMEDOV, M.A. & ABBASOV, M.M., 1976. Effect of fertilizers on contents of carbohydrates and nitrogen compounds and metabolism of organic acids in cotton monoculture. *Agrokhimiya* 4:74-80. In: Fld. Crop. Abstr., England, 30(2):130 p.
- YAROVENKO, G.I., YSUPOV, A. & EVANGELIU, S.N., 1977. Effect of mineral contents on yield of cotton during

the first three years after lucerne in relation to soil phosphate contents. Agrokhimiya n° 1, 53-61.  
In: Fld. Crop. Abstr., England. 30(1): 53 p.