EFEITOS DA APLICAÇÃO DE URÉIA EM PULVERIZAÇÃO, NA CULTURA DO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.)

JOSÉ CARLOS SABINO
Eng^o Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. ANDRÉ MARTIN LOUIS NEPTUNE

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de Concentração: Solos e Nutrição de Plantas.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho - 1987

HOMENAGEM:

Instituto Agronômico do Estado de São Paulo;
Escola Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz";
Conselho Nacional de Pesquisas.

Aos meus pais,

Nathalio (in memoriam)

e Assumpta,

minha gratidão.

À minha esposa

Marina

e meus filhos

Francisco Carlos,

Isabela e Patrícia.

pela compreensão, carinho e

amor.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Desejamos externar nossos agradecimentos à to dos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho, particularmente os relacionados a seguir:

- . Prof. Dr. André Martin Louis Neptune, pela amizade e orientação na pesquisa....
- . Drs. Nelson Machado da Silva, Nelson Paulieri Sabino, Carlos Antonio Menezes Ferraz e MS. Luiz Henrique Carvalho, pelo apoio, colaboração e sugestões apresentadas.
- . Dr. Ruter Hiroce e Engenheiro Textil Julio Isao Kondo, pelas análises efetuadas.
- . Dr. Imre Lajos Gridi-Papp, pela realização do Summary.
- .. Pesquisadores da Seção de Algodão, do Instituto Agronômico, pelo estímulo e ensinamentos.
- . Engenheiro Agrônomo Nicanor de Carvalho e Sr. José Bonomi, pela colaboração na instalação dos ensaios.

- . Auxiliares da Seção de Algodão, do Instituto Agrônomo, pelo auxílio na instalação e condução dos experimentos.
- . Sr. Paulo José Costa e Sra. Beatriz Conceição Fessel Sato, pelos serviços datilográficos.
- . Prof. Dacyr Noedir Bottene, pela revisão do texto.

ÍNDICE

Página

LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	xii
RESUMO.....	xiii
SUMMARY.....	xvi
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	04
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	08
3.1. Dados de ambiente.....	08
3.1.1. Localização.....	08
3.1.2. Solos.....	08
3.1.3. Clima.....	09
3.2. Cultivares.....	09
3.3. Delineamento experimental.....	10
3.4. Análise química do solo.....	12
3.5. Plantio.....	13
3.6. Fertilizantes e Modo de Aplicação.....	14
3.7. Tratos culturais.....	16
3.8. Modo de aplicação do fertilizante via foliar.....	17
3.9. Coleta e preparo de amostras de folhas.....	17
3.10. Colheita e preparo das amostras para a determina ção das características do capulho e da fibra...	18

3.11. Colheita das parcelas experimentais.....	18
3.12. Análises estatísticas.....	19
3.13. Análise econômica.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1. Produção.....	21
4.1.1. Resultados de produção.....	21
4.1.2. Resultados econômicos.....	27
4.2. Peso de um capulho (g).....	33
4.3. Peso de cem sementes (g).....	33
4.4. Porcentagem de fibra.....	34
4.5. Comprimento da fibra (mm).....	38
4.6. Uniformidade de comprimento da fibra (%).....	38
4.7. Índice Micronaire (finura).....	41
4.8. Resistência da Fibra (g/tex.).....	41
4.9. Análise foliar de N (%).....	42
5. CONCLUSÕES.....	46
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Natureza dos tratamentos, com dosagens de nitrogênio como sulfato de amônio em cobertura ou como uréia em pulverização, a 5 ou 10%, utilizados nos ensaios de Leme, em 1981 e Campinas, em 1982.....	11
2	Resultados da análise química do solo, efetuada em amostra composta proveniente do experimento conduzido em Leme (1981).....	12
3	Resultados da análise química do solo, efetuada em amostra composta proveniente do ensaio conduzido em Campinas (1982).....	13
4	Resultados médios de produção de algodão em caroço (Kg/ha) e de análise da variância, obtidos nos ensaios de aplicação de uréia em pulverização, instalados nos municípios de Leme e Campinas, Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.....	26

5	Resultados médios de produção de algodão em caroço (Kg/ha), receita bruta (Cz\$/ha), despesas (Cz\$/ha) e receita líquida relativa (Cz\$/ha), obtidos no ensaio de aplicação de uréia em pulverização, conduzido no município de Leme, Estado de São Paulo no ano agrícola de 1981/82.....	30
6	Resultados médios de produção de algodão em caroço (Kg/ha), receita bruta (Cz\$/ha), despesas (Cz\$/ha) e receita líquida relativa (Cz\$/ha), obtidos no ensaio de aplicação de uréia em pulverização, conduzido no município de Campinas, Estado de São Paulo no ano agrícola de 1982/83.....	31
7	Resultados médios de peso de um capulho (g) e de análise da variância, obtidos nos ensaios de aplicação de uréia em pulverização, conduzidos nos municípios de Leme e Campinas, Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83	35

TABELA

Página

8	Resultados médios de peso de cem sementes (g) e de análises da variância, obtidos nos ensaios de aplicação de uréia em pulverização, conduzidos nos municípios de Leme e Campinas, Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.....	36
9	Resultados médios de porcentagem de fibra e da análise da variância, obtidos nos ensaios de aplicação de uréia em pulverização, conduzidos nos municípios de Leme e Campinas, Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.....	37
10	Resultados médios de comprimento de fibra (mm) e de análises da variância, obtidos nos ensaios de aplicação de uréia em pulverização, conduzidos nos municípios de Leme e Campinas, Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.....	39

TABELA

Página

11	Resultados médios de uniformidade de comprimento e de análises da variância, obtidos nos ensaios de aplicação de uréia em pulverização, conduzidos nos municípios de Leme e Campinas, Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.....	40
12	Resultados médios de finura da fibra (índice) e de análises da variância, obtidos nos ensaios de aplicação de uréia em pulverização, conduzidos nos municípios de Leme e Campinas, Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.....	43
13	Resultados médios de resistência da fibra (g/tex) e de análise da variância, obtidos nos ensaios de aplicação de uréia em pulverização, instalados nos municípios de Leme e Campinas, Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.	44

TABELA

Página

14	Teores médios percentuais de nitrogênio, encontrados em folhas, nos ensaios da aplicação de uréia em pulverização instalados nos municípios de Leme e Campinas, Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.....	45
----	---	----

LISTA DE FIGURA

FIGURA

Página

- 1 Representação gráfica da Receita Líquida Relativa, obtida na média dos ensaios de aplicação de uréia em pulverização na cultura do algodoeiro, conduzidos nos municí

pios de Leme e Campinas, Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.....

32

EFEITOS DA APLICAÇÃO DE URÉIA EM PULVERIZAÇÃO NA CULTURA DO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.)

Candidato: JOSÉ CARLOS SABINO

Orientador: Prof. Dr. ANDRÉ MARTIN LOUIS NEPTUNE

RESUMO

A finalidade da presente pesquisa foi estudar os efeitos da aplicação de uréia em pulverização foliar, na produção, na rentabilidade econômica, nas características do capulho (peso de um capulho, peso de cem sementes e porcentagem de fibras); e principais características da fibra do algodoeiro (comprimento, uniformidade de comprimento, finura e resistência). Acompanhou-se, também o reflexo dos tratamentos sobre a concentração de N no limbo foliar.

Os dados foram obtidos em experimentos conduzidos em dois locais diferentes, um no município de Leme, utilizando o cultivar IAC-17, instalado em Latossolo Vermelho Amarelo Álico, textura média, unidade Laranja Azeda e outro, no município de Campinas, utilizando o cultivar IAC-19, conduzido em Latossolo Roxo Distrófico, unidade Barão Geraldo, ambos no Estado de São Paulo, respectivamente, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.

Os experimentos foram conduzidos segundo o esquema de quadrado latino, com sete repetições, tendo sido utilizados como fontes de nitrogênio, uréia (46% N) a 5 e 10% em pulverização, sulfato de amônio (20% N) e nitrocálcio (27% N) em cobertura.

A concentração de N foi determinada em amostras da 5ª folha do ramo principal, coletadas aos noventa dias após a emergência e dez dias após a quinta aplicação foliar.

Amostras provenientes de quarenta capulhos, colhidos das áreas úteis das parcelas, foram encaminhadas ao Laboratório da Seção de Tecnologia de Fibras do IAC, para análise das características mencionadas.

Os resultados da produção de algodão em carrego foram obtidos através de duas colheitas efetuadas aproximadamente aos 150 e 180 dias após o plantio.

No estudo simplificado de análise econômica de adubação nitrogenada, calculou-se a renda líquida abatendo da renda bruta o preço dos adubos, o custo de aplicação da cobertura e o preço do acréscimo de colheita proporcionado pelos tratamentos.

A análise e a interpretação dos dados obtidos, nas condições descritas no presente trabalho permitiram as seguintes conclusões:

a) Tendo em vista os acréscimos relativamente

baixos de produção e de rentabilidade econômica proporcionados pela pulverização foliar isolada de uréia, dificilmente esta prática poderá substituir de forma integral a tradicional cobertura nitrogenada do algodoeiro.

b) Aplicada em complementação a uma adubação em cobertura relativamente baixa (25 Kg/ha de N), a uréia em pulverização proporciona uma certa melhoria da cultura, em termos de produtividade e de rentabilidade.

c) Outras características do algodoeiro, como pesos de capulhos e de sementes, também, acusam, melhoria de corrente de pulverizações complementares de N (uréia a 5%), no ensaio de mais alta resposta das plantas.

d) Nesse ensaio, observou-se tendência, ainda, para melhoria nas características da fibra (comprimento, uniformidade de comprimento e finura), devido às pulverizações foliares de uréia a 5%, em complementação à cobertura nitrogenada.

THE EFFECT OF UREA APPLICATIONS THROUGH SPRAYING THE LEAVES OF THE COTTON PLANT (*Gossypium hirsutum* L.)

Candidate: JOSÉ CARLOS SABINO

Adviser: Prof. Dr. ANDRÉ MARTIN LOUIS NEPTUNE

SUMMARY

The purpose of this research was to study comparatively the effects of leaf sprayings with urea on yield, profitability boll characteres (average boll weight, 100 seeds weight and lint percentage) and the main fiber characteristics of cotton (length, uniformity ratio, fineness and resistance). Also the influense of trataments on N concentration of the leaves was observed. Data were obtained through field experiments conducted in two diferent locations, one near Leme, planted to IAC-17 cultivar on medium textured Red Yellow Latossol soil and the other near Campinas city, planted to IAC-19 on "Barão Geraldo" disthrophic Ducky Red Latossol soil, both in São Paulo State, respectively during the years of 1981/82 and 1982/83. The experiments had a latin square design, with seven repetitions. Urea (46% of N) was sprayed at 5 and 10% concentrations, and compared to ammo-

nium sulphate (20% of N) and calcium nitrate (27% of N) dressings as other sources of N. The concentration of N was determined in of leaves samples, collected at the 5th node from the apex of the primary stem ninety days after emergency and ten days after the fifth foliar applications. Samples of forty bolls by experimental plot were collected and sent to the Cotton Laboratory of the IAC, to determine the mentioned characteres. Yield of seed cotton and productivity were obtained through direct weighing of cotton, har vested at 150 and 180 days after planting.

In simplified economical analysis of the nitrogen applications the net profit was obtained by subtracting from the whole gain the price of fertilizers, the cost of labor of side dressing and other costs due to the increase of yield by fertilizers. The following conclusion resulted from the analysis of data obtained in the formerly described conditions:

a) Considering the relatively small increases obtained in yield and the consequently doughtfull economical advantage of the foliar application of single urea, this practice hardly could replace entirely the tradicional nitrogenous side dressing.

b) Complementing a slight nitrogenous side dressing (25 Kg/ha of N) urea spraying increased yield and profit.

c) Other characteres like boll weight and seed size, also increased with N complementation through 5% urea spraying, in the experiment of highest response to N applications.

d) In this same experiment urea spraying (5%) tended to increase also fiber characteristics, such as length, uniformity ratio and Micronaire value.

1. INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma das plantas mais completas do reino vegetal, no que diz respeito ao aproveitamento, oferecendo diversos produtos para as mais variadas utilidades. O mais importante é sua fibra, considerando-se o volume de produção e o seu valor comercial.

Em nosso território, o algodoeiro é cultivado em inúmeros Estados do norte ao sul do país, sendo importante cultura para o Estado de São Paulo. Das práticas culturais, a adubação é uma das mais importantes na cultura dessa espécie vegetal.

Nos últimos anos, intensificaram-se os trabalhos sobre o fornecimento de elementos minerais às plantas, através de pulverizações foliares. Alguns trabalhos mostram a viabilidade dessa prática para os chamados macronutrientes, principalmente o nitrogênio, em diversas culturas, podendo-se citar BRAUDE e RICHEZ (1963), MALAVOLTA (1969) e HALLYDAY (1961).

Especificamente para o algodoeiro, os dados disponíveis ainda são escassos. Entretanto, foram realizados alguns trabalhos utilizando uréia em pulverização como fonte de nitrogênio para as plantas, complementando a adubação tradicional nos sulcos, como os de SILVA (1969), FERFAZ et alii (1969) e BUENDIA & NEPTUNE (1971).

O nitrogênio é um elemento importante para as

plantas, visto que, o seu efeito é evidenciado no desenvolvimento vegetativo, principalmente na formação abundante de folhas e ramos, como também na frutificação. Tradicionalmente, é aplicado de forma parcelada, parte no sulco de plantio e o restante em cobertura após o desbaste do excesso de plantas. Em solos há muito cultivados e adubados, a resposta do algodoeiro à aplicação de nitrogênio tem sido expressiva. Nessas condições, o uso de uréia em pulverização foliar, complementando a cobertura tradicional, poderia se tornar viável se demonstrada a sua eficiência e determinadas a concentração e a época de aplicação mais adequada.

Como para o controle de pragas do algodoeiro, exigem-se diversas aplicações de inseticidas, nessas condições poder-se-ia reunir as duas práticas, a adubação foliar e o controle de pragas em uma só operação, desde que os produtos sejam compatíveis, FERRAZ et alii (1969).

Portanto, considerando todos esses aspectos, foi planejado e executado o presente trabalho, com o objetivo de: estudar a possibilidade de substituição ou complementação da adubação nitrogenada em cobertura, através da aplicação de uréia a 5 e 10% por via foliar, dentro de um esquema preventivo de controle de pragas; avaliar o efeito da adubação nitrogenada nos aumentos de produção e estudar as características de produção (Kg/parcela), peso de cem sementes (g), peso de capulho (g), porcentagem de fibras, comprimento

(mm), uniformidade (%), finura (%) e resistência da fibra (g/Tex).

2. REVISÃO DE LITERATURA

Consultando a literatura especializada, encontraram-se os seguintes trabalhos relacionados com a presente pesquisa:

Os trabalhos pioneiros de GRIS (1844), BOHN (1877), MAYER (1874), HILTNER (1909) citados por HALLIDAY (1961), mostraram que as plantas são capazes de absorver nutrientes através das folhas.

Na Colômbia, DURAN (1960), trabalhando com uréia nas concentrações de 1, 3, 5 e 10% em aplicações foliares, obteve melhores resultados para uréia aplicada na concentração de 3%. Nas concentrações de 5 a 10%, o produto causou queimaduras nas folhas.

Em trabalhos realizados na Estação Experimental "Theodoreto de Camargo", em Campinas, FERRAZ et alli (1969), utilizaram uréia até a concentração de 12%, em pulverização foliar a baixo volume e em mistura com inseticidas, complementando a adubação em cobertura no solo. Esses autores não notaram incompatibilidade entre os produtos e queimaduras nas folhas, em nenhuma das parcelas pulverizadas.

No Novo México, Staten (1950), citado por MALAVOLTA et alli (1962), pulverizou o algodoeiro com solução de uréia, a 5%, conseguindo aumento de produção, enquanto a aplicação de uréia no solo foi ineficiente.

BRAUD & RICHEL (1963), fornecendo uréia em so

lução às folhas, no início do florescimento, obteve aumento de produção significativo sobre a testemunha e sobre o tratamento que ofereceu o nitrogênio no sulco de plantio.

No Peru, GALIANO (1961), concluiu que se pode aplicar nas folhas, 30 Kg/ha de uréia, desde que a concentração da pulverização não exceda 2,4%. Verificou que altas concentrações causam queimaduras nas folhas e que as aplicações não podem ser feitas durante períodos intensos de insolação, ou em dias muito secos.

JONES et alii (1962), nos EUA, aplicaram uréia em pulverização foliar no algodoeiro, no período da frutificação. Estes autores concluem que esta prática não é recomendável, embora admitam que uma deficiência moderada de N, possa ser corrigida por aspersão foliar, e que o biureto, em quantidade comumente encontrada na uréia, não é tóxico para as plantas, quando aplicada uma solução de uréia a 6,7%.

Em experimento conduzido na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, Estado de São Paulo, BUENDIA & NEPTUNE (1971), não encontraram diferença estatística quanto a produção de algodão em caroço, utilizando 20, 40 e 60 Kg/ha de N como uréia (1/3 da dose por aplicação), em três pulverizações a partir do início do florescimento.

Na Índia, MATHUR et alii (1968), realizaram estudos comparativos da aplicação de uréia ao solo e na fo-

lha em vários níveis. Encontraram diferenças significativas entre os dois modos de aplicação, resultando maior altura da planta e maior número de maçãs por planta, com a pulverização foliar.

CORRE & THIERRY (1967), na Estação Experimental de Haute-Volta, na África, fizeram três aplicações suplementares totalizando 45 Kg/ha de uréia, durante o florescimento, juntamente com inseticida. Não encontraram nenhum efeito significativo da uréia quando as parcelas receberam uma adubação básica de 100 Kg/ha de sulfato de amônio, ou metade desta dose.

SEMENT (1967), na Estação Experimental de Kogoni, África, comparou a eficiência da uréia aplicada totalmente ao solo, na quantidade de 250 Kg/ha, ou parte no solo (210 Kg/ha) e parte em pulverização foliar (40 Kg/ha), aos 40 ou 60 dias, não encontrando diferença significativa na produção, entre os dois modos de aplicação.

No Brasil, SILVA (1969), na Estação Experimental "Theodoreto de Camargo", Campinas, relata resultados de três ensaios de adubação foliar completa do algodoeiro, em Latossolo Roxo. Utilizando como fornecedor de nutrientes o produto Fertilin, em pulverizações nos três primeiros meses do ciclo das plantas. Comparando a sua eficiência com a da adubação tradicional, o autor conclui que não houve vantagem da adubação foliar em relação à convencional. Apenas no últi

mo experimento algum indício da ação do adubo foliar foi constatado.

Quanto à análise foliar de macronutrientes, ou em especial, do nitrogênio na cultura algodoeira, poucos trabalhos têm sido conduzidos em nosso meio. HIROCE et alii (1976), no entanto, sugerem que se colete a 5ª folha bem formada da haste principal, na fase de pleno florescimento, ou seja, aproximadamente 80 dias após a emergência das plântulas, à semelhança do que é recomendado para a análise de potássio (SILVA et alii, 1971); à propósito, LAGATU & MAUME (1926) já indicavam ser importante determinar, para amostragem, a parte da planta que se deve utilizar, o estágio de desenvolvimento apropriado e a forma química do elemento que se deve analisar.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. DADOS DE AMBIENTE

3.1.1. LOCALIZAÇÃO

Os dados apresentados neste trabalho, são resultados parciais relativos aos anos de 1981/82 e 1982/83, obtidos em dois ensaios de aplicação de uréia em pulverização, conduzidos nos municípios de Leme (Sítio Bom Jesus) e Campinas (Sítio São Luiz), ambos no Estado de São Paulo, tendo respectivamente como coordenadas geográficas, $21^{\circ}12'$ latitude sul, $47^{\circ}22'$ longitude oeste com altitude de 607 metros, e $22^{\circ}53'$ latitude sul, $47^{\circ}04'$ longitude oeste e altitude de 663 metros acima do nível do mar.

3.1.2. SOLOS

Os experimentos foram instalados em solos classificados como: Latossolo Vermelho Amarelo Álico, A moderado, textura média, unidade Laranja Azeda (ensaio de Leme), pelo levantamento Pedológico Semidetalhado do Estado de São

Paulo quadricula de Araras (OLIVEIRA et alii, 1982) correspondendo ao Typic Haplorthox, segundo a classificação de solos norte-americana, Soil Survey Staff, e Latossolo Roxo Distrófico, A moderado, unidade Barão Geraldo (ensaio de Campinas), pelo Levantamento Pedológico Semidetalhado dos Solos do Estado de São Paulo, quadricula de Campinas (OLIVEIRA et alii, 1979), ou Typic Haplorthox e Typic Acrorthox, conforme a classificação de solos norte-americana.

3.1.3. CLIMA

O clima dos municípios de Leme e Campinas, segundo a classificação de Koeppen, é do tipo Cwa, isto é, tropical de altitude, mesotérmico, com estiagem no inverno e precipitação pluvial abundante no verão.

Para a região de Leme, a precipitação pluviométrica média anual é de 1330mm e a temperatura média anual de 20,3⁰ C, ao passo que para Campinas, a precipitação pluvial média anual é de 1370.8 mm e a temperatura média anual 20,6⁰C dados estes fornecidos pela Seção de Climatologia do Instituto Agrônomo em Campinas.

3.2. CULTIVARES

Foi utilizado o cultivar IAC-17, obtido no Instituto Agronômico, em Campinas-SP, através de resseleção genealógica do cultivar IAC-RM₃, no ensaio instalado em Leme, e o cultivar IAC-19, obtido por hibridação da Yucatanense X TNI-HOA x IAC-RM₃, no experimento conduzido em Campinas (GRIDI-PAPP et alii, 1985).

Os cultivares utilizados em ambos os experimentos, além de maior produtividade, apresenta as seguintes vantagens em relação aos seus antecessores (GRIDI-PAPP et alii, 1985):

IAC-17 - maior capulho; maior peso de sementes; melhor índice micronaire; melhor maturidade da fibra; igual resistência à murcha de fusarium e tolerância à incidência média de ramulose.

IAC-19 - maior capulho; deiscência melhor; maior peso de sementes; maior porcentagem de fibras; maior comprimento da fibra; melhor índice micronaire; melhor maturidade da fibra; menor crescimento vegetativo; melhor resistência à murcha de fusarium; tolerância à nematóides e a mancha-angular. Dada a alta incidência de nematóide na área experimental de Campinas, foi utilizado o cultivar IAC-19.

3.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os ensaios foram conduzidos segundo o esquema de quadrado latino 7x7, sendo as parcelas experimentais constituídas de 4 fileiras de 5,0 metros, com espaçamento de

0,80 metros entre elas. Somente as duas fileiras centrais foram utilizadas para fins de coleta de dados, ficando as duas fileiras laterais como bordaduras. Assim, cada parcela teve área total de 16,0 m² e área útil 8,0 m².

Na tabela 1 encontram-se relacionados os tratamentos estudados, com detalhes sobre tipos de adubos e doses utilizadas. No tratamento que forneceu dose dupla de nitrogênio (nº 3), foi utilizado o nitrocálcio na segunda cobertura, evitando-se assim, duplicar dose extra de enxofre.

Tabela 1 - Natureza dos tratamentos, com dosagens de nitrogênio aplicadas como sulfato de amônio e como nitrocálcio, em cobertura, ou como uréia em pulverização, a 5 ou 10%, nos ensaios de Ieme, em 1981 e Campinas, em 1982.

Nº	kg/ha N-Cob. dias após emerg.		kg/ha N-Pulv. (uréia 5% e 10%) dias após emergência (±)						Total-N Pulv. kg/ha
	30 ⁽¹⁾	45 ⁽²⁾	30	45	60	70	80	95	
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	25	-	-	-	-	-	-	-	-
3	25	25	-	-	-	-	-	-	-
4	25	-	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	8.64
5	25	-	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	17.28
6	25	-	-	-	-	2.88	2.88	2.88	8.64
7	-	-	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	17.28

(1) Sulfato de Amônio, 30 dias após emergência.

(2) Nitrocálcio, 45 dias após emergência.

3.3. ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

Em agosto de 1981 e 1982, foram efetuadas nas áreas experimentais, 24 perfurações superficiais (0-20cm) de solo. Os materiais coletados, misturados, constituíram amostras compostas, que foram analisadas quimicamente pelos métodos descritos por RAIJ e QUAGGIO (1983).

Os resultados analíticos encontram-se na tabela 2 e 3, podendo-se notar que houve modificação nos métodos empregados para a análise em 1982, referente às novas determinações de pH de fósforo, e à inclusão de H^+ + Al^{3+} , na análise, conforme alterações indicadas por RAIJ et alii (1985).

Tabela 2 - Resultados da análise química do solo, efetuada em amostra composta proveniente do experimento conduzido em Leme (1981).

pH(H ₂ O)	%M.O.	ppm	e.mg/100g de solo			
		P (H ₂ SO ₄ 0,05N)	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺
6,3	1,8	41	0.19	2,8	0,7	-

Tabela 3 - Resultados da análise química do solo, efetuada em amostra composta proveniente do ensaio conduzido em Campinas, (1982).

pH(CaCl ₂)	%M.O.	V%	ppm	e.mg/100 g de solo			
			P ⁽¹⁾	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺ +Al ³⁺
5,1	3,3	63	96	0,33	4,8	0,5	3,3

(1) Extraído com resina trocadora de íons.

3.5. PLANTIO

Com o solo previamente preparado, inclusive com aplicação e incorporação de herbicida à base de trifluralina, na dosagem de 2 litros por ha, uma semana antes do plantio, os ensaios foram instalados nos dias 6 de outubro de 1981 e 11 de outubro de 1982 respectivamente em Leme e Campinas. Após sulcado o terreno, foram marcadas as parcelas e em seguida distribuiu-se a mistura dos adubos, sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, cobrindo-se com 5 cm de terra. Posteriormente foram distribuídas manualmente as sementes, cerca de 25 a 30 unidades por metro de sulco, vindo a seguir, a cobertura das mesmas com 1 a 2cm de terra.

3.6. FERTILIZANTES E MODO DE APLICAÇÃO

Não houve necessidade de calagem em nenhuma das glebas, conforme resultados de análise química do solo (tabela 2 e 3), uma vez que essas áreas vinham sendo cultivadas há vários anos e corrigidas quanto à acidez do solo, na medida do necessário.

Na época do plantio foi feita adubação básica no sulco, utilizando-se a dosagem de 10-75-75 Kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O , nas formas de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio.

Conforme tabela 1, aos 30 dias após a emergência das plântulas, foi aplicado sulfato de amônio em cobertura na dosagem de 25 Kg/ha de N, para os tratamentos 2, 3, 4, 5 e 6. Os tratamentos 1 e 7, não receberam cobertura nitrogenada. No tratamento 3 foi feita uma segunda cobertura aos 45 dias após a emergência, com nitrocálcio, na dosagem de 25Kg/ha de N.

Visando estudar a possibilidade de substituição ou de complementação da cobertura nitrogenada aplicou-se uréia por via foliar, em pulverização a 5% e 10% associada à inseticidas, em um esquema preventivo de controle de pragas, uma vez definida a não incompatibilidade entre os produtos (FERRAZ et alii, 1969). O esquema preventivo baseado na curva de aumento populacional das principais pragas do algodoei

ro (CALCAGNOLO, 1965), era adotado pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, antes do advento do bicudo (*Anthonomus grandis* Boh.).

As pulverizações parceladas com uréia a 5% (tratamento 4) e 10% (tratamentos 5 e 7), tiveram início aos 30 dias após a emergência das plântulas, por ocasião do desbaste, nos tratamentos correspondentes, seguindo-se aos 45, 60, 70, 80 e 95 dias, segundo o esquema de aplicação de inseticidas. Nos tratamentos 1, 2 e 3 não foi aplicado o fertilizante por via foliar, sendo o tratamento 1 testemunha para cobertura nitrogenada, pois só foi adubado no sulco de plantio. Nos tratamentos 4, 5 e 7 conforme já considerado, foram feitas 6 pulverizações por via foliar, tendo sido aplicados 1,44 Kg/ha de N por vez no tratamento 4, totalizando 8,64 Kg/ha de N. Já nos tratamentos 5 e 7, as pulverizações de uréia forneceram 2,88 Kg/ha de N por vez, ou 17,28 Kg/ha nas 6 aplicações. O tratamento 6, forneceu uréia a 10% somente nas 3 últimas aplicações, ou seja, aos 70, 80 e 95 dias após a germinação, coincidindo com o início do florescimento; a dosagem aplicada foi de 2,88 Kg/ha por aplicação (Tabela 1).

O total de N em pulverização, de modo geral, foi menor que o utilizado no solo, tendo em vista dois fatos: de acordo com trabalho anterior (FERRAZ et alii, (1969), concentrações superiores a 10% podem provocar danos à folhagem, enquanto um número de pulverizações superiores a seis,

escapariam da faixa de mais intensa absorção de N pelo algo doeiro (MENDES, 1960).

3.7. TRATOS CULTURAIS

Após a emergência das plântulas, as ervas daninhas foram controladas em uma operação conjunta com a esca rificação do solo, através de capinas mecânicas e manuais quando necessárias, visando manter a cultura livre da concor rência do mato, durante todo o seu ciclo.

O desbaste foi executado aos 30 dias após a germinação, aproximadamente, deixando-se cêrca de 35 plantas por linha de 5 metros nas parcelas.

O contrôlle de pragas com inseticidas sistêmicos, nos primeiros 15 a 20 dias após a germinação, em todo o ensaio, foi feita através de pulverizações, com pulverizador costal manual. A partir do desbaste, os tratamentos sem u réia foram pulverizados dessa mesma forma e nos tratamentos restantes, a uréia foi adicionada à mistura insenticida, como descrito anteriormente.

Adotou-se o esquema preventivo de controle de pragas com pulverizações a baixo volume, em linhas indivi duais, de modo semelhante ao indicado por CALCAGNOLO (1965) e PASSOS (1977).

3.8. MODO DE APLICAÇÃO DO FERTILIZANTE VIA FOLIAR

O fertilizante mais os inseticidas foram fornecidos através de equipamentos de precisão, para a aplicação de pequenas quantidades de líquidos, idealizado e montado no Instituto Agronômico, em Campinas por SCHMIDT e FERRAZ (1962). As aplicações foram efetuadas pela manhã, buscando explorar a fase de mais intensa abertura dos estômatos, evitando os períodos mais críticos de insolação e calor, do meio do dia.

Utilizou-se a pressão de 30 libras por polegada quadrada no pulverizador, e a dosagem aplicada de 100 ml da mistura por parcela. Nas pulverizações, tomou-se o cuidado de dirigir sempre o jato da mistura, da bordadura para o centro de cada parcela, evitando assim, possível deriva às parcelas adjacentes.

3.9. COLETA E PREPARO DE AMOSTRAS DE FOLHAS

Aproximadamente aos 90 dias após a emergência, foram coletadas 30 folhas por parcela para análise química de N. Nessa amostragem optou-se pela quinta folha do ramo principal, a contar do ápice das plantas, como recomendado por HIROCE et alii (1976). A análise do material foi efetuada na Seção de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, do Instituto Agronômico, em Campinas.

3.10. COLHEITA E PREPARO DAS AMOSTRAS PARA A DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO CAPULHO E DA FIBRA

Nas áreas úteis das parcelas experimentais foram colhidos 40 capulhos, situados no terço médio de plantas tomadas ao acaso.

As características estudadas foram as seguintes: comprimento da fibra, em mm; uniformidade de comprimento, em porcentagem; Índice Micronaire; resistência ("2,5"), índice Pressley, em gramas/tex.; produção em Kg/parcela; porcentagem de fibra; peso de cem sementes e peso de um capulho, em gramas.

As determinações das quatro primeiras características, foram efetuadas no laboratório da Seção de Tecnologia de Fibras do Instituto Agronômico, em condições de umidade relativa (65% e de temperatura 21°C) controladas segundo normas da Sociedade Americana para Testes e Materiais (1963). Por sua vez, as três últimas características foram estudadas no laboratório da Seção de Algodão do Instituto Agronômico, em Campinas.

3.11. COLHEITA DAS PARCELAS EXPERIMENTAIS

Foram realizadas duas colheitas, aproximadamente aos 150 e 180 dias após o plantio, nas linhas úteis de cada parcela. O algodão foi colhido em saquinhos de pano padronizados e o seu peso total somado ao peso da amostra dos

40 capulhos, representa a produção em Kg/10 metros lineares.

3.12. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises de variância, dos dados de produção, de análise foliar e das outras características estudadas, foram feitas segundo o esquema de quadrado latino 7x7. Efetuaram-se, também, análises conjuntas dos dados obtidos nos dois ensaios, para todas as características.

Na comparação entre as médias de tratamentos, relativas à produção e características do capulho e da fibra, tanto na análise individual, como na conjunta, optou-se pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade, calculado segundo PIMENTEL GOMES (1978).

3.13. ANÁLISE ECONÔMICA

Foi feito um estudo econômico com os dados de produção, a fim de se determinar qual a maneira mais correta, dosagens mais adequadas e melhores épocas de aplicação de fertilizantes nitrogenados.

Este estudo foi realizado considerando-se a média de rendimentos e os custos, que foram extrapolados para a safra de 1986. A receita bruta foi obtida, multiplicando-se a produção de algodão em caroço pelo valor médio do preço pago aos produtores na referida safra (Cz\$ 4,667/Kg), segundo dados do Instituto de Economia Agrícola da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (1986). Para o cálculo da receita líquida relativa foram abatidos da receita bruta, o preço dos adubos utilizados (sulfato de amônio, nitrocálcio e uréia), o custo da aplicação do nitrocálcio na segunda cobertura e o preço da colheita (Cz\$ 0,8667/Kg) do acréscimo de produção, proporcionado pela utilização dos fertilizantes nitrogenados e calculados em relação à testemunha sem nitrogênio.

Os custos dos demais fatores de produção não foram acrescidos nos cálculos, uma vez que se admitiu terem sido constantes para todos os tratamentos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. PRODUÇÃO

4.1.1. RESULTADOS DE PRODUÇÃO

Os dados médios de produção de algodão em caroço correspondentes aos ensaios conduzidos em Leme e Campinas, respectivamente, em 1981/82 e 1982/83, bem como os resultados de análises estatísticas individuais e conjunta, do período estudado, são apresentados na Tabela 4.

Na análise conjunta, observou-se diferença altamente significativa entre tratamentos. O tratamento testemunha e aquele onde foram feitas somente pulverizações com uréia, respectivamente os de números 1 e 7, foram os que menos produziram, vindo a seguir o tratamento 2, que recebeu uma única adubação nitrogenada em cobertura. Os tratamentos adubados com 25 Kg/ha de N em cobertura e pulverizados com 5 e 10% de N, sob a forma de uréia, (tratamentos 4, 5 e 6), tiveram produções intermediárias. O melhor rendimento foi o referente ao tratamento 3, onde se utilizaram 50 Kg/ha de N, aplicados ao solo em duas coberturas (30 e 45 dias após a emergência das plântulas), apesar de não diferir estatisticamente dos tratamentos 5 e 6, que forneceram uréia a 10% em

pulverização. Esses dados, até certo ponto contrariam os de DURAN (1960), que aplicando uréia em concentração desde 1 até 10% em pulverizações foliares, obteve melhores resultados para uréia aplicada na concentração de 3%.

O nitrogênio aplicado por via foliar, no presente estudo, embora tenha influenciado de certa forma a produção das plantas, tanto na ausência de cobertura nitrogenada, como complementando essa operação, esteve aquém do efeito da forma tradicional de adubação. Assim, pulverizações foliares isoladas de uréia, proporcionaram acréscimo de produtividade da ordem de 22% (tratamento 7 x tratamento 1), índice bem inferior àqueles referentes à adubação em cobertura, 57% na primeira dose de nitrogênio (tratamento 2 x tratamento 1), e de 110% na dose máxima (tratamento 3 x tratamento 1).. Em condições de alta necessidade de nitrogênio, portanto, dificilmente a tradicional cobertura nitrogenada poderá ser substituída por pulverizações foliares de nitrogênio, em termos de aumento de produtividade do algodoeiro. Acrescente-se, também, que o total de uréia a ser aplicado, e portanto de N, fica limitado pela concentração do produto e pelo número restrito de pulverizações com inseticidas, normalmente efetuado durante a fase de mais intensa necessidade de nitrogênio pelas plantas. Obtiveram resultados semelhantes JONES et alii (1962), BRAUD & RICHEZ (1963) e SILVA (1969), ao passo que Statem (1950) citado por MALAVOLTA (1962), conseguiu aumento

de produção ao pulverizar o algodoeiro com solução de uréia a 5%, enquanto a aplicação no solo foi ineficiente.

Quanto à possibilidade de complementação da cobertura nitrogenada tradicional, aplicação de uréia por via foliar, a 5 ou 10% de concentração, proporcionaram aumentos na produtividade do algodoeiro, na faixa de 13 a 15% (tratamentos 4, 5 e 6 x tratamento 2). Esses índices se mostram inferiores àquele obtido pela segunda cobertura nitrogenada (tratamento 3 x tratamento 2), da ordem de 34%. Por outro lado, observa-se, ainda na análise conjunta da Tabela 4, que o efeito de doses de N aplicadas em cobertura foi de natureza linear, com aumentos de produção praticamente iguais, de 550 Kg/ha da testemunha (tratamento 1) para a dose de N (tratamento 2) e de 525 Kg/ha desta, para a dose 2 de N (tratamento 3). Ora, isso significa que a dose maior utilizada no presente estudo, esteve abaixo daquela que poderia proporcionar a máxima produção. Significa, também, que a dose de 25 Kg/ha de N, utilizada como cobertura básica para o estudo de complementação da adubação nitrogenada, através de aplicação de uréia por via foliar (tratamentos 2, 4 e 6), esteve abaixo da desejada em termos de necessidade das plantas em nitrogênio. Dessa forma, sugere-se que em novos estudos, essa cobertura possa representar uma parcela significativa da necessidade total de N do algodoeiro, talvez dois terços desse montante, podendo ser o restante completado com pulverizações de

uréia (< 10% de concentração) associada a inseticidas, em esquema predeterminado de controle de pragas. Na região infestada pelo bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boh), essa associação poderia ser testada em função da necessidade de pulverizações frequentes de inseticidas, durante a fase de abotoamento e florescimento do algodoeiro. No roteiro técnico proposto pela Comissão Permanente de Algodão da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (1984), estão previstos seis aplicações de inseticidas nas idades de 40, 45, 50, 70, 75 e 80 dias da emergência das plantas, que compõem as baterias de pulverizações, duas no caso. Assim, sem despesa extra, a uréia poderia ser aplicada no abotoamento (primeira bateria) e/ou no florescimento (segunda bateria), abrangendo o período de máxima necessidade de absorção de N pelo algodoeiro (MENDES, 1960).

Quanto às análises individuais, o efeito de doses de N aplicadas em cobertura, na produtividade do algodoeiro, foi muito semelhante nos dois experimentos. Já, a uréia aplicada isoladamente teve comportamento melhor em Campinas, onde aumentou em 36% a produção das plantas sem N em cobertura (tratamento 7 x tratamento 1). No ensaio de Leme, mostrou-se mais eficiente quando aplicadas em complementação, tendo aumentado, em média 21% a produção do tratamento com cobertura básica (tratamento 4, 5 e 6 x tratamento 2).

Observou-se no experimento de Campinas, quei-

madura nos bordos de algumas folhas, quando a uréia foi pulve-
rizada na concentração de 10%, estando de acordo com GALIANO
(1961) e DURAN (1960), que notaram o mesmo sintoma em seus
trabalhos, nas mais altas concentrações de uréia. FERRAZ et
alii (1969), entretanto, relatam que até a concentração de
12%, a baixo volume, não devem ocorrer queimaduras nas fo-
lhas.

Tabela 4 - Resultados médios de produção de algodão em caroço (Kg/ha) e dados de análises de variância, obtidos nos ensaios de aplicação de uréia em pulverização instalados nos municípios de Leme e Campinas, Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.

Nº	TRATAMENTOS				PRODUÇÃO (Kg/ha)	
	N - cobertura		N - pulv., Uréia		Leme 81/82	Campinas 82/83
	S. Amônio	Nitrocálcio	Kg/ha	Conc.		
						Média
1	0				950 c ⁽¹⁾	1013 d
2	25				1488 b	1575 bc
3	25	25			2050 a	2063 a
4	25		8,64 (+)	5%	1800 a	1650 bc
5	25		17,28 (+)	10%	1775 a	1750 b
6	25		8,64 (++)	10%	1837 a	1638 bc
7	0		17,28 (+)	10%	1025 c	1375 c
$\bar{X}$					1560,71	1580,36
CV%					16,6	16,6
F - trat.					18,95**	10,62**
						16,41

(+) Aplicações aos 30, 45, 60, 70, 80 e 95 dias.

(++) Aplicações aos 70, 80 e 95 dias.

(1) Letras comuns simbolizam mesma classe estatística pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de Probabilidade.

4.1.2. RESULTADOS ECONÔMICOS

Nas tabelas 5 e 6 estão registrados os resultados do estudo econômico efetuados com dados de produção, colhidos respectivamente nos ensaios de Leme e de Campinas. No primeiro caso (Tabela 5), pulverizações de uréia complementando a cobertura nitrogenada (tratamentos 4, 5 e 6 x tratamento 2), conduziram a um acréscimo médio na rentabilidade líquida da ordem de 18%, mais sensível do que o obtido por aplicações foliares isoladas do produto (tratamento 7 x tratamento 1), que esteve em torno de 6%. Já, no experimento de Campinas (Tabela 6), o comportamento do algodoeiro frente à pulverização com uréia, foi mais expressivo na ausência de cobertura, quando se registrou um acréscimo de 27% na renda líquida (tratamento 7 x tratamento 1), contra 6% devido à aplicação foliar complementar de nitrogênio (tratamentos 4, 5 e 6 x tratamento 2).

Em ambos os casos, no entanto, obteve-se rentabilidade maior ao se aplicar nitrogênio na forma tradicional, ou seja, a lanço na operação conhecida como cobertura. Exemplificando, a dose básica de 25 Kg/ha de N em cobertura (tratamento 2), proporcionou acréscimos de renda líquida sobre a testemunha (tratamento 1) de 44% e 40%, respectivamente em Leme e Campinas. No caso de reaplicação de 25 Kg/ha de N na segunda cobertura (tratamento 3 x tratamento 2), a

rentabilidade continuou crescendo, em índices variáveis de 31% e 25%, para cada um dos citados locais.

Desprezando-se pequenas diferenças de comportamento das plantas, observadas nos experimentos, os dados de renda líquida foram considerados em conjunto, tendo-se optado pela apresentação das médias sob forma gráfica, conforme figura 1, para uma melhor visualização. Pela sua análise, observa-se que o efeito da cobertura (tratamentos 1, 2 e 3), continuou de natureza francamente linear, mesmo tendo sido abatidos os custos com aquisição e aplicação de adubos nitrogenados. Confirma-se, assim, o estudo com os dados absolutos de produção, que demonstrou terem sido deficientes as doses de N utilizadas, em termos de máximo aproveitamento da adubação em cobertura pela plantas.

O efeito médio da pulverização de uréia, sobre a rentabilidade do algodoeiro, variou de 17% na ausência de cobertura, para no máximo, 14% complementando essa adubação, permanecendo sempre inferior ao lucro proporcionado pela cobertura correspondente, de 42% no caso da primeira cobertura (tratamento 2 x tratamento 1), e de 28% para duas coberturas (tratamento 3 x tratamento 2). Também pelo estudo econômico, observa-se que dificilmente a aplicação de N em pulverização foliar, poderia substituir de forma integral a cobertura nitrogenada, a despeito do mais baixo custo do N da uréia, e do produto ter sido associado a inseticida, na

aplicação foliar. Quanto à possibilidade de complementação, necessitaria ser reavaliada em presença de dose básica mais adequada de cobertura, conforme já considerado em capítulo anterior.

Tabela 5 - Resultados médios de produção de algodão em caroço (Kg/ha), receita bruta (Cz\$/ha), despesas (Cz\$/ha) e receita líquida relativa (Cz\$/ha), obtidos no ensaio de aplicação de uréia em pulverização, conduzido no município de Leme, Estado de São Paulo no ano agrícola de 1981/82.

Tratamentos		LEME - 1981/82.							
Nº (1)	Prod. Kg/ha	PB (2) Cz\$/ha	Despesas (Cz\$/ha)					RLR (3) Cz\$/ha	
			Sulf. amón. (cob.)	2ª cob. (oper.)	Nitroc. (cob.)	Uréia (pulv.)	Acresc. colheita		Σ
1	950	4333,7	-	-	-	-	-	-	4333,7
2	1488	6944,5	241,3	-	-	-	466,3	707,6	6236,9
3	2050	9567,4	241,3	40,0	153,7	-	953,4	1370,8	8196,6
4	1800	8400,6	241,3	-	-	51,8	736,7	1029,8	7370,8
5	1775	8283,9	241,3	-	-	103,6	715,0	1059,9	7224,0
6	1837	8573,3	241,3	-	-	51,8	768,8	1061,9	7511,4
7	1025	4783,7	-	-	-	103,6	65,0	168,6	4615,1

(1) Tratº 1, sem cobertura; tratº 2, 25 Kg/ha de N em cobertura; tratº 3, 50 Kg/ha de N em cobertura; tratº 4, 25 Kg/ha de N em cobertura + 6 pulverizações de uréia (5%); tratº 5, 25 Kg/ha de N em cobertura + 6 pulverizações de uréia (10%); tratº 6, 25 Kg/ha de N em cobertura + 3 pulverizações de uréia (10%) e tratº 7, 6 pulverizações de uréia (10%).

(2) PB - Receita Bruta.

(3) RLR - Receita Líquida Relativa.

Tabela 6 - Resultados médios de produção de algodão em caroço (Kg/ha), receita bruta (Cz\$/ha), despesas (Cz\$/ha) e receita líquida relativa (Cz\$/ha), obtidos no experimento de aplicação de ureia em pulverização, realizado no município de Campinas, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 1982/83.

CAMPINAS - 1982/83.									
Tratamentos									
Nº (1)	Prod. Kg/ha	RB (2) Cz\$/ha	Despesas (Cz\$/ha)				Σ	RLR (3) Cz\$/ha	
			Sulf. amôn. (cob.)	2ª cob. (oper.)	Nitroc. (cob.)	Uréia (pulv.)	Acresc. colheita		
1	1013	4727,7	-	-	-	-	-	-	4727,7
2	1575	7350,5	241,3	-	-	-	487,1	728,4	6622,1
3	2063	9628,0	241,3	40,0	153,7	-	910,0	1327,4	8300,6
4	1650	7700,5	241,3	-	-	51,8	552,0	845,1	6855,4
5	1750	8167,2	241,3	-	-	103,6	638,8	983,7	7183,5
6	1638	7644,5	241,3	-	-	51,8	541,7	834,8	7102,8
7	1375	6417,1	-	-	-	103,6	313,7	417,3	5999,8

(1) Tratº 1, sem cobertura; tratº 2, 25 Kg/ha de N em cobertura; tratº 3, 50 Kg/ha de N; tratº 4, 25 kg/ha de N + 6 pulverizações de ureia (5%); tratº 5, 25 Kg/ha de N + 6 pulverizações de ureia (10%); tratº 6, 25 Kg/ha de N + 3 pulverizações de ureia (10%) e tratº 7, 6 pulverizações de ureia (10%).

(2) RB - Receita Bruta.

(3) RLR - Receita Líquida Relativa.

- Sem Nitrogênio
- × 25 Kg/ha de N, em cobertura
- + 50 Kg/ha de N, em cobertura
- △ 25 Kg/ha de N + 6 pulverização de Uréia a 5%
- 25 Kg/ha de N + 6 pulverização de Uréia a 10%
- ◇ 25 Kg/ha de N + 3 pulverização de Uréia a 5%
- 6 pulverização de Uréia a 10%

Fig. 1 - Representação gráfica da Receita Líquida Relativa, obtida na média dos ensaios de aplicação de uréia em pulverização na cultura do algodoeiro, conduzidos nos municípios de Leme e Campinas, Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.

4.2. PESO DE UM CAPULHO

Os dados médios de peso de um capulho e os resultados de análises estatísticas, individuais e conjunta, no período estudado, são apresentados na Tabela 7.

Na análise conjunta, observa-se que o único efeito significativo foi devido à cobertura nitrogenada tradicional, tendo a dose máxima superado à testemunha, sem nitrogênio.

Nas análises individuais, destacou-se o ensaio de Leme, onde o efeito da cobertura nitrogenada foi de natureza linear. Nesse caso, notou-se tendência de aumento do peso de capulho, com pulverizações de uréia em complementação à cobertura nitrogenada, especialmente na concentração de 5% (tratamento 4 x tratamento 2).

4.3. PESO DE CEM SEMENTES

Os dados médios de peso de cem sementes e os resultados das análises estatísticas individuais e conjunta, estão contidos na Tabela 8.

A análise conjunta mostra que não houve diferença significativa entre tratamentos, o mesmo acontecendo no ensaio de Campinas. No experimento de Leme, o efeito da

da cobertura nitrogenada foi de natureza linear, como para o peso de capulho, enquanto a aplicação de uréia por via foliar, só aumentou o peso de cem sementes, quando complementou a cobertura básica, na concentração de 5% (tratamento 4 x tratamento 2).

4.4. PORCENTAGEM DE FIBRA (%)

Na Tabela 9 são apresentados os dados médios de porcentagem de fibra e resultados de análises estatísticas individuais e conjunta, referentes aos ensaios de aplicação de uréia em pulverização, instalados em Leme e Campinas, respectivamente em 1981/82 e 1982/83.

Na análise dos dois ensaios, a análise conjunta e individual do ensaio conduzido em Leme, observou-se efeito negativo e significativo da cobertura nitrogenada na porcentagem de fibra do algodoeiro, confirmando correlação negativa entre essa característica e o peso de sementes, já bastante conhecida (CHRISTIDIS & HARRISON, 1955; GRIDI-PAPP, 1965). Deve-se ressaltar, no entanto, que nos tratamentos fornecedores das maiores doses de N, o índice médio de porcentagem de fibra, mantêm-se alto, acima inclusive dos valores médios indicados normalmente para o Estado de São Paulo, respectivamente de 39,32 e 39,44, para as variedades IAC-17 e IAC-19 (GRIDI-PAPP et alii, 1985).

Tabela 7 - Resultados médios de peso de um capulho (g) e de análise de variância, obtidos nos ensaios de aplicação de uréia em pulverização, conduzidos nos municípios de Leme e Campinas, Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.

Tratamentos				Peso do capulho (g)		
Nº	N - cobertura		N - pulv., Uréia	Leme 81/82	Campinas 82/83	Média
	S. Amônio Kg/ha	Nitrocálcio Kg/ha	Conc.			
1	0			5,7 c ⁽¹⁾	6,1	5,9 b
2	25			6,3 b	6,3	6,3 ab
3	25	25		6,8 a	6,3	6,5 a
4	25	8,64 (+)	5%	6,6 ab	6,2	6,4 ab
5	25	17,28 (+)	10%	6,4 b	6,4	6,4 ab
6	25	8,64 (++)	10%	6,4 b	6,4	6,4 ab
7	0	17,28 (+)	10%	5,9 c	6,2	6,0 ab
$\bar{X}$				5,30	6,72	6,28
CV%				4,9	5,8	5,4
F - Trat.				12,07 **	0,72	2,03

(+) Aplicações aos 30, 45, 60, 70, 80 e 95 dias.

(++) Aplicações aos 70, 80 e 95 dias.

(1) Letras comuns simbolizam mesma classe estatística, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 8 - Resultados médios de peso de cem sementes (g) e de análise de variância, obtidos nos ensaios de aplicação de uréia em pulverização, conduzidos nos municípios de Leme e Campinas, Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.

Tratamentos				Peso de Sementes(g)		Média
Nº	N - Cobertura	N - Pulv., Uréia	Leme 81/82	Campinas 82/83		
	S. Amônio Kg/ha	Nitrocálcio Kg/ha			Conc.	
1	0		10,6 d (1)	11,4	10,9	
2	25		11,1 cd	11,7	11,4	
3	25	25	12,4 a	11,7	12,0	
4	25	8,64 (+)	11,9 ab	11,2	11,6	
5	25	17,28 (+)	11,5 bc	11,5	11,5	
6	25	8,64 (++)	11,5 bc	11,7	11,6	
7	0	17,28 (+)	10,7 d	11,4	11,1	
$\bar{X}$			11,38	11,51	11,45	
CV%			4,71	4,68	4,7	
F - Trat.			10,72 **	0,88	1,23	

(+) Aplicações aos 30, 45, 60, 70, 80 e 95 dias.

(++) Aplicações aos 70, 80 e 95 dias.

(1) Letras comuns simbolizam mesma classe estatística pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 9 - Resultados médios de porcentagem de fibra e de análise de variância, obtidos nos ensaios de aplicação de ureia em pulverização, conduzidos nos municípios de Leme e Campinas, Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.

Nº	Tratamentos				Fibra %	
	N - Cobertura		N - Pulv., Ureia		Leme 81/82	Campinas 82/83
	S. Amônio Kg/ha	Nitrocálcio Kg/ha	Kg/ha	Conc.		
1	0				41,5 a ⁽¹⁾	40,9
2	25				40,9 a	40,7
3	25	25			39,8 b	40,7
4	25		8,64 (+)	5%	41,6 a	41,3
5	25		17,28 (+)	10%	41,0 a	40,9
6	25		8,64 (++)	10%	40,8 a	40,8
7	0		17,28 (+)	10%	41,7 a	41,3
$\bar{X}$					41,04	40,94
CV%					1,89	1,41
F - Trat.					5,01**	1,37
						3,11

(+) Aplicações aos 30, 45, 60, 70, 80 e 95 dias.

(++) Aplicações aos 70, 80 e 95 dias.

(1) Letras comuns simbolizam mesma classe estatística, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

4.5. COMPRIMENTO DA FIBRA

Os resultados médios de comprimento da fibra obtidos nos ensaios e as análises estatísticas individuais e conjunta dos períodos estudados, são apresentados na Tabela 10.

A análise conjunta mostra que não houve diferença significativa entre tratamentos, o mesmo acontecendo no ensaio de Campinas. No ensaio de Leme, destacou-se a influência da cobertura nitrogenada com a dose máxima superando estatisticamente a testemunha. Notou-se, também, certa tendência para aumento do comprimento da fibra com as pulverizações de uréia.

4.6. UNIFORMIDADE DE COMPRIMENTO DA FIBRA

Os dados médios de uniformidade de comprimento e os resultados de análises estatísticas individuais e conjunta, no período estudado, estão contidos na Tabela 11.

Na análise conjunta dos experimentos, observa-se efeito significativo da cobertura nitrogenada, tendo a dose máxima proporcionado maior uniformidade de fibra, do que a testemunha. Nota-se, também, certa tendência de melhoria da característica com as pulverizações de uréia.

Tabela 10 - Resultados médios de comprimento da fibra (mm) e de análises de variância, obtidos nos ensaios de aplicação de uréia em pulverização, conduzidos nos municípios de Iene e Campinas, Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.

Tratamentos					Comprimento da Fibra "2,5%" (mm)	
Nº	N - Cobertura		N- pulv., Uréia		Iene 81/82	Campinas 82/83
	S. Amônio Kg/ha	Nitrocálcio Kg/ha	Kg/ha	Conc.		
1	0				26,5 c ⁽¹⁾	27,2
2	25				26,9 abc	27,0
3	25	25			27,4 a	27,1
4	25		8,64 (+)	5%	27,0 abc	27,1
5	25		17,28 (+)	10%	27,2 ab	27,1
6	25		8,64 (++)	10%	26,9 abc	27,0
7	0		17,28 (+)	10%	26,6 bc	27,2
$\bar{X}$					26,9	27,1
CV%					1,86	1,60
F - Trat.					2,61*	0,26
						0,06

(+) Aplicações aos 30, 45, 60, 70, 80 e 95 dias.

(++) Aplicações aos 70, 80 e 95 dias.

(1) Letras comuns simbolizam mesma classe estatística pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 11 - Resultados médios de uniformidade de comprimento e de análises de variância, obtidos nos ensaios de aplicação de uréia em pulverização, conduzidos nos municípios de Leme e Campinas, Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.

Tratamentos					Uniformidade de Compr.	
N - Cobertura		N - Pulv., Ureia			Leme 81/82	Campinas 82/83
Nº	S. Amônio Kg/ha	Nitrocálcio Kg/ha	Conc.			Média
1	0				43,1 b ⁽¹⁾	45,1
2	25				44,4 ab	45,5
3	25	25			44,3 a	45,5
4	25	8,64 (+)	5%		44,3 ab	45,8
5	25	17,28 (+)	10%		44,8 a	45,6
6	25	8,64 (++)	10%		44,2 ab	45,5
7	0	17,28 (+)	10%		43,6 ab	45,8
X					44,17	45,54
CV%					2,43	2,28
F - Trat.					2,21	0,37
						44,84
						1,7
						1,59

(+) Aplicações aos 30, 45, 60, 70, 80 e 95 dias.

(++) Aplicações aos 70, 80 e 95 dias.

(1) Letras comuns simbolizam mesma classe estatística pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

4.7. INDICE MICRONAIRE (FINURA)

Os resultados médios de finura da fibra do algodoeiro, obtidos nos ensaios de Leme e Campinas e os resultados de análises estatísticas, individual e conjunta dos períodos estudados, acham-se na Tabela 12.

A análise conjunta mostra que não houve diferença significativa entre os tratamentos, o mesmo acontecendo no ensaio realizado em Campinas. No experimento de Leme, o efeito da cobertura nitrogenada foi de natureza linear, enquanto a aplicação de uréia por via foliar, só melhorou o índice Micronaire, quando complementou a cobertura básica, na concentração de 5% (tratamento 4 x tratamento 2).

4.8. RESISTÊNCIA DA FIBRA

Os resultados médios de resistência da fibra do algodoeiro, obtidos nos ensaios de Leme e Campinas e os resultados de análises estatísticas, individual e conjunta, dos períodos estudados, encontram-se na Tabela 13.

No caso da resistência da fibra, não houve diferença significativa entre tratamentos estudados, tanto nas análises individuais, quanto na análise conjunta, não concordando com BUENDIA & NEPTUNE (1971), que verificaram maior re

sistência da fibra, quando a uréia foi aplicada por via foliar, na dosagem de 40 Kg/ha, parcelada em três vezes.

4.9. ANÁLISE FOLIAR DE N (%)

Os dados médios da concentração de N no limbo foliar, correspondentes aos ensaios de aplicação de uréia em pulverização, conduzidos em Leme e Campinas, respectivamente, em 1981/82 e 1982/83 e os resultados de análises estatísticas individuais, estão contidos na Tabela 14.

As análises estatísticas individuais mostram que não houve diferença significativa nos teores de N, entre tratamentos. Em Leme, onde a resposta geral da planta a nitrogênio foi maior, nota-se, uma certa tendência para aumento do teor de N no limbo foliar, em função da dose mais alta em cobertura, bem como da complementação da adubação nitrogenada com pulverizações de uréia, principalmente na concentração de 10% (tratamento 5 x tratamento 2).

A análise conjunta não foi feita, pois o valor do quadrado médio do resíduo, do experimento conduzido em Leme, superou em mais de 4 vezes o quadrado médio do resíduo do ensaio instalado em Campinas (PIMENTEL GOMES, 1978).

Tabela 12 - Resultados médios de finura da fibra (índice) e de análise de variância, obtidos nos ensaios de aplicação de ureia em pulverização, conduzidos nos municípios de Leme e Campinas, Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.

Nº	Tratamentos			Finura (Índice)	
	N - Cobertura	N - Pulv., Ureia		Leme	Campinas
	S. Amônio Kg/ha	Nitrocálcio Kg/ha	Conc.	81/82	82/83
1	0			3,9 d ⁽¹⁾	4,3
2	25			4,0 cd	4,2
3	25	25		4,4 ab	4,2
4	25	8,64 (+)	5%	4,5 a	4,3
5	25	17,28 (+)	10%	4,3 abc	4,3
6	25	8,64 (++)	10%	4,2 bcd	4,3
7	0	17,28 (+)	10%	4,1 bcd	4,3
X				4,20	4,28
CV%				6,4	5,9
F - Trat.				4,97 **	0,40
					4,25
					6,10
					0,73

(+) Aplicações aos 30, 45, 60, 70, 80 e 95 dias.

(++) Aplicações aos 70, 80 e 95 dias.

(1) Letras comuns simbolizam mesma classe estatística pelo testes de Duncan, o nível de 5% de probabilidade.

Tabela 13 - Resultados médios de resistência da fibra (g/tex.) e de análises de variância, obtidos nos ensaios de aplicação de uréia em pulverização, instalados nos municípios de Leme e Campinas, Estado de São Paulo nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.

Nº	Tratamentos				Resistência (g/tex.).	
	N - Cobertura		N - Pulv., Uréia		Leme 81/82	Campinas 82/83
	S. Amônio Kg/ha	Nitrocálcio Kg/ha	Kg/ha	Conc.		
1	0				21,0	20,7
2	25				21,4	20,7
3	25	25			20,8	20,5
4	25		8,64 (+)	5%	21,5	20,6
5	25		17,28 (+)	10%	21,1	20,6
6	25		8,64 (++)	10%	20,7	20,7
7	0		17,28 (+)	10%	21,2	20,5
$\bar{X}$					21,00	20,61
CV%					4,1	3,7
F - Trat.					0,81	0,10
						0,55

(+) Aplicações aos 30, 40, 60, 70, 80 e 95 dias.

(++) Aplicações aos 70, 80 e 95 dias.

Tabela 14 - Teores médios percentuais de nitrogênio, encontrados em folhas, nos ensaios de aplicação de uréia em pulverização, instalados nos municípios de Leme e Campinas, Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.

Tratamentos				Análise Foliar (N)	
Nº	N - Cobertura		N - Pulv., Uréia		Média
	S. Amônio Kg/ha	Nitrocálcio Kg/ha	Kg/ha	Conc.	
1	0			3,71	2,94
2	25			3,71	2,88
3	25	25		4,34 ^o	2,93
4	25		8,64 (+)	3,90	3,00
5	25		17,28 (+)	4,15	3,15
6	25		8,64 (++)	3,93	3,07
7	0		17,28 (+)	3,58	3,09
$\bar{X}$				3,90	3,01
CV%				14,4	6,9
F - Trat.				1,60	1,51
QM - RES.				0,31432	0,042802

(+) Aplicações aos 30, 45, 60, 70, 80 e 95 dias.

(++) Aplicações aos 70, 80 e 95 dias.

5. CONCLUSÕES

Em solos deficientes em nitrogênio para a cultura do algodoeiro, foram estudados os efeitos da uréia aplicada em pulverização foliar, dentro de um esquema preventivo de controle de pragas. Assim, foram avaliadas a possibilidade de substituição da cobertura nitrogenada tradicional por pulverizações de uréia e a conveniência de complementação da referida adubação. Em ambos os casos, a quantidade de nitrogênio, na forma de uréia, foi calculada em função de limites de concentração do produto previamente determinados e, também, de um número préestabelecido de aplicações de inseticidas.

Do exposto e discutido nesse estudo podem ser extraídas as seguintes conclusões:

a) Tendo em vista os acréscimos relativamente baixos de produção e de rentabilidade econômica proporcionados pela pulverização foliar isolada de uréia, dificilmente esta prática poderá substituir de forma integral a tradicional cobertura nitrogenada do algodoeiro.

b) Aplicada em complementação à uma adubação em cobertura relativamente baixa (25 Kg/ha de N), a uréia em pulverização proporciona uma certa melhoria da cultura, em termos de produtividade de algodão e de rentabilidade.

c) Outras características do algodoeiro, como pesos de capulho e de sementes, também acusam, melhoria decorrente de pulverizações complementares de N (uréia, a 5%), no ensaio de mais alta resposta das plantas.

d) Nesse ensaio, observou-se tendência, ainda, para melhoria nas características da fibra (comprimento, uniformidade de comprimento e finura), devido às pulverizações foliares de uréia a 5%, em complementação à cobertura nitrogenada.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standards on textile materials. 34 th ed. Philadelphia. 1963. 1008 p.
- BRAUD, M. & RICHEZ, F. Sur des pulvérisations d'urés en culture cotonnière. Cotton et fibr. trop. 18(3): 281-283, 1963.
- BUENDIA, J.P.L. & NEPTUNE, A.M.L. A adubação foliar do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L., var. IAC-12), com nitrogênio, fósforo e potássio avaliada pela produção e diagnose foliar. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 1971. 28: 5-31, 1971.
- CALCAGNOLO, G. Principais pragas do algodoeiro. In: Cultura e Adubação do algodoeiro. Instituto Brasileiro da Potassa, São Paulo, 1965. p. 319-415.
- CHRISTIDIS, B.G. & HARRISON, G.J. Cotton growing problems. New York, McGraw-Hill. 1955. 633 p.
- CORRE, H. & THIERRY, D. Essais de pulvérisation d'azote sur les feuilles. Secteur d'espérimentation de Haute-Volta. Activité de L'J.R.C.T.. Coton et fibr. trop. , 23: 131-136, 1967

DURAN, D.A. Respuesta del algodouero a la aspersion foliar de urea. Acta Agronomica. Fac. de Agron. Palmira. Univ. Nac. de Colombia. 10: 41-51, 1965.

FERRAZ, C.A.M.; FUZATTO, M.G. & GRIDI-PAPP, I.L. Dados preliminares sobre o emprego de adubos minerais nitrogenados em pulverizacao foliar no algodoeiro. Campinas, Instituto Agronomico, Bragantia. 28: 23-28. 1969.

GALIANO, L.J. Fertilizacion foliar con urea en el algodouero. Bol. Tecn. Serv. Invest. Prom. Agrar., 19: 1-6. 1961.

GRIDI-PAPP, I.L. Botânica e Genética. In: Cultura e adubação do algodoeiro. São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa. 1965. 117-160.

GRIDI-PAPP, I.L.; PASSOS, S.M.G.; CARVALHO, L.H.; CHIAVEGATO, E.J.; CIA, E.; SILVA, N.M. & CAVALERI, P.A. Instruções sumárias sobre a época de plantio e variedades de algodoeiro. Campinas. Comunicado Técnico nº 62. 1985. 5p.

HALLIDAY, D.J. Foliar application of major nutrients to fruit and plantation crops. Outl. Agric. 3: 111-115. 1961.

HIROCE, R.; SILVA, N.M.; NAGAI, V.; BATAGLIA, O.C. & GALLO, J.R. Diagnose da nutrição nitrogenada e potássica do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* 'IAC 13-1') pela análise química foliar. Ciência e Cultura. São Paulo, 28(1): 51-56. 1976.

INFORMAÇÕES ECONÔMICAS. Secret. Agric. Abast. Inst. Econ. Agric. São Paulo, 16: (11) 105 p. Nov. 1986.

JONES, W.F.; LANCASTER, J.D.; ARNOLD, B.L.; HURT, B.C., Jr.; COATS, R.E. & WALTON, L. Foliar applications of nitrogen to cotton. Mississippi St. Univ. Agric. St. , Fev. (Bull, 640). 1962.

LAGATU H. & MAUME, L. Diagnostic de l'alimentation d'un vegetal par l'evolution chimique d'un feuille convenablement choisie. C. R. Acad. Sci. Fr., 182: 653-655. 1926.

MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P.; MELLO, F.A.F. & BRASIL SOBRINHO, M.O.C. On the mineral nutrition of some tropical crops. International Potash Institute. Berne, 1962. 146 p.

MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola: adubos e adubação. 2ª ed. São Paulo. Ed. Ceres. 1967. 606 p.

MATHUR, B.N.; AGRAWAL, N.K. & SING, V.S. Effect of soil versus foliar applications of urea on the yield of american cotton variety "320F". The Indian J. Agric. Sci, 38: 811-815. 1968

MENDES, H.C. Nutrição do algodoeiro. II - Absorção mineral por plantas cultivadas em soluções nutritivas. Campinas, Bragantia . 19: 435-458. 1960.

OLIVEIRA, J.B.; MENK, J.R.E. & ROTTA, C.L. Levantamento pedológico semidetalhado dos solos do Estado de São Paulo: quadrícula de Campinas. Rio de Janeiro: IBGE. 1979. 172 p.

OLIVEIRA, J.B.; MENK, J.R.; BARBIERI, J.L.; ROTTA, C.L. & TREMACOLD, W. Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo: quadrícula de Araras. Campinas, Instituto Agrônomo. 1982. 180 p. (Bol. Téc. 71).

PASSOS, S.M.G. Algodão. Campinas, Instituto Campineiro do Ensino Agrícola. 1977. 424 p.

PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 8ª ed. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1978. 430 p.

RAIJ. B. van & QUAGGIO, J.A. Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. Campinas. Instituto Agronômico. Bol. Técn. 81. 1983. 31 p.

RAIJ. B. van; SILVA, N.M.; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A.; HIROCHE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI, R.Jr.; DECHEN, A.R. & TRANI, P.E. Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agronômico. Bol. Técn. nº 100. 1985. 107 p.

SCHMIDT, W. & FERRAZ, C.A.M. Pulverizador de precisão para a aplicação de pequenas quantidades de líquidos. Bragantia. Instituto Agronômico. 21: XCI-XCIII. Nota 15. 1962.

SEMENT, G. Pulvérisations d'urée sur les feuilles. Section D'Agronomie Générale. Station de Kogoni. Activité de L'J.R.C.T. Coton et fibr. trop. 22: 75. 1967.

SILVA, N.M. Estudo comparativo da adubação foliar com a convencional do algodoeiro. Bragantia. Campinas, 28: 47-64. 1969.

SILVA, N.M.; FUZATTO, M.G. & SABINO, N.P. Adubação do algodão em latossolos roxos, altamente deficientes em potássio. Campinas, Instituto Agronômico. 1971. 15 p. (projeto BNDE/AND/CIA, Bol. 6).