

VI. ADUBAÇÃO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS

EFEITOS DA APLICAÇÃO DE URÉIA E DE SULFATO DE AMÔNIO NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DA FIBRA DO ALGODOEIRO (1)

NELSON PAULIERI SABINO (2,5), NELSON MACHADO DA SILVA (3,5),
JULIO ISAO KONDO (2) e TOSHIO IGUE (4,5)

RESUMO

São apresentados resultados referentes às características agronômicas e propriedades tecnológicas da fibra do algodoeiro, obtidos em dezesseis experimentos de campo, no Estado de São Paulo, entre os anos agrícolas de 1984/85 e 1986/87, nos quais se verificou o efeito da aplicação de adubos nitrogenados. Utilizaram-se a uréia e o sulfato de amônio no sulco de semeadura e, em cobertura, nas doses de 0, 25, 50, 75 e 100 kg/ha de N, obedecendo ao esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições distribuídas em blocos ao acaso. Demonstrou-se que em solos continuamente adubados, nos quais a reação da planta a N é alta em termos de produtividade, os efeitos da adubação podem estender-se às características agronômicas (pesos dos capulhos e de sementes) e às propriedades tecnológicas da fibra do algodoeiro (comprimento, uniformidade de comprimento, índice Micronaire, maturidade e resistência intrínseca). De modo geral, o sulfato de amônio e a uréia tiveram comportamento semelhante.

Termos de indexação: algodão, *Gossypium hirsutum* L., qualidade da fibra; adubos nitrogenados; características agronômicas.

(1) Recebido para publicação em 10 de fevereiro e aceito em 9 de maio de 1994.

(2) Seção de Tecnologia de Fibras, Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas (SP).

(3) Seção de Algodão, IAC.

(4) Seção de Técnica Experimental e Cálculo, IAC.

(5) Com bolsa de pesquisa do CNPq.

ABSTRACT

EFFECTS OF UREA AND AMMONIUM SULFATE APPLICATIONS ON THE CHARACTERISTICS AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF COTTON FIBER

The agronomic characteristics and technological properties of the cotton 'IAC 20' in response to urea and ammonium sulfate applications were evaluated. These evaluations were made in three years, involving sixteen field plots. Rates of 0, 25, 50, 75 and 100 kg/ha of N were used in a factorial design 2 x 5, with four replications in randomized blocks. In continuously fertilized soil, where the reaction to nitrogen is high in terms of productivity, it was demonstrated that the fertilization with ammonium sulfate and urea improved the agronomic characteristics (boll weight and seed weight) and technological properties of cotton fibers (length, length uniformity, Micronaire index, maturity and strength fiber). In the present study, the behavior of the ammonium sulfate and urea was similar.

Index terms: cotton, *Gossypium hirsutum* L., fiber quality; nitrogen fertilizers; agronomic characteristics.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, vários pesquisadores têm-se preocupado em verificar os efeitos de fertilizantes na cultura do algodoeiro e seus reflexos na produtividade e outros caracteres econômicos, tendo em vista a intensidade de cultivo e a exigência cada vez maior da cultura.

Nesse sentido, destacam-se trabalhos realizados no exterior, citados por Christidis & Harrison (1955), indicando consistência no efeito do nitrogênio sobre a produtividade do algodoeiro, quando em presença adequada de fósforo e de potássio. No entanto, reflexos positivos da adubação nitrogenada sobre características agrônomicas e/ou propriedades tecnológicas da fibra nem sempre se destacam. Em nosso meio, Silva et al. (1971), por exemplo, relatam que a aplicação de nitrogênio pouco alterou as características da fibra e do capulho do algodoeiro. Já Silva et al. (1974) e Sabino et al. (1976) observaram que a adubação nitrogenada pode incrementar não só o peso de cem sementes e de um capulho, como certas propriedades da fibra - comprimento, uniformidade de comprimento e resistência. Sabino et al. (1984) confirmam que o uso do nitrogênio pode melhorar o peso médio de capulho e o comprimento da fibra.

As propriedades tecnológicas da fibra e as características agrônomicas do algodoeiro sofrem marcada influência de diversos componentes, conforme a situação de cultivo, tais como as condições climáticas, a incidência de pragas e doenças e a fertilidade do solo. Nesse último aspecto, sabe-se que plantas com insuficiente suprimento de nutrientes, incluindo sobretudo o nitrogênio, têm seu ciclo reduzido, causando má-formação dos frutos. Segundo Fuzatto (1965), a aplicação desse elemento permite aumento na altura das plantas e exuberância na folhagem, com conseqüente incremento no número de flores, no pegamento e na maturação dos frutos.

No presente estudo, procurou-se analisar o efeito da adubação nitrogenada sobre as principais propriedades tecnológicas da fibra e características agrônomicas do algodoeiro, mediante utilização de sulfato de amônio e de uréia como substâncias fornecedoras de nitrogênio às plantas, levando em consideração os escassos resultados da literatura consultada sobre o assunto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Coletaram-se, para o estudo, capulhos em dezesseis experimentos de campo, no Estado de São Paulo, em 1984/85-1986/87, nos municípios de: 1. Campinas (84/85); 2. Leme (84/85); 3.

Aguai (84/85); 4. Guaíra (84/85) - Fazenda Rodeio; 5. Guaíra (85/86) - Fazenda Rodeio; 6. Guaíra (85/86) - CEPAR; 7. Leme (85/86); 8. Miguelópolis (85/86); 9. Bernardino de Campos (85/86); 10. Votuporanga (85/86); 11. Bernardino de Campos (86/87); 12. Pirassununga (86/87); 13. Guaíra (86/87) - CEPAR; 14. Guaíra (86/87) - Fazenda Rodeio; 15. Taciba (86/87) e 16. Ituverava (86/87).

A adubação básica de plantio consistiu na aplicação de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, nas doses de 10, 75 e 50 kg/ha, em solos arenosos, e 10, 65 e 65 kg/ha mais 1,0 kg/ha de B, nos argilosos. O uso de superfosfato simples e de sulfato de amônio no plantio permitiu fornecer de 62 a 68 kg/ha de S. Na adubação em cobertura, foram avaliadas as doses de 25, 50, 75 e 100 kg/ha de N, contra tratamento sem nitrogênio. A aplicação de uréia e sulfato de amônio obedeceu ao esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições distribuídas em blocos ao acaso.

A parcela experimental constou de quatro linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,80 a 1,00 m, deixando em cada fileira, em média, 35 plantas, distanciadas de, aproximadamente, 0,14 m. O cultivar utilizado foi o IAC 20.

Por ocasião da colheita, realizada em duas etapas, coletaram-se, nas duas linhas centrais de cada parcela, amostras de vinte capulhos visando aos estudos de características agrônomicas peso de cem sementes, porcentagem de fibra e peso de um capulho e propriedades tecnológicas da fibra (comprimento, uniformidade de comprimento, finura, maturidade e resistência).

Os pesos de um capulho e de cem sementes correspondem a determinações médias de massa, expressas em gramas. A porcentagem de fibra representa o valor médio da porcentagem ponderal da fibra obtida após o beneficiamento das amostras. Os resultados de comprimento da fibra, dados em milímetros, correspondem aos valores médios de comprimento "2,5%", obtidos no Fibrógrafo. A uniformidade de comprimento, expressa em porcentagem, representa a relação entre os

comprimentos "50%" e "2,5%", obtidos pelo Fibrógrafo. O índice Micronaire, que representa o complexo finura + maturidade, é determinado no aparelho de mesmo nome e revela a proporção do fluxo de ar que atravessa uma amostra de fibra com 3,24 gramas sob pressão constante. A maturidade, dada em porcentagem, corresponde ao índice médio fornecido também pelo Fibrógrafo, segundo método proposto por Sabino et al. (1980). A resistência intrínseca, em gramas por Tex (Tex é o peso em gramas de 1.000 metros de fibras) representa uma correção dos resultados do aparelho Pressley, no sentido de obter dados em termos de resistência média por fibra individual, conforme Gridi-Papp et al. (1985). Esse aparelho fornece a resistência à tração de um pequeno feixe de fibras paralelas, quando as garras estão separadas de 1/8".

A avaliação estatística dos resultados baseou-se em análises conjuntas envolvendo três grupos de experimentos, estabelecidos em função da resposta esperada do algodoeiro à aplicação de nitrogênio. Desse modo, foram constituídos os grupos de alta, média e baixa resposta, à semelhança do que se fez, segundo Silva et al. (1993), com os resultados de produção, quando se utilizou o histórico anterior das glebas. Assim, no grupo considerado de baixa resposta esperada, foram reunidos os ensaios desenvolvidos sobre solos em pousio, de antigas pastagens, ou cultivados em esquema de rotação com leguminosa, ou, ainda, que tenham sido pouco cultivados e tenham apresentado valores de P-resina médio ou baixo (n.^{os} 5, 8, 10, 14 e 16). No grupo intermediário, de média expectativa de resposta, estão os experimentos sobre solos continuamente cultivados, com teor médio de P-resina (n.^{os} 3, 4, 6, 9, 13 e 15), enquanto no grupo de alta resposta, acham-se os ensaios de glebas cultivadas, porém com os mais altos teores de P-resina (n.^{os} 1, 2, 7, 11 e 12).

O efeito da aplicação de diferentes doses dos nutrientes foi decomposto nos componentes linear, quadrático, cúbico e de quarto grau, mediante utilização de polinômios adequados quando as doses são igualmente espaçadas.

Quadro 1. Resultados médios de propriedades tecnológicas da fibra e de características agrônômicas do algodoeiro, dos ensaios de adubos nitrogenados, instalados em solos de alta resposta esperada das plantas à adubação nitrogenada, em 1984/85-1986/87 no Estado de São Paulo (1)

Tratamento		Propriedades tecnológicas					Características agrônômicas		
Fontes (F)(2)	Doses (D)	Comprimento	Uniformidade de comprimento	Maturidade	Índice Micronaire	Resistência intrínseca	Fibra	Peso de sementes	Peso de um capulho
	kg/ha	mm	%	%	%	g/Tex	%	g	g
1, 2	0	26,77	45,66	57,79	4,50	20,54	40,78	12,52	7,30
1, 2	25	26,91	46,08	59,19	4,65	21,00	40,85	12,51	7,51
1, 2	50	27,02	46,14	59,39	4,65	20,84	40,69	12,68	7,64
1, 2	75	27,00	45,53	57,92	4,62	20,69	40,50	12,76	7,64
1, 2	100	27,00	45,87	59,39	4,67	21,00	40,82	13,00	7,94
1	-	26,92	45,78	58,35	4,60	20,68	40,79	12,69	7,63
2	-	26,96	45,93	59,12	4,64	20,96	40,67	12,70	7,58
C.V. (%)		1,74	2,16	5,36	5,00	4,04	1,63	4,18	5,10
Experimentos		**	**	**	N.S.	**	**	**	**
Fontes		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	*	N.S.	N.S.	N.S.
Doses									
Linear		*	N.S.	N.S.	*	N.S.	N.S.	**	**
Quadrático		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Cúbico		N.S.	**	N.S.	N.S.	*	**	N.S.	N.S.
4º grau		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Fontes x doses		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.*	*	N.S.	N.S.	N.S.

(1) Grupo estabelecido em função do histórico anterior das glebas, envolvendo cinco ensaios. (2) 1: Uréia; 2: Sulfato de amônio.

Quadro 2. Resultados médios de propriedades tecnológicas da fibra e de características agronômicas do algodoeiro, dos ensaios de adubos nitrogenados, instalados em solos de média resposta esperada das plantas à adubação nitrogenada, em 1984/85-1986/87 no Estado de São Paulo (1)

Tratamento		Propriedades tecnológicas					Características agronômicas		
Fontes (F)(2)	Doses (D)	Comprimento	Uniformidade de comprimento	Maturidade	Índice Micronaire	Resistência intrínseca	Fibra	Peso de sementes	Peso de um capulho
	kg/ha	mm	%	%		g/Tex	%	g	g
1, 2	0	26,10	46,23	55,17	4,71	21,25	41,43	11,71	6,71
1, 2	25	26,18	46,25	55,92	4,76	21,43	41,33	11,98	6,91
1, 2	50	26,19	46,33	56,96	4,83	21,63	41,40	12,09	7,01
1, 2	75	26,26	46,21	56,49	4,85	21,49	41,21	12,17	7,01
1, 2	100	26,04	46,39	56,91	4,92	21,57	41,20	12,30	7,09
1	-	26,16	46,28	56,09	4,84	21,37	41,40	12,01	6,92
2	-	26,15	46,29	56,50	4,79	21,58	41,23	12,08	6,97
C.V. (%)		2,13	2,18	6,05	4,88	5,01	1,58	5,23	4,30
Experimentos		**	**	**	**	**	**	**	**
Fontes		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Doses									
Linear		N.S.	N.S.	*	**	N.S.	*	**	**
Quadrático		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Cúbico		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
4º grau		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Fontes x doses		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

(1) Grau estabelecido em função do histórico anterior das glebas, envolvendo seis ensaios. (2) 1: Uréia; 2: Sulfato de amônio.

Quadro 3. Resultados médios de propriedades tecnológicas da fibra e de características agrônômicas do algodoeiro, dos ensaios de adubos nitrogenados, instalados em solos de baixa resposta esperada das plantas à adubação nitrogenada, em 1984/85-1986/87 no Estado de São Paulo (1)

Tratamento		Propriedades tecnológicas					Características agrônômicas				
Fontes (F)(2)	Doses (D)	Comprimento	Uniformidade de comprimento	Maturidade	Índice Micronaire	Resistência intrínseca	Fibra	Peso de sementes	Peso de um capulho		
	kg/ha	mm	%	%		g/Tex	%	g	g		
1, 2	0	27,24	45,49	57,49	4,76	21,11	39,44	12,65	7,63		
1, 2	25	27,32	45,64	58,58	4,74	21,31	39,50	12,70	7,74		
1, 2	50	27,24	45,57	58,69	4,85	21,47	39,51	12,99	7,81		
1, 2	75	27,30	45,45	58,17	4,73	21,18	39,55	12,85	7,76		
1, 2	100	27,31	45,51	58,76	4,77	21,38	39,56	12,85	7,74		
1	-	27,20	45,40	58,26	4,77	21,36	39,51	12,84	7,75		
2	-	27,35	45,67	58,41	4,77	21,21	39,51	12,77	7,73		
C.V. (%)		2,08	2,52	5,86	4,24	4,60	1,72	3,80	4,84		
Experimentos		**	**	**	**	**	**	**	**		
Fontes		*	*	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
Doses											
Linear		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
Quadrático		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
Cúbico		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
4º grau		N.S.	N.S.	N.S.	*	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
Fontes x doses		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	**	N.S.	N.S.	N.S.		

(1) Grupo estabelecido em função do histórico anterior das glebas, envolvendo cinco ensaios. (2) 1: Uréia; 2: Sulfato de amônio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados médios de propriedades tecnológicas da fibra e de características agrônômicas, assim como os resultados das respectivas análises conjuntas, obtidos no estudo de competição de adubos nitrogenados são assim apresentados: no quadro 1, aqueles correspondentes ao grupo de alta resposta esperada à adubação nitrogenada; no quadro 2, os de média resposta e, no quadro 3, os de baixa resposta.

Pelo quadro 1, observa-se que as doses de nitrogênio contribuíram para aumentar, exceção feita à maturidade, todas as propriedades tecnológicas da fibra e as características agrônômicas do algodoeiro, no grupo de alta resposta esperada à adubação nitrogenada. Assim, foram verificados aumentos significativos, de natureza linear, no comprimento, índice Micronaire, peso de cem sementes e de um capulho, e de forma cúbica na uniformidade de comprimento, na porcentagem e resistência intrínseca da fibra. De certa forma, para algumas características, esses resultados confirmam dados obtidos por Silva et al. (1974) e Sabino et al. (1976, 1984), demonstrando ser positivo o efeito da adubação nitrogenada, podendo ir além da melhoria na produtividade do algodoeiro.

No grupo de média resposta (Quadro 2), por sua vez, o efeito significativo ficou restrito à maturidade, ao índice Micronaire da fibra e aos pesos de cem sementes e de um capulho.

No grupo de baixa resposta (Quadro 3), nenhuma das características do capulho ou das propriedades tecnológicas da fibra estudadas foi alterada significativamente pelas doses de nitrogênio.

Tendo em vista que os ensaios foram reunidos em função dos teores de P-resina da análise do solo e do histórico anterior das glebas, pode-se afirmar que os grupos estabelecidos permitiram uma razoável previsão de reação das plantas à adubação nitrogenada, confirmando estudo com dados de produção (Silva et al., 1993). Fuzatto et al. (1970) já apontavam a importância da

disponibilidade de fósforo no solo para a reação do algodoeiro a nitrogênio.

Como no estudo da produção (Silva et al., 1993), verifica-se que a diferença entre fontes de nitrogênio foi relativamente pequena. Assim, no grupo de alta resposta esperada (Quadro 1), o sulfato superou a uréia em termos de resistência intrínseca da fibra. Já no terceiro grupo, ou de baixa resposta, tal fato ocorreu para comprimento e uniformidade de comprimento da fibra (Quadro 3).

Na literatura consultada, mesmo quando em função de peculiaridades de cada estudo, nenhum destaque foi observado do tipo de adubo nitrogenado sobre a produção das plantas (Fuzatto, 1965; Sabino et al., 1984, e Silva et al., 1986).

4. CONCLUSÕES

1. Em solos continuamente adubados, onde a reação de planta a N é alta, em termos de produtividade, os efeitos da adubação estenderam-se às características do capulho (pesos de capulho e de sementes) e às propriedades tecnológicas da fibra (comprimento, uniformidade de comprimento, maturidade, índice Micronaire e resistência intrínseca).

2. De modo geral, sulfato de amônio e uréia tiveram comportamento semelhante, nesse aspecto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHRISTIDIS, B.G. & HARRISON, G.J. Nutritive requirements. In: CHRISTIDIS, B.G. & HARRISON, G.J. *Cotton growing problems*. New York, McGraw-Hill, 1955. p.191-203.
- FUZATTO, M.G. Adubação mineral. In: CULTURA E ADUBAÇÃO DO ALGODOEIRO. São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa, 1965. p.475-508.
- FUZATTO, M.G.; VENTURINI, W.R. & CAVALERI, P.A. *Estudo técnico-econômico da adubação do algodoeiro no Estado de São Paulo*. Campinas, Instituto Agrônomo, 1970. 15p. (Projeto BNDE/ANDA/CIA - Publicação, 1.)

- GRIDI-PAPP, I.L.; KONDO, J.I.; SABINO, N.P. & FUZATTO, M.G. Resistência intrínseca da fibra de algodão, determinada através de correção do índice Pressley. *Bragantia*, Campinas, **44**(2): 587-598, 1985.
- SABINO, N.P.; GRIDI-PAPP, I.L.; KONDO, J.I. & CARNEIRO, J.B. Maturidade da fibra de algodão determinada pelo Fibrógrafo, modelo 430. *Bragantia*, Campinas, **39**(9):69-77, 1980.
- SABINO, N.P. & SILVA, N.M. Efeitos da utilização de misturas de adubos com ou sem enxofre na precocidade e nas características do capulho e da fibra do algodoeiro. *Bragantia*, Campinas, **43**(1): 87-94, 1984.
- SABINO, N.P.; SILVA, N.M. & RODRIGUES FILHO, F.S.O. Efeitos da aplicação de nitrogênio e potássio, na qualidade da fibra do algodoeiro cultivado em latossolos roxos no Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **35**(32):381-388, 1976.
- SILVA, N.M.; CARVALHO, L.H. & BORTOLETTO, N. Parcelamento da adubação nitrogenada do algodoeiro. *Bragantia*, Campinas, **45**(2):211-222, 1986.
- SILVA, N.M.; CARVALHO, L.H.; CANTARELLA, H.; BATAGLIA, O.C.; KONDO, J.I.; SABINO, J.C. & BORTOLETTO, N. Uso de sulfato de amônio e de uréia na adubação do algodoeiro. *Bragantia*, Campinas, **52**(1):69-81, 1993.
- SILVA, N.M.; FERRAZ, C.A.M.; GRIDI-PAPP, I.L.; CIA, E. & SABINO, N.P. Efeitos da aplicação de N e de K sobre características gerais do algodoeiro cultivado em latossolos não deficientes em potássio. *Bragantia*, Campinas, **33**(13):129-138, 1974.
- SILVA, N.M.; FUZATTO, M.G. & SABINO, N.P. *Adubação do algodoeiro em latossolos roxos altamente deficientes em potássio*. Campinas, Instituto Agrônomo, 1971. 15p. (Projeto BNDE/ANDA/ /CIA - Publicação, 6)