

BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 34

Campinas, abril de 1975

N.º 7

EFEITOS DA APLICAÇÃO DE CALCÁRIO, FÓSFORO E POTÁSSIO, NA QUALIDADE DA FIBRA DO ALGODOEIRO CULTIVADO EM LATOSSOLO ROXO ⁽¹⁾

NÉLSON PAULIERI SABINO ⁽²⁾, *Seção de Tecnologia de Fibras, Instituto Agrônomo*

SINOPSE

Foram estudados os efeitos de calcário, fósforo e potássio sobre o comprimento, uniformidade de comprimento, finura e resistência da fibra de algodoeiro, em amostras provenientes de ensaios de calagem x adubação mineral, conduzidos em caráter permanente pela Seção de Algodão, Instituto Agrônomo, durante o período de 1961-62 a 1963-64, em latossolo roxo, série chapadão, situado no Centro Experimental de Campinas.

A aplicação de calcário diminuiu o índice Micronaire das fibras. A adubação fosfatada concorreu para aumentar o comprimento das fibras. O potássio favoreceu a uniformidade de comprimento e finura das fibras.

De uma maneira geral, todas as características tecnológicas estudadas foram beneficiadas com a adubação mineral associada à prática da calagem.

1 — INTRODUÇÃO

Muitos pesquisadores, durante os últimos anos, têm-se preocupado em determinar os efeitos da adição de fertilizantes na cultura algodoeira, sobre as principais características tecnológicas da fibra. Essa preocupação é fundamentada no fato de os resultados obtidos serem pouco consistentes e, com frequência, contraditórios.

⁽¹⁾ Parte de tese de doutoramento, apresentada pelo autor à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, em maio de 1973. Recebida para publicação em 10 de setembro de 1974.

⁽²⁾ Com bolsa de suplementação do C.N.Pq.

⁽³⁾ O autor agradece a colaboração dos engenheiros agrônomos Milton Geraldo Fuzatto, Carlos Antônio Menezes Ferraz, Imre Lajos Gridi-Papp, Néelson Machado da Silva e José Fernando Lazzarini.

Aumentos no comprimento da fibra, devidos a altas doses de fósforo, foram observados por Hooten & outros (8), em estudos de adubação realizados por um período de cinco anos. Reynolds & Killough (12), no Texas, usando o comprimento máximo de fibras penteadas e removidas da semente, concluíram não haver correlação significativa entre essa medida e os níveis de nitrogênio, fósforo e potássio, utilizados na adubação das plantas. A aplicação de fósforo, entretanto, sobre um solo arenoso, na região Leste do Texas, resultou em aumento significativo no comprimento da fibra.

Segundo Hooten & outros (8) e Moore & Rankin (9), os aumentos provocados no comprimento da fibra foram associados a altos níveis de potássio aplicados na cultura algodoeira. Por outro lado, Nelson & Ware (11) e Reynolds & Killough (12) não encontraram efeitos apreciáveis sobre aquela característica em consequência da adição do elemento, ao passo que Silva & outros (13) concluíram que a adubação potássica propiciou acentuada melhoria no comprimento das fibras, o que vem concordar com os resultados obtidos por Bennett & outros (1).

A finura da fibra não foi afetada pela adição de fertilizantes, de acordo com os resultados obtidos por Brown (3). Por outro lado, Fuzatto & outros (6), Bennett & outros (1, 2), Silva & outros (13) verificaram que doses crescentes de potássio aumentaram, significativamente, a finura da fibra.

Silva & outros (13) e Nelson (10) concluíram que a adubação potássica propiciou relativo aumento na uniformidade de comprimento das fibras, ao passo que Buendia (4) não encontrou efeito significativo sobre tal característica.

No presente trabalho estudou-se o efeito da calagem, associada à adubação com fósforo e potássio, na cultura do algodoeiro, sobre as principais características tecnológicas da fibra, numa tentativa de esclarecer resultados contraditórios encontrados na literatura consultada sobre o assunto.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

Os dados apresentados neste trabalho são resultados parciais relativos aos anos agrícolas de 1961-62, 1962-63 e 1963-64, obtidos em ensaios anuais de calagem x adubação mineral, conduzidos em caráter permanente, pela Seção de Algodão do Instituto Agrônomo, no Centro Experimental de Campinas, e instalados em latossolo roxo, série chapadão, de baixa fertilidade e fortemente ácido.

Foi utilizada a variedade IAC 12 (*Gossypium hirsutum* L.), em delineamento experimental segundo o esquema de parcelas subsubdivididas distribuídas em blocos ao acaso, com cinco repetições. Nas parcelas foram

empregados três níveis de calcário (C0, C1 e C2), nas subparcelas, três níveis de fósforo (P0, P1 e P2) e nas subsubparcelas, dois níveis de potássio (K0 e K1). Esses níveis corresponderam, respectivamente, a 0, 2270 e 4540 kg/ha de calcário dolomítico, 0, 45 e 90 kg/ha de P_2O_5 e, 0 e 40 kg/ha de K_2O .

As subsubparcelas tiveram quatro fileiras de 5 metros, com espaçamento de 0,80m, porém somente as duas fileiras centrais foram utilizadas por ocasião da colheita, tendo pois, uma área útil de 8m². Em cada fileira foram deixados em média, 25 plantas distanciadas de 0,20m.

O corretivo foi aplicado somente no primeiro ano e o nível C2 de calcário foi calculado para elevar o índice pH do solo até o valor 6,5, tomando-se por base a capacidade de troca catiônica, o pH e a porcentagem de saturação em bases (5).

Todas as subsubparcelas receberam nitrogênio, parceladamente, na base de 10 kg/ha no plantio, e de 20 kg/ha em cobertura, 30-40 dias após a germinação das plantas.

Das áreas úteis das subsubparcelas, foram colhidos vinte capulhos completamente abertos, sendo um de cada planta e localizado no seu terço médio, beneficiados e encaminhados ao laboratório da Seção de Tecnologia de Fibras do Instituto Agronômico, onde, em ambiente controlado, foram analisados.

Utilizou-se na determinação do comprimento (mm) e da uniformidade de comprimento das fibras (%), o servofibrógrafo. As determinações de finura foram feitas através do Micronaire e a resistência foi determinada pelo Pressley, sendo os valores dados em libras por miligrama (7).

Para a análise estatística dos dados adotou-se o esquema de parcelas subsubdivididas (14).

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos quadros 1, 2, 3 e 4 são encontrados, respectivamente, os resultados médios de comprimento, uniformidade de comprimento, finura e resistência da fibra do algodoeiro, obtidos para os efeitos médios de calcário, fósforo e potássio.

Pela análise dos dados nota-se que os efeitos médios do calcário em relação ao comprimento, uniformidade de comprimento, e resistência das fibras não foram significativos, quer em cada ano, quer no conjunto dos três anos, sendo que a interação calcário x anos também não apresentou significância estatística. Com relação à finura das fibras, o efeito médio do calcário concorreu para diminuir, significativamente e de forma linear o índice Micronaire em 1961-62 e no conjunto dos ensaios.

QUADRO 1. — Resultados médios de comprimento da fibra do algodoeiro (mm), obtidos para os efeitos de calcário (C), fósforo (P) e potássio (K), nos três ensaios de calagem e adubação mineral, realizados no Centro Experimental de Campinas

NÍVEIS	ANOS			Média
	1961/62	1962/63	1963/64	
CALCÁRIO				
C ₀	25,99	24,82	25,40	25,41
C ₁	25,87	24,86	25,52	25,42
C ₂	26,12	25,03	25,25	25,47
FÓSFORO				
P ₀	25,57 a	24,41 a	24,88 a	24,95 a
P ₁	26,09 ab	24,83 a	25,47 ab	25,46 b
P ₂	26,32 b	25,47 b	25,83 b	25,88 b
Tukey 5%	0,71	0,57	0,82	0,48
POTÁSSIO				
K ₀	25,99	24,65 a	25,37	25,34
K ₁	25,99	25,15 b	25,41	25,52
Tukey 5%	—	0,44	—	—

Obs.: As médias seguidas de pelo menos uma letra comum não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

QUADRO 2. — Resultados médios de uniformidade de comprimento (%) da fibra do algodoeiro, obtidos para os efeitos de calcário (C), fósforo (P) e potássio (K), nos três ensaios de calagem e adubação mineral, realizados no Centro Experimental de Campinas

NÍVEIS	ANOS			Média
	1961/62	1962/63	1963/64	
CALCÁRIO				
C ₀	77,23	76,26	73,83	75,77
C ₁	76,60	76,06	72,80	75,15
C ₂	76,63	76,20	73,33	75,39
FÓSFORO				
P ₀	76,20	77,10	73,73	75,34
P ₁	76,93	76,46	73,10	75,50
P ₂	77,33	76,03	73,13	75,50
POTÁSSIO				
K ₀	76,64	75,80	72,73	75,05
K ₁	77,00	76,55	73,91	75,82
Tukey 5%	—	—	0,83	0,49

QUADRO 3. — Resultados médios de finura (índice Micronaire) da fibra do algodoeiro, obtidos para os efeitos do calcário (C), fósforo (P) e potássio (K), nos três ensaios de calagem e adubação mineral, realizados no Centro Experimental de Campinas

NÍVEIS	ANOS			Média
	1961/62	1962/63	1963/64	
CALCÁRIO				
C ₀	4,36 b	3,69	4,29	4,11
C ₁	4,19 ab	3,83	4,19	4,07
C ₂	4,09 a	3,64	4,17	3,97
Tukey 5%	0,18	—	—	0,11
FÓSFORO				
P ₀	4,21	3,71	4,31	4,08
P ₁	4,23	3,74	4,14	4,04
P ₂	4,20	3,71	4,19	4,03
POTÁSSIO				
K ₀	4,19	3,63	4,04	3,95
K ₁	4,23	3,82	4,39	4,15
Tukey 5%	—	0,11	0,14	0,09

Obs.: As médias seguidas de pelo menos uma letra comum não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

QUADRO 4. — Resultados médios de resistência (libras/mg) da fibra do algodoeiro, obtidos para os efeitos do calcário (C), fósforo (P) e potássio (K), nos três ensaios de calagem e adubação mineral, realizados no Centro Experimental de Campinas

NÍVEIS	ANOS			Média
	1961/62	1962/63	1963/64	
CALCÁRIO				
C ₀	6,66	7,76	6,94	7,12
C ₁	6,66	7,74	6,96	7,12
C ₂	6,69	7,67	6,97	7,11
FÓSFORO				
P ₀	6,63	7,83 b	6,94	7,13
P ₁	6,69	7,74 ab	6,97	7,13
P ₂	6,69	7,60 a	6,96	7,08
Tukey 5%	—	0,22	—	—
POTÁSSIO				
K ₀	6,68	7,65	7,06	7,13
K ₁	6,66	7,79	6,85	7,10
Tukey 5%	—	—	0,11	—

Obs.: As médias seguidas de pelo menos uma letra comum não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A aplicação de níveis de fósforo proporcionou aumentos significativos e lineares aos valores médios de comprimento da fibra, durante os três anos de estudo, assim como na análise conjunta dos ensaios. Sobre as demais características estudadas o efeito desse elemento não foi significativo.

A adubação potássica concorreu para aumentar, linearmente, os valores médios de uniformidade de comprimento e finura das fibras. Sobre o comprimento e resistência não se observaram efeitos significativos na análise conjunta dos ensaios.

Em nenhuma das análises conjuntas relativas às diversas características estudadas, os valores de "F" obtidos no estudo das interações **calcário x fósforo**, **calcário x potássio**, **fósforo x potássio** e **calcário x fósforo x potássio** foram significativos.

Efeitos significativos obtidos pela aplicação de fertilizantes, sobre as principais características tecnológicas da fibra do algodoeiro, têm sido obtidos somente em condições de extrema deficiência de elementos nutritivos nos solos, principalmente naqueles de elevada acidez, que deverá ser corrigida através da aplicação de calcário.

Tem sido demonstrado que o potássio contribui para melhorar o índice Micronaire da fibra, quando aplicado em solos deficientes desse elemento para o algodoeiro (1, 13). O estudo dos dados do presente trabalho vem confirmar tal efeito (quadro 3). Quando se utiliza uma única variedade, como no presente caso, na qual o diâmetro da fibra é pouco variável, pois é condicionado por fatores genéticos, o Micronaire tende a medir a maturidade das fibras, representada pelo teor de celulose depositada na parede celular. Os dados obtidos para essa característica são, portanto, variações de maturidade. Normalmente o potássio não exerce efeito nítido sobre o ciclo das plantas, mas é certo que em solos muito deficientes a adição desse elemento prolonga o ciclo do algodoeiro, evitando a precocidade forçada a que estão sujeitas as plantas naquelas circunstâncias, aumentando, portanto, a maturidade da fibra.

O efeito médio do calcário relacionado com a finura das fibras foi altamente significativo, sendo a componente principal do tipo linear e negativa. O uso exclusivo de calcário não oferece possibilidades de sucesso em culturas exigentes, como é o algodoeiro, a não ser que se trate de solos bem providos de elementos minerais e cujo fator limitante é a acidez (6). Trabalhos experimentais têm revelado maiores necessidades do algodoeiro, em relação à adubação potássica, em áreas onde se efetuaram calagens. Pelo exposto, é de admitir que o uso do calcário, no presente trabalho, aumentou a exigência em potássio, e como a adição desse elemento (40 kg/ha de K_2O) deve ter sido insuficiente para atender às deficiências, deve ter havido uma redução no ciclo do algodoeiro, onde as fibras não alcançaram a maturidade completa, refletindo negativamente no índice Micronaire.

Alguns autores (13, 10) têm demonstrado que a uniformidade de comprimento das fibras se beneficia com a aplicação de potássio no solo. Wadleigh (15) demonstrou que tal elemento tem influência maior sobre as fibras curtas da semente em relação às fibras mais compridas, refletindo positivamente na uniformidade de comprimento de uma amostra. No presente estudo observou-se que o efeito médio do potássio sobre essa característica foi altamente significativo na análise conjunta dos ensaios (quadro 2).

O efeito da adubação fosfatada aumentou significativamente o comprimento da fibra, de forma linear, como se vê no quadro 1. Resultados semelhantes têm sido observados por diversos pesquisadores (6, 8, 12).

Tendo em vista que a fase na qual as fibras alcançam seu comprimento máximo, ou seja, 70-90 dias após o início do florescimento, coincide com a fase de maior absorção de fósforo pelas plantas, é de se esperar uma resposta favorável à aplicação do nutriente, particularmente em solos deficientes, como o do presente caso.

4 — CONSIDERAÇÕES GERAIS E CONCLUSÕES

O objetivo do presente trabalho, foi mostrar os efeitos da aplicação de calcário, fósforo e potássio nas principais características tecnológicas da fibra do algodoeiro, cultivado em solo de elevada acidez e deficiente em nutrientes minerais. A análise levada a efeito, considerando-se aqueles elementos individualmente, levou à conclusão que alguns deles podem prejudicar certas características da fibra, como foi o caso do índice Micro-naire, influenciado negativamente pela aplicação de calcário.

Parece importante que se faça uma comparação do efeito global da adubação associada com a calagem e os tratamentos sem os elementos que maiores efeitos tiveram sobre determinadas características. Essa comparação incluindo os tratamentos testemunhas, tornar-se-ia desaconselhável, em vista de os canteiros sem calcário e nutrientes minerais, praticamente nada produzirem, ocorrendo em cada um deles somente algumas plantas com um número bastante reduzido de capulhos abertos.

A relação indica, para o comprimento da fibra, que os tratamentos sem fósforo ou potássio deprimiram tal característica, em comparação com o tratamento completo:

Tratamentos	Comprimento (mm)
221 (completo)	25,92
201 (sem fósforo)	25,46
220 (sem potássio)	25,56
200 (sem fósforo e potássio)	24,72

A uniformidade de comprimento das fibras foi afetada pela ausência de potássio, tendo apresentado para o tratamento completo (221) o valor de 75,20%, enquanto no sem potássio (220) apresentou 74,80%.

Verificou-se que a ausência de potássio deprimiu bastante o índice Micronaire. O tratamento completo (221) apresentou um valor igual a 4,08, enquanto o sem potássio (220) foi de 3,72.

Pela apreciação destas considerações verifica-se o que a falta de determinados elementos pode provocar, impedindo a manifestação do potencial genético da variedade.

A análise e a interpretação dos dados relativos aos três ensaios realizados no Centro Experimental de Campinas permitiram as seguintes conclusões:

a) A aplicação de doses de calcário diminuiu o índice Micronaire (complexo finura + maturidade) das fibras e não alterou o comprimento, a uniformidade de comprimento e a resistência das fibras.

b) A adubação fosfatada concorreu para aumentar o comprimento das fibras, não revelando nenhum efeito sobre a uniformidade de comprimento, finura e resistência das fibras.

c) A aplicação de potássio aumentou linearmente os valores médios de uniformidade de comprimento e finura, não alterando o comprimento e resistência das fibras.

d) De uma maneira geral, todas as características tecnológicas estudadas foram beneficiadas com a adubação mineral associada à prática da calagem.

EFFECTS OF LIMING AND PHOSPHORUS AND POTASSIUM FERTILIZATION OF LATOSSOLIC B "TERRA ROXA" SOIL, ON COTTON FIBER QUALITY

SUMMARY

An attempt was made to determine the effect of liming and phosphorus and potassium fertilization on the following fiber properties: length, length uniformity, fineness and strength.

Data were collected from a permanent cotton yield trial carried out by Seção de Algodão, Instituto Agrônomo, Campinas, on a soil grouped as latossolic B "terra roxa", série chapadão, at the Experimental Station of Campinas, during 1961-62 to 1963-64. The soil chemical analysis, previously run in experimental land, indicated very acid and low fertility conditions.

It was concluded that:

Liming reduced Micronaire index, without changing length, length uniformity and fiber strength.

Phosphorus fertilization caused an increase in fiber length.

Potassium fertilization caused an increase in length uniformity and Micronaire index.

LITERATURA CITADA

1. BENNETT, O. L.; ERIE, L. J. & MACKENZIE, A. J. Boll, fiber, and spinning properties of cotton as affected by management practices. Washington, Department of Agriculture, 1967. 109p. (Tech. Bull. 1372)
2. ———; ROUSE, R. D.; ASHLEY, D. A. & DOSS, B. D. Yield, fiber quality and potassium content of irrigated cotton plants as affected by rates of potassium. *Agron. J.* 57:296-299, 1965.
3. BROWN, H. B. A study of the effect of fertilizers on various characters of the cotton fiber. Louisiana Agr. Exp. Sta., 1946. 47p. (Bull. 406)
4. BUENDA, J. P. L. Adubação foliar do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. var. IAC 12-2), com nitrogênio, fósforo e potássio. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1969. 94fls. (Tese de M. S.)
5. CATANI, R. A. & GALLO, J. R. Avaliação em exigência de calcário dos solos do Estado de São Paulo, mediante correlação entre o pH e a porcentagem de saturação em bases. *Rev. Agric.*, Piracicaba 30:49-60, 1955.
6. FUZATTO, M. G. SILVA, N. M. & CORREA, F. A. O efeito das fertilizações nas características do produto do algodoeiro. In: Reunião Anual da S.B.P.C., 7, Belo Horizonte, Minas Gerais, 1965. Resumos. p.198-199.
7. GROVE, E. B. & HAMBY, D. S. Fiber strength. In: Handbook of testing and quality control. New York, Textile Book Publishers, 1960. p.187-204.
8. HOOTEN, D. R.; JORDON, H. V.; PORTER, D.; JENKINS, P. M. & ADAMS, J. F. Influence of fertilizers on growth rates, fruiting habits, and fiber characters of cotton. Washington, Dept. Agriculture, 1949. 31p. (Tech. Bull. 979)
9. MOORE, J. M. & RANKIN, W. H. Influence of "rust" on quality and yield of cotton and the relation of potash applications to control. North Carolina Agr. Exp. Sta., 1937. 18p. (Bull. 308)
10. NELSON, W. L. The effect of nitrogen, phosphorus and potash on certain lint and seed properties of cotton. *J. Am. Soc. Agron.* 41:289-293, 1949.
11. ——— & WARE, J. O. The relation of nitrogen, phosphorus and potassium to the fruiting of cotton. Arkansas Agr. Exp. Sta., 1932. 45p. (Bull. 273)
12. REYNOLDS, E. B. & KILLOUGH, D. T. The effect of fertilizers and rainfall on the length of cotton fiber. *J. Am. Soc. Agron.* 25:756-764, 1933.
13. SILVA, N. M.; FUZATTO, M. G. & FERRAZ, C. A. M. Comportamento de variedades paulistas de algodoeiro em diferentes níveis de adubação N, P e K, em latossolo roxo (1.ª série). *Bragantia* 29:221-235, 1970.
14. STEEL, R. G. D. & TORRIE, J. H. Principles and procedures of statistics. London, McGraw Hill, 1960. 481p.
15. WADLEIGH, C. H. Growth status of the cotton plant as influenced by the supply of nitrogen. Arkansas, Agr. Exp. Sta., 1944. 138p. (Bull. 446)