

EFEITO DO PARCELAMENTO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DA FIBRA DO ALGODOEIRO ⁽¹⁾

NELSON PAULIERI SABINO (2), *Seção de Tecnologia de Fibras*, NELSON MACHADO DA SILVA (2), *Seção de Algodão*, JOSÉ CARLOS SABINO (2), *Estação Experimental de Tietê*, e JULIO ISAO KONDO (2), *Seção de Tecnologia de Fibras, Instituto Agronômico*.

RESUMO

São apresentados resultados referentes a características agronômicas e propriedades tecnológicas da fibra do algodoeiro, obtidos em dez experimentos de campo, conduzidos no Estado de São Paulo no período compreendido entre os anos agrícolas de 1975/76 e 1980/81, nos quais se estudou o efeito do parcelamento da aplicação de cloreto de potássio nessa cultura. Para isso, o adubo potássico foi aplicado no sulco de semeadura nas doses de 0, 60 e 120kg/ha de K₂O, sendo esta última dose aplicada total ou parcialmente (1/3, 1/2, 2/3) em cobertura, juntamente com o adubo nitrogenado, após o desbaste, procedendo-se a seguir à incorporação do adubo ao solo mediante a operação de "chegar terra" às plantas. Os ensaios foram reunidos em função dos resultados obtidos nos estudos de correlação linear entre a produção relativa e os índices analíticos do solo mais relacionados com a resposta das plantas à adubação potássica. No grupo de alta resposta esperada ao fertilizante, foram observados efeitos significativos da adubação potássica no índice Micronaire, na maturidade das fibras e no peso médio de cem sementes e de capulho. O parcelamento da adubação potássica aumentou significativamente os valores da uniformidade de comprimento das fibras, e, de modo geral, contribuiu para melhorar os

(1) Recebido para publicação a 2 de março de 1983.

(2) Com bolsa de suplementação do CNPq.

valores médios de todas as outras características estudadas. O efeito do potássio foi significativo, ainda, para peso de capulho no grupo de média-baixa resposta esperada à adubação. Os resultados obtidos neste trabalho permitem reforçar a nova recomendação de que a aplicação de doses elevadas de cloreto de potássio na cultura do algodoeiro deve ser parcelada, com cerca de 1/2 a 2/3 da dose cedida no sulco de plantio, e o restante, em cobertura.

1. INTRODUÇÃO

Em diversas oportunidades foi demonstrado que o potássio pode melhorar certas características agrônômicas (13, 14) e da fibra (1, 8, 10, 13, 14) do algodoeiro em condições de deficiência desse nutriente no solo. Por outro lado, sabe-se que essa planta necessita de bom suprimento de potássio desde o início de seu desenvolvimento (3) e que as fases de maior intensidade de absorção do nutriente ocorrem no aparecimento de botões florais e durante o florescimento (4).

Sabe-se também que o emprego de doses elevadas de potássio no sulco de plantio, em determinadas situações, pode causar sérios prejuízos à germinação das sementes e ao desenvolvimento inicial das plantas, pela proximidade do adubo (6, 7, 11).

No presente trabalho são apresentados e discutidos os resultados obtidos quanto às características de capulho e de fibra em uma série de ensaios de campo instalados no Estado de São Paulo, nos quais se estudou o parcelamento da adubação potássica no algodoeiro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Coletaram-se, para o estudo, capulhos em dez experimentos de campo conduzidos no Estado de São Paulo, em solos com diferentes teores de potássio, durante o período de 1975/76 a 1980/81, nos municípios de Guaíra (1975/76 e 1980/81), Guará (1976/77 e 1980/81), Campinas (1978/79), Conchal (1978/79) e Ituverava (1979/80) (2), comparando os seguintes tratamentos: testemunha, sem potássio (t); 60kg/ha de K₂O no plantio (60p); 120kg/ha no plantio (120p); 90kg/ha no plantio e 30kg/ha no desbaste (90 + 30d); 60kg/ha no plantio e 60kg/ha no desbaste (60p + 60d); 30kg/ha no plantio e 90kg/ha no desbaste (30p + 90d) e 120kg/ha de K₂O no desbaste (120d). Por ocasião da semeadura, o cloreto foi aplicado ao lado e abaixo do nível das sementes, em mistura com os adubos nitrogenado e fosfatado. No desbaste, o cloreto foi colocado em cobertura, junto com o sulfato de amônio e incorporado

(2) Ensaios conduzidos na Fazenda Vera Cruz, de Edson Leite de Moraes, em Guaíra; na Fazenda Santa Eunice, de Américo Migliori, em Guará; no Sítio São José, de José Bonomi, em Campinas; no Sítio Sante Antônio, de Gumercindo Fadel, em Conchal, e na Fazenda Xingu, de Torachi Mine, em Ituverava.

ao solo na operação de "chegar terra". A adubação básica no sulco de plantio foi da ordem de 10 e 60kg/ha de N e P₂O₅ respectivamente, acompanhada de duas coberturas de 24kg/ha de N. Os produtos utilizados foram o sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio.

As parcelas experimentais, distribuídas em quadrado latino, tiveram quatro linhas de 5,00 metros de comprimento e, em cada fileira, foram deixadas, em média, 35 plantas distanciadas de aproximadamente 0,14m. Nos três primeiros anos, foi utilizada a variedade 'IAC 16' e, nos demais, a 'IAC 17'.

Por ocasião da colheita, realizada em duas etapas, foram coletadas, nas duas linhas centrais de cada parcela, amostras de quarenta capulhos, visando aos estudos de características agronômicas e propriedades tecnológicas da fibra.

Os pesos de um capulho e de cem sementes correspondem a determinações médias, 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 milímetro, correspondem aos valores médios de comprimento "2,5%", fornecidos pelo Fibrógrafo. A uniformidade de comprimento, expressa em porcentagem, representa a relação entre os comprimentos "50%" e "2,5%", obtidos através do Fibrógrafo. O índice Micronaire, que representa 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 peso de 3,24 gramas sob pressão constante. A resistência, dada em gramas por Tex (4), é determinada no aparelho Pressley, e representa a resistência à tração de um pequeno feixe de fibras paralelas, quando as pinças do aparelho estão separadas de 1/8". A maturidade da fibra, dada em porcentagem, corresponde ao índice médio fornecido pelo Fibrógrafo, segundo método proposto por SABINO et alii (9).

A avaliação estatística dos resultados foi baseada em análises conjuntas envolvendo dois grupos de experimentos, estabelecidos em função da resposta esperada do algodoeiro à aplicação de potássio. Dessa forma, foram constituídos os grupos de alta e de média-baixa resposta, à semelhança do que se fez com os resultados de produção (12). A comparação entre as médias dos tratamentos foi feita através do teste de Duncan, ao nível de 5%.

(4) Tex: peso em gramas de 1.000 metros de fibra.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1 encontram-se os dados médios de propriedades tecnológicas da fibra e de características agronômicas e os resultados das respectivas análises estatísticas, obtidos no estudo dos ensaios correspondentes ao grupo de alta resposta esperada à adubação potássica.

Verifica-se que a aplicação do potássio aumentou significativamente o índice Micronaire, o peso de cem sementes, a maturidade da fibra, o peso de um capulho e a uniformidade de comprimento da fibra. Com relação às três últimas características citadas, nota-se que o efeito foi mais evidente quando a dose maior foi aplicada parcial ou totalmente em cobertura. De fato, no caso da uniformidade de comprimento, o tratamento **120p** não diferiu da testemunha, o que ocorreu, entretanto, com os demais tratamentos que encerravam essa dose de potássio. Com relação à maturidade da fibra, houve destaque para o tratamento **60p + 60d**, único a se diferenciar de **t e 60p**. No caso do peso de um capulho, também se nota melhor efeito quando pelo menos uma parte foi aplicada em cobertura, destacando-se, todavia, o tratamento **120d**.

Efeitos positivos do potássio sobre a uniformidade de fibra, já relatados por outros autores (**2, 5, 15**), refletem uma melhoria do comprimento das fibras menos longas, tornando, portanto, o conjunto de todas as fibras mais uniforme. O que se pode destacar, no presente trabalho, é que tal efeito foi mais pronunciado quando se realizou aplicação mais tardia, pelo menos em parte, desse nutriente.

No caso da maturidade, o efeito benéfico do potássio se deve, provavelmente, ao fato de que, em condições de deficiência desse nutriente, as plantas apresentam grande queda de folhas e deiscência forçada e antecipada dos capulhos, o que resulta em fibras imaturas. Ademais, a maturidade da fibra implica metabolismo e deposição de celulose, para o que é importante um bom suprimento de potássio.

No quadro 2 são apresentados os resultados obtidos no grupo de média-baixa resposta esperada à aplicação de potássio. Nesse caso, efeito significativo, embora pequeno, desse elemento, só foi notado no peso de capulho. Nas demais características, apenas leves tendências de melhoria ou ausência de efeito visível foi a regra, confirmando, aliás, trabalhos anteriores, realizados também em condições de baixa resposta a esse nutriente.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem as seguintes conclusões:

a) Em condições onde se espera alta resposta do algodoeiro à aplicação de potássio, com respeito à produção, as características

QUADRO 1 — Resultados médios de propriedades tecnológicas da fibra e de características agronômicas do algodoeiro, obtidos de adubação potássica conduzidos em latossolos roxos de alta resposta esperada das plantas à adubação potássica no período de 1975/76 a 1980/81, no Estado de São Paulo (1)

| Tratamentos | | Características tecnológicas | | | | | Características agronômicas | | | |
|-------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|-------------|--------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|--|
| No sulco de plantio (p) | Em cobertura no desbaste (d) | Comprimento | Unifor-midade de comprimento | Índice Micronaire | Maturi-dade | Resis-tência | Porcen-tagem de fibra | Peso de cem se-mentes | Peso de um capulho | |
| — | kg/ha de K ₂ O — | mm | % | | % | g/Text | % | g | g | |
| 0 | 0 | 26,39 | 44,02 b(2) | 3,57 b | 40,81 c | 20,81 | 40,66 | 9,40 b | 4,93 c | |
| 60 | 0 | 26,64 | 44,70 ab | 4,00 a | 46,73 b | 20,47 | 40,66 | 10,41 a | 5,62 b | |
| 120 | 0 | 26,58 | 44,90 ab | 4,08 a | 48,31 ab | 20,39 | 40,74 | 10,63 a | 5,70 ab | |
| 90 | 30 | 26,71 | 45,43 a | 4,07 a | 48,45 ab | 20,97 | 40,88 | 10,68 a | 5,85 ab | |
| 60 | 60 | 26,67 | 45,71 a | 4,17 a | 49,85 a | 20,64 | 40,85 | 10,53 a | 5,81 ab | |
| 30 | 90 | 26,65 | 45,55 a | 4,12 a | 48,52 ab | 20,70 | 40,71 | 10,45 a | 5,80 ab | |
| 0 | 120 | 26,81 | 45,26 a | 4,10 a | 48,83 ab | 20,86 | 41,07 | 10,73 a | 5,99 a | |
| Média | | 26,64 | 45,08 | 4,02 | 47,36 | 20,69 | 40,80 | 10,40 | 5,67 | |
| C. V. (%) | | 1,75 | 1,86 | 6,94 | 8,82 | 3,55 | 1,44 | 5,79 | 7,02 | |
| F - Tratamentos | | 1,15NS | 3,77* | 6,57** | 14,34** | 0,61NS | 1,32NS | 10,26** | 22,44** | |

(1) Grupo estabelecido em função da correlação linear entre produção relativa e índices de análises de solo (Ca²⁺ + Mg²⁺/K e 1/K) envolvendo três ensaios.

(2) Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

QUADRO 2 — Resultados médios de propriedades tecnológicas da fibra e de características agrônômicas do algodoeiro, obtidos de adubação potássica conduzidos em latossolos roxos de média-baixa resposta esperada das plantas à adubação potássica, no período de 1975/76 a 1980/81 no Estado de São Paulo (1)

| Tratamentos | | | Características tecnológicas | | | | Características agrônômicas | | | |
|-------------------------|------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------------|--------------|---------------|-----------------------------|------------------------|--------------------|--|
| No sulco de plantio (p) | Em cobertura no desbaste (d) | Comprimento | Unifor- midade de comprimento | Índice Micronaire | Maturi- dade | Resis- tência | Porcen- tagem de fibra | Peso de cem se- mentes | Peso de um capulho | |
| — | kg/ha de K ₂ O — | mm | % | % | % | g/Tex | % | g | g | |
| 0 | 0 | 26,16 | 44,50 | 4,16 | 50,40 | 21,13 | 39,59 | 11,56 | 6,31 b(2) | |
| 60 | 0 | 26,16 | 44,63 | 4,21 | 49,98 | 21,18 | 39,71 | 11,74 | 6,42 ab | |
| 120 | 0 | 26,20 | 44,75 | 4,24 | 51,60 | 21,17 | 39,81 | 11,79 | 6,45 a | |
| 90 | 30 | 26,26 | 44,56 | 4,25 | 51,00 | 20,88 | 39,66 | 11,84 | 6,51 a | |
| 60 | 60 | 26,17 | 44,67 | 4,28 | 51,30 | 21,00 | 39,59 | 11,81 | 6,50 a | |
| 30 | 90 | 26,07 | 44,65 | 4,26 | 50,76 | 20,95 | 39,88 | 11,74 | 6,43 ab | |
| 0 | 120 | 26,22 | 44,69 | 4,25 | 52,10 | 20,93 | 39,67 | 11,86 | 6,48 a | |
| Média | | 26,17 | 44,63 | 4,23 | 51,02 | 21,03 | 39,70 | 11,76 | 6,44 | |
| C. V. (%) | | 1,99 | 2,32 | 5,66 | 7,76 | 4,51 | 1,74 | 3,34 | 4,45 | |
| F - Tratamentos | | 0,81NS | 0,28NS | 0,37NS | 1,25NS | 0,47NS | 2,02NS | 2,14NS | 2,38* | |

(1) Grupo estabelecido em função da correlação linear entre produção relativa e índices de análises de solo (Ca²⁺ + Mg²⁺/K e 1/K) envolvendo sete ensaios.

(2) Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

agronômicas e tecnológicas da fibra puderam ser beneficiadas com essa adubação. Dentre essas características, o índice Micronaire, a maturidade da fibra, o peso de cem sementes e o peso de um capulho, foram significativamente favorecidos pela aplicação desse nutriente, na forma de cloreto de potássio.

b) Em situações onde a resposta esperada é baixa ou média, portanto com suprimento provavelmente adequado desse elemento, tais características não foram afetadas pela adubação potássica, exceção feita ao peso de capulho e, assim mesmo, em pequena magnitude.

c) De modo geral, quando houve efeito nessas características, a dose de 120kg/ha de K_2O foi superior à de 60kg/ha. Todavia, com respeito à maturidade, uniformidade do comprimento e peso de capulho, os efeitos mais pronunciados e por vezes os únicos estatisticamente significativos, foram obtidos com aplicação em cobertura, por ocasião do desbaste, de pelo menos parte dessa dose maior do nutriente.

d) Considerando que o peso dos capulhos é um componente importante do fator produção e que fibra com maturidade e uniformidade de comprimento adequadas é desejável para bom desempenho industrial, parece conveniente que a aplicação de doses elevadas de cloreto de potássio na cultura do algodão, em condições de deficiência, seja parcelada.

SUMMARY

EFFECTS OF SPLITTING THE POTASSIC FERTILIZATION ON THE AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF COTTON FIBER

Data on agronomic characteristics and technological properties of cotton fiber obtained during six years in ten field experiments where the effects of parcelling potassium application are discussed. Potassium fertilizer was applied at planting in furrows at the rates of 0, 60 and 120kg/ha of K_2O in the form of potassium chloride highest, rate being parcelled by providing 1/3, 1/2, 2/3 as side-dressing, together with nitrogenous fertilizer and lightly incorporated by bringing soil to the plants. The experiments were grouped according to the results obtained by linear correlation between relative production and the analytic index of soil the most related to plants responses to potassic fertilization. In the group of high expected response to the fertilizer, significant effects of potassic fertilization were observed on Micronaire, maturity of the fibers and on the average weight of 100 seeds and of bolls. The parcelling of application increased significantly the values of uniformity of length of fibers and, in general, contributed to improve the average values of all the other characteristics studied. The effect of potassium was significant, furthermore, for weight of boll in the group of medium to low expected response to fertilization. The results obtained allow to emphasize the recent recommendation that application of high doses of potassium chloride to cotton should be parcelled, about 1/2 to 2/3 of total K_2O being provided at the planting furrow and the remainder by side-dressing, specially when there is deficiency of potassium in the soil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BENNETT, O. L.; ROUSE, R. D.; ASHLEY, D. A.; ROSS, B. D. Yield fiber quality and potassium content of irrigated cotton plants as affected by rates of potassium. *Agronomy Journal*, 57:296-299, 1965.
2. BROWN, H. B. A study of the effect of fertilization various characteres of the cotton fiber. Louisiana, Agricultural Experiment Station, 1946. (Bulletin 406)
3. EATON, F. M. & ERGLE, D. R. Mineral nutrition of the cotton plant. *Plant Physiology*, 32:169-175, 1957.
4. MENDES, H. C. Nutrição mineral. In: NEVES, Osvaldo da Silveira et alii. *Cultura e adubação do algodoeiro*. São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa, 1965. p. 461-474.
5. NELSON, W. L. The effect of nitrogen, phosphorus and potash on certain lint seed properties of cotton. *Journal of the American Society of Agronomy*, 41:289-293, 1949.
6. NEVES, O. S. & FREIRE, E. S. Adubação do algodoeiro. I. Influência dos adubos, quando aplicados em contacto com as sementes, sobre a germinação. *Bragantia*, Campinas, 15:301-304, 1956.
7. ——— & ———. Adubação do algodoeiro. IV. Ensaio sobre época de aplicação de azoto e potássio. *Bragantia*, Campinas, 16:269-296, 1957.
8. SABINO, N. P. Efeitos da aplicação de calcário, fósforo e potássio na qualidade da fibra do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) cultivado em Latossolo Roxo. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1972. 65f. (Tese de Doutorado)
9. ———; 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.
10. 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 do Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, 35:381-388, 1976.
11. SCHMIDT, W.; NEVES, O. S.; FREIRE, E. S. Adubação do algodoeiro. V. Ensaio com azoto, fósforo e potássio em "campos de cooperação". *Bragantia*, 17(27):363-409, 1958.
12. SILVA, N. M.; CARVALHO, L. H.; CIA, E.; CHIAVEGATO, E. J. Estudo do parcelamento da adubação potássica do algodoeiro. *Bragantia*, Campinas, 43:
13. ———; FUZATTO, M. G.; GRIDI-PAPP, I. L.; FERRAZ, C. A. M.; CIA, E. Comportamento de duas variedades paulistas de algodoeiro em diferentes níveis de adubação P e K (2.ª série). Campinas, Instituto Agronômico, 1971. 15p. Projeto BNDE/ANDA/CIA. (Publicação, 9)
14. ———; ———; SABINO, N. P. Adubação do algodoeiro em Latossolos Roxos altamente deficientes em potássio. Campinas, Instituto Agronômico, 1971. 15p. Projeto BNDE/ANDA/CIA. (Publicação, 6)
15. WADLEIGH, C. H. Growth status of the cotton plant as influenced by the supply of nitrogen. Arkansas, Agricultural Experiment Station, 1944. 138p. (Bulletin, 446)