

RESERVAS DE HIDRATOS DE CARBONO E RESISTÊNCIA DO ALGODOEIRO À SECA¹

JOSÉ GOMES DE SOUZA², ANTÔNIO CARLOS Q.T. BARROS³ e
JORGE VIEIRA DA SILVA⁴

RESUMO - Foram estudadas em casa de vegetação, duas cultivares de algodão: uma (*Gossypium hirsutum* r. *Marie Galante* Hutch., cv. Mocó-9193), resistente à seca, e outra (*Gossypium hirsutum* r. *latifolium* Hutch., cv. SU-0450/8909), susceptível, com o fim de determinar o efeito da seca sobre o teor de carboidratos nas folhas, caule e raízes, e a possibilidade de usar esses teores como critério de seleção de plantas dotadas de resistência à seca. Observou-se decréscimo de amido, com a seca, menor na 'Mocó' do que na 'SU'. As reservas amiláceas nas raízes podem constituir parâmetro útil para cultivo visando resistência à seca; e comparando-se as plantas da população original com as surgidas após um ciclo de seleção para obtenção de amido nas raízes (na cv. SU-0450/8909), nota-se uma herdabilidade de 22,4% e um ganho genético, no primeiro ciclo de seleção, de 12,1%.

Termos para indexação: raízes, amido, cultivares, melhoramento genético.

CARBOHYDRATE CONTENT AND DROUGHT RESISTANCE IN COTTON

ABSTRACT - Two cultivars of cotton, one more drought resistant (*Gossypium hirsutum*, r. *Marie galante* Hutch, cv. Mocó 9193) than the other (*G. hirsutum*, r. *latifolium*, Hutch, cv. SU-0450/8909), were grown in a greenhouse to study the effect of drought on the carbohydrate content of leaves, stems and roots and the possibility of using these contents as a screening criterium in breeding. There is a decrease of starch with drought, less important in Mocó than in SU. Starch accumulation in the roots can be a useful parameter in breeding for drought resistance, and a comparison between plants of the original population and after one cycle of recurrent selection for starch content in the roots (in the cultivar SU-0450/8909), shows a heritability of 22.4% and a genetical gain in the cycle of 12.1%.

Index terms: roots, starch, cultivars, genetic improvement.

INTRODUÇÃO

A água desempenha papel fundamental ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Em condições favoráveis de umidade, através do processo fotossintético, as plantas produzem os hidratos de carbono, parte para o consumo de imediato e parte para o armazenamento. O algodoeiro produz hidratos de carbono que podem ser armazenados nas folhas, caule e raízes. Todavia, em condições de déficit hídrico no solo, ocorre uma elevação na resistência estomatal e cuticular do algodoeiro no sentido de controlar a perda de água das folhas (Silva 1970). Este controle de perda d'água efetua-

do pelos estômatos e cutícula varia entre espécies como dentro das espécies. Contudo, o aumento da resistência estomática e cuticular acarreta queda na fotossíntese, pela escassez de CO₂. Os níveis de hidratos de carbono em açúcares e amido nas folhas de algodão não são suficientes para mais de um ou dois dias para atender à demanda, sem consequência para a produção. Submetendo-se plantas de algodão herbáceo ao escuro, por 48 horas, poderá ocorrer queda de cápsulas jovens e botões florais, no máximo, do segundo ao terceiro dia do tratamento (McArthur et al. 1976). Também foi verificado que, quando plantas de algodão eram submetidas a 1.000 ppm de CO₂, apresentavam o dobro de cápsulas que as submetidas a 330 ppm e suas folhas rapidamente se tornavam cloróticas (McArthur et al. 1976).

Duque (1973) afirma que as plantas xerófilas apresentam grande capacidade fotossintetizante nas suas folhas e podem armazenar reservas glucídicas para o uso em período de escassez de água. Estas plantas guardam, no período chuvoso, o excesso de fotossintato nas raízes e caule, que será

¹ Aceito para publicação em 27 de janeiro de 1983.

² Eng.^o Agr.^o, M.Sc., Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPQ) - EMBRAPA, Caixa Postal 174, CEP 58100 - Campina Grande, PB.

³ Aluno de Pós-Graduação, Centro de Ciências Agrárias, Univ. Fed. da Paraíba.

⁴ Prof. da Univ. Paris VII, 2 Pl. Jussieu 75005. Paris, França. Consultor Técnico do Programa IICA/EMBRAPA.

utilizado, logo no aparecimento das primeiras chuvas, para a formação das folhas e flores.

As plantas de baixa capacidade de armazenamento podem até morrer na entressafra, pela falta de reservas de hidratos de carbono. Também foram encontradas em linhas de palmeira resistente à seca, quantidades importantes de amido em relação às linhas susceptíveis (Adjahossou & Silva 1978). Essas reservas são solubilizadas durante a escassez de água e podem contribuir para a resistência da planta por ocasião da queda da fotossíntese pelo fechamento dos estômatos.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de determinar o comportamento de duas cultivares de algodoeiro, sendo uma resistente à seca (*G. hirsutum* r. *marie galante* Hutch), cultivar mocó-9193, e outra susceptível (*G. hirsutum* r. *latifolium* Hutch), cultivar SU-0450/8909, quanto ao acúmulo de hidratos de carbono nas diversas partes das plantas e sua aplicação na seleção de algodoeiro resistente à seca.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, usando-se um fatorial 2 x 6 em delineamento inteiramente ao acaso, sendo um dos fatores cultivares (duas) e o outro, períodos de déficit hídrico (seis), com quatro repetições.

As sementes das cultivares SU-0450/8909 e mocó-9193 foram plantadas em vasos de plástico contendo, aproximadamente, 4 kg de solo com a seguinte composição: fósforo 215 ppm, potássio 495 ppm, cálcio + magnésio 4,7 me., alumínio 0,0 me., pH 6,8 e matéria orgânica 1,45. Foram realizados dois desbastes, aos 8 e 15 dias após o plantio, ficando duas plantas por vaso.

Aos 41 dias após a sementeira, o déficit hídrico foi iniciado nas plantas tratadas tendo sido colhidas amostras destas, assim como das testemunhas, imediatamente após a suspensão de irrigação (0) e 4, 8, 12, 16 e 20 dias depois.

As plantas foram colhidas e obtidas amostras das folhas, caules e raízes, e secadas em estufa a 80°C, por 24 horas. O açúcar solúvel foi extraído com álcool etílico a 80%; o resíduo, contendo o amido e após hidrólise com ácido perclórico a 35%, foi extraído também com álcool etílico a 80%. Nas duas amostras a dosagem de açúcares foi feita colorimetricamente usando a antrona. O método geral da análise foi proposto por McCready et al. (1950). Tanto os açúcares solúveis como o amido são expressos em mg de glucose por grama de matéria seca.

A seleção para alto teor de amido nas raízes da 'SU-0450/8909' foi efetuada numa população de 300 plantas cultivadas em saco de plástico contendo 2 kg de

terra vegetal, em casa de vegetação, com uma pressão de seleção de 10%. Após um primeiro ciclo de seleção recorrente, a população original e a selecionada foram comparadas num ensaio destinado a calcular a herdabilidade da característica e o ganho genético obtido, usando o método de Mode & Robinson (1959).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições de cultura indicadas, o teor de amido, tanto nas folhas como no caule e na raiz das duas cultivares utilizadas, decresce durante a primeira semana de duração do ensaio, igualmente no tratamento seco e na testemunha. A partir dessa data, a testemunha inicia um processo de acumulação do amido que não é acompanhado pelo tratamento seco (Fig. 1 e 2).

No entanto, é possível verificar diferenças importantes no que diz respeito aos órgãos e às cultivares. Assim, a folha acumula mais amido na cultivar herbácea SU-0450/8909 que na mocó-9193. A seca corresponde nos dois casos a uma queda do teor nesta substância.

Na raiz, a acumulação do herbáceo é inferior à do mocó nas duas condições, a seca correspondendo sempre a uma diminuição do amido em relação à testemunha (Tabela 1 e Fig. 1 e 2).

Estes resultados, que confirmam as observações de Duque (1973) no que diz respeito ao algodão mocó, são importantes para a compreensão do mecanismo de resistência à seca.

A flora do Nordeste do Brasil é rica em espécies que possuem xilopódios e outros órgãos de acumulação, sendo caso típico o umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), como indica Duque (1973). Estas adaptações permitem à planta sobreviver durante períodos importantes de carência hídrica, quando a fotossíntese é nula, seja por fechar os estômatos, seja mesmo por perda total ou parcial do sistema foliar.

Nestas condições, como assinalou Maximov (1929), que indica que a planta escolhe entre a fome e a sede, a existência de reservas permite ao vegetal viver à sua custa, até que a melhoria das condições hídricas conduza de novo a uma fotossíntese efetiva. Com efeito, investigações sobre a natureza da resistência à seca na palmeira den-den (Adjahossou & Silva 1978) mostram que as linhagens mais resistentes acumulam maiores quantida-

CV SU 0450/8909

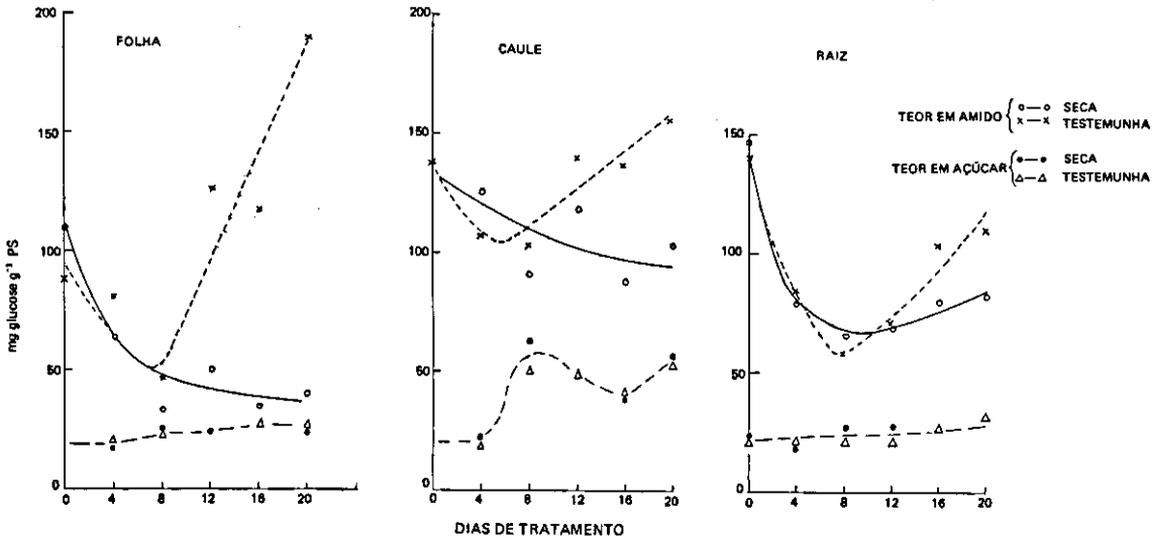


FIG. 1. Evolução dos teores de açúcares solúvel e amido sob o efeito da suspensão de irrigação, na CV. SU-0450/8909.

CV MOCÓ 91-93

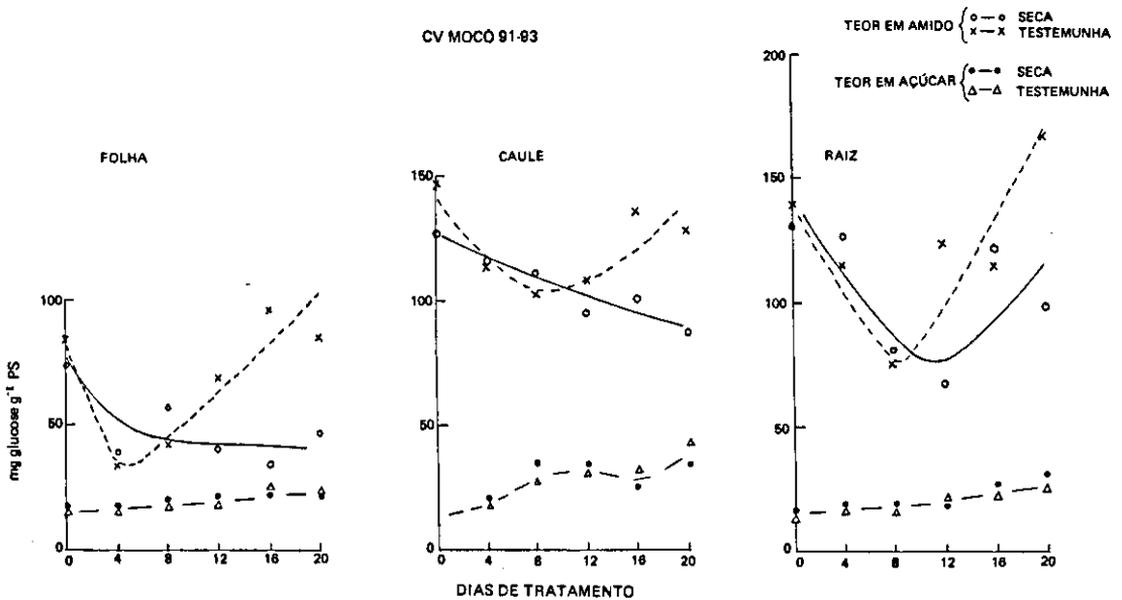


FIG. 2. Evolução dos teores de açúcar solúvel e amido sob o efeito da suspensão de irrigação, na CV. MOCÓ 9193.

TABELA 1. Análise de variância do teor de amido em cultivares de algodoeiro mocó 9193 e SU-0450/8909 nas folhas, caules e raízes, durante o período irrigado e não-irrigado.

F.V.	Folha		Caula		Raiz	
	F	CV	F	CV	F	CV
Cultivares ¹	28,6**	24,1%	1,1 NS	19,09%	10,2**	26,1%
Cultivares ²	4,7*	22,5%	0,31 NS	19,9%	9,0**	21,0%

¹ Plantas irrigadas durante o período experimental (tratamento controle)

² Plantas não-irrigadas durante o período experimental (tratamento)

des de açúcares e amido no estipe que as susceptíveis.

A evolução dos açúcares solúveis, rapidamente utilizados pelo metabolismo da planta, não mostra grandes diferenças entre as cultivares, nem entre tratamentos. Apenas os caules mostram oscilações no teor das substâncias, mais pronunciadas no algodão herbáceo (Fig. 1 e 2).

Um ensaio de comparação entre a população original de 'SU-0450/8909' (algodão herbáceo) e o primeiro ciclo de seleção para alto teor de amido, mostrou (Tabela 2) que o valor médio desta substância aumentou de 33,6 mg de glucose g⁻¹ PS para 41,2. A herdabilidade desta característica foi de 22,4% com um ganho genético, no primeiro ciclo, de 12,1%.

Verifica-se, assim, que não só o crescimento de raiz (Souza et al. 1983), mas também o teor desta raiz em reservas amiláceas, podem ser aumentados por seleção no algodão herbáceo, aproximando esta raça das características do algodão arbóreo tão bem adaptadas às condições do Nordeste brasileiro (Duque 1973).

CONCLUSÕES

A importância adaptativa da acumulação de amido, em particular na raiz, que é uma característica aqui verificada do algodão perene e arbóreo, o mocó fez considerar que, no programa de melhoramento do algodão herbáceo para a resistência à seca, é da maior importância o aumento das reservas amiláceas da raiz, tanto mais que a cultura deste algodão, no segundo ano, após poda, tende a se generalizar.

TABELA 2. Análise de variância do ensaio de avaliação de um ciclo de seleção recorrente para alto teor de amido na raiz.

F.V.	G.L.	Variância	F
Tratamento	1	487,47	5,91*
Resíduo	32	82,50	

C.V. 24,5%

População selecionada 41,2 mg de glucose g⁻¹ PS

População original 33,6 mg de glucose g⁻¹ PS

Um primeiro ciclo de seleção mostra que estas reservas podem ser aumentadas. Este critério é, atualmente, incorporado ao programa de melhoramento para resistência à seca no algodão herbáceo.

REFERÊNCIAS

- ADJAHOSSOU, F. & SILVA, J.V. Teneur en glucides solubles et en amidon et résistance à la sécheresse chez le palmier à huile. *Oléagineux*, 33: 599-603, 1978.
- DUQUE, G.O. *Nordeste e as lavouras xerófilas*. Fortaleza, BNB, 1973. 238p.
- MAXIMOV, N.A. The physiological nature of drought resistance of plants. *Proc. Int. Congr. Plant Sci.*, Ithaca, 2: 1169-75, 1929.
- MCARTHUR, J.A.; HESKETH, J.D. & BAKER, D.N. Cotton, In: EVANS, L.T. *Crop physiology: some case histories*. Cambridge, Cambridge University Press, 1976. p.297-325.
- MCCREADY, R.M.; GUGGOLZ, J.; SILVIERA, V. & OWENS, H.S. Determination of starch and Amylose in Vegetables. Application to peas. *Anal. Chem.*, 22: 1156-58, 1950.

- MODE, C.J. & ROBINSON, H.F. Pleiotropism and the genetic variance and covariance. *Biometrics*. 15: 518-37, 1959.
- SILVA, J.V. da. Recherches sur diverses manifestations de la résistance à la sécheresse chez les cotonniers. Paris, Faculté des Sciences D'Orsay Université de Paris, 1970. 193p. Tese Doutorado.
- SOUZA, J.G. de; SILVA, J.B. da; BARREIRO NETO, M. & GILES, J.A. Velocidade de crescimento da raiz como parâmetro de resistência à seca no algodoeiro. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 18, 1983.