

Nº 102, Set./99, p. 1-6

**EFEITO DO ESTRESSE HÍDRICO DO SOLO SOBRE A FENOLOGIA  
E A EFICIÊNCIA DO USO DE ÁGUA NO ALGODOEIRO**

Maria José da Silva e Luz<sup>1</sup>  
José Renato Cortez Bezerra<sup>1</sup>  
Aurelir Nobre Barreto<sup>1</sup>

A produção obtida por uma determinada cultura é proporcional ao nível de atendimento da sua demanda hídrica. Quando o suprimento de água às plantas é ótimo, o processo de transpiração é intenso e a perda de umidade pela planta é mais ou menos igual à evaporação de uma superfície livre de água. Em estado de déficit hídrico, a planta reage através de mecanismos de defesa para reduzir a transpiração. Sob estas condições, ocorre redução de matéria seca, que varia de acordo com a espécie, com a cultivar e com o prolongamento e a intensidade do déficit, entre outros. Os efeitos mais visíveis do estresse hídrico são as reduções do tamanho da planta, da superfície foliar e do rendimento (Olalla Manás & Juan Valleró, 1993).

No Nordeste, o algodão é uma das culturas de maior importância socioeconômica; no entanto, sua exploração constitui-se em atividade de risco (Santos & Barros, 1997) devido, principalmente, à má distribuição das chuvas, o que é comum às demais culturas. Para se explorar a cultura de maneira rentável, nesta região, há necessidade de se tornar o seu cultivo menos dependente dos fatores climáticos, e para isto, faz-se mister a utilização da irrigação a qual, diante da progressiva demanda por água, deve ser usada com a máxima eficiência.

Marani & Levi (1973) observaram diminuição no porte da planta do algodoeiro com relação à diminuição do teor de água no solo. Stockton et al. (1967) estudando na Califórnia, EUA, o efeito da irrigação sobre a cultura do algodoeiro, constataram que irrigação aos 40, 49 e 70 dias após o plantio,

<sup>1</sup>Pesquisador da Embrapa Algodão, CP 174, CEP 58107-720, Campina Grande, PB

CT/102, CNPA, set./99, p.2

produziram plantas com alturas de 58, 56 e 41cm, respectivamente. Há evidências de que, ao se considerar os efeitos do déficit de água na resistência do mesófilo, em geral os déficits podem alterar ou não a eficiência do uso de água, que é a eficiência com que a água é utilizada pela planta para produzir fitomassa (Olalla Manãs & Juan Vallero, 1993). Barreto et al. (1998) encontraram, para condições ótimas de suprimento hídrico, no Nordeste brasileiro, valores para a eficiência de água entre 0,49 e 0,65kg de algodão em caroço/m<sup>3</sup>.

O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito da deficiência hídrica do solo sobre a fenologia e a eficiência de uso de água do algodoeiro.

Este trabalho foi conduzido no Perímetro Irrigado Engenheiro Arcoverde, do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, em Condado, PB, num solo aluvial franco-arenoso, com 100 mg/dm<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 13,7 mmol/dm<sup>3</sup> de K<sub>2</sub>O, 0,154% de MO, Ca<sup>+2</sup> + Mg<sup>+2</sup> de 1,18 mmol/dm<sup>3</sup> e pH 6,7, na camada de 0-50cm. A área experimental localiza-se a 6° 54' 30" de latitude, a 37° 35' 50" de longitude e a 340m de altitude. A cultura de algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) utilizada foi a BR-1, oriunda de trabalhos de melhoramento genético conduzidos em Surubim, PE, e testada em diversos locais do Brasil (Reunião, 1984). O plantio foi realizado na base do camalhão dos sulcos de irrigação, no espaçamento de 1,00 x 0,30cm, com duas plantas/cova, constituindo uma população de cerca de 67.000 plantas/ha. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com 7 tratamentos e 5 repetições; os tratamentos foram assim constituídos: T<sub>1</sub>) irrigação dos 20 aos 40 dias; T<sub>2</sub>) irrigação aos 20, 40, 60 e 80 dias; T<sub>3</sub>) irrigação aos 40 e 60 dias; T<sub>4</sub>) irrigação aos 100 dias; T<sub>5</sub>) irrigação aos 60, 80 e 100 dias; T<sub>6</sub>) irrigação aos 20, 40 e 100 dias; T<sub>7</sub>) irrigação durante todo o ciclo da cultura, com base nos 50% de água disponível no solo (testemunha). A unidade experimental constituiu-se de 4 fileiras de plantas com 10m de comprimento, espaçadas 1,0m, tendo as duas fileiras centrais constituído a área útil. Adotou-se o método de irrigação de sulcos em nível, espaçados de 1,00m. A distribuição de água foi feita através de tubos janelados, com vazão de 1,5 l/s. A classificação da água utilizada foi C<sub>2</sub>S<sub>1</sub>. Antes do plantio foi efetivada uma irrigação, comum a todos os tratamentos, para elevar os primeiros 90cm do solo à capacidade de campo, a fim de possibilitar uma germinação uniforme e um bom desenvolvimento do sistema radicular e as demais irrigações foram aplicadas nos períodos prefixados, em intervalos de rega de 20 dias, a partir da emergência das plântulas, para todos os tratamentos, exceto a testemunha. As lâminas de reposição para os sete tratamentos foram calculadas em função do conteúdo de água presente na camada dos primeiros 60cm do solo, através do método gravimétrico. A cultura foi mantida livre de pragas e ervas daninhas, durante todo o ciclo, de acordo com o recomendado pela Embrapa Algodão, e a colheita foi feita manualmente, quando as plantas apresentaram completa abertura dos capulhos. Foram avaliados altura de planta por ocasião da colheita, em cm, e número de dias considerados a partir da emergência das plantas até a abertura da primeira flor e do primeiro capulho e a última colheita. A quantidade de água aplicada por tratamento é apresentada na Tabela 1.

Pelos resultados obtidos (Tabela 1) observa-se efeito significativo dos diferentes déficits hídricos apenas para altura de planta e número de dias para o aparecimento da primeira flor. A imposição de déficit hídrico na fase de prefloração (T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>5</sub>) provocou a redução de cerca de 20% na altura das plantas, que variou de 58cm a 59cm, quando comparada à da testemunha (73cm). O efeito foi mais drástico no tratamento em que o

CT/102, CNPA, set./99, p.3

déficit hídrico foi imposto, também, na fase de floração/frutificação (T<sub>4</sub>). Luz et al. (1997) obtiveram plantas da cultivar CNPA Precoce 1, com 60,4cm de altura, quando submetidas a estresse hídrico na fase de floração/frutificação. Bezerra et al. (1991) irrigando o algodoeiro, cultivar CNPA Precoce 1, com base em 50% de umidade disponível no solo obtiveram plantas com altura média de 72cm. Observa-se, ainda, que a imposição de estresse hídrico nesta fase (T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>5</sub>) induziu a planta a emitir a primeira flor mais cedo, reduzindo esta fase para 3 dias nos tratamentos T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> e para 2 dias, no T<sub>5</sub>, quando comparados à testemunha (T<sub>7</sub>), na qual a duração desta fase foi de 42 dias. Silva et al. (1992) em estudos sobre o manejo da irrigação no algodoeiro, com a mesma cultivar, observaram que a emissão da primeira flor ocorreu aos 42 dias para o nível de 50% de umidade disponível no solo. Os períodos médios da emergência da planta até a abertura do primeiro capulho e à última colheita, foram de 84 e 121 dias, respectivamente. Verifica-se que o estresse hídrico imposto à cultura nas suas diferentes fases não teve efeito significativo sobre a duração da fase de maturação nem do ciclo da cultura, o qual se mostrou variável; com relação à testemunha, a imposição do déficit hídrico nas fases de préfloração e de floração/frutificação (T<sub>4</sub>) antecipou a última colheita em 8 dias. Kitock et al. (1983) estudando o efeito do estresse hídrico no algodoeiro, observaram que a imposição da fase de floração até a abertura dos capulhos, antecipou em 17 dias a abertura dos capulhos, com relação à testemunha. Oliveira et al. (1990, 1992) estudando o comportamento da cultivar de algodoeiro CNPA Precoce 1 em regime de irrigação observaram que o ciclo durou cerca de 120 dias, o que foi observado, também, por Sousa (1985) para a BR 1.

Observa-se que a eficiência do uso de água (EUA) variou de 0,48 a 0,92kg/m<sup>3</sup>. Os valores obtidos neste trabalho estão acima dos valores considerados bons (EUA = 0,40 a 0,60 kg/m<sup>3</sup>) por Doorembos & Kassam (1994).

O tratamento T<sub>3</sub> destacou-se como o mais eficiente, com uma EUA de 0,92 kg/m<sup>3</sup>, ou seja, neste tratamento a planta produziu 920g de algodão em caroço para cada m<sup>3</sup> de água aplicada ao solo; isto evidencia que a planta do algodoeiro adaptou-se às condições de estresse hídrico do solo, através dos seus mecanismos de defesa, o que resultou na redução da transpiração e na manutenção da turgescência (através de mecanismos fisiológicos, tais quais aumento da resistência estomática e cuticular, ajuste osmótico, aumento da elasticidade e diminuição do tamanho das células, entre outros) e na utilização da água no solo disponível na sua fase mais crítica (floração/frutificação) de maneira mais eficiente que os demais, ou seja, sua eficiência fotossintética foi superior à dos demais tratamentos. Shimshi et al. (1973) em estudos conduzidos por 3 anos com algodão irrigado no oeste de Negev, em Israel, obtiveram a maior eficiência do uso de água (0,89 kg de algodão em fibra/m<sup>3</sup> de água) no tratamento em que se aplicaram três irrigações durante o ciclo da cultura. O menor valor de EUA (0,48kg/m<sup>3</sup>) obtido na testemunha (T<sub>7</sub>) na qual não houve ocorrência de déficit hídrico, comprova que em condições de disponibilidade hídrica ótima para a planta do algodoeiro o processo de transpiração é intenso e grande parte da água aplicada ao solo é perdido para a atmosfera (Olalla Manás & Juan Vailero, 1993).

Pelos resultados obtidos, principalmente com o T<sub>4</sub>, que comprovam a grande tolerância do algodoeiro à seca, constata-se que a demanda hídrica do algodoeiro deve ser atendida em todas as fases de seu desenvolvimento. Em caso de extrema escassez de água, recomenda-se utilizar as reservas existentes na irrigação da cultura na fase de floração/frutificação, compreendida entre 40 e 80 dias após a emergência.

CT/102, CNPA, set./99, p.4

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRETO, A.N.; BELTRÃO, N.E. de M.; BEZERRA, J.R.C.; LUZ, M.J. da S. e. **Plantio em fileiras duplas**: nova modalidade de cultivo para o algodoeiro irrigado por sulcos. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1998. 6p. (EMBRAPA-CNPA. Comunicado Técnico, 81).
- BEZERRA, J.R.C.; SILVA, M.J. da; GUERRA, A.G. Interação manejo de água x adubação nitrogenada na cultura do algodoeiro herbáceo em solo de aluvião - 1991. In: EMBRAPA Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (Campina Grande, PB) **Relatório Técnico Anual 1987-1989**. Campina Grande:EMBRAPA-CNPA, 1991.p.129-131.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPb, 1994. 306p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).
- KITTOCK, D.L.; HENNEBERRY, J.T.; BARIOLA, L.A.; TAYLOR, B.B.; HOFMANN, W.C. Cotton boll period response to water stress and pink bollworm. **Agronomy Journal**, v.75, n.1, p. 17-20, 1983.
- LUZ, M.J. da S. e; BEZERRA, J.R.C.; BARRETO, A.N.; SANTOS, J.W. dos; AMORIM NETO, M. da S. Efeito da deficiência hídrica sobre o rendimento e a qualidade da fibra do algodoeiro. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, n.1, v.1, p. 125-133, dez. 1997
- MARANI, A.; LEVI, D. Effect of moisture during early stages of development on growth and yield of cotton plants. **Agronomy Journal**, v.65, n.4, p.637-641, 1973.
- OLLALA MANÑAS, M. de S.; JUAN VALERO, J.A. **Agronomia del riego**. Madrid: Mundi-Prensa,1993. 732p.
- OLIVEIRA, F.A. de; CAMPOS, T.G. da S.; SANTOS, J.W. dos SANTOS. Efeito da última irrigação no algodoeiro herbáceo - 1991. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (Campina Grande, PB) **Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Algodão.1990-1991**. Campina Grande:EMBRAPA-CNPA, 1992. p. 202-203.
- OLIVEIRA, F.A. de; CAMPOS, T.G. da S.; SANTOS, J.W. dos; MACIEL, M.J.Q. Níveis de umidade no solo sobre o rendimento da cultura do algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, n.12, p.1775-1779, 1990.
- REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 3., 1984, Recife. **Resumos dos trabalhos**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1984. 189p.
- SANTOS, R.F. dos; BARROS, M.A.L. **Perfil agrônômico da pequena produção de algodão no Nordeste**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. 6p. (EMBRAPA-CNPA. Pesquisa em Andamento, 36).

CT/102, CNPA, set./99, p.5

SHIMSHI, D. BIELORAI, H.; MANTELL, A. Irrigation of field crops. In: YARON, B. ed. **Arid zone irrigation: ecological studies**. New York:Springer, 1973. p.369-381, v.5.

SOUSA, R.P. de. **Comportamento de genótipos de algodoeiro anual (*Gossypium hirsutum* L. r. *Latifolium* Hutch.) em regime de irrigação**. Campina Grande: UFPb, 1985. 66p. Tese de Mestrado.

SILVA, M.J. da; BEZERRA, J.R.C.; BARRETO, A.N.; SILVA, M. B. da. Resposta do algodoeiro herbáceo ao manejo da irrigação. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (Campina Grande: PB). **Relatório Técnico Anual 1990-1991**. EMBRAPA-CNPA, 1992. p. 225-228.

STOCKTON, J.R.; DONEEN, L.D.; WALHOOD, V.T. Boll shedding and growth of the cotton plant in relation to irrigation frequency. N. **Agronomy Journal**, n.53, p.273-275, 1967.

## CT/102, CNPA, set./99, p.6

TABELA 1. Dias da emergência para a primeira flor, para o primeiro capulho e para a última colheita, altura de planta e EUA. Condado, PB.1983.

Tratamento	Dias da emergência até <sup>1</sup>			Altura de planta (cm)	EUA (kg/m <sup>3</sup> )	Lâmina d'água (mm)
	1ª flor	1º capulho	Última colheita			
T <sub>1</sub>	42,39a	84	123	64ab	0,73	288
T <sub>2</sub>	40,78abc	85	120	76a	0,52	492
T <sub>3</sub>	39,39 bc	84	120	59ab	0,92	282
T <sub>4</sub>	38,98 c	83	115	58 b	0,58	245
T <sub>5</sub>	40,99abc	85	123	59ab	0,59	432
T <sub>6</sub>	339,99 abcabc	85	120	72ab	0,55	396
T <sub>7</sub> (Testemunha)	41,59 ab	85	123	73ab	0,48	576
X	41	84	121	66	0,62	-

<sup>1</sup>Dados transformados em  $\sqrt{x}$ 

Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey