



COMPORTAMENTO ESTOMÁTICO EM PLANTAS MAMONEIRA E ALGODOEIRO SOB DEFICIÊNCIA HÍDRICA EM DIFERENTES TEMPERATURAS

Maria Isaura P. de Oliveira¹, Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão², Fabíola Vanessa de França Silva¹, José Félix de Brito Neto², Valdinei Sofiatti², Karoliny Cruz Silva³, Viviany Nayse Belo³, Franklin Magno de Oliveira Silva³

¹CCA/UFPB, oliveira_mip@yahoo.com.br, ²EMBRAPA Algodão, ³UEPB

RESUMO: Avaliou-se o efeito da temperatura e do déficit hídrico sobre a condutância estomática de plantas de mamoneira e algodoeiro. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Embrapa Algodão, localizada em Campina Grande – PB, em câmara controlada, denominada Fitotron, cuja fonte luminosa consistiu em lâmpadas fluorescentes (40W) e incandescentes (100W), em uma proporção de 4:1, que forneciam um total de $400,68 \text{ W m}^{-2}$, com fotoperíodo de 16 horas de luz e 8 horas de escuro. A temperatura do ar foi controlada para 30° e 35°C através de condicionador de ar de 10.000 BTUs e termohigrógrafo, instalados no interior das câmaras. Ocular de 15x e objetiva de 40x proporcionaram um aumento de 600 vezes e campo real visível de $0,1197 \text{ mm}^2$ para visualização dos estômatos. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, sendo três folhas, duas faces da folha, duas temperaturas e três pontos de leitura, com quatro repetições, totalizando 148 unidades experimentais. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Na temperatura de 35 °C, o número de estômatos abertos em folhas de algodoeiro foi ligeiramente maior, quando comparado à temperatura de 30 °C. As plantas de mamoneira conduzidas sob temperatura de 35 °C apresentaram maior número de estômatos fechados. Para o algodoeiro, observou-se que a face adaxial apresentou significativo maior número de estômatos, tanto aberto quanto fechado.

Palavras chave: Estômatos, folhas, temperatura.

INTRODUÇÃO

Os fatores climáticos constituem-se em uma das variáveis não controláveis de forte influência na produção agrícola, afetando o crescimento e o desenvolvimento das plantas de diferentes formas e em diversas fases do ciclo da cultura (BELTRÃO e OLIVEIRA, 2008), além de determinar a definição de áreas onde se podem explorar cada cultura. A temperatura e o déficit de saturação do ar influem diretamente nos principais processos fisiológicos vegetais, tais como fotossíntese, transpiração e respiração. Dessa maneira, estes aspectos ambientais acabam interferindo no mecanismo estomático,





um importante mecanismo de defesa vegetal contra perdas exageradas de água e eventual morte por dessecação (TAIZ e ZEIGER, 2009).

O algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum*) depende diretamente da disponibilidade hídrica durante as diferentes fases fenológicas de seu desenvolvimento para quantidade e qualidade na produção de fibra (ARAÚJO *et al.*, 2003). A mamoneira (*Ricinus communis*) é uma planta rústica, heliófila, resistente à seca e, por isto, bem adaptada às regiões áridas e semi-áridas; entretanto requer temperaturas entre 25° e 30 °C para seu ótimo ecológico, sendo muito sensível à água, nutrientes, CO₂ e luz, por apresentar metabolismo fotossintético C₃ (BELTRÃO *et al.*, 2003).

Estudos ambientais têm previsto aumento na temperatura global (IPCC, 2007), fator que certamente trará efeitos fisiológicos nas culturas mundiais. Um incremento de CO₂ na atmosfera pode ser inicialmente benéfico para o processo fotossintético, entretanto trará efeitos diretos no processo de transpiração, que utiliza o mesmo caminho de difusão desde o mesófilo da folha até o ambiente: o estômato. Dessa maneira, é importante avaliar o comportamento do mecanismo estomático nas condições ambientais previstas, a fim de antever mudanças fisiológicas, e mesmo produtivas, que culturas importantes como a do algodão e da mamona podem apresentar.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Embrapa Algodão, localizada em Campina Grande – PB, em câmara controlada, denominada Fitotron, cuja fonte luminosa consistiu em lâmpadas fluorescentes (40W) e incandescentes (100W), em uma proporção de 4:1, que forneciam um total de 400,68 W m⁻², com fotoperíodo de 16 horas de luz e 8 horas de escuro. A temperatura do ar foi controlada para 30° e 35°C através de condicionador de ar de 10.000 BTUs e termohigrógrafo, instalados no interior das câmaras.

Plantas de algodão herbáceo cv. CNPA - 8H (figura 7 A) e mamona cv BRS - Energia (figura 7 B) cultivadas em vaso plástico com capacidade para 30 L, contendo substrato massame: argila:material orgânico, na proporção de 1:1:1 (v/v/v) e dispostas em bancada de 70cm de altura. Até o estágio de pré-florescimento, as plantas foram irrigadas periodicamente, mantendo-se o potencial hídrico em capacidade de campo. Após este período, foi imposta deficiência hídrica com a suspensão da irrigação.

Em plantas não irrigadas (quatro), de algodoeiro e mamoneira, foram selecionadas três folhas, cada uma oriunda de três regiões distintas da planta: basal, mediana e apical. Em cada folha foi aplicada uma fina camada de acetato de celulose (esmalte incolor) em três pontos – apical, mediano e





basal – das superfícies adaxial e abaxial, respectivamente. Após aproximadamente dez minutos de secagem, secções da película de acetato foram retiradas com auxílio de fita adesiva e montadas em lâminas de microscópio óptico. Ocular de 15x e objetiva de 40x proporcionaram um aumento de 600 vezes e campo real visível de 0,1197 mm² para visualização dos estômatos. Em cada lâmina foram realizadas quatro observações quanto à proporção de estômatos abertos e fechados, nas condições já descritas, em cada uma das cultivares, no horário das 14:00 h (horário de coleta). Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, sendo três folhas, duas faces da folha, duas temperaturas e três pontos de leitura, com quatro repetições, totalizando 148 unidades experimentais. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a tabela 1, pode-se observar que não houve diferença significativa para o número total de estômatos de folhas de algodoeiro entre as duas temperaturas. No entanto, houve diferença para essa variável quanto à face da folha, sendo maior o número total de estômatos na face adaxial. Para a mamoneira, observou-se comportamento semelhante ao do algodoeiro, não havendo diferença significativa para o número total de estômatos entre as duas temperaturas, bem como maior número de estômatos na face adaxial da folha (Tabela 2). Não houve diferença significativa para o número de estômatos abertos em folhas de algodoeiro nas diferentes temperaturas, bem como para as duas faces da folha, adaxial e abaxial (Tabela 1). Comportamento semelhante foi observado para a mamoneira, com exceção da face abaxial da folha, que apresentou menor número de estômatos abertos, quando comparada com a face adaxial (Tabela 2).

De acordo com a figura 1, é possível verificar que às 14:00 h, à temperatura de 35°C, o número de estômatos abertos em folhas de algodoeiro foi ligeiramente maior, quando comparado à temperatura de 30°C. O mesmo comportamento estomático pode ser verificado para a mamoneira na figura 2. Houve diferença significativa para o número de estômatos fechados em folhas de algodoeiro em função das temperaturas, bem como na face adaxial da folha (Tabela 1). Verificou-se também efeito significativo para o número de estômatos fechados para folhas de mamoneira em função da temperatura, e também da face abaxial da folha (Tabela 2). O número de estômatos fechados em folhas de algodoeiro (figura 6) foi superior na temperatura de 35°C (Figura 1) o que, possivelmente, foi resultado da interação de fatores, como a temperatura e o déficit interno de água afetando, assim, os processos bioquímicos e ou fotoquímicos na planta, como foi constatado por Quick *et al.* (1992).





O fechamento estomático é um importante mecanismo de defesa que as plantas apresentam contra perdas exageradas de água e eventual morte por dessecação. Dessa forma, o estresse hídrico imposto às plantas possivelmente contribuiu para o fechamento dos estômatos nas duas culturas. De acordo com a figura 2, as plantas de mamoneira conduzidas sob temperatura de 35°C apresentaram maior número de estômatos fechados (Figura 5). Segundo Mansfiels e Davie,(1985), esse comportamento estomático pode ser resultado de um sinal das raízes às folhas, de modo a reduzir a perda de água (transpiração) antes mesmo da planta apresentar sintomas de deficiência hídrica. Esse fechamento bloqueia o fluxo de CO₂ para as folhas, afetando o acúmulo de fotoassimilados, o que pode reduzir a produtividade (GHOLZ *et al.* 1990).

Para o algodoeiro, observou-se que a face adaxial apresentou significativo maior número de estômatos, tanto aberto quanto fechado (figura 3) com relação à face abaxial. Já para a mamoneira, pode-se observar uma melhor distribuição dos estômatos nas duas faces, porém, de forma semelhante ao algodoeiro, a face adaxial apresentou o maior número de estômatos, abertos ou fechados.

CONCLUSÃO

O aumento da temperatura e o estresse hídrico imposto às plantas de algodoeiro e mamoneira proporcionam diminuição da condutância estomática, e conseqüentemente aumento na temperatura foliar, apresentando sensibilidades diferentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, A. E. SILVA, C. A. D. AZEVEDO, D. M. P. FREIRE, E. C. RAMALHO, F. S. ANDRADE, F. P. FERREIRA, G. B. SANTANA, J. C. F. AMARAL, J. A. B. MEDEIROS, J. CARVALHO, M. C. S. LUZ, M. J. S. BELTRÃO, N. E. de M. SUASSUNA, N. D. FERREIRA, P. F. SANTOS, R. F. FONSECA, R. G. Cultivo do Algodão Irrigado. 2. Ed. (Sistema de Produção), Disponível em: http://sistemasdeprodução.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodão/AlgodãoIrrigado_2ed/index.html. Acesso em 29 jun. 2009.
- BELTRÃO, N.E. de M.; MELO, F. B.; CARDOSO, G. D.; SEVERINO, L. S. **Mamona: árvore do conhecimento e sistemas de produção para o semi-árido brasileiro**. Campina Grande, PB. Embrapa Algodão, 2003. 19 p. (Circular Técnica, 70).





GHOLZ, H.L.; EWEL, K.C.; TESKEY, R.O. Water and forest productivity. **Forest Ecological Management, Amsterdam**, v.30, n.1, p.1-18, 1990.

MANSFIELD, T.A. & DAVIES, W.J.. Mechanisms for leaf control of gas exchange. **BioScience** 35:158-164. 1985.

IPCC. Climate change impacts, adaptation and vulnerability - working group II. In:

CLIMATE CHANGE 2007, Valencia, AR4: Summary for Policymakers. Valencia, 2007. Disponível em: <http://ipccnggip.iges.org.jp/public/2007gl/index.htm> Acesso em: 21 abr. 2008.

QUICK, W.P.; CHAVES, M.M.; WENDLER, R.; DAVID, M.; RODRIGUES, M.L.; PASSAHARINHO, J.A.; PEREIRA, J.S.; ADCOCK, M.D.; LEEGOOD, R.C. & STITT, M. The effect of water stress on photosynthetic carbon metabolism in four species grown under field conditions. **Plant, Cell and Environment**, 15: 25-35, 1992.

TAIZ, L. ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

Tabela 1. Médias para as variáveis número total de estômatos, número de estômatos abertos e fechados para o algodoeiro.

Variáveis			
Tratamento	Nº total de estômatos	Estômatos abertos	Estômatos fechados
35° C	1041,3 a	117,63 a	923,6 a
30° C	698,4 a	73,75 a	624,6 b
Face adaxial	1176,9 a	136,75 a	1040,1 a
Face abaxial	562,8 b	54,63 a	508,1 b

Médias para fatores, seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Médias para as variáveis quantidade de estômatos e (%) de estômatos abertos para a mamoneira.

Variáveis			
Tratamento	Nº total de estômatos	Estômatos abertos	Estômatos fechados
35° C	1627,0 a	411,9 a	1258,7 a
30° C	1049,0 a	368,3 a	637,1 b
Face adaxial	1541,4 a	523,8 a	1017,6 a
Face abaxial	1062,4 b	261,9 b	800,5 b

Médias para fatores, seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



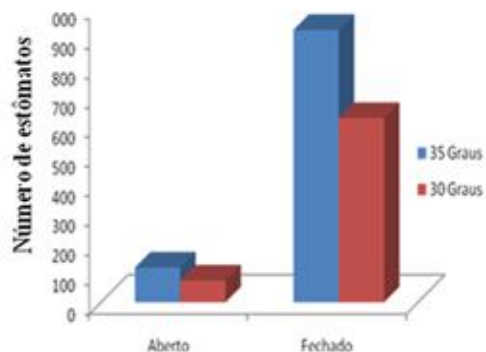


Figura 1. Número de estômatos abertos e fechados em folhas de algodoeiro em duas temperaturas.

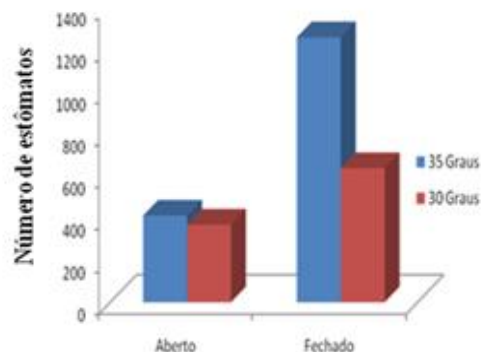


Figura 2. Número de estômatos abertos e fechados em folhas de mamoneira em duas temperaturas.

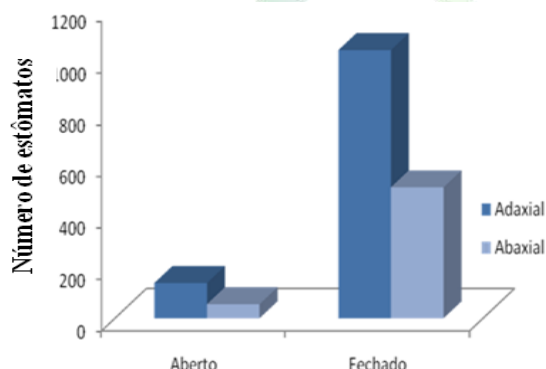


Figura 3. Número de estômatos abertos e fechados em folhas de algodoeiro nas duas faces.

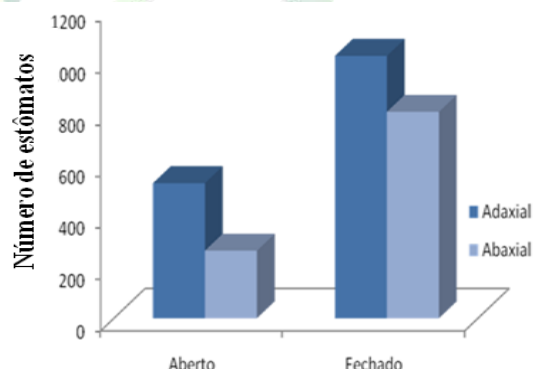


Figura 4. Número de estômatos abertos e fechados em folhas de mamoneira nas duas faces.



Figura 5. Estômatos da folha adaxial de planta de mamoneira sob condições de 35 °C de temperatura.

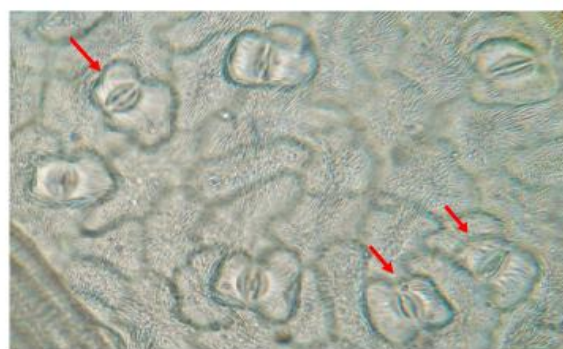


Figura 6. Estômatos da folha adaxial de planta de algodoeiro sob condições de 35 °C de temperatura.



Figura 7. Algodoeiro cv. 8H (A) e Mamoneira cv. BRS Energia (B).