



INIBIDOR DA AÇÃO DE ETILENO COMO MITIGADOR DE DEFICIÊNCIA HÍDRICA EM ALGODOEIRO ADENSADO DE SAFRINHA.

Giovani Greigh de Brito¹; Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira¹; Camilo de Lellis Morello¹; Ana Luiza Dias Coelho Borin¹; Jair Heuert¹; Gedeon Dias Lopes¹; João Paulo Trajano Moraes²; Héctor Jorge Tassara³.

1 - Embrapa Algodão, giovani@cnpa.embrapa.br; 2 - Fundação Goiás; 3 - Invinsa R&D Mgr. LATAM - Av. Madero 900, Piso 7, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, CP 1106, República Argentina

RESUMO – Objetivou-se investigar o efeito do inibidor da ação de etileno (1-MCP), aplicado em diferentes estádios fenológicos, sobre o *status* hídrico, composição isotópica do carbono e rendimento do algodoeiro sob cultivo adensado de “safrinha”. A pesquisa foi conduzida na Estação Experimental (CNP/Fundação Goiás) em Santa Helena de Goiás, GO. Foram empregados três tratamentos, com testemunha pareadas pela aplicação de 10 g ha⁻¹ de 1-MCP em três épocas (T1= Primeira aplicação na emissão da primeira flor (F₁) com mais duas aplicações seqüenciais em intervalos de 14 dias entre cada aplicação; T2= Primeira aplicação em F₄, mais duas aplicações seqüenciais em intervalos de 14 dias entre cada aplicação e T3= Primeira aplicação em F₇, mais duas aplicações seqüenciais em intervalos de 14 dias entre cada aplicação). Foram avaliados o potencial hídrico foliar ao meio-dia, a composição isotópica de carbono, rendimento de algodão em caroço e percentagem de fibras. Os resultados do primeiro ano de estudo, evidenciam o potencial de uso de 1-MCP na mitigação de danos oriundos de déficit hídrico, evento de ocorrência comum em cultivos de algodão em safrinha no Estado de Goiás.

Palavras-chave: 1-MCP; *Gossypium hirsutum* L.; potencial hídrico foliar; fracionamento isotópico de carbono.

INTRODUÇÃO

Estresses abióticos representam grande parte das perdas geradas na agricultura em escala global e as projeções de alterações nos elementos do clima poderão acentuar estes prejuízos futuramente (LE HOUEROU, 1996). Em particular, a deficiência hídrica e nutricional são os maiores fatores ecológicos limitando a produção e a qualidade de alimentos em nível mundial, especialmente em regiões com distribuição irregular da precipitação pluvial. Em plantas submetidas a diferentes estresses têm sido constatado alterações nos níveis de certos hormônios vegetais, como ácido jasmônico, auxinas e etileno, embora não se conheça os seus efeitos sobre a eficiência de uso água. Estudos comprovam que plantas submetidas a diferentes estresses abióticos têm seus níveis de

etileno alterados (McMICHAEL et al., 1972; MORGAN, 1990; SOBEIH et al., 2004). Adicionalmente, tem sido verificado que a ação de complexos receptores de etileno resulta na inativação de sítios receptores envolvidos na transferência de sinal ao etileno (BINDER; BLEECKER, 2003). Portanto, a efetividade do etileno é negativamente regulada pelo número de sítios receptores disponíveis, determinando a resposta a este hormônio (HUA; MEYEROWITZ, 1998). Desse modo, possivelmente plantas sob estresse hídrico exibam poucos sítios receptores, o que poderia aumentar sua sensibilidade ao etileno, resultando na iniciação da senescência foliar e abscisão de estruturas reprodutivas. Vários estudos têm evidenciado que o etileno tem papel preponderante na resposta a diferentes estresses abióticos, incluindo o hídrico e nutricional e aparentemente o etileno age como um regulador negativo em plantas sob estes tipos de estresses.

1-Methycyclopropano (1-MCP) é um composto inibidor de etileno que impede a ação deste hormônio, ocupando os seus sítios receptores (SISLER; SEREK, 1997). O produto age decrescendo ou atrasando o efeito do etileno pela ocupação destes receptores, de modo que o etileno não consegue se ligar e elicitar sua ação. Devido 1-MCP agir como um inibidor da ação do hormônio etileno, o uso de 1-MCP poderia amenizar os efeitos negativos do etileno em estresse de curto prazo, a que a planta de algodoeiro está sujeita, principalmente, a partir da emissão do primeiro botão floral nas regiões produtoras de algodão no Cerrado. A partir deste estágio, a ocorrência de estresses de qualquer natureza pode acentuar a queda de estruturas reprodutivas impactando negativamente no rendimento da cultura. Embora 1-MCP tenha sido inicialmente aprovado para o uso em frutos e hortaliças, especialmente nos processos de armazenamento em pós-colheita, recentemente, resultados preliminares evidenciam o seu potencial de uso na cultura do algodão, pelo aumento na retenção de estruturas reprodutivas e melhoria nos componentes de rendimento (GIOVANI G. DE BRITO; MARK L. DAHMER, comunicação pessoal). Estes resultados se devem, aparentemente, ao decréscimo da taxa de aborto de botões florais e queda de maçãs, resultantes da inibição da ação do etileno via aplicação de 1-MCP.

Neste contexto, a aplicação de 1-MCP em plantas de algodoeiro a partir da emissão da primeira flor poderia inibir a ação de etileno, e assim aliviar os efeitos negativos ocasionados por estresse abióticos que venham ocorrer a partir deste estágio de desenvolvimento. Portanto, o objetivo deste estudo foi investigar os efeitos deste regulador de crescimento de plantas (1-MCP) sobre o *status* hídrico foliar, composição isotópica do carbono e rendimento do algodoeiro sob cultivo adensado de “safrinha” no Cerrado de Goiás.

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida na Estação Experimental (CNPQ/Fundação Goiás) em Santa Helena de Goiás, GO. A semeadura foi efetuada em 10/02/2010 utilizando a cultivar BRS 293. A adubação foi efetuada conforme resultados da análise química do solo. O manejo de plantas daninhas, de pragas, de doenças e manejo com regulador de crescimento foi executado conforme recomendações para cultura.

As parcelas foram constituídas por seis linhas de oito metros, espaçadas de 0,45 m, com densidade de nove plantas por metro linear. O experimento foi implantado em delineamento blocos ao acaso com cinco repetições, em parcelas pareadas (cada tratamento compreendido por 10 g i.a ha⁻¹ num dado momento, sempre considerando uma testemunha não tratada para cada tratamento).

Os tratamentos constituíram-se de três épocas de aplicação de 1-MCP (T1= Primeira aplicação na emissão da primeira flor (F₁) com mais duas aplicações seqüenciais em intervalos de 14 dias entre cada aplicação; T2= Primeira aplicação em F₄, mais duas aplicações seqüenciais em intervalos de 14 dias entre cada aplicação e T3= Primeira aplicação em F₇, mais duas aplicações seqüenciais em intervalos de 14 dias entre cada aplicação). Os tratamentos foram aplicados utilizando um pulverizador de CO₂, com vazão de 190 L ha⁻¹. O potencial hídrico foliar ao meio-dia, a composição isotópica de carbono, rendimento de algodão em caroço e percentagem de fibras foram analisadas usando o teste de t par a par.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de 1-MCP resultou em diferenças significativas quanto ao potencial hídrico foliar ao meio-dia quando comparado ao tratamento controle (não aplicado) somente aos sete dias após a primeira aplicação do produto na emissão da primeira flor (Figura 1). Nas demais datas de análise, houve uma tendência de manutenção de maior *status* hídrico foliar, entretanto, sem diferenças estatísticas significativas. Estes resultados indicam que os efeitos do produto em manter potenciais hídricos mais elevados são anulados após esse período (Figura 1).

Pela análise da composição isotópica do carbono, um indicador indireto da eficiência de uso da água, verifica-se que a aplicação do produto resultou na redução na proporção do isótopo de carbono 13 quando aplicado em F₁ e F₄ (Figura 2). A menor composição isotópica do carbono apresentada pela aplicação do produto nestas fases claramente indica que as plantas desencadearam respostas fisiológicas as quais permitiram à planta manter taxas mais elevadas de condutância estomática e, conseqüentemente, de assimilação carbono. Este comportamento pode estar associado à ação do

inibidor de etileno em mecanismos que envolvem desde o desencadeamento da resposta por sensores ao déficit hídrico específicos até aos processos que envolvem a regulação da abertura e fechamento estomático. Tem sido evidenciada a inibição do fechamento estomático induzido por ácido abscísico pela aplicação de 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) um precursor do etileno ou pela aplicação do próprio etileno (TANAKA, et al., 2005). Em nosso estudo, os resultados indicam que o etileno age interferindo na regulação do processo de fechamento estomático pela agindo na via de sinalização ao ácido abscísico.

Quanto aos componentes de rendimento, a aplicação de 1-MCP não resultou em incrementos significativos de rendimento de algodão em caroço em nenhuma das épocas de aplicação (Figura 3). Entretanto, a aplicação do produto na emissão da primeira flor com mais duas aplicações a intervalos de 14 dias, resultou em aumento na porcentagem de fibras (Figura 4). Ressalta-se que em 2010, ano de condução do estudo, na área experimental, as chuvas cessaram a partir da emissão da primeira flor (ocorrência da última chuva de 27 mm na primeira semana de abril). Ao se considerar o aumento da demanda por água pelo algodoeiro a partir dessa fase, torna-se claro o impacto sofrido pela cultura quanto a deficiência hídrica a partir deste estágio fenológico, resultando em estresse severo às plantas na época de maior demanda por água.

Os resultados obtidos, embora se refiram ao primeiro ano de experimentos, indicam claramente o potencial de uso de 1-MCP na mitigação de danos oriundos de déficit hídrico, evento de ocorrência comum em cultivos de algodão em safrinha no Estado de Goiás.

CONCLUSÃO

A aplicação de 1-MCP na da emissão da primeira flor resulta na manutenção de *status* hídrico mais elevado, menor composição isotópica do carbono e maior porcentagem de fibras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BINDER, B. M.; BLEECKER, A. B. A model for ethylene receptor function and 1-methylcyclopropene action. **Acta Horticulturae**. v. 628, p. 177 – 187, 2003.

HUA, J.; MEYEROWITZ, E. M. Ethylene responses are negatively regulated by a receptor gene family in *Arabidopsis thaliana*. **Cell**. v. 94, p. 261-271, 1998.

LE HOUEROU, H. N. Climate change, drought and desertification. **Journal of Arid Environments**, v. 34, p. 133–185, 1996.

McMICHAEL, B. L.; JORDAN, W. R.; POWEKK, R. D. Effect of water stress on ethylene production by intact cotton petioles. **Plant Physiology**. v. 49, p. 658 – 662, 1972.

MORGAN, P. W. Effects of abiotic stress on plant hormone systems. In: ALSCHER, R.; CUMMINGS, J. (Ed.). **Stress responses in plants: adaptation mechanism**. New York: Wiley-Liss, 1990. p. 313-314.

SISLER, E. C.; SEREC, M. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: recent developments. **Physiol Plant**, v. 100, p. 577 – 582, 1997.

SOBEIH, W. Y.; DODD, I. C.; BACON, M. A., GRIERSON, D.; DAVIES, W. J. Long-distance, signals regulating stomatal conductance and leaf growth in tomato (*Lycopersicon esculentum*) plants subjected to partial root-zone drying. **J. Exp. Bot.** v. 55, p. 2353 – 2363, 2004.

TANAKA, Y.; SANO, T.; TAMAOKI, M.; NAKAJIMA, KONDO, N. N.; HASEZAWA, S. Ethylene Inhibits Abscisic Acid-Induced Stomatal Closure in Arabidopsis. **Plant Physiology**. v. 138 n. p. 2337–2343, 2005.

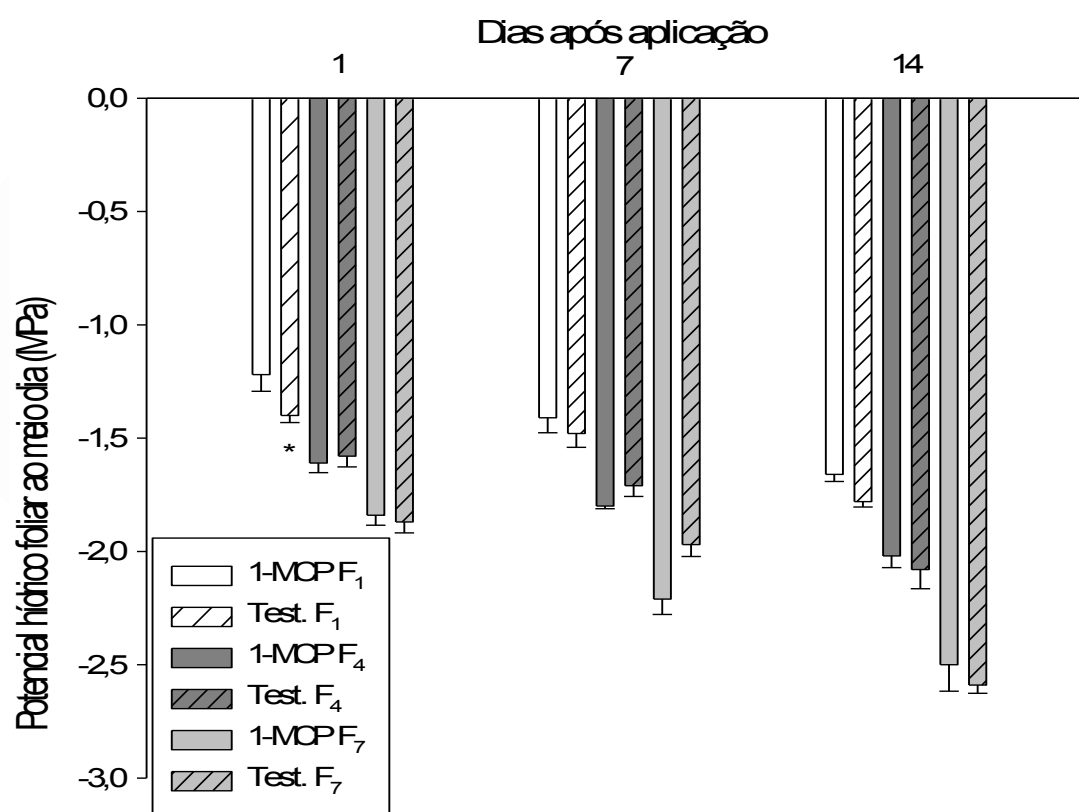


Figura 1. Potencial hídrico foliar mensurado entre 12:00 e 13:00 h em algodoeiro tratados e não tratados com 1-MCP em diferentes épocas após a aplicação. Médias comparadas pelo teste de t par a par a 5% de probabilidade. * = (P < 0.05). Barras representam o erro padrão da média de cinco repetições.

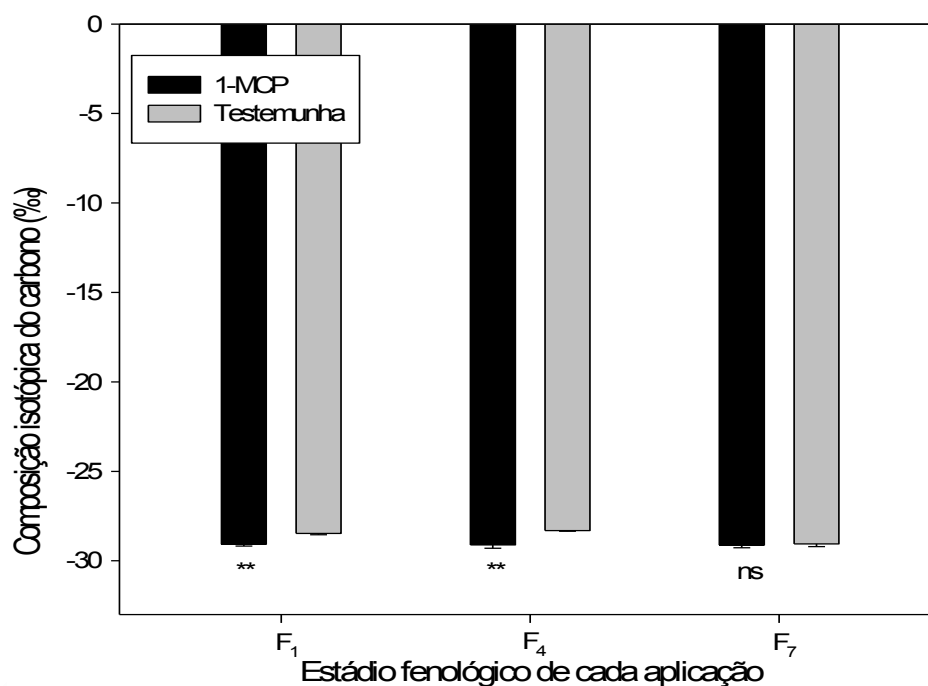


Figura 2. Composição isotópica do carbono foliar mensurado em algodoeiros tratados e não tratados com 1-MCP em diferentes estádios fenológicos (F₁, F₄ e F₇). Médias comparadas par a par pelo teste de t a 5% de probabilidade. * = (P < 0,05) e ** = (P < 0,01). Barras representam o erro padrão da média de cinco repetições.

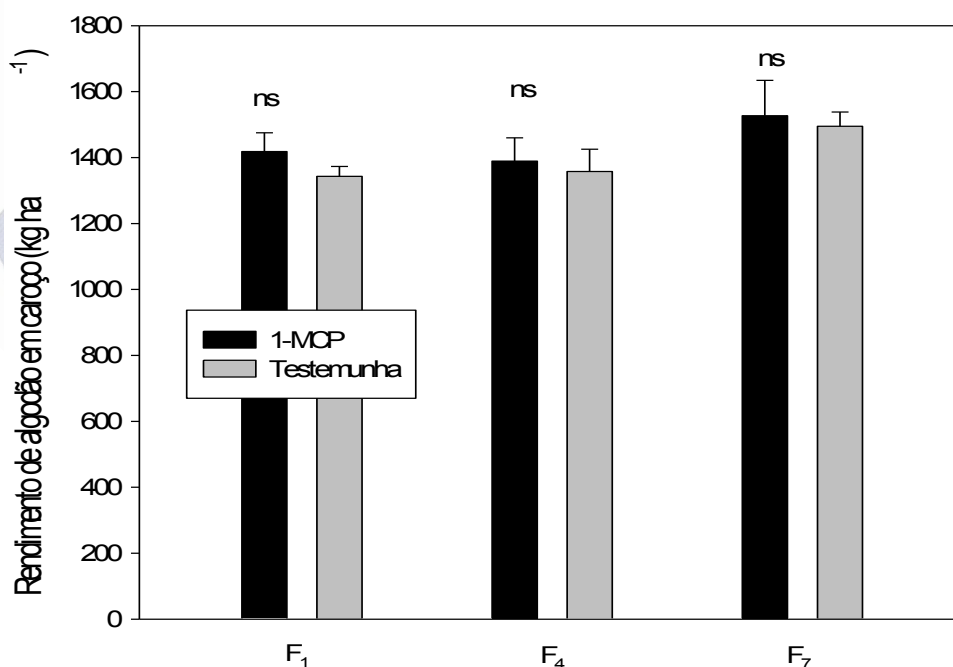


Figura 3. Rendimento de algodão em caroço em algodoeiros tratados e não tratados com 1-MCP em diferentes estádios fenológicos (F₁, F₄ e F₇). Médias comparadas par a par pelo teste de t a 5% de probabilidade. * = (P < 0.05). ns = não significativo. Barras representam o erro padrão da média de cinco repetições.

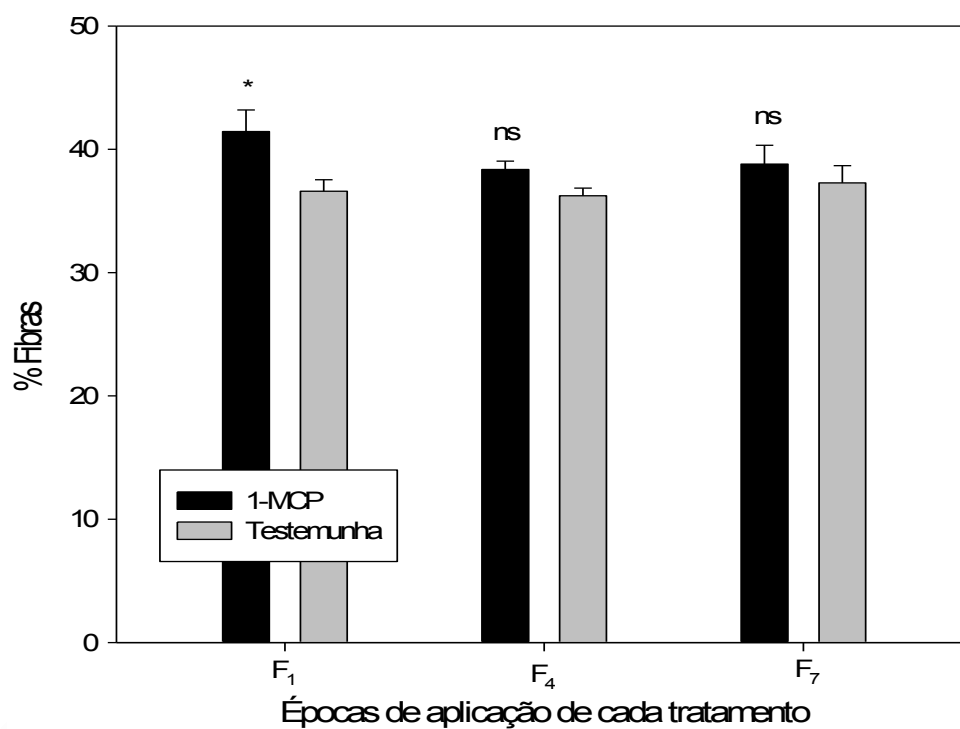


Figura 4. Percentagem de fibras de algodoeiros tratados e não tratados com 1-MCP em diferentes fases fenológicas (F₁, F₄ e F₇). Médias comparadas par a par pelo teste de t a 5% de probabilidade. * = (P < 0.05). ns = não significativo. Barras representam o erro padrão da média de cinco repetições.