

**11ª Jornada Científica e  
Tecnológica do IFSULDEMINAS**  
& **8º Simpósio de  
Pós-Graduação**

**INFLUÊNCIA DO QUITOSANA NAS TAXAS FOTOSSINTÉTICAS DE MILHO SOB  
DEFICIT HÍDRICO**

**Lorena G. ALMEIDA<sup>1</sup>; Paula T. SANTINI<sup>2</sup>; Miguel FUNCHAL<sup>3</sup>; Eder M. da SILVA<sup>4</sup>; Paulo C.  
MAGALHÃES<sup>5</sup>; Decio KARAM<sup>6</sup>; Caroline REIS<sup>7</sup>**

**RESUMO**

A presente investigação busca elucidar a viabilidade do uso da quitosana no aumento das taxas fotossintéticas, na indução a tolerância ao déficit hídrico em diferentes híbridos de milho, contrastantes para tolerância a restrição hídrica, DKB 390 e BRS 1010, tolerante e sensível, respectivamente. Para tanto, as plantas de milho foram submetidas ao déficit hídrico e aplicação foliar de diferentes doses de quitosana (60, 100, 140 e 180 mg L<sup>-1</sup>) no pré florescimento, sendo realizadas avaliações ao longo do período de quinze dias de estresse (1, 7 e 15 dias após a aplicação do biopolímero). As medidas de trocas gasosas foram feitas através de um sistema portátil de fotossíntese. Dentre os tratamentos, as plantas de milho submetidas a aplicação foliar de quitosana na dose de 140 mg L<sup>-1</sup> apresentou um comportamento específico, apresentando respostas similares as plantas sob condição favorável de irrigação, com aumento das taxas fotossintéticas. Os resultados obtidos no presente estudo fornecem evidências sobre o potencial uso da quitosana, a fim de aumentar a tolerância ao estresse hídrico.

**Palavras-chave:** Seca; Trocas gasosas; Tolerância.

**1. INTRODUÇÃO**

A baixa disponibilidade hídrica caracteriza-se por ser um fator limitante que reduz o crescimento das plantas e a produtividade dos cultivos, sobretudo na cultura do milho (BOYER et al., 2013). A reposição hídrica ao solo por irrigação, na quantidade e no momento oportuno, é decisiva para obter a maximização da produção. Em circunstâncias ambientais que causam déficit hídrico, como a seca, os impactos ocasionados dependem da duração do estresse, intensidade e taxa de progressão, bem como do genótipo, estágio de desenvolvimento das plantas e da interação com outros estresses (CHAVES et al., 2016).

O período de pré florescimento é considerado como o estágio mais sensível e determinante do potencial produtivo. Dois dias de estresse hídrico, no florescimento, são suficientes para diminuir o rendimento da cultura em até 20%, quatro a oito dias resultam em uma queda de mais de 50% (MAGALHÃES et al., 2002).

A quitosana é um polímero linear, atua como um bioestimulante, capaz de realizar ligações

1 Pesquisadora, EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas. E-mail: lorenagabrielalg@hotmail.com

2 Co-orientadora, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: paulatsantini@gmail.com

3 Discente do curso de Engenharia Agrônoma IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: miguel9009@gmail.com

4 Pesquisador, EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas.

5 Pesquisador, EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas. E-mail: paulo.magalhaes@embrapa.br

6 Pesquisador, EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas. Email: decio.karam@embrapa.br

7 Discente do curso de Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de Lavras. E-mail: caroline.reis@gmail.com

com uma variedade de componentes celulares, como constituintes da membrana plasmática e parede celular, bem como, ligações específicas a receptores influentes nos genes relacionados à defesa das plantas (JARDIN, 2015).

Por conseguinte, faz-se necessário uma maior compreensão dos mecanismos subjacentes à adaptação das plantas às condições de déficit de água, assim como formas alternativas que visam um aumento da tolerância a restrição hídrica sem comprometer negativamente o rendimento das culturas.

Diante disso, o objetivo do trabalho foi analisar a influência da aplicação de quitosana via foliar em milho (*Zea mays* L.) sobre as taxas fotossintéticas, em déficit hídrico.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Híbridos de milho contrastantes para tolerância à seca, DKB390 e BRS1010, tolerante e sensível, respectivamente, foram cultivados sob condições de casa de vegetação na Embrapa Milho e Sorgo em Sete Lagoas, Minas Gerais (19°28'S, 44°15'08''W, 732m de latitude). Ambos foram cultivados em vasos plásticos contendo 20 dm<sup>3</sup> de Latossolo Vermelho Amarelo distrófico típico, textura média a moderado, retirado de área de platô.

Ao atingirem o estágio de pré florescimento, as plantas de milho foram submetidas aos efeitos do déficit hídrico no solo. Essa condição foi imposta pelo fornecimento diário de 50% da água disponível até o potencial da água no solo atingir aproximadamente o valor de -138kPa (SOUZA et al., 2014). Os tratamentos foram caracterizados pela utilização de diferentes doses de CHT nas concentrações de 60, 100, 140 e 180 mg L<sup>-1</sup>, além da água acidificada, irrigado e déficit hídrico. Os tratamentos foram aplicados em ambos os híbridos. Para o fornecimento das doses de CHT, foi preparada uma solução conforme Dzung et al. (2011), mediante dissolução da CHT em 100 mL de ácido acético 0,5% durante 12h. Em seguida, essa solução foi diluída nas concentrações correspondentes.

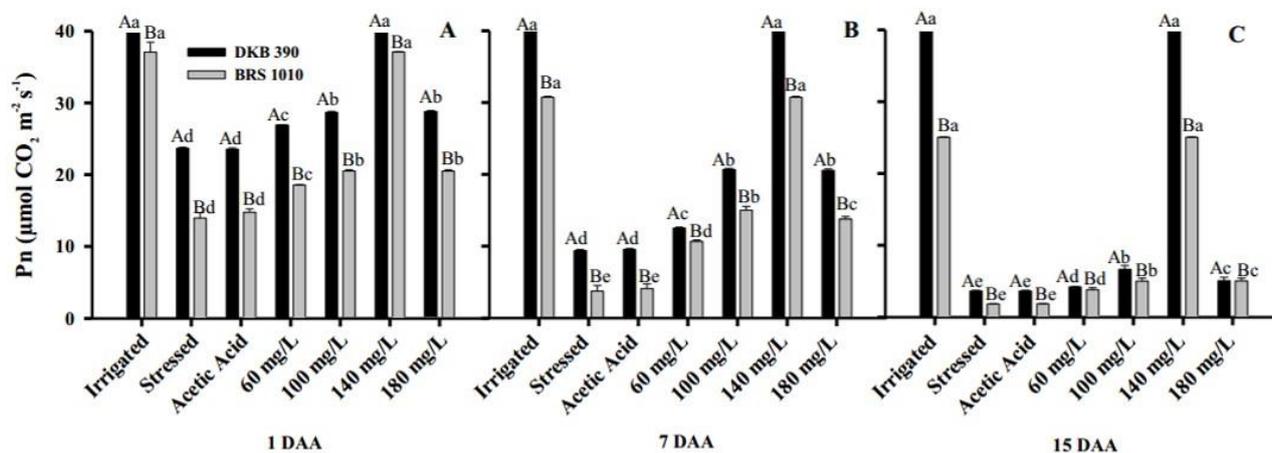
As soluções foram fornecidas via foliar, por meio de um pulverizador costal. Todas as avaliações foram realizadas no primeiro dia após a imposição dos tratamentos, sétimo e ao final de 15 dias (1, 7, 15 dias) Em seguida, o fornecimento de água foi restabelecido e mantido em níveis próximos ao da capacidade de campo. O experimento foi conduzido até o momento da colheita.

As medidas de trocas gasosas foram feitas através de um sistema portátil de fotossíntese (IRGA, Model LI-6400, Li-Cor, Lincoln, Nebraska, USA) com câmara de fluorescência integrada (LI-6400-40 *leaf chambre fluoremeter*, Li-Cor).

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANAVA) e o teste de comparação de médias Scott-Knott, a 5% de probabilidade, no programa Sisvar versão 4.3 (FERREIRA, 2014).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No primeiro dia, o déficit hídrico afetou significativamente os tratamentos estressados, porém houve um comportamento específico das plantas submetidas a CHT 140 mg L<sup>-1</sup>, apresentando uma similaridade com as plantas sob condição de irrigação (Figura 1).



**Figura 1:** Taxas fotossintéticas durante a imposição do estresse em dois híbridos contrastantes a seca

A redução das taxas fotossintéticas foram mais pronunciadas no híbrido BRS 1010. Com 15 dias de estresse ambos os híbridos apresentaram uma redução, porém DKB 390, obteve resultados superiores quando comparado ao BRS 1010.

A aplicação foliar de CHT 140 mg L<sup>-1</sup> e os tratamentos irrigados, resultaram em manutenção na relação Fv/Fm, indicando assim que os transportes fotossintéticos de elétrons não foram afetados, assim como provavelmente não ocorreu uma fotoinibição nos complexos do fotossistema II (PSII). CHT pode estimular o ciclo das xantofilas, refletindo em mudanças correspondentes na razão zeaxantina/violaxantina (IRITI, 2009). Provavelmente CHT regule 9 cis-epoxycarotenoidedioxigenase (NCED), uma enzima chave da biossíntese de ABA através da via dos carotenoides. De fato, na presente investigação observou-se que CHT 140 mg L<sup>-1</sup> proporcionou uma diminuição da condutância estomática, atuando assim como um antitranspirante, não afetando negativamente a taxa fotossintética e a concentração intracelular de Carbono. Esse resultado sugere uma diminuição na eficiência de assimilação e transporte de CO<sub>2</sub>, porém prevalecendo a atividade fotossintética.

### 4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente estudo fornecem evidências sobre o potencial uso da quitosana, a fim de aumentar as taxas fotossintéticas, assim a tolerância ao estresse hídrico. A aplicação foliar de quitosana na dose de 140 mg L<sup>-1</sup> proporcionou respostas semelhantes às plantas

de milho cultivadas sob condição favorável de irrigação. A diferença obtida em relação aos híbridos em estudo está relacionada também com as diferenças genéticas que os diferem quanto a sensibilidade e tolerância.

## REFERÊNCIAS

BOYER, J. S.; BYRNE, P.; CASSMAN, K. G.; COOPER, M.; DELMER, D.; GREENE, T. GRUIS, F. The U.S. drought of 2012 in perspective: a call to action. **Global Food Security**, Japão, v. 2, n. 3, p. 139-143, 2013.

CHAVES, M. M.; COSTA, J. M.; ZARROUK, O.; PINHEIROS, C.; LOPES, C. M.; PEREIRA, J. S. Controlling stomatal aperture in semi-arid regions -The dilemma of saving water or being cool? **Plant Science**, v.251, v.54-64, 2016.

DZUNG, N. A.; KHAN, T. P.; DZUNG, T. T. Research on impact of chitosan oligomers on biophysical characteristics, growth, development and drought resistance of coffee. **Carbohydrate Polymers**. v. 84, p. 751–755, 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

IRITI, M. et al. Chitosan antitranspirant activity is due to abscisic acid-dependent stomatal closure. **Environmental and Experimental Botany**. v.66, p.493-500, 2009.

JARDIN, P. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation, **Plant microtechnique**. 2.ed. New York: Mc Graw-Hill, 1940, p. 300, 2015.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M. Fisiologia da produção. **A cultura do milho**. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v.3, p. 64-87, 2008.

SOUZA, T. C.; MAGALHÃES, P. C.; CASTRO, E. M.; CARNEIRO, N. P.; PADILHA, F. A. ABA application to maize hybrids contrasting for drought tolerance: changes in water parameters and in antioxidant enzyme activity. **Plant Growth Regulation**, China v.73, p.205- 217, 2014.