



## Teor nutricional foliar de algodoeiro em função de fontes de nitrogênio em sistemas irrigado e sequeiro

Dayane Bortoloto da Silva<sup>(1\*)</sup>; Mirella dos Santos Pereira<sup>(3)</sup>; Enes Furlani Junior<sup>(2)</sup>; Noemi Cristina de Souza Vieira<sup>(1)</sup>; Amanda Pereira Paixão<sup>(1)</sup>; Raiana Crepaldi de Faria<sup>(1)</sup>; Mariana Moreira Melero<sup>(1)</sup>.

- (1) Discente do curso de pós-graduação em Agronomia, Unesp, Campus de Ilha Solteira, SP, (\*dayebortoloto@gmail.com).  
(2) Docente do Departamento de Fitotecnia, Unesp, Campus de Ilha Solteira, SP,  
(3) Mestra em Agronomia, pelo programa de pós-graduação em Agronomia, Unesp, Campus de Ilha Solteira, SP

**RESUMO:** O algodoeiro demanda grandes quantidades de nutrientes para expressar seu potencial produtivo. O objetivo desse trabalho foi avaliar o teor de macronutrientes no algodoeiro herbáceo, em sistemas de produção com irrigação e sem irrigação, utilizando fontes e doses de N. O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE), da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, localizada no município de Selvíria, Mato Grosso do Sul-MS. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5x2x2, totalizando 20 tratamentos em 4 repetições, perfazendo um total de 80 parcelas, sendo 40 parcelas em sistema irrigado por aspersão convencional e 40 parcelas não irrigado em regime de sequeiro. Os tratamentos foram 5 doses de N: (0; 25; 50; 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de N). As fontes de N utilizadas foram: nitrato de amônio (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) e ureia CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>. O sistema de cultivo irrigado propiciou incremento nos teores de Ca nas folhas do algodoeiro. Para as doses de N houve efeito significativo para K e Mg, porém para as fontes de N não se observou efeito significativo.

**Termos de indexação:** *Gossypium hirsutum*, nutrientes, sistema hídrico.

### INTRODUÇÃO

O algodoeiro é considerado uma das plantas de mais completo aproveitamento, pois produz uma das mais importantes fibras têxteis do mundo e oferece variados produtos de utilidade com grande relevância na economia brasileira e mundial, figurando entre as dez maiores fontes de riqueza do agronegócio do

Brasil (COSTA et al., 2005). Segundo Salvatierra (2008) a espécie de algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch) é a mais cultivada mundialmente, por apresentar grande capacidade adaptativa a diferentes ambientes.

De acordo com Carvalho e Ferreira (2006) o algodoeiro é uma cultura que demanda grandes quantidades de nutrientes para expressar seu potencial produtivo. De acordo com George et al. (1989), ao longo do ciclo das culturas as concentrações de alguns elementos nas folhas podem aumentar enquanto a de outros decresce, ocorrendo translocação de nutrientes para as regiões de crescimento das plantas, como folhas novas e estruturas reprodutivas.

O N, é o nutriente mais extraído pelo algodoeiro e tem papel fundamental para o crescimento e desenvolvimento da planta, produção de maçãs, produtividade e qualidade das fibras (PERSEGIL, 2012). O N apresenta alta absorção e está intimamente ligado a funcionalidade bioquímica e fisiológica das plantas, porém há baixa disponibilidade desse nutriente nos solos brasileiros (BELTRÃO, 1999).

Pelo fato de no Brasil o algodoeiro ser cultivado principalmente em região de Cerrado, devido às condições climáticas favoráveis para a cultura, é comum nessa região períodos de déficit hídrico (LUZ et al., 1997), em razão da seca, relacionada com um período de falta de precipitação, ocorrendo uma diminuição do conteúdo de água no solo (PAIVA; OLIVEIRA, 2006).

O déficit hídrico é um fator estressante para as plantas. Assim como em outros organismos, a água constitui a porção maior do volume celular e é o recurso limitante mais importante. Cerca de 97% da água captada pelas plantas é perdida para a



atmosfera (principalmente pela transpiração). Aproximadamente 2% é usado para aumento de volume ou expansão celular e 1% para processos metabólicos, predominantemente a fotossíntese (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o teor nutricional do algodoeiro herbáceo, em sistemas de produção irrigado e em sequeiro, utilizando fontes e doses de N.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda de Ensino e Pesquisa, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - Unesp, localizada no município de Selvíria-MS, no ano agrícola 2014/2015. As coordenadas geográficas do local são 20°22' de Latitude Sul e 51°22' de Longitude Oeste e com altitude média de 336m.

A precipitação média anual é de 1370 mm e a temperatura média anual de 23,5°C, sendo os meses mais quentes janeiro e fevereiro (25,7°C) e os mais frios, junho e julho (20,5°C). A média de umidade relativa do ar é de 70-80% nos meses mais chuvosos. De acordo com Köppen, o tipo climático é Aw, caracterizado como tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno. O tipo de solo cultivado é um Latossolo Vermelho distrófico típico argiloso, textura argilosa.

Foi realizada amostragem de solo para caracterização das propriedades químicas que apresentou as seguintes características:  $P_{resina}$  12 mg  $dm^{-3}$ , matéria orgânica 19 g  $dm^{-3}$ , pH 5,0, 46 % de saturação por bases (V%) e 2,6; 14; 17; 31; 1 e 57,0 mmol<sub>c</sub>  $dm^{-3}$  de K, Ca, Mg, H+Al, Al e CTC, respectivamente. O solo foi corrigido de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do algodão.

O delineamento experimental empregado foi em blocos ao acaso, em um esquema fatorial 5x2x2, totalizando 20 tratamentos e 4 repetições, perfazendo um total de 80 parcelas, sendo 40 parcelas em sistema irrigado por aspersão convencional e 40 parcelas em regime sequeiro. Os tratamentos foram cinco doses de N: (0; 25; 50; 100 e 150 kg  $ha^{-1}$  de N), em uma única aplicação, cobertura via solo aos 45 DAE do algodoeiro. As fontes de N utilizadas foram: nitrato de amônio ( $NH_4NO_3$ ), contendo 34% de N e ureia  $CO(NH_2)_2$ , contendo 45% de N.

Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com 0,90 m de espaçamento entre linhas e cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Utilizou-se densidade de semeadura de 9 plantas por metro linear, totalizando uma população de aproximadamente 100.000 plantas por hectare. A adubação de semeadura foi de 300 kg  $ha^{-1}$  de NPK 08-28- 16.

A instalação do experimento foi realizada no dia 29 de novembro de 2014 com a semeadura da cultivar de algodoeiro FM 975WS<sup>®</sup> de ciclo longo com a tecnologia WideStrike<sup>®</sup>, que confere à planta resistência ao ataque de mastigadores, principalmente as lagartas do algodoeiro. É uma planta de porte médio/alto e possui uma ótima qualidade de fibra, resistente à doença azul e à bacteriose (BAYER CROPS SCIENCE, 2016).

Foram coletadas 10 folhas por parcela, sendo a quinta folha do ápice para baixo completamente expandida, aos 70 dias após emergência (DAE) e levadas para secar em estufa a 65°C com circulação de ar forçada para análise e determinação dos teores de macronutrientes. A determinação dos macronutrientes (P, K, Ca, Mg e S) foi feita através da digestão nítrico-perclórica. O nitrogênio foi submetido à digestão sulfúrica, conforme metodologia descrita por Malavolta et al., (1997).

Os dados obtidos no presente trabalho foram submetidos à análise de variância pelo teste F e os fatores significativos submetidos à comparação de médias pelo teste de Tukey de 10% de probabilidade (Gomes, 2000). Para os fatores quantitativos significativos, foram aplicados modelos de regressão que melhor se ajustaram aos efeitos obtidos de doses de N.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados obtidos na análise nutricional de macronutrientes nas folhas do algodoeiro aos 70 DAE (Tabela 1), foi verificado efeito significativo isolado entre os sistemas para o Ca, sendo o sistema irrigado o que apresentou a maior média observada. A irrigação favoreceu a translocação deste nutriente para a cultura através do fluxo de massa (NOVAIS; MELLO, 2007).

O aumento da concentração foliar de Ca pode ser explicado, devido ao fato desse elemento apresentar baixa mobilidade no floema, não sendo



redistribuídos para as regiões de crescimento das plantas, como folhas novas e estruturas reprodutivas, se concentrando nas folhas mais velhas (MARSCHNER, 2005).

Em relação as doses de N observaram-se efeito significativo isolado com ajuste linear da equação para os nutrientes K e Mg, à medida que as doses de N foram se elevando os teores de Mg na planta foram diminuindo.

Para o teor nutricional do algodoeiro de N não se observou diferença significativa, provavelmente por conta do alto índice de volatilização da amônia, impossibilitou a planta de ter uma melhor absorção deste nutriente quando foi exposto ao solo, a umidade exerceu influência na atividade da uréase, sendo que a taxa de hidrólise aumentou em função do teor da mesma no solo e a alta temperatura durante o dia também aumentou a volatilização da amônia (CANTARRELLA et al., 2007).

## CONCLUSÕES

O sistema de cultivo irrigado propiciou incremento nos teores de Ca nas folhas do algodoeiro.

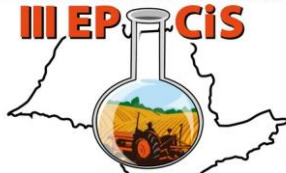
O aumento nas doses de N ocasionou a diminuição dos teores de Mg na planta.

## AGRADECIMENTOS

A **CAPES** pelo apoio financeiro concedido, através de bolsas de estudo.

## REFERÊNCIAS

- BAYER CROPSCIENCE. FiberMax semente de algodão: FM 975WS. [S. l.], 2016. Disponível em: <<https://www.agro.bayer.com.br/produtos/fibermax>>. Acesso em: 08 abr. 2017.
- BELTRÃO, N. M. Algodão brasileiro em relação ao mundo: situação e perspectivas. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia O agronegócio do algodão no Brasil. Brasília, 1: 15-27, 1999.
- CANTARRELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F. et al. Fertilidade do Solo. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1: 375-470, 2007
- CARVALHO, M.C.S. et al. Sugestão de adubação nitrogenada do algodoeiro para o estado de Goiás com base em resultados de pesquisa. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006, 5 p. (Comunicado Técnico, 268).
- COSTA, J.N. et al. Técnicas de colheita, processamento e armazenamento do algodão. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005 14 p. (Circular técnica).
- GEORGE, A.P. et al. Effect of season (vegetative flushing) and leaf position on the leaf nutrient composition of *Annona* spp. Hybrid cv. Pink's Mammoth in south-eastern Queensland. Australian Journal of Experimental Agriculture, 29: 587-595, 1989.
- GOMES, P.F. Curso de estatística experimental. 14ed. Piracicaba: Nobel. 2000, 460 p.
- LUZ, M. J. S. E., et al. Efeito da deficiência hídrica sobre o rendimento e a qualidade da fibra do algodoeiro. Revista de Oleaginosas e Fibrosas, Campina Grande, 1: 125-133, 1997.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997, 319 p.
- MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2ed. Londres: Academic Press, 2005, 889 p.
- NOVAIS, R. F.; MELLO, J. W. V. Relação solo-planta. In: NOVAIS, R. F. et al. (Ed.). Fertilidade do Solo. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 4: 133-204, 2007.
- PAIVA, R.; L. M. OLIVEIRA. 2006. Fisiologia e produção vegetal. Lavras: Ed. UFLA. MG, 2006, 104 p.
- PERSEGIL, E. O. Recomendação de adubação nitrogenada para o cultivar de algodoeiro FMT 701 com base na leitura de clorofila ICF. 2012. 52 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2012.
- SALVATIERRA, D. K. Ocorrência da Ramulose (*Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* Costa) sob semeadura convencional e direta relacionada ao microclima, crescimento e desenvolvimento da cultura do algodoeiro. 2008. 109 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.
- TAIZ, L., ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 5ed. Porto Alegre: Artmed, 2013, 719 p.



**Tabela 1:** Valor médios dos teores de macronutrientes (g kg de matéria seca) do algodoeiro cultivar FM 975WS® aos 70 DAE, em função de fontes e doses de N, em sistemas irrigado e sequeiro, na safra 2014/15. Selvíria-MS.

FV\Avaliação	p>F					
	N	P	K	Ca	Mg	S
<b>Sistema (s)</b>	0,498	0,881	0,238	0,001	0,199	0,546
<b>Fonte (f)</b>	0,922	0,298	0,216	0,520	0,211	0,276
<b>Dose (d)</b>	0,820	0,273	0,023 <sup>(1)</sup>	0,265	0,023 <sup>(1)</sup>	0,217
<b>s*f</b>	0,454	0,982	0,278	0,902	0,266	0,902
<b>s*d</b>	0,764	0,669	0,473	0,721	0,903	0,405
<b>f*d</b>	0,764	0,661	0,401	0,846	0,948	0,182
<b>s*f*d</b>	0,180	0,515	0,380	0,712	0,811	0,439
<b>C.V.%</b>	19,68	28,68	23,48	29,10	28,19	19,54
<b>Média geral</b>	43	3,03	14,04	21,40	4,96	5,41
<b>Sistema</b>	<b>Tukey para os Sistemas</b>					
<b>Não irrigado</b>	43,41 a	3,01 a	13,53 a	17,98 b	5,19 a	5,49 a
<b>Irrigado</b>	41,93 a	3,05 a	14,55 a	24,82 a	4,72 a	5,33 a
<b>D.M.S</b>	3,650	0,378	1,433	2,708	0,608	0,464
<b>Fontes de N</b>	<b>Tukey para as Fontes</b>					
<b>Ureia</b>	42,56 a	2,91 a	13,50 a	20,88 a	4,73 a	5,26 a
<b>Nitrato de Amônio</b>	42,78 a	3,15 a	14,57 a	21,92 a	5,19 a	5,56 a
<b>D.M.S</b>	3,650	0,378	1,433	2,708	0,608	0,464
<b>Doses de N (kg ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Regressão para doses de Nitrogênio (kg ha<sup>-1</sup>)</b>					
<b>0</b>	43,14	2,99	11,62	24,40	6,08	5,72
<b>25</b>	40,53	3,42	15,29	21,95	5,23	5,71
<b>50</b>	42,51	2,61	12,87	18,59	4,40	4,79
<b>100</b>	42,14	3,05	15,39	21,32	4,74	5,41
<b>150</b>	44,61	3,08	15,05	20,81	4,36	5,43
<b>p&gt;F (linear)</b>	0,536	0,804	0,026	0,177	0,004	0,372
<b>p&gt;F (quadrática)</b>	0,411	0,624	0,394	0,147	0,177	0,177
<b>r<sup>2</sup> (linear %)</b>	26,61	1,17	41,52	34,85	75,61	13,55
<b>R<sup>2</sup> (quadrática%)</b>	73,60	5,76	47,33	75,27	91,01	44,85
<b>Equação Polinomial</b>	<sup>(1)</sup> Y = 0,694779x + 11,965131 <sup>(2)</sup> Y = - 0,393380x + 6,147957					

Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 10% de probabilidade.