

TEORES FOLIARES DO ALGODOEIRO CULTIVADO SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS E USO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO

LEAF LEVELS OF COTTON CROP UNDER DIFFERENT SPACING AND USE OF PLANT REGULATOR

Samuel Ferrari

Pós-doutorando em Agronomia – Unesp – Ilha Solteira

Enes Furlani Junior

Professor Doutor – DFTASE - UNESP – Ilha Solteira

Fernando Takayuki Nakayama

Pesquisador Científico - Apta – PRDTA Alta Paulista

João Vitor Ferrari

Pós-graduação - Unesp Ilha Solteira

Danilo Marcelo Aires dos Santos

Doutorando em Agronomia – Unesp – Ilha Solteira

RESUMO

O cultivo do algodoeiro passou a ser realizado em grande escala, principalmente na região central do país utilizando-se semeadura direta, diferentes arranjos de plantas e utilização de reguladores de crescimento. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes espaçamentos de cultivo e aplicação ou não de regulador de crescimento sobre o acúmulo de nutrientes nas folhas do algodoeiro cultivado em região de Cerrado. O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema fatorial 3x3 com 9 tratamentos e 4 repetições, constituído por três espaçamentos: 0,45m, 0,70m e 0,90m entre linhas; Aplicação de cloreto de mepiquat na dose de 1,0 L ha⁻¹ : a- aplicação parcelada em quatro etapas, b- aplicação única aos 70 dias após a emergência e c- sem a aplicação do regulador. Foi utilizada a cultivar de algodão Deltaopal. O experimento foi instalado no município de Selvíria (MS), na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Unesp, no ano agrícola de 2005/06. De posse dos resultados verificou-se que a aplicação de regulador de crescimento na forma parcelada promoveu maior absorção de Magnésio e maiores teores de Potássio foram encontrados no maior espaçamento.

Palavras-chave: Regulador vegetal, Análise foliar, *Gossypium hirsutum*.

ABSTRACT

The cotton crop began to be realized on a large scale, mainly in the central region of the country using direct seeding, different arrangements of plants and use of growth regulators. The aim of this study was to evaluate the influence of different spacing and cultivation application or not of growth regulator on the accumulation of nutrients in leaves of cotton grown in the Cerrado region. The experimental design was randomized blocks in factorial 3x3 with 9 treatments and 4 replicates, consisting of three spacing: 0.45 m, 0.70 m and 0.90 m between rows; Application mepiquat chloride at a dose of 1.0 L ha⁻¹: a-split application in four steps b-applied only to 70 days after emergency c-and without the application of the regulator. Was used to cultivate cotton Deltaopal. The experiment was installed in Selvíria (MS) in Teaching and Research Farm of Unesp in 2005/06. With the results it was found that application of growth regulator in a piecemeal manner increased the uptake of magnesium and higher levels of potassium were found in the larger spacing.

Key-words: Plant regulator, Leaf analysis, *Gossypium hirsutum*

INTRODUÇÃO

Durante as décadas de sessenta, setenta e oitenta o Brasil encontrava-se entre os maiores produtores e exportadores mundiais de algodão. Com o início dos anos noventa passou-se a avaliar como alternativa para o cultivo de algodão as áreas dos cerrados da região Centro-Oeste do país, (NEHMI et al. 2004).

A utilização de reguladores de crescimento é uma das alternativas a qual constitui-se em uma tecnologia eficaz no estabelecimento de culturas mais lucrativas (ZANQUETA, 2003). Quando cultivado em condições onde não há limitações de umidade e a disponibilidade de nutrientes é adequada, o algodoeiro produz excessiva vegetação, que interfere negativamente na produção final, sendo o uso de regulador de crescimento inevitável (REDDY et al. 1992). Segundo Meredith Júnior e Wells (1989), o ideal é que a relação entre a parte reprodutiva e a vegetativa do algodoeiro seja maior que uma unidade, nesse caso, a correlação com a produção é positiva. Embora os efeitos do cloreto de mepiquat sobre o crescimento excessivo das plantas sejam devidos à redução da extensão do caule, menor número de nós, menor comprimentos de ramos e decréscimo da área foliar (FERNANDEZ et al. 1991), as respostas sobre a produção de algodão são inconsistentes (HODGES et al. 1991). Estudos sobre a fisiologia de ação dos reguladores de crescimento evidenciam que produtos como o cloreto de mepiquat, além da inibição do crescimento vegetativo, proporcionam aumento da relação de clorofila a/clorofila b, maior absorção e assimilação de carbono, aumento da fotossíntese e da respiração e incremento no número de raízes finas (MARUR, 1998).

Levando-se em conta as peculiaridades morfofisiológicas da planta de algodão, pode-se admitir que o entendimento das interações entre o crescimento e desenvolvimento com as condições climáticas predominantes regionalmente na lavoura, em cada ano, são mais importantes que a aplicação generalizada e sem critérios de pacotes tecnológicos. A obtenção de bons resultados de produtividade depende mais do manejo adequado da cultura que do aumento da quantidade de insumos. O algodoeiro é uma planta que apresenta elevada plasticidade fenotípica (BELTRÃO et al. 1994) se adequando aos mais variados ambientes e formas de plantio, tendo evidentemente os requerimentos ideais de clima e solo para chegar a produtividades elevadas e fibra de qualidade (SOUZA e BELTRÃO, 1999).

Em face do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes espaçamentos entre linhas, submetidos ou não à aplicação de cloreto de mepiquat no desenvolvimento, acúmulo de nutrientes e produtividade do algodoeiro em região de Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia, UNESP/Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria MS. As coordenadas geográficas da área em estudo são 20°20' de Latitude Sul e 51°24' de Longitude Oeste e com altitude média de 344m, sendo o clima da região classificado segundo Köppen como do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Apresenta temperatura média anual de 24,5°C, precipitação média anual de 1.232mm e umidade relativa média anual de 64,8% (HERNANDEZ et al. 1995).

O solo da área foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico muito argiloso, conforme classificação brasileira dos solos (EMBRAPA, 2006). Em junho de 2005 foi realizada amostragem de solo para

caracterização das propriedades químicas seguindo a metodologia de análise descrita por Raij e Quaggio (1983).

Tabela 01. Resultados da análise química do solo na profundidade de 0 a 0,20 m. Selvíria (MS), 2005.

P _{resina} mg/dm ³	M.O. g/dm ³	pH (CaCl ₂)	K	Ca	Mg	mmol _c /dm ³			V (%)
						H+Al	Al	CTC	
10	24	4,9	4,6	18	10	24	0	57	57

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso (GOMES, 2000), no esquema fatorial 3x3 num total de 9 tratamentos, com 4 repetições, perfazendo 36 parcelas. Foi composto por espaçamentos: 0,45m, 0,70m e 0,90m entre linhas; manejo de regulador de crescimento: a-com a aplicação de regulador de crescimento (cloreto de mepiquat), na dose de 1,0 L ha⁻¹, parcelado em quatro aplicações, cada uma com a dose de 250 ml ha⁻¹ (aos 35, 45, 55, e 65 dias após a emergência (d.a.e.)), b- com a aplicação de regulador de crescimento (cloreto de mepiquat), na dose de 1,0 L ha⁻¹, em aplicação única aos 70 d.a.e. e c- sem a aplicação do regulador.

Procedeu-se a instalação do experimento no mês de setembro de 2005 com a semeadura do milho para obtenção de palha na área, sendo esta cultura escolhida por apresentar boa produção de matéria seca (GUIDELI et al. 2000) a qual proporcionou uma matéria seca de 9 t ha⁻¹. A planta de cobertura foi manejada em novembro, mediante a aplicação de herbicida glifosato na dose de 4 L ha⁻¹ para dessecação, sendo posteriormente manejada com auxílio do implemento Triton acoplado a um trator. A semeadura do algodão (cultivar Deltaopal) foi realizada manualmente em 21 de novembro de 2005, após abertura das linhas de semeadura com auxílio de cultivador, regulado para os diferentes espaçamentos, acoplado a um trator, tendo a emergência das plantas ocorrida em 25 novembro de 2005.

Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas, com cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas estas foram raleadas, deixando-se 8 plantas por metro em todos os tratamentos, totalizando população de aproximadamente 178000, 114300 e 88900 plantas por hectare para os espaçamentos de 0,45; 0,7 e 0,9m entre linhas respectivamente.

A adubação básica de semeadura foi de 200 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16 aplicada com auxílio de carrola adubadora regulada para os diferentes espaçamentos a fim de manter a mesma quantidade de adubo para ambos espaçamentos. Para a adubação de cobertura foi utilizado 60 kg ha⁻¹ de N divididas em duas aplicações aos 30 e 50 d.a.e. também com o mesmo implemento e regulada para manter a mesma dose do adubo independentemente do espaçamento utilizado.

Foram coletadas ao acaso 20 folhas por parcela experimental (limbo da 5ª folha da haste principal do ápice para a base), aos 80 d.a.e. de acordo com as recomendações de Silva (1999), no sentido de verificar o efeito dos tratamentos estudados na concentração de nutrientes.

Após a coleta, as folhas foram submetidas à secagem em estufa com circulação e renovação de ar, moídas, encaminhadas ao laboratório de análise foliar do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimento e Sócio-Economia e submetidas à metodologia de determinação relatada por Bataglia et al. (1983), Embrapa (1999) e Malavolta et al. (1997).

Os dados obtidos no presente trabalho foram submetidos à análise de variância através do teste F e do teste de

comparação de médias (Tukey), ao nível de significância de 5%, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

Resultados e discussão

Através dos resultados da análise foliar do algodoeiro obtidos em função dos tratamentos em estudo verifica-se que os teores de potássio são influenciados pelos diferentes espaçamentos em estudo, por outro lado a aplicação de regulador de crescimento influenciou somente os teores de magnésio. Os demais nutrientes não apresentaram diferença quanto à utilização dos tratamentos em estudo.

Tabela 2. Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes aos teores foliares de macronutrientes em função de espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação aos 80 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

Causas de Variação	GL	MACRONUTRIENTES (g/kg)					
		N		P		K	
		QM	F	QM	F	QM	F
Bloco (B)	3						
Espaç.(E)	2	14,74	0,58ns	0,49	1,16ns	142,78	5,05*
Regul.(R)	2	26,37	1,03ns	1,00	2,36ns	8,59	0,30ns
Interação ExR	4	13,28	0,52ns	0,25	0,60ns	14,99	0,53ns
Resíduo	24						
Total	35						
C.V. (%)			11,70		15,13		45,97

**, * Significativos aos níveis de 1% e 5% respectivamente pelo teste de F da análise da variância.

Tabela 3. Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referentes aos teores foliares de macronutrientes em função de espaçamentos (E), regulador de crescimento (R) e sua interação aos 80 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

Causas de Variação	GL	MACRONUTRIENTES (g/kg)					
		Ca		Mg		S	
		QM	F	QM	F	QM	F
Bloco (B)	3						
Espaç.(E)	2	22,63	1,31ns	1,46	1,86ns	16,09	2,36ns
Regul.(R)	2	38,37	2,23ns	3,08	3,94*	1,64	0,24ns
Interação ExR	4	13,99	0,81ns	1,07	1,37ns	3,21	0,47ns
Resíduo	24						
Total	35						
C.V. (%)			21,64		19,20		29,84

**, * Significativos aos níveis de 1% e 5% respectivamente pelo teste de F da análise da variância.

Na Tabela 4 são apresentados os teores médios de nutrientes obtidos da análise foliar realizada aos 80 d.a.e. para espaçamento e utilização de regulador de crescimento.

Estudos de marcha de absorção realizados por Persegil (2005), no município de Selvíria MS, com três cultivares de algodão mostraram que os teores dos macronutrientes (g/kg de matéria seca) encontrados nas folhas para a cultivar Deltaopal foram 42,63; 3,75; 25,78; 29,28; 3,52 e 13,43 respectivamente para N, P, K, Ca, Mg e S. Este autor concluiu

que na média para todas as cultivares, a fase de maior exigência dos nutrientes pela planta está entre 84 e 104 d.a.e.

Com os resultados da análise foliar (Tabela 4) pode-se notar que a planta de algodão absorve quantidades maiores de K quando cultivada no espaçamento de 0,7 m em relação ao menor espaçamento. Por outro lado não se observou efeito do regulador de crescimento sobre este nutriente.

Contudo ao analisar a absorção de magnésio (Tabela 4) verificou-se que nas parcelas onde não foi aplicado o regulador, o teor foliar foi menor em relação ao tratamento com aplicação parcelada. Porém os tratamentos com diferentes espaçamentos não alteraram na absorção de Mg.

Porém ao analisar os teores foliares de fósforo, cálcio e enxofre verificou-se que os tratamentos em estudo não alteraram as quantidades absorvidas pelas plantas.

Tabela 4. Análise foliar realizada na cultivar Deltaopal, em função dos tratamentos, aos 80 d.a.e. Selvíria MS, Ano agrícola 2005/06.

TATAMENTOS	MACRONUTRIENTES (g/kg)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
ESPAÇAMENTO						
0,90	41,93	4,52	12,87 ab	18,21	4,74	8,85
0,70	43,97	4,26	14,18 a	20,76	4,87	9,85
0,45	43,70	4,13	7,66 b	18,60	4,21	7,54
REGULADOR						
SEM	43,15	4,59	10,65	17,38	4,10 b	9,04
DOSE ÚNICA	41,74	4,32	12,31	19,24	4,59 ab	8,87
PARCELADO	44,71	4,01	11,74	20,95	5,12 a	8,34
C.V.(%)	11,70	15,13	45,97	21,64	19,20	29,84
D.M.S.	5,16	0,66	5,42	4,23	0,90	2,66

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

De posse dos resultados obtidos com os diferentes tratamentos em estudo pode-se concluir que a aplicação de regulador de crescimento na forma parcelada promoveu maior absorção de Magnésio e maiores teores de Potássio foram encontrados no maior espaçamento.

REFERÊNCIAS

BATAGLIA, O.C., FURLANI, A.M.C., TEIXEIRA, J.P.F., FURLANI, P.R., GALLO, J.P. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas, Instituto Agrônômico, 1983, Boletim Técnico. 78, 48 p.

BELTRÃO, N.E. de M.; SOUZA, J. G.de; AZEVEDO, D. M. P.de; NÓBREGA, L. B. **Pasticidade morfofisiológica do algodoeiro herbáceo em função da queda induzida das estruturas de reprodução**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1994. 40p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 40).

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, 370p, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Brasília, 2006. 306 p.

FERNANDEZ, C. J.; COTHREN, J. T.; McINNES, K. J. Partitioning of biomasses in well-watered and water-stressed cotton plants treated with mepiquat chloride. **Crop Sci**, Madison, v.31, n.5, p. 1224 – 1228, 1991.

GOMES, P.F. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. (Revista e ampliada). Piracicaba: Nobel. 2000. 460p.

GUIDELI, C.; FAVORETO, V.; MALHEIROS, E.B. Produção e qualidade do milho semeado em duas épocas e adubado com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.10, p.2093-2098, 2000.

HERNANDEZ, F.B.T.; LEMOS FILHO, M.A.F. & BUZZETTI, S. **Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira**. Ilha Solteira, FEIS/UNESP, 1995. 45p. (Série Irrigação, 1).

HODGES, H. F.; REDDY, V. R.; REDDY, K. R. Mepiquat chloride and temperature effects on photosynthesis and respiration of fruiting cotton. **Crop Science**, Madison, v.31, n.5, p.1302-1308, 1991.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

MARUR, C.J. Fotossíntese e translocação de carboidratos em algodoeiros submetidos a déficit hídrico após aplicação de cloreto de mepiquat. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v.10, n.1, p.59-64, 1998.

MEREDITH JUNIOR, W. R.; WELLS, R. Potential for increasing cotton yields through enhanced partitioning to reproductive structures. **Crop Science**, Madison, v.29, n.3, p. 636-639, 1989.

NEHMI, I.M.D; FERAZ, J.V; NEHMI Filho, V. A; SILVA da, M.L.M. **Agrianual 2005**. São Paulo: Oeste Gráfica, 2004. 545p.

PERSEGIL, E.O. **Marcha de absorção de nutrientes para os cultivares de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) IAC 24, ITA 90 e DELTAOPAL na região de Selvíria, 2005**. Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2005.

RAIJ, B.V. & QUAGGIO, J.A. **Métodos de análises de solos para fins de fertilidade**. Campinas, Instituto Agrônomo, 1983, boletim técnico 81, 31 p.

REDDY, V.R.; TRENT, A.; ACOCK, B. Mepiquat chloride and irrigation versus cotton growth and development. **Agronomy Journal**, Madison, v.84, n.6, p.930-933, 1992.

SILVA, N.M., **Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil**. In: Cultura do Algodoeiro, Piracicaba, POTAFÓS, 57-92p. , 1999.

SOUZA, J. C.de; BELTRÃO, N. E.de M. Fisiologia. In: BELTRÃO, N. E.de M. (Org.). **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v.1, p.87-116.

ZANQUETA, R. **Modos de aplicação de regulador de crescimento com diferentes densidades de plantas em cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hurtch.)**. Ilha Solteira, 2003. 74 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.