

Desenvolvimento e produtividade do algodoeiro em função de espaçamentos e aplicação de regulador de crescimento

Samuel Ferrari*, Enes Furlani Júnior, João Vitor Ferrari, Marcio Lustosa Santos e Danilo Marcelo Aires dos Santos

*Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Socioeconomia, Universidade Estadual Paulista, Av. Brasil, 56, Cx. Postal 31, 15385-000, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: ferrariagro@hotmail.com*

RESUMO. Atualmente, o cultivo do algodoeiro está alicerçado em um modelo de produção em escala, caracterizado por altas produtividades e intenso uso de insumos e mecanização. Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a influência de diferentes espaçamentos de cultivo, submetidos ou não à aplicação de regulador de crescimento, no desenvolvimento e na produtividade do algodoeiro. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 3x3, com nove tratamentos e quatro repetições, constituído por três espaçamentos: 0,45, 0,70 e 0,90 m entre linhas; regulador de crescimento: a) aplicação parcelada em quatro etapas; b) aplicação única aos 70 d.a.e.; e c) sem a aplicação do regulador. O projeto foi instalado no município de Selvíria, estado do Mato Grosso do Sul, em novembro de 2005. De posse dos resultados, verificou-se que a aplicação de regulador vegetal é eficiente em termos de limitação do crescimento em altura. A maior produtividade aliada a maior massa de capulhos foram encontradas em aplicação do regulador de forma parcelada em comparação à não-utilização do produto, para a cv. Deltaopal. O número de capulhos e de ramos reprodutivos, por planta, foi maior nos maiores espaçamentos.

Palavras-chave: densidade de plantas, cloreto de mepiquat, características agronômicas, produção.

ABSTRACT. Development and yield of the cotton plant under different row spacings and growth regulator application. Currently, the cultivation of the cotton plant is based on a scale production model, characterized by high yields and intensive use of fertilizers, agrochemicals and mechanization. The objective of this study was to evaluate the influence of different row spacings on cotton crops, with or without growth regulator, and their effects in crop development and yield. The experimental design was in completely randomized blocks, in a 3x3 factorial scheme with 4 replications, using three row spacings: 0.45, 0.70 and 0.90 m. Three growth regulator conditions were tested: a) application split into four stages, b) single application at 70 d.a.e, and c) no regulator application. The project was conducted in the city of Selvíria, Mato Grosso do Sul state, in November 2005. It was verified that the application of growth regulator is efficient in the limitation of plant height. The highest yield and boll mass was found in the split application of the regulator. The number of bolls and reproductive branches per plant was higher in the wider row spacings.

Key words: plant density, mepiquat chloride, agronomic characteristics, yield.

Introdução

Há muitos anos, o Brasil Central era apontado como região propícia, no aspecto climático, para a expansão do cultivo do algodoeiro anual, na época, restrito praticamente ao sudeste (Ortolani e Silva, 1965). As limitações então apontadas, de ordem econômicas, sociais e de condições inadequadas de solos foram gradativamente superadas, e os cerrados de altitude dessa região constituem, no momento, o esteio da produção brasileira. Tendo em vista a sua extensão, representam, ainda, uma real perspectiva de expansão da área cultivada.

Essa mudança do sistema produtivo do algodoeiro ocasionou uma série de alternativas nas técnicas de cultivo (Carvalho e Furlani Júnior, 1996). Dessa forma, é crescente a indagação sobre alternativas às recomendações tradicionais sobre os vários tratamentos culturais e práticas agronômicas tais como época de semeadura, espaçamentos, desbaste, densidade de plantas, aplicação de adubos, emprego de reguladores de crescimento, herbicidas e aceleradores de maturação.

A utilização de reguladores de crescimento é uma das alternativas a qual se constitui em uma tecnologia eficaz no estabelecimento de culturas

mais lucrativas (Zanqueta *et al.*, 2004). 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). Os efeitos do cloreto de mepiquat, no algodoeiro, dependem de uma série de fatores, tais como temperatura, espaçamentos e população de plantas, época de semeadura, cultivar e adubação (Carvalho *et al.*, 1994).

O algodoeiro é uma planta que apresenta elevada plasticidade fenotípica (Beltrão *et al.*, 1994), adequando-se aos mais variados ambientes tendo, evidentemente, os requerimentos ideais de clima e solo para chegar a produtividades elevadas e à fibra de qualidade (Souza e Beltrão, 1999). Trata-se de uma planta complexa do ponto de vista anatômico e fisiológico. Ela apresenta dimorfismo de ramos, isto é, ramo monopodial ou vegetativo e ramo simpodial ou frutífero (Beltrão e Azevedo, 1993). O algodoeiro detém estruturas planofilares, ou seja, ramos e folhas horizontalizados, o que dificulta o uso de densidades populacionais mais elevadas (Azevedo *et al.*, 1999). No tocante ao manejo cultural dos agrossistemas, os fatores população de plantas e adubação assumem papel importante para atingir elevadas produtividades de algodão em pluma, e as respostas das cultivares podem ser diferentes, dependendo de fatores internos e externos das plantas.

Na cultura do algodão, é grande o número de estudos com regulador de crescimento, haja vista sua importância em diminuir o crescimento das plantas, proporcionando arquitetura favorável à colheita mecanizada e aumentos de produtividade. No entanto, procura-se entender o comportamento dessas plantas, com o uso de regulador, ao ser implantadas em espaçamentos adensados.

Em face do exposto, objetivou-se, com este trabalho, avaliar a influência de diferentes espaçamentos de cultivo, submetidos ou não à aplicação de cloreto de mepiquat, no desenvolvimento e produtividade do algodoeiro, cultivado no sistema plantio direto, em região de Cerrado.

Material e métodos

O presente trabalho foi instalado na área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira Feis/Unesp, localizada no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul. As coordenadas

geográficas são 20°20'45" de Latitude Sul e 51°24'11" de Longitude Oeste e com altitude média de 344 m, 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 1.232 mm e umidade relativa média anual de 64,8% (Hernandez *et al.*, 1995).

O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico típico, muito argiloso, A moderado, hipodistrófico álico, caulínítico, férrico, epicompactado, muito profundo e moderadamente ácido (Embrapa, 1999). Em junho de 2005, foi realizada amostragem de solo para caracterização das propriedades químicas, seguindo a metodologia de análise descrita por Rajj e Quaggio (1983) (Tabela 1).

No ano anterior, a área utilizada estava com a cultura do algodão em plantio convencional. Para o ano agrícola 2005/2006, a semeadura foi em julho de 2005, em plantio direto, com intervenções que possibilitaram a implantação do referido manejo, no caso, realizado o preparo do solo mediante a utilização de arado de aiveca e grade. Para correção química, foi utilizado 1 t ha⁻¹ de calcário, com o intuito de elevar a saturação por bases a 70%, (Silva e Rajj, 1997), de acordo com análise prévia do solo. Para obtenção de palha, na área, realizou-se a semeadura do milho em setembro, sendo esta cultura escolhida por apresentar boa produção de matéria seca (Guideli *et al.*, 2000) a qual proporcionou 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 triturada com auxílio do implemento Triton, acoplado a um trator e, em seguida, realizada a semeadura do algodão, em 21 de novembro, e a emergência, em 25 novembro de 2005.

O delineamento experimental empregado foi o de faixas (Gomes, 2000), composto por espaçamentos: 0,45, 0,70 e 0,90 m entre linhas; manejo de regulador de crescimento: a) com a aplicação de regulador de crescimento (produto comercial com 50 g L⁻¹ de cloreto de mepiquat), na dose de 1,0 L ha⁻¹ do produto comercial, parcelado em quatro aplicações (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. Tendo-se, então, nove tratamentos, com quatro repetições, num total de 36 parcelas. Para a instalação do projeto, foi utilizada a cultivar de algodoeiro Deltaopal. Cada parcela

experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com cinco metros de comprimento, num total de 20 m², sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas, estas foram raleadas, deixando-se oito plantas por metro em todos os tratamentos, totalizando população de, aproximadamente, 178.000, 114.300 e 88.900 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 e a de cobertura com 60 kg ha⁻¹ de N, divididas em duas aplicações aos 30 e 50 d.a.e.

As características agrônômicas foram avaliadas em cinco plantas, escolhidas ao acaso em cada parcela, sendo marcadas para avaliações periódicas. Foram avaliadas as características: altura de plantas com auxílio de trena; número de capulhos por planta; número médio de ramos reprodutivos por contagem no momento da colheita e massa de 20 capulhos com auxílio de balança digital. A colheita das parcelas experimentais ocorreu em 13 de abril de 2006 (139 d.a.e.), sendo colhidas somente as 2 linhas centrais. Os dados obtidos no presente trabalho foram submetidos à análise de variância por meio do teste F e teste de comparação de médias (Tukey), em nível de significância de 5%, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

Resultados e discussão

Verificaram-se que, por meio da análise dos dados, os diferentes espaçamentos afetaram o crescimento das plantas nas avaliações aos 45 e 60 d.a.e. No mesmo sentido, os tratamentos com regulador de crescimento apresentaram diferenças significativas nas avaliações aos 60, 72 e 95 d.a.e. Tal fato pode ser explicado, pois as aplicações começaram a ser efetuadas aos 35 d.a.e. E, como era de se esperar, a avaliação aos 20 d.a.e. não se mostrou influenciada pelos tratamentos em estudo.

Verificou-se que, por meio da comparação de médias (Tabela 2), nas avaliações aos 45 e 60 d.a.e. para os diferentes espaçamentos, os tratamentos apresentaram diferença entre si, contudo, nas avaliações posteriores, as mesmas não foram observadas. Esse fato pode ser porque o comportamento da planta, que, no início do ciclo, direciona suas reservas para o desenvolvimento vegetativo. Tal fato, aliado a maiores espaçamentos proporcionou maior desenvolvimento. Porém, a partir dos 72 d.a.e, verificou-se que ocorria redirecionamento das reservas da planta para as estruturas reprodutivas, podendo ser notado que não houve diferença entre os tratamentos. Esses

resultados estão de acordo com aqueles observados por Lamas (2005), que, ao estudar os espaçamentos entre fileiras de 0,30; 0,60; 0,90 e 1,20 m, e utilizando-se as cultivares BRS Aroeira, DeltaOpal, CD 401 e Makina, concluiu que a altura de plantas diminuiu com a redução do espaçamento entre fileiras.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo, na profundidade de 0-0,20 m. Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, 2005.

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

Tabela 2. Característica Agrônômica: médias de altura de plantas e interação Espaçamento x Regulador de crescimento para a cv. Deltaopal. Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, ano agrícola 2005/06.

Tratamentos Espaçamento	20 d.a.e.	45 d.a.e.	72 d.a.e.	95 d.a.e.
0,90	13,16 a	79,43 a	108,21 a	118,58 a
0,70	12,35 a	75,23 b	104,41 a	118,27 a
0,45	13,08 a	76,23 ab	104,74 a	118,91 a
Regulador				
Sem	13,53 a	78,09 a	110,02 a	132,01 a
Dose única	12,42 a	76,48 a	105,20 ab	112,29 b
parcelado	12,64 a	76,32 a	102,14 b	111,46 b
C.V.(%)	11,16	5,32	5,46	5,14
D.M.S.	1,46	4,18	5,89	6,22
Altura (cm)				
60 d.a.e.				
Espaçamento	Sem	Dose única	Parcelado	
0,90	100,45 aA	93,28 aA	93,15 aA	
0,70	91,88 bB	91,33 aA	88,78 bA	
0,45	89,30 bB	91,18 aA	88,18 bA	
F		4,21*		
C.V.(%)		2,53		
D.M.S.		4,12		

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade; * Significativos em níveis de 5% pelo teste de F da análise da variância; Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade; Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade; d.a.e. Dias após a emergência.

Zanon (2002), em seu estudo com dois espaçamentos (0,76 e 1,01 m) e três cultivares de algodão (IAC 23, Deltaopal e CD 401) não encontrou diferença estatística entre as médias. Por outro lado Silva *et al.* (2006), estudando espaçamentos variando de 0,38; 0,76 e 0,95 m, verificaram que a maior altura, na média, foi ocasionada pelo espaçamento intermediário.

A diferença de altura obtida com o uso de regulador é de grande valia, principalmente quando se refere à necessidade de adequação para colheita mecanizada da cultura (Furlani Júnior *et al.*, 2003).

Ao se analisar as médias do tratamento com regulador de crescimento, verificou-se que as avaliações do início de desenvolvimento da cultura (20 e 45 d.a.e.) não se mostraram significativas, podendo tal fato ter ocorrido pelo fato de o regulador não ter sido aplicado ou não ter efeito

completo sobre as plantas. Já, em avaliações no decorrer do período notou-se que, quando não se aplica regulador, as plantas tendem a aumentar a altura, ocorrendo diferenças que podem chegar a 20,55 cm (avaliação aos 95 d.a.e.). Isso evidencia a eficácia do regulador em diminuir o crescimento das plantas, fazendo com que elas direcionem suas reservas para as estruturas reprodutivas, aumentando a produtividade (Tabela 4) e proporcionando melhor arquitetura.

Essa redução, na altura das plantas de algodoeiro, é favorável, principalmente em condições que favoreçam crescimento vegetativo excessivo (Zanon, 2002), como o caso na área onde foi desenvolvido o presente trabalho.

Zanon (2002), fazendo uso ou não de regulador de crescimento, encontrou diferença na ordem de 19,21 cm entre plantas que receberam o produto para as que não o receberam. Athayde e Lamas (1999), estudando diversas épocas e doses do regulador de crescimento, encontraram diferenças de altura de até 34,56 cm entre plantas que receberam ou não a aplicação do produto. Tais resultados são semelhantes aos encontrados por Carvalho *et al.* (2005). Por outro lado, Soares (1999) não obteve diferença entre aplicar ou não regulador de crescimento quanto à característica altura de plantas.

Já, as aplicações do regulador tanto em modo parcelado quanto em aplicação única não diferiram pelo teste de Tukey (95 d.a.e.), contudo se mostraram eficientes em diminuir a característica altura de plantas. Por outro lado, Zanqueta *et al.* (2004), Furlani Júnior *et al.* (2003) e Souza *et al.* (2005) encontraram diferença significativa entre aplicação parcelada e dose única de regulador. No primeiro e no segundo trabalho, os autores encontraram maior desenvolvimento de plantas, quando utilizada a dose única e no terceiro, o maior desenvolvimento ocorreu no modo de aplicação parcelado.

Ainda pela análise dos dados da Tabela 2, notou-se que, na interação aos 60 d.a.e., somente o maior espaçamento associado à ausência de regulador de crescimento apresentou diferença significativa entre as médias. Tal fator pode estar relacionado ao poder vegetativo da cultivar, que não encontrando impedimento químico, apresentou maior desenvolvimento em altura. Quando se analisou a aplicação do regulador de crescimento na forma parcelada e na ausência de aplicação, notou-se que, em ambas, o espaçamento de 0,9 m teve maior altura das plantas, mostrando que o maior espaçamento teve efeito predominante sobre a cultivar durante

este período analisado. Tal fato apresentou-se semelhante no estudo realizado por Brito *et al.* (2005), que ao estudar o arranjo de plantas com 0,5; 0,6; 0,7 e 1,0 m entre linhas, com a cv. BRS 201, concluíram que a maior altura de plantas foi encontrada no maior espaçamento.

Pela análise dos dados (Tabela 3), notou-se que a quantidade de capulhos por planta foi influenciada diretamente pelo espaçamento em que foi preparado o experimento, assim como o número de ramos reprodutivos; por outro lado, o uso de regulador não influenciou significativamente estas características. Já, ao avaliar a massa de 20 capulhos, verificou-se que estes diferiram estatisticamente nos tratamentos com regulador de crescimento. Por outro lado, nenhuma destas características apresentou interação entre os tratamentos estudados.

Verificou-se diferença estatística ao avaliar os diferentes espaçamentos para a variável de capulhos por planta (Tabela 3), sendo que, no tratamento de 0,9 m, a cultivar apresentou, em média, 14 capulhos. Tal diferença chegou a ser superior a 55% em relação ao menor espaçamento. A competição por luz e nutrientes, causada pelo espaçamento mais adensado, pode ter causado o abortamento das estruturas reprodutivas e diminuição do número de capulhos por planta. Esses resultados estão de acordo com Silva (2002), que, ao estudar os espaçamentos de 0,38; 0,76 e 0,95 m, encontrou crescente número de capulhos à medida que aumentam os espaçamentos. Do mesmo modo, Zanon (2002), ao estudar o comportamento das cultivares IAC 23, Deltaopal e CD 401, verificou maior produção de capulhos por plantas, no maior espaçamento de cultivo. Contudo, não foi encontrada diferença estatística para o uso de regulador de crescimento. Resultados semelhantes foram encontrados por Zanon (2002) que não encontrou diferença significativa entre o número de capulhos por planta para a utilização de regulador.

Segundo Lamas e Staut (1998), alterações no espaçamento e na densidade de plantio induzem a uma série de modificações no crescimento e no desenvolvimento do algodoeiro, dentre elas, o número de ramos reprodutivos.

Assim sendo, ao avaliar o número de ramos reprodutivos (Tabela 3), verificaram-se maiores quantidades nos espaçamentos de 0,9 e 0,7 m, mostrando que a cv. Deltaopal apresenta grande arquitetura, respondendo significativamente quando cultivada em espaçamentos maiores. Tal fato também foi observado por Silva *et al.* (2006) que, ao estudar três espaçamentos, verificaram que, na média, os maiores espaçamento proporcionaram

quantidade de ramos superiores ao espaçamento de 0,38 m. Já, Zanon (2002) não verificou diferença estatística ao estudar dois espaçamentos entre fileiras, e, ao avaliar o uso do regulador, notou que este não exerceu influência significativa sobre o número de ramos. Do mesmo modo, Lopes *et al.* (2005) verificaram valores semelhantes de ramos reprodutivos com a aplicação do regulador de crescimento.

Ao avaliar os diferentes espaçamentos em estudo, não se verificou diferença entre as médias para a massa de 20 capulhos (Tabela 3). Por outro lado, no tratamento com aplicação de regulador de forma parcelada, os 20 capulhos foram mais pesados, mostrando assim que, quando as plantas são submetidas a arquiteturas menores, produzem capulhos mais pesados, aumentando, assim, a produtividade do algodoeiro. Contudo, não foi verificada diferença entre aplicação de forma única ou parcelada de regulador, concordando com relatos de Furlani Júnior *et al.* (2003) e Zanqueta *et al.* (2004). Por outro lado, Athayde e Lamas (1999) afirmam não ter encontrado diferença entre os tratamentos com diferentes doses de regulador, tampouco quando comparado à testemunha.

Tabela 3. Características agrônomicas: número de capulhos, ramos vegetativos e ramos reprodutivos por planta. Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, ano agrícola 2005/06.

Tratamentos	Capulhos por planta (n°)	Massa de 20 capulhos (g)	Ramos reprod. (n°)
Espaçamento			
0,90	14,00 a	94,94 a	12,99 a
0,70	12,49 b	93,50 a	12,69 a
0,45	9,05 c	91,83 a	10,08 b
Regulador			
Sem	11,58 a	89,56 b	11,68 a
Dose única	11,64 a	94,45 ab	12,20 a
Parcelado	12,32 a	96,26 a	11,88 a
C.V.(%)	11,74	5,48	11,04
D.M.S.	1,42	5,22	1,34

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

Pela análise dos dados, verificou-se que a cultivar teve produtividade semelhante em relação aos diferentes espaçamentos empregados e em relação à interação entre espaçamento e regulador. Por outro lado, diferiu significativamente quanto à utilização de regulador de crescimento.

Atualmente, indagações sobre o momento e os modos de aplicação do regulador têm sido alvo de um grande número de pesquisas, pois os efeitos dos reguladores de crescimento sobre a produção demonstram-se inconsistentes. (Zanqueta *et al.*, 2004).

Como se observa na Tabela 4, a utilização de regulador na forma parcelada apresentou maior produção entre os tratamentos, chegando a

aumentar o rendimento em relação à não-utilização de regulador em 423 kg ha⁻¹. Isso demonstra o grande poder de desenvolvimento vegetativo da cultivar, adaptando-se às condições do experimento, mas, por outro lado, enfoca a necessidade de utilização de regulador nas plantas de algodoeiro, sendo justificada por melhorar a arquitetura das plantas, por meio da redução de sua altura (Tabela 2) e aumento de produtividade. Tais resultados conferem com os de Carvalho *et al.* (2005), que, ao estudar o comportamento das cv. Deltaopal, IAC 23 e Coodetec 401, encontraram diferença estatística entre a utilização ou não de regulador de crescimento. Pazzetti *et al.* (2005), utilizando a cv. Fibermax 966, encontraram maior produção, quando se fez uso de regulador, divididas em duas doses, em relação à testemunha.

Por outro lado, esses resultados discordam de Soares (1999) e Zanon (2002) que afirmam não ter encontrado diferença estatística para as médias de produtividade entre a utilização ou não de regulador de crescimento, nas condições em que desenvolveram seus experimentos. Athayde e Lamas (1999) e Lamas (2001), estudando a cv. IAC 22 e CNPA ITA 90, respectivamente utilizando diversas doses e épocas de aplicação de regulador, não encontraram diferença de produção quando comparado à testemunha. Azevedo *et al.* (2004), realizando estudos de parcelamento da aplicação de regulador, não encontraram diferença estatística quando comparado com a testemunha. Já, nos trabalhos realizados por Zanqueta *et al.* (2004), que estudaram as cv. IAC 23 e CNPA ITA 90 no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul e Furlani Júnior *et al.* (2003), estudando o comportamento da cv. IAC 22 nos municípios de Ribeirão Preto, Tietê, Guairá, Campinas e Ilha Solteira, em quatro anos agrícolas, fazendo uso da média de todos os experimentos, não encontraram diferença estatística entre utilizar regulador de crescimento de forma única ou parcelada.

Quando se avaliou a produtividade em relação aos diferentes espaçamentos, notou-se que não houve diferença estatística entre as médias. Tal fato pode estar ligado à capacidade da cultura em se adaptar a diferentes espaçamentos e diferentes populações de plantas. No entanto, pode-se relacionar a produção com o número de capulhos por planta, porém deve-se lembrar que o número de plantas por área, deste trabalho, foi maior no menor espaçamento, promovendo compensação de produção. No trabalho realizado por Zanon (2002), na região de Piracicaba, Estado de São Paulo, não foi encontrada diferença estatística para produção entre

os espaçamentos estudados. Por outro lado, Silva (2002) encontrou maior produtividade, ao realizar o plantio no espaçamento de 0,38 m, em seu trabalho, conduzido em Piracicaba, Estado de São Paulo. Lamas (2005) afirma que a produtividade tende a aumentar quando se utiliza menores espaçamentos, independente da cultivar. Brito *et al.* (2005) afirmam que o aumento da distância entre plantas, em uma mesma linha aliado à redução no espaçamento entre linhas, promoveu aumento do rendimento de algodão em caroço.

Tabela 4. Produtividade de algodão em caroço, em plantio direto para a cv. Deltaopal. Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, ano agrícola 2005/06.

Tratamentos Espaçamento	Produtividade (kg ha ⁻¹)
0,90	1519,83 a
0,70	1354,33 a
0,45	1274,33 a
Regulador	
Sem	1161,08 b
Dose única	1403,17 ab
Parcelado	1584,25 a
C.V.(%)	22,01
D.M.S.	310,37

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

Conclusão

A aplicação de regulador vegetal foi eficiente em termos de limitação do crescimento em altura em aproximadamente 20 cm. A maior produtividade e maior massa de 20 capulhos foram verificadas em aplicação do regulador de forma parcelada em comparação à não-utilização do produto, para a cultivar Deltaopal. O número de capulhos e de ramos reprodutivos por planta foi maior nos maiores espaçamentos.

Referências

- ATHAYDE, M.L.F.; LAMAS, M.F. Aplicação sequencial de cloreto de mepiquat em algodoeiro. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 34, n. 3, p. 369-375, 1999.
- AZEVEDO, D.M.P. *et al.* Manejo cultural. In: BELTRÃO, N.E.M. (Org.). *O agronegócio do algodão no Brasil*. Brasília: Embrapa-CTT, 1999. v. 2, p. 509-551.
- AZEVEDO, D.M.P. *et al.* Efeito do parcelamento do cloreto de mepiquat em algodoeiro irrigado no nordeste brasileiro. *Rev. Bras. Oleag. Fibr.*, Campina Grande, v. 8, n. 2/3, p. 823-830, 2004.
- BELTRÃO, N.E.M.; AZEVEDO, D.M.P. *Defasagem entre as produtividades real e potencial do algodoeiro herbáceo: limitações morfológicas, fisiológicas e ambientais*. Campina Grande: Embrapa-CNPQ, 1993.
- BELTRÃO, N.E.M. *et al.* *Pasticidade morfofisiológica do algodoeiro herbáceo em função da queda induzida das estruturas de reprodução*. Campina Grande: Embrapa-CNPQ, 1994.

BRITO, D.R. *et al.* Características agrônomicas da cultivar de algodão herbáceo brs 201 em diferentes arranjos de plantas, com e sem regulador de crescimento, no agreste de Alagoas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. *Resumos...* Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. CD-ROM.

CARVALHO, L.H.; FURLANI JÚNIOR, E. Sistema de produção do algodão mecanizado. In: SEMINÁRIO ESTADUAL COM A CULTURA DO ALGODOEIRO EM MATO GROSSO, 3., 1996, Cuiabá. *Anais...* Cuiabá: Empaer, 1996, p. 105-113. (Empaer-MT. Documentos, 21).

CARVALHO, L.H. *et al.* Fitorreguladores de crescimento e capação na cultura algodoeira. *Bragantia*, Campinas, v. 53, n. 2, p. 247-254, 1994.

CARVALHO, L.H. *et al.* Aplicação de cloreto de mepiquat em três cultivares de algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. *Resumos...* Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. CD-ROM.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa-SPI, 1999.

FURLANI JÚNIOR, E. *et al.* Modos de aplicação de regulador vegetal no algodoeiro, cultivar IAC-22, em diferentes densidades populacionais e níveis de nitrogênio em cobertura. *Bragantia*, Campinas, v. 62, n. 2, p. 227-233, 2003.

GOMES, P.F. *Curso de estatística experimental*. 14. ed. rev. e ampl. Piracicaba: Nobel, 2000.

GUIDELI, C. *et al.* Produção e qualidade do milho semeado em duas épocas e adubado com nitrogênio. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 35, n. 10, p. 2093-2098, 2000.

HERNANDEZ, F.B.T. *et al.* Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira. Ilha Solteira: Feis/Unesp, 1995.

LAMAS, F.M.; STAUT, L.A. Espaçamento e densidade. In: Embrapa-CNPQ. *Algodão: informações técnicas*. Dourados: Embrapa-CPAO; Campina Grande: EMBRAPA-CNPQ, 1998. 267 p. (Embrapa-CPAO. Circular técnica, 7).

LAMAS, F.M. Estudo comparativo entre cloreto de mepiquat e cloreto de chlormequat aplicados no algodoeiro. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 36, n. 2, p. 265-272, 2001.

LAMAS, F.M. Cultivo do algodoeiro em sistema ultra-estrito: resultados de pesquisa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. *Resumos...* Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. CD-ROM.

LOPES, F.F.M. *et al.* Efeito do cloreto de mepiquat no crescimento e na produção do algodoeiro cv. Rubi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. *Resumos...* Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. CD-ROM.

MARUR, C.J. Fotossíntese e translocação de carboidratos em algodoeiros submetidos a déficit hídrico após aplicação de cloreto de mepiquat. *Rev. Bras. Fisiol. Veg.*, Campinas,

v. 10, n. 1, p. 59-64, 1998.

ORTOLANI, A.A.; SILVA, N.M. Clima das zonas algodoeiras do Brasil. In: *Cultura e adubação do algodoeiro*. São Paulo: Instituto Brasileiro de Potassa, 1965. p. 235-253.

PAZZETTI, A.G. *et al.* Altura final de plantas e produtividade do algodoeiro herbáceo em resposta a diferentes doses de nitrogênio em interação com diferentes doses de cloreto de mepiquat. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. *Resumos...* Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. CD-ROM.

RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A. *Métodos de análises de solos para fins de fertilidade*. Campinas: Instituto Agronômico, 1983.

SILVA, N.M.; RAIJ, B. van. Fibrosas. In: RAIJ, B. van *et al.* (Ed.). *Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1997. cap. 16, p. 107-111. (Boletim Técnico, 100).

SILVA, A.V. *Espaçamentos ultra-adensado, adensado e convencional com densidade populacional variável em algodoeiro*. 2002. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SILVA, A.V. *et al.* Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro em diferentes configurações de semeadura. *Bragantia*, Campinas, v. 65, n. 3, p. 407-411, 2006.

SOARES, J.J. Fitoreguladores e remoção da gema apical no desenvolvimento do algodoeiro. *Sci. Agric.*, Piracicaba, v. 56, n. 3, p. 627-630, 1999.

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

SOUZA, R.N. *et al.* Modos de aplicação do cloreto de mepiquat em duas variedades de algodoeiro herbáceo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. *Resumos...* Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. CD-ROM.

ZANON, G.D. *Manejo de cultivares de algodoeiro em densidade populacional variável com o uso de regulador de crescimento*. 2002. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ZANQUETA, R. *et al.* Modos de aplicação de regulador de crescimento com diferentes densidades de plantas em cultivares de algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.). *Acta Sci. Agron.*, Maringá, v. 26, n. 1, p. 97-105, 2004.

Received on January 18, 2007.

Accepted on June 06, 2007.