

Modos de aplicação de regulador de crescimento com diferentes densidades de plantas em cultivares de algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.)

Rodrigo Zanqueta, Enes Furlani Junior*, Antônio Carlos Pantano e Roberto Alexandro Rosseto de Souza

Universidade Estadual Paulista-Feis, Av. Brasil, 56, 15385-000, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência.
e-mail: enes@agr.feis.unesp.br

RESUMO. O presente trabalho foi desenvolvido na FEP/Unesp - Campus de Ilha Solteira-SP, nos anos agrícolas 2000/01 e 2001/02, com o objetivo de estudar os efeitos de modos de aplicação de regulador de crescimento associado (aplicação única ou parcelada) a diferentes densidades de plantas (6, 10 e 14 plantas/m) sobre o comportamento de cultivares de algodoeiro (IAC 22 e ITA 90) (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.). Pode-se concluir que o modo de aplicação única ou parcelada do regulador de crescimento na densidade populacional de 6 a 14 plantas m⁻¹ não interferiu na produção de algodão em caroço das cultivares IAC 23 e CNPA ITA 90; a aplicação parcelada do regulador de crescimento propiciou a obtenção de plantas com altura final e diâmetro médio do caule da planta inferior aos obtidos quando se aplica o regulador em dose única; a cultivar IAC 23 apresentou diâmetro do caule superior ao da CNPA ITA 90, que apresentou porcentagem de fibra superior àquela verificada para a IAC 23; dependendo da cultivar e da densidade de planta utilizada, o modo de aplicação de regulador (única ou parcelada) pode interferir na altura de final das plantas; em relação às características tecnológicas de fibra, constatou-se que a CNPA ITA 90 apresenta maiores médias de comprimento de fibra, uniformidade e tenacidade. A dose parcelada também proporciona maior média para comprimento e tenacidade da fibra.

Palavras-chave: produtividade, cloreto de mepiquat, população de plantas.

ABSTRACT. Application systems of growth regulator with different plant densities in upland cotton cultivars (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.). The cotton crop management for plant population, cultivars and growth regulator application system to adequate the plant architecture are technical aspects of relevant importance. The present work was developed at the experimental station of the São Paulo State University/Ilha Solteira Campus, State of São Paulo, Brazil, in a Dark red latosol. The experimental design was the randomized completely blocks with twelve treatments and four replications, arranged in a factorial scheme 2x3x2, aiming to study: cotton cultivars (IAC 23 and CNPA ITA 90), plant density (6, 10 and 14 plants m⁻¹); application systems of growth regulator (mepiquat chloride) with single application at 72 days after emergence (DAE) (1,0L ha⁻¹) and in four times (0,1; 0,2; 0,3 and 0,4L ha⁻¹), at 28, 43, 57 e 72 DAE. It was concluded that the application systems of the growth regulator do not affect the yield. The cotton plants with parceled application of growth regulator showed lower values of stem diameter and height when compared with single application. The IAC 23 presents stem diameter higher than the CNPA ITA 90. The CNPA ITA 90 presents fiber percentage higher than the IAC 23. The effect of growth regulator application system under the plant height depends of the plant population and the cultivar. The CNPA ITA 90 presents higher averages of fiber length, uniformity and tenacity. The parceled system of growth regulator application presets the higher values of uniformity and fiber length.

Key words: yield, mepiquat chloride, plant population

Introdução

A cultura do algodoeiro está distribuída em mais

de setenta países e em várias localidades do globo terrestre, com um importante papel na economia

brasileira, ocupando lugar de destaque na cadeia de agronegócios do país. Com efeito, na conjuntura econômica atual, caracterizada pela globalização do comércio, a partir de 1990, a cultura tem requerido dos segmentos produtivos a busca constante pela competitividade, a qual só foi alcançada a partir da safra 1996/97 com uma produção de 305,7 mil toneladas de algodão em pluma e atingindo 861,8 mil toneladas na safra 2000/01, o que é inferior à demanda interna atual de 930,0 mil toneladas (Barros e Santos, 2001).

Uma projeção de demanda para o ano 2005 indica que o Brasil necessitará de aproximadamente 1.200 mil toneladas de algodão em pluma por ano para atender seu consumo interno e os estoques reguladores (Nieri, 1997). Para atingir tal meta, estima-se que o país deverá, no mínimo, dobrar a atual área de semeadura, admitindo-se culturas de bom nível tecnológico. Além disso, as áreas atuais deverão ter seus sistemas produtivos adaptados às circunstâncias presentes e futuras do setor rural, visando à rentabilidade econômica. A expansão da área, como já está sendo verificado, deve realizar-se por meio de cultivos de grande magnitude, essencialmente mecanizada, principalmente quanto à operação de colheita. Isso porque boa parte dessas áreas deverão situar-se em regiões com baixa disponibilidade de mão de obra. A mudança do sistema de produção do algodoeiro, de empregador de mão-de-obra e baseado em agricultura familiar para cultura altamente técnica e baseada na exploração por grandes empresas, ocasionou uma série de alterações nas técnicas de cultivo (Carvalho e Furlani Jr, 1996). Dessa forma, é crescente a indagação sobre alternativas às recomendações tradicionais sobre época de semeadura, espaçamento, desbaste, densidade de plantas, aplicação de adubos, emprego de reguladores de crescimento, herbicidas, desfolhantes e aceleradores de maturação.

De acordo Lamas et al. (2000), diante de profundas transformações no sistema de produção da cultura do algodoeiro, bem como consolidação em áreas tecnificadas e de colheita mecanizada, a manipulação da arquitetura das plantas do algodoeiro com reguladores de crescimento é uma das estratégias agronômicas incorporadas no sistema de produção dessa cultura com o objetivo de se buscar melhoria dos atuais níveis de produtividade e redução de custos.

De acordo com Reddy et al. (1990), em função das alterações na arquitetura provocadas pelos reguladores de crescimento, as plantas tornam-se mais compactas, permitindo, assim, o aumento da

população, a eficiência da aplicação de inseticidas e a penetração da luz, contribuindo para uma abertura mais rápida e uniforme dos frutos.

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: em algumas situações, verifica-se aumento de produtividade; em outras, redução.

A necessidade de adequação do sistema de aplicação às novas cultivares e populações de plantas também tem sido crescente, merecendo atenção especial das pesquisas científicas. Da mesma forma que a utilização de cultivares selecionadas e adaptadas é fundamental para que sejam aproveitados todos os manejos despendidos na execução da cultura, com o objetivo de atingir o máximo de fotossíntese por unidade de área, os pesquisadores têm estudado a eficiência da utilização de altas populações de plantas, buscando a definição da densidade de semeadura que maximize a produção (Justi, 2000).

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, pois a altura de plantas, o diâmetro da haste principal, a altura de inserção do primeiro ramo frutífero, o número de ramos vegetativos e reprodutivos são algumas das características morfológicas do algodoeiro significativamente influenciadas pela população de plantas, no entanto a resposta em relação à população de plantas é complexa e envolve aspectos ecofisiológicos.

Com o objetivo de viabilizar o manejo da cultura do algodoeiro, neste trabalho, procuraram-se estudar os efeitos de modos de aplicação de regulador de crescimento associado a diferentes densidades de plantas sobre o comportamento de cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.) IAC 23 e CNPA ITA 90, quanto à produção, às características agronômicas e tecnológicas da fibra.

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, Estado do Mato Grosso do Sul, nos anos agrícolas 2000/01 e 2001/02. As coordenadas geográficas do local são 51°22' de longitude Oeste de Greenwich e 20°22' de latitude Sul com altitude de 336m.

A precipitação média anual é de 1370mm e a temperatura média anual é 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 solo do local, conforme a nova nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação, é um Latossolo Vermelho distrófico típico argiloso, A moderado (LVd), de acordo com a adequação de Souza (2000).

O delineamento experimental empregado foi em blocos ao acaso, com doze tratamentos e quatro repetições, arranjos em um esquema fatorial 2 x 3 x 2. As parcelas foram constituídas pela combinação dos seguintes fatores: cultivares de algodoeiro (IAC 23 e CNPA ITA 90), densidade de plantas (6, 10 e 14 plantas por metro) e modos de aplicação de regulador de crescimento (aplicação de dose única 1,0L ha⁻¹ aos 72 DAE e parcelada em 4 vezes, onde foi aplicado 0,1L ha⁻¹ na primeira aplicação aos 28 DAE; 0,2L ha⁻¹ na segunda aplicação aos 43 DAE; 0,3L ha⁻¹ na terceira aplicação aos 57 DAE e 0,4L ha⁻¹ na quarta aplicação aos 72 DAE), sendo utilizado o regulador de crescimento comercializado com a denominação de PIX, o qual contém 5% de cloreto de mepiquat (50g L⁻¹), aplicado com pulverizador costal manual, com bico cônico X2, com pressão constante de 40 libras/polegada.

No ano agrícola 2000/01, o experimento foi instalado no dia 09/11/2000, e a emergência verificada no dia 14/11/2000; no ano agrícola 2001/02, o experimento foi instalado no dia 14/11/2001, e a emergência verificada no dia 19/11/2001. Em ambos os anos, foram semeadas manualmente em cada parcela experimental 120g de sementes das cultivares IAC 23 e CNPA ITA 90. Cada parcela continha dimensões de 4,0m de largura por 5,0m de comprimento (área - 20m²), sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais (10m² parcela⁻¹), desprezando-se 1,0m de ambas as extremidades. O desbaste, em ambos os anos, foi realizado 15 dias após a emergência, deixando-se 6, 10 e 14 plantas por metro, em função dos tratamentos.

A adubação básica de semeadura foi efetuada conforme a análise de solo de acordo com Silva e Raij (1997), sendo parte do nitrogênio e do potássio fornecido nessa ocasião 280kg ha⁻¹ da fórmula 08-28-16 acrescentada de 1,0kg ha⁻¹ de boro. Na

adubação em cobertura realizada aos 30 DAE, utilizou-se 200kg ha⁻¹ da fórmula 20-00-20.

O controle de plantas daninhas da área experimental foi realizado através de aplicação de herbicida em pré-plantio incorporado (trifluralina), bem como capinas manuais, na medida em que as mesmas emergiam. O controle de pragas teve caráter preventivo, evitando-se que elas ocasionassem danos à cultura. Assim, precedeu-se à aplicação periódica de inseticidas recomendados para a cultura do algodoeiro.

A colheita foi efetuada manualmente para avaliar o efeito dos tratamentos estudados. Para a obtenção das características agrônômicas (altura da planta, massa de um capulho, massa de 100 sementes e porcentagem de fibra), das características tecnológicas da fibra (comprimento da fibra, uniformidade de comprimento, micronaire, maturidade e tenacidade da fibra) e da produção de algodão em caroço, foi colhida aleatoriamente, na área útil de cada parcela, uma amostra de 20 capulhos no terço médio superior das plantas.

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 5% de probabilidade (Gomes, 2000).

Resultados e discussão

Na Tabela 1, estão apresentados os valores médios e de F da análise de variância de altura final de plantas, produção de algodão em caroço, massa de um capulho, massa de 100 sementes e porcentagem de fibra, obtidos nos anos agrícolas 2000/01 e 2001/02. No ano agrícola 2000/01, constatou-se que a aplicação em dose parcelada propiciou a obtenção de plantas com uma altura média (83,72cm) inferior àquela obtida quando se aplicou o regulador em dose única (109,86cm). Resultados semelhantes de efeito do regulador de crescimento na limitação de altura de plantas quando submetidas a aplicações parcelada e única de regulador de crescimento foram relatados por Ferraz *et al.* (1977), Athayde e Lamas (1999), Lamas *et al.* (2000), Azevedo *et al.* (2001a, b, c), Carvalho *et al.* (2001a), Medeiros *et al.* (2001) e Bolonhezi e Freitas (2001). Ainda no ano agrícola 2000/01, nota-se interação tripla significativa entre os tratamentos, onde também se observou que a aplicação parcelada proporcionou as menores alturas de planta para ambas as cultivares avaliadas nas diferentes densidades de plantas (Tabela 2).

Tabela 1. Valores médios de altura final de plantas, produtividade de algodão em caroço, massa de um capulho, massa de 100 sementes e porcentagem de fibras com respectivas análises de variância, obtidos em função dos tratamentos avaliados nos anos agrícolas 2000/01 e 2001/02, no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul.

Tratamentos	Altura (cm)		Produção (kg ha ⁻¹)		Massa de um capulho (g)		Massa de 100 sementes (g)		Porcentagem de fibra (%)	
	2000/01	2001/02	2000/01	2001/02	2000/01	2001/02	2000/01	2001/02	2000/01	2001/02
C ₁ (IAC 23)	98,08 a	122,75 a	2621,67 a	3462,25 a	5,88 a	7,23 a	12,41 a	12,72 a	39,07 b	40,06 b
C ₂ (CNPA ITA 90)	95,50 a	117,82 b	2786,25 a	3052,66 b	4,85 b	5,79 b	9,42 b	9,62 b	41,32 a	42,59 a
DMS (5 %)	3,08	3,61	331,82	151,69	0,25	0,37	0,40	0,41	1,20	0,65
D ₁ (6 plantas m ⁻¹)	95,66 a	131,85	2723,75 a	3216,66	5,41 a	6,32 a	10,92 a	11,17 a	40,17 a	41,40 a
D ₂ (10 plantas m ⁻¹)	97,84 a	117,06	2688,12 a	3219,15	5,40 a	6,55 a	10,86 a	11,11 a	40,41 a	41,30 a
D ₃ (14 plantas m ⁻¹)	96,88 a	111,95	2700,00 a	3336,56	5,30 a	6,67 a	10,96 a	11,21 a	40,00 a	41,27 a
DMS (5 %)	4,56	5,33	490,19	224,09	0,36	0,54	0,60	0,61	1,77	0,96
R ₁ (Dose única)	109,86 a	125,10	2775,41 a	3244,11	5,31 a	6,55 a	10,80 a	11,05 a	40,57 a	41,41 a
R ₂ (Dose parcelada)	83,72 b	115,47	2632,50 a	3270,80	5,42 a	6,47 a	11,03 a	11,28 a	39,82 a	41,24 a
DMS (5 %)	3,08	3,61	331,82	151,69	0,25	0,37	0,40	0,41	1,20	0,65
Valores de F										
Cultivar (C)	2,894 n.s.	7,75 **	1,020 n.s.	30,26 **	69,23 **	64,11 **	217,29 **	232,03 **	14,722 **	63,01 **
Densidade (D)	0,693 n.s.	45,23 **	0,016 n.s.	1,13 n.s.	0,32 n.s.	1,28 n.s.	0,09 n.s.	0,09 n.s.	0,16 n.s.	0,06 n.s.
Regulador (R)	297,27 **	29,51 **	0,769 n.s.	0,13 n.s.	0,77 n.s.	0,22 n.s.	1,27 n.s.	1,27 n.s.	1,60 n.s.	0,30 n.s.
Interação C x D	0,706 n.s.	0,39 n.s.	0,001 n.s.	1,02 n.s.	2,23 n.s.	0,84 n.s.	0,92 n.s.	0,92 n.s.	3,14 n.s.	0,68 n.s.
Interação C x R	1,017 n.s.	1,27 n.s.	0,149 n.s.	0,78 n.s.	1,09 n.s.	0,01 n.s.	2,62 n.s.	2,62 n.s.	0,46 n.s.	0,79 n.s.
Interação D x R	1,644 n.s.	16,39 **	0,715 n.s.	3,84 *	0,66 n.s.	0,82 n.s.	0,95 n.s.	0,96 n.s.	0,91 n.s.	0,90 n.s.
Interação C x D x R	6,551 **	0,56 n.s.	2,018 n.s.	1,06 n.s.	1,64 n.s.	1,46 n.s.	2,24 n.s.	2,24 n.s.	1,52 n.s.	0,33 n.s.
CV (%)	6,05	5,11	20,87	7,92	7,92	9,63	6,45	6,30	5,05	2,68

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; *, ** Significativo a 5 % e 1 %, respectivamente (teste F); n.s., não significativo (Teste F).

Quando se observou o comportamento de cultivares dentro de diferentes densidades de plantas e modos de aplicação de regulador (Tabela 3), verificaram-se alterações no crescimento das mesmas em função dos tratamentos avaliados. Na densidade de 10 plantas m⁻¹, a aplicação única do regulador propiciou a cultivar IAC 23 um valor de altura de planta inferior àquele verificado para a cultivar CNPA ITA 90, o que não ocorreu na aplicação parcelada, tendo a cultivar IAC 23 apresentado plantas mais altas. Já na densidade de 14 plantas m⁻¹, quando se efetuou a aplicação de dose única de regulador de crescimento, a cultivar CNPA ITA 90 apresentou um valor de altura de planta inferior àquele verificado na IAC 23, além de valores inferiores aos verificados na densidade de 10 plantas m⁻¹. Sendo assim, o ajuste de modos de aplicação de regulador de crescimento em função da cultivar e da densidade de plantas pode ser necessário. Já para a interação de densidades dentro de cultivares e modos de aplicação de regulador de crescimento, observou-se, na Tabela 4, que, para a cultivar IAC 23 na dose parcelada, a altura de plantas na densidade de 10 plantas m⁻¹ (90,85cm) foi superior àquela verificada com 6 plantas m⁻¹ (80,65cm).

Pela Tabela 1, verifica-se que, para altura de plantas no ano agrícola 2001/02, houve efeitos principais e interação significativa dos tratamentos. A cultivar IAC 23 apresentou valores médios superiores àquele verificado para CNPA ITA 90. Em relação à densidade de plantas, observou-se que o aumento da mesma proporcionou redução da altura

de plantas, onde a densidade de 6 plantas m⁻¹ diferiu significativamente das demais. Verificou-se, também, que a aplicação em dose parcelada propiciou plantas de alturas médias inferiores. Na Tabela 5, estão apresentados os valores médios de altura de plantas significativos da interação modos de aplicação de regulador e densidade de plantas no ano agrícola 2001/02. Com aplicação única, o menor valor foi verificado na densidade de 14 plantas m⁻¹ e, com aplicação parcelada, nas densidades de 10 e 14 plantas m⁻¹, enquanto que apenas dentro da densidade de 10 plantas m⁻¹ a aplicação parcelada propiciou alturas inferiores a da aplicação única de regulador de crescimento.

Tabela 2. Interação de cultivares x modos de aplicação de regulador de crescimento referentes à altura final de plantas aos 138 DAE obtida em função dos tratamentos avaliados no ano agrícola 2000/01, no município de Selvíria – MS (desdobramento da interação tripla).

Tratamentos		Altura de plantas (cm)		
		6 plantas m ⁻¹	10 plantas m ⁻¹	14 plantas m ⁻¹
IAC 23	Dose única	112,44 a A	105,75 a A	113,00 a A
	Dose parcelada	80,65 a B	90,85 a B	85,85 a B
CNPA ITA 90	Dose única	108,90 a A	114,09 a A	105,02 a A
	Dose parcelada	80,65 a B	80,69 a B	83,67 a B
DMS (5 %)		7,56		

Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Através da Tabela 1, observa-se que, nos dois anos agrícolas, a massa média de um capulho foi significativamente influenciada apenas pelas cultivares, onde a IAC 23, em ambos os anos,

apresentou médias superiores àquelas verificadas para a CNPA ITA 90. Pode-se inferir que os possíveis efeitos na massa média de um capulho são atribuídos às diferenças das características genéticas de cada cultivar, uma vez que esse componente da produção é uma característica varietal de elevada herdabilidade (Beltrão, 2001). Os resultados verificados no presente trabalho concordam com aqueles obtidos por Zanon (2002), que obteve uma maior massa de um capulho para a IAC 23, quando comparada às cultivares Delta Opal e CD 401.

Tabela 3. Interação de cultivares x densidades de plantas referentes à altura final de plantas aos 138 DAE obtida em função dos tratamentos avaliados no ano agrícola 2000/01, no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul (desdobramento da interação tripla).

Tratamentos		Altura de plantas (cm)		
		6 plantas m ⁻¹	10 plantas m ⁻¹	14 plantas m ⁻¹
Dose única	IAC 23	112,44 a A	105,75 a B	113,00 a A
	CNPA ITA 90	108,90 a A	114,09 a A	105,02 a B
Dose parcelada	IAC 23	80,65 a A	90,85 a A	85,85 a A
	CNPA ITA 90	80,65 a A	80,69 a B	83,67 a A
DMS (5 %)		7,56		

Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Tabela 4. Interação de modos de aplicação de regulador de crescimento x densidades de plantas referentes à altura final de plantas aos 138 DAE obtida em função dos tratamentos avaliados no ano agrícola 2000/01, no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul (desdobramento da interação tripla).

Tratamentos		Altura de plantas (cm)		
		6 plantas m ⁻¹	10 plantas m ⁻¹	14 plantas m ⁻¹
IAC 23	Dose única	112,44 a A	105,75 a A	113,00 a A
	Dose parcelada	80,65 b A	90,85 a A	85,85 a b A
CNPA ITA 90	Dose única	109,90 a A	114,09 a A	105,02 a A
	Dose parcelada	80,65 a A	80,69 a A	83,67 a A
DMS (5 %)		3,0		

Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Tabela 5. Interação de modos de aplicação de regulador de crescimento x densidades de plantas referentes à altura final de plantas obtida em função dos tratamentos avaliados no ano agrícola 2001/02, no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul (desdobramento da interação).

Aplicação em		Altura de plantas (cm)		
		6 plantas m ⁻¹	10 plantas m ⁻¹	14 plantas m ⁻¹
Dose única		134,61 a A	128,87 a A	111,83 b A
Dose parcelada		129,08 a A	105,26 b B	112,06 b A
DMS (5 %)		7,55		

Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

A massa de 100 sementes foi também significativamente afetada apenas pelas cultivares. Analisando a Tabela 1, observa-se que a cultivar IAC 23 se destacou por apresentar maior massa média de 100 sementes para ambos os anos agrícolas, resultado também observado por Zanon (2002) em trabalho semelhante. Segundo Gridi-Papp, citado por Beltrão

(2001), essa característica se correlaciona negativa e significativamente com a porcentagem de fibra.

Para os valores médios de porcentagem de fibra, em ambos os anos agrícolas, constatou-se do mesmo modo diferença significativa apenas entre cultivares, onde os valores médios de porcentagem de fibra obtidos para a cultivar CNPA ITA 90 apresentaram-se significativamente superiores em relação aos verificados para a cultivar IAC 23. A menor porcentagem de fibras verificada para a cultivar IAC 23 pode ser atribuída à maior massa de 100 sementes, como já demonstrado anteriormente, há uma correlação negativa entre a porcentagem de fibra (Gridi-Papp citado por Beltrão, 2001) e a produtividade (Beltrão, 2001).

O resultado obtido neste trabalho, no que diz respeito à não-observação de diferença significativa do tratamento com modos aplicação de regulador de crescimento sobre a porcentagem de fibra, também foi relatado por Barbosa e Castro (1983), Laca-Buendia (1989), Athayde e Lamas (1999) e Medeiros *et al.* (2001). Por outro lado, Ferraz *et al.* (1977) e Carvalho *et al.* (2001a) verificaram que a aplicação de cloreto de mepiquat reduziu a porcentagem de fibra. Em relação à variação das densidades de semeadura, Carvalho *et al.* (2001b) não observaram efeito desse tratamento sobre a porcentagem de fibra na cultivar IAC 23.

Na Tabela 6 estão apresentados os valores médios e de F da análise de variância das características tecnológicas da fibra obtidos nos anos agrícolas 2000/01 e 2001/02.

Para o comprimento de fibra, verificou-se efeito significativo apenas no ano agrícola 2000/01, o qual foi afetado significativamente pelas cultivares, pela densidade de plantas, pelos modos de aplicação de regulador de crescimento e por suas interações. Analisando os valores médios, verificou-se que a cultivar CNPA ITA 90 apresentou comprimento da fibra significativamente maior do que aquele verificado para a IAC 23, respectivamente, 27,21 e 26,71mm. Tal fato pode estar relacionado à característica da cultivar CNPA ITA 90 em apresentar maior comprimento da fibra quando comparada com a IAC 23.

Quando se avaliou o efeito da densidade de plantas (Tabela 6), observou-se que, para a densidade de 10 plantas m⁻¹, o comprimento da fibra foi superior (27,31mm) àquele verificado com 14 plantas m⁻¹ (26,53mm). Tais resultados concordam com os obtidos por Ferraz *et al.* (1977), os quais, com o objetivo de avaliar o efeito da densidade de plantio associado com regulador de crescimento, observaram que o comprimento da fibra foi influenciado pelos tratamentos utilizados.

Tabela 6. Valores médios das características tecnológicas da fibra com respectiva análise de variância obtidos em função dos tratamentos avaliados nos anos agrícolas 2000/01 e 2001/02, no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul.

Tratamentos	Comprimento de fibra (mm SL 2,5%)		Uniformidade de comprimento (%)		Micronaire (IM)		Maturidade (%)		Tenacidade da fibra (gf tex ⁻¹)	
	2000/01	2001/02	2000/01	2001/02	2000/01	2001/02	2000/01	2001/02	2000/01	2001/02
C ₁ (IAC 23)	26,71 b	27,89 a	48,57 b	47,06 a	4,34	4,16 a	73,09 a	75,27	28,12 b	29,53 a
C ₂ (CNPA ITA 90)	27,21 a	27,72 a	49,54 a	47,27 a	4,42	4,13 a	73,74 a	73,77	29,71 a	28,68 b
DMS (5 %)	0,35	0,27	0,67	0,53	0,14	0,10	1,37	1,32	0,91	0,58
D ₁ (6 plantas m ⁻¹)	27,04 a b	27,76 a	48,93 a	47,67	4,45	4,16 a	73,70 a	74,81 a	28,84 a	28,78 a
D ₂ (10 plantas m ⁻¹)	27,31 a	27,83 a	48,91 a	47,28	4,41	4,11 a	73,19 a	74,10 a	29,45 a	29,77 a
D ₃ (14 plantas m ⁻¹)	26,53 b	27,82 a	49,32 a	46,55	4,30	4,17 a	73,35 a	74,65 a	28,46 a	29,46 a
DMS (5 %)	0,53	0,40	1,00	0,79	0,21	0,15	2,02	1,95	1,34	0,86
R ₁ (Dose única)	26,64 b	27,92 a	48,95 a	47,20	4,40	4,21 a	73,59 a	75,31	28,02 b	29,05 a
R ₂ (Dose parcelada)	27,28 a	27,69 a	49,16 a	47,13	4,36	4,08 b	73,24 a	73,73	29,81 a	29,15 a
DMS (5 %)	0,35	0,27	0,67	0,53	0,14	0,10	1,37	1,32	0,91	0,58
CV (%)	2,27	1,69	2,35	1,94	5,73	4,29	5,73	3,02	5,36	3,44
Valores de F										
Cultivar (C)	7,87 **	1,67 n.s.	8,43 **	0,67 n.s.	1,31 n.s.	0,24 n.s.	0,93 n.s.	5,25 *	12,57 **	8,65 **
Densidade (D)	6,82 **	0,08 n.s.	0,64 n.s.	6,17 **	1,54 n.s.	0,55 n.s.	0,19 n.s.	0,43 n.s.	1,65 n.s.	1,48 n.s.
Regulador (R)	13,37 **	2,98 n.s.	0,39 n.s.	0,06 n.s.	0,32 n.s.	5,93 *	0,27 n.s.	5,91 *	16,09 **	0,12 n.s.
Interação C x D	1,32 n.s.	0,60 n.s.	0,12 n.s.	0,41 n.s.	4,36 *	1,27 n.s.	2,29 n.s.	4,3 *	0,36 n.s.	0,29 n.s.
Interação C x R	0,00 n.s.	0,46 n.s.	0,45 n.s.	0,22 n.s.	1,89 n.s.	0,00 n.s.	2,67 n.s.	0,81 n.s.	2,08 n.s.	0,65 n.s.
Interação D x R	1,39 n.s.	1,88 n.s.	0,05 n.s.	5,37 *	4,36 *	1,66 n.s.	2,48 n.s.	0,78 n.s.	0,92 n.s.	0,12 n.s.
Interação C x D x R	4,00 *	1,50 n.s.	0,54 n.s.	0,36 n.s.	0,47 n.s.	2,85 n.s.	1,19 n.s.	0,14 n.s.	1,08 n.s.	1,09 n.s.
CV (%)	2,27	1,69	2,35	1,94	5,73	4,29	5,73	3,02	5,36	3,44

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; *, ** Significativo aos níveis de 5% e 1%, respectivamente (teste F); n.s., não significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade.

Quanto ao efeito de modos de aplicação de regulador de crescimento sobre o comprimento da fibra, verificou-se que a aplicação de dose parcelada proporcionou maior comprimento (27,28mm), diferindo significativamente da aplicação em dose única com 26,64mm (Tabela 6). Barbosa e Castro (1983), avaliando o efeito de regulador de crescimento em diferentes doses e época de aplicação em algodoeiro, não verificaram diferença significativa para essa variável.

Analisando os resultados dos valores médios do comprimento de fibra (Tabela 7), verificou-se uma interação significativa entre os tratamentos com cultivares x modos de aplicação de regulador de crescimento x densidades de plantas, onde, na densidade de 14 plantas m⁻¹ com a aplicação de regulador de crescimento em dose parcelada, a cultivar CNPA ITA 90 apresentou valor médio superior (27,50mm), quando comparada com a IAC 23 (26,02mm). Verificou-se também que a variação de densidades de plantas influenciou apenas a cultivar IAC 23, que apresentou maior comprimento de fibra na densidade de 10 plantas m⁻¹ (28,07mm), diferindo significativamente da densidade de plantas de 14 plantas m⁻¹, a qual apresentou menor valor médio de comprimento de fibra (26,02mm).

No ano agrícola 2000/01, a variável uniformidade de comprimento de fibra foi significativamente influenciada apenas pelas cultivares utilizadas (Tabela 6). Quando analisamos os valores médios de uniformidade de comprimento de fibra, verifica-se que a cultivar CNPA ITA 90 destacou-se com maior

valor para essa variável (48,57%). Já no ano agrícola 2001/02, constatou-se efeito significativo de densidades de plantas e interação densidades de plantas x modos de aplicação de regulador de crescimento, em que os maiores valores médios (47,67%) obtidos para esta variável foi observado na densidade de 6 plantas m⁻¹, diferindo significativamente da densidade de 14 plantas m⁻¹ (46,55%).

Tabela 7. Interação de cultivares x densidades de plantas x modos de aplicação de regulador de crescimento referentes ao comprimento de fibra obtido em função dos tratamentos avaliados no ano agrícola 2000/01, no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul.

Tratamentos		Comprimento de fibra (mm)		
		6 plantas m ⁻¹	10 plantas m ⁻¹	14 plantas m ⁻¹
Dose única	IAC 23	26,60 a A	26,40 a A	26,17 a A
	CNPA ITA 90	27,07 a A	27,17 a A	26,42 a A
Dose parcelada	IAC 23	27,02 a b A	28,07 a A	26,02 b B
	CNPA ITA 90	27,47 a A	27,62 a A	27,50 a A
DMS (5 %)		0,88		

Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Quanto ao efeito significativo da interação, verificaram-se maiores valores médios de comprimento de fibra (48,21%) na densidade de 6 plantas m⁻¹, em que a aplicação em dose única diferiu significativamente da dose parcelada, apresentando maiores médias. Já com a aplicação parcelada, os maiores valores médios (47,80%) foram obtidos na densidade de 10 plantas m⁻¹, em que a aplicação parcelada apresentou médias superiores àquelas verificadas para a dose única (Tabela 8).

Avaliando-se os valores de F da Tabela 6 referentes ao índice micronaire, observamos que, no ano agrícola 2000/01, houve efeito significativo da interação cultivar x densidades de plantas e densidades de plantas x modos de aplicação de regulador de crescimento. Com base nos resultados dos valores médios da interação cultivar com as densidades de plantas (Tabela 9), verifica-se que a cultivar CNPA ITA 90 apresentou maior índice micronaire na densidade de 6 plantas m^{-1} (4,62mm), tendo a IAC 23 apresentado o menor valor (4,27mm), mas não existindo diferença entre densidades dentro de cada cultivar.

Tabela 8. Interação de modos de aplicação de regulador de crescimento x densidades de plantas referentes à uniformidade de comprimento de fibra obtida em função dos tratamentos avaliados no ano agrícola 2001/02, no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul (desdobramento da interação).

Aplicação em	Uniformidade de comprimento (%)		
	6 plantas m^{-1}	10 plantas m^{-1}	14 plantas m^{-1}
Dose única	48,21 a A	46,76 b B	46,63 b A
Dose parcelada	47,13 a b B	47,80 a A	46,47 b A
DMS (5 %)		1,12	

Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Tabela 9. Interação cultivar x densidades de plantas referentes ao índice micronaire obtido em função dos tratamentos avaliados no ano agrícola 2000/01, no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul (desdobramento da interação).

Cultivares	Micronaire (MI)		
	6 plantas m^{-1}	10 plantas m^{-1}	14 plantas m^{-1}
IAC 23	4,27 a B	4,26 a A	4,50 a A
CNPA ITA 90	4,62 a A	4,33 a A	4,32 a A
DMS (5 %)		0,21	

Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Já no ano agrícola 2001/02, houve diferença significativa apenas para modos de aplicação de regulador, em que, através da análise da interação densidades de plantas com modos de aplicação de regulador de crescimento (Tabela 10), constatou-se que, na aplicação em dose única, o índice micronaire na densidade de 14 plantas m^{-1} foi superior àquele verificado com 10 plantas m^{-1} , respectivamente, 4,56mm e 4,18mm. Ferraz *et al.* (1977), com o objetivo de avaliar o efeito da densidade de plantio associado com o regulador de crescimento, não observaram efeito desse tratamento no índice micronaire.

Observou-se, através dos valores da análise de variância (Tabela 6), que os tratamentos utilizados afetaram significativamente a maturidade de fibra apenas no ano agrícola 2001/02, quando se constatou diferença significativa para cultivares, modos de aplicação de regulador de crescimento e interação

cultivar x densidades de plantas. Verificou-se que a IAC 23 apresentou maior média de maturidade da fibra (75,27%) em relação à CNPA ITA 90 (73,77%). Quanto ao modo de aplicação de regulador, observou-se que a aplicação em dose única proporcionou maiores valores médios para essa variável. Para o efeito significativo da interação cultivar x densidades de plantas (Tabela 11), observou-se que a cultivar IAC 23 apresentou maiores médias de maturidade da fibra (76,37%) na densidade de 6 plantas m^{-1} , sendo superior àquela verificada para a CNPA ITA 90 (73,24%). Constatou-se também que a IAC 23 apresentou maior média para essa variável na densidade de 14 plantas m^{-1} (75,92%) quando comparada com a CNPA ITA 90 (73,38%). Dentro da cultivar IAC 23, o menor valor dessa variável foi na densidade de 6 plantas m^{-1} , superior aos valores apresentados na densidade de 10 plantas m^{-1} . Dentro da cultivar ITA 90, as densidades não influenciaram a maturidade da fibra.

Tabela 10. Interação densidades de plantas x modos de aplicação de regulador de crescimento referentes ao índice micronaire obtido em função dos tratamentos avaliados no ano agrícola 2000/01, no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul (desdobramento da interação).

	Micronaire (mm)		
	6 plantas m^{-1}	10 plantas m^{-1}	14 plantas m^{-1}
Dose única	4,47 a b A	4,18 b A	4,56 a A
Dose parcelada	4,42 a A	4,41 a A	4,26 a A
DMS (5 %)		0,30	

Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Tabela 11. Interação cultivar x densidades de plantas referentes à maturidade de fibra obtida em função dos tratamentos avaliados no ano agrícola 2001/02, no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul (desdobramento da interação).

Cultivares	Maturidade (%)		
	6 plantas m^{-1}	10 plantas m^{-1}	14 plantas m^{-1}
IAC 23	76,37 a A	73,51 b A	75,92 a b A
CNPA ITA 90	73,24 a B	74,70 a A	73,38 a B
DMS (5 %)		2,29	

Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Tabela 12. Interação de modos de aplicação de regulador de crescimento x densidades de plantas referentes à produtividade de algodão em caroço obtida em função dos tratamentos avaliados no ano agrícola 2001/02, no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul (desdobramento da interação).

Aplicação em	Produtividade (kg ha^{-1})		
	6 plantas m^{-1}	10 plantas m^{-1}	14 plantas m^{-1}
Dose única	3306,45 a A	3064,92 a B	3360,96 a A
Dose parcelada	3126,86 a A	3373,37 a A	3312,16 a A
DMS (5 %)		262,74	

Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Analisando os valores de F e as médias obtidas

(Tabela 6), pode-se verificar que, no ano agrícola 2000/01, os tratamentos com cultivares e modos de aplicação de regulador de crescimento afetaram significativamente a variável tenacidade da fibra. Contatou-se que a cultivar CNPA ITA 90 apresentou maior valor médio para essa característica tecnológica da fibra ($29,71\text{g tex}^{-1}$) e significativamente superior em relação a cultivar IAC 23 ($28,12\text{g tex}^{-1}$). Quanto ao modo de aplicação de regulador, verificou-se que a aplicação em dose parcelada proporcionou maior valor médio para essa variável ($29,81\text{g tex}^{-1}$). Já no ano agrícola 2001/02, verificou-se diferença significativa apenas entre cultivares, onde a IAC 23 foi significativamente superior ($29,53\text{g tex}^{-1}$) em relação a cultivar CNPA ITA 90 ($28,68\text{g tex}^{-1}$).

Quanto à produção de algodão em caroço (Tabelas 1 e 12) referente ao ano agrícola 2000/01, verifica-se a não-existência de diferença significativa dos tratamentos avaliados. Já no ano agrícola 2001/02, houve diferença significativa entre cultivares e interação densidades de plantas x modos de aplicação de regulador de crescimento, onde a maior produção ($3462,25\text{kg ha}^{-1}$) foi verificada para IAC 23 sendo significativamente superior a CNPA ITA 90 ($3052,66\text{kg ha}^{-1}$). Para o efeito significativo da interação (Tabela 12), observou-se que a aplicação parcelada proporcionou maior produção média ($3373,37\text{kg ha}^{-1}$) na densidade de 10 plantas m^{-2} , diferindo significativamente da dose única ($3064,92\text{kg ha}^{-1}$).

Conclusão

O modo de aplicação única ou parcelada do regulador de crescimento na densidade populacional de 6 a 14 plantas m^{-2} não interferiu na produção de algodão em caroço das cultivares IAC 23 e CNPA ITA 90.

A aplicação parcelada do regulador de crescimento propiciou a obtenção de plantas com altura final inferior às obtidas quando se aplicou o regulador em dose única.

Dependendo da cultivar e da densidade de planta utilizada, o modo de aplicação de regulador (única ou parcelada) pode interferir na altura final das plantas.

Em relação às características tecnológicas de fibra, constatou-se que a CNPA ITA 90 apresentou maiores médias de comprimento de fibra, uniformidade e tenacidade. A dose parcelada também proporciona maior média para comprimento e tenacidade da fibra.

Referências

- ATHAYDE, M. L. F.; LAMAS, F. M. Aplicação sequencial de cloreto de mepiquat em algodoeiro. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v.34, n.3, p.369-375, 1999.
- AZEVEDO, D. M. P. de et al. Avaliação do uso de fitorregulador de crescimento e densidade de plantas em algodoeiro irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. *Anais...* Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001a. v.1, p.454-456.
- AZEVEDO, D. M. P. de et al. Efeito da adubação nitrogenada e de regulador de crescimento em algodoeiro irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. *Anais...* Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001b. v.1, p.478-480.
- AZEVEDO, D. M. P. de et al. Efeito da densidade de plantio e de regulador de crescimento em algodoeiro irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. *Anais...* Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001c. v.1, p.481-483.
- BARBOSA, L. M.; CASTRO, P. R. C. Comparação entre diferentes concentrações e épocas de aplicação de cloreto de mepiquat, cloreto de clorocolina e ethephon em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. cv. IAC-17). *Planta Daninha*. Campinas, v. 6, n.1, p. 1-10, 1983.
- BARROS, M. A. L.; SANTOS, R. F. Conjuntura do algodão no Brasil e no mundo, no ano agrícola 2000/2001. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. *Anais...* Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. v.1, p.65-66.
- BELTRÃO, N.E. de M. Componentes da produção na cotonicultura: uma visão integrada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. *Anais...* Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. v.1, p.500-502.
- BOLONHEZI, A. C.; FREITAS, H. A. S. Desempenho de variedades de algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* raça *latifolium*) com e sem cloreto de mepiquat. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. *Anais...* Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. v.1, p.469-471.
- CARVALHO, L. H.; FURLANI JUNIOR, E. Sistema de produção do algodão mecanizado. In: SEMINÁRIO ESTADUAL COM A CULTURA DO ALGODÃO EM MATO GROSSO, 3., 1996, Cuiabá. *Anais...* Cuiabá: Empaer-MT, 1996, p.105-113. (Empaer-MT. Documentos, 21).
- CARVALHO, L. H. et al. Efeito do cloreto de mepiquat e do espaçamento em cultivares de algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. *Anais...* Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001a. v.1, p.484-487.
- CARVALHO, L. H. et al. Efeito do espaçamento e da densidade de plantas na cultivar IAC 23. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. *Anais...* Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001b. v.1, p.642-643.
- FERRAZ, C. A. M. et al. Efeitos da densidade de plantio e da aplicação de CCC, em algodoeiro. *Bragantia*. Campinas,

- v. 36, n. 24, p. 239-251, 1977.
- GOMES, F. P. *Curso de estatística experimental*. 14.ed. (Revista e ampliada). Piracicaba: Nobel. 2000.
- JUSTI, M. M. Comportamento de variedades de algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. raça latifolium) em diferentes populações de plantas. 2000. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira 2000.
- LACA-BUENDIA, J. P. Efeitos de doses de regulador de crescimento no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). *Revista brasileira de fisiologia vegetal*. v.1, n.1, p.109-113, 1989.
- LAMAS, F. M.; STAUT, L. A. Espaçamento e densidade. In: Embrapa. *Algodão: informações técnicas*. Dourados: Embrapa – CPAO; Campina Grande: Embrapa- CNPA, 1998. 267 p. (Embrapa-CPAO. Circular técnica, 7).
- LAMAS, F. M. *et al.* Reações do algodoeiro CNPA-ITA 90 ao cloreto de mepiquat. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v.35, n.5, p.507-516, mar., 2000.
- MEDEIROS, J. C. *et al.* Efeito da adubação nitrogenada e de regulador de crescimento em algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. *Anais...* Campina Grande: Embrapa - CNPA, 2001. v.1, p.475-477.
- NIERI, H. S. Panorama de mercado. In: *Mato Grosso: auto-suficiência e eficiência*. Campina Grande: Embrapa - CNPA, 1997. p. 98-104 (Fundação MT . Boletim, 2).
- REDDY, V. R. *et al.* Temperature and mepiquat chloride on cotton canopy architecture. *Agron. J.*, Madison, v.82, n.2, p.190-195, 1990.
- 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 Agrônomo/Fundação IAC, 1997. cap.16, p.107-111. (Boletim Técnico, 100).
- SOUZA, Z. M. *Propriedades físicas e químicas de um Latossolo Vermelho Escuro de Selvíria-MS sob diferentes usos e manejos*. 2000. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2000.
- 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.

Received on April 30, 2003.

Accepted on April 28, 2004.