

Importância das folhas da haste principal e das folhas do ramo no crescimento e produtividade do algodoeiro herbáceo CNPA 7H

Aleksandra Gomes Jácome^{1*}, José Janduí Soares², Rosa Honorato de Oliveira³, Kalinne Milena Freitas de Campos⁴, Elisete Santos Macedo¹ e Antonio Carlos Andrade Gonçalves¹

¹Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 570, Câmpus Universitário, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. ²Embrapa-Algodão, C.P. 174, 58107-720, Campina Grande, Paraíba, Brasil. ³Unesp/FCA C.P. 237, 18603-970., Botucatu, São Paulo, Brasil. ⁴Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Areia, Paraíba, Brasil. *Autor para correspondência: e-mail: agjacome@bol.com.br

RESUMO. A fim de avaliar o efeito da remoção de folhas no crescimento e na produção do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), cultivar CNPA 7H, conduziu-se um experimento em condições de campo, na base física da Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPA), município de Campina Grande, Estado da Paraíba, no ano agrícola de 1998. Os tratamentos distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com dez repetições foram: sem remoção de folhas, remoção das folhas do fruto e remoção das folhas da haste principal. Aos 40, 60, 80 e 110 dias, após a emergência das plântulas, foram tomadas medidas da altura de plantas da área foliar e do diâmetro caulinar, além do número e comprimento de ramos frutíferos, do número e do peso de capulho, do peso de algodão em caroço, do peso de pluma, do peso de 100 sementes. Aos 110 dias foi avaliada também a % de fibra. A remoção das folhas da haste principal do algodoeiro promoveu redução na altura das plantas, na área foliar, no diâmetro caulinar e, principalmente, no número e no peso de capulhos, peso de algodão em caroço e no peso de pluma nas primeiras e segundas posições-chaves de frutificação.

Palavras chave: algodoeiro, área foliar, desfolha, crescimento e produtividade.

ABSTRACT. The importance of the main stem leaves and fruitfull branches in the vegetative growth development and production of cultivar CNPA 7H. The present paper was a field conducted study carried out in Embrapa- CNPA, Campina Grande, state of Paraíba, Brazil, in the agricultural year of 1998 and it aims to present an effect evaluation of main stem and fruitful branches remotion of leaves on vegetative development and cotton production (*Gossypium hirsutum* L.), cultivar CNPA 7H, with three manure treatments: no remotion of leaves, remotion of leaves from main stem and fruitful branches. The experimental design was completely randomized with ten replications. According to the results, remotion of main leaves reduces the plant height, leaf area, stem diameter and mainly the production of fruits in the first and second fruiting positions.

Key words: *Gossypium hirsutum*, leaf area, leaf remotion, growth and yield.

Introdução

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é uma cultura de crescimento indeterminado, com padrão de crescimento e desenvolvimento bastante complexos, possuindo ramos vegetativos e reprodutivos (Beltrão, 1999). As folhas da haste principal, também chamadas de folhas vegetativas, são maiores que as folhas dos ramos reprodutivos e vivem mais (Wullschleger e Oosterhuis, 1990). De acordo com Beltrão e Azevedo (1993), essas folhas são responsáveis pela maior parte da retenção e da nutrição dos ramos e dos frutos localizados na

primeira e segunda posições frutíferas, principalmente nos nós abaixo do nono ramo frutífero, que correspondem a aproximadamente 70% da produção do algodão.

Através do processo fotossintético, as plantas fixam carbono nas folhas, o qual é distribuído para as demais partes dos órgãos não fotossintetizantes (Beltrão, 1999). Por serem maiores, as folhas vegetativas possuem maior área disponível para a fotossíntese, permitindo grande produção de fotoassimilados. Como a produção do algodoeiro é limitada pela área foliar, pela disposição das folhas,

envolvendo o ângulo foliar e distribuição vertical macrofoliar e pela quantidade de CO² existente na atmosfera (Jensen, 1986), qualquer fator que afete a área fotossinteticamente ativa afetará por consequência a produção da cultura.

Dentre as inúmeras pragas que causam prejuízos à cultura do algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. raça latifolium Hutch) o curuquerê-do-algodoeiro (*Alabama argillacea* Hüebner, Lepidoptera: Noctuidae) destaca-se por ser considerada a segunda praga mais danosa à lavoura algodoeira (Soares et al., 1997). No Nordeste brasileiro é considerada praga-chave ou primária e, aparece, em geral, no início do desenvolvimento da cultura, alimentando-se inicialmente das primeiras folhas da haste principal, que são as primeiras a surgirem. Como o algodoeiro não suporta grandes perdas de sua área foliar até os 45 dias, esta desfolha causa desequilíbrio funcional e hormonal na planta, além de provocar perdas entre 21 e 35% na produção em consequência da distribuição parcial ou total da área foliar (Bleicher et al., 1983; Ramalho, 1994).

Assim, o desfolhamento causado pelo curuquerê diminui a capacidade fotossintética da planta, retarda seu crescimento, atrasando o ciclo da floração e a frutificação em aproximadamente um mês, provoca o amadurecimento precoce das maçãs, acarretando conseqüente queda de produção em cerca de 100 Kg.ha⁻¹; além de diminuir a qualidade das sementes e da fibra produzida, as características como finura, resistência e maturidade (Cavalcante e Cavalcante, 1981; Silva et al., 1981; Bleicher et al., 1983; Beltrão e Azevedo, 1993;). Soares et al. (1997) verificaram que a remoção das folhas da haste principal do algodoeiro reduz drasticamente a produção, o número de ramos frutíferos, e a altura de plantas, entre outras variáveis. Isso justifica o estudo da influência da remoção das folhas da haste principal sobre o desenvolvimento e produtividade do algodoeiro, já que as informações sobre a participação das folhas da haste e dos ramos frutíferos sobre a produção do algodoeiro são numerosas, porém, pouca ou nenhuma informação existe considerando os danos provocados diretamente por insetos nas folhas (Quirino et al., 2001; Jácome et al., 2001).

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a importância das folhas e da desfolha, simulando o ataque do curuquerê, no desenvolvimento vegetativo e na produção de plantas de algodão.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em condições de campo, na base física da Embrapa-Centro

Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPA), localizada no município de Campina Grande, Estado da Paraíba, no período de março a agosto de 1998. A cultivar utilizada foi a CNPA 7H, desenvolvida na Embrapa-CNPA. Os tratamentos utilizados foram: T1- sem remoção de folhas, T2- remoção das folhas dos ramos frutíferos e T3- remoção das folhas da haste principal ou ramo, distribuídos em bloco ao acaso, com dez repetições. A parcela experimental foi constituída de 6 linhas de 5 m com 1 m de espaçamento entre fileiras e 0,20 m entre plantas. O solo foi corrigido com calcário, adubado e realizadas capinas, sendo conduzido em regime de sequeiro e manejo integrado de praga. A remoção das folhas, tanto da haste principal quanto das folhas do ramo frutífero, simulando o ataque do curuquerê-do-algodoeiro, foi feita à medida que iam surgindo, durante o ciclo vegetativo, após sua identificação.

Aos 40 dias após a emergência das plantas (DAE), foram selecionadas aleatoriamente 30 plantas, nas quais foram estudadas as seguintes variáveis: altura de planta, área foliar e o diâmetro caulinar das plantas. Aos 60, 80 e 110 DAE foram realizadas as mesmas medidas, nas mesmas plantas. Os cálculos da área foliar foram realizados mediante a fórmula $\log y = 0,045 + 1,910 \log x$ (onde: x é o comprimento da folha e y é a área foliar). Foram medidos, além desses parâmetros, o número e o comprimento de ramos frutíferos, o número de frutos, o número e o peso de capulhos, o peso de algodão em caroço, o peso de pluma, o peso de 100 sementes e a % de fibra aos 110 dias. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

Resultados e discussão

Na Tabela 1, estão as médias de diâmetro caulinar ao longo do ciclo da cultura (40 a 110 DAE), onde se verifica que não houve diferença significativa entre os tratamentos aos 40 DAE, embora a remoção das folhas da haste tenha mostrado tendência de maior diâmetro de caule. No entanto, o tratamento em que houve remoção das folhas da haste principal interferiu no diâmetro caulinar, a partir dos 60 DAE, diferindo estatisticamente dos com remoção de folhas do fruto e do sem remoção de folhas, o mesmo ocorrendo aos 80 DAE. Aos 110 DAE, todos os tratamentos diferiram entre si. Estes resultados confirmam a importância da folha da haste principal para o desenvolvimento vegetativo da planta de algodão, e conseqüentemente, para a formação e retenção dos frutos nos dois primeiros pontos de frutificação.

Tabela 1. Resultados médios relativos do diâmetro caulinar (mm) e altura de plantas (cm) da cultivar 7H, aos 40, 60, 80 e 110 dias após a emergência

Tratamento	Diâmetro (mm)				Altura de Planta (cm)			
	DAE				DAE			
	40	60	80	110	40	60	80	110
Sem remoção de folhas	4,81a	8,04a	10,20a	12,40a	24,10a	48,61a	68,29a	89,70a
Remoção das folhas do fruto	4,76a	7,84a	9,74a	10,30 b	23,60a	41,43 b	64,78a	83,00a
Remoção das folhas da haste	5,10a	6,95 b	8,03 b	8,50 c	24,25a	31,53 c	37,95 b	39,70 b
F	0,06 ^{NS}	0,07*	0,10*	14,4*	2,32 ^{NS}	4,79*	7,50*	11,10*
C.V.	12,24	9,19	10,75	15,19	9,67	11,82	13,16	11,29

¹Média seguidas de mesma letra no sentido vertical não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Em relação à altura das plantas (Tabela 1), verificou-se que, aos 60 DAE, todos os dados dos tratamentos diferiram entre si, enquanto que, aos 80 e 110 DAE, os dados do tratamento em que houve remoção das folhas da haste principal diferiram estatisticamente dos demais tratamentos. A exemplo do que ocorreu com a variável diâmetro caulinar, somente a partir dos 60 DAE houve diferença significativa entre os tratamentos com e sem remoção de folhas, constatando-se que a remoção das folhas da haste reduziu consideravelmente a altura de planta.

Os resultados dos levantamentos do diâmetro caulinar e da altura de planta, efetuados aos 60 DAE, divergem dos encontrados por Quirino *et al.* (2001), no mesmo período, quando avaliaram desfolha de plantas de algodoeiro pelo próprio inseto, verificaram que não houve diferença entre os tratamentos nas duas primeiras avaliações. É possível que isto se deva ao fato de estes insetos atacarem a planta de forma gradativa, dando chance de a planta reagir. Já no desfolhamento manual, o seccionamento da folha ocorre instantaneamente, e a planta não esse tempo de reação, prejudicando o seu crescimento. No entanto, os dados dessas variáveis aos 80 e 110 DAE concordam com os já encontrados por Quirino *et al.* (2001) e Beltrão e Azevedo (1993) e Jácome *et al.* (2001) quando o desfolhamento foi manual em plantas cultivadas em casa de vegetação. Os resultados deste trabalho também estão em consonância com os obtidos por Oosterhuis e Urwiler (1988), quando afirmaram que a importância das folhas principais está condicionada ao estágio de desenvolvimento da planta do algodão, indicando que as folhas da haste principal exercem maior influência no desenvolvimento do diâmetro caulinar e na altura da planta do que as folhas dos ramos frutíferos. Soares e Busoli (1996) e Soares *et al.* (1999) fizeram a mesma observação em relação ao diâmetro caulinar.

Observa-se que, assim como nas variáveis estudadas na Tabela 1, a área foliar (Tabela 2), obtida aos 40 DAE, não foi alterada significativamente pelos tratamentos. No entanto, aos 60, 80 e 110 DAE, o tratamento com remoção de folhas da haste principal

diferiu mais uma vez do tratamento sem remoção de folhas. Verifica-se ainda que, aos 110 DAE, houve uma redução da área foliar de 51% no tratamento com remoção de folhas da haste principal, e de 22% no tratamento com remoção das folhas do ramo frutífero em relação ao controle.

De acordo com Eaton e Ercole (1965), desfolhamentos de 50% em plantas de algodão, até a formação dos frutos, resultam em redução de até 14% na produção. O algodoeiro possui crescimento seqüencial e bem definido, onde os intervalos de crescimento e florescimento vertical e horizontal são estimados em três e seis dias respectivamente, isto é, a cada três dias haverá a emissão de um novo ramo frutífero ou simpodial, e a cada seis dias haverá a emissão de uma nova estrutura frutífera (botão floral) nesse mesmo ramo (Soares *et al.*, 1999).

Tabela 2. Resultados médios da área foliar (cm²), da cultivar 7H, aos 40, 60, 80 e 110 dias após a emergência

Tratamento	Área foliar (cm ²)			
	DAE			
	40	60	80	110
Sem remoção de folhas	836,67a	1394,41a	1691,81a	1681,66a
Remoção das folhas do fruto	673,87a	1228,09a	1479,01a	1315,95a
Remoção das folhas da haste	653,52a	895,26 b	1035,18 b	823,43 b
F	11,45 ^m	4,67*	2,45*	1,09*
C.V.	18,31	29,23	28,25	28,34

¹Média seguidas de mesma letra, no sentido vertical, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Em relação à área foliar, Quirino *et al.* (2001), observaram que o ataque de *A. argillacea* é mais severo após a floração, afetando o crescimento e o desenvolvimento do algodoeiro, pelo fato de destruírem as folhas da haste principal as quais, além de serem as primeiras emitidas pela planta, são também responsáveis por mais de 80% da produção do algodoeiro (Soares *et al.*, 1999). Portanto, as folhas da haste principal são responsáveis pela produção e desenvolvimento vegetativo da planta de algodão. Este fato está em consonância com Hearn e Constable (1984), quando relatam que as folhas vegetativas vivem mais e possuem maior área foliar que as frutíferas.

Assim como ocorreu nas avaliações anteriores, o tratamento em que houve remoção das folhas da

haste principal diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, nas variáveis número de ramos frutíferos, número de capulhos, peso de algodão em caroço e peso de pluma (Tabela 3). De acordo com Beltrão *et al.* (1993) isto ocorre devido à facilidade com que os assimilados fotossintéticos chegam a estes frutos. Essas folhas são as mais importantes, pois além de nutrir o ramo em crescimento, fornecem a maior parte dos assimilados para os dois primeiros frutos do ramo frutífero que, como salientados por Mauney (1986) são os principais responsáveis pela produção da planta de algodão.

Tabela 3. Número de ramos frutíferos/planta, número de capulhos/planta, peso de algodão em caroço/planta, peso de pluma de algodão submetidos ou não ao desfolhamento, realizados aos 110 dias

Tratamento	Número de Ramos Frutíferos	Número de Capulhos	Peso Algodão em Caroço (g)	Peso de Pluma (g)
Sem remoção de folhas	9,2a	7,7a	41,5a	16,9a
Remoção das folhas do fruto	8,5a	6,5a	40,5a	15,8a
Remoção das folhas da haste	4,8b	3,6b	21,3b	9,2b
F	10,71*	9,29*	9,40*	13,41*
C.V.	5,80	23,03	4,61	13,59

*Média seguidas de mesma letra, no sentido vertical, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Para a fitomassa de capulho, este tratamento diferiu apenas do tratamento em que não houve remoção de folhas. Quanto ao comprimento dos ramos frutíferos, notou-se diferença entre todos os tratamentos, sendo o menor comprimento observado naquele em que as folhas da haste principal foram removidas. No entanto, a remoção de folhas não afetou a porcentagem de plumas nem o peso médio de 100 sementes. Observaram-se ainda, reduções de 46, 48, 49 e 53% para o peso de pluma, número de ramos, peso de algodão em caroço, comprimento de ramos e número de capulhos, respectivamente, quando as folhas da haste principal foram removidas. No entanto, observa-se que, com a remoção das folhas, as reduções dessas variáveis, com exceção do comprimento de ramos frutíferos (que foi de 30%), não passaram de 16% (Tabela 4).

Tabela 4. Peso de capulhos/planta, comprimento de ramos frutíferos/planta, peso de 100 sementes e porcentagem de fibra de algodão submetidos ou não ao desfolhamento, realizados aos 110 dias

Tratamento	Peso de Capulho (g)	Comprimento dos Ramos Frutíferos (cm)	Peso de 100 Sementes (g)	Porcentagem de Fibra %
Sem remoção de folhas	4,0a	22,9a	8,60a	20,5a
Remoção das folhas do fruto	3,7ab	15,95b	8,43a	20,3a
Remoção das folhas da haste	3,0b	10,8c	8,04a	19,9a
F	3,38*	8,79*	0,99 ^{ns}	1,72 ^{ns}
C.V.	4,40	5,58	4,92	20,48

*Média seguidas de mesma letra, no sentido vertical, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Beltrão e Azevedo (1993) observaram perdas significativas no desenvolvimento da planta após a retirada das folhas da haste principal. Soares *et al.* (1997) verificaram que a remoção das folhas da haste principal do algodoeiro reduz drasticamente a produção, o número de ramos frutíferos e a altura de plantas, entre outras variáveis.

Conclusão

1. A destruição das folhas da haste principal, por *Alabama argillacea*, reduziu a altura, a área foliar e o diâmetro das plantas.

2. A destruição das folhas da haste principal do algodoeiro por *Alabama argillacea*, reduziu principalmente o número e o peso de capulhos, o peso de algodão em caroço e o peso de pluma, nas primeiras e segundas posições-chaves de frutificação.

3. O ataque de *Alabama argillacea* nas folhas dos ramos frutíferos é menos prejudicial ao algodoeiro do que nas folhas da haste principal.

Referências

- BELTRÃO, N.E. de M.; AZEVEDO, D.M.P. de. *Defasagem entre as produtividades reais e potencial no algodoeiro herbáceo: limitações morfológicas e ambientais*. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1993. (Documentos, 31).
- BELTRÃO, N.E. de M. *et al.* *Observações morfológicas e agrônômicas em algodoeiro arbóreo precoce*: II. Frutograma de plantas da cultivar CNPA 5M de 1^a e 2^o anos de ciclo. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1993. 11p. (Comunicado Técnico, 36).
- BELTRÃO, N.E. de M. *O agronegócio do algodão no Brasil*. Brasília: Empresa de Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999.
- BLEICHER, E. *et al.* Distribuição vertical de lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de algodoeiro herbáceo. IN: SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL, 1983, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal, v.1, n.12, p.117-121, 1983.
- CAVALCANTE, R.D.; CAVALCANTE, M.L.S. *Dois sérios pragas do algodoeiro no Ceará*. Fortaleza : Epac, 1981. 8 p. (Comunicado Técnico, 6).
- EATON, F.M.; ERCLE, D.R. Effects of shade and partial defoliation on carbohydrate level and growth, fruiting and fiber properties of cotton plants. *Plant Physiol.*, Rockville, v. 29, p. 39-49, 1965.
- HEARN, A.B. *et al.* (Ed.). *The physiology of tropical field crops*. New York: J. Wiley, 1984. p.495-527.
- JÁCOME, A.G. *et al.* Efeito da remoção de folhas no desenvolvimento vegetativo e na produção do algodoeiro. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v.36, n.5, p.751-755, 2001.
- JENSEN, R.G. The biochemistry of photosynthesis. In: MAUNNEY, J.R.; STEWART, J.M. (Ed.). *Cotton physiology*, Memphis: The Cotton Foundation, 1986. p.157-182.

- MAUNEY, J.R. Vegetative growth and development of fruiting. In: MAUNEY, J.R.; STEWART, J.M. (Ed.). *Cotton physiology*. Memphis: The Cotton Foundation, 1986. p.11-28.
- OOSTERHUIS, D.M.; URWILER, M.J. Cotton main stem leaves in relation to vegetative and yield. *Agron. J.*, Madison, v.80, p.65-68, 1988.
- QUIRINO, E. S.; SOARES, J.J. Efeito do ataque de Alabama argillacea no crescimento vegetativo e sua relação com a fenologia do algodoeiro, 2001. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v.36, n.8, p.751-755, 2001.
- SILVA, A.L. da et al. *Manejo das principais pragas do algodoeiro em Goiás*. Goiânia: Emgopa, 1981. 19p. (Circular Técnica, 2).
- SOARES, J.J.; BUSOLI, A.C. Efeito dos reguladores de crescimento vegetal nas características agrônômicas do algodoeiro e no controle de insetos, 1996. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v.31, n.1, p.37-41, 1996.
- SOARES, J.J. et al. Influência do desfolhamento simulada pelo ataque do curuquerê no desenvolvimento vegetativo e no rendimento do algodoeiro. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1997. 6p. (Comunicado Técnico, 61).
- SOARES, J.J. et al. Influência da posição do fruto na planta sobre a produção do algodoeiro, 1999. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v.34, n.5, p.755-759, 1999.
- RAMALHO, F.S. Cotton pest management. Part 4. A Brazilian perspective. *Annu Rev. Entomol.*, Palo Alto, 39: p.563-578, 1994.
- WULLSCHLEGER, S.D.; OOSTERHUIS, D.M. Photosynthetic carbon production and use by developing cotton leaves and boll. *Crop Sci.*, Madison, v.30, p.1259-1264, 1990.

Received on June 28, 2002.

Accepted on August 14, 2002.