

Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira

Eng. Agr., D. Sc., Pesquisador da
Embrapa Algodão, 75.920-000,
Santa Helena de Goiás, GO.
E-mail: acunha@cpa.embrapa.br

Fernando Mendes Lamas

Eng. Agr., D. Sc., Pesquisador da
Embrapa Agropecuária Oeste,
CP. 661, CEP: 79.804-970,
Dourados, MS.
E-mail: lamas@cpao.embrapa.br



Fundo de Incentivo
à Cultura do Algodão em Goiás

Uso de Reguladores de Crescimento, Desfolhantes, Dessecantes e Maturadores na Cultura do Algodoeiro



1. Manejo do Crescimento do Algodoeiro: Uso de Reguladores de Crescimento

Entre o crescimento e o desenvolvimento do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch) existe certo antagonismo.

Devido ao seu hábito de crescimento indeterminado, o crescimento vegetativo é contínuo durante toda a fase reprodutiva, verificando-se forte competição por fotoassimilados. O equilíbrio entre o crescimento (vegetativo e reprodutivo) e o desenvolvimento é importante para obtenção de altas produtividades.

Diversos são os fatores que interferem no crescimento do algodoeiro, destacando-se: disponibilidade de água, adubação nitrogenada, retenção de estruturas reprodutivas (botões florais, flores e frutos), temperatura e radiação solar.

O crescimento vegetativo excessivo provoca aumento da abscisão de estruturas reprodutivas, com reflexo negativo sobre a produtividade, além de depreciar a qualidade do produto a ser colhido, retardando também, significativamente, a maturação dos frutos. Plantas com vegetação muito vigorosa propiciam condições favoráveis para o apodrecimento das maçãs e prejudicam a qualidade das aplicações de defensivos, em razão de dificultar a distribuição uniforme da calda ao longo de toda a planta.

A manipulação da arquitetura do algodoeiro com reguladores de crescimento é uma das recentes estratégias agrônômicas para o incremento da produtividade e melhoria da qualidade da fibra.

Os reguladores de crescimento são utilizados com o objetivo de melhorar o equilíbrio entre o crescimento vegetativo e o reprodutivo, do algodoeiro; eles são substâncias químicas sintéticas que têm efeito sobre o metabolismo vegetal, inibindo principalmente a biossíntese do ácido giberélico sendo, portanto, inibidores do alongamento celular. Este efeito modula e reduz a matéria seca vegetativa.

Os principais efeitos dos reguladores de crescimento no algodoeiro, são: redução do tamanho dos internódios, do número de nós, da altura das

plantas, do comprimento dos ramos vegetativos e reprodutivos, do número de frutos danificados, coloração verde mais intensa, aumento da retenção de frutos nas primeiras posições, do peso de capulho e do peso de 100 sementes.

A aplicação adequada de reguladores de crescimento na cultura do algodoeiro altera o balanço entre ramos vegetativos e reprodutivos, favorecendo os últimos; modifica a arquitetura das plantas, que se tornam mais compactas, o que permite o aumento da população, melhora a eficiência da aplicação de inseticidas, fungicidas e a penetração da luz, contribuindo para a abertura mais rápida e uniforme dos frutos.

Os resultados obtidos com a aplicação de reguladores de crescimento dependem de vários fatores, como: **a)** população de plantas: os efeitos são mais evidenciados em condições de altas populações; **b)** cultivar: em cultivares de porte elevado e ciclo longo, são mais visíveis os efeitos dos reguladores de crescimento; **c)** época de semeadura: em semeaduras tardias, verifica-se maior percentual de redução da altura das plantas e incremento de produção; **d)** temperatura: a maior eficiência é obtida quando a temperatura diurna está por volta de 30 °C e a noturna de 20 °C; **e)** forma de aplicação: o parcelamento da dose recomendada tem efeitos mais pronunciados sobre a altura de plantas; **f)** época de aplicação: quando aplicado precocemente, pode interferir negativamente sobre a produção e a qualidade do produto; **g)** dose: com doses baixas os resultados podem não ser os esperados e doses altas podem afetar negativamente a produção e a qualidade do produto; **h)** adubação nitrogenada: quantidades elevadas promovem crescimento vegetativo excessivo; **i)** tempo entre a aplicação e a ocorrência de chuvas: para que o regulador possa ser absorvido pelas plantas é necessário que o intervalo de tempo entre a aplicação e a ocorrência de chuvas seja superior a 8 horas; e **j)** herbicidas pós-emergentes: as cultivares atualmente em uso reagem de forma diferenciada em relação à aplicação de herbicidas aplicados em pós-emergência. Recomenda-se, portanto, fazer aplicação de regulador de crescimento apenas quando as plantas não estiverem sob o efeito de estresse provocado por herbicidas; este efeito é dependente da cultivar e do estágio de desenvolvimento das plantas, do herbicida e da dose utilizada.

Para a aplicação de reguladores de crescimento é indispensável o estabelecimento de critérios. A tomada de decisão é feita com base na medição da altura de plantas, comprimento dos últimos cinco internódios da haste principal, razão entre altura de plantas e número de nós da haste principal; como todos são igualmente eficientes, o importante é o seu estabelecimento.

Na definição sobre a necessidade de aplicação de regulador de crescimento na cultura do algodoeiro, deve-se levar em consideração os seguintes aspectos: crescimento das plantas, fertilidade do solo, condições climáticas (temperatura e umidade), cultivar, população de plantas e época de semeadura, recomendando-se a aplicação somente em condições favoráveis ao crescimento.

Para obtenção de êxito com a aplicação de reguladores de crescimento é fundamental o monitoramento das plantas, o que permitirá mensurar a sua taxa de crescimento.

A eficiência dos reguladores de crescimento é maior quando as aplicações são parceladas, levando-se em conta o crescimento das plantas.

Na primeira aplicação sugere-se avaliar o crescimento das plantas, o que é feito medindo-se a sua altura; é importante, também, associar a altura das plantas ao estágio fenológico e posição dos primeiros ramos reprodutivos.

Para se obter sucesso é extremamente importante o momento da primeira aplicação, que deve ser realizada quando as plantas, antes do florescimento, apresentarem altura entre 0,40 - 0,45 m para cultivares como BRS Ipê, BRS Aroeira, FiberMax 966, DeltaOpal, DeltaPenta e BRS Araçá; para as de crescimento inicial muito vigoroso, como a BRS Cedro e a BRS 269 - Buriti, a primeira aplicação deve ser feita quando as plantas estiverem com 0,30 - 0,35 m de altura e entre os estádios (B) e (F), ou seja, entre o aparecimento dos primeiros botões florais e as primeiras flores.

Deve-se fazer as aplicações subseqüentes quando da retomada do crescimento, o que é avaliado medindo-se o comprimento dos cinco últimos internódios da haste principal (que deve ser inferior a quatro centímetros),

sempre com o cuidado de se avaliar as condições climáticas (temperatura e umidade) adequadas para o crescimento das plantas. Nunca aplicar regulador de crescimento com base em calendário, haja vista que as plantas é que indicam se se deve ou não aplicá-lo e quanto aplicar.

Os produtos disponíveis no mercado brasileiro, registrados como reguladores de crescimento para a cultura do algodoeiro, são: cloreto de mepiquat e cloreto de cloromequat, que possuem modo e mecanismo de ação semelhantes e pertencem ao grupo químico amônio quaternário, cuja dosagem a ser utilizada dependerá dos fatores que influenciam a resposta aos reguladores de crescimento; no geral, pode-se considerar padrão 50 g ha⁻¹ de cloreto de mepiquat ou de cloreto de cloromequat, para cultivares como BRS Ipê e DeltaPenta e, em se tratando de cultivares como BRS Cedro, BRS Aroeira e BRS 269 - Buriti, de porte alto, pode ser conveniente dose maior (75 a 100 g ha⁻¹); entretanto, para cultivares como Fibermax 966, Suregrow 821 e BRS Araçá, por exemplo, que são de porte baixo, a dose pode ser inferior a 50 g ha⁻¹.

Quando a dose total for parcelada em quatro vezes, recomenda-se utilizar 10% na primeira aplicação, 20% na segunda, 30% na terceira e 40% na quarta; em três vezes recomendam-se, na primeira aplicação, 25%; na segunda 35% e, na terceira aplicação, 40% da dose total. Quando se utiliza o esquema de fracionamento de 10 + 20 + 30 + 40%, o momento da primeira aplicação é decisivo para o alcance da meta quanto a se obter, na colheita, plantas com no máximo 1,30 m de altura.

Um dos efeitos dos reguladores de crescimento sobre o algodoeiro é reduzir o número de nós da haste principal, o que resultará na redução do número de ramos reprodutivos e, por conseguinte, de frutos.

Considerando-se que o número de frutos por planta é o principal componente da produção, uma dose elevada pode interferir negativamente na produção por unidade de área.

O momento em que é realizada a primeira aplicação é extremamente importante, visto que, havendo atraso, os resultados poderão ser comprometidos, sendo necessárias doses elevadas para se obter resultados

satisfatórios, o que, em algumas situações, não é conseguido.

A partir da formação das maçãs, a taxa de crescimento do algodoeiro é menor, haja vista que os fotoassimilados produzidos são direcionados para o crescimento das estruturas reprodutivas, que são drenos altamente competitivos; assim, os cuidados com o manejo do regulador de crescimento devem ser maiores, antes da fase de crescimento das maçãs.

Quando, por qualquer motivo (danos por insetos, condições climáticas ou nutricionais adversas, solos com problemas de drenagem), a taxa de retenção de estruturas frutíferas for baixa, as plantas tendem a um crescimento vegetativo mais vigoroso, situação em que os cuidados com o manejo de regulador de crescimento devem ser redobrados.

Na época da colheita, especialmente se esta for mecanizada, o ideal é que as plantas tenham altura de no máximo 1,30 m; plantas com altura superior tendem a tombar por ocasião da colheita, o que interfere negativamente na qualidade da fibra, pois se verifica, nessas condições, contaminação da fibra por material constituinte do caule do algodoeiro.

Preferencialmente, os reguladores de crescimento devem ser aplicados nas horas mais frescas do dia. Em condições de temperaturas altas, as perdas por volatilização são muito elevadas, o que diminui a eficiência dos produtos. Deve-se, também, evitar a mistura de muitos produtos junto com os reguladores de crescimento, para não prejudicar o seu efeito.

2. Desfolhantes, Dessecantes e Maturadores

O algodoeiro é uma espécie perene, com hábito de crescimento indeterminado; por ocasião da colheita, a planta ainda possui grande quantidade de folhas e de estruturas reprodutivas (botões florais, flores e frutos) que depreciam a qualidade da fibra. As estruturas reprodutivas produzidas no final do ciclo não resultam em incremento de produção visto que, normalmente, não são colhidas, servindo apenas de alimento, local de oviposição e abrigo, principalmente para a lagarta-rosada (*Pectinophora gossypiella*, Saund., 1844) e para o

bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis*, Boheman, 1843). Desta forma, torna-se imprescindível, em algumas situações, a aplicação de desfolhantes e/ou maturadores, utilizados com a finalidade de planejar e melhorar o desempenho da colheita manual ou mecânica, reduzir a umidade das fibras e das sementes no campo e proporcionar a obtenção de um produto mais limpo, reduzindo os custos do beneficiamento. Os desfolhantes e maturadores, cujos princípios ativos atualmente mais utilizados são o tidiazuron e o etefom, respectivamente, atuam no balanço hormonal das plantas.

Com a aplicação de tidiazuron, verifica-se redução da concentração e transporte endógeno do inibidor da abscisão, o ácido indol acético (AIA), resultando em aumento substancial na produção de etileno, hormônio responsável pela formação da camada de abscisão. Em geral se constata, após a aplicação do tidiazuron, declínio da concentração de auxina, com conseqüente formação da camada de abscisão.

O etefom (ácido-2-cloro-etil-fosfônico) é uma substância liberadora de etileno, que inibe a biossíntese e, subseqüentemente, a movimentação de auxinas, acelerando a maturação dos frutos e a formação da zona de abscisão, promovendo a desfolha. A precocidade e uniformidade de abertura dos frutos são aumentadas significativamente com a aplicação de etefom.

Dentre os fatores ambientais, a temperatura é o que mais influencia a ação desses produtos. A eficiência dos desfolhantes e maturadores é sensivelmente reduzida quando a temperatura média é inferior a 20 °C, situação em que não se recomenda a sua aplicação. A faixa ótima de temperatura se situa entre 22 a 30 °C, enquanto a dose a ser utilizada é função, dentre outros fatores, da temperatura, podendo ser menor quanto maior esta for, dentro do limite ótimo.

Em geral, os desfolhantes devem ser aplicados quando 60 a 70% dos frutos (capulhos) estiverem abertos. Dependendo das condições climáticas, a desfolha ocorre entre sete a quinze dias após a aplicação do produto; em plantas sob efeito de estresse, especialmente o hídrico, a desfolha é bem mais lenta e reduzida que a verificada em plantas com atividade metabólica normal. A aplicação de desfolhantes, quando menos de 60%

dos frutos estão abertos, provoca redução significativa na produção e efeitos negativos sobre as características tecnológicas da fibra, especialmente sobre micronaire. Em função da dificuldade em se quantificar a porcentagem de frutos abertos (capulhos), recomenda-se que o desfolhante seja aplicado quando, acima do capulho localizado na posição mais alta da planta, existirem de quatro a seis maçãs com probabilidade de se transformarem em capulho.

Com a aplicação de desfolhantes a colheita pode ser antecipada, pois a desfolha provocada pelo produto facilita a penetração dos raios solares no interior do dossel das plantas e favorece a abertura dos frutos; além disso, ela auxilia o controle de pragas e a obtenção de produto mais limpo, a colheita é facilitada e o seu rendimento melhor.

Sete a quinze dias após a aplicação do desfolhante é notória intensa desfolha, o que deixa os capulhos totalmente expostos à ação de chuvas, poeira etc; desta forma, plantas que foram desfolhadas devem ser colhidas imediatamente; no caso de grandes áreas, recomenda-se fazer a aplicação do desfolhante, quando necessário, de forma escalonada, observando-se a capacidade de colheita, como o número de máquinas e a sua capacidade.

Produtos utilizados como desfolhantes:

1- Tidiazuron + diuron – 120 + 60 g L⁻¹ – dose recomendada é de 48 a 60 g ha⁻¹ de tidiazuron + 24 a 30 g ha⁻¹ de diuron. O produto deve ser aplicado quando mais de 60% dos frutos estiverem abertos (capulhos) e/ou, acima do capulho localizado na posição mais alta da planta, apresentar de quatro a seis maçãs viáveis.

2- Carfentrazone-ethyl (triazolona) – 400 g L⁻¹ – dose recomendada – 40 a 60 g ha⁻¹ + 1% v.v, de óleo mineral. Na dose de 60 g ha⁻¹, o efeito do carfentrazone-ethyl é de dessecante. O produto, de acordo com o fabricante, deve ser aplicado quando 90% dos frutos estiverem totalmente abertos. Deve-se tomar cuidado com a concentração de óleo mineral pois, sendo superior a 1% v.v, poderá comprometer a qualidade da fibra, causando sobretudo pegajosidade.

Além dos produtos recomendados como desfolhantes, existem os dessecantes, cuja principal diferença entre esses grupos, reside no fato de que o desfolhante provoca queda das folhas e os dessecantes, o secamento, mas sem queda, razão porque o dessecante proporciona fibras de algodão com alto grau de impurezas, elevando o custo do processo de beneficiamento e exigindo que as beneficiadoras estejam preparadas para trabalhar com este tipo de algodão; ante o exposto, deve-se preferir o uso de desfolhantes.

Produtos recomendados como dessecantes para a cultura do algodoeiro: glyphosate – 1,0 a 2,0 L ha⁻¹ e paraquat 1,0 a 2,5 L ha⁻¹. Para aplicação de dessecantes, observar os mesmos cuidados recomendados para o uso de desfolhantes.

Os maturadores devem ser aplicados quando 100% dos frutos atingirem a maturidade fisiológica ou mais de 90% dos frutos (capulhos) estiverem abertos; aplicações precoces de etefom têm efeito negativo sobre a produção e a qualidade da fibra.

Quando da aplicação de maturadores, o alvo principal é o fruto; assim, caso as plantas ainda tenham número elevado de folhas, é imprescindível a aplicação de produto com ação desfolhante, anterior à aplicação do maturador, de modo a facilitar o contato do produto com os frutos (maçãs).

Embora os produtos utilizados como maturadores tenham algum efeito como desfolhante, o objetivo da sua aplicação é acelerar a maturação e a conseqüente abertura dos frutos.

Um dos produtos recomendados como maturador é o etefom + cyclanilide, em dose que varia entre 720 a 1.200 g de etefom + 90 a 150 g de cyclanilide, que potencializa o efeito do etefom, provocando abscisão foliar. A dose a ser utilizada varia de acordo com a temperatura; ou seja, entre 22 a 25 °C, utilizar a dose maior e, quando a temperatura média for superior a 30°C, a menor; em condições de temperatura média inferior a 22°C, não se recomenda aplicar a mistura etefom + cyclanilide.

Outro produto aconselhado como maturador é o resultante da combinação de etefom 273 g L⁻¹ +

aminomethanamide dihydrogen tetraoxosulfate (AMADS) 873 g L⁻¹. De acordo com a literatura, o AMADS aumenta, no fruto, a absorção e a movimentação do etefom e resulta em maior eficiência do etefom como maturador; a dose recomendada é de 1.092 a 1.638 g ha⁻¹ de etefom; em condições de temperatura superior a 25° C, utilizar as doses menores; para o preparo da calda recomenda-se fazer uma pré-diluição, em recipiente menor.

Referências Bibliográficas

- BARIOLA, L.A.; CHU, C.C.; HENNEBERRY, T.J. Timing applications of plant growth regulators and last irrigation for pink bollworm (Lepidoptera: Gelechiidae) control. *Journal of Economic Entomology*, Lanhan, v. 83, n. 3, p. 1074-1079, June. 1990.
- BELTRÃO, N.E. de M. Uso de herbicidas, desfolhantes e hormônios no algodoeiro. In: SEMINÁRIO ESTADUAL COM A CULTURA DO ALGODÃO EM MATO GROSSO, 3., 1996, Cuiabá. *Anais...* Cuiabá: EMPAER-MT, 1996. p. 85-101. (EMPAER-MT. Documentos, 21).
- BELTRÃO, N.E. de M.; AZEVEDO, D.M.P. de. **Defasagem entre as produtividades real e potencial do algodoeiro herbáceo: limitações morfológicas, fisiológicas e ambientais.** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1993. 108 p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 39).
- BELTRÃO, N.E. de M.; AZEVEDO, D.M.P. de; VIEIRA, D.J.; NÓBREGA, L.B. da. **Recomendações técnicas e considerações gerais sobre o uso de herbicidas, desfolhantes e reguladores de crescimento na cultura do algodão.** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. 32 p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 48).
- CARVALHO, L.H.; CHIAVEGATO, E.J.; CIA, E.; KONDO, J.I.; SABINO, J.C.; PETTINELLI JÚNIOR, A.; BORTOLETTO, N.; GALLO, P. B. Fitorreguladores de crescimento e capação na cultura algodoeira. *Bragantia*, Campinas, v. 53, n. 2, p. 247-254, 1994.
- CATHEY, G.W.; MEREDITH JUNIOR, W.R. Cotton response to planting date and mepiquat chloride. *Agronomy Journal*, Madison, v. 80, n. 3, p. 463-466, May/June, 1988.

- CHIAVEGATTO, E.J.; CORREA, L.E.A.; CAMELO, L. de A.; CAMPOS, R.; MEGDA, F.F. Avaliação de desfolhantes em genótipos de algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1999. p. 614-616.
- GINN, G. Potential for improving production efficiency with growth regulants. In: BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCES, 1984, Atlanta. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1984. p. 67-71.
- HODGES, H.F.; REDDY, V.R.; REDDY, K.R. Mepiquat chloride and temperature effects on photosynthesis and respiration of fruiting cotton. **Crop Science**, Madison, v. 31, n. 5, p. 1302-1308, Sep./Oct. 1991.
- KERBY, T.A. Effect of Pix on yield, earliness, and cotton plant growth when used at various nitrogen levels. In: BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCE, 1982, Las Vegas. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 1982. p. 54.
- LAMAS, F.M. Cloreto de mepiquat, thidiazuron e etefom aplicados no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), Ponta Porã-MS. 1997. 129 p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Jaboticabal.
- LAMAS, F.M. Estudo comparativo entre cloreto de mepiquat e cloreto de chlormequat aplicados no algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 2, p. 265-272, fev. 2001.
- LARSON, J.A.; GWATHMEY, C.O.; HAYES, R.M. Cotton defoliation and harvest timing effects on yields, quality, and net revenues. **Journal of Cotton Science**, Bossier City, v. 6, p. 13-27, 2002. Disponível em: < <http://www.cotton.org/journal/2002-06/1/13.cfm> >. Acesso em: 31 mar. 2005.
- MARUR, C.J. Fotossíntese e translocação de carboidratos em algodoeiros submetidos à déficit hídrico após aplicação de cloreto de mepiquat. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, DF, v. 10, n. 1, p. 59-64, jan./abr. 1998.
- MORGAN, P.W.; DURHAN, J.J. Abscission: potentiating action of auxin transport inhibitors. **Plant Physiology**, Rockville, v. 50, p. 313-318, 1972.
- NICHOLS, S.P.; SNIPES, C.E.; JONES, M.A. Evaluation of row spacing and mepiquat chloride in cotton. **Journal of Cotton Science**, Bossier City, v. 7, n. p. 148-155, 2003. Disponível em: < <http://www.cotton.org/journal/2003-07/4/148.cfm> >. Acesso em: 29 mar. 2005.
- REDDY, K.R.; BOONE, M.L.; REDDY, A.R.; HODGES, H.F.; TURNER, S.B.; McKINION, J.M. Developing and validating a model for a plant growth regulator. **Agronomy Journal**, Madison, v. 87, n. 6, p. 1100-1105, Nov./Dec. 1995.
- REDDY, V.R.; BAKER, D.N.; HODGES, H.F. Temperature and mepiquat chloride on cotton canopy architecture. **Agronomy Journal**, Madison, v. 82, n. 2, p. 190-195, May/Apr. 1990.
- REDDY, V.R.; TRENT, A.; ACOCK, B. Mepiquat chloride and irrigation versus cotton growth and development. **Agronomy Journal**, Madison, v. 84, n. 6, p. 930-933, Nov./Dec. 1992.
- SMITH, C.W.; COTHREN, J.T.; VARVIL, J.J. Yield and fiber quality of cotton following application of 2-chloroethyl phosphonic acid. **Agronomy Journal**, Madison, v. 78, n. 5, p. 814-818, Sep./Oct. 1988.
- SNIPES, C.E.; BASKIN, C.C. Influence of early defoliation on cotton yield, seed quality, and fiber properties. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 37, n. 2, p. 137-143, May 1994.
- SNIPES, C.E.; WILLS, G.D. Influence of temperature and adjuvants on thidiazuron activity in cotton leaves. **Weed Science**, Champaign, v. 42, n. 1, p. 13-17, Jan./Mar. 1994.
- STEWART, M.A.; EDMISTEM, K.L.; WELLS, R.; JORDAN, D.L.; YORK, A.C. Wick applicator for applying mepiquat chloride on cotton: I. Rate response of wick and spray delivery systems. **Journal of Cotton Science**, Bossier City, v.5, n.1, p.9-14, 2001. Disponível em: < <http://www.cotton.org/journal/2001-05/1/> >. Acesso em: 29 mar. 2005.

SUTTLE, J.C. Involvement of ethylene in the action of the cotton defoliation thidiazuron. **Plant Physiology**, Rockville, v. 78, n. 2, p. 272-276, 1985.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Ethylene and abscissic acid. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. Red Wood City: Benjamin/Cummings, 1991. p. 473-489.

WARNER, H.L.; LEOPOLD, A.C. Ethylene evolution from 2-chloroethyl phosphonic acid. **Plant Physiology**, Rockville, v. 44, n. 1, p. 156-158, 1969.

ZHAO, D.; OOSTERHUIS, D.M. Pix plus and mepiquat chloride effects on physiology, growth and yield of field-grown cotton. **Journal of Plant Growth Regulation**, New York, v. 19, n. 4, p. 415-422, 2000.

**Circular
Técnica, 95**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174
58107-720 Campina Grande, PB
Fone: (83) 3315 4300 Fax: (83) 3315 4367
e-mail: sac@cnpa.embrapa.br

1ª Edição
Tiragem: 2000

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

**Comitê de
Publicações**

Presidente: Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Secretária Executiva: Nivia Marta Soares Gomes
Membros: Cristina Schetino Bastos
Fábio Akiyoshi Suinaga
Francisco das Chagas Vidal Neto
Gilvan Barbosa Ferreira
José Américo Bordini do Amaral
José Wellington dos Santos
Nair Helena Arriel de Castro
Nelson Dias Suassuna

Expedientes: Supervisor Editorial: Nivia M.S. Gomes
Revisão de Texto: Nisia Luciano Leão
Tratamento das ilustrações: Geraldo F. de S. Filho
Editoração Eletrônica: Geraldo F. de S. Filho