

DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DE ALGODOEIROS  
SOB EFEITO DE REGULADORES VEGETAIS\*

LUIZ MAURO BARBOSA \*\*  
PAULO R. C. CASTRO \*\*\*

RESUMO

Neste trabalho efetuaram-se estudos para determinar os efeitos de reguladores vegetais em algodoeiro *Gossypium hirsutum* L. cv. IAC-17, através da análise de crescimento e produtividade em plantas submetidas a diferentes dosagens e épocas de aplicação de reguladores vegetais. Para conhecimento do desenvolvimento, produção, características agronômicas dos algodoeiros e características tecnológicas das fibras, sob ação de reguladores vegetais, realizou-se em Piracicaba (SP) na safra 1978/79 um ex

---

\* Parte da dissertação apresentada pelo primeiro autor à E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba-SP. Entregue para publicação em 12/05/83.

\*\* Seção de Reservas Biológicas, Instituto de Botânica do Estado de São Paulo, c.p. 4005, SP, Brasil, bolsista do CNPq.

\*\*\* Departamento de Botânica, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

perimento sob condições de campo, em uma área de 1700 m<sup>2</sup>, onde foi implantada a cultura. Trataram-se os algodoeiros com: cloreto - 1,1 - dimetil piperidíneo (DPC) nas concentrações de 84, 167 e 250 ppm; cloreto (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) nas concentrações de 250, 350 e 450 ppm e ácido (2-cloroetil) fosfônico (CEPA) nas concentrações 1670, 3340 e 6680 ppm, sendo cada substância aplicada a 51, 65 e 143 dias após a germinação, respectivamente. Realizaram-se os tratos culturais normais recomendados para a cultura. Os resultados indicam que DPC e CCC tendem a reduzir a altura das plantas e o diâmetro da copa. Aplicações de DPC não afetaram os parâmetros da análise de crescimento do algodoeiro, sendo que CCC 250 ppm reduziu a área foliar e o peso da matéria seca. O índice de área foliar foi diminuído por 28 dias com aplicações de CCC 250 e 350 ppm, sendo que a menor concentração reduziu a eficiência fotossintética nas plantas e as concentrações mais elevadas de CEPA e CCC tenderam a diminuir o número de capulhos e o peso de algodão em caroço. CCC 350 ppm aparentemente aumentou o peso médio do algodão por capulho, enquanto CEPA 6680 ppm tendeu a reduzi-lo. Em cada tratamento, o peso das sementes e a porcentagem de fibras amostradas em 50 g de algodão em caroço, bem como o peso de 100 sementes, não foram afetados pela aplicação de CCC, DPC e CEPA. Também as características tecnológicas das fibras não foram afetadas pela aplicação dos reguladores vegetais.

## INTRODUÇÃO

Dentre os diversos aspectos abordados pelos pesquisadores visando maiores rendimentos na cultura algodoeira, a aplicação de reguladores vegetais já assume destaque especial entre as técnicas culturais avançadas, atualmente utilizadas com sucesso nesta cultura. A possibilidade de regular o desenvolvimento das plantas em solos de fertilidade variável visando a melhores condições de cultivo, auxílio no combate de pragas, doenças e ervas daninhas e facilidade na colheita mecanizada, sem prejuízo de qualidade das fibras, são fatores estimulantes à utilização de reguladores vegetais. Sabe-se hoje que a uniformidade das plantas, redução do porte, melhoria das características agronômicas do algodoeiro e qualidade das fibras, tolerância das plantas a condições adversas, aumento da precocidade e da produtividade, são também fatores importantes que a investigação científica relaciona com a utilização de reguladores vegetais em algodoeiros.

Existem diversos cultivares de algodoeiro que se mostram com crescimento exuberante em solos de alta fertilidade, o que tem se mostrado prejudicial para a manutenção de espaçamento adequado para a mecanização da colheita. A aplicação exógena de retardadores de crescimento poderá uniformizar as plantas, facilitando a colheita mecanizada. Deve-se ainda considerar que os reguladores vegetais podem levar a aumentos em produção, por desviarem a translocação de carboidratos para os órgãos de produtividade econômica e por permitirem altas adubações nitrogenadas sem a ocorrência de excessivo crescimento vegetativo.

O uso de reguladores vegetais em culturas estabelecidas em solos férteis, visando regular o crescimento das plantas, já é prática comum no Brasil. O estabelecimento de concentrações mais adequadas, bem como a melhor época de aplicação dessas substâncias, são importantes aspectos que vêm sendo muito investigados nos últimos anos, face à grande importância que representam para a economicidade da cultura algodoeira.

Para o estudo do desenvolvimento de algodoeiros sob ação de reguladores vegetais, a análise de crescimento em culturas estabelecidas pode mostrar os parâmetros fisiológicos e morfológicos mais afetados por estas substâncias, indicando o modo de ação das mesmas com as modificações provocadas nas plantas. A produtividade primária, o índice de área foliar (IAF), a razão de área foliar (RAF), a taxa de crescimento relativo (TCR), a taxa assimilatória líquida (TAL) e a eficiência fotossintética (EF) são parâmetros facilmente determinados através de fórmulas como as utilizadas por BLACKMAN & WILSON (1951), BERNARD (1956), ALVIM (1962), GRANGIER & ALVIM (1964), CASTRO (1974) e MAGALHÃES (1979).

Os primeiros trabalhos em culturas econômicas com reguladores vegetais estão relacionados com seus efeitos na floração (LEOPOLD, 1949; JOSEPHSON, 1951; DERSCHID, 1952), seguiram-se estudos básicos de fisiologia e bioquímica, que proporcionam hoje o emprego desses produtos com diversas outras finalidades.

CATHEY (1964) afirma que o cloreto (2 - cloroetil) trimetilamônio (CCC) quando aplicado às plantas tem a capacidade de retardar o crescimento vegetal e tornar numerosas espécies vegetais mais compactas, com meristemas mais curtos, folhas com tonalidade de verde mais escuro e promove um aumento em diâmetro nas hastes.

THOMAS (1964) obteve reduções de 20 a 30 cm no porte de plantas de algodoeiro, submetidas a CCC 100 ppm, duas semanas antes da floração. NINNEMAN et alii (1964) e PALEG et alii (1965) admitem que a redução de plantas tratadas com CCC é devido a sua ação inibitória relacionada com a produção de giberelina. HARADA & LANG (1975) confirmam esta hipótese, sugerindo competição aos sítios de ação por destruição, inativação ou interferindo na biossíntese das giberelinas.

CASTRO et alii (1975a) verificaram considerável aumento de crescimento em altura nas plantas tratadas com giberelinas em diferentes concentrações (0, 2, 20 e 220 ppm), constataram também que a TAL e a RAF são aumentaram

nos tratamentos com 2 e 20 ppm. A TCR aumentou em todos os tratamentos e a concentração de 200 ppm promoveu redução na TAL e variação mínima na RAF em relação ao controle.

HUMPHRIES & FRENCH (1965) notaram decréscimo no peso da matéria seca de plantas tratadas com CCC, sendo que a TAL não foi significativamente afetada pelo produto. DYSON & HUMPHRIES (1966) observaram redução na área foliar de plantas tratadas com CCC.

CASTRO et alii (1975b) observaram que pulverizações de CCC em algodoeiro, com 15 dias de idade, nas concentrações 20, 200 e 2000 ppm, reduzem a altura das plantas 6 a 12 dias após os tratamentos, sendo TAL, TCR e RAF os principais parâmetros afetados.

Em uma vasta revisão bibliográfica realizada por LINDLEY (1973), o autor destaca que Hamawi em 1967, após a instalação de dois campos experimentais no Egito, com aplicações de CCC em diferentes épocas e dosagens, concluiu que as concentrações ao redor de 100 ppm não afetam a produtividade, ocorrendo efeitos marcantes nas concentrações de 250 e 500 ppm.

Resultados de pesquisa têm mostrado vantagens da aplicação de CCC em algodoeiro, especialmente relacionado com a produtividade (ARTHUR, 1966; SINGH & SINGH, 1974; SINGH et alii, 1970 e FERRAZ et alii, 1977). Alguns resultados negativos relacionados com a produtividade, também foram obtidos, como são exemplos as pesquisas de THOMAS (1964); EL-FOULY et alii (1968); ZUR et alii (1972) e LACA-BUENDIA et alii (1977). Acredita-se que as variações nas doses empregadas, época de aplicação, cultivares utilizados, condições climáticas e outras, sejam as causas desses dados contraditórios.

SINGH et alii (1973) conduziram durante dois anos, vários ensaios com três cultivares de *Gossypium hirsutum* L. e uma de *Gossypium barbadense* L. Verificaram que CCC nas concentrações 10, 20, 40, 60, 80, 160 e 320 g/ha em pulverizações aos 80 e 90 dias após a semeadura e antes da floração, escureceram o verde das folhas em apenas

duas semanas. A tonalidade variou com a dosagem, que também proporcionou menor crescimento vegetativo à medida que foi aumentada. A maior produção de algodão em caroço para todos os cultivares ocorreu com aumento de dose até 40 g/ha de i.a., a partir do qual decresceu.

Dosagens de 50 g/ha de CCC aplicadas em algodoeiro na primeira semana de floração, reduziram a altura das plantas, sem prejudicar a produção ou a qualidade da fibra do algodão, embora tenham reduzido a produção de flores. Com aplicações na fase intermediária da floração, houve redução na altura das plantas, sugerindo ser o início da floração a melhor época para aplicação (MARANI *et alii*, 1973). Por sua vez SINGH & SINGH (1974) avaliaram o efeito de doses de 0, 40 e 80 g/ha de CCC aplicados aos 40 e 80 dias após a germinação, concluindo ser a dose ótima a de 40 g/ha i.a., aplicados de uma só vez, 60 dias após a germinação.

BHATT (1975) trabalhando em condições de campo, com e sem irrigação, aplicou CCC na concentração 40 ppm em algodoeiros, onde obteve maior rendimento na produção, menor crescimento vegetativo das plantas e maior retenção de maçãs. Culturas com crescimento vegetativo balanceado e pouco desenvolvidas não são afetadas pelo CCC, concluindo-se que o aumento de duração da área foliar e o atraso na senescência podem ter contribuído para o aumento do rendimento. O CCC também aumentou a espessura do limbo foliar e da parede do fruto, contribuindo assim para menores danos causados por pragas.

Em outro experimento realizado por SINGH (1976) o pesquisador concluiu que aplicações foliares de 80 g/ha de CCC em algodoeiro, 40 dias após a semeadura ou em tratamentos de sementes, com solução de 200 ou 400 ppm, não aumentou significativamente o rendimento de sementes de algodão, tendo a maior variação ocorrido entre 1,3 t/ha, do controle, para 1,64 t/ha.

HOSTALÁCIO *et alii* (1977) realizaram aplicações de altas doses de CCC (1000, 3000 e 4000 ppm) em algodoeiro e concluíram que além de se obter redução de 50% ou mais

no porte, as doses de 1000 ppm ou mais reduzem o número de capulhos em torno de um décimo, em relação às plantas testemunha.

FERRAZ et alii (1977) avaliaram o efeito da aplicação de CCC (50 g i.a./ha) 50 a 70 dias após a emergência das plantas, a diferentes densidades de plantio do algodoeiro, em quatro regiões do Estado de São Paulo. Observaram que o CCC retardou o desenvolvimento vegetativo e diminuiu o porte das plantas, além de antecipar a formação de capulhos. A porcentagem de fibras diminuiu, enquanto o peso dos capulhos, sementes e o comprimento de fibras aumentaram. A produção de algodão e as outras qualidades tecnológicas das fibras foram semelhantes, ressaltando-se a maior produtividade de algodão obtidas nos tratamentos com maior densidade de plantio, embora o peso médio dos capulhos tenha diminuído e o comprimento das fibras não tenha aumentado significativamente.

LACA-BUENDIA & PENNA (1975) estudaram os efeitos de doses e épocas de aplicações de CCC em três fases de crescimento do algodoeiro (25, 60 e 95 dias após a germinação) e em diferentes doses (12,5; 25; 50 e 100 g i.a./ha). Os melhores resultados foram obtidos com 25 g i.a./ha aplicados 25 dias após a germinação e 9,3 foi o número médio de capulhos por planta. Com o aumento nas concentrações de CCC, a planta diminui o número de ramos produtivos e as características tecnológicas das fibras, mas não apresentaram diferenças significativas nas doses e épocas de aplicação do CCC. Também LACA-BUENDIA et alii (1977) com novos ensaios, na safra 74/75 em duas regiões, verificaram os efeitos de CCC na produção e caracteres econômicos do algodão. Verificaram também a melhor época para aplicação do produto e doses mais adequadas. Foram utilizadas 0, 25, 50 e 100 g/ha do i.a. em aplicações aos 20, 40 e 60 dias e aos 35, 45 e 55 dias após a germinação nas duas regiões, respectivamente. As plantas apresentam-se menores em altura, proporcionalmente à dose utilizada, sendo que CCC reduziu o rendimento do algodão em caroço em uma das regiões. A melhor uniformidade de fibra ocorreu com aplicações aos 40 dias após a germinação; sendo que a dosagem de 50 g/ha de i.a. aplicada

aos 45 dias de idade das plantas foi a única dose que não afetou o rendimento. As análises tecnológicas das fibras nas duas regiões estudadas não revelaram diferenças significativas para comprimento, resistência e índice micronaire.

ATHAYDE (1978) avaliou o efeito de CCC nas concentrações de 40, 50 e 60 g/ha aplicado em algodoeiro em condições de campo, aos 4 e 18 dias após o início da floração e 64 e 78 dias após a germinação, respectivamente. Constatou que a primeira aplicação reduziu significativamente a altura final das plantas e o peso da matéria seca do caule + pecíolos, mas não afetou o peso da matéria seca de toda a parte aérea. Com relação às fibras, ocorreu redução no índice e aumento no comprimento das mesmas, de forma significativa, enquanto que a uniformidade, finura, resistência e maturidade não sofreram variações, o mesmo ocorrendo com o rendimento do algodão em caroço e o peso das sementes.

CASTRO & BARBOSA (1978) verificaram o comportamento de plantas do algodoeiro 'IAC-17' cujas sementes foram submetidas a diferentes reguladores vegetais. Nos resultados destaca-se a aplicação de CCC que promoveu um atraso na germinação e produção de plantas mais compactas de menor crescimento e germinabilidade de 55% relativamente ao controle. PAWAR & GIRI (1979) verificaram o efeito de CCC (40, 60 e 80 ppm) aplicados no estágio de formação do botão floral e floração (50% em cada oportunidade). A concentração de 40 ppm aumentou o rendimento do algodão em caroço e proporcionou correlação positiva entre o número de maçãs por planta e o número médio destas, com o rendimento de algodão em caroço.

ATHAYDE (1980), trabalhando em condições de campo, efetuou diferentes combinações de aplicações nitrogenadas com CCC em algodoeiro, concluindo por estabelecer as melhores doses, em função dos objetivos a serem atingidos em cada caso, ou seja, melhorar características agrônômicas, aprimorar a qualidade das fibras, aumentar o rendimento do algodão em caroço, entre outros.

De acordo com a Seção de Algodão do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo, em Campinas, estudos

atuais sobre a colheira mecânica mostram bom comportamento dos cultivares IAC-17 e IAC-18 em relação à aplicação de reguladores vegetais, podendo-se inclusive obter redução da ordem de 30% no porte das plantas, em condições de crescimento exagerado, sem prejuízo de produção. Estudos efetuados pela Seção revelam ainda aumento no peso das sementes e dos capulhos e diminuição na porcentagem de fibra.

Com recente desenvolvimento de um novo regulador vegetal conhecido comercialmente como Pix ou cloreto de mepiquat, substância cujo nome químico é cloreto 1,1-dimetilpiperidíneo (DPC), a cotonicultura passou a contar com mais uma alternativa de utilização. O regulador DPC assemelha-se ao CCC, sendo igualmente classificado como um retardador químico do crescimento. Quando aplicado ao algodoeiro, reduz a altura das plantas, proporcionando folhas de coloração verde mais escura que as das plantas não tratadas (COTHREN et alii, 1977; WILLARD et alii, 1977a; GAUSMAN et alii, 1978 e NAMKEN & GAUSMAN, 1978).

WILLARD et alii (1977) apresentam uma série de experimentos realizados com DPC aplicados na forma de pulverizações em algodoeiro, com as melhores dosagens e épocas de aplicação, variando de 12,35 a 74,13 g/ha aplicados no início, auge ou fim da floração. Os resultados da pesquisa, de modo geral, revelaram redução na altura das plantas (20 a 40 cm) tratadas com DPC, sendo que o comprimento dos ramos laterais diminuiu com o aumento das concentrações.

Os pesquisadores acreditam que tais resultados podem aumentar a eficiência das colheitas, além de melhorar o controle de pragas e doenças através de penetração mais fácil de defensivos químicos aplicados à copa. A pesquisa revelou ainda aumento na retenção de capulhos no 7º e 11º nó da planta, com aplicações de 73,13 g/ha no início da floração, além do aumento no número de capulhos abertos em 6,2%. Também foram verificados aumentos na produção da primeira colheita, quando esta era efetuada em duas etapas, refletindo também em melhoria na qua-

lidade. Quanto às fibras, parece não ocorrerem alterações. O ataque de *Verticillium* em algodoeiros tratados com DPC resultou uma diminuição de 16% na gravidade da doença.

Segundo WILLARD (1979), o DPC está sendo estudado em condições de campo desde 1974 e estudos ambientais e fisiológicos estão sendo realizados desde 1976. O produto mostrou efeitos morfológicos e fisiológicos interessantes sobre o algodoeiro, tais como o aumento da espessura foliar, diminuição no tamanho dos entrenós, aumento na retenção de capulhos e absorção de íons, além da maior eficiência na absorção de água. Tais efeitos combinados oferecem excelentes perspectivas para aplicação do DPC na produção de algodão, especialmente quando integrados ao sistema de controle de pragas e doenças, com muitas vantagens ao cotonicultor.

COTHREN et alii (1977) revelam que a utilização de DPC em algodoeiro aumentou a taxa de floração sem aumentar o número de capulhos. Verificaram elevação na produção de sementes e na taxa de maturação de capulhos. Estudos de laboratório revelaram um aumento de cálcio nas folhas e potássio nas raízes das plantas tratadas. Há também evidências de que o metabolismo das plantas de algodoeiro tenha sido afetado pela aplicação de DPC.

WILLARD et alii (1977) com aplicações de DPC em diferentes concentrações, conseguiram reduções de 20 a 40% na altura dos algodoeiros e reduções em 40% nos ramos laterais o que os tornaram mais compactos. Verificaram ainda maior retenção de capulhos e aumentos na produção de sementes e de algodão quando as aplicações foram efetuadas antes da floração.

NAMKEN & GAUSMAN (1978) apresentam um resumo dos trabalhos de vários pesquisadores relacionados com o efeito do DPC no crescimento vegetativo e na produção do algodoeiro. Resultados significativos, como a diminuição de 20 a 40 cm na altura da planta e aumentos de 250 a 350 kg/ha na produção de sementes de algodão com aplicações de 25 a 75 g i.a./ha de DPC antes do estágio de floração, foram encontrados por WILLARD et alii (1977) nos testes

realizados em 1975. No ano seguinte, que coincidiu com um ano de seca, o DPC não causou aumento significativo na produção e nem redução na altura das plantas. O comprimento da ramificação lateral diminuiu, proporcionando plantas mais compactas, aumentou a retenção de capulhos e as plantas amadureceram mais cedo, sem prejudicar as qualidades das fibras.

GAUSMAN et alii (1978) observaram que aplicações de DPC em diferentes concentrações, quando as plantas se apresentam com 7 folhas, acarretaram aumento na espessura das mesmas, redução da área foliar, células paliçádicas mais alongadas e maior número de células do parênquima lacunoso. Observaram ainda que a concentração de clorofila ( $\text{mg}/\text{cm}^2$ ) aumentou, enquanto que a relação clorofila a/b diminuiu. Tais resultados indicam possível mudança nas relações de energia no interior das folhas, influenciando na eficiência fotossintética.

COTHREN (1979) afirmou que aplicações de DPC em algodoeiros promovem redução na absorção de água em até 44% e reduzem o crescimento vegetativo. As folhas apresentam verde mais escuro 5 a 7 dias após a aplicação do produto, sendo este resultado também obtido por outros pesquisadores (NAMKEN & GAUSMAN, 1978). Plantas tratadas com DPC podem ainda crescer em condições de estresse de água, apresentando, no campo, menor murchamento das folhas. O mesmo autor, neste trabalho, acrescenta que embora as plantas tratadas com DPC aumentassem o número de capulhos, a produção total não foi afetada significativamente.

Segundo CARTER (1979) aplicações de DPC em algodoeiros apresentam como benefícios a redução do crescimento das plantas, modificam sua forma para melhor penetração de luz, proporciona abertura precoce dos capulhos, melhor eficiência na colheita e superior qualidade do produto.

GAUSMAN et alii (1980) verificaram o efeito do DPC na absorção de  $\text{CO}_2$  pelo algodoeiro, concluindo que baixos teores de DPC, tanto com pulverizações de baixas concentrações, como pela diluição da biomassa com o tempo, estimulam a absorção de  $\text{CO}_2$  pelas folhas do algodoeiro.

HUANG et alii (1981) aplicaram DPC em três concentrações (40, 70 e 100 g i.a./ha) na forma de pulverizações em algodoeiro, visando determinar a influência do produto quanto à tolerância da cultura ao frio. Notaram que as membranas das células de plantas tratadas com DPC suportam menos os danos do que as plantas do tratamento controle.

SCHOTT et alii (1981) verificaram a influência do DPC na qualidade das fibras de algodão, bem como seu comportamento nos estágios de processamento têxtil. Aplicaram 50 g/ha de DPC pouco antes do início da floração, resultando uma diminuição na altura da planta e, embora ocorresse menor podridão dos capulhos no início, ocorreu intensa infestação tardia, causando baixa produção. Quanto às fibras, estas apresentaram melhor separação facilitando a contagem. Não foram encontradas diferenças no tecimento e nos pré-tratamentos para acabamento, quando relacionadas com o controle, bem como quanto aos resultados do tingimento ou propriedades de firmeza. O único efeito verificado foi a maior quantidade de fibras verdes nas plantas tratadas com DPC, com reflexos no processo de secagem pelo conteúdo mais alto do tecido vivo.

No Brasil a aplicação do DPC, comercialmente conhecido como Pix, é bem recente. CRUZ et alii (1982) relatam estudo efetuado em 1977/78 com a condução de seis experimentos localizados em diferentes municípios do Estado de São Paulo, para se conhecer a ação do DPC sobre o desenvolvimento dos algodoeiros herbáceos em nossas condições, nas dosagens de 25, 50, 75 e 150 g/ha. Os resultados mostraram que o DPC reduziu significativamente a altura dos algodoeiros, diminuiu o número de maçãs podres, diminuiu a porcentagem de fibras, não prejudicou a produção do algodão em caroço nem a qualidade das fibras e a germinação das sementes.

A queda prematura de órgãos frutíferos (*shedding*) que ocorre em algodoeiro, se deve a uma reação fisiológica, cujas causas primárias estão relacionadas com a nutrição das plantas, o balanço hormonal ou as suas relações com as condições ambientais, as quais podem também

alterar o balanço hormonal (ADDICOT & LYNCH, 1955). Embora sem conseguir aumentos significativos na produção, vários autores têm utilizado reguladores vegetais, visando evitar a queda prematura de órgãos frutíferos em algodoeiro (DUNLAP, 1945 e EATON, 1955). Em estudos mais recentes demonstram ser o etileno uma substância muito eficiente na promoção da abscisão foliar. LIPE & MORGAN (1973) concordam com esta afirmativa, pois verificaram ser o etileno o regulador na queda de frutos jovens do algodoeiro.

Sendo o ácido 2 - cloroetilfosfônico (CEPA) comercialmente conhecido como ethrel ou ethephon, uma fonte de etileno quando aplicado às plantas, acredita-se que a sua ação provoque um aumento de etileno nos frutos jovens do algodoeiro, capaz de promover a queda de tais órgãos. Aliás, GUINN (1979) acredita que o desequilíbrio do estado nutricional das plantas acaba por aumentar a quantidade de etileno nos frutos jovens do algodão, fator responsável pela queda dos órgãos frutíferos.

PROKOF'EV & RASULOV (1976) estudaram o efeito do CEPA 0,04% na produção do algodoeiro, quando observaram que a maturação e a produtividade de capulhos foram estimuladas, quando 19 a 21 frutos tinham sido formados.

LACA-BUENDIA (1977) através de aplicações de CEPA em diferentes épocas e com diferentes dosagens no algodoeiro, verificou que a uniformidade final, produção, índice de fibra, número de ramos produtivos por planta, número de capulhos por planta, uniformidade de comprimento e índice de Pressley não foram afetados significativamente pelos tratamentos. Verificou que, quando a dose foi aumentada, ocorreu maior altura das plantas e diminuição no peso dos capulhos. Quanto à porcentagem de fibras, foram verificadas variações relacionadas com a época de aplicação e a dose utilizada. A mesma pesquisa mostrou que o índice micronaire aumentou com o aumento das doses na aplicação 75 dias após a germinação e diminuiu com a aplicação aos 60 dias.

DUNSTER *et alii* (1980) realizaram pesquisas onde verificaram que a abertura de maçãs, induzida pela apli-

cação de CEPA, aumentou a produção e proporcionou colheita precoce em algodoeiros. Tal afirmativa é baseada nos resultados de 22 experimentos de campo, conduzidos com diferentes cultivares, em distintos locais, indicando consistente resposta de abertura de capulhos com doses de 2,24 e 4,48 kg/ha aplicados quando 20 a 60% dos capulhos estavam abertos. O contacto do produto com o capulho foi essencial e geralmente obtido com baixos volumes como 47 l/ha, que foi usado, sendo que ótimo efeito foi observado aproximadamente duas semanas após o tratamento, com aplicações efetuadas antes de se abrirem 20% dos capulhos. Verificaram um decréscimo na produção e na qualidade da fibra, pois induziu a uma senescência precoce e abscisão de capulhos intermediários, com potencial de produção, ou dos imaturos. Aplicações efetuadas quando 70% dos capulhos estavam abertos ou três semanas antes da colheita, também produziram efeitos menos benéficos. O pré-condicionamento com CEPA incrementou o desfolhamento. A combinação CEPA e desfolhantes intensificou a abscisão foliar mas pareceu ter interferido na atividade de abertura.

Segundo DUNSTER et alii (1980) respostas do algodoeiro à aplicação de CEPA vêm sendo estudadas desde as modificações do crescimento das plantas jovens até o desfolhamento. Estudos atuais procuram determinar o potencial regulador do CEPA, além dos parâmetros relacionados com melhor produção, colheita precoce, em geral resultantes de aberturas precoces dos capulhos e/ou melhora no desfolhamento, o que facilitaria a colheita.

A época de aplicação de produto é um dos fatores mais importantes na sua utilização, já que aplicações antecipadas podem afetar a produção e a qualidade das fibras.

## MATERIAL E MÉTODOS

As sementes utilizadas neste experimento foram do cultivar IAC-17, pertencente à espécie *Gossypium hirsutum* L., obtida dentro do esquema de Melhoramento de Algodão.

dão do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo. Esta planta apresenta um ciclo de 150-170 dias, com floração em torno de 80 dias após a germinação, de crescimento in determinado atingindo a altura média de 105 cm; flores creme-claro e frutos de cápsulas de deiscência longitudinal loculicida. A produtividade média apresentada é de 1500 a 2000 kg/ha.

O experimento, realizado em condições de campo, foi instalado em área experimental da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", localizada a 550 metros de altitude. Os tratos culturais foram os recomendados para a cultura e o controle de pragas efetuado segundo CAC CAGNOLO (1965) e PASSO (1977) e semelhantes àqueles apresentados por ABRAHÃO (1979) em sua pesquisa desenvolvida na mesma época e em área contígua. O autor apresenta a classificação do solo como sendo da série Luiz de Queiroz, sendo que a análise química de 6 amostras de solos revelou as características apresentadas na Tabela 1.

As condições meteorológicas verificadas no período de experimentação estão apresentadas na Tabela 2.

A área de cultivo utilizada foi uma gleba de 1700 m<sup>2</sup>, sendo cada parcela constituída de 5 linhas com 3 linhas úteis e 2 linhas de bordadura, com 8 metros de comprimento e espaçadas entre si de 1 m. O número médio de plantas foi de 5 por metro linear. Em um dos lados das parcelas marcaram-se 15 m<sup>2</sup>, que foram também tratados, onde as plantas eram retiradas e utilizadas para medidas de área foliar e peso da matéria seca. Também observou-se 0,5 m de bordadura na outra aproximação entre uma e outra parcela.

A operação de semeadura foi realizada em 20/11/78, manualmente, distribuindo-se cerca de 30 sementes por metro, em sulcos paralelos com 0,05 m de profundidade, distanciados de 1,00 m uns dos outros e dispostos aproximadamente na direção norte-sul, que correspondia ao comprimento do terraço.

O desbaste foi realizado em 10/01/79, 35 dias após a emergência, quando foram deixadas, em média, 5 plantas

Tabela 1. Análise química de seis amostras de solo obtidas no local de experimentação (ABRAHÃO, 1979).

Amostra número	pH	Carbono orgânico	Teor trocável em miliequivalente/100 g de terra					
			PO <sub>4</sub>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Al <sup>+++</sup>	H <sup>+</sup>
1	5,7	1,14	0,081	0,46	4,656	1,184	0,120	0,40
2	5,6	1,65	0,094	0,43	4,640	0,960	1,128	4,16
3	5,7	0,84	0,108	0,47	4,304	1,040	0,160	4,08
4	5,7	0,96	0,128	0,44	4,960	1,360	0,128	4,08
5	5,7	1,80	0,142	0,45	4,560	1,200	0,112	4,08
6	5,8	0,90	0,183	0,52	4,720	1,120	0,112	4,00
$\bar{X}$	5,7	1,21	0,123	0,46	4,640	1,144	0,128	4,13

Tabela 2. Médias mensais das temperaturas, umidade do ar, radiação solar ao nível do solo (RSNS) e dados de precipitação total (P) no período de experimentação (ABRAHÃO, 1979).

Meses (1979)	T <sub>m</sub> °C	T <sub>M</sub> °C	T̄ °C	Diurna UR(%) m	UR(%) M	Noturna UR(%) m	UR(%) M	P mm	RSNS <sub>2</sub> w. m <sup>-2</sup>
jan	16,3	26,9	21,6	57	94	65	93	80,9	332276
fev	18,0	29,6	23,8	54	92	71	97	69,7	350446
mar	16,2	28,0	22,1	52	91	69	95	67,1	319810
abr	14,2	25,9	20,0	50	92	74	94	85,9	267383
mai	14,7	25,7	20,2	57	97	84	98	60,8	197301
̄X	15,9	27,2	21,5	54	93,2	72,6	95,4	72,9	293443

T<sub>M</sub> - temperatura máxima

T<sub>m</sub> - temperatura mínima

UA(%)<sub>M</sub> - umidade do ar máxima

UA(%)<sub>m</sub> - umidade do ar mínima

RSNS - radiação solar incidente ao nível do solo

P - precipitação total

T̄ - temperatura média

por metro de sulco. Neste mesmo dia, ou seja, 50 dias após a semeadura, procedeu-se à primeira adubação nitrogenada em cobertura, onde se aplicaram 150 kg de N por hectare sob a forma de sulfato de amônio. A segunda adubação nitrogenada ocorreu em 09/02/79, correspondendo à 80 dias de vida das plantas, sendo que as quantidades de N aplicadas foram as mesmas da primeira adubação nitrogenada (PASSOS, 1977).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 4 repetições e 10 tratamentos, que constaram da aplicação de cloreto (2 - cloroetil) trimetilamônio (CCC) nas concentrações de 250, 350 e 450 ppm, cloreto 1,1 - dimetilpiperidínio (DPC) nas dosagens de 84, 167 e 250 ppm e de ácido (2 - cloroetil) fosfônico (CEPA) nas concentrações de 1670, 3340 e 6680 ppm, sendo cada produto aplicado em época diferente, de acordo com as recomendações técnicas, havendo ainda um tratamento controle. Procedeu-se à comparação das médias, pelo teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa ao nível de 5% de probabilidade para CCC e DPC. Os parâmetros utilizados foram o número de ramos produtivos, de maçãs e de capulhos; altura, diâmetro e comprimento do 5º entrenó de cada planta, além dos utilizados na análise de crescimento como: área foliar (AF), peso da matéria seca (PMS), taxa de produção de matéria seca (TPMS), índice de área foliar (IAF), razão de área foliar (RAF), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL) e eficiência fotossintética (EF).

Para o CEPA, aplicado ao fim do ciclo, visando à abertura das maçãs, não foram observados tais parâmetros da análise de crescimento. Foi efetuada contudo, a comparação de médias também pelo teste de Tukey, nas mesmas condições anteriores para as principais características da fibra, porcentagem de fibras e peso das sementes. Estes resultados foram comparados com o controle e os diferentes tratamentos com DPC e CCC.

Os diferentes reguladores vegetais (DPC, CCC e CEPA) foram aplicados de acordo com recomendações técnicas quanto à época, sendo que as dosagens de cada um deles

constituiu-se em diferentes tratamentos, aplicados sempre no mesmo dia. Desta forma DPC nas 3 diferentes concentrações foi aplicado em 12 parcelas (4 para cada dose), no dia 17/01/79. Operações semelhantes foram efetuadas para CCC e CEPA nos dias 01/02/79 e 11/04/79 respectivamente. Em todos os casos, cada parcela recebeu 3 a 4 litros de solução que continha, além do regulador vegetal, 0,3% de espalhante adesivo, Novapal da Bayer do Brasil, visando garantir a ação do produto.

Para determinação de área foliar e peso da matéria seca, foram tomadas 20 plantas como amostra de cada tratamento, perfazendo um total de 80 plantas coletadas em cada data e para cada produto.

Os tratamentos realizados com DPC tiveram suas amostragens efetuadas em 01/02/79 e 15/02/79 enquanto que para CCC as datas foram 15/02/79 e 02/03/79, respectivamente. As plantas foram cortadas na base da haste principal (colo), desprezando-se com isso as raízes, tomando-se rigoroso cuidado de individualizar cada planta e identificá-la nos tratamentos.

O preparo e secagem das amostras foram efetuados desfolhando-se cada planta bem rente ao limbo das folhas, das quais retiraram-se 40 discos de área conhecida, utilizando-se de um vazador de rolhas. Para cada planta ou amostra foram utilizados 3 sacos de papel de diferentes tamanhos e de pesos conhecidos, onde eram colocados, separadamente, as hastes, 40 discos de folhas e as demais folhas (incluindo-se aquelas com furos do vazador). Todos os sacos de papel contendo amostras foram levados à estufa a  $75^{\circ}\text{C} \pm 1$ , até peso constante, quando então eram retirados e colocados em dessecadores até o momento da pesagem.

As pesagens foram efetuadas em duas balanças, com precisão de 0,001 g, para pesagem de hastes, e outra, com precisão de 0,0001 g, para pesagem dos discos. Desta forma, determinou-se a área foliar a partir do conhecimento do peso da matéria seca (PMS) de áreas conhecidas, através dos discos de amostragem para cada planta.

Com esses valores foram calculados a TPMS, IAF, RAF, TCR, TAL e EF, através de fórmulas como as utilizadas por BLACKMAN & WILSON (1951), BERNARD (1956), ALVIM (1962), GRANGIER & ALVIM (1964), CASTRO (1974) e MAGALHÃES (1979), a seguir relacionadas:

$$TPMS = P_2 - P_1 / S / T_2 - T_1 = g \cdot dm^{-2} \cdot dia^{-1}$$

$$IAF = A/S = dm^2 \cdot dm^{-2}$$

$$RAF = A/P = dm^2 \cdot g^{-1}$$

$$TCR = \text{Log e } P_2 - \text{Log e } P_1 / T_2 - T_1 = g \cdot g^{-1} \cdot dia^{-1}$$

$$TAL = (P_2 - P_1 / A_2 - A_1) \cdot (\text{Log e } A_2 - \text{Log e } A_1 / T_2 \cdot T_1) = g \cdot dm^{-2} \cdot dia^{-1}$$

$$EF\% = (3,733 \cdot TPMS/R \cdot 0,45) \cdot 100$$

$P_2 - P_1$  = diferença de peso em g, entre duas amostras consecutivas

A = área foliar

S = superfície de solo em  $dm^2$ , ocupado pela planta ( $50 dm^2$ )

$T_2 - T_1$  = tempo transcorrido entre colheitas, em dias (14 dias)

A/P = razão área foliar/peso da matéria seca de uma mesma colheita, em  $dm/g$

EF = eficiência fotossintética ou eficiência de conversão de energia solar (E) em %

3,733 = quantidade de energia contida em uma g de matéria seca dada em kcal/g

0,45 = fração de radiação solar total que pode ser aproveitada pela planta através de fotossíntese

R = radiação solar média incidente, tomada em actinógrafo dada em  $kcal/m^2/dia$ .

Em 4 de abril de 1979, correspondendo aos 77 e 63 dias após a aplicação de DPC e CCC respectivamente, efetuaram-se mensurações de altura e diâmetro das plantas, do comprimento do 5º entrenó, além de contagens dos números de ramos produtivos, maçãs e capulhos; para tanto foram marcadas 72 plantas de cada tratamento, localizadas nas linhas centrais de cada parcela.

Em todos os casos, os valores médios obtidos em cada tratamento foram comparados pelo teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa ao nível de 5% de probabilidade.

A colheita de algodão em caroço, efetuada manualmente (do tipo "apanha"), ocorreu em 25/04/79, 15/05/79 e 18/05/79, sendo sempre efetuada nas 3 linhas centrais de cada parcela. Nestas linhas foram marcadas 10 plantas por parcela para contagem do número de capulhos. Também foram contados os números de capulhos e de plantas em cada parcela. A colheita só ocorreu após os frutos terem atingido a completa deiscência, sem contudo permanecerem por mais tempo expostos às condições ambientais, para se evitar possíveis danos (GRIMIS, 1973 e KADIROV, 1965). Todo material colhido foi embalado em sacos de papel de peso conhecido e etiquetado para cada caso.

A produção foi determinada em peso do algodão em caroço por planta, por parcela e por tratamento, sendo inclusive transformada em kg/ha de algodão em caroço.

O número de capulhos por planta e o peso do algodão em caroço contido em um capulho, foram obtidos através das médias das contagens e pesagens efetuadas em 40 plantas marcadas, em 3 épocas de colheita.

Prepararam-se também 60 amostras de aproximadamente 50 g de algodão em caroço, produto das 3 colheitas. As amostras correspondendo a cada uma das 5 repetições dos tratamentos com CCC, DPC, CEPA e controle (15 de cada uma), foram acondicionadas em sacos de papel. Em seguida foram levadas ao Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, inicialmente na Seção de Algodão para determinações do Índice de sementes, peso de 100 sementes e por

centagem de fibras. As mesmas amostras foram levadas à Seção de Tecnologia de Fibras, para determinações das principais características das fibras como comprimento, uniformidade, índice de finura e resistência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Altura das plantas

Na Tabela 3 observou-se que a altura das plantas aos 63 e 77 dias da aplicação de CCC e DPC respectivamente, em baixas concentrações, não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, quando analisada estatisticamente. Verificou-se contudo, uma tendência à diminuição no porte das plantas tratadas com CCC e DPC em relação ao controle. Acredita-se que a eficiência da ação do produto na redução do porte das plantas esteja relacionada com a dosagem, época e condições ambientais por ocasião das aplicações e posteriores. Resultados mostrando redução em altura das plantas do algodoeiro tratadas com CCC e DPC já eram esperados, uma vez que estes produtos têm como principal característica regular o crescimento, como foi verificado por THOMAS (1964), EL-FOULY et alii (1968), MARANI et alii (1973), SINGH et alii (1973), CASTRO et alii (1975c), LACA-BUENDIA & PENNA (1975), LACA-BUENDIA et alii (1977), FERRAZ et alii (1977) e ATHAYDE (1978, 1980), trabalhando com CCC, enquanto que os resultados com DPC foram verificados por WILLARD et alii (1977), COTHREN et alii (1977b), GAUSMAN et alii (1978), NAMKEN & GAUSMAN (1978), CARTER (1979), SCHOTT et alii (1981) e CRUZ et alii (1982). Um fato interessante foi verificado por WILLARD et alii (1977) ou seja, a aplicação de DPC em um ano de seca, não causou aumento significativo na produção e nem reduziu a altura das plantas.

### Diâmetro das plantas

O diâmetro das plantas medidas na mesma época em que se determinou a altura, também não apresentou diferenças significativas entre tratamentos. Pôde-se notar tendência à diminuição no diâmetro das plantas tratadas tanto com CCC como com DPC, em relação ao controle (Tabela 3). Esta redução no diâmetro, associada a uma redução em altura tornaram as plantas mais compactas. Resultado semelhante foi conseguido por CASTRO et alii (1975c) com aplicação de CCC. Decréscimo nos ramos laterais e também na altura, foram encontrados por WILLARD et alii (1977) e CRUZ et alii (1982) com aplicações de DPC.

### Comprimento do 5º entrenó

Os dados obtidos referentes ao comprimento do 5º entrenó podem ser vistos na Tabela 3. Pela análise de variância não houve diferenças significativas entre o comprimento do 5º entrenó dos diferentes tratamentos. Observamos na mesma tabela, que existiu uma tendência em diminuir o comprimento do 5º entrenó nas plantas tratadas com DPC e CCC em relação ao controle. Estes resultados foram obtidos com a aplicação dos produtos 51 e 65 dias após a germinação. Segundo LACA-BUENDIA & PENNA (1975), a altura e o comprimento do 5º entrenó também não apresentaram diferenças significativas para duas épocas de aplicação de CCC (25 dias e 60 dias após a germinação). Diferenças maiores foram encontradas pelos autores quando a aplicação ocorreu 95 dias após a germinação, sendo o maior comprimento 8,0 cm, contra 6,9 cm e 7,2 cm correspondendo, respectivamente, a 1ª e 2ª época de aplicação e medidos por ocasião da colheita. A mesma pesquisa revelou que em relação às doses usadas, foi observado que somente na primeira época (25 dias após a germinação), à medida que as concentrações foram aumentando, o entrenó foi diminuindo, sendo 2,7 cm a maior redução, observada para a dose de 100 g p.a./ha. Para as outras doses não foi observada nenhuma diferença entre elas. Em nosso trabalho a maior redução do entrenó foi de 1,00 cm no tratamento com CCC 450 ppm e 1,36 com DPC 167 ppm.

Com relação ao DPC, WILLARD (1979) também verificou uma diminuição no comprimento dos entrenós de algodoeiros tratados com o produto, sendo que no presente trabalho verificou-se uma tendência à diminuição no comprimento dos entrenós das plantas tratadas com DPC em relação ao controle (Tabela 3).

WILLARD et alii (1977) já haviam demonstrado que aplicações de DPC no início da floração reduzem a altura das plantas em mais de 20 cm.

### Análise de crescimento

Nas Tabelas 4 e 6, temos os resultados referentes a área foliar (AF), peso de matéria seca (PMS), taxa de produção de matéria seca (TPMS) e índice de área foliar (IAF). As Tabelas 5 e 7 apresentam os resultados para razão de área foliar (RAF), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL) e eficiência fotossintética (EF). Estes valores foram obtidos no intervalo de 14 dias, sendo que, tanto para o DPC como para CCC o início das determinações ocorreu 14 dias após a aplicação de cada produto. Os resultados demonstraram que DPC e CCC aplicados 51 e 65 dias após a germinação, respectivamente, não produziam diferenças significativas em nenhum dos parâmetros analisados com relação às aplicações de DPC (Tabela 4), o mesmo não aconteceu com CCC 250 ppm, cuja aplicação reduziu a área foliar do algodoeiro 'IAC-17' e o peso da matéria seca mostrou-se inferior nas plantas tratadas em relação ao controle (Tabela 6). Resultados semelhantes foram encontrados por CASTRO et alii (1975c) que verificaram decréscimos progressivos em peso da matéria seca e área foliar à medida que se aumentou a concentração de CCC aplicado. Também a TAL, a TCR e a RAF diminuíram nestas condições. A diminuição da TAL proporcionada pela aplicação dos reguladores vegetais, como o CCC, resultaria segundo HUMPHRIES (1963), em um efeito direto do CCC no processo fotossintético, ou de um efeito indireto, onde as plantas mais compactas apresentam locais de consumo inadequado aos fotossintetizados. HUMPHRIES (1963) e HUMPHRIES & DYSON (1967) tra-

balhando com mostarda e batata, respectivamente, também verificaram que a TAL decresceu com aumento na concentração de CCC. Concluíram que o acúmulo de fotossintetizados nas plantas poderia resultar neste decréscimo de TAL, sendo desconhecida a causa deste acúmulo.

Embora não tenha ocorrido diferenças significativas para a TCR e a TAL, com os dados do presente trabalho (Tabelas 5 e 7), aplicações de DPC 250 ppm e CCC 250 ppm tenderam a diminuir a TCR e a TAL. A RAF apresentou diferenças significativas com aplicações de DPC, sendo que o teste F mostrou diferença entre os tratamentos ao nível de 5%, o que no entanto, não foi detectado pelo teste utilizado na comparação de médias dos valores obtidos nos tratamentos com CCC (Tabela 5 e 7).

Reduções na área foliar, mudanças na estrutura do mesófilo foliar, aumento na concentração de clorofila e diminuição na relação entre clorofilas a/b foram encontradas por GAUSMAN et alii (1978), com aplicações de DPC em algodoeiro. Os resultados indicam uma possível mudança nas relações de energia dentro das folhas, o que poderia estar afetando a eficiência fotossintética (EF). Pela Tabela 7 observamos que aplicação de CCC 250 ppm reduziu significativamente a EF do algodoeiro 'IAC-17' em relação ao controle, o que poderá estar relacionado com a menor área foliar verificada nos diferentes tratamentos de CCC em relação ao controle (Tabela 6). Os resultados desta pesquisa mostram que os índices de área foliar (IAF), das plantas de algodoeiro tratadas com CCC 450, 350 e 250 ppm revelaram-se inferiores ao controle 14 dias após a aplicação do regulador vegetal. Algodoeiros tratados com CCC 250 e 350 ppm também mostraram IAF menores que o controle 28 dias após o uso do retardador de crescimento (Tabela 6). Segundo LEACH & WATSON (1968) com o aumento do IAF das culturas no campo, diminui a TAL, de modo que a TCR aumenta para o máximo, além do que, o maior IAF é compensado pela menor TAL, sugerindo a fórmula  $TCR = TAL \times IAF$  como verdadeira. Desta forma o IAF poderá ter um valor ótimo para produção de matéria seca, proporcionando um aumento da TCR, ou a produção de matéria seca poderá permanecer aproximadamente constante, com um valor próximo a seu máximo por uma ampla variação do

IAF. Em geral o decréscimo de TAL associado com o aumento do IAF é atribuído ao sombreamento das folhas inferiores pelas superiores. Relações entre IAF, TCR e TAL semelhantes, foram encontradas para pastagens (BROUGHAM, 1965; DAVIDSON & DONALD, 1958) culturas de couve e beterraba (WATSON, 1958), trigo (WATSON *et alii*, 1963) e para comunidades artificiais com plantas de algodoeiro, girasol, trigo, alfafa ou trevo subterrâneo desenvolvidos em ambiente controlado (LUDWIG *et alii*, 1965; KING & EVANS, 1967).

### Número médio de ramos produtivos

A análise estatística dos resultados mostrou não ocorrer diferença significativa entre os tratamentos, como pode ser observado na Tabela 8. Contudo, aplicações de DPC, CCC e CEPA tenderam a reduzir o número de ramos produtivos por planta de algodoeiro 'IAC-17' (Figura 1). Segundo HOSTALÁCIO *et alii* (1977) CCC 1000 ppm reduziu o número dos ramos em torno de 75% e o comprimento em 32%. Esta redução deve estar relacionada com a concentração utilizada, pois LACA-BUENDIA & PENNA (1975) com aplicações de CCC em 3 épocas e dosagens diferentes (12,5; 25,0 e 50,0 p.a./ha) em algodoeiro 'IAC-13' verificaram não ocorrer diferença significativa nos diferentes tratamentos, o que está de acordo com os resultados do presente trabalho. LACA-BUENDIA (1977) com aplicações de CEPA em diferentes concentrações e épocas, concluiu que o número de ramos produtivos por planta também não foi afetado significativamente pelos tratamentos. Com relação ao desenvolvimento vegetativo dos ramos laterais do algodoeiro, WILLARD *et alii* (1977) e CRUZ *et alii* (1982) observaram decréscimo do desenvolvimento dos mesmos com aplicação de DPC, sem contudo mencionar diferenças quanto ao número de ramos produtivos.

### Número de maçãs

Quanto ao número de maçãs, os valores para as plantas tratadas com CCC e DPC, além do controle, não apre-

sentaram diferenças significativas entre tratamentos (Tabela 8). Também CRUZ *et alii* (1982), verificaram que aplicações de DPC em algodoeiro não interferiram no número de maçãs produzidas, embora ocorresse uma aproximação entre elas, causada pelo decréscimo dos ramos laterais.

### **Número de capulhos por planta**

De acordo com a Tabela 8 notamos que a aplicação de CCC 450 ppm reduziu o número de capulhos por planta com relação ao controle e ao tratamento com CCC 350 ppm, quando as contagens foram efetuadas 63 dias após a aplicação do regulador vegetal. Tratamentos com DPC não apresentaram diferenças significativas no número de capulhos por planta em relação aos demais tratamentos. Observou-se que 6,74 foi o maior número médio de capulhos por planta, encontrado para CCC 350 ppm nesta contagem. De acordo com os dados da Tabela 9, as contagens efetuadas nas 3 épocas de colheita somadas, apresentaram 10,42; 11,27 e 8,30 como número médio de capulhos por planta nos tratamentos com CCC 350 ppm, DPC 250 ppm e CEPA 3340 ppm, respectivamente. Concentrações mais elevadas de CEPA e CCC tenderam a diminuir o número de capulhos por planta (Tabela 9).

A figura 2 mostra também que o número de capulhos obtidos das plantas de algodoeiro tende a ser diminuído pela aplicação de CEPA. LACA-BUENDIA (1977) não encontrou diferença significativa quanto ao número de capulhos produzidos por planta na época de colheita.

### **Peso do algodão em caroço por capulho e por planta**

Pela tabela 9 verificamos que à medida que se aumentam as concentrações de CEPA e CCC, há uma tendência à diminuição do peso do algodão em caroço. CCC 350 ppm tendeu a aumentar o peso do algodão por capulho sendo que, CEPA 6680 ppm tendeu a reduzi-lo (Tabela 9). Estes

resultados concordam com os obtidos por HOSTALÁCIO et alii (1977) onde doses altas de CCC reduziram a produção de algodão.

Os dados da Tabela 10 demonstraram que DPC 250 ppm, CCC 250 ppm e CEPA 3340 ppm tenderam a aumentar o peso médio de algodão por planta em relação ao controle.

Na Figura 3 notamos tendência à redução no peso de algodão em caroço nas plantas tratadas com os reguladores vegetais, principalmente com CEPA.

Resultados de trabalhos de diversos autores revelaram não ocorrerem aumentos estatisticamente significativos na produção de algodão com aplicações de reguladores vegetais (FERRAZ et alii, 1977; LACA-BUENDIA et alii, 1977; LACA-BUENDIA & BARROS, 1978; BELTRÃO & AZEVEDO, 1981; CRUZ et alii, 1982).

### Produção

Os tratamentos, representados por 4 parcelas cada um, foram submetidos à colheita parcelada em 3 épocas. Colheram-se 3 linhas de 5 metros em cada parcela, totalizando 60 m<sup>2</sup> de algodão colhido para cada tratamento. A Tabela 10 apresenta a produção de algodão em caroço. Verificamos maior produção com CEPA 3340 ppm, os demais apresentaram produção inferior ao controle, embora a maior variação tenha sido 2628,33 kg/ha verificado no controle e 1601,66 kg/ha no tratamento com CEPA 6680 ppm (1026,6 kg/ha). Para os tratamentos com DPC e CCC nas 3 concentrações diferentes de cada produto, a maior variação em relação ao controle foi 826,67 kg/ha, com aplicações efetuadas 51, 65 e 143 dias após a germinação, de DPC, CCC e CEPA respectivamente.

LACA-BUENDIA & PENNA (1975) verificaram que aplicação de CCC 60 dias após a germinação promoveu aumentos na produção com até as doses de 25 g p.a./ha, de até 23% em relação ao controle. No mesmo trabalho, os autores revelaram que em aplicações 25 dias após a germinação ve

rificou-se uma produção de algodão em caroço de 2069 kg/ha, considerando que esta foi a melhor época de aplicação dos reguladores.

Embora possam ocorrer variações na produção com a aplicação de reguladores vegetais, resultados dos trabalhos de vários autores revelaram não haver aumentos estatisticamente significativos na produção de algodão com a aplicação de reguladores vegetais (LACA-BUENDIA & PENNA, 1975; FERRAZ *et alii*, 1977; LACA-BUENDIA *et alii*, 1977; LACA-BUENDIA & BARROS, 1978; BELTRÃO & AZEVEDO, 1981 e CRUZ *et alii*, 1982). No presente trabalho, embora não tenham ocorrido diferenças significativas quanto à produção, esta foi considerada normal e acima da média para o Estado de São Paulo, que é cerca de 1500 kg/ha, segundo PASSOS (1977).

Deve ser notado que com aplicações de doses altas (acima de 100 g de p.a./ha) de CCC a produção de algodão em caroço tem sido afetada negativamente (EL-FOULY *et alii*, 1968; LACA-BUENDIA *et alii*, 1977). Com doses mais baixas não se têm observado diferenças significativas ou têm ocorrido pequenos aumentos no rendimento (SINGH *et alii*, 1973; SINGH & SINGH, 1974; ASICI, 1975; BHATT, 1975; LACA-BUENDIA & PENNA, 1975 e FERRAZ *et alii*, 1977).

Deve-se considerar, que além das concentrações e épocas de aplicação dos reguladores vegetais, deve-se também verificar as características do cultivar utilizado e o estado morfológico e fisiológico da cultura, que se mostra dependente das técnicas de cultivo, insumos aplicados, condições edáficas e principalmente das condições climáticas no agroecossistema.

### Caracteres agronômicos de laboratório

A Tabela 11 apresenta dados obtidos do material colhido para caracteres agronômicos de laboratório, como o peso das sementes, peso de 100 sementes, além de porcentagem de fibras em amostras de 50 g de algodão em caroço. DPC, CCC e CEPA foram aplicados 51, 65 e 143 dias

após a germinação, respectivamente. Não se verificaram variações no peso de sementes, peso de 100 sementes e porcentagem de fibras, pelo teste utilizado para comparação de médias. CRUZ et alii (1982) também não verificaram variação no peso das sementes em função da aplicação de DPC. Apesar disto, aumento em peso das sementes com aplicação de CCC foi encontrado por SINGH et alii (1973), ASICI (1975) e FERRAZ et alii (1977). Poucos trabalhos mencionam o efeito de reguladores vegetais nas fibras, sendo que FERRAZ et alii (1977), encontram menores produções de fibra com aplicações de CCC em algodoeiros; também menor porcentagem de fibras foi encontrado por CRUZ et alii (1982) com aplicação de DPC.

Estes resultados mostram que os reguladores vegetais não depreciaram os caracteres agrônômicos do algodão, determinados em laboratório.

### Características tecnológicas das fibras

A Tabela 12 mostra os valores obtidos para os tratamentos com diferentes concentrações de DPC, CCC e CEPA aplicados no algodoeiro 'IAC-17' 51, 65 e 143 dias após a germinação, respectivamente. As características tecnológicas das fibras analisadas foram: comprimento, uniformidade, Índice de finura, resistência e maturidade. Conforme se observou, não ocorreram diferenças significativas para nenhuma destas características. Tais resultados estão de acordo com aqueles verificados por LACA-BUENDIA & PENNA (1975), trabalhando com CCC, LACA-BUENDIA (1977), utilizando CEPA e CRUZ et alii (1982) trabalhando com DPC, onde os reguladores vegetais também não alteraram as características tecnológicas das fibras.

Tabela 3. Médias dos valores obtidos nos tratamentos com DPC e CCC aplicados, respectivamente, 51 e 65 dias após a germinação do algodoeiro 'IAC-17', para altura, diâmetro da copa e comprimento do quinto entrenô da planta, medidos 63 dias após a aplicação de CCC e 77 após DPC. Valores correspondentes ao teste F, Tukey (5%) e ao coeficiente de variação. Médias de quatro repetições, sendo cada dado correspondente à média de 18 plantas.

Tratamento	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Comprimento do 5º entrenô (cm)
Controle	91,40	60,76	4,87
CCC 250 ppm	76,58	52,76	4,19
CCC 350 ppm	78,82	57,33	4,80
CCC 450 ppm	68,44	45,68	3,87
DPC 84 ppm	69,29	48,82	4,47
DPC 167 ppm	72,47	46,46	3,51
DPC 250 ppm	82,60	55,73	4,06
F (trat.)	1,89 <sup>ns</sup>	1,24 <sup>ns</sup>	2,61 <sup>ns</sup>
D.M.S. (5%)	27,55	24,17	1,43
C.V. (%)	13,30	19,71	14,43

<sup>ns</sup> Não significativo.

Tabela 4. Médias dos valores obtidos nos tratamentos com DPC aplicado 51 dias após a germinação do algodoeiro 'IAC-17' para área foliar (AF); peso da matéria seca (PMS); taxa de produção de matéria seca (TPMS) e índice de área foliar (IAF) no período de 01/02/79 a 15/02/79. Valores correspondentes ao teste F, Tukey (5%) e ao coeficiente de variação. Médias de quatro repetições, sendo cada dado correspondente à média de cinco plantas.

Tratamento	AF (dm <sup>2</sup> )	PMS (g)	TPMS (g . dm <sup>-2</sup> . dia <sup>-1</sup> )	IAF <sub>1</sub>	IAF <sub>2</sub>
Controle	18,42	63,87	0,1212	0,3189	0,6874
DPC 84 ppm	15,79	65,54	0,0936	0,3095	0,6223
DPC 167 ppm	15,10	66,14	0,0945	0,2999	0,6020
DPC 250 ppm	20,25	71,59	0,10,22	0,3170	0,7222
F (trat.)	1,01 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,3547 <sup>ns</sup>	0,2001 <sup>ns</sup>	1,1864 <sup>ns</sup>
D.M.S. (5%)	9,95	40,49	0,0904	0,0809	0,2157
C.V. (%)	30,47	32,27	46,8135	13,8471	17,4444

ns Não significativo.

Tabela 5. Média dos valores obtidos nos tratamentos com DPC aplicado 51 dias após a germinação do algodoeiro 'IAC-17' para razão de área foliar (RAF); taxa de crescimento relativo (TCR); taxa assimilatória líquida (TAL) e eficiência fotosintética (EF) no período de 01/02/79 a 15/02/79. Valores correspondentes ao teste F, Tukey (5%) e ao coeficiente de variação. Médias de quatro repetições, sendo cada dado correspondente à média de cinco plantas.

Tratamento	RAF <sub>1</sub> (dm <sup>2</sup> . g <sup>-1</sup> )	RAF <sub>2</sub> (dm <sup>2</sup> . g <sup>-1</sup> )	TCR (g . g <sup>-1</sup> . dia <sup>-1</sup> )	TAL (g . dm <sup>-2</sup> . dia <sup>-1</sup> )	EF (%)
Controle	0,6530	0,4050	0,0846	0,2009	1,7949
DPC 84 ppm	0,5726	0,3326	0,0861	0,2158	1,6498
DPC 167 ppm	0,5526	0,3271	0,0895	0,2285	1,6648
DPC 250 ppm	0,5257	0,3600	0,0788	0,1994	2,0588
F (trat.)	1,8538 <sup>ns</sup>	3,5894*	0,1960 <sup>ns</sup>	0,3081 <sup>ns</sup>	0,9013 <sup>ns</sup>
D.M.S. (5%)	0,1691	0,0790	0,0422	0,1039	0,8377
C.V. (%)	15,6324	11,8186	26,5764	26,2119	24,8888

<sup>ns</sup> Não significativo.

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 6. Médias dos valores obtidos nos tratamentos com CCC aplicado 65 dias após a germinação do algodoeiro 'IAC-17' para área foliar (AF); peso da matéria seca (PMS); taxa de produção de matéria seca (TPMS) e índice de área foliar (IAF), no período de 15/02/79 a 01/03/79. Valores correspondentes ao teste F, Tukey (5%) e ao coeficiente de variação. Médias de quatro repetições, sendo cada dado correspondente à média de cinco plantas.

Tratamento	AF (dm <sup>2</sup> )	PMS (g)	TPMS (g . dm <sup>-2</sup> . dia <sup>-1</sup> )	IAF <sub>1</sub>	IAF <sub>2</sub>
Controle	33,49	116,54	0,1665	0,6769	1,3082
CCC 250 ppm	18,02	60,25	0,1211	0,4327	0,8032
CCC 350 ppm	22,72	85,69	0,1224	0,4266	0,8811
CCC 450 ppm	30,78	77,95	0,1114	0,4249	1,0404
F (trat.)	4,08*	6,54**	1,2991 <sup>ns</sup>	13,6874**	6,1800**
D.M.S. (5%)	14,85	38,61	0,0906	0,1413	0,3767
C.V. (%)	30,12	24,15	37,0241	15,3456	19,8974

<sup>ns</sup> Não significativo.

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 7. Médias dos valores obtidos nos tratamentos com CCC aplicado 65 dias após a germinação do algodoeiro 'IAC-17' para razão de área foliar (RAF), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL) e eficiência fotossintética (EF) no período de 15/02/79 a 01/03/79. Valores correspondentes ao teste F, Tukey (5%) e ao coeficiente de variação. Médias de quatro repetições, sendo cada dado correspondente à média de cinco plantas.

Tratamento	RAF <sub>1</sub> (dm <sup>2</sup> . g <sup>-1</sup> )	RAF <sub>2</sub> (dm <sup>2</sup> . g <sup>-1</sup> )	TCR (g . g <sup>-1</sup> . dia <sup>-1</sup> )	TAL (g . dm <sup>-2</sup> dia <sup>-1</sup> )	EF (%)
Controle	0,3994	0,3114	0,0655	0,1798	3,0797
CCC 250 ppm	0,3429	0,3119	0,0488	0,1496	1,6223
CCC 350 ppm	0,2946	0,2913	0,0810	0,1873	2,2645
CCC 450 ppm	0,3348	0,3712	0,0546	0,1621	2,1646
F (trat.)	3,2145 <sup>ns</sup>	1,6697 <sup>ns</sup>	0,6059 <sup>ns</sup>	0,7512 <sup>ns</sup>	5,7482*
D.M.S. (5%)	0,1011	0,1121	0,0764	0,0825	1,0537
C.V. (%)	15,6967	18,5773	65,0780	25,8961	24,5763

<sup>ns</sup> Não significativo.

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 8. Média dos valores obtidos nos tratamentos com reguladores vegetais em algodoeiro 'IAC-17', para número de ramos produtivos, número de maçãs e número de capulhos por planta. As medidas foram efetuadas 63 dias e 77 dias após a aplicação de CCC e DPC, respectivamente. Valores correspondentes ao teste F, Tukey (5%) e ao coeficiente de variação. Médias de quatro repetições, sendo cada dado correspondente à média de 18 plantas.

Tratamento	ramos produtivos	maçãs	capulhos
Controle	10,93	12,37	6,50
CCC 250 ppm	10,56	10,15	6,05
CCC 350 ppm	9,37	8,62	6,74
CCC 450 ppm	8,62	8,37	4,39
DPC 84 ppm	8,90	7,76	6,29
DPC 167 ppm	8,69	6,62	5,18
DPC 250 ppm	10,06	10,93	5,47
F (trat.)	2,35 <sup>ns</sup>	1,27 <sup>ns</sup>	3,60*
D.M.S. (5%)	2,84	8,23	2,05
C.V. (%)	12,68	38,08	15,12

<sup>ns</sup> Não significativo.

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 9. Número de capulhos por plantas, número total de capulhos, peso médio do algodão por capulho e peso de algodão em caroço colhido de 40 plantas marcadas em cada tratamento, efetuado em três épocas 25/04/79, 11/05/79 e 18/05/79, respectivamente. DPC, CCC e CEPA aplicados 51, 65 e 143 dias após a germinação dos algodoeiros, respectivamente.

Tratamento	Nº de capulhos por planta	Nº total de capulhos	Peso do algodão em caroço (kg)	Peso médio do algodão por capulho (g)
Controle	12,00	480	3,14	6,55
CCC 250 ppm	9,30	372	2,54	6,83
CCC 350 ppm	10,42	417	3,33	7,98
CCC 450 ppm	8,40	336	2,15	6,40
DPC 84 ppm	9,52	381	2,56	6,71
DPC 167 ppm	11,05	442	3,07	6,94
DPC 250 ppm	11,27	451	2,81	6,24
CEPA 1670 ppm	7,05	282	1,85	6,57
CEPA 3340 ppm	8,30	332	2,16	6,50
CEPA 6680 ppm	5,75	230	1,27	5,51

Tabela 10. Número total de plantas colhidas, peso total de algodão em caroço (kg), peso médio do algodão em caroço por planta e peso do algodão em caroço transformado em kg/ha. Valores obtidos em três épocas de colheita para as plantas localizadas nas três linhas centrais de cada parcela, correspondendo aos 10 tratamentos com CCC, DPC e CEPA aplicados às plantas do algodoeiro 'IAC-17', 51, 65 e 143 dias após a germinação, respectivamente.

Tratamento	Nº total de plantas	Peso do algodão em caroço (kg)	Peso médio do algodão por planta (kg)	Peso do algodão em caroço (kg/ha)
Controle	445	15,77	0,03544	2.628,33
CCC 250 ppm	248	12,54	0,05448	2.128,33
CCC 350 ppm	306	12,79	0,04181	2.131,66
CCC 450 ppm	263	11,70	0,04448	1.950,00
DPC 84 ppm	254	10,81	0,04257	1.801,66
DPC 167 ppm	302	14,52	0,04808	2.420,00
DPC 250 ppm	197	13,09	0,06644	2.181,66
CEPA 1670 ppm	378	15,05	0,03982	2.508,33
CEPA 3340 ppm	321	16,06	0,05004	2.676,66
CEPA 6680 ppm	235	9,61	0,04091	1.601,66

Tabela 11. Médias dos valores obtidos dos tratamentos com reguladores vegetais em algodoeiro 'IAC-17' para peso das sementes; porcentagem de fibras em 50 g de algodão em caroço e peso de 100 sementes. Valores correspondentes ao teste F, Tukey (5%) e ao coeficiente de variação. Médias de cinco repetições. DPC, CCC e CEPA aplicados 51, 65 e 143 dias após a germinação dos algodoeiros.

Tratamento	Peso das sementes (g)	Peso de 100 sementes (g)	Fibras (%)
Controle	29,88	11,94	38,28
CCC 250 ppm	30,80	13,44	36,76
CCC 350 ppm	30,78	13,58	37,32
CCC 450 ppm	30,90	13,68	36,96
DPC 84 ppm	30,60	13,36	38,04
DPC 167 ppm	30,32	13,10	38,64
DPC 250 ppm	30,32	13,52	38,08
CEPA 1670 ppm	30,00	12,46	38,06
CEPA 3340 ppm	29,72	11,78	39,30
CEPA 6680 ppm	29,74	12,94	39,46
F (trat.)	2,67*	2,27*	2,73*
D.M.S. (5%)	1,32	2,19	2,75
C.V. (%)	2,05	7,91	3,38

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 12. Médias dos valores obtidos nos tratamentos com reguladores vegetais em algodoeiro 'IAC-17' para comprimento, uniformidade e índice de finura; resistência Pressley e umidade do fio. Valores correspondentes ao teste F, Tukey (5%) e ao coeficiente de variação. Média de cinco repetições. CCC, DPC e CEPA aplicados 51, 65 e 143 dias após a germinação dos algodoeiros.

Tratamento	Fibrôgrafo		Micron.	Pressley	Maturidade (%)
	Comprimento 2,5% mm	Uniformidade 50/2,5 (%)	Índice de finura	Resistência 1/8" GAGE g/TEX	
Controle	25,52	43,31	4,12	19,87	52,95
CCC 250 ppm	26,04	43,67	4,68	19,76	55,68
CCC 350 ppm	25,65	43,73	4,30	19,47	55,12
CCC 450 ppm	26,39	45,47	4,78	19,92	60,60
DPC 84 ppm	26,01	44,87	4,66	20,21	56,11
DPC 167 ppm	26,18	43,30	4,32	19,96	53,85
DPC 250 ppm	25,08	44,58	4,50	20,10	54,70
CEPA 1670 ppm	26,01	43,39	4,18	19,68	53,70
CEPA 3340 ppm	25,38	42,94	4,26	19,10	55,01
CEPA 6680 ppm	21,24	35,03	3,70	19,93	51,94
F (trat.)	0,75 <sup>ns</sup>	1,12 <sup>ns</sup>	1,00 <sup>ns</sup>	1,39 <sup>ns</sup>	1,70 <sup>ns</sup>
D.M.S. (5%)	8,21	13,10	1,53	1,31	8,59
C.V. (%)	15,18	14,37	16,52	3,09	7,32

<sup>ns</sup> Não significativo.

Obs.: Embora o F (trat.) não apresente significância, a D.M.S. (5%) foi significativa entre os tratamentos CCC 450 ppm e CEPA 6680 ppm, apresentando uma diferença de 0,07 acima da D.M.S. obtida.

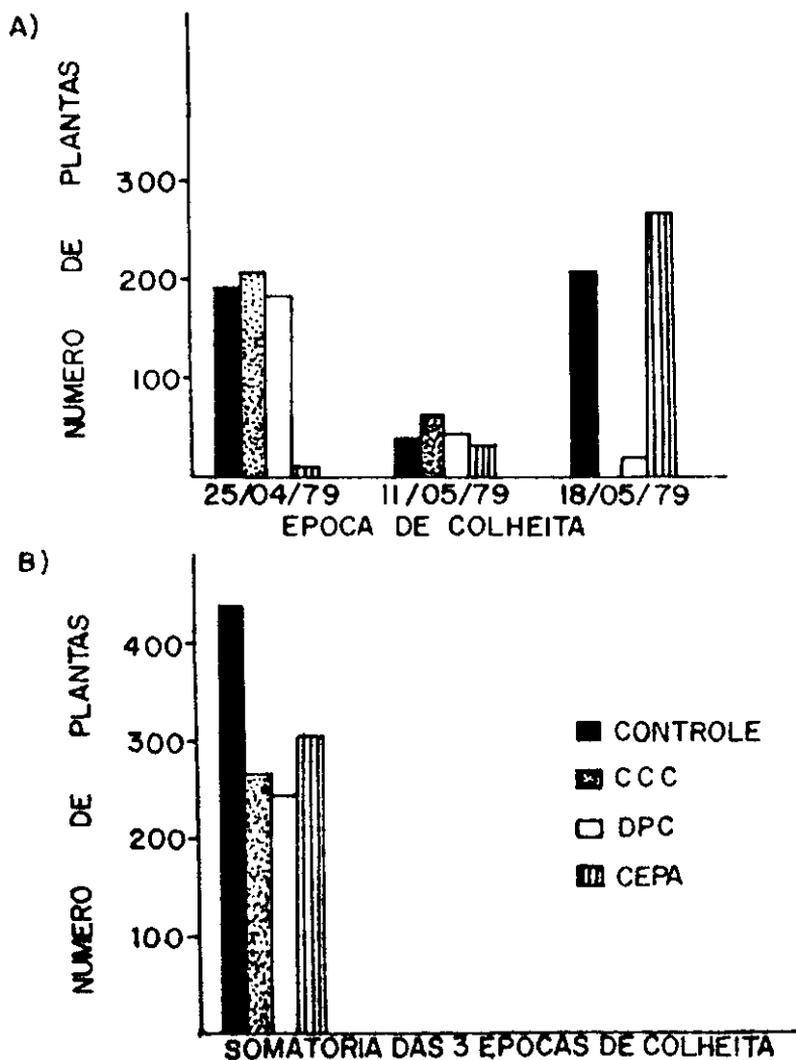


Figura 1. Número de plantas de algodoeiro 'IAC-17' com ramos produtivos (com maçã ou capulho), verificado nas 3 linhas centrais de cada parcela, em 3 épocas de colheita (a). Somatória dos valores nas 3 épocas de colheita (b). DPC, CCC e CEPA aplicados aos 51, 65 e 143 dias após a germinação, respectivamente.

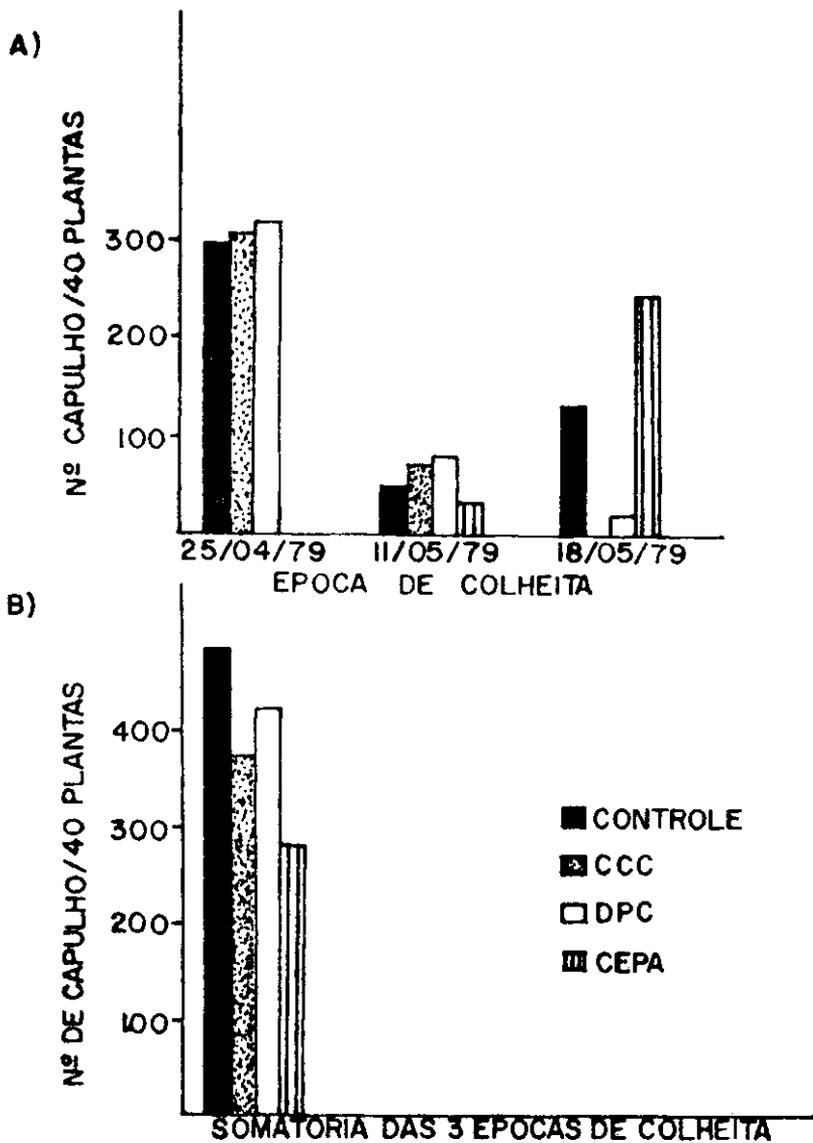


Figura 2. Número de capulhos obtidos de 40 plantas de algodão do cultivar 'IAC-17', em 3 épocas de colheita (a). Somatória dos valores nas 3 épocas de colheita (b). DPC, CCC e CEPA foram aplicados aos 51, 65 e 143 dias após a germinação, respectivamente.

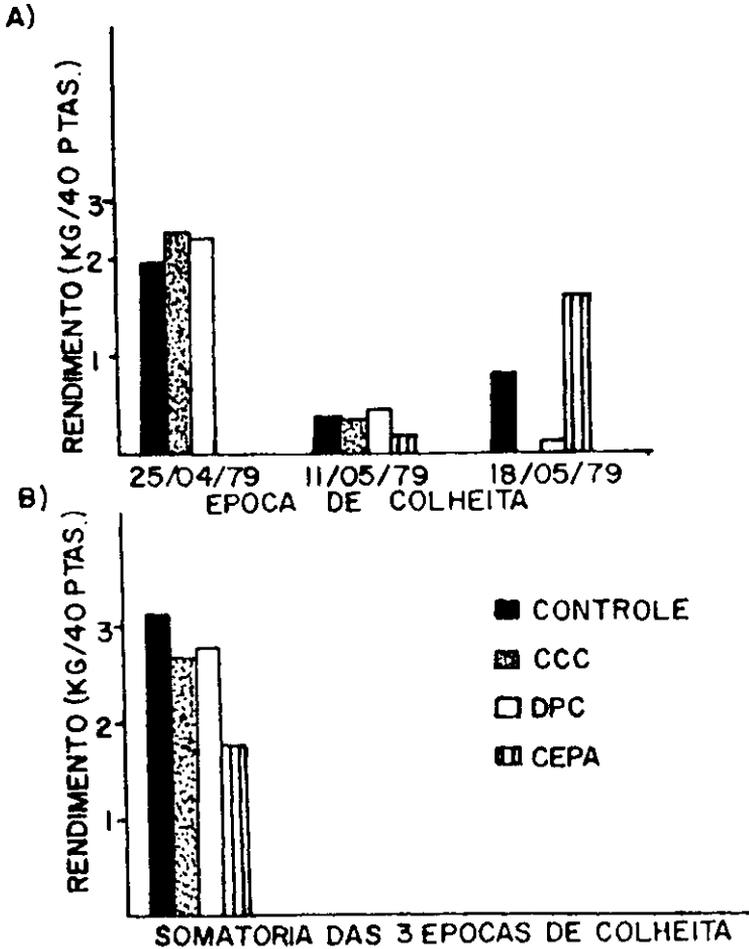


Figura 3. Peso (kg) de algodão em caroço, colhido do cultivar 'IAC-17' em 40 plantas marcadas nas 3 linhas centrais de cada parcela, em 3 épocas de colheita (b). DPC, CCC e CEPA foram aplicados aos 51, 65 e 143 dias após a germinação, respectivamente.

## CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos podemos tirar as seguintes conclusões:

- a) Aplicações de DPC e CCC tendem a reduzir a altura da planta e o diâmetro da copa do algodoeiro em condições de campo, sendo que os reguladores vegetais não afetam o comprimento do 5º entrenó.
- b) Pulverizações com DPC não afetam os parâmetros de análise de crescimento determinados entre as épocas estudadas, sendo que CCC 250 ppm reduziu a área foliar e o peso da matéria seca do algodoeiro em relação ao controle. O índice de área foliar do algodoeiro é diminuído pelos três tratamentos com CCC, 14 dias após as aplicações, sendo que mantém esta redução 14 dias mais tarde, com exceção de CCC 450 ppm. CCC 250 ppm reduz a eficiência fotossintética do algodoeiro 'IAC-17' em condições de campo.
- c) Aplicações de CCC e DPC não alteram o número de ramos produtivos e o número de capulhos do algodoeiro, 63 dias após a aplicação do produto.
- d) Concentrações mais elevadas de CEPA e CCC tendem a diminuir o número de capulhos por planta e o peso de algodão em caroço. Quanto ao peso médio do algodão por capulho, observa-se uma tendência a aumentar com CCC 350 ppm enquanto que o CEPA tende a reduzi-lo. O peso médio do algodão por planta tende a aumentar em relação ao controle, com aplicações de DPC 250 ppm, CCC 250 ppm e CEPA 3340 ppm.
- e) CCC, DPC e CEPA não afetam o peso das sementes, peso de 100 sementes (amostradas em cada tratamento) e porcentagem de fibras do algodoeiro. Também as características tecnológicas das fibras do algodoeiro 'IAC-17' não são afetadas pela aplicação dos reguladores vegetais.

- f) Dos estudos realizados nas condições experimentais deste trabalho evidenciou-se a importância da aplicação exógena de reguladores vegetais no algodoeiro, especialmente quando compatibiliza do o objetivo a ser atingido com a melhor concentração e substância a ser utilizada, além do momento de aplicação do produto. Assim, vários fatores devem ser considerados em cada caso particular, quer seja para melhoria nas condições de colheita, nas características agrônomicas do algodoeiro e tecnológicas das fibras, quer seja na produção final a ser obtida.

#### SUMMARY

#### COTTON GROWTH AND PRODUCTION AS AFFECTED BY PLANT REGULATORS

In this work effects of plant regulators on cotton *Gossypium hirsutum* L. cv. IAC-17 were studied, through growth analysis and productivity measures in plants subjected to different dosages of plant regulators applied at various stages of growth. To discover the growth, production and agronomic characteristics of the cotton plant and the technological characteristics of the fibers, under the effect of plant regulators, an experiment, under field conditions was carried out in Piracicaba (SP) on the 1978/79 crop. Cotton was treated with 84, 167 and 250 ppm DPC; 250, 350 and 450 ppm CCC and 1670, 3340 and 6680 ppm CEPA, at respectively 5, 65 and 143 days after germination. The results show that DPC and CCC tended to reduce plant height and crown diameter. DPC applications did not affect growth analysis parameters while 250 ppm CCC reduced foliar area and the dry matter weight of cotton. The leaf area index was reduced during 28 days, with 250 ppm and 350 ppm applications; the lowest concentrations reduced the photosynthetic efficiency of the plants and the highest concentration of CEPA and CCC tended to reduce the number of boll

number of seeds and wool weight. CCC 350 ppm apparently increased the average wool weight while CEPA 6680 ppm tended to reduce it. With each treatment the seed weight and fiber percentage sampled in 50 g of seed as well as the weight of seeds were not affected by CCC, DPC and CEPA applications. The technological characteristics of the fibers were not affected by plant regulators.

#### LITERATURA CITADA

- ABRAHÃO, J.T.M., 1979. Influência da energia solar sobre a fase reprodutiva do algodão (*Gossypium hirsutum* L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 146 p. (Tese de Livre Docência).
- ADDICOTT, F.T.; LYNCH, R.S., 1955. Physiology of abscission. *Ann. Rev. Plant Physiol.* Palo Alto 6: 211-238.
- ALVIM, P.T., 1962. Los factores de la productividad agrícola. In: **Curso Internacional de Bases Fisiológicas de la Producción Agrícola**. Zona Andina del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Lima, Peru, 20 p. (mimeografado).
- ARTHUR, F.G., 1966. Cotton production as affected by a growth regulator. Report 177, High Plains Res.Fund. Plain View. Texas 679-681.
- ASICI, I., 1975. Effects of TIBA and CCC on cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Field Crop Abstracts* 28 (10) : 6693.
- ATHAYDE, M.L.F., 1978. Efeito do CCC no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Piracicaba, ESALQ/USP 51 p. (Dissertação de Mestrado).
- ATHAYDE, M.L.F., 1980. Efeitos de N e cloreto de clorocolina (CCC) no metabolismo nitrogenado e em algumas características do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Piracicaba, ESALQ/USP 94 p. (Tese de Doutorado).

- BELTRÃO, N.E.M.; AZEVEDO, D.M.P., 1981. Efeito de Atonik, novo estimulante de planta, na cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. *latifolium* Hutch) no Sertão Paraibano. Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão - 1979. EMBRAPA/CNPA. Campina Grande 161-162.
- BERNARD, E.A., 1956. Le déterminisme de l'évaporation dans la Nature. Étude des aspects géophysique et écologique du problème dans le cadre du bilan énergétique. Publications de l'Institut National Pour l'étude agronomique du Congo Belge (I.N.E.A.C.) 64-104 (Série Scientifique n° 68).
- BHATT, J.G., 1975. Differential response of cotton to cycocel plant growth regulant. Turrialba 25(3): 325-326.
- BLACKMAN, G.E.; WILSON, G.L., 1951. Physiological and ecological studies in the analysis of plant environment. VII. An analysis of the differential effects of light intensity on the net assimilation rate, leaf area ratio and relative growth rate of different species. Ann. Bot. 15(59): 373-408.
- BROUGHAM, R.W., 1956. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. Aus. J. Agric. 7: 377-87.
- CALCAGNOLO, G., 1965. Principais pragas do algodoeiro. In: Cultura e Adubação do Algodoeiro. São Paulo. Ed. Inst. Bras. de Potassa 323-414.
- CARTER, C., 1979. Potencial effects of Pix<sup>TM</sup> on cotton production systems. Abstract for Cotton Physiology Conference. Phoenix, Arizona, U.S.A.
- CASTRO, P.R.C., 1974. Análise de crescimento do amendoizeiro (*Arachis hypogaea* L.) com relação à infestação de pragas. Anais Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz", Piracicaba 31: 207-215.

- CASTRO, P.R.C.; J.O.M. MENTEN; J.A.E. AGUILAR, M.N.S. MONTANHEIRO; W.S.P. PEREIRA; Y.B. ROSATO. 1975a. Efeitos de giberelinas no desenvolvimento do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. cv. IAC-RM3). Anais Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz", Piracicaba 32: 75-80.
- CASTRO, P.R.C.; A.A. LUCCHESI; R.T. FARIA; J.M.F.J. SILVEIRA; N.S. FONSECA Jr., 1975b. Efeitos da salinidade em algodoeiros tratados com produtos químicos. Anais Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz", Piracicaba 32: 557-562.
- CASTRO, P.R.C.; V.A. IUKI; M. SOUZA; N. VENTORIM; H.KUNI YUKI; F.A. ROLIM, 1975c. Efeitos do CCC no desenvolvimento do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. cv. IAC-RM3). Anais Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz", Piracicaba 32: 62-74.
- CASTRO, P.R.C.; L.M. BARBOSA, 1978. Ação de reguladores vegetais na germinação do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. cv. IAC-17). Anais Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz", Piracicaba 35: 417-430.
- CATHEY, H.M., 1964. Physiology of growth retarding chemicals. Ann. Rev. Plant Physiol. 15: 271-302.
- COTHREN, J.T.; P.R. NESTER; C.A. STUTTE, 1977. Some physiological responses of cotton to 1,1 - Dimethyl - piperidinium chloride. Proc. 4<sup>th</sup> Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group., Hot Springs 204.
- COTHREN, J.T., 1979. "Pix" - A cotton growth regulant. Arkansas Farm Research 28(4): 5.
- CRUZ, L.S.P.; N.P. SABINO; N.M.P. TOLEDO, 1982. Efeitos do cloreto de mepiquat empregado como fitoregulador para algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. IAC-16). Planta daninha 5(1): 15-22.
- DAVIDSON, J.L.; C.M. DONALD, 1958. The growth of swords of subterranean clover with particular reference to leaf area. Aust. J. Agric. Res. 9: 53-72.

- DERSHID, L.A., 1952. Physiological and morphological responses of barley to 2,4 - dichloro-phenoxyacetic acid. *Plant Physiol.* **27**: 121-124.
- DUNSTER, K.W.; GONZALES, F.J.; DUNLAP, R.L., 1980. Influence of ethrel plant regulator on boll opening and defoliation of western cotton. Proc. 7th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group. Dallas, Texas 15-21.
- DUNLAP, A.A., 1945. Fruiting and shedding of cotton in relation to light and other limiting factors. *Tecn. Agric. Exp. Bull.* n° 677.
- DYSON, P.W.; HUMPHRIES, E.C., 1966. Modification of growth habit of majestic potato by growth regulators applied at different times. *Ann. Appl. Biol.* **58**: 171-182.
- EATON, F.M., 1955. Physiology of the cotton plant. *Ann. Rev. Plant. Physiol.*, Lancaster **6**: 299-328.
- EL-FOULY, M.M.; SALIB, J.G.; EL-BAZ, F.K., 1968. Effect of CCC on cotton plants. *Z. PflErndhr. Düng. Bodenk.* **121**(1): 66-76.
- FERRAZ, C.A.M.; CIA, E.; SABINO, N.P.; GROSSI, J.M.M.; VEIGA, A.A.; YOSHIDA, H., 1977. Efeitos da densidade de plantio e da aplicação de CCC em algodoeiro. *Bragantia* **36**(24): 239-251.
- GAUSMAN, H.W.; RITTING, F.R.; NAMKEN, L.N.; RODRIGUEZ, R.R.; ESCOBAR, D.E.; GARZA, M.V., 1978. Effects of 1,1 - dimethyl - piperidinium chloride on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) leaf chlorophyll, size and structure. Proc. 5th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group. Blacksburg 139-145.

- GAUSMAN, H.W.; WALTER, H.; RITTING, F.R.; ESCOBAR, D.E.; RODRIGUEZ, R. R., 1980. Effect of mepiquat chloride (Pix) on CO<sub>2</sub> uptake of cotton plant leaves. Proc. 7th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group, Dallas, Texas 1-6.
- GRANGIER, J.R.; ALVIM, P.T., 1964. Análise do crescimento e do vigor híbrido em plântulas de cacau Catongo. In: Anais do XV Congresso da Sociedade Botânica do Brasil. Porto Alegre 427-237.
- GRIMIS, M.A., 1937. The effect of exposure in the field on grade strenght and colour of row cotton. Texas Agr. Exp. Station Bull. 538, 35 p.
- GUINN, G., 1976. Nutritional stress and ethylene evolution by young cotton bolls. **Crop Science** 16(1):89-91.
- HARADA, H.; LANG, A., 1965. Effect of some (2 - chloroethyl) trimethylammonium chloride analogs and other growth retardants on gibberellin biosynthesis in *Fusarium moniliforme* 40: 176-183.
- HOSTALÁCIO, S.; SILVEIRA, J.F.; SOUZA, J.F., 1977. Efeitos de altas dosagens de Cycocel em diferentes épocas de aplicação em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Cienc. Prát.**, Lavras 1(1): 84-97.
- HUANG, S.Y.; GAUSMAN, H.W.; RITTING, F.R.; ESCOBAR, D.E.; RODRIGUEZ, R.R., 1981. Increase of cold tolerance in cotton plant (*Gossypium hirsutum* L.) by mepiquat chloride. Proc. 8th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group, St. Petersburg, Florida 202-209.
- HUMPHRIES, E.C., 1963. Effects of (2 - chloroethyl) trimethylammonium chloride on plant growth, leaf area, and net assimilation rate. **Ann. Bot.** 27(107): 517-532.
- HUMPHRIES, E.C.; FRENCH, S.A.W., 1965. A growth study of sugar beet treated with gibberellic acid and (2 - chloroethyl) trimethylammonium chloride (CCC). **Ann. Appl. Biol.** 55: 159-173.

- HUMPHRIES, E.C.; DYSON, P.W., 1967. Effects of growth regulators, CCC and B9, on some potato varieties. *Ann. Appl. Biol.* **60**: 333-341.
- JOSEPHSON, L.M., 1951. Effect of maleic hydrazide in delaying flowering in corn. *Agron. J.* **43**: 404-405.
- KADIROV, D.E., 1956. Influence of growth retardants on growth nutrient content and yield of tomato plants grown at various fertility levels. *J. Ann. Soc. Hort. Sci.* **94**: 32-35.
- KING, R.W.; EVANS, L.T., 1967. Photosynthesis in artificial communities of wheat, lucerne and subterranean clover plants. *Aust. J. Biol. Sci.* **20**: 623-635.
- LACA-BUENDIA, J.P.; PENNA, J.C.V., 1975. Efeitos de doses e épocas de aplicação de chlormequat em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) variedade IAC-13-1. In: Projeto Algodão 73/74. EPAMIG, B. Horizonte. Secr. Agric. Est. M. Gerais 39-50.
- LACA-BUENDIA, J.P., 1977. Efeitos de épocas e doses de aplicação de ethrel no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). *An. Soc. Bot. Bras.* 121-128.
- LACA-BUENDIA, J.P.; PUCINO, A.A.C.; FERRIERA, L., 1977. Efeitos de doses e épocas de aplicação de chlormequat chloride (cycocel) em algodoeiro anual (*Gossypium hirsutum* L.). In: Projeto Algodão 74/75, EPAMIG, B. Horizonte. Secr. Agric. Est. M. Gerais 43-67.
- LACA-BUENDIA, J.P.; BARROS, A.T., 1978. Efeitos de doses e épocas de aplicação do chlormequat chloride (cycocel) em algodoeiro anual. In: Projeto Algodão 76/77, EPAMIG, B. Horizonte. Secr. Agric. Est. M. Gerais 22-36.
- LEACH, G.I.; WATSON, D.I., 1968. Photosynthesis in crop profiles measured by phytometers. *J. Appl. Ecol.* **5**: 381-408.

- LEOPOLD, A.C.; THIMANN, K.W., 1949. The effect of auxin on flower initiation. *Am. J. Bot.* **36**: 342-347.
- LINDLEY, C.D., 1973. A review of some practical uses of cycocel, plant growth regulant. *Pans* **19**(1): 87-92.
- LIPE, J.A.; MORGAN, P.W., 1973. Ethylene, a regulator of young fruit abscission. *Plant Physiol.* **51**: 949-953.
- LUDWIG, L.J.; SAEKI, T.L.; EVANS, L.T., 1965. Photosynthesis in artificial communities of cotton plants in relation to leaf area. 1. Experiments with progressive defoliation of mature plants. *Aust. J. Biol. Sci.* **18**: 1103-1118.
- MAGALHÃES, A.C.N., 1979. Análise quantitativa do crescimento. In: FERRI, M.G. (coord.) *Fisiologia Vegetal*. São Paulo, EPU e EDUSP, v.1, 331-350.
- MARANI, A.; ZUR, M.; ESHEL, A.; ZIMMERMAN, H.; CARMELI, R.; KARADAVID, B., 1973. Effect of time and rate of application of two retardants on growth, flowering and yield of upland cotton. *Crop Sci.* **13**: 429-432.
- NAMKEN, L.N.; GAUSMAN, H.W., 1978. Practical aspects of chemical regulation of cotton plant growth and fruiting. Beltwide Cotton Prod. Mech. Conf. Proc., Dallas, Texas 23-25.
- NINNEMAN, N.; ZEEVAART, J.A.D.; KENDE, H.; LANG, A., 1964. The plant growth retardant CCC as inhibitor of gibberellin biosynthesis in *Fusarium moniliforme*. *Planta* **61**: 229-235.
- PALEG, L.H.; KENDE, H.; NINNEMAN, H.; LANG, A., 1965. Physiological effects of GA VIII. Growth retardants on barley endosperm. *Plant Physiol.* **40**: 165-169.
- PASSOS, S.M.G., 1977. Algodão. Campinas, Ed. Inst. Cam-pineiro do Ens. Agrícola. 424 p.

- PAWAR, K.R.; GIRI, A.N., 1979. Growth yield and quality of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) variety CJ-73 as influenced by application of cycocel. *Field Crop Abstracts* 32 (1): 391.
- PROKOF'EV, A.A.; RASULOV, S. 1976. Use of physiologically active substances for the regulation of fruit bearing in cotton. *Fisiol. Rast.* 23: 525-530.
- SCHOTT, P.E.; SCHMIDT, G.; RITTING, F.R., 1981. Influence of mepiquat chloride on the behavior of cotton fiber in the textile processing stages. Proc. 8th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group, St. Petersburg, Florida 247-248.
- SINGH, S; KAIRON, M.S.; SINGH, K.; THOMAS, O.S., 1970. Preliminary studies on the effect of cycocel on cotton. *J. Res. Punjab Agric. Univ. Ludhiana* 7(2): 158-162.
- SINGH, K; SING, A., 1974. Effect of cycocel spray on cotton in relation to nitrogen levels and spacing. *Indian J. Agric. Sci.* 44: 40-45.
- SINGH, S.; KAIRON, M.S.; SINGH, K., 1973. Effect of graded doses of CCC on cotton. *Indian J. Agric. Sci.* 43: 860-864.
- SINGH, K., 1976. Note on the effect of seed treatment and spray with cycocel on Hibrid-4 cotton. *J. Agric. Res.* 10: 205-206.
- THOMAS, R.O., 1964. Effects of application timing and concentration of 2 - chloroethyl trimethylammonium chloride on plant size and fruiting responses of cotton. *Crop Science* 4: 403-406.
- WATSON, D.J., 1958. The dependence of net assimilation rate on leaf-area index. *Ann. Bot.* 22: 37-54.
- WATSON, J.J.; THORNE, G.N.; FRENCH, S.A.W., 1963. Analysis of growth and yield of winter and springs wheats. *Ann. Bot.* 27: 1-22.

- WILLARD, J.I.; THOMPSON, J.T., DANIEL, J.W., WARE, T.; TIETJENS, F.; STEINERT, W.G., CARTER, C.W., SCHOTT, P.E., 1977. BAS 083 00 W - A cotton plant regulator from Basf. Proc. 4<sup>th</sup> Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group, Hot Springs, Arkansas, 341.
- WILLARD, J.I., 1979. Behavior of Pix<sup>TM</sup> plant regulator on the cotton plant and environment. Abstract for Cotton Physiology Conference, Phoenix, Arizona.
- ZUR, M.A.; MARANI, A.; KARADAVID, B., 1979. Effect of growth retardants CCC and CMH on cotton. **Cotton Growth Rev.** 49: 250-257.