

EFEITO DO CCC NO ALGODOEIRO
(*Gossypium hirsutum* L.)

MANOEL LUIZ FERREIRA ATHAYDE

Orientador: JESUS MARDEN DOS SANTOS

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz", da
Universidade de São Paulo, para obtenção
do título de Mestre em Energia Nuclear
na Agricultura.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Outubro, 1978

À minha mãe Mariana e à
minha esposa Ana Luiza,
com gratidão e amor,

OFEREÇO

Aos meus filhos
Elaine e Rogerio,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos, que direta ou indiretamente contribuíram na execução deste trabalho, e especialmente:

- Ao Professor Dr. Jesus Marden dos Santos, pela orientação neste trabalho.

- Aos Professores, Dr. Euclides Alexandrino de Souza e ao Dr. Nelson Moreira de Carvalho, pela revisão do texto e pelas preciosas sugestões.

- Aos Professores, Dr. Henrique Paulo Haag, Dr. Eurípedes Malavolta, Dr. Paulo Cesar Corsini, Dr. Alfredo Lam-Sanches, Dr. Aílto Antonio Casagrande e Dr. Sérgio do Nascimento Kronka pelas sugestões e apoio.

- À Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), pela bolsa de estudo concedida.

- À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias "Campus" de Jaboticabal, aos Departamentos de Fitotecnia e Biologia Aplicada à Agropecuária, pelas facilidades oferecidas.

- Ao Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), pelo acolhimento, pelo nível do Curso, pelas condições de estudo e pesquisa oferecidos.

- Ao Eng^o Agr^o Luiz Henrique Carvalho, ao Dr. Nelson Machado da Silva e ao Dr. Nelson P. Sabino, da Secção de Algodão do IAC, pelas análises efetuadas.

- Ao Dr. Henrique Bergamim Filho, ao Mestre Francisco Krugg e aos funcionários da Secção de Química, do C.E.N.A. para atenção e pelas análises químicas efetuadas.

- Aos Acadêmicos Marcos Kazuyuki Kamikoga e Mário Luiz Teixeira de Moraes, aos Técnicos Luiz Paulo Leppos, Antonio Aparecido Matioli e Lazaro José Ribeiro da Silva, pela ajuda na condução do experimento e coleta de plantas.

- À Sr^{ta}. Maria de Lourdes Moretto e à Sra. Maria Benedita Donadon Matioli, pelos serviços de datilografia.

- À minha família, pelo apoio e incentivo.

ÍNDICE

	Página
1. RESUMO.....	1
2. INTRODUÇÃO.....	3
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	5
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4.1. Localização da área experimental.....	14
4.2. Características do solo.....	14
4.3. Variedade utilizada.....	15
4.4. Delineamento experimental.....	15
4.5. Instalação e condução do ensaio.....	16
4.6. Aplicação do regulador de crescimento.....	17
4.7. Análise de plantas.....	17
4.7.1. Determinação do teor de nutrientes nas plantas.....	18
4.8. Colheita.....	18
4.9. Peso de 100 sementes.....	19
4.10. Porcentagem de fibras.....	19
4.11. Determinação da qualidade tecnológica das fi bras.....	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
5.1. Altura das plantas.....	20
5.2. Peso da matéria seca da parte aérea.....	22
5.2.1. Peso da matéria seca do caule e pecíolos	22
5.2.2. Peso da matéria seca total da parte aérea das plantas.....	25
5.3. Teor de nutrientes na parte aérea.....	26
5.3.1. Teor de nutrientes na parte aérea vegeta tiva.....	26
5.3.2. Teor de nutrientes na parte aérea repro dutiva.....	31

	Página
5.4. Produtos.....	35
5.5. Características tecnológicas das fibras.....	39
6. CONCLUSÕES.....	43
7. SUMMARY.....	45
8. LITERATURA CITADA.....	47

LISTA DE QUADROS

QUADROS	Página
1 - Análise química do solo.....	15
2 - Análise de variância dos valores obtidos da altura das plantas, em centímetros.....	20
3 - Análise de variância (teste F) dos valores obtidos do peso de matéria seca, em g, do caule + pecíolo e parte aérea total, obtidos de amostras a cada 14 dias.....	22
4 - Valores médios obtidos da altura das plantas (cm) e peso da matéria seca do caule + pecíolo e total, de 4 plantas.....	24
5 - Análise de variância (teste F) das porcentagens de N, P e K da parte aérea, aos 78 dias.....	26
6 - Análise de variância (teste F) das porcentagens de N, P e K na parte aérea, aos 106 dias.....	27
7 - Valores médios percentuais, de N, P e K nos órgãos vegetativos aéreos.....	28
8 - Análise de variância (teste F) das porcentagens de N, P e K nos órgãos reprodutivos.....	32
9 - Valores médios percentuais de N, P e K em alguns órgãos reprodutivos.....	34
10 - Análise de variância (teste F) dos dados obtidos de algodão em caroço, % de fibras e peso de 100 sementes.....	36

QUADROS

Página

11 - Valores médios da produção e características tecnológicas das fibras.....	37
12 - Análise de variância (teste F) dos dados da análise tecnológica das fibras.....	40

1. RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos do CCC (cloreto de 2-cloroetil trimetil amônio) aplicado no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), variedade IAC-16, cultivado em condições de campo, em Jaboticabal, Estado de São Paulo. Utilizaram-se as doses de 40, 50 e 60 g/ha pulverizadas aos 4 e 18 dias após o início do florescimento ou 64 e 78 dias após a germinação, respectivamente.

A análise e interpretação dos resultados permitem concluir que o CCC promoveu:

1- Quando aplicado aos 64 dias após a germinação, redução no peso da matéria seca do caule + pecíolo, de toda a parte aérea e da altura final das plantas, e nesta última, o valor médio obtido de todas as aplicações diminuiu com relação à testemunha;

2- Redução no teor de K do caule + pecíolo aos 78 dias quando comparado o valor médio obtido de todas as apli

cações com aquele da testemunha, e aos 106 dias, na dose de 50 g/ha;

3- Aumento no teor de N das maçãs aos 78 dias quando comparado o valor médio obtido de todas as aplicações com aquele da testemunha;

4- Redução da uniformidade e porcentagem das fibras quando comparado o valor médio obtido de todas as aplicações com aquele da testemunha;

5- Redução da porcentagem das fibras quando efetuada aos 64 dias após a germinação;

6- Aumento do rendimento de algodão em caroço quando efetuada 78 dias após a germinação; e

7- Aumento do comprimento das fibras quando comparado o valor médio obtido de todas as aplicações com aquele da testemunha.

2. INTRODUÇÃO

A importância social e econômica da cultura do algodoeiro, de seus produtos e subprodutos, são incontestáveis, tanto para o Estado de São Paulo, como para o Brasil.

O algodão é a mais importante das fibras texteis, naturais ou artificiais, quer considerando o volume, quer o valor monetário da produção, a multiplicidade de produtos que dele se originam e a popularidade que estes gozam (NEVES, 1965).

Nosso país se colocou em 5º lugar mundial, entre os maiores produtores de algodão, em área colhida, mas em produtividade média está em 16º lugar, com 230 kg/ha, dados do ano agrícola de 1975/76, apresentados por PASSOS (1977).

Tem-se verificado que nos Estados ou regiões com solos de boa fertilidade, onde a tecnologia utilizada é das melhores, e onde as condições climáticas não sejam limitativas, a produtividade pode chegar a 2.500 - 2.700 kg/ha de algodão em caroço.

Dentre os mais diversos aspectos abordados pelos pesquisadores visando elevar aquela produtividade, citam-se os efeitos da aplicação do CCC (cloreto 2-cloroetil trimetil amônio), resultados positivos têm sido obtidos por ARTHUR (1966), SING e SING (1970), SING *et alii* (1970), BHATT (1975) e FERRAZ *et alii* (1977). Resultados negativos, entretanto, foram obtidos por THOMAS (1964), EL-FOULY *et alii* (1968), ZUR e KARADAVID (1972), MARANI *et alii* (1973), LACABUENDIA *et alii* (1977). Estes resultados contraditórios se explicam devido a grande variação de doses empregadas, das épocas de aplicação, das variedades, das condições climáticas, etc.

A aplicação do CCC ou Chlomerquat, além de reduzir o crescimento das plantas, altera suas produções de algodão em caroço, de sementes e características tecnológicas das fibras, podendo ainda, segundo EL-FOULY *et alii* (1970), aumentar o conteúdo de P nas folhas de plantas jovens.

Alteração no acúmulo de nutrientes nas plantas provocado pela aplicação do CCC já foi estudado por HUMPHRIES (1968) em feijoeiro, KNAVEL (1969) em tomateiro, GUSENEMA e HARRIS (1971) em batatinha e ADEDIPE e ORMROD (1972) em ervilha.

Pelo exposto, procurou-se no presente trabalho, tendo como planta teste o algodoeiro, avaliar os efeitos de três doses e de duas épocas de aplicação do CCC na altura de plantas, no peso de matéria seca da parte aérea, no teor dos nutrientes N, P e K em diferentes órgãos, no rendimento e nas características tecnológicas da fibra.

3. REVISÃO DE LITERATURA

A literatura consultada demonstra que muitos pesquisadores estão interessados na evolução tecnológica da cotonicultura, e para tanto, têm-se empregado reguladores de crescimento ou abordado aspectos de sua nutrição mineral.

FERRAZ *et alii* (1977) avaliaram o efeito de 50 g/ha de ingrediente ativo (i.a.) de CCC aplicado em diversas variedades de algodoeiro, dentre elas, o IAC-16, com idade de 50 a 70 dias, a diferentes densidades populacionais, verificando que tal aplicação retardou o desenvolvimento vegetativo das plantas, promoveu diminuição no porte das mesmas, antecipou a abertura dos capulhos, diminuiu a porcentagem de fibras, aumentou o peso dos capulhos e de sementes e o comprimento de fibras. Não se observaram modificações na produção de algodão como nas outras qualidades tecnológicas das fibras. Na maior densidade de plantas a produção foi elevada, o peso médio de capulhos diminuiu, e não houve aumento significativo no comprimento das fibras.

LACA-BUENDIA *et alii* (1977) aplicaram CCC nas doses de 0, 25, 50 e 100 g/ha de i.a., em algodoeiro da variedade IAC-13-1, em duas regiões de Minas Gerais, sendo cada dose aplicada aos 20, 40 e 60 dias, e aos 35, 45 e 55 dias após a germinação, para cada região. Pelos dados obtidos, determinaram que a redução na altura das plantas foi proporcional à dose utilizada, bem como, para a primeira região, verificaram que o uso do CCC promoveu redução no rendimento do algodão em caroço. A análise tecnológica das fibras revelou não existir diferenças significativas para comprimento, resistência e índice micronaire. Para época de aplicação houve diferença significativa para uniformidade das fibras sendo que aos 40 dias após a germinação, as aplicações de CCC deram maior uniformidade de comprimento. Para a segunda região, constataram não haver diferença significativa no rendimento. A única dose que não afetou o rendimento foi a de 50 g/ha de i.a., quando aplicada aos 45 dias de idade das plantas. A análise tecnológica das fibras não revelou diferenças significativas induzidas pelos tratamentos.

LACA-BUENDIA e PENNA (1975) aplicaram as doses de 0; 12,5; 25 e 100 g/ha de CCC, quando as plantas estavam com 25, 60 e 95 dias, observando que a maior produtividade de algodão em caroço foi obtida nos tratamentos com 100 g/ha aos 25 dias, e 25 g/ha, aos 60 dias. O atraso das pulverizações e menores doses condicionaram plantas mais altas. Quanto ao peso de 100 sementes, porcentagem de fibras, índice de fibra, índice micronaire, comprimento, uniformidade de comprimento e

índice Pressley, não houve diferenças significativas para as doses e épocas de aplicação.

BHATT (1975) trabalhou em Coimbatore com *Gossypium hirsutum* L., em condições de campo, com e sem irrigação, tendo verificado o efeito do CCC na concentração de 40 ppm. O uso do referido produto aumentou o rendimento quando a estrutura da planta era altamente fechada, expandida e com maior crescimento vegetativo. O aumento da produção foi devido à maior retenção de maçãs e atraso na maturação ou ao prolongado florescimento. Culturas de algodoeiro com crescimento vegetativo balanceado ou pouco desenvolvido não eram afetadas pelo CCC. Outro aspecto benéfico do produto foi seu provável efeito em aumentar a duração da área foliar e atrasar a senescência, o que contribuiria também para elevar o rendimento.

Também com a finalidade de avaliar o efeito da aplicação de reguladores de crescimento em *Gossypium hirsutum* L., MARANI *et alii* (1973) aplicaram CCC na dose de 50 g/ha, na primeira semana de florescimento. Verificaram que tal produto reduziu a altura das plantas sem afetar a produção ou qualidade do linter, mas tendo causado redução na produção de flores. Quando o regulador de crescimento foi aplicado na fase média do período de florescimento foi menos eficiente em reduzir a altura das plantas, e a fase ótima sugerida para a aplicação foi no início do florescimento.

ASICI (1975) verificou que o algodoeiro quando submetido a baixos níveis de CCC, não aumentava significativamente o rendimento, enquanto que em altas concentrações, dimi

nuia-o. Esse produto promoveu aumento no tamanho e peso das sementes e comprimento das fibras até a 5^a colheita, e na espessura das fibras na 1^a colheita, sendo que em altos níveis não houve aumento significativo da área foliar e do peso da matéria seca, como também o crescimento foi reduzido.

Pesquisando em condições de campo como *Gossypium barbadense* cv. "Giza 69", EL-SAIDI (1974) avaliou o comportamento dessa cultura quando exposta a déficit de água na fase de botões florais, início e completo florescimento, tendo ainda, durante essas fases, aplicado 150 ppm de CCC, na folhagem das plantas, observando que quando o suprimento de água era normal, o CCC diminuía o incremento de crescimento diário do ramo principal; com déficit de água e o CCC aplicado por ocasião da fase de botões florais, atrasava o florescimento e antecipava a abertura de maçãs e aumentava a produção, em comparação com a testemunha. A porcentagem de linter e o peso de 100 sementes foram reduzidos pelo CCC, sendo que o comprimento da fibra foi reduzido pelo déficit de água e pelo CCC aplicado.

THOMAS (1964) em experimento com *Gossypium hirsutum* L., e em condições de casa de vegetação, pulverizou o CCC nas doses de 0, 25 e 100 ppm, efetuadas em três estágios de desenvolvimento: duas semanas antes, no início e duas semanas após o início do florescimento. Além da coloração verde-escura que apresentaram as folhas tratadas, foi verificado uma redução no crescimento do ramo principal e nos ramos reprodutivos, sendo que o efeito mais drástico estava relacionado à

dose maior aplicada antes ou no início do florescimento. Diminuições no tamanho das plantas foram acompanhadas por moderadas reduções na taxa de florescimento, por severas reduções no pegamento das maçãs e na produção de algodão em caroço. Os efeitos de CCC se manifestaram 2 a 4 semanas após a aplicação persistindo por 2 a 5 semanas dependendo do tratamento. Constatou também que as aplicações de CCC antes ou no início do florescimento reduziram a produção de sementes, aproximadamente na mesma porcentagem na qual foi reduzida a altura das plantas e, que a menor dose, quando aplicada mais tardiamente, promoveu menor redução na produção de sementes por planta.

Em trabalho efetuado em 2 locais diferentes do Egito e com duas variedades de *Gossypium barbadense*, EL-FOULY *et alii* (1968) avaliaram, em condições de campo, o efeito do CCC nos tratamentos de sementes e na parte aérea das plantas. A parte aérea das plantas foi tratada com 120 e 240 g/ha de i.a., em doses totais aplicadas aos 40 e 70 dias após a semeadura, e em doses parceladas, sendo metade aos 45 dias após a semeadura e o restante, 35 dias após esta. Comprovaram mais uma vez que a dose maior aplicada provocava reduções mais acentuadas no crescimento das plantas. Para um local, a diferença de altura entre plantas tratadas e não tratadas foi acentuada, enquanto que no outro, tal diferença era menos evidente. Nos tratamentos da folhagem do algodoeiro com altas concentrações observaram sempre menor produção. O parcelamento das doses não elevou a produção, tendo chegado a igualar em rendimento com a aplicação aos 40 dias, que foi máxima, para uma locali

dade; entretanto, para o outro local, houve decréscimo no rendimento na seguinte ordem: aplicações aos 40 e 75 dias e parcelado.

SING *et alii* (1973) em ensaios conduzidos na Índia, em 2 anos e com 3 variedades de *Gossypium hirsutum* L. e uma variedade de *Gossypium arboreum* L. aplicaram as doses de 0, 10, 20, 40, 80, 160 e 320 g/ha de CCC, em pulverização no início do florescimento, o qual se verificou 80 - 90 dias após a sementeira. Notaram que 2 semanas após a aplicação, as folhas se tornaram verde-escuro, cuja tonalidade variava com a dose e que o crescimento vegetativo diminuiu com o aumento da concentração do produto aplicado. Para todas as variedades, a produção de sementes aumentou com o aumento da dose utilizada, até 40 g/ha de i.a., decrescendo a partir daí.

Nos anos agrícolas de 1971/72 e 1972/73, SING e SING (1974) avaliaram o efeito da aplicação das doses 0, 40 e 80 g/ha de CCC, aplicadas total ou parcialmente aos 40 e 80 dias após a germinação, combinadas com três níveis de adubação com N (0,75 e 150 kg/ha) e com três espaçamentos. A dose ótima de CCC pulverizada foi 40 g/ha de i.a., aplicada de uma só vez, aos 80 dias após a germinação. Verificaram também para o *Gossypium hirsutum* L. que a aplicação de N aumentou significativamente a produção de sementes e o rendimento, sendo as melhores doses as de 75 ou 150 kg/ha, sendo que indicaram a de 75 kg/ha de N, uma vez que a aplicação de 150 kg/ha de N não levava ao correspondente aumento de rendimento.

Com relação à nutrição mineral do algodoeiro, MENDES (1960) utilizando as variedades de algodoeiro, "IAC 817" e "IA 7387-24940" durante 150 dias e em solução de nutrientes, verificou para o N que a absorção máxima deste ocorreu da 3^a até a 6^a década, diminuindo ligeiramente nas 7^a e 8^a, para de novo se elevar na 9^a década, decrescendo a partir daí, havendo porém alguns picos menores de absorção. A porcentagem de N na matéria seca da parte aérea decresceu até as 4^a e 5^a décadas, havendo pouca flutuação a partir daí, onde os valores oscilavam entre 2,2 e 3,3%. A absorção do P foi crescente até as 3^a e 5^a décadas, havendo aí máxima absorção, com picos menores e decrescentes, nas 9^a e 11^a décadas. A porcentagem do P na matéria seca da parte aérea foi mais alta inicialmente, decrescendo até a 5^a década, oscilando a partir daí, ao redor de 0,5%. Com relação ao K absorvido, notou-se o pico de absorção máxima entre as 3^a e 5^a décadas, e dois picos menores de absorção nas 9^a e 11^a décadas, sendo que seus teores percentuais na parte aérea eram altos inicialmente, caindo para valores que oscilaram entre 3 e 4% dos 50 dias até o início da maturação das plantas.

Por outro lado Olson e Bledsoe (1942), citados por MENDES (1960), verificaram em estudos de absorção de nutrientes pelo algodoeiro, que o N e o P foram mais absorvidos na fase inicial do desenvolvimento das maçãs (75 - 110 dias), sendo que a máxima absorção do K ocorreu pouco depois, isto é, entre 130 e 150 dias.

MALAVOLTA *et alii* (1974) interpretando os resultados de Mendes (1960), mencionam que a absorção de N e de K se processaram aproximadamente com a mesma intensidade, enquanto que a do P foi pouco menos intensa. Citam a importância prática de se saber que aproximadamente 50% de todos os nutrientes são absorvidos no período que vai do florescimento à maturação, sugerindo ainda, que a formação do fruto depende mais da absorção de nutrientes do solo do que da translocação dentro da planta.

Em estudos realizados com a variedade "Delta pine" de ciclo longo, em condições de campo e de casa de vegetação, THOMPSON *et alii* (1975) verificaram que a porcentagem de N na folha é alta inicialmente, depois permanece com teores mais ou menos constantes, caindo posteriormente na senescência. Os valores destas fases, foram, respectivamente: 5,66 - 4,00; 3,05 - 3,20 e 2,50 - 1,90%, para a dose de N de 67 kg/ha. Com relação aos órgãos reprodutivos, no referido tratamento, observou-se, através da análise de regressão, que a diluição da concentração de N foi linear, variando de 4,5% até 1,4%. Especificamente para as maçãs, foi constatado que a concentração de N caiu em 15 - 18 dias, depois nivelando a concentração, com variações em torno de 1,2 a 2,3% de N.

LEFFLER e TUBERTINI (1976) avaliaram a demanda de nutrientes por maçãs de *Gossypium hirsutum* L. registrando que durante as 3 semanas iniciais de crescimento das maçãs as paredes carpelares acumularam reservas de N, P e Mg, as quais foram subsequentemente drenados, presumivelmente para semen

tes e fibras, sendo que estas paredes carpelares acumularam continuamente K, chegando a concentração de 5% na maturidade. A concentração da maioria dos minerais na semente decresceu inicialmente, mas se elevou acentuadamente depois. O mineral mais acumulado pela semente foi o N e, 90% deste contido na maçã por ocasião da deiscência, estava na semente. As fibras acumularam esses nutrientes nas 5 semanas iniciais, e diminuíram seus teores, nas 3 semanas finais.

Em experimentos de campo utilizando-se da variedade de algodoeiro "Raymaster Dwarf", WANJURA e SUNDERMAN (1976) aplicaram as doses de 0,90 e 180 kg/ha de N, num espaçamento de 100 cm entre linhas, verificaram um aumento no teor de N nas folhas e nas frações das paredes carpelares, de terminando também que os teores de N nas partes estudadas decresceram, exceto na semente, na qual se elevava com a maturidade.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização da área experimental

O ensaio foi instalado na área experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Estado de São Paulo, cujas coordenadas geográficas são: latitude $21^{\circ}15'22''$ S, longitude $48^{\circ}18'58''$ e altitude de 575 metros.

4.2. Características do solo

O ensaio foi conduzido em solo Latossolo Vermelho Escuro - fase arenosa, cujas principais características químicas são apresentadas no Quadro 1.

QUADRO 1 - Análise química do solo.

pH	%C	ppm		e . mg/100 ml de solo		
		P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺
5,5	0,89	6	80	2,0	0,7	0

4.3. Variedade utilizada

A variedade utilizada foi a IAC-16, pertencente à espécie *Gossypium hirsutum* L., com ciclo de 180 - 120 dias, floração dos 60 aos 180 dias após a germinação, de crescimento indeterminado, com altura média das plantas de 105 cm, cor da flor creme-claro, com fruto de cápsula deiscente e loculicida e produtividade média de 1.500 a 2.000 kg/ha.

4.4. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 5 repetições e 7 tratamentos, que constaram da aplicação de CCC nas concentrações de 40, 50 e 60 g/ha de ingrediente ativo, aplicados em duas épocas: a primeira, no início do florescimento e a segunda, 14 dias após este, havendo ainda um tratamento testemunha.

As parcelas eram constituídas de 5 linhas úteis e de 2 linhas de bordadura, com 9 metros de comprimento e espaçadas entre si de 0,9 metros. O número de plantas era de 5 a 6 por metro linear.

4.5. Instalação e condução do ensaio

Na gleba utilizada, cultivaram-se o cafeeiro e posteriormente, pastagens. Há 2 anos vem sendo cultivado milho. Aproximadamente 3 meses antes da instalação do presente ensaio, aplicou-se na área 1.000 kg/ha de calcário dolomítico.

Na adubação de sementeira, utilizou-se de 12, 70 e 70 kg/ha de, respectivamente, N, P_2O_5 e K_2O , nas formas de sulfato de amônio com 20% de N, superfosfato simples, com 18% de P_2O_5 e cloreto de potássio com 60% de K_2O .

As adubações em cobertura foram efetuadas aos 35 e 60 dias após a germinação, tendo-se aplicado 20 kg/ha de N na forma de sulfato de amônio. O parcelamento da adubação em cobertura foi efetuado para se minimizar o efeito da lixiviação do N.

Na operação de sementeira distribuiu-se 30 - 40 sementes de algodão por metro linear de sulco, ficando estas sempre acima e lateralmente ao adubo, de acordo com TISDALE (1956).

Os tratos culturais foram os recomendados para a cultura.

As pragas foram controladas preventivamente de acordo com as recomendações de CALCAGNOLO (1965) e PASSOS (1977).

4.6. Aplicação do regulador de crescimento

No início do florescimento, 4 dias após as primeiras flores terem sido observadas, efetuou-se, com água destilada, a pulverização uniforme da folhagem das plantas do tratamento testemunha, medindo-se o volume utilizado em cada parcela; conhecido o referido volume, preparou-se a calda utilizando-se o Cycocel com 50% de cloreto de clorocolina, cuja abreviatura é CCC, a qual foi aplicada aos 4 e aos 18 dias após o início do florescimento, ou seja, aos 64 e 78 dias de idade das plantas.

4.7. Análise de plantas

Para as análises químicas coletaram-se 4 plantas a cada 14 dias a partir do florescimento, até a abertura dos primeiros capulhos, sendo que a parte aérea dessas foi separada em seus diferentes órgãos, lavadas cuidadosamente com água destilada, colocadas em sacos de papel devidamente identificados e levados para secagem em estufa de ventilação forçada, à temperatura de 70 - 75°C, durante 60 horas aproximadamente.

O material seco foi pesado em balança com capacidade de 1.000 g, sendo posteriormente moído em micro moinho, utilizando-se peneira de 20 mesh/polegada.

4.7.1. Determinação do teor de nutrientes nas plantas

A solução digestora foi preparada utilizando-se 350 ml de H_2O_2 30%, 14 g de $LiSO_4 \cdot H_2O$ e Se em pó 0,42 g, misturados em um becker de 1 litro, resfriado em banho de gelo, depois, adicionou-se cuidadosamente 420 ml de H_2SO_4 concentrado, agitando toda a mistura, ainda em banho de gelo.

Procedeu-se a digestão colocando-se 0,200 g da amostra em tubo digestor de 75 ml e adicionou-se no mesmo 6 ml da solução digestora. Um bloco contendo os tubos de digestão com amostras foi aquecido gradativamente atingindo a temperatura máxima de $350^{\circ}C$; em 15 a 20 minutos as amostras revelavam cor escura e 4 horas depois a digestão estava terminada.

As porcentagens de N total, P total e K foram determinadas utilizando-se o digerido de plantas descrito. O N total e o P total foram determinados simultaneamente em sistema autoanalisador (Auto-Analyser II, Technicon, U.S.A.), pelo método colorimétrico do indofenol azul e molibdato. O K foi determinado por fotometria de chama.

4.8. Colheita

O algodão em caroço foi colhido das plantas, localizadas nas 3 linhas centrais das parcelas e em 3 ocasiões, cujos capulhos tivessem atingido a deiscência completa, mas que não permanecessem muito tempo expostos às condições ambientais, para se evitar possíveis danos, KADIROV (1956).

A produção em g/parcela, foi transformada em kg/ha de algodão em caroço.

4.9. Peso de 100 sementes

Após a homogeneização do algodão em caroço, representativo de cada parcela, efetuou-se a amostragem, a qual possuía cerca de 500 g e representava a 3 colheitas. Esse material foi desfibrado mecanicamente, tomando-se ao acaso 100 sementes, as quais foram pesadas.

4.10. Porcentagem de fibras

Utilizando-se do material amostrado no item 3.9., calculou-se a porcentagem de fibras do seguinte modo:

$$\% \text{ de fibra} = \frac{\text{peso do algodão em caroço (g)} - \text{peso de sementes (g)}}{\text{peso do algodão em caroço (g)}} \times 100$$

4.11. Determinação da qualidade tecnológica das fibras

O comprimento e uniformidade das fibras foram determinados utilizando o Fibrôgrafo mod. 230-A; o índice de finura foi determinado pelo Micronaire Sheffield e o valor da resistência foi obtido no Presley Fiber-Strenght Tester, com o espaçamento de 1/8 de polegada entre pinças.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Altura das plantas

A análise de variância dos valores de altura das plantas medidas em centímetros, por ocasião da colheita, encontra-se no Quadro 2.

QUADRO 2 - Análise de variância dos valores obtidos da altura das plantas, em centímetros.

Causas de Variação	G.L.	F
test. x demais	1	8,36**
épocas (e)	1	20,90**
doses (d)	2	0,27
e x d	2	0,52
bloco	4	3,17
resíduo	24	-
Coef. de Variação %	-	6,55

** - significativo ao nível de 1%.

Observa-se nesse Quadro que houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade entre a altura das plantas do tratamento testemunha e os demais, e na altura das plantas em função da época de aplicação do CCC. Plantas que receberam o produto no 4º dia do florescimento tiveram seu crescimento mais afetado que aquelas tratadas no 18º dia, como pode ser verificado no Quadro 4. Constata-se ainda, que não houve diferença significativa entre as doses aplicadas e para a interação doses x épocas. Os resultados aqui obtidos estão dentro do esperado, pois o CCC como retardador de crescimento, tem promovido diminuição na altura das plantas tratadas, como já foi comprovado por THOMAS (1964), EL-FOULY *et alii* (1968), MARANI *et alii* (1973), SING *et alii* (1973), LACA-BUENDIA e PENNA (1975) e LACA-BUENDIA *et alii* (1977).

Quando as plantas não atingiam crescimento vegetativo exuberante, as diferenças entre plantas tratadas com CCC e a testemunha, determinadas por EL-FOULY *et alii* (1968), foram de 30%, enquanto que para BHATT (1975) tais diferenças não eram significativas. No presente trabalho, onde o crescimento foi afetado pelas condições climáticas, a diferença de altura das plantas da testemunha e dos demais tratamentos, foi no máximo de 15%, notando-se também que a aplicação do regulador de crescimento efetuada mais cedo, reduziu mais a altura das plantas em comparação com a aplicação mais tardia, devendo-se citar que esse mesmo efeito foi verificado por THOMAS (1964), LACA-BUENDIA e PENNA (1975) e LACA-BUENDIA *et alii* (1977).

5.2. Peso da matéria seca da parte aérea

5.2.1. Peso da matéria seca do caule e pecíolos

Os resultados obtidos do peso da matéria seca de 4 plantas colhidas por parcela e sua análise de variância encontram-se no Quadro 3.

QUADRO 3 - Análise de variância (teste F) dos valores obtidos do peso da matéria seca, em g, do caule + pecíolo e parte aérea total, obtidos de amostragens a cada 14 dias.

C. Variação	G.L.	caule + pecíolo				parte aérea total			
		78 d	92 d	106 d	120 d	78 d	92 d	106 d	120 d
Test. x demais	1	0,21	3,93	1,96	0,49	0,09	0,12	1,28	0,05
épocas (e)	1	-	0,84	9,88**	2,02	-	0,12	8,03**	0,001
doses (d)	2	0,72	0,25	1,44	0,43	0,30	0,36	0,69	0,04
e x d	2	-	0,24	0,67	0,10	-	0,24	1,42	0,54
bloco	4	1,15	0,25	1,58	4,36**	1,27	0,43	1,48	4,53**
resíduo	24	-	-	-	-	-	-	-	-
Coef. Var. %	-	24,84	19,67	26,48	22,17	24,04	22,80	25,02	23,11

** - significatovo ao nível de 1%.

A primeira aplicação do CCC foi efetuada aos 64 dias, em conseqüência, as análises referentes a amostragem de plantas aos 78 dias não podiam ser completas. Deste modo,

foram analisados somente os efeitos da aplicação na primeira época.

Constata-se nos dados apresentados no Quadro 3, que o efeito da aplicação de CCC foi significativo somente para época de aplicação, 42 dias após a primeira aplicação do produto, tendo atingido o nível de significância de 1%. Para os demais desdobramentos dos tratamentos não se verificaram diferenças significativas, mesmo para as diferentes épocas de amostragem.

No Quadro 4 tem-se os valores médios da altura de plantas e a variação do peso de matéria seca, os quais apresentaram valores significativos (veja-se Quadros 1 e 2).

Pelo Quadro 4 nota-se que o peso da matéria seca de caule + pecíolo foi mais afetado quando as plantas recebiam a aplicação do regulador de crescimento logo no início do florescimento, observando-se também comportamento semelhante com relação a altura das plantas.

Os valores médios do peso de caule + pecíolo do tratamento testemunha não variaram significativamente daqueles obtidos nas demais aplicações, mas variaram a 5% do valor médio obtido na dose de 40 g/ha de ingrediente ativo, resultado este que chega a surpreender, pois, SING *et alii* (1973) verificaram que a dose maior era a que mais afetava o peso de matéria seca do caule do algodoeiro, diminuindo-o. GASSER e THORBURN (1972) verificaram que a aplicação do CCC em plantas de batatinha também levou à diminuição da matéria seca do caule; por outro lado, GUNASENA e HARRIS (1971), reve

QUADRO 4 - Valores médios obtidos da altura das plantas (cm) e peso da matéria seca de caule + pecíolo e total, de 4 plantas.

Tratamentos (*)	Altura final das plantas (cm)	Peso do caule + pecíolo aos 106 dias (g)	Peso total da parte aérea aos 106 dias (g)
1- testemunha	73,18 a	55,91 ab	190,49 a
2- 50 g/ha i.a. A	64,60 abcd	44,80 ab	143,62 a
3- 40 g/ha i.a. A	63,72 bcd	34,72 b	139,21 a
4- 60 g/ha i.a. A	61,44 d	40,09 ab	152,41 a
5- 50 g/ha i.a. B	70,94 abc	60,85 a	214,07 a
6- 40 g/ha i.a. B	69,88 abcd	55,33 ab	192,72 a
7- 60 g/ha i.a. B	71,22 ab	47,65 ab	160,74 a
d.m.s. - 5%	9,03	26,07	86,60

(*) - As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A e B - Aplicação aos 4 e 18 dias do início do florescimento, respectivamente.

lam que em condições de irrigação, as plantas de trigo que receberam a aplicação de CCC apresentaram maior peso de matéria seca do colmo, e sem irrigação, ocorreu o contrário. Verifica-se que os resultados obtidos são contraditórios, mas evidencia-se o efeito das condições hídricas na resposta da planta à aplicação do CCC.

5.2.2. Peso da matéria seca total da parte aérea das plantas

Com base nos dados apresentados no Quadro 3 verifica-se que somente aos 106 dias houve diferença significativa entre os desdobramentos efetuados. A análise aí apresentada revela existir diferença do peso da matéria seca da parte aérea total das plantas como efeito da época de aplicação do CCC.

Examinando o Quadro 4, nota-se que o peso médio das plantas dos tratamentos 5, 6 e 7 são superiores aqueles dos tratamentos 2, 3 e 4, revelando também que a aplicação do produto CCC na primeira época afetou mais o parâmetro em questão. Comprova-se também que 40 e 50 g/ha de ingrediente ativo, aplicados na segunda época, promoveram a elevação do peso total da parte aérea das plantas. Por outro lado, se for comparado o peso médio das plantas tratadas em cada época com o da testemunha, verifica-se que a aplicação aos 78 dias levou ao maior peso das plantas, principalmente com doses mais baixas. GUNASENA e HARRIS (1971) verificaram que a aplicação

do CCC promoveu reduções no peso da matéria seca das folhas e caule das plantas de batatinha, isto é, reduziu o peso da matéria seca de toda a parte aérea, mas ACISI (1975) salienta que os níveis mais altos de CCC aplicados elevaram a área foliar e a matéria seca das plantas de algodoeiro e este resultado está de acordo com os valores resultantes das doses de 40 e 50 g/ha de ingrediente ativo aplicados na segunda época do experimento.

5.3. Teor de nutrientes na parte aérea

5.3.1. Teor de nutrientes na parte aérea vegetativa

Aos 78 e 106 dias de idade das plantas determinaram-se os teores de N, P e K no caule + pecíolo e limbo foliar das plantas de algodoeiro. Os valores em porcentagem foram analisados pelo teste F e se encontram nos Quadros 5 e 6.

QUADRO 5 - Análise de variância (teste F) das porcentagens de N, P e K na parte aérea, aos 78 dias.

C. Variação	G.L.	caule + pecíolo			limbo foliar		
		N	P	K	N	P	K
test. x demais	1	0,16	2,14	29,83**	0,04	0,001	0,42
doses	2	0,24	0,99	0,30	0,33	3,30	0,23
bloco	4	1,10	1,49	3,65**	1,33	1,42	0,79
resíduo	12	-	-	-	-	-	-
Coef. Var. %	-	12,31	16,00	10,04	9,25	10,82	22,88

** - significativo ao nível de 1%.

A interpretação dos resultados apresentados no Quadro 5 revela que logo aos 14 dias após a aplicação do CCC as plantas já apresentavam uma variação significativa no teor de K no caule + pecíolo.

QUADRO 6 - Análise de variância (teste F) das porcentagens de N, P e K na parte aérea, aos 106 dias.

C. Variação	G.L.	caule + pecíolo			limbo foliar		
		N	P	K	N	P	K
Test. x demais épocas (e)	1	0,25	4,14	1,16	0,12	0,87	0,23
doses (d)	1	1,83	1,71	0,007	0,09	1,88	3,23
e x d	2	3,08	2,00	5,75**	0,34	0,90	0,80
	2	0,30	0,43	1,76	0,65	3,48	0,14
bloco	4	0,42	5,53**	1,37	0,34	3,49	1,14
resíduo	24	-	-	-	-	-	-
Coef. Var. %	-	11,54	20,40	22,33	7,29	8,43	30,90

Os resultados do Quadro 6 revelam que aos 28 e 42 dias após a aplicação do CCC, o limbo foliar não apresenta teores percentuais de N, P e K que diferissem significativamente. Com relação ao caule + pecíolo a análise revelou existir diferenças significativas no teor de K em função das doses aplicadas.

● quadro 7 apresenta os valores médios dos teores percentuais de N, P e K dos órgãos vegetativos aéreos das plantas.

QUADRO 7 - Valores médios percentuais de N, P e K nos órgãos vegetativos aéreos.

Tratamentos (*)	caule + pecíolo 78 dias			limbo foliar 78 dias			caule + pecíolo 106 dias			limbo foliar 106 dias		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
1- Testemunha	1,02 a	0,17 a	2,11 a	3,43 a	0,29 a	1,83 a	1,17 a	0,16 a	1,56 a	3,17 a	0,25 a	1,28 a
2- 50 g/ha i.a. A	1,07 a	0,19 a	1,78 a	3,48 a	0,29 a	1,92 a	1,21 a	0,13 a	1,35 a	3,18 a	0,28 a	1,25 a
3- 40 g/ha i.a. A	1,02 a	0,19 a	1,70 b	3,39 a	0,29 a	1,76 a	1,17 a	0,13 a	1,36 a	3,10 a	0,25 a	1,32 a
4- 60 g/ha i.a. A	1,06 a	0,21 a	1,81 a	3,32 a	0,29 a	1,76 a	1,35 a	0,16 a	1,60 a	3,16 a	0,27 a	1,38 a
5- 50 g/ha i.a. B	-	-	-	-	-	-	1,18 a	0,12 a	1,08 b	3,22 a	0,24 a	0,90 a
6- 40 g/ha i.a. B	-	-	-	-	-	-	1,11 a	0,12 a	1,22 a	3,22 a	0,26 a	1,13 a
7- 60 g/ha i.a. B	-	-	-	-	-	-	1,23 a	0,13 a	1,75 a	3,06 a	0,26 a	1,18 a
d.m.s. - 5%	0,24	0,06	0,35	0,59	0,06	0,78	0,28	0,06	0,64	0,47	0,04	0,76

(*) - As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A e B - Aplicação do CCC aos 4 e 18 dias após o florescimento, respectivamente.

No Quadro 7, verifica-se que os resultados aí apresentados confirmam a análise de variância dos Quadros 5 e 6 que revelaram significância nas variações dos teores de K no caule + pecíolo. Atentando-se aos valores apresentados no Quadro 7, nota-se que a referida variação do teor K no caule + pecíolo aos 78 dias decresceu significativamente com a aplicação do CCC, e as doses mais baixas foram as que mais afetaram a sua concentração. Para os mesmos órgãos, aos 106 dias, os níveis de K sofreram maior redução quando a aplicação foi mais tardia. Para as duas épocas, as doses mais elevadas promoveram elevação das porcentagens deste no caule + pecíolo.

No caule + pecíolo a porcentagem de N praticamente não variou aos 78 dias; aos 106 dias, para a primeira época, houve elevação não significativa e para a segunda época, não houve variação.

Com relação ao P, seu teor se elevou aos 78 dias, mas decresceu, para ambas as épocas de aplicação, aos 106 dias, sempre não significativamente.

No limbo foliar as variações do teor de N e K foram dispersivas havendo uma tendência de diminuir o K aos 106 dias na segunda época, enquanto que a porcentagem de P não variou aos 78 dias, mas aos 106 dias, constata-se uma ligeira elevação para as duas épocas.

Os resultados das variações do teor de K aqui encontrados são discordantes daqueles obtidos por GASSER e THORBURN (1972), pois para esses autores o CCC não afetou a porcentagem de K na matéria seca das plantas do trigo, também

GUNASENA e HARRIS (1971) não encontraram variações significativas de K em plantas de batatinha tratadas com CCC, mas nos resultados estão de acordo com KNAVEL (1969), que verificou o decréscimo da porcentagem de K nas folhas e ramos de tomateiro tratadas com CCC.

Os teores de N e P aqui encontrados concordam em parte com os de GASSER e THORBURN (1972) e KNAVEL (1969), os quais verificaram elevação nos teores destes elementos nas plantas tratadas com CCC, mas com relação ao N, estão de acordo com os resultados de GUNASENA e HARRIS (1971) que encontraram pouco ou nenhum efeito na porcentagem deste elemento nas plantas tratadas. HUMPHRIES (1968) mostra que plantas de feijoeiro que receberam CCC quando jovens apresentaram sempre maior teor de N nas folhas que aquelas de plantas não tratadas, afirmando o autor, que a aplicação de CCC eleva o conteúdo de clorofila nas folhas, e, o N migra mais vagarosamente para o caule porque este requer menos N, em consequência, o teor deste elemento deve se elevar nas folhas tratadas. Nesse trabalho as variações eram mais definidas porque se trabalhou com folhas marcadas, enquanto que no presente trabalho, além de ser em condições de campo, analisaram-se todas as folhas das plantas.

ADEDIPE e ORMROD (1972) verificaram que quando as plantas de ervilha eram bem supridas de P, o CCC, não afetava sua absorção e distribuição nos diferentes órgãos das plantas. As diferenças percentuais encontradas por esses autores no caule e folhas é pequena, como também são pequenas

as variações da porcentagem de P encontradas no presente trabalho, havendo assim concordâncias gerais nos resultados.

EL-FOULY *et alii* (1970) verificaram o acúmulo de ^{32}P no caule e diminuição nas raízes de plantas de algodoeiro quando estas recebiam CCC. A limitação maior deste resultado é que se trata de "seedlings", e o período de estudos era de somente 6 horas.

Nas plantas testemunhas, sem se considerar a aplicação do CCC, os teores de N na parte vegetativa estão correlacionados com os valores encontrados por WANJURA e SUNDERMAN (1976) que verificaram decréscimo na porcentagem de N nas folhas, e elevação do teor de N no caule desde o florescimento até a maturação. THOMPSON *et alii* (1976) também confirmam o decréscimo de N nas folhas do algodoeiro. Variação mínima no teor de P no caule foi também encontrada por MENDES (1960), mas nos resultados do citado autor, não se confirma o decréscimo de K no caule e nas folhas do algodoeiro verificados no presente trabalho.

5.3.2. Teor de nutrientes na parte aérea reprodutiva

Aos 78 dias de idade das plantas foi avaliada a concentração de N, P e K nos botões florais e maçãs do algodoeiro e aos 106 dias avaliou-se o teor dos mesmos nutrientes na semente desenvolvida que se encontrava no interior das maçãs. Os resultados da análise de variância são apresentados no Quadro 8.

QUADRO 8 - Análise de variância (teste F) das porcentagens de N, P e K nos órgãos reprodutivos.

Causas de Variação	G.L.	botão floral, 78 dias			maçã, 78 dias			sementes, 106 dias		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K
test. x demais	1	1,90	0,46	1,97	5,36*	0,05	2,43	1,83	2,26	1,71
épocas (e)	1	-	-	-	-	-	-	0,003	0,17	1,43
doses (d)	2	1,27	2,59	0,76	1,76	3,49	0,29	1,27	1,13	0,50
e x d	2	-	-	-	-	-	-	0,72	0,43	0,06
blocos	4	0,38	0,56	0,54	5,22*	0,60	0,03	0,15	0,33	1,25
resíduo	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coef. Var. %	-	21,04	21,90	21,98	8,07	12,00	8,00	19,10	21,40	14,50

* - significativo ao nível de 5%.

Verifica-se no Quadro 8, que as variações nos teores de N, P e K, foram não significativas, exceto para o teor de N, nas maçãs, que variou significativamente entre a testemunha e os demais tratamentos.

As variações das porcentagens de N, P e K não revelam para qualquer órgão, diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey. Os resultados referentes aos botões florais revelam que a aplicação do CCC nas diferentes doses promoveu diminuição no teor dos elementos estudados, e que na maior dose, tal diminuição foi menos acentuada.

Com relação à maçãs, os resultados mostram tendência na elevação dos teores de N e K quando se aplica o CCC, principalmente na dose maior. É interessante ressaltar que na análise de variância do N, a diferença foi significativa entre a testemunha e os demais tratamentos, mas o teste de Tukey não revelou significância. Tais discordâncias são ditas por PIMENTEL GOMES (1963) que cita serem as mesmas de pouca importância prática. A maior concentração do N e K é evidente quando se aplica o CCC, porém o aumento no teor de K é pequeno em relação à elevação do teor de N.

Nas sementes, aos 106 dias, observa-se um decréscimo nos teores de N, P e K em resposta à aplicação do CCC, para ambas as épocas como para as diferentes doses. Nesta data as sementes estavam com uma idade de aproximadamente 30 dias, e os teores de minerais aí encontrados estão próximos àqueles verificados por LEFFLER e TUBERTINI (1976).

QUADRO 9 - Valores médios percentuais de N, P e K em alguns órgãos reprodutivos.

Tratamentos (*)	botão floral, 78 dias			maçã, 78 dias			sementes, 106 dias		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
1- Testemunha	2,89 a	0,53 a	1,92 a	2,27 a	0,45 a	1,81 a	2,74 a	0,48 a	1,77 a
2- 50 g/ha i.a. A	2,48 a	0,45 a	1,54 a	2,50 a	0,44 a	1,95 a	2,43 a	0,40 a	1,72 a
3- 40 g/ha i.a. A	2,23 a	0,44 a	1,57 a	2,39 a	0,43 a	1,89 a	2,33 a	0,39 a	1,59 a
4- 60 g/ha i.a. A	2,78 a	0,58 a	1,81 a	2,62 a	0,51 a	1,95 a	2,53 a	0,44 a	1,69 a
5- 50 g/ha i.a. B	-	-	-	-	-	-	2,74 a	0,45 a	1,57 a
6- 40 g/ha i.a. B	-	-	-	-	-	-	2,18 a	0,37 a	1,52 a
7- 60 g/ha i.a. B	-	-	-	-	-	-	2,41 a	0,43 a	1,60 a
d.m.s. - 5%	1,02	0,21	0,71	0,37	0,10	0,29	0,96	0,18	0,48

(*) - As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A e B - Aplicação aos 4 e 18 dias do início do florescimento, respectivamente.

Aos 78 dias, os teores de N e P nos órgãos analisados pouco variaram, e a concentração de K foi menor nos órgãos vegetativos e superior nas maçãs, sugerindo uma translocação deste elemento das folhas e caules para as maçãs. A elevação do teor de N nas maçãs não justifica uma translocação de outros órgãos.

Aos 106 dias, as porcentagens de N, P e K nos diferentes órgãos analisados não revelam variações bem definidas que justifiquem apreciação.

5.4. Produtos

No Quadro 10 tem-se o resultado da análise de variância dos dados relativos à produção de algodão em caroço, % de fibras e peso de 100 sementes.

A análise do Quadro 10 revela que não houve diferença significativa de produção em kg/ha entre a testemunha e os tratamentos testados, mas constata-se entre as épocas, uma diferença de produção ao nível de 5%. A porcentagem de fibras variou da testemunha e demais tratamentos a 1%, e houve efeito significativo da época da aplicação.

Para o peso de 100 sementes, a análise de variância não revelou variação significativa entre os valores obtidos.

QUADRO 10 - Análise de variância (teste F) dos dados obtidos de algodão em caroço, % de fibras e peso de 100 sementes.

C. Variação	G.L.	Algodão em caroço (kg/ha)	% fibras	peso de 100 sementes (g)
test. x demais	1	0,76	27,77**	4,17
épocas (e)	1	6,52*	8,37*	2,28
doses (d)	2	0,13	1,75	2,49
e x d	2	0,04	1,77	0,22
bloco	4	0,60	2,18	-
resíduo	24	-	-	-
Coef. Var. %	-	16,71	1,33	5,78

* - significativo ao nível de 5%.

** - significativo ao nível de 1%.

No Quadro 11 verifica-se os valores médios obtidos e analisados, pelo teste de Tukey a 5%. Observa-se que o rendimento de algodão em caroço, expresso em kg/ha, não variou significativamente em função dos tratamentos, mas, como já discutido anteriormente, existe uma diferença significativa no teste F entre épocas que aqui se comprova, revelando que a aplicação do CCC aos 78 dias de idade das plantas, produziu mais algodão em caroço, e que a dose de 40 g/ha de ingrediente ativo chegou a elevar o rendimento em 47 kg/ha.

QUADRO 11 - Valores médios da produção e características tecnológicas das fibras.

Tratamentos (*)	algodão em caroço kg/ha	% de fibras	peso de 100 sementes g	características das fibras				
				comprim. 2,5% mm	uniform. %	ind. finura	resist 1/8" gage g/text	maturid.
1- Testemunha	1.275 a	35,86 a	8,96 a	25,46 b	45,21 a	3,64 a	22,02 a	17,57 a
2- 50 g/ha i.a. A	1.077 a	34,68 b	9,40 a	26,27 ab	38,10 a	3,54 a	21,61 a	15,88 a
3- 40 g/ha i.a. A	1.109 a	34,26 b	9,50 a	26,17 ab	38,68 a	3,44 a	22,50 a	17,10 a
4- 60 g/ha i.a. A	1.104 a	34,28 b	10,04 a	26,27 ab	38,03 a	3,60 a	21,96 a	17,90 a
5- 50 g/ha i.a. B	1.262 a	35,02 ab	9,26 a	25,80 a	37,54 a	3,56 a	22,11 a	16,81 a
6- 40 g/ha i.a. B	1.322 a	35,10 ab	9,20 a	26,73 a	39,53 a	3,62 a	22,22 a	15,93 a
7- 60 g/ha i.a. B	1.268 a	34,66 b	9,58 a	25,86 ab	38,88 a	3,66 a	21,13 a	17,51 a
d.m.s. - 5%	408	0,94	1,10	1,13	10,11	0,54	1,79	3,14

(*) - As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A e B - Aplicação aos 4 e 18 dias após início do florescimento, respectivamente.

A porcentagem de fibras foi afetada negativamente por todos os tratamentos, e o resultado da análise revela que a aplicação do CCC levou a diminuição significativa das fibras no algodão em caroço, quando aplicado aos 64 dias em todas as doses, como também, aos 78 dias, na dose máxima. Doses menores aplicadas na segunda época do experimento, levaram a menor produção de fibras em relação à testemunha, diferença essa não detectada pela análise estatística.

No Quadro 11, nota-se que as diferenças dos pesos médios de 100 sementes de cada tratamento não atingiram níveis de significância e que o CCC foi benéfico em todos os tratamentos, principalmente quando aplicado na primeira época do ensaio. Aumento no peso de sementes devido a aplicação do regulador de crescimento encontrado também por SING *et alii* (1973), ASICI (1975) e FERRAZ *et alii* (1977), sendo que esses últimos trabalharam com variedades paulistas de algodoeiro, em diferentes regiões do Estado de São Paulo e em três anos agrícolas. Resultados negativos no peso de 100 sementes foram encontrados por THOMAS (1964) e EL-SAIDI (1974), mas como limitações tem-se que ambos trabalharam com doses superiores às recomendadas atualmente, além disso, o primeiro efetuou seu ensaio em vasos, e o segundo, em condições de campo em combinação com déficit de água.

Poucos são os trabalhos que mencionam o efeito do CCC na porcentagem de fibra e dentre esses se tem os de MARANI *et alii* (1973) que usando 50 g/ha de ingrediente ativo não tiveram afetada a produção de linter, enquanto que uma do

se dupla da citada, reduziu a produção de linter; os autores não citam a produção de fibras.

EL-SAIDI (1974), também obteve menor porcentagem de linter, e FERRAZ *et alii* (1977) encontraram menor produção de fibras quando as plantas do algodoeiro receberam o CCC, havendo assim, concordância com os resultados aqui descritos.

A produção de algodão em caroço tem sido afetada de modo negativo, principalmente quando se aplicam doses altas, que podem ser consideradas ao redor de 100 g/ha de ingrediente ativo ou mais, como verificado por EL-FOULY *et alii* (1968) e LACA - BUENDIA *et alii* (1977). Quando se utiliza doses mais baixas tem sido encontrados pequenos aumentos no rendimento ou variações não significativas destes (SING *et alii*, 1973; SING e SING, 1973; ACISI, 1975; BHATT, 1975; LACA - BUENDIA e PENNA, 1975 e FERRAZ *et alii*, 1977).

5.5. Características tecnológicas das fibras

Os resultados da análise dos dados obtidos do processamento tecnológico das fibras são apresentados no Quadro 12.

No Quadro 12, onde é apresentada a análise de variância (teste F) dos dados, verifica-se que a aplicação do CCC provocou variação significativa, ao nível de 5% entre a testemunha e os demais tratamentos, no comprimento e na uniformidade das fibras, porém, o índice de finura, a resistência e a maturidade das fibras não deferiram significativamente.

QUADRO 12 - Análise de variância (teste F) dos dados da análise tecnológica das fibras.

Causas de Variação	G.L.	Comprimento		Uniform.	Ind. Fin.	Resist. 1/8" gage	Matur.
		2,5%, mm	50/2,5, %				
test. x demais	1	7,30*	7,88**	0,29	0,05	0,90	
épocas (e)	1	0,27	0,04	0,77	0,32	0,14	
doses (d)	2	2,55	0,17	0,39	2,31	2,16	
e x d	2	1,88	0,07	0,67	1,42	1,32	
blocos	4	0,74	0,80	1,17	0,90	0,85	
resíduo	24	-	-	-	-	-	
Coef. Var. %	-	2,13	12,63	7,46	4,06	9,12	

* - significativo ao nível de 5%

** - significativo ao nível de 1%.

No Quadro 11, onde os valores médios obtidos das características tecnológicas das fibras são apresentados, observa-se que a maturidade, resistência e índice de finura além de não apresentarem diferenças significativas, as diferenças apresentadas não permitem uma avaliação secundária. Os dados de uniformidade não apresentam variações significativas, mas se pode verificar que a aplicação do CCC prejudicou a referida característica. O comprimento, considerado a característica mais importante, melhorou com a aplicação do CCC quando as plantas receberam a menor dose, 40 e 50 g/ha de ingrediente ativo, aos 74 dias de idade. EL-SAIDI (1974) cita que o CCC aplicado na dose de 150 ppm reduziu o comprimento das fibras, mas esta dose pode ser considerada alta. LACA-BUENDIA e PENNA (1975) não encontraram variações significativas nas características das fibras analisadas, mesmo nas doses de 50 e 100 g/ha de ingrediente ativo aplicados em diferentes épocas; LACA-BUENDIA *et alii* (1977) verificaram o mesmo para o Triângulo Mineiro, mas para a região norte do Estado de Minas Gerais, o CCC aplicado aos 40 dias melhorou significativamente a uniformidade de comprimento, enquanto as demais características não apresentaram variações significativas. Mais recentemente, FERRAZ *et alii* (1977) em ensaios no Estado de São Paulo, por vários anos, e utilizando diversas variedades, dentre elas a "IAC-16", constataram que, com a aplicação de 50 g/ha de CCC entre 50 e 70 dias de idade das plantas, o comprimento das fibras foi aumentado, a porcentagem de fibras foi diminuída e uniformidade índice de finura, resistência e maturidade não

foram alterados. A presente exposição indica que os dados ob
tidos e apresentados neste trabalho estão em concordância com
os resultados publicados por diferentes pesquisadores.

6. CONCLUSÕES

Dentro das condições experimentais, a aplicação do CCC promoveu:

1- Quando aplicado aos 64 dias após a germinação, redução no peso da matéria seca do caule + pecíolo, de toda a parte aérea e da altura final das plantas, e nesta última, o valor médio obtido de todas as aplicações diminuiu com relação à testemunha;

2- Redução no teor de K do caule + pecíolo aos 78 dias quando comparado o valor médio obtido de todas as aplicações com aquele da testemunha, e aos 106 dias, na dose de 50 g/ha;

3- Aumento no teor de N das maçãs aos 78 dias quando comparado o valor médio obtido de todas as aplicações com aquele da testemunha;

4- Redução da uniformidade e porcentagem das fibras quando comparado o valor médio obtido de todas as aplicações com aquele da testemunha;

5- Redução da porcentagem das fibras quando efetuada aos 64 dias após a germinação;

6- Aumento no rendimento de algodão em caroço quando efetuada 78 dias após a germinação; e

7- Aumento do comprimento das fibras quando comparado o valor médio obtido de todas as aplicações com aquele da testemunha.

7. SUMMARY

This research work viewed to evaluate the effects of CCC applied on cotton plants (*Gossypium hirsutum* L., cv. 'IAC-16'), cropped under field conditions. The CCC was applied on two occasions (4 and 18 days after flowering or 64 and 78 days after germination, respectively at the doses of 40, 50 and 60 g/ha.

The analysis and interpretation of the results showed that the CCC had the following effects:

1- Reduction in the dry matter content of stem + petiole, of the whole aerial part and in the final plant height when applied 64 days after germination. As to plant height the average value of all applications was lower than the check treatment;

2- Reduction in the K content of stem+petiole at 78 days after germination for the mean of all the applications in relation to the check treatment and at 106 days for the doses of 50 g/ha;

3- Increase in the bolls N content at 78 days after germination for the mean value of all the applications was compared with the check treatment;

4- Reduction in the fiber uniformity and percentage when the mean value of all the applications was compared with that check treatment;

5- Reduction of fiber percentage when applied 64 days after the germination;

6- Increase of seed cotton yield when applied 78 days after germination; and

7- Increase of fiber length when the mean resulting of all applications was compared to the check treatment.

8. LITERATURA CITADA

ADEDIPE, N.O. e ORMROD, D.P. (1972). Vegetative growth responses of pea plants to CCC and Phosfon in relation to phosphorus nutrition. *J. Exp. Bot.*, 23:842-8.

ARTHUR, F.G. (1966). Cotton production as affected by a growth regulator. *Report 177, High Plains Res. Fund. Plain View, Texas*, pp. 679-81.

ASICI, I. (1975). Effects of TIBA and CCC on Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Field Crop Abstracts*, 28(10) 6.693.

BHATT, J.G. (1975). Differential response of cotton to cycocel plant growth regulant. *Turrialba*, 25(3):325-6.

CALCAGNOLO, G. (1965). Principais pragas do algodoeiro, *In: Cultura e Adubação do Algodoeiro*, ed. Instituto Brasileiro de Potassa, São Paulo. p. 323-314.

- EL-FOULY, M.M.; SALIB, J.G. e EL-BAZ, F.K. (1968). Effect of CCC on cotton plants. *ZEITSCH. FUR PFLANZENNAHR. DUR. BO DENK.*, 119/121:66-75.
- EL-FOULY, M.M.; ISMAIL, A.A. e ABDALLA, F.E. (1970). Uptake, distribution and translocation of ^{32}P absorbed through roots of cotton seedlings as affected with CCC treatment. *Phys. Plantarum*, 23(4):686-90.
- EL.SAIDI, M.T. (1974). Effect of chlormequat chloride (CCC) on growth, yield and fibre properties of cotton, plants grown under various conditions of soil moisture. *Field Crop. Abstracts*, 27(9):4675.
- FERRAZ, C.A.M.; CIA, E.; SABINO, N.P.; GROSSI, J.M.M.; VIEGA, A.A. e YOSHIDA, H. (1977). Efeitos da densidade de plantio e da aplicação de CCC em algodoeiro. *Bragantia*, 36(24):239-251.
- GASSER, J.K.R. e THORBURN, M.A.P. (1972). The growth, composition and nutrient uptake of spring wheat. Effects of fertilizer - N, irrigation and CCC on dry matter and N, P, K, Ca, Mg and Na. *J. Agric. Sci., Camb.* 78:393-404.
- GRIMIS, M.A. (1937). The effect of exposure in the field on grade, strength and color of row cotton. *Texas. Agr. Exp. Station Bull.*, 538, 35 p.

- GUNASENA, H.P.M. e HARRIS, P.M. (1971). The effect of CCC, nitrogen and potassium on the growth and yield of two varieties of potatoes. *J. Agric. Sci., Camb.* 76:33-52.
- HUMPHRIES, E.C. (1968). The effect of growth regulator, CCC and B9, on protein and total nitrogen of bean leaves (*Phaseolus vulgaris*) during development. *Ann. of Bot.*, 32:497-507.
- KADYROV, C. (1956). Changement des qualités technologiques du coton-graine sous l'influence des rayons solaires. La culture cotonnière 6, 43-45, *In: Coton et Fibres Tropicales, Bull. Anal.*, 13(3):104-105.
- KNAVEL, D.E. (1969). Influence of growth retardants on growth, nutrient content, and yeild of tomato plants grown at various fertility levels. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 94:32-35.
- LACA-BUENDIA, J. P. e PENA, J.C.V. (1975). Efeito de doses e épocas de aplicação de Chlormequat em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), variedade IAC-13-1. *In: Projeto Algodão 73/74. E.P.A.M.I.G., B. Horizonte. Secr. Agric. Est. M. Gerais.* p. 39-50.
- LACA-BUENDIA, J.P.; PUCINO, A.A.C. e FERREIRA, L. (1977). Efeito de doses e épocas de aplicação de "Chlormequat chloride" (Cycocel) em algodoeiro anual (*Gossypium hirsutum* L.), *in Projeto Algodão 74/75, E.P.A.M.I.G., B. Horizonte. Secr. Agric. Est. M. Gerais,* p. 43-67.

- LEFFLER, H.R. e TUBERTINI, B.S. (1976). Development of cotton fruit. II. Accumulation and distribution of mineral nutrients. *Agron. J.*, 68:858-61.
- MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P.; MELLO, F.A.F. e BRASIL SOBRINHO, M. O.C. (1974). Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas, ed. Pioneira, São Paulo, Cap. III, p. 179-201.
- MARANI, A.; ZUR, M.; ESHEL, A.; ZIMMERMAN, H.; CARMELI, R. e KARADAVID, B. (1973). Effect of time and rate of application of two growth retardants on growth, flowering, and yield of upland cotton. *Crop. Sci.*, 13:429-32.
- MENDES, H.C. (1960). Nutrição do Algodoeiro. II. Absorção mineral por plantas cultivadas em soluções nutritivas. *Bragantia*, 19(28): 435-58.
- NEVES, O.S. (1965). Algodão no Mundo. In: *Cultura e Adubação do Algodoeiro*, ed. Instituto Bras. de Potassa, São Paulo, p. 13-53.
- PASSOS, S.M.G. (1977). *Algodão*. Editora. Inst. Camp. Ens. Agrícola, Campinas, p. 424.
- PIMENTEL GOMES, F. (1963). Curso de Estatística Experimental. 2^a ed. Piracicaba. ESALQ/USP. p. 426.
- SING, H.G. e SING, B. (1970). Preliminary studies on the effect of cycocel on cotton (*Gossypium arboreum* L.). *Indian J. Agric. Sci.*, 40:565-5.

- SING, K. e SING, A. (1974). Effect of cycocel spray on cotton in relation to nitrogen levels and spacing. *Indian J. Agric. Sci.*, 44:40-5.
- SING; S.; KAIRON, M.S.; SING, K. e TOMAS, O.S. (1970). Preliminary studies on the effect of cycocel on cotton. *J. Res. Punjab, Agric. Univ., Ludhiana*, 7(2):158-62.
- SING, S.; KAIRON, M.S. e SING, K. (1973). Effect of graded doses of CCC on cotton. *Indian J. Agric. Sci.*, 43(9):860-4.
- THOMAS, R.O. (1964). Effects of application timing and concentration of 2-Chloroethyl trimethyl ammonium chloride on plant size and fruiting responses of cotton. *Crop Sci.*, 4:403-9.
- THOMPSON, A.C.; LANE, H.C.; JONES, J.W. e HESKETH, J.D. (1976). Nitrogen concentrations of cotton leaves, buds, and bolls in relation to age and nitrogen fertilizations. *Agron. J.*, 68:617-21.
- TISDALE, S.L.; NELSON, W.L. (1956). *Soil fertilite and fertilizers*. Ed. The Mac Millan CO, N. York, p. 430.
- WANJURA, D.F. e SUNDERMAN, H.D. (1976). Vegetative fruiting development and N concentrations of a dwarf determinate cotton cultivar. *Agron. J.*, 68:744-48.
- ZUR, M. e KARADAVID, B. (1972). Effect of growth retardants CCC and CHM on cotton. *Cotton Growth Rev.*, 49:250-7.