MÁRCIO BASTOS GOMIDE

EFEITO DE DOSAGENS E NÚMERO DE APLICAÇÕES DE CYCOCEL, ETHREL E ÁCIDO GIBERÉLICO, NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE CAFEEIRO (*Coffea arabica* L.) var. Mundo Novo.

Tese de Mestrado

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS — MINAS GERAIS

1976

Pro Eniwaris,
com a amizade
do colega
Márcio
Esl, 23/03/77

MÁRCIO BASTOS GOMIDE

EFEITO DE DOSAGENS E NÚMERO DE APLICAÇÕES DE CYCOCEL, ETHREL E ÁCIDO GIBERÉLICO, NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE CAFEEIRO (*Coffea arabica* L.) var. Mundo Novo.

Tese de Mestrado

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS — MINAS GERAIS

Aprovada:

Prof. Sarasvate Hostalacio
(Orientador)

Prof. Clauber de Souza Duarte

Prof. João Márcio de C. Rios

Prof. Gui Alvarenga

Prof. Augusto Ferreira de Souza

DEDICATÓRIA

Àqueles de quem vim, meus PAIS.

Àqueles por quem vivo, minha ESPOSA e minha FILHA.

Àquele para quem irei, DEUS.

Dedido este trabalho.

Lavras, Novembro de 1976

AGRADECIMENTOS

O autor agradece de forma especial:

À Escola Superior de Agricultura de Lavras;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico;

Ao Professor Sarasvate Hostalácio pela orientação, iniciativa e dedicação;

Ao Professor Clauzer de Souza Duarte, pelo seu grande incentivo e colaboração;

Ao Professor Luiz Edson Mota de Oliveira, pela grande ajuda;

Aos Professores Magno Antonio Patto Ramalho, Gilnei de Souza Duarte, pelo grande auxílio no campo de Estatística;

Ao acadêmico Joel Augusto Muniz, pela análise estatística;

À funcionária Rachel Corrêa pelo trabalho de datilografia;

Aos funcionários José Pedro de Souza e José Avelino, pelos cuidados na condução do experimento;

À minha esposa, pelo incentivo, apôio, carinho e compreensão, durante todo o transcorrer do curso;

E a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuiram para a concretização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

- Nascimento - Perdões (MG) - 04/07/46
- Primário - Grupo Escolar Otaviano Alvarenga - Perdões(MG) 1954- 1957.
- 1º Ciclo - Colégio Santo Antonio- São João Del Rei (MG) - 1959- 1962.
- 2º Ciclo - Colégio Nossa Senhora Aparecida - Lavras (MG)- 1963 -1965.
- Superior - Escola Superior de Agricultura de Lavras - 1967- 1970.
- Mestrado - Escola Superior de Agricultura de Lavras - 1975- 1976.

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO

As plantas para controlarem seu crescimento e desenvolvimento, produzem substâncias naturais, atualmente conhecidas como fitohormônios, as quais regulam todos os processos fisiológicos de desenvolvimento, desde a germinação até a senescência. MURASHIGE e BACON (24).

Em muitas plantas agrícolas, estes processos podem ser alterados beneficamente pelo homem por aplicações próprias de substâncias sintéticas de crescimento. Este fato foi estudado há anos encontrando-se que, o crescimento em comprimento de tecidos, pode-se alterar ao receber substâncias de crescimento WENT (42). Embora ocorram, naturalmente, substâncias de crescimento (endógenas) que normalmente controlam o crescimento e desenvolvimento das plantas, estas modificações, podem ser também, produzidas pela aplicação de substâncias de crescimento (exógenas), algumas das quais, produzindo efeitos úteis para o homem WEAVER (41).

Considerando-se a cultura do café como a de maior importância econômica para o Brasil, o conhecimento do efeito destas substâncias nessa cultura, torna-se de grande interesse durante todas as suas fases de desenvolvimento.

1.1. Cycocel

O cloreto de cloro etil-trimetil amônia, Chlormequat, Cycocel, mais conhecido como CCC, funciona como inibidor do crescimento BERRY et alii, (6), SACHS e WOHLERS (31). Seus efeitos nos vegetais, são os mais variados possíveis; mas de uma maneira geral, inibem o crescimento da parte aérea, reduzindo o tamanho dos internódios LISTOWSKI e SMOLINSKI (21), MURASHIGE e BACON (24), WHITEHEAD (43), WITTER e TOLBERT (44).

Dentre seus efeitos nos diferentes grupos de vegetais, pode-se salientar que, em tomateiro, diminui os internódios, promovendo uma coloração verde escuro na folhagem, em vista do aumento do conteúdo clorofiliano WITTER e TOLBERT (44). Algodoeiros tratados com CCC, nas doses de 25 e 100 ppm, após 10 dias do tratamento, apresentaram redução do porte THOMAS (37).

A rápida e extensa disseminação do CCC, está associada com sua propriedade básica; a habilidade para acelerar o perfilhamento e engrossar o caule, ativando o meristema apical e subapical, mas sem alterar a produtividade das plantas de trigo TOLBERT (39). Também a resistência à seca que o produto confere aos vegetais, principalmente plantas de feijoeiro e tomateiro, tem contribuído muito para sua difusão na agricultura HALEVY e KESSLER (12), MICHNIEWICZ e KENTZER (23), TOLBERT (38) TOLBERT (39).

Para alguns pesquisadores, o CCC, apesar de retardar o crescimento, tem aumentado a colheita de centeio e trigo LISTOWSKI e SMOLINSKI (21), PRUSAKOVA et alii (29), aspecto que, entretanto, varia muito com as diferentes variedades e linhagens

testadas LISTOWSKI e SMOLINSKI (21).

Quanto ao modo de ação do CCC, existe uma série de hipóteses: para alguns, ele inibe a síntese de GA_3 BERRY et alii (6), HARADA e LANG (14), KENDE e NINNEMANN (18), LOCKHART (22), NINNEMANN et alii (25), SACHS e WOHLERS (31); no entanto, outro autor, levanta hipótese de que o CCC, interfere apenas na atividade de GA_3, tais como, destruição de GA_3 ativo, bloqueio' da ação, bloqueio fisiológico que inibe a biossíntese de compostos com as quais as giberelinas agem e reagem NINNEMANN et alii (25). Há ainda trabalho, que indica que o CCC pode alterar a informação gênica em plantas, por atuar como auxina básica ou proteína, na formação de complexos de sais e ácidos nucleícos TOLBERT (38).

Atualmente, começa-se a aceitar que o CCC funciona como regulador do crescimento, com ação oposta ou antagônica à atividade das giberelinas, através de algum mecanismo desconhecido TOLBERT (39).

Estes trabalhos revelam que o CCC tem apresentado efeitos variados nos diferentes grupos de vegetais cultivados, afetando de maneira substancial o porte, às vezes com vantagem na produção e outras vezes com desvantagem.

1.2. Ácido Giberélico

O ácido giberélico, (GA_3), é um fitohormônio, pertencente ao grupo das Giberelinas, capaz de exercer grande influência no porte dos vegetais, promovendo a elongação do caule FELIPE (10), OYEBADE (27), TOLBERT (39).

De acordo com a literatura, seus efeitos nos vegetais são os mais variados possíveis. Verificaram que GA_3, aplicado em aveia e trigo, provocou aumento no crescimento, acelerando o desenvolvimento TOLBERT (39).

Para feijoeiro e alface, o GA_3 é capaz de provocar a elongação do caule, como também, reduzir o peso seco de raiz FELIPE (10); entretanto, as plântulas destes vegetais apresentaram um crescimento acentuado da parte aérea, pois de um modo geral, o GA_3, atua incrementando o número de células e a elongação celular DANIELS e ESTHER (9). Todavia, o diâmetro celular se reduz, o protoplasma permanece inalterado, tanto em água como em viscosidade, mas em vista do produto reduzir o número de plastídeos e pigmentos verdes, as plantas geralmente apresentam-se mais claras BADANOVA et alii (4).

Trabalho mostrando a flutuação de GA_3 natural durante o dia, evidenciou que os mais altos níveis de atividade foram detectados na metade da tarde, por ocasião da abertura de flores e principalmente durante os períodos de crescimento ativo HUMPHREY e BALLANTYNE (17).

1.3. Ethrel

O ácido 2-cloroetil fosfônico (Ethrel), apresenta efeitos variados em um grande grupo de vegetais. As pesquisas com cafeeiros são extensas, porém com respeito a este produto em mudas, são raras OYEBADE (27).

O uso de Ethrel em cafeeiro, se volta mais para o aspecto de maturação de frutos com finalidade de uniformizar a colheita ARCILA (3), BROWNING e CANNEL (8), SÖNDAHL et alii -

(34).

Com referência a outros grupos de plantas, como cebola, o Ethrel reduziu o número de folhas, aumentando sua precocidade LIPE (20). Já para ervilha, o Ethrel reduziu o crescimento, diminuindo o porte, como também o rendimento final, além de induzir o crescimento de gemas axilares ANDERSEN (2).

O Ethrel é capaz de estimular a atividade cambial nos pecíolos e nervuras centrais, aumentando assim o tecido do floema e xilema em Prunus armeniaca L., característica esta, muito importante em mudas em formação BRADLEY et alii (7).

Em plantas de batata doce, sob influência do Ethrel, constatou-se um aumento no tamanho das mesmas, principalmente nas raízes secundárias tuberosas, além de promover precocidade TOMPKINS e HORTON (40).

Há indicação de uma possível interação entre GA_3 e Ethrel (etileno), que pode provocar alongamento celular na região sub-apical em plântulas de ervilha, STEWART et alii (35).

Estes estudos mencionados, sugerem que os efeitos dos reguladores do crescimento (CCC, Ethrel e GA_3) variam de espécie para espécie de planta, inclusive dentro de variedades e mesmo linhagens LISTOWSKI e SMOLINSKI (21). Podem-se ainda obter efeitos contraditórios, se aplicados em estágios diferentes de desenvolvimento, além da concentração também influenciar de maneira imprevista ADEPIPE et alii (1).

Tudo isto motivou a realização de um estudo mais detalhado de seus efeitos em mudas de cafeeiro, na esperança de sua utilização na produção de mudas.

Além do mais, toda informação possível, com res-

peito aos efeitos provocados por estes três produtos, em mudas de cafeeiro, contribuirão para novas pesquisas, necessárias ao bom desenvolvimento das mesmas.

Este estudo tem por objetivo determinar modificações que possam ocorrer no crescimento vegetativo de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.), variedade Mundo Novo, sob influência de CCC, Ethrel e GA_3, em diferentes dosagens e número de aplicações.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Condução do Experimento

O experimento foi conduzido no viveiro da ESAL, no período de 20/08/75 a 15/02/76, fazendo-se o transplantio em 15/10/75, quando as mudas alcançaram o estádio de " palito de fósforo".

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso em esquema fatorial (3x3x4), onde se procurou testar os produtos, Cycocel, Ethrel e Ácido Giberélico, bem como dosagens, e número de aplicações, que se encontra em confundimento com idade da planta, em 4 repetições, em mudas de cafeeiro (Coffea arabica L.) variedade Mundo Novo, linhagem 379/19.

Cada parcela constituiu-se de 16 plantas, sendo utilizadas para coleta dos dados apenas as 4 centrais, totalizando-se no experimento 2304 plantas, das quais 576 foram avaliadas.

As mudas foram conduzidas em sacolas plásticas de 14 x 25 cm, após a germinação e seleção ocorridas em germinador de areia.

2.2. Tratamentos

Foram utilizados os seguintes tratamentos: Cycocel Ethrel e Ácido Giberélico, nas doses de 0 - 500 ppm, 1000 ppm e 1 500 ppm, observando-se as dosagens usadas por outros autores BROWNING e CANNEL (8), HALEVY e KESSLER (12), HOSTALÁCIO (15), KENDER (19), OYEBADE (27), READ e HOYSLER (30), SØNDAHL et alii (34), em 1, 2 e 3 aplicações, com 4 repetições.

Os produtos foram aplicados, guardando se intervalos de 30 dias entre as aplicações, da seguinte maneira:

Uma aplicação, feita aos 90 dias

duas aplicações, uma aos 60 e outra aos 90 dias

três aplicações, uma aos 30, outra aos 60 e outra aos 90 dias.

2.3. Aplicação dos Produtos

A aplicação foi realizada pela manhã, com atomizador De Vilbiss nº 15, após calibração, onde procurou-se colocar 10 ml da solução por parcela.

A fim de se evitar contaminação pelos produtos nas diversas doses, utilizou-se protetor de madeira, que protegia toda a parcela a ser tratada, além de se deixar espaço adequado entre elas.

2.4. Coleta de Dados

Os dados referentes a altura, número de folhas,

área foliar, peso seco da parte aérea e raiz, foram coletados aos 120 dias, após o transplantio.

A área foliar das mudas, foi avaliada pelo método da constante BARROS et alii (5), GOMIDE et alii (11), calculando-se apenas a área de uma das folhas de todos os pares, multiplicando-se por 2, pelo fato de serem as duas estatisticamente iguais HUERTA (16).

O material coletado foi colocado em estufa, a 105º C com circulação de ar, até se obter peso constante, daí calculou-se a relação entre o peso seco de raiz e o peso seco da parte aérea.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Influência do CCC, Ethrel e GA_3, nos Parâmetros Estudados.

Os resultados obtidos neste estudo, estão relacionados no quadro 1.

QUADRO 1. Influência do CCC, Ethrel e GA_3, nos parâmetros Estudados aos 120 Dias Após O Transplantio, em Mudas de Cafeeiro (*Coffea arabica* L.) var. Mundo Novo. ESAL, LAVRAS-MG.1975/76.

TRATAMENTOS	Altura cm	Área foliar cm^2	Nº de Folhas (transf $\sqrt{x}$	Peso seco parte aérea g	Peso Seco raíz g	Relação raíz/parte aérea
CCC	15,16 b	182,84 a	3,15 bc	0,99 a	0,255 a	0,26
ETHREL	15,26 b	153,16 b	3,23 a	0,87 b	0,220 b	0,26
GA_3	18,19 a	148,06 b	3,21 ab	0,88 b	0,225 b	0,25
TESTEMUNHA	14,90 b	175,77 a	3,12 c	0,95 a	0,246 a	0,26
CV%	19,34	16,11	4,46	14,64	17,12	9,55
D.M.S.	0,86	12,65	0,06	0,06	0,019	n.s

* Letras minúsculas, mostram diferenças entre os produtos, num mesmo parâmetro.

Observando-se o quadro 1, verifica-se que o GA_3, promoveu um crescimento em altura, na planta, maior que os demais produtos testados. Dados que reforçam os resultados encontrados por outros pesquisadores OYEBADE (27), PIKE e PETERSON (28), TOLBERT (39).

O CCC, não inibiu o crescimento da altura, divergindo-se dos resultados encontrados por diversos pesquisadores em outras espécies vegetais FELIPE (10), HOSTALÁCIO (15), MURASHIGE e BACON (24), PRUSAKOVA et alii (29), THOMAS (37), WHITEHEAD (43), WITTER e TOLBERT (44); entretanto os resultados coincidem com aqueles encontrados em plântulas de pera SURANYI (36) e plântulas de pepino HALEVY (13).

O Ethrel, por sua vez, também não provocou alterações na altura da planta, confirmando os resultados constatados em batata doce TOMPKINS e HORTON (40) e Coffea canephora OYEBADE (27).

O CCC, não influenciou na área foliar, comportando-se esta semelhantemente a testemunha; ao passo que o Ethrel e o GA_3, reduziram-na eficientemente, o que vem confirmar os resultados encontrados em mudas de Coffea canephora OYEBADE (27).

Os três produtos testados, foram eficientes em aumentar o número de folhas por planta, em relação à testemunha, destacando-se entre eles, o Ethrel, que diferenciou-se significativamente do CCC e GA_3, aumentando a quantidade de folhas, confirmando os efeitos encontrados em mudas de Coffea canephora OYEBADE (27), embora, divergindo dos resultados obtidos em cebola LIPE (20).

Verfica-se, através dos dados obtidos, que o Ethrel e o GA_3, reduziram substancialmente o peso seco da parte aérea das plantas, fato este, devido aos dois produtos terem reduzido a área foliar das mesmas, apesar do GA_3 ter aumentado a altura da muda e o Ethrel o número de folhas por planta. Este fato vem aliar-se aos resultados obtidos em trabalhos com plantas ornamentais SHANKS (32) e em mudas de Coffea canephora OYEWIDE (27), batata doce TOMPKINS e HORTON (40), e em ervilha de certas variedades, mas difere do efeito encontrado na variedade Alaska ANDERSEN (2).

O CCC manteve o peso seco da raiz, à semelhança da testemunha, fato confirmado por resultados em videira SKENE (33), e em feijoeiro FELIPE (10); enquanto que o Ethrel e o GA_3 apresentaram redução significativa no peso da raiz.

A relação raiz/parte aérea, não sofreu influência dos três produtos testados.

3.2. Influência de Dosagens de CCC, Ethrel e GA_3 nos Parâmetros Estudados.

O efeito dos três produtos, CCC, Ethrel e GA_3 nas diferentes dosagens testadas, nos parâmetros estudados, acha-se expresso no quadro 2.

QUADRO 2. Influência das Doses de CCC, Ethrel e GA_3, nos Parâmetros Estudados aos 120 Dias Após o Transplantio, em Mudas de Cafeeiro (Coffea arabica L.) Var. Mundo Novo. ESAL - LAVRAS, MG. 1975/76.

TRATAMENTOS	DOSES ppm	Altura cm *	Área foliar cm^2	Nº de folhas (Transf. $\sqrt{x}$	Peso seco parte aérea g	Peso Seco raiz g	Relação/ raiz/parte aérea
CCC	0	15,39 ab	194,71	3,20	1,01	0,25	0,2475 b
	500	15,84 a	194,44 I	3,17 II	1,07	0,27	0,2508 ab
	1000	14,31 b	172,54 A	3,11 B	0,99	0,25	0,2633 ab
	1500	15,10 b	169,70 1	3,12	0,94	0,26	0,2750 a 1
ETHREL	0	14,25 b	160,42	3,08 c	0,88	0,24	0,2708 a
	500	16,42 a	168,21 II	3,61 Ia	0,97	0,24	0,2574 ab
	1000	15,85 a	148,65 AB	3,27 Ab	0,86	0,20	0,2400 b
	1500	14,51 b	135,39 2	3,22 bc	0,79	0,20	0,2583 ab12
GA_3	0	15,06 c	172,19	3,14	0,97	0,25	0,2625
	500	18,27 b	155,08 II	3,24 II	0,93	0,24	0,2541
	1000	19,00 b	130,55 B	3,24 AB	0,81	0,21	0,2566
	1500	20,44 a	134,46 2	3,26	0,85	0,21	0,2408 2
CV%		19,34	16,11	4,46	14,64	17,12	9,55
D.M.S.	Dose do Produto	1,09	n.s.	0,15	n.s.	n.s.	0,0262
	Produto/mesma dose	n.s.	25,31	0,14	n.s.	n.s.	0,0238

* Letras minúsculas, mostram diferenças entre doses, de um mesmo produto.
Letras maiúsculas, mostram diferenças entre os produtos, na dose de 1.000 ppm.
Números arábicos, mostram diferenças entre os produtos, na dose de 1.500 ppm.
Algarismos romanos, mostram diferenças entre os produtos, na dose de 500 ppm.

Dentre as doses testadas de CCC, destacou-se a de 500 ppm, que promoveu um aumento na altura da planta, em relação à testemunha, ao passo que nas demais dosagens, ocorreu redução no crescimento, sendo este mais acentuado na dose de 1.000 ppm. Há indicações de que o CCC exerça seus efeitos inibidores, de maneira mais acentuada, no caule que nas raízes LOCKHART (22). Tal fato parece verdadeiro para o cafeeiro, levando-se em consideração o comportamento deste produto, no presente trabalho.

Para o Ethrel as doses de 500 e 1.000 ppm, promoveram um aumento igual, estatisticamente, na altura da planta, diferenciando-se, entretanto da testemunha, fato este, que vem aliar-se aos resultados obtidos em trabalhos com mudas de *Coffea canephora* OYEBADE (27). Na dose de 1.500 ppm, não provocou modificações na altura da planta, comportando-se esta, semelhantemente à testemunha.

Todas as doses de GA_3 testadas, promoveram aumento da altura da planta, em relação à testemunha. A dose de 1.500 ppm, provocou maior crescimento em altura que as demais, sugerindo que, a maior dose promove um maior crescimento. Fato idêntico foi obtido em estudos com pepino HALEVY (13).

Para a área foliar, certificou-se de que não houve influência de doses, em um mesmo produto. Entretanto, quando se comparou os três produtos, nas doses de 500, 1 000 e 1.500 ppm, verificou-se que o Ethrel e o GA_3 reduziram significantemente a área foliar, quando comparados ao CCC.

Apenas o Ethrel, apresentou diferentes efeitos no número de folhas, conforme as doses, onde se salientou a dosa

gem de 500 ppm que proporcionou um maior número de folhas, seguida da dose de 1.000 ppm, e esta, da dose de 1 500 ppm, sendo todos os casos estudados, diferentes, estatisticamente, entre si e diferentes da testemunha. Estes resultados coincidem com aqueles conseguidos em estudos com mudas de Coffea canephora OYEBADE (27).

Mesmo quando os três produtos foram comparados entre si nas doses de, 500 e 1.000 ppm, o Ethrel destacou-se por proporcionar um maior número de folhas por planta que o CCC e o GA_3.

Tanto o CCC, como o Ethrel e o GA_3, nas diferentes doses testadas, não afetaram o peso seco da parte aérea e o peso seco do sistema radicular, ou seja, estes parâmetros estudados, não se alteraram, sob o efeito das diversas doses dos três produtos.

As doses testadas com o CCC, influenciaram a relação raiz/parte aérea, destacando-se a de 1 500 ppm, por apresentar uma maior relação que as demais, fato este, devido ao CCC não ter aumentado o número de folhas, dando consequentemente um menor peso seco da parte aérea, apesar de não diferir dos demais, estatisticamente. As doses de 500 e 1000 ppm, deram também uma maior relação raiz/parte aérea, em comparação à testemunha. Estas relações obtidas, conferem com àquelas encontradas, em estudos com mudas de cafeeiro OLIVEIRA et alii (26).

O Ethrel, em todas as doses testadas, promoveu uma menor relação raiz/parte aérea, porque diminuiu o peso seco da raiz, sem alterar, contudo, o peso seco da parte aérea.

Quando se compararam os três produtos entre si, apenas na dose de 1.500 ppm, verificou-se que, tanto o Ethrel quanto o GA_3, diminuíram significativamente, a relação raiz / parte aérea, em relação ao CCC.

3.3. Influência do Número de Aplicações de CCC, Ethrel e GA_3, nos Parâmetros Estudados.

Neste experimento a idade das mudas e o número de aplicações, estão em confundimento estatístico, devido a impossibilidade de verificação do efeito do número de aplicações, conforme a idade das plantas; também a dificuldade de se obter mudas perfeitamente homogêneas, com 30,60 e 90 dias.

O número de aplicações de CCC, Ethrel e GA_3, nos parâmetros estudados encontram-se relacionados no quadro 3.

QUADRO 3. Influência do Número de Aplicações de CCC, Ethrel e GA_3, nos Parâmetros Estudados, aos 120 Dias Após o Transplantio, em Mudas de Cafeeiro (Coffea arabica L.) Var. Mundo Novo. ESAL - LAVRAS, M.G. 1975/76.

TRATAMENTOS	NÚMERO DE APLICAÇÕES	Altura cm	Área foliar cm^2	Nº de folhas (Transf. $\sqrt{x}$)	Peso seco da parte aérea g	Peso seco raiz g	Relação raiz/parte aérea
CCC	1	14,95	188,95	3,17	1,00	0,26	0,26
	2	15,21	180,33	3,11	1,00	0,26	0,26
	3	15,31	179,26	3,17	0,98	0,25	0,26
ETHREL	1	15,18	168,83 a	3,25	0,96 a	0,24	0,26
	2	14,99	148,39 ab	3,24	0,85 ab	0,22	0,26
	3	15,59	142,28 b	3,21	0,81 b	0,21	0,26
GA_3	1	20,07 a	173,87 a	3,29	1,00 a	0,25 a	0,25
	2	17,78 b	154,46 a	3,21	0,94 a	0,24 a	0,26
	3	16,71 b	115,88 b	3,15	0,73 b	0,18 b	0,25
TESTEMUNHA		14,90	175,77	3,14	0,95	0,25	0,26
CV%		19,34	16,11	4,46	14,64	17,12	9,55
D.M.S.		1,49	21,90	n.s.	0,11	0,03	n.s.

* Letras minúsculas, mostram diferenças entre o número de aplicações, de um mesmo produto.

O CCC e Ethrel, em regime de 1, 2 e 3 aplicações, não provocaram alterações, na altura da planta. Por outro lado, o GA_3 em regime de 1 aplicação aos 90 dias, promoveu uma maior altura da muda, do que em regime de 2 e 3 aplicações, notando-se ainda, uma tendência de diminuição da altura, à medida que se aumentou o número de aplicações.

O número de aplicações de CCC não afetou a área foliar das plantas. O Ethrel em 1 aplicação aos 90 dias, destacou-se de 2 e 3 aplicações, por apresentar uma maior área foliar. O GA_3 em 1 e 2 aplicações aos 90 dias e aos 60 e 90 dias respectivamente, superou o valor obtido em 3 aplicações.

O número de folhas, não foi influenciado pelo regime de 1, 2 e 3 aplicações dos produtos.

As plantas, sob influência de CCC em 1, 2 e 3 aplicações, não mostraram alterações no peso seco da parte aérea. Por outro lado, o Ethrel em 1 aplicação aos 90 dias, promoveu um maior peso seco da parte aérea, do que em 2 e 3 aplicações. O GA_3 em 1 e 2 aplicações aos 90 dias e aos 60 e 90 dias, respectivamente, apresentou o peso seco da parte aérea significativamente maior do que em 3 aplicações.

Tanto o CCC quanto o Ethrel, nos diferentes números de aplicações testados, não afetaram o peso seco da raiz. Fato inverso, ocorreu para o GA_3, que em 1 e 2 aplicações aos 90 dias e aos 60 e 90 dias, respectivamente, um maior peso seco de raiz do que em 3 aplicações, resultados concordantes com os obtidos em mudas de Coffea canephora OYEBADE (27).

Para os produtos testados, houve uma ligeira tendência de diminuição do peso seco de raiz, e parte aérea com

o aumento do número de aplicações.

A relação raiz/parte aérea, não sofreu influência do número de aplicações de CCC, Ethrel e GA_3.

4.CONCLUSÕES

Nas condições em que se realizou o experimento pode-se tirar as seguintes conclusões:

1. O maior crescimento em altura foi proporcionado pelo GA_3, quando aplicado na dose de 1 500 ppm, aos 90 dias, em uma única aplicação.

2. Obteve-se um significativo aumento no número de folhas, quando se usou o Ethrel na dose de 500 ppm, independente da idade da muda e do número de aplicações.

3. O CCC, aumentou a relação raiz/parte aérea, quando aplicado na dose de 1.500 ppm, independentemente, da idade das mudas e do número de aplicações.

Sugerem-se trabalhos futuros, visando estudos de épocas e número de aplicações destes produtos, através de avaliações dos parâmetros fisiológicos, dentro dos intervalos de persistência dos produtos na planta, a fim de que se possa ter uma época ideal de aplicação, de acordo com o estágio de desenvolvimento da mesma, procurando-se ainda definir as interações,

época de aplicação, número de aplicações e idade da planta.

5. RESUMO

Para estudar os efeitos de CCC, Ethrel e GA_3, em mudas de cafeeiro (Coffea arabica L.) var. Mundo Novo, conduziu se um experimento no viveiro da Escola Superior de Agricultura de Lavras, no período de 08/75 à 02/76.

O delineamento experimental utilizado, foi o inteiramente ao acaso, em esquema fatorial, com 4 repetições. Utilizou-se as doses de 0 - 500 - 1.000 e 1.500 ppm dos produtos, em diferentes números de aplicações.

Os parâmetros avaliados foram, altura, área foliar, número de folhas, peso seco da parte aérea, peso seco de raíz e relação entre raíz e parte aérea, das mudas de cafeeiro.

O comportamento do Ethrel e GA_3 foram semelhantes, pois, ambos, aumentaram a altura das mudas, o número de folhas, diminuiram a área foliar e o peso seco, contribuindo para uma maior relação raíz/parte aérea, portanto menos eficiente, O CCC, não influenciou os parâmetros avaliados, exceto para o desenvolvimento de raíz, onde aumentou eficientemente seu crescimento, contribuindo para uma relação maior entre o

peso seco de raíz e peso seco da parte aérea, apresentando desta forma um sistema radicular mais volumoso.

6. SUMMARY

In order to study the effects of CCC, Ethrel , and GA_3 on seedling of coffee (Coffea arabica L.) var. Mundo Novo, an experiment in the nursery of the Escola Superior de Agricultura de Lavras, was carried ont in the period 08/75 to 02/76.

The experimental design used was a factorial type, completely randomized, with 4 repetitions. Doses of 0, 500, 1.000 and 1.500 ppm of the products were used with diferent number of aplications.

The parameters avaliated were; height, leaf area, number of leaves, dry weight of the aerial parts, dry weight of roots, and the relation between roots and aerial parts in seedling of coffee plants.

The action of Ethrel and GA_3 were similar, since both increased the height of seedling and the number of leaves, and both diminished leaf area and dry weight contributing for a smaller relation of roots/areial parts, thus less eficient, The CCC did not influence the parameters avaliated, except in the development of the roots, where it increased ef-

ficiently their growth, contributing towards a larger relation between dry weight of roots and dry weight of aerial parts , thus presenting a more efficient root sistem.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADEPIPE, N. O et alii. The response of Pea Plants to Low concentrations of Cycocel, Phosphon and B nine. Journal of the American Society Hosticultural Science. Virginia, 94: 321 323, 1969.

2. ANDERSEN, A.S. Plant Growth Modification by 2 Chloroethyl ' Phosphonic Acid (Ethrel). Apical Dominance in "Alaska" pea plants regulated by Ethrel and Benzyladenine. Lan dlohojsk, Amsterdan, 40: 30 40, 1970.

3. ARCILA, J.P. Efecto del Ethephon en la Calidad de la Bebida del Café. Cenicafé, Colombia, 26 (1): 49 52, enero marzo 1975.

4. BADANOVA, K.A. & V.V. LEVINA. Effect of Gibberellin and the retardant CCC on Drought Hardiness of Barley. Soviet Plant Physiology, New York, 17 (3): 446 6, may june 1970.

5. BARROS, R.S. et alii. Determinação da Área de Folhas do Ca fé. (Coffea arabica L. C.V. Bourbon Amarelo). Revista CE RES, Viçosa, 20 (107): 44 52, janeiro a março de 1973.

6. BERRY, D.R. & HARRY SMITH. The Inhibition by High Concentra tion of 2 Chloroethyl trimetil ammonium Chloride (CCC) of Chlorophyle and Protein Synthesis in Excisid Barley Leaf

Sections. Planta, New York, 91 (1) 80 6, 1970.

7. BRADLEY, M.V. et alii. Morphofological and Histological Effects of Ethrel on the Apricot, Prunus armeniaca L., as Compared with those of 2, 4, 5-Trichlorophenoxyacetic Acid. Journal of the American Society Horticultural Science. Virginia, 94: 318-21, 1969.

8. BROWNING, G. & CANNEL, M.G.R. Use of 2 Chloroethane Phosphonic Acid to Promote the Abscission and Ripening of Fruit of Coffea arabica L. Journal of the Horticultural Science England, 45: 223-32, 1970.

9. DANIELS, R.R. & B. ESTHER STRUCKMEYER. Effect of Gibberellic Acid and Inadequate Boron on the Growth and Anatomy of Red Kidney Bean and Lettuce Seedlings. Phyton, Buenos Aires, 27 (1): 55 62, 1970.

10. FELIPE, G.M. Effects of the Growth Retardant CCC (Choroethyl trimethyl ammonium Chloride) on Growth of Stem and Roots of Phseolus vulgaris. Phyton, Buenos Aires, 26 (1): 3 15. 1969.

11. GOMIDE, M.B. et alii. Comparação Entre Métodos de Determinação de Área Foliar em Cafeeiro Mundo Novo e Catuaí. Lavras, ESAL, 1975. 6p. (mimeografado).

12. HALEVY, A.H. & B. KESSLER. Increased Tolerance of Bean Plants to Soil Drought by Means of Growth retarding Substances. Nature, London, 197 (4864): 310 1, 1963.

13. HALEVY, A.H. Interation of Growth retarding Compounds and Gibberellin on Indolacetic Acid Peroxidase and Perosidase of Cucumber Seedling. Plant Physiology, Wasnhington, 38 (6): 731 7, nov. 1963.

14. HARADA, H. & A. LANG. Effects of Some (2-Chloro ethyl) Trimethylammonium Chloride Anelognes and Other Growth Retardants on Gibberellin Biosynthesis in F. moniliforme. Plant Physiology, Wasnhington, 40 (1): 176-83, - jan. 1965.

15. HOSTALÁCIO, Sarasvate. Efeito de Doses e Épocas de Aplicação de Cloreto de Cloro Etil trimetil Amônio em Cafeei- (Coffea arabica). Viçosa, U.F.V., 1973, 32p. (Tese M.S.).

16. HERTA, S.A. Comparacion de Metodos de Laboratório y de Campo para Medir el Area Foliar del Cafeto. Cenicafé, Colombia, 13 (1): 32-42, enero marzo. 1962.

17. HUMPHREY, D.M. & BALLANTYNE, D.J. Diurnal and Annual Fluctuations of Gibberellins in the Leaves of Coffea arabica L. Turrialba, Costa Rica, 24 (4): 360-6, oct. - dic. 1974.

18. KENDE, H. & H. NINNEMANN & A. LANG. Inhibition of Gibberellic Acid Biosynthesis in Fusarium moniliforme, Sy AMO 1618 CCC. Naturwissenschaften, Berlin, 50: 599-600, 1963.

19. KENDER, W.J. Ethephon Induced Flowering in Apple Seedling American Society for Horticultural Sciene, Virginia, 9 (5): 444 5, oct. 1974.

20. LIPE, W.N. Influence of Growth Regulators, on Growth, Bulbing, Maturity and yield in Onions. American Society for Horticultural Science, Virginia, 10 (1): 20-1, February. 1975.

21. LISTOWSKI, A. & M. SMOLINSKI. Influence of Chloro Choline Chloride (CCC) on rye and Spring Cereals. Postepy Nauki Rolniczej, Warsow, 18 (6): 3-17, 1971.

22. LOCKHART, J.A. Kinetic Studies of Certain Anti-Gibberellins. Plant Physiology, Wasnhington, 37 (6): 759-64, nov. 1962.

23. MICHNIEWICZ, M. & T. KENTZER. The Increase of Frost Resistance of Tomato Plants Through Application of (2-Chloroethyl trimethyl ammonium Chloride) CCC. Experientia, Sevitzerland, 21 (4): 88 9. 1965.

24. MURASHIGE, T. & P. BACON. CCC as Growth Retardant for Potted Poinsettias in Hawaii. Hawaii Farm Science, ' Havai, 13 (2): 6-8, 1964.

25. NINNEMANN, H. & J.A. ZEEVAART et alii. The Plant Growth Retardant CCC as Inhibitor of Gibberellin Biosynthesis in Fusarium moniliforme. Planta, New York, 61 (3): - 229-35, 1964.

26. OLIVEIRA, J.C. et alii. Efeito de Diferentes Substratos na Produção de Mudas de Café. Caratinga, IBC, 1972 10 p. (mimeografado).

27. OYEBADE, I.T. Growth of Coffea canephora Seedlings as Influenced by Gibberellic Acid and Ethrel (2-chloroethane Phosphonic Acid). Turrialba, Costa Rica, 24(1) 49-53, enero marzo 1975.

28. PIKE, L.M. & C.E. PETERSON. Gibberellin A_4/A_7, for Inducion of Staminate Flowers on the Gynoecions cucumber (Cucumis sativus L.). Euphytica, Loageningen, 18(1): 106-9. 1969.

29. PRUSAKOVA, L.D. et alii. Effect of Chlorocholine Chloride on Resistance to Beating Down, yield, and Grain Quality of winter wheat. Soviet Plant Physiology, New York, 17 (5): 917-23, 1970.

30. READ, P.E. & HOYSLER VERNONC. Stimulation dan Retardation of Adventitious Root Formation by American Society for Horticultural Science, Virginia, 94: 314-6, - 1969.

31. SACHS, R.M. & M.A. WOHLERS. Inhibition of Cell Proliferation and Expancion in Vitro by Three Stem Growth Retardants. American Journal of Botany, Ohio, 51 (1) : 44-8, 1964.

32. SHANKS, J.B. Some Effects and Potencial Uses of Ethrel on Ornamental Crops. American Society for Horticultural Science, Virginia, 4 (1): 56-8, spring, 1969.

33. SKENE, K.G.M. The Relationship Between the Effects ofCCC on Root Growth and Cytokinin Levels in the Bleeding Sap of Vitis vinifera L. Journal of Experimental Botany, London, 21 (67): 418-31. 1970.

34. SÖNDAHL, R.M. et alii. Efeito do Etileno Sobre o Tipo e Qualidade da Bebida de Café. Turrialba, Costa Rica, 24(1): 17-9, enero-marzo, 1974.

35. STEWART, R.N. et alii. Effects of Ethylene and Gibberellic Acid on Cellular Growth and Development in Apical and Subapical Regions of Etiolated Pea Seedling. Plant Physinlogy, Wasnhington, 54 (1): 1-5, jan. 1974.

36. SURANYI, D. Inhibition of Internode Growth in Pear Seedling with (2-Chloroethyl trimethylammonium Chloride). Bota-

nikai Kozlemenyek, Budapest, 56 (2): 113 6, 1969.

37. THOMAS, R.D. Effects of Application Timing and Concentration of 2-Chloroethyl trimethylammonium Chloride on Plant Size and Fruiting Responses of cotton. Crop Science, Madison, 4 (4): 403-6, jully-august, 1964.

38. TOLBERT, N.E. Mode of action of CCC. In: ___. Research Symposium; summary of papers presented at the CCC. Wayne, New Jersey, Cyanamid International, 1964. p.25-6.

39. TOLBERT, N.E. (2-Chloroethyl) trimethylammonium Chloride and Related Compounds as Plant Growth Substances, II Effect on Growth Wheat. Plant Physiology, Wasnhington, 35 (3): 380-5, may 1960.

40. TOMPKINS, D.R. & HORTON, D. Plant Production by Sweet Potato. Roots as Influenced by Ethephon. American Society for Horticultural Science, 8 (5): 415-7, oct. 1973.

41. WEAVER, R.J. Plant Growth Substances in Agriculture. San Francisco, W.H. Freeman, 1972. 594p.

42. WENT, F.W. Wuchsstof und wachstum. Recueil des Travaux Botaniques Néerlandais, Nimèque, 25: 1-116, 1926.

43. WHITEHEAD, F.M. Adapting Plants to wind an Drought. Discovery, Melbournes 25 (9): 32-5, 1963.

44. WITTER, S.H. & TOLBERT, N.E. (2-Chloroethyl) trimethylammonium Chloride and Related Comoounds as Plant Growth Substances. III. Effect on Growth and Flowering of the Tomato. American Journal of Botany, Ohio, 47 560-5, 1960.