

EFEITOS DA APLICAÇÃO DE RETARDADOR (CCC) E ACELERADOR (GA) DE CRESCIMENTO NA MORFOLOGIA E PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Carioca) \*

Paulo R. C. Castro \*\*

Haiko Enok \*\*\*

RESUMO

Verificou-se os efeitos de CCC e GA quando aplicados sob a forma de pulverização das plântulas, na morfologia, florescimento e produtividade do feijoeiro cultivar Carioca, em condições de casa de vegetação.

Estudou-se as concentrações de 500, 2000 e 4000 ppm de CCC juntamente com 50 ppm de GA; sendo que CCC 500 + GA 50 ppm promoveu aceleração no crescimento da haste principal e CCC 4000 + GA 50 ppm retardou esse crescimento em relação ao controle. Aplicação de CCC 500 + GA 50 ppm aumentou o número de folhas do feijoeiro.

Num período de 2 semanas após o tratamento com CCC 500 + GA 50 ppm ocorreu aumento no comprimento dos meristemas, sendo que 30 dias após a aplicação de CCC 4000 + GA 50 ppm verificou-se diminuição no comprimento dos mesmos. Observou-se aumento no comprimento do limbo foliar 5 dias após os tratamentos com CCC 500 + GA 50 ppm ou CCC 2000 + GA 50 ppm. Ocorreu aumento no número médio de flores com aplicação de CCC 500 + GA 50 ppm.

Não ocorreram diferenças significativas entre a produtividade das plantas tratadas com relação ao controle.

INTRODUÇÃO

O cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) é um retardador de crescimento (inibe a expansão e divisão celular no meristema sub-apical) capaz de reduzir o crescimento de feijoeiro quando aplicado na concentração de  $10^{-2}$  M (WEAVER, 1972).

Sugere-se a aplicação de CCC em feijoeiro com o objetivo de promover maior desenvolvimento das vagens e obter melhor uniformidade na maturação, recomendando-se para isso aspersão com 2000 ppm do produto (ANÔNIMO, 1967).

\* Entregue para publicação em 3-11-1977.

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

\*\*\* Engenheiro Agrônomo C.A.T.I. — SECRETARIA DA AGRICULTURA.

Tem-se verificado que plantas de feijoeiro tratadas com CCC 500 ppm podem apresentar resistência à seca (HALEVY & KESSLER, 1963) e precocidade na florescência (COYNE, 1969).

FELIPPE & DALE (1968) verificaram que a aplicação de  $10^{-2}$  M de CCC em feijoeiro, desenvolvendo-se no escuro, aumenta o número de células e o peso da matéria seca e fresca das folhas primárias. Observaram que estes efeitos podem ser revertidos pela aplicação de 10  $\mu$ g de GA por planta, após a emergência. Notaram que plantas desenvolvendo-se em 12 horas diárias de luminosidade, tratadas com CCC, apresentam redução da área e da taxa de expansão das folhas primária e trifoliada.

DALE & FELIPPE (1968) consideram que plantas de feijoeiro tratadas com CCC  $10^{-2}$  M não mostraram alongação nas hastes devido à carência de GA nesta região, sendo que, devido a isso a matéria seca dos cotilédones é desviada às folhas.

Verificou-se que aparentemente o nitrogênio moveu-se mais lentamente nas folhas primárias de plantas de feijoeiro tratadas com CCC, pois o desenvolvimento apical tornou-se mais lento, reduzindo a demanda de N. Similarmente, folhas de plantas decapitadas possuem mais N devido a ausência de crescimento apical. Observou-se que o tratamento com CCC torna as folhas mais verdes, aumentando a concentração de clorofila por unidade de área foliar. Plantas tratadas com CCC mostram crescimento lento e diminuição na demanda de N para as folhas primárias, retardando-se portanto a hidrólise protéica. O CCC pode ainda retardar a degradação da clorofila nas folhas tratadas (HUMPHRIES, 1968).

Observou-se que o CCC pode promover um estímulo no desenvolvimento das raízes adventícias (TOGNONI *et alii*, 1967), sendo que pode também provocar um maior crescimento de todo o sistema radicular (PLAUT *et alii*, 1964).

Em raízes isoladas, TUNG & RAGHAVAN (1969) observaram que o CCC promoveu diminuição no crescimento pela redução na frequência da divisão celular; sendo que aumentou o nível de solução nitrogenada no interior das raízes.

Determinando efeito do CCC em alguns processos fisiológicos do feijoeiro, DEVAY *et alii* (1970) verificaram um aumento da atividade fotossintética nas folhas.

O ácido giberélico (GA) pertence ao grupo de reguladores de crescimento que possuem o esqueleto do enantiômero de giberelano e atividade biológica em estimular a divisão e/ou a alongação celular, ou atividade semelhante (ROWE, 1968).

Verificou-se que a aplicação de GA em feijoeiro, nas condições de campo, não causou aumento na produtividade, havendo necessidade de estaqueamento das plantas tratadas com o regulador de crescimento (WITTWER & BUKOVAC, 1957).

CASTRO & BERGEMANN (1973) verificaram que GA aplicado em feijoeiro cultivar 'Carioca' promove aumentos significativos no comprimento da haste principal e dos meritalos. Observaram um ligeiro incremento no número de meritalos e no número de folhas nas plantas tratadas com GA; sendo que apesar do produto causar maior florescência, não notaram diferenças significativas na produtividade das plantas com relação ao controle.

CHIN & LOCKHART (1965) estudando a translocação de GA aplicada em plântulas de feijoeiro cultivar 'Pinto', observaram evidente crescimento da haste quando o produto era aplicado na primeira folha trifoliada ou na extremidade apical; mas essa alongação era menor quando o GA era aplicado nas folhas primárias. O movimento do GA aplicado nas plantas está relacionado com o transporte de carboidratos no vegetal.

ALVIM (1960) verificou que o GA incrementa a taxa assimilatória líquida, a taxa de crescimento relativo, o peso da matéria seca das hastes, a área foliar e a altura das plantas de feijoeiro. Observou ainda redução no peso seco das raízes; sendo que o peso seco das folhas não foi alterado significativamente.

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de diferentes concentrações de um retardador de crescimento (CCC), aplicado em pulverização foliar, seguido da aplicação de ácido giberélico (GA) 50 ppm, no desenvolvimento morfológico da parte aérea, florescimento e produtividade do feijoeiro cultivar 'Carioca', sob condições de casa de vegetação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Neste experimento utilizou-se o feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L. cv. 'Carioca'. O ensaio desenvolveu-se em casa de vegetação, tendo-se realizado a semeadura (1/3/1972) diretamente em vasos de cerâmica com capacidade para 5 litros, contendo solo com adubo químico (N-P-K).

A emergência das plantas verificou-se no dia 5/3/1972, sendo que no decorrer do ciclo das mesmas realizaram-se os tratamentos culturais normais para a cultura do feijoeiro.

Aplicou-se o cloreto de (2-cloretil) trimetilamônio (CCC) em 13 de março de 1972, pela manhã, nas concentrações de 0, 500, 2000 e

4000 ppm, por pulverização da solução aquosa do produto. Pulverizou-se toda a parte aérea, principalmente as folhas, até ficarem bem molhadas, sendo que o tratamento controle recebeu somente água. Na tarde deste mesmo dia aplicou-se ácido giberélico (GA) 50 ppm nas plantas tratadas com o retardador de crescimento.

Neste estudo das variabilidades morfológicas do feijoeiro sob diferentes níveis de reguladores de crescimento, determinou-se:

- a — comprimento da haste principal (cm)
- b — número de meritalos
- c — número de folhas

Efetuaram-se as medidas e contagens desses caracteres em 6 datas: 18/3, 25/3, 1/4, 8/4, 15/4 e 22/4/1972, tendo-se realizado a análise estatística considerando-se 4 tratamentos e 6 blocos.

- d — comprimento de meritalos (cm)
- e — comprimento do limbo foliar (cm)

Esses parâmetros foram determinados em cada uma das 6 datas, realizando-se a análise estatística considerando-se 4 tratamentos e 5 repetições.

Quanto à florescência, realizaram-se leituras diárias às 8 horas, para obter-se o número de flores por planta, tendo-se iniciado em 4/4/1972 (34 dias após o plantio) e finalizado em 22/4/1972 (52 dias após o plantio); sendo que utilizou-se o colocação gráfica.

No que se refere a produtividade, verificaram-se os seguintes parâmetros:

- f — peso das vagens por planta (g)
- g — peso dos grãos por planta (g)
- h — número de grãos por planta

Esses caracteres foram estabelecidos na colheita, efetuando-se a análise estatística considerando-se 4 tratamentos e 5 repetições.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Comprimento da haste principal*

Observou-se que o tratamento CCC 500 ppm + GA 50 ppm resultou no maior crescimento da haste principal, sendo essa aceleração no crescimento verificada durante todo o ciclo do feijoeiro (tabela 1).

No que se refere ao tratamento CCC 2000 ppm + GA 50 ppm, teve-se um desenvolvimento não significativamente superior da haste com relação ao controle. O tratamento com CCC 4000 ppm + GA 50 ppm foi o único que revelou um efeito inibitório no crescimento da haste principal do feijoeiro (tabela 1).

O teste F mostrou diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade entre os tratamentos. O teste Tukey (5%) revelou que o tratamento CCC 500 ppm + GA 50 ppm apresentou-se significativamente superior ao controle, sendo que o tratamento CCC 4000 ppm + GA 50 ppm mostrou-se significativamente inferior (tabela 1).

Podemos considerar que o GA 50 ppm mostrou-se mais eficaz que o CCC 500 ppm; sendo que CCC 4000 ppm revelou-se mais efetivo do que GA 50 ppm.

#### *Número de meritalos*

No que se refere ao número de meritalos, verifica-se pela tabela 2 a ocorrência de poucas diferenças entre os tratamentos. Essas diferenças, entre os tratamentos e o controle, não se mostraram significativas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

#### *Número de folhas*

Os tratamentos CCC 500 ppm + GA 50 ppm e CCC 2000 ppm + GA 50 ppm apresentaram maior número de folhas com relação ao controle. Aplicação de CCC 4000 ppm + GA 50 ppm não alterou significativamente o número de folhas do feijoeiro em relação ao controle (tabela 3).

#### *Comprimento dos meritalos*

Nas duas primeiras determinações (18/3 e 25/3) o tratamento CCC 500 ppm + GA 50 ppm mostrou aumentar o comprimento dos meritalos em relação ao controle (tabelas 4 e 5).

Nas datas intermediárias (1/4 e 8/4) não se observaram diferenças significativas entre os tratamentos pelo teste Tukey (tabelas 6 e 7).

Em 15/4 o tratamento CCC 4000 ppm + GA 50 ppm mostrou promover redução no comprimento dos meritalos em relação ao controle, sendo que na última determinação (22/4) observou-se a mesma tendência e ainda CCC 2000 ppm + GA 50 ppm também se revelou inferior ao controle (tabelas 8 e 9).

Estes resultados parecem demonstrar que o aumento no comprimento dos meritalos ocorre num período de apenas 2 semanas após a aplicação de CCC 500 ppm + GA 50 ppm; sendo que a redução dos meritalos apresenta-se somente 30 dias após a aplicação de CCC 4000 ppm + GA 50 ppm.

#### *Comprimento do limbo foliar*

Verificou-se variação no comprimento do limbo foliar apenas na análise do caráter efetuada 5 dias após a aplicação dos reguladores de crescimento. Em 18/3 os tratamentos CCC 500 ppm + GA 50 ppm e CCC 2000 ppm + GA 50 ppm promoveram aumento no comprimento

do limbo foliar em relação ao controle (tabela 10). Nas outras 5 determinações as diferenças entre os tratamentos não se mostraram significativas (tabelas 11, 12, 13, 14 e 15).

#### *Número de flores*

A análise do número de flores no período considerado (de 34 a 52 dias após o plantio) revelou que o tratamento CCC 500 ppm + GA 50 ppm promoveu um forte aumento no número médio de flores (59,4) em relação ao controle (37,2). Aplicação de CCC 4000 ppm + GA 50 ppm também aumentou, em média, o número de flores (42,6); sendo que CCC 2000 ppm + GA 50 ppm apresentou um número de flores (38,0) semelhante ao controle.

O número máximo de flores abertas ocorreu cerca de 43 dias após o plantio, aparecendo um pico secundário cerca de 37 dias após o plantio (figura 1).

#### *Produtividade*

Para o estudo da produtividade determinou-se o peso das vagens por planta, peso dos grãos por planta e número de grãos por planta.

Pelas tabelas 16, 17 e 18 pode-se notar que houve uma tendência de aumento na produtividade com a aplicação de CCC 2000 ppm + GA 50 ppm em relação aos demais tratamentos e ao controle. A análise estatística não mostrou, porém, diferenças significativas entre os tratamentos.

Tabela 1 — Efeitos da aplicação de CCC e GA no comprimento da haste principal em cm, de plantas de feijoeiro, no decorrer do ciclo da cultura (18/3 a 22/4/72).

Tratamentos	18/3	25/3	1/4	8/4	15/4	22/4	Médias
Controle	14,22	38,02	68,23	108,13	128,68	132,60	81,65
CCC 500 + GA 50 ppm	23,15	56,75	98,98	120,13	136,58	137,90	95,58
CCC 2000 + GA 50 ppm	18,70	45,87	78,85	109,08	122,45	124,73	83,28
CCC 4000 + GA 50 ppm	11,63	28,57	68,05	100,03	106,12	107,38	70,30
C.V. = 6,65%		F = 21,24**		D.M.S. 5% = 9,35			

(\*\*) Significativo ao nível de 1%.

Tabela 2 — Efeitos da aplicação de CCC e GA no número de meritalos, de plantas de feijoeiro, no decorrer do ciclo da cultura (18/3 a 22/4/72).

Tratamentos	18/3	25/3	1/4	8/4	15/4	22/4	Médias
Controle	4,4	7,4	11,2	15,0	16,8	17,4	12,0
CCC 500 + GA 50 ppm	4,8	8,4	13,0	15,0	17,4	17,8	12,7
CCC 2000 + GA 50 ppm	4,6	8,4	12,8	15,2	16,6	16,8	12,4
CCC 4000 + GA 50 ppm	4,0	7,4	11,8	14,2	15,0	15,4	11,3
C.V. = 4,13%		F = 9,08**		D.M.S. 5% = 0,84			

(\*\*) Significativo ao nível de 1%.

Tabela 3 — Efeitos da aplicação de CCC e GA no número de folhas, de plantas de feijoeiro, no decorrer do ciclo da cultura (18/3 a 22/4/72).

Tratamentos	Repetições						Médias
	18/3	25/3	1/4	8/4	15/4	22/4	
Controle	11,0	20,6	31,4	54,0	52,0	50,4	43,9
CCC 500 + GA 50 ppm	10,4	24,6	51,6	77,0	75,2	72,0	62,2
CCC 2000 + GA 50 ppm	9,8	28,4	50,0	72,0	75,8	70,0	61,2
CCC 4000 + GA 50 ppm	7,0	19,4	38,6	56,2	56,4	56,6	46,8
C.V. = 11,41%		F = 14,53**			D.M.S. 5% = 8,48		

(\*\*) Significativo ao nível de 1%.

Tabela 4 — Efeitos da aplicação de CCC e GA no comprimento dos meritalos em cm, de plantas de feijoeiro, em 18/3/72)

Tratamentos	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
Controle	2,88	2,20	3,38	2,88	4,68	3,20
CCC 500 + GA 50 ppm	5,00	5,28	4,48	5,38	5,62	5,15
CCC 2000 + GA 50 ppm	2,68	4,84	3,68	4,30	5,42	4,18
CCC 4000 + GA 50 ppm	3,93	3,98	3,15	3,33	2,65	3,41
C.V. = 19,80%		F = 6,31**			D.M.S. 5% = 1,43	

(\*\*) Significativo ao nível de 1%.

Tabela 5 — Efeitos da aplicação de CCC e GA no comprimento dos meritalos em cm, de plantas de feijoeiro, em 25/3/72.

Tratamentos	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
Controle	4,12	5,09	4,43	5,83	7,73	5,44
CCC 500 + GA 50 ppm	7,06	7,93	6,10	8,61	8,76	7,69
CCC 2000 + GA 50 ppm	3,90	6,11	5,56	6,74	7,94	6,05
CCC 4000 + GA 50 ppm	4,05	4,47	3,19	3,40	4,91	4,00
C.V. = 21,21%		F = 7,72**			D.M.S. 5% 2,22	

(\*\*) Significativo ao nível de 1%.

Tabela 6 — Efeitos da aplicação de CCC e GA no comprimento dos meritalos em cm, de plantas de feijoeiro, em 1/4/72.

Tratamentos	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
Controle	5,82	7,23	6,45	7,91	8,19	7,12
CCC 500 + GA 50 ppm	7,83	9,95	7,54	9,64	9,20	8,83
CCC 2000 + GA 50 ppm	6,75	5,79	7,82	8,10	7,99	7,29
CCC 4000 + GA 50 ppm	5,43	7,39	5,82	6,30	7,53	6,49
C.V. = 13,46%		F = 4,88*			D.M.S. 5% = 1,82	

(\*) Significativo ao nível de 5%.

Tabela 7 — Efeitos da aplicação de CCC e GA no comprimento dos meritalos em cm, de plantas de feijoeiro, em 8/4/72.

Tratamentos	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
Controle	9,32	9,72	9,25	10,64	8,18	9,42
CCC 500 + GA 50 ppm	7,80	10,74	8,36	10,39	9,85	9,43
CCC 2000 + GA 50 ppm	8,78	6,32	9,27	8,68	8,50	8,31
CCC 4000 + GA 50 ppm	8,52	7,47	7,77	8,13	8,89	8,16
C.V. = 11,33%		F = 2,35		D.M.S. 5% = 1,81		

Tabela 8 — Efeitos da aplicação de CCC e GA no comprimento dos meritalos em cm, de plantas de feijoeiro, em 15/4/72.

Tratamentos	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
Controle	9,11	9,38	11,61	11,08	8,32	9,90
CCC 500 + GA 50 ppm	8,09	10,30	8,52	9,88	9,45	9,25
CCC 2000 + GA 50 ppm	9,06	7,58	9,25	9,23	8,24	8,67
CCC 4000 + GA 50 ppm	6,07	7,83	7,16	7,87	8,69	7,52
C.V. = 11,70%		F = 4,76*		D.M.S. 5% = 1,86		

(\*) Significativo ao nível de 5%.

Tabela 9 — Efeitos da aplicação de CCC e GA no comprimento dos meritalos em cm, de plantas de feijoeiro, em 22/4/72.

Tratamentos	Repetições					Médias
	2	3	4	5		
Controle	9,11	9,38	11,28	10,56	8,46	9,76
CCC 500 + GA 50 ppm	7,83	10,37	8,59	9,42	9,54	9,15
CCC 2000 + GA 50 ppm	9,14	7,58	8,86	9,33	8,25	8,63
CCC 4000 + GA 50 ppm	8,38	7,83	7,55	7,93	8,78	8,09
C.V. = 6,74%		F = 7,23*		D.M.S. 5% = 1,07		

(\*) Significativo ao nível de 5%.

Tabela 10 — Efeitos da aplicação de CCC e GA no comprimento do limbo foliar em cm, de plantas de feijoeiro, em 18/3/72.

Tratamentos	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
Controle	8,55	9,09	6,18	8,50	9,32	8,33
CCC 500 + GA 50 ppm	9,81	10,10	11,05	11,16	11,16	10,66
CCC 2000 + GA 50 ppm	8,79	11,34	11,54	11,04	12,24	10,99
CCC 4000 + GA 50 ppm	6,93	10,50	7,81	7,73	8,33	8,26
C.V. = 12,29%		F = 7,81**		D.M.S. 5% = 2,13		

(\*\*) Significativo ao nível de 1%.



Tabela 11 — Efeitos da aplicação de CCC e GA no comprimento do limbo foliar em cm, de plantas de feijoeiro, em 25/3/72.

Tratamentos	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
Controle	9,18	9,54	8,77	8,56	9,16	9,04
CCC 500 + GA 50 ppm	9,46	8,90	9,08	10,17	10,08	9,54
CCC 2000 + GA 50 ppm	8,24	9,36	9,82	9,08	8,44	8,99
CCC 4000 + GA 50 ppm	8,01	8,88	7,63	8,77	8,08	8,27
C. V. = 6,12%                      F = 4,50*                      D. M. S. 5% = 0,99						

(\*) Significativo ao nível de 5%.

Tabela 12 — Efeitos da aplicação de CCC e GA no comprimento do limbo foliar em cm, de plantas de feijoeiro, em 1/4/72.

Tratamentos	Repetições					Médias
	2	3	4	5		
Controle	8,81	10,03	7,90	9,00	8,51	8,85
CCC 500 + GA 50 ppm	8,91	8,34	9,70	9,53	9,46	9,19
CCC 2000 + GA 50 ppm	9,64	8,60	8,96	9,06	8,99	9,05
CCC 4000 + GA 50 ppm	7,71	9,91	9,96	8,94	8,56	9,00
C. V. = 7,68%                      F = 0,21                      D. M. S. 5% = 1,25						

Tabela 13 — Efeitos da aplicação de CCC e GA no comprimento do limbo foliar em cm, de plantas de feijoeiro, em 8/4/72.

Tratamentos	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
Controle	8,82	9,73	9,48	10,21	9,03	9,45
CCC 500 + GA 50 ppm	8,38	9,07	8,96	9,03	9,83	9,05
CCC 2000 + GA 50 ppm	8,99	8,94	8,95	9,09	8,60	8,91
CCC 4000 + GA 50 ppm	7,56	8,01	8,71	9,65	10,84	8,95
C. V. = 8,38%                      F = 0,52                      D. M. S. 5% = 1,37						

Tabela 14 — Efeitos da aplicação de CCC e GA no comprimento do limbo foliar em cm, de plantas de feijoeiro, em 15/4/72.

Tratamentos	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
Controle	8,46	9,48	8,90	8,88	7,80	8,70
CCC 500 + GA 50 ppm	6,92	8,86	8,66	8,86	9,20	8,50
CCC 2000 + GA 50 ppm	8,90	7,98	8,90	9,10	9,12	8,80
CCC 4000 + GA 50 ppm	7,02	8,20	8,68	9,40	9,02	8,46
C. V. = 8,53%                      F = 0,24                      D. M. S. 5% = 1,32						

Tabela 15 — Efeitos da aplicação de CCC e GA no comprimento do limbo foliar em cm, de plantas de feijoeiro em 22/4/72.

Tratamentos	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
Controle	8,16	9,28	8,91	8,33	7,30	8,40
CCC 500 + GA 50 ppm	6,74	8,76	8,56	8,85	8,62	8,35
CCC 2000 + GA 50 ppm	8,92	7,92	7,98	9,02	8,20	8,41
CCC 4000 + GA 50 ppm	6,88	7,98	8,70	9,62	8,96	8,43
C.V. = 9,83%		F = 0,02		D.M.S. 5% = 1,48		

Tabela 16 — Efeitos da aplicação de CCC e GA no peso das vagens em g, por planta de feijoeiro.

Tratamentos	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
Controle	19,80	17,50	12,69	22,12	10,90	16,60
CCC 500 + GA 50 ppm	21,49	17,79	11,63	18,45	16,70	17,21
CCC 2000 + GA 50 ppm	24,56	17,30	23,91	27,49	18,21	22,29
CCC 4000 + GA 50 ppm	12,10	15,20	18,74	15,45	22,15	16,73
C.V. = 22,79%		F = 2,16		D.M.S. 5% = 7,52		

Tabela 17 — Efeitos da aplicação de CCC e GA no peso dos grãos em g, por planta de feijoeiro.

Tratamentos	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
Controle	16,08	14,31	9,84	17,65	9,10	13,40
CCC 500 + GA 50 ppm	16,14	12,62	8,61	13,86	13,30	12,91
CCC 2000 + GA 50 ppm	19,40	12,69	19,23	20,70	13,60	17,12
CCC 4000 + GA 50 ppm	9,60	11,53	14,66	17,62	12,72	13,23
C.V. = 23,65%		F = 1,74		D.M.S. 5% = 6,06		

Tabela 18 — Efeitos da aplicação de CCC e GA no número de grãos por planta de feijoeiro.

Tratamentos	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
Controle	60	52	43	72	42	54
CCC 500 + GA 50 ppm	66	48	41	55	52	52
CCC 2000 + GA 50 ppm	78	50	71	80	53	66
CCC 4000 + GA 50 ppm	48	50	57	70	50	55
C.V. = 19,68%		F = 0,30		D.M.S. 5% = 20,25		

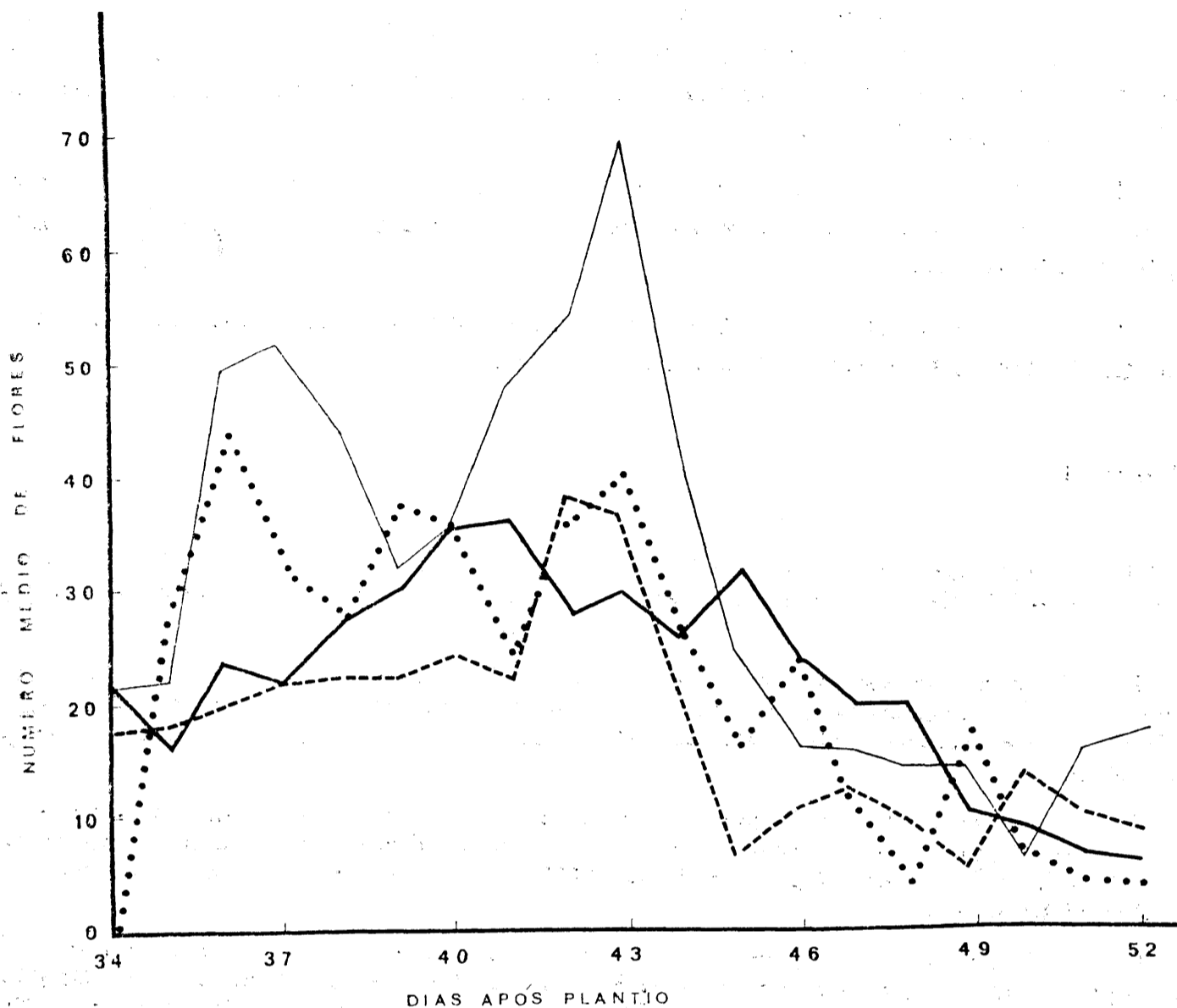


Figura 1 — Efeitos de retardador (CCC) e acelerador (GA) de crescimento no número médio de flores por dia, por planta de feijoeiro, no decorrer do período de florescimento (34 a 52 dias após o plantio).

--- Controle  
 — CCC 500 + GA 50 ppm  
 —•— CCC 2000 + GA 50 ppm  
 .... CCC 4000 + GA 50 ppm

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste ensaio, permitem as seguintes conclusões:

1. Tratamento do feijoeiro cultivar 'Carioca' com CCC 500 ppm + GA 50 ppm promove maior crescimento da haste principal durante todo o ciclo da planta.
2. Aplicação de CCC 4000 ppm + GA 50 ppm causa um efeito inibitório no crescimento da haste principal do feijoeiro.
3. Tratamento com CCC 500 ppm + GA 50 ppm ou CCC 2000 ppm + GA 50 ppm aumenta o número de folhas do feijoeiro 'Carioca'.

4. CCC 500 ppm + GA 50 ppm promove aumento no comprimento dos meritalos num período de 14 dias; sendo que CCC 4000 ppm + GA 50 ppm causa redução no comprimento dos meritalos somente 30 dias após o tratamento.

5. Aplicação de CCC 500 ppm + GA 50 ppm ou CCC 2000 ppm + GA 50 ppm provoca aumento no comprimento do limbo foliar 5 dias após o tratamento.

6. CCC 500 ppm + GA 50 ppm promove aumento no número médio de flores do feijoeiro cultivar 'Carioca'.

#### SUMMARY

#### EFFECTS OF GROWTH RETARDANT (CCC) AND GROWTH PROMOTER (GA) ON MORPHOLOGY AND PRODUCTIVITY OF BEAN (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Carioca)

In this paper the authors tested the effects of (2 — chloroethyl) trimethylammonium chloride (CCC) and gibberellic acid (GA) on the cultivar Carioca of bean, in three different concentrations (500, 2000, and 4000 ppm) of CCC and one concentration of GA (50 ppm).

Treatment with CCC 500 ppm + GA 50 ppm increased the height of bean plant and CCC 4000 ppm + GA 50 ppm reduced the height of *Phaseolus vulgaris*. Application of CCC 500 ppm + GA 50 ppm or CCC 2000 ppm + GA 50 ppm increased the leaf number of bean plant.

CCC 500 ppm + GA 50 ppm promoted a increase in the internode length and CCC 4000 ppm + GA 50 ppm reduced the length of internodes. Application of CCC 500 ppm + GA 50 ppm or CCC 2000 ppm + GA 50 ppm increased the leaf length 5 days after the treatment. CCC 500 ppm + GA 50 ppm promoted higher flowering in relation to the check.

#### LITERATURA CITADA

- ALVIM, P.T. 1960. Net assimilation rate and growth behaviour of beans as affected by gibberellic acid, urea and sugar sprays. *Plant Physiol.* **35**: 285-288.
- ANÔNIMO. 1967. Cycocel: regulador del crecimiento de las plantas. Cyanamid International, Ney Jersey. 102 p.
- CASTRO, P.R.C.; BERGEMANN, E.C. 1973. Efeitos de giberelinas na morfologia e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Carioca). *Anais Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz"* **30**: 21-34.
- CHIN, T.Y.; LOCKHART, J.A. 1965. Translocation of applied gibberellin in bean seedlings. *Amer. Jour. Bot.* **52**: 828-833.
- COYNE, D.P. 1969. Effect of growth regulators on time of flowering of a photoperiodic sensitive field bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *HortScience* **4**: 100-117.
- DALE, J.E.; FELIPPE, G.M. 1968. The gibberellin content and early seedling growth of plants of *Phaseolus vulgaris* treated with the growth retardant CCC. *Planta* **80**: 288-298.

- DEVAY, M.; SHARAKY, M.; FEHER, M.; KOVACS, I. 1970. Some physiological effects of CCC on *Phaseolus vulgaris*. Proc. XVIII th. Int. Hort. Cong., Tel Aviv 1: 44.
- FELIPPE, G.M.; DALE, J.E. 1968. Effects of a growth retardant, CCC, on leaf growth in *Phaseolus vulgaris*. *Planta* 80: 328-343.
- HALEVY, A.H.; KESSLER, B. 1963. Increased tolerance of bean plants to soil drought by means of growth-retarding substances. *Nature* 197: 310-311.
- HUMPHRIES, E.C. 1968. The effect of growth regulators, CCC and B-9, on protein and nitrogen of bean leaves (*Phaseolus vulgaris*) during development. *Annals of Botany* 32: 497-507.
- PLAUT, Z.; HALEVY, A.H.; SCHMUELI, E. 1964. The effect of growth-retarding chemicals on growth and transpiration of bean plants grown under various irrigation regimes. *Israel Jour. Agr. Res.* 14: 153-158.
- ROWE, J.W. 1968. The common and systematic nomenclature of cyclic diterpenes. For. Prod. Lab. U.S.D.A., Madison.
- TOGNONI, F.; HALEVY, A.H.; WITTWER, S.H. 1967. Growth of bean and tomato plant as affected by root adsorbed growth substances and atmospheric carbon dioxide. *Planta* 72: 43-52.
- TUNG, H.F.; RAGHAVAN, V. 1969. Effects of excised roots of *Dolichos lablab* in culture. *Annals of Botany* 32: 509-519.
- WEAVER, R.J. 1972. Plant growth substances in agriculture. W.H. Freeman Co., San Francisco. 594 p.
- WITTWER, S.H.; BUKOVAC, M.J. 1957. Gibberellin in higher plants: X. Field observations with certain vegetable crops. *Mich. Agr. Expt. Sta. Quart. Bull.* 40: 352-364.

