

ACÇÃO DE REGULADORES VEGETAIS NO DESENVOLVIMENTO,
ASPECTOS NUTRICIONAIS, ANATÔMICOS E NA
PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO (*Phaseolus*
vulgaris cv. CARIOCA)

P.R.C. Castro*
B. Appezzato*
W.A.R. Lara C.**
A. Pelissari**
M. Pereira**
J.A. Medina M.**
A.C. Bolonhezi**
J.A.G. Silveira***

RESUMO: Neste estudo foram determinados os efeitos de reguladores vegetais na altura, na formação foliar, nos teores de nutrientes acumulados (N total, protéico e amínico; P, K e Ca, na anatomia e na produtividade do feijoeiro 'Carioca', sob condições de casa de vegetação. A sementeira foi realizada em 22/07/88, sendo que em 22/08/88 foi efetuada a pulverização das plantas com giberelina 50ppm, ácido naftalenacético 50ppm, chlormequat 1000ppm, daminozide 3000ppm, chlorflurenol 100ppm e Figaron 50ppm, tendo-se mantido um controle. Foram portanto realizados 7 tratamentos, tendo-se estabelecido 7 repetições, num delineamento inteiramente casualizado. A altura das plantas e a formação foliar foram determinadas 7, 14, e 21 dias após a aplicação, sendo que na colheita procedeu-se à coleta de amostras,

* Departamento de Botânica da E.S.A. "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo - 13.400 - Piracicaba, SP.

** Fisiologia do Crescimento, Curso de Pós-Graduação da E.S.A. "Luiz de Queiroz"/USP.

*** Departamento de Química/ESALQ, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo.

para a análise das diferentes formas de N, do P, K e Ca nas plantas, anatomia foliar, além do estabelecimento da produtividade do feijoeiro 'Carioca'. Os resultados obtidos, revelaram que as plantas tratadas com gibberelina, mostraram maior crescimento e aumento no número de folhas desenvolvidas, sendo que chlorflurenol causou a maior redução nesses parâmetros. Daminozide e chlormequat tenderam a apresentar maiores teores de N total, sendo que daminozide através de aumento em N protéico e chlormequat incrementando N amínico. Chlorflurenol aumentou os níveis de K e Ca, reduzindo o teor de P, Figaron aumentou o conteúdo de Ca, sendo que daminozide aumentou o nível de K. Análises histológicas das alterações, induzidas por chlorflurenol, revelaram um acúmulo atípico de grãos de amido, nas células do parênquima medular dos pecíolos dos feijoeiros tratados. Ácido naftalenacético, chlormequat e daminozide reduziram o peso das vagens e das sementes, sendo que chlorflurenol inibiu a produção.

Termos para indexação: reguladores de crescimento, feijoeiro, desenvolvimento, teores de nutrientes.

ACTION OF PLANT REGULATORS ON GROWTH, NUTRITIONAL ASPECTS, ANATOMY AND THE PRODUCTIVITY OF DRY BEANS (*Phaseolus vulgaris* cv. CARIOCA)

ABSTRACT: Pot-grown plants of *Phaseolus vulgaris* cv. Carioca, under greenhouse conditions, were sprayed with 50ppm of gibberellic acid, 50ppm of naphthaleneacetic acid, 1000ppm of chlormequat, 3000ppm of daminozide, 100ppm of chlorflurenol and 50ppm of Figaron. Gibberellic acid significantly increased plant height and the number of leaves, chlorflurenol decreased these parameters. Daminozide increased K level and presented a tendency to increase N compounds increasing the level of proteic nitrogen. Chlorflurenol increased K and Ca levels, and Figaron also increased Ca content. Histological analysis

of changes induced by chlorflurenol showed an accumulation of starch grains on medullary parenchyma cells of petioles in treated dry beans. The yield of dry beans was inhibited by chlorflurenol and decreased by naphthaleneacetic acid, chlormequat and daminozide.

Index terms: growth regulators, dry beans, growth, nutrient contents.

INTRODUÇÃO

O feijoeiro apresenta características que o fazem um material de alta qualidade, nos estudos do controle do desenvolvimento vegetal e da absorção de nutrientes. Além disso, trata-se de uma cultura produtora de grãos, que constituem uma das bases da nutrição dos povos americanos, principalmente do sul.

Devido a relevância desta cultura, têm sido realizados numerosos estudos sobre a mesma, visando notadamente seus aspectos culturais, melhoramento genético, tratamentos com defensivos e outros, podendo os reguladores vegetais virem a contribuir para melhorar as características morfológicas e fisiológicas do feijoeiro.

CASTRO & BERGEMANN (1973), observaram que a aplicação de diferentes concentrações de giberelinas incrementou a altura e o número de folhas do feijoeiro 'Carioca'. MOH & ALAN (1967), notaram que aplicações semanais de giberelinas, em feijoeiro 'Pinto', são capazes de converter um mutante anão em um fenótipo normal. ALVIM (1960), observou que a giberelina aumentou a altura, área foliar e peso da matéria seca do feijoeiro, sendo que também incrementou a taxa assimilatória líquida e a taxa de crescimento relativo da planta. WITWER & BUKOVAC (1957), verificaram que a aplicação de giberelina tornou o feijoeiro uma planta com arquitetura prostrada em condições de campo, não afetando a produção da cultura.

Aplicações de auxinas em feijoeiros têm sido res_ tritas, sendo que em plantas de soja alguns resultados foram obtidos. DE ZEEUW & LEOPOLD (1956), observaram que o ácido naftalenacético pode induzir a iniciação floral em soja, sendo que pode também reduzir a abscisão de flores, aumentar a fitomassa e a produção de sementes (PANDEY, 1975).

DALE & FELIPPE (1968), notaram redução no crescimento de feijoeiro tratado com chlormequat, considerando que o retardador de crescimento provocou uma carência de giberelina na região apical. CASTRO & ENOK (1977), verificaram redução no crescimento de feijoeiro 'Carioca', tratado com chlormequat 4000ppm + gibberelina 50ppm. NAGY & TABI (1982), observaram que o conteúdo de giberelina livre em feijoeiro, decresceu proporcionalmente ao aumento na concentração de chlormequat aplicado, sugerindo que o efeito do chlormequat ocorreu através de aumento na permeabilidade de membrana. RAFIQUE-UDDIN (1984), notou que 2 ou 4 pulverizações de feijoeiro com chlormequat 400ppm, diminuíram a altura da planta e aumentaram em 15% a produção de sementes.

Foi verificado que a aplicação de daminozide em feijoeiro, no início da florescência, aumentou a produção e melhorou as características de crescimento da planta. Observou-se que, a aplicação de daminozide no estágio de 3ª folha ou no início da florescência do feijoeiro, reduziu a altura da planta, aumentando o número de vagens por planta, o peso de 1000 sementes e a produção.

As morfactinas, como o éster metílico chlorflurenol, têm sido utilizadas para retardar o crescimento, modificar a expressão do sexo, induzir partenocarpia, promover a fixação de frutos e aumentar a produção de diversas espécies vegetais (SCHNEIDER, 1972).

Figaron é um regulador vegetal com potencial de utilização no desbaste de frutos, aumento de sólidos solúveis, precocidade na maturação e aumento na produção de algumas culturas.

CASTRO *et alii* (1984) demonstraram que, além dos reguladores vegetais afetarem a nutrição mineral do amendoim, têm modificado o nível de nutrientes em diversas outras plantas cultivadas.

Os reguladores vegetais podem também alterar os teores de compostos nitrogenados nas plantas, sendo que EL-TAHWI *et alii* (1982) notaram que chlormequat 500ppm reduziu o conteúdo desses compostos em feijoeiro.

O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos de reguladores vegetais na altura, formação de folhas, nos níveis de nutrientes (N total, protéico e amínico; P, K e Ca), na anatomia foliar e na produção do feijoeiro 'Carioca'.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste experimento, sob condições de casa de vegetação, o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* cv. Carioca) foi semeado em 22/07/88 em vasos de cerâmica com capacidade para 10 litros, contendo como substrato uma mistura de terra argilosa, areia e matéria orgânica numa proporção de 2:1:1.

Em 22/08/88 foram realizadas as pulverizações das plantas com giberelina (Gibrel 2%) 50ppm, ácido naftalenacético (Nafusaku 20%) 50ppm, chlormequat (Cycocel 50%) 1000ppm, daminozide (Alar 85%) 3000ppm, chlorflurenol (Multiprop 12,5%) 100ppm e etil 5-cloro-1H - 3 indazolil acetato (Figaron 20%) 50ppm, além do controle.

Foram portanto realizados 7 tratamentos, com 7 repetições, num delineamento inteiramente casualizado. A altura das plantas e a formação foliar foram estabelecidas 7, 14 e 21 dias após as aplicações, tendo-se efetuado análise de variância e comparação das médias pelo teste Tukey (5%). Na colheita recolheram-se as amostras para a análise do peso da matéria seca e dos teores de N (total, protéico e amínico), P, K e Ca,

realizando-se comparação das médias pelo teste Duncan (5%). As análises histológicas dos limbos foliares foram efetuadas mediante o preparo e observação de lâminas de material fixado em FAA 50. A técnica empregada para desidratação e emblocamento de material em parafina, corte e distensão das fitas em lâminas, foi indicada por SASS (1951). Seguiram-se a desparafinação das lâminas pelo xilol, a coloração do material pela safranina e "fastgreen" (SASS, 1951) e, finalmente a montagem em resina sintética. Foram tiradas fotomicrografias do material preparado em lâminas. Na colheita também determinaram-se o número e peso das vagens, além do peso das sementes, cujas médias foram comparadas pelo teste Tukey (5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela Tabela 1, verificamos que as plantas de feijoeiro 'Carioca', tratadas com giberelina 50ppm, tenderam a apresentar maiores alturas de 7 a 21 dias após a pulverização, sem contudo, diferir significativamente do controle. ALVIM (1960), também observou incremento no crescimento de plantas de feijoeiro, tratadas com giberelina. Aplicação de ácido naftalenacético 50ppm, chlormequat 1000ppm e daminozide 3000ppm reduziu a altura das plantas de feijoeiro. A auxina e os retardadores de crescimento, mostraram diminuir o desenvolvimento do feijoeiro, possivelmente através de uma restrição na síntese endógena do promotor de crescimento. CASTRO & ENOK (1977), notaram que chlormequat 4000ppm + giberelina 50ppm, causam um atraso no crescimento do feijoeiro 'Carioca'. DALE & FELIPPE (1968), consideraram que a redução no desenvolvimento apical, promovida por chlormequat $10^{-2}M$ deveu-se a carência de giberelina nesta região, sendo que nessas condições verificou-se uma maior translocação de carboidratos dos cotilédones às folhas da plântula. Chlorflurenol diminuiu significativamente o desenvolvimento das plantas de feijoeiro, mantendo-as compactas e apresentando acentuado enrugamento no limbo foliar. Figaron restringiu o

desenvolvimento do feijoeiro 'Carioca' até 14 dias após a aplicação, sendo que aos 21 dias o crescimento das plantas já não diferia do controle.

Tabela 1. Efeito de reguladores vegetais na altura (cm) de plantas de feijoeiro 'Carioca', 7, 14 e 21 dias após a aplicação. Médias de 7 plantas

Tratamento	7	14	21
Controle	18,28a	33,00ab	52,64a
GA 50ppm	17,28a	41,14a	55,42a
NAA 50ppm	8,86 b	12,92 c	21,92 bc
Chlormequat			
1000ppm	9,71 b	14,93 c	22,14 bc
Daminozide			
3000ppm	12,57 b	16,85 bc	20,07 bc
Chlorflurenol			
100ppm	9,28 b	10,50 c	9,28 c
Figaron 50ppm	9,92 b	21,78 c	39,57ab
F (trat.)	14,86**	8,99**	9,83**
C.V. (%)	22,12	46,49	47,38

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

obs.: letras diferentes, numa mesma coluna, indicam diferenças significativas entre as médias, pelo teste Tukey (5%)

Observou-se a formação de maior número de folhas, 21 dias após o tratamento do feijoeiro com giberelina. CASTRO & BERGEMANN (1973), também notaram uma tendência de aumento no número de folhas em feijoeiro 'Carioca', tratado com diferentes concentrações de giberelina. Ácido naftalenacético, chlormequat e Figaron mostraram

redução no número de folhas 7 dias após a pulverização, sendo que posteriormente não foram observadas diferenças em relação ao controle. Daminozide não afetou o número de folhas, sendo que chlorflurenol restringiu a formação de folhas do feijoeiro (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito de reguladores vegetais no número de folhas, desenvolvidas por plantas de feijoeiro 'Carioca', aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação. Médias de 7 plantas

Tratamento	7	14	21
Controle	4,11a	6,00ab	8,85 b
GA 50ppm	3,28ab	7,86a	14,28a
NAA 50ppm	2,28 b	4,00 b	6,85 bc
Chlormequat			
1000ppm	2,85 b	5,28 b	7,71 b
Daminozide			
3000ppm	3,28ab	5,71 b	8,28 b
Chlorflurenol			
100ppm	2,42 b	4,14 b	4,00 c
Figaron 50ppm	2,57 b	5,28 b	7,71 b
F (trat.)	7,75**	7,22**	14,53**
C.V. (%)	25,72	23,26	26,00

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

obs.: letras diferentes, numa mesma coluna, indicam diferenças significativas entre médias, pelo teste Tukey (5%)

Pela Tabela 3, não notamos variações no peso da matéria seca das plantas tratadas com os reguladores vegetais, em relação ao controle. Somente Figaron aumentou o peso da matéria seca, em relação à chlorflurenol

Tabela 3. Efeito de reguladores vegetais no peso da matéria seca (PMS) do feijoeiro 'Carioca' e nos teores de nitrogênio total (N_T), protéico (N_P) e amínico (N_A), fósforo, potássio e cálcio, acumulados nas plantas

Tratamento	PMS (g)	Nutrientes acumulados ($m.g.^{-1}$ de MS)					
		N_T	N_P	N_A	P	K	Ca
Controle	1,51ab	20,18ab	19,74ab	0,43ab	4,67a	25,95 c	20,45 c
GA 50ppm	1,16ab	19,64 b	19,18 b	0,46ab	4,82a	28,77 c	19,05 c
NAA 50ppm	1,15ab	19,79 b	19,24 b	0,55a	4,85a	28,35 c	20,52 c
Chloromequat 1000ppm	1,45ab	20,99ab	20,53ab	0,47ab	4,45a	28,50 c	18,62 c
Daminozide 3000ppm	0,85 b	21,61a	21,22a	0,39 b	4,32ab	32,87 b	18,20 c
Chlorflurenol 100ppm	0,65 b	20,06ab	19,68ab	0,38 b	3,62 b	37,35a	24,50a
Figaron 50ppm	2,04a	20,36ab	19,93ab	0,42ab	4,30ab	26,87 c	21,90ab
F (trat.)	2,35*	1,63 ^{ns}	1,88 ^{ns}	1,75 ^{ns}	3,20*	8,17**	3,79**
C.V. (%)	45,50	5,40	5,40	19,10	10,60	9,30	11,00

ns Não significativo

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Obs.: Letras diferentes, numa mesma coluna, indicam diferenças significativas entre as médias, pelo teste Duncan (5%)

e daminozide. A análise de nitrogênio total, protéico e amínico não revelou diferenças significativas dos tratamentos, em relação ao controle. Plantas tratadas com daminozide, apresentaram teores mais altos de nitrogênio total e protéico, em relação àquelas pulverizadas com giberelina e ácido naftalenacético. Isto se deve, provavelmente, a uma diminuição na demanda de nitrogênio para o desenvolvimento das plantas tratadas com daminozide, retardando a hidrólise protéica. O conteúdo de nitrogênio amínico mostrou-se mais elevado nas plantas tratadas com ácido naftalenacético, em relação àquelas pulverizadas com chlorflurenol e daminozide. Aumentos nos teores de nitrogênio, foram verificados em plantas de ervilha tratadas com chlormequat (ADEPIPE *et alii*, 1969), em tomateiros pulverizados com daminozide (KNAVEL, 1969) e em zinia tratada com giberelina (CASTRO *et alii*, 1978). O teor de fósforo, mostrou-se mais baixo nas plantas tratadas com chlorflurenol. Figaron e daminozide tenderam a reduzir o conteúdo de fósforo, no feijoeiro 'Carioca'. Os níveis de potássio, mostraram-se mais elevados nas plantas tratadas com chlorflurenol e daminozide. KNAVEL (1969), CASTRO *et alii* (1978), CASTRO & OLIVEIRA (1982) e CASTRO *et alii* (1984) também verificaram teores mais altos de potássio em tomateiro, zinia, soja e amendoimzeiro, respectivamente, pulverizados com daminozide. Aplicação de chlorflurenol e Figaron, incrementou os teores de cálcio nas plantas de feijoeiro (Figura 1).

De acordo com a Tabela 4, verificamos que chlorflurenol inibiu a produção de vagens e sementes do feijoeiro 'Carioca'. Notamos que, os demais reguladores vegetais, não afetaram o número de vagens produzidas. Daminozide, ácido naftalenacético e chlormequat reduziram o peso das vagens colhidas e o peso das sementes.

A observação das plantas de feijoeiro tratadas, indicou que chlorflurenol promoveu as alterações morfológicas mais drásticas. Dessa forma ocorreu um menor desenvolvimento vegetativo das plantas, com as folhas apresentando pecíolos com menor comprimento e maior

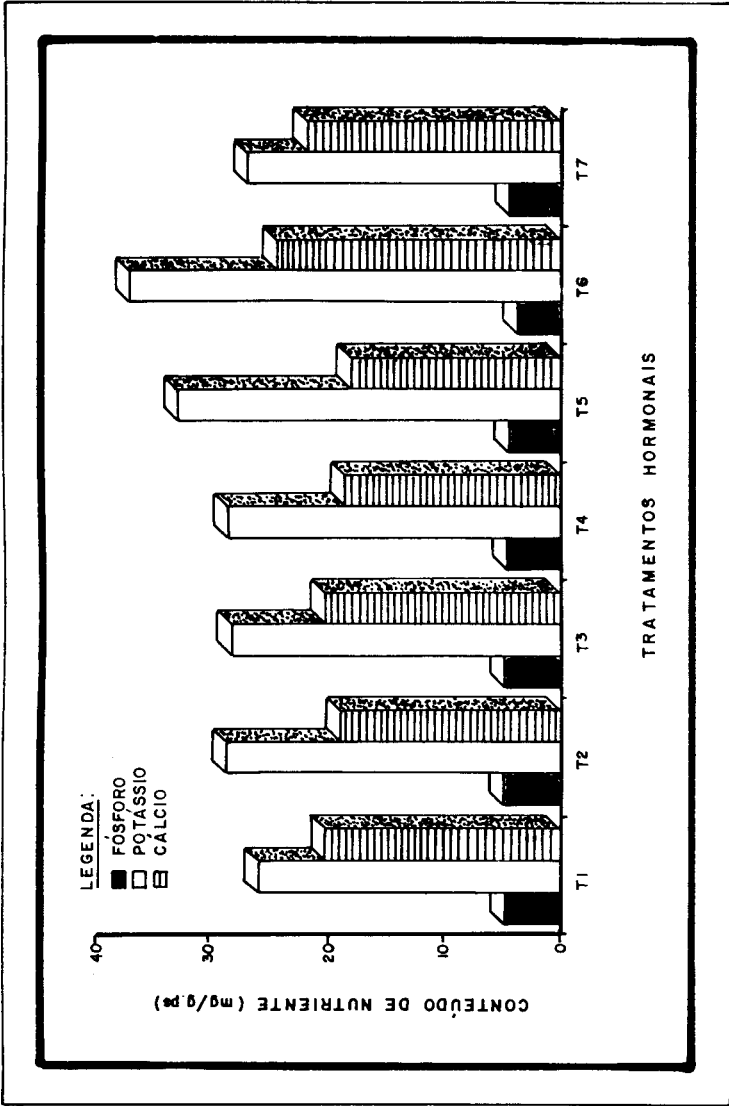


Fig. 1. Efeito de reguladores vegetais: giberelina (T₂), ácido naftalenacético (T₃), chlormequat (T₄), daminozide (T₅), chlorflurenol (T₆) e Figaron (T₇), com relação ao controle (T₁), nos conteúdos de fósforo, potássio e cálcio nas plantas de feijoeiro 'Carioca'.

Tabela 4. Efeito de reguladores vegetais no número de vagens, no peso dessas vagens (g) e no peso das sementes (g) de plantas de feijoeiro 'Carioca'. Médias de 7 plantas

Tratamento	Número vagens	Peso vagens	Peso sementes
Controle	5,57a	7,37a	5,89a
GA 50ppm	5,10a	4,97ab	3,68a
NAA 50ppm	3,57a	3,20 b	2,27 b
Chlormequat 1000ppm	3,85a	3,92 b	3,00 b
Daminozide 3000ppm	3,71a	2,01 b	1,27 bc
Chlorflurenol 100ppm	-	-	-
Figaron 50ppm	4,42a	4,46ab	3,48ab
F (trat.)	1,57 ^{ns}	6,36**	6,80**
C.V. (%)	39,58	44,11	48,42

^{ns} não significativo

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

Obs.: letras diferentes, numa mesma coluna, indicam diferenças significativas entre as médias, pelo teste Tukey (5%)

diâmetro, surgindo no limbo algumas áreas necrosadas, áreas com sinais de clorose e finalmente, áreas elevadas (enrugadas) resultantes de um aumento localizado da superfície foliar.

As análises histológicas das alterações induzidas, por este regulador vegetal comparadas ao controle, revelaram que, nas folhas tratadas ocorreu um acúmulo

de grãos de amido nas células do parênquima medular do pecíolo, especialmente naquelas situadas ao redor dos feixes vasculares (Figura 2, B-seta). Tal característica, não foi observada nos feijoeiros controle (Figura 2, A-seta). A alteração no processo de diferenciação dos elementos traqueais, nos feixes vasculares, pode ser visualizada comparando-se A e B (Figura 2). Nas áreas necrosadas do limbo tratado, ocorreu obliteração das células epidérmicas (Figura 2, E-seta) e a desorganização dos tecidos do mesofilo adjacentes, lembrando um processo de cicatrização da lâmina foliar, no qual, algumas células apresentam paredes espessadas (Figura 2, F). Nas áreas elevadas do limbo tratado, algumas células da epiderme sofreram deflexão (Figura 2, D-seta inferior), resultando no aumento localizado da espessura do mesofilo, devido ao aumento nos espaços intercelulares deste. Comparando-se C e D (Figura 2) observou-se que, no mesofilo tratado (Figura 2, D), as células do parênquima paliçádico e lacunoso estão arranjadas mais frouxamente e, em algumas áreas, são desprovidas de cloroplastídeos (Figura 2, D-seta superior).

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos podemos concluir:

a) Plantas de feijoeiro 'Carioca', tratadas com giberelina 50ppm, mostram maior crescimento e aumento no número de folhas desenvolvidas, sendo que chlorflurenol 100ppm causa redução nesses parâmetros.

b) Daminozide 3000ppm aumenta o teor de K em plantas de feijoeiro, tendendo a incrementar o nível de N total através de aumento em N protéico. Chlorflurenol 100ppm incrementa os teores de K e Ca, sendo que Fignon 50ppm também aumenta o nível de Ca.

c) A aplicação de chlorflurenol 100ppm induz um acúmulo de grãos de amido, nas células do parênquima medular dos pecíolos dos feijoeiros tratados.

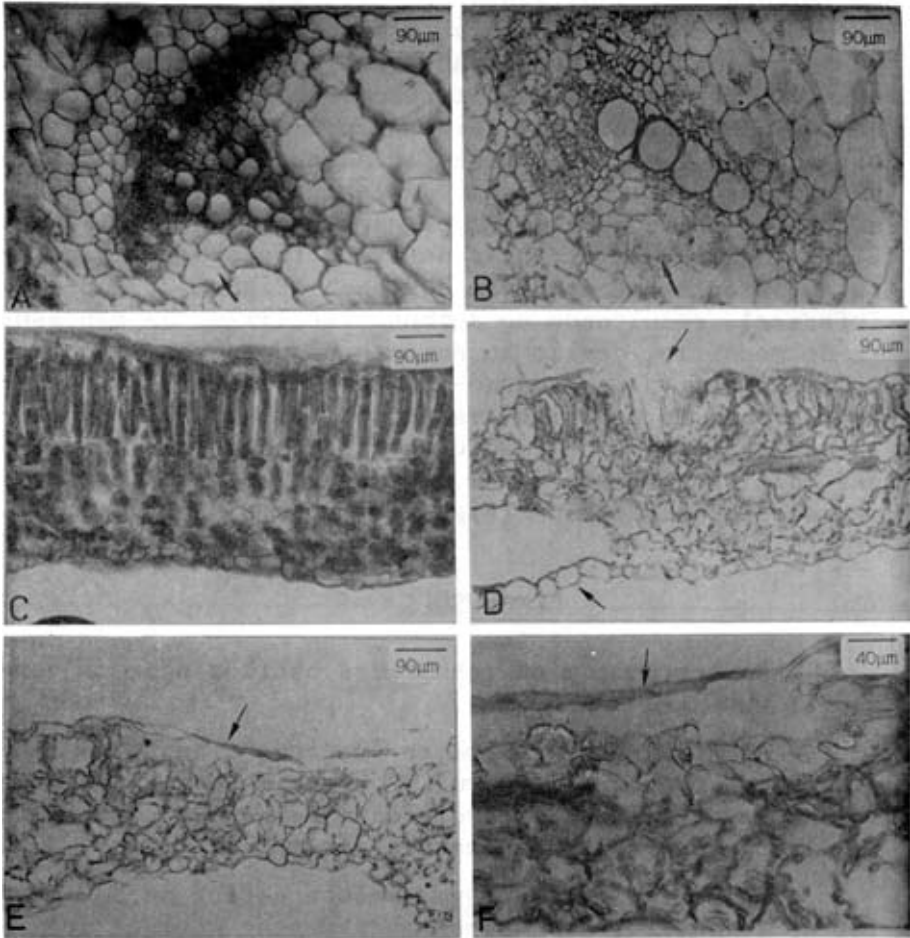


Fig. 2. A-F.:

Legenda da Fig. 2.A-F.: Cortes transversais do pecíolo (A-B) e do limbo (C-F), de folhas de feijoeiro controle (A e C) e tratadas (B, D-F) com o regulador vegetal chlorflurenol;

- A: detalhe do feixe vascular, com a seta indicando a ausência de grãos de amido nas células do parênquima medular próximas aos feixes;
- B: detalhe do feixe vascular do pecíolo tratado, com a seta indicando a presença de grãos de amido nas células do parênquima medular;
- C: limbo foliar controle, nota-se a estrutura compacta do mesófilo e a ausência de células desprovidas de cloroplastídeos no parênquima paliçádico;
- D: limbo foliar tratado, com a seta superior indicando a presença de células do parênquima paliçádico desprovidas de cloroplastídeos, e a seta inferior indicando a deflexão de células epidérmicas, aumentando os espaços intercelulares no mesófilo;
- E: área necrosada do limbo foliar tratado, com a seta indicando a obliteração das células epidérmicas e a desorganização do mesófilo adjacente;
- F: detalhe da E, nota-se o aspecto alterado das células do mesófilo situadas abaixo da epiderme obliterada (seta).

d) A produção foi inibida por chlorflurenol 100ppm e reduzida por ácido naftalenacético 50ppm, chlormequat 1000ppm e daminozide 3000ppm.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEPIPE, N.O.; ORMROD, D.P.; MAURER, A.R. The response of pea plants to low concentrations of Cycocel, Phosfon and B-Nine. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 94:321-3, 1969.
- ALVIM, P.T. Net assimilation rate and growth behaviour of beans as affected by gibberellic acid, urea and sugar sprays. *Plant Physiology*, Rockville, 35(3): 285-8, 1960.
- CASTRO, P.R.C. & BERGEMANN, E.C. Efeitos de giberelinas na morfologia e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Carioca). *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, Piracicaba, 30:21-34, 1973.
- CASTRO, P.R.C. & ENOK, H. Efeitos da aplicação de retardador (CCC) e acelerador (GA) de crescimento na morfologia e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Carioca). *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, Piracicaba, 34: 281-93, 1977.
- CASTRO, P.R.C. & OLIVEIRA, G.D. Efeitos de reguladores de crescimento na nutrição mineral da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 17:77-89, 1982.
- CASTRO, P.R.C.; OLIVEIRA, G.D.; APPEZZATO, B. Ação de reguladores vegetais na nutrição mineral do amendoim. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, 59 (1):49-58, 1984.
- CASTRO, P.R.C.; OLIVEIRA, G.D.; CRUZ, V.F.; CARLUCCI, M.V. Ação de reguladores de crescimento na nutrição mineral de *Zinnia elegans*. *O Solo*, Piracicaba,

70:44-7, 1978.

DALE, J.E. & FELIPPE, G.M. The gibberellin content and early seedling growth of plants of *Phaseolus vulgaris* treated with growth retardant CCC. *Planta*, Berlin, 80:288-98, 1968.

DE ZEEUW, D. & LEOPOLD, A.C. The promotion of floral initiation by auxin. *American Journal of Botany*, Columbus, 43:47-50, 1956.

EL-TAHAWI, B.S.; DIAB, M.A.; HABIBI, M.A.; EL-HADIDI, Z.A.; DRAZ, S.N. Protein biosynthesis in plants of *Phaseolus vulgaris* as affected by Cycocel. *Minufiya Journal of Agricultural Research*, 5:421-38, 1982.

KNABEL, D.E. Influence of growth retardants on growth, nutrient content and yield of tomato plants grown at various fertility levels. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 94: 32-5, 1969.

MOH, C.C. & ALAN, J.J. The response of a radiation-induced dwarf bean mutant to gibberellic acid. *Turrialba*, San Jose, 17(2):176-8, 1967.

NAGY, M. & TABI, Z. A retardált növekedés az endogén gibberellin-szint összefüggése klókolin-kloriddal (CCC) kezelt bab növényekben. *Botanikai Közlemények*, Budapest, 69(3/4):179-86, 1982.

PANDEY, S.N. Effect of planofix (NAA) on flower abscission and productivity of arhar (*Cajanus cajan*) and soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill). *Pesticides*, Bombay, 9:42-4, 1975.

RAFIQUE-UDDIN, M. Effects of cycocel on yield contributing characters of *Phaseolus vulgaris* (kidney beans). *Legume Research*, Haryana, 7(1):43-7, 1984.

SASS, J.E. *Botanical microtechnique*. Iowa, Iowa State College, 1951. 228p.

SCHNEIDER, G. Morphactins and plant growth regulation. In: KALDEWEY, H. & VARDAR, Y., ed. *Hormonal*

regulation in plant growth and development. Wunheim, 1972. p.317-31.

WITTWER, S.H. & BUKOVAC, M.J. Gibberellin in higher plants. X. Field observations with certain vegetable crops. *Michigan Agricultural Experimental Station Quarterly Bulletin*, Michigan, 40:352-64, 1957.

Entregue para publicação em: 04/10/89

Aprovado para publicação em: 09/03/90