

TEORES DE AMINOÁCIDOS E FENÓIS EM PLÂNTULAS DE ALGODOEIRO  
(*Gossypium hirsutum* L. cv. 'IAC-17') SOB AÇÃO DE  
REGULADORES VEGETAIS\*

Paulo R.C. Castro\*\*  
Luiz E. Gutierrez\*\*\*

RESUMO

Verificaram-se os efeitos da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de matéria seca, aminoácidos livres totais e compostos fenólicos nas folhas de algodoeiro 'IAC-17'. Para se estudar a ação dos fitoreguladores, sementes de algodoeiro foram imersas durante 22 horas em soluções aquosas de cloreto (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) na concentração de 2000 ppm, ácido succínico-2,2-dimetilhidrazida 4000 ppm, ácido giberélico 100 ppm, ácido indolilacético (IAA) 100 ppm e água como controle. Plântulas com 33 dias de idade foram coletadas, sendo em seguida realizada a amostragem de folhas em laboratório, para efetuar-se a extração dos compostos.

---

\* Entregue para publicação em 16.5.1979.

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

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

Observou-se que CCC 2000 ppm promoveu aumento no peso seco das folhas de algodoeiro. Esse retardador de crescimento aumentou o conteúdo de aminoácidos livres totais nas folhas estudadas. IAA 100 ppm reduziu a concentração de aminoácidos, nas plantas tratadas. O teor de fenóis totais nas folhas de *Gossypium hirsutum* foi aumentado por efeito do CCC com relação ao controle.

## INTRODUÇÃO

Poucos trabalhos foram realizados sobre a ação dos reguladores de crescimento nos teores de aminoácidos e fenóis das plantas tratadas. Análises bioquímicas de vegetais sob o efeito de fitoreguladores revestem-se de importância por poderem contribuir para o conhecimento da ação fisiológica dos reguladores vegetais.

Cloreto (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC), aplicado na concentração de 100 ppm, reduziu o peso da matéria seca total em ervilha, sendo que CCC 1 ppm aumentou o peso da matéria seca (ADEPIPE *et alii*, 1969). Notaram-se que plantas que se desenvolveram em solos tratados com retardadores de crescimento apresentaram menor peso com relação às desenvolvidas em solos não tratados (CATHEY & PIRINGER, 1961). Aplicação de CCC 2000 ppm reduziu a porcentagem em peso da matéria seca das folhas de algodoeiro (GUTIERREZ & CASTRO, 1979). Tomateiros tratados com CCC  $10^{-7}$  M produziram maior quantidade de matéria seca nos ápices e nas raízes (CATHEY, 1964).

STODDART (1964) considerou que o CCC pode alterar o sistema metabólico das plantas por modificar a assimilação de nutrientes e o crescimento. Observou que apesar do produto retardar o desenvolvimento, não afetou pronunciadamente a fotossíntese. Deste modo, sugeriu que os carboidratos solúveis utilizados normalmente para manter o crescimento são polimerizados, em presença do CCC, para formar

carboidratos de reserva. Considerou também que o CCC poderia bloquear a formação de proteínas estruturais a partir dos aminoácidos livres que seriam induzidos a formar proteína cloroplástica. GUTIERREZ & CASTRO (1979) determinaram redução no teor de carboidratos solúveis em folhas de algodoeiros tratados com CCC.

TOLBERT (1964) considerou que o CCC modifica a translocação de fósforo. Observou que 30% do fosfato solúvel nas raízes e folhas encontra-se como fosforilcolina. Tratamento com CCC aumentou o teor de fósforo - 32 nas plântulas.

Variações nos parâmetros estudados foram obtidas no estudo de plantas deficientes em potássio. CATTINI (1974) notou aumento no peso da matéria seca das folhas de plantas com deficiência de potássio. CROCOMO *et alii* (1974) verificaram aumentos nos teores de aminoácidos em plantas deficientes em potássio. Nos estágios iniciais da carência frequentemente se acumulam carboidratos solúveis, inclusive açúcares redutores (EATON, 1952). A liberação de açúcares redutores promovida pela ação de giberelinas não foi aumentada nem inibida significativamente pela aplicação de CCC em *Hordeum* spp. (PALEG *et alii*, 1965). GUTIERREZ & CASTRO (1979) também notaram aumento no teor de açúcares redutores com relação à água, em folhas de algodoeiro tratado com ácido giberélico, sendo que o CCC não afetou o nível de açúcares redutores totais. A acumulação de carboidratos e de compostos nitrogenados solúveis apontam para uma diminuição na síntese proteica em condições de deficiência. ZAGO & AMORIM (1977) observaram aumentos nos teores de fenóis em plantas deficientes em potássio.

Nas reações a ferimentos também têm sido verificadas variações nos produtos químicos em estudo. Em tecidos de reserva, ferimentos induzem a síntese de RNA-m, resultando no aumento de polissomos e incorporação de aminoácidos na proteína. Em raízes de batata-doce pode haver a produção de ácidos fenólicos nas células feridas (GALSTON & DAVIES, 1972).

GUTIERREZ *et alii* (1977) não verificaram variações no teor da matéria seca em frutos de morango cujas plantas haviam sido tratadas com ácido succínico-2,2-dimetilhidrazida (SADH) 2000 ppm.

Plantas de fumo tratadas com ácido giberélico (GA) mostraram-se mais altas e pesadas em relação ao controle. O peso das hastes excedeu a testemunha de 58 a 73% (MITROFANOV, 1963).

O peso da matéria seca apresentou-se mais elevado em plantas de aipo tratadas com GA (HELLMAN *et alii*, 1958).

Observou-se que a aplicação de GA 100 ppm e IAA 100 ppm, em morangueiros, não afetou o peso da matéria seca dos frutos (GUTIERREZ *et alii*, 1977).

#### MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi iniciado em 10 de outubro de 1978, em Piracicaba, Estado de São Paulo, efetuando-se a imersão das sementes do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. cv. 'IAC-17'), por 22 horas, em soluções de cloreto (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) 2000 ppm, ácido succínico-2,2-dimetilhidrazida (SADH) 4000 ppm, ácido giberélico (GA) 100 ppm, ácido indolilacético (IAA) 100 ppm e água como controle.

Realizou-se a lavagem das sementes em água corrente em 11/10/78, procedeu-se a secagem a sombra e efetuou-se a semeadura em caixas de madeira contendo quartzo lavado como substrato. Colocaram-se 100 sementes por caixa, dispostas em 5 linhas de 20 sementes, com 5 repetições.

Amostragens de 20 plântulas por tratamento foram coletadas 33 dias após a semeadura, colocadas em sacos de polietileno etiquetados e levadas para determinação, em laboratório do peso da matéria seca, aminoácidos livres totais e fenóis totais, nas folhas.

A extração dos aminoácidos livres totais foi realizada com etanol 80% à quente e a solução foi tratada com resina DOWEX 50W X8 (H<sup>+</sup>) para retirada dos aminoácidos livres. Os aminoácidos totais foram determinados pela reação da ninhidrina, utilizando-se arginina como padrão.

A extração dos fenóis totais foi efetuada com metanol 80% à quente e procedeu-se a determinação segundo SWAIN & HILLIS (1959) adotando-se catecol como padrão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 - Porcentagem de matéria seca, água, aminoácidos livres totais expressos em arginina (com relação a matéria seca e a água) e fenóis totais expressos em catecol (com relação a matéria seca e a água) nas folhas de plântulas de algodoeiro 'IAC-17', sob ação de reguladores de crescimento, coletadas 33 dias após a semeadura

Tratamento (amostra)	%		%		%	
	M.S.	Água	A.L.T./ M.S.	A.L.T./ Água	F.T./ M.S.	F.T./ Água
Controle	12,30	87,70	2,44	0,30	0,97	0,12
CCC 2000 ppm	14,40	85,60	3,02	0,43	3,98	0,57
SADH 4000 ppm	12,48	87,52	2,20	0,27	1,80	0,22
GA 100 ppm	13,28	86,72	2,23	0,29	2,15	0,28
IAA 100 ppm	13,21	86,79	1,89	0,25	1,55	0,20

Os resultados acima referem-se a média de dois lotes diferentes de plântulas cujos valores foram obtidos da média de duas repetições.

Quanto a porcentagem de matéria seca, notou-se valor mais alto no tratamento com CCC 2000 ppm. Este resultado está de acordo com aqueles obtidos com CCC 1 ppm em ervilha (ADEPIPE *et alii*, 1969) e com CCC 10<sup>-7</sup>M em tomateiro (CATHY, 1964).

Folhas de plantas deficientes em potássio, que podem mostrar sintomatologia semelhante àquelas tratadas com CCC, também apresentaram aumento no peso da matéria seca (CATTINI, 1974).

Os valores do presente ensaio porém, não conferem com aqueles obtidos por GUTIERREZ & CASTRO (1979) em algodoeiro com 80 dias de idade, nem com os de CATHEY & PIRINGER (1961).

No que se refere aos aminoácidos livres totais em relação a matéria seca e a água, observaram-se valores mais elevados no tratamento com CCC 2000 ppm, sendo que os valores mais baixos foram notados para IAA 100 ppm.

Aumentos nos teores de aminoácidos foram também determinados em plantas deficientes em potássio (CROCOMO *et alii*, 1974).

Quanto à porcentagem de fenóis totais, verificaram-se maiores concentrações nas folhas de algodoeiros tratados com CCC. Os menores teores foram determinados no controle.

Plantas deficientes em potássio também mostraram aumento nos níveis de fenóis totais (ZAGO & AMORIM, 1977); sendo que células feridas também podem produzir ácidos fenólicos (GALSTON & DAVIES, 1972).

Provavelmente as variações observadas sejam explicadas pelos teores mais elevados de amônio tanto nas plantas deficientes em K como naquelas sob efeito do CCC.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste experimento, podemos auferir as seguintes conclusões:

Aplicação de cloreto (2-cloroetil) trimetilamônio nas sementes de algodoeiro aumenta a porcentagem em peso da matéria seca nas folhas de plântulas com 33 dias de idade.

A porcentagem de aminoácidos livres totais nas folhas de *Gossypium hirsutum* é elevada em plântulas tratadas com cloreto (2-cloroetil) trimetilamônio e reduzida naquelas tratadas com ácido indolilacético.

Cloreto (2-cloroetil) trimetilamônio promove aumento nos teores de fenóis totais nas folhas de algodoeiro 'IAC-17' com relação ao controle.

#### SUMMARY

#### EFFECTS OF GROWTH REGULATORS ON THE AMINOACID AND PHENOLIC CONTENTS IN COTTON (*Gossypium hirsutum* L. cv. 'IAC-17')

This research deals with the effects of exogenous growth regulators on dry weight, contents of aminoacids and phenolic compounds in leaves of cotton plants. To study the influence of the chemicals, cotton seeds were immersed during 22 hours in water solutions of (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride (CCC) at concentration of 2000 ppm, succinic acid-2,2-dimethylhydrazide 4000 ppm, gibberellic acid 100 ppm, indolylacetic acid (IAA) 100 ppm, and water as check treatment.

CCC 2000 ppm increased the dry weight in the leaves of cotton plants. This growth retardant increased the content of free aminoacids in cotton leaves. IAA 100 ppm reduced the concentration of aminoacids in the treated plants. The contents of phenolic compounds in leaves of cotton was increased by CCC, in relation to check treatment.

#### LITERATURA CITADA

- ADEPIPE, N.O.; ORMROD, D.P.; MAURER, A.R., 1969. The response of pea plants to low concentrations of Cycocel, Phosfon and B-Nine. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 94:321-323.
- CATHEY, H.M., 1964. Physiology of growth retarding chemicals. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 15:271-302.

- CATHEY, H.M.; PIRINGER, A.A., 1961. Relation of Phosfon to photoperiod, kind of supplemental light, and night temperature on growth and flowering of garden annuals. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 77:608-619.
- CATTINI, M.A., 1974. Contribuição ao estudo do papel fisiológico e bioquímico do potássio em plantas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Goiano Precoce). Dissertação de Mestrado, ESALQ-Universidade de São Paulo, Piracicaba 67 p.
- CROCOMO, O.J.; CATTINI, M.A.; ZAGO, E.A., 1974. Acúmulo de aminas e aminoácidos em relação ao nível de potássio em folhas de feijão (*Phaseolus vulgaris*). Arq. Biol. Tec. 17:93-102.
- EATON, S.V., 1952. Effects of potassium deficiency on growth and metabolism of sunflower plants. Bot. Gaz. 114:165-180.
- GALSTON, A.W.; DAVIES, P.J., 1972. Mecanismos de controle no desenvolvimento vegetal. Trad. M. Meguro. Edgard Blücher, Ed. da Universidade de São Paulo 171 p.
- GUTIERREZ, L.E.; CASTRO, P.R.C., 1979. Teores de carboidratos em plântulas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. cv. 'IAC-17') sob ação de reguladores vegetais. An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz" 36 (no prelo).
- GUTIERREZ, L.E.; CASTRO, P.R.C.; MINAMI, K.; CESAR JR., W.P., 1977. Efeito de reguladores de crescimento sobre os teores de ácido ascórbico e carboidratos solúveis de morango (*Fragaria hybridus*). An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz" 34 (no prelo).
- HELLMAN, K.P.; SELL, H.M.; WITWER, S.H.; BUKOVAC, M.J., 1958. Effects of gibberellin on the composition of celery. Mich. Agr. Exp. Sta. Quart. Bull. 41 (in press).
- MITROFANOV, B.O., 1963. Effect of gibberellic acid on rate of photosynthesis and carbohydrate metabolism in rustic tobacco. Nauk Ukr. RSR 139-143.



- PALEG, L.; KENDE, H.; NINNEMANN, H.; LANG, A., 1965. Physiological effects of gibberellic acid. VIII. Growth retardants on barley endosperm. *Plant Physiol.* 40:165-169.
- STODDART, J.L., 1964. Chemical changes in *Lolium temulentum* L. after treatment with (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride. CCC Research Symposium, Geneva 1-11(S).
- SWAIN, T.; HILLIS, W.E., 1959. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I. The quantitative analysis of phenolic constituents. *J. Sci. Food Agric.* 10:63-68.
- TOLBERT, N.E., 1964. Mode of action of CCC. CCC Research Symposium, Geneva 1-3(T).
- ZAGO, E.A.; AMORIM, H.V., 1977. Efeito do potássio no metabolismo de plantas. I. A deficiência do potássio no teor de compostos fenólicos em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cultivar Carioca). *Científica* 5:180-185.

