

AÇÃO DE ESTIMULANTES VEGETAIS NO COMPORTAMENTO
DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris*
L. cv. Goiano Precoce)*

Paulo R.C. Castro**
Elaine Carrer***
Fredy V. Colmenarez***
Antonio A. Silva***
Cristina V. Almeida***

RESUMO

Este ensaio foi realizado com o objetivo de estudar os efeitos de estimulantes vegetais no desenvolvimento do feijoeiro 'Goiano Precoce', em condições de casa de vegetação. Pix (cloreto de mepiquat), Atonik (mononitroguaiacol sódico + compostos nitroaromáticos), Ergostim (AATC + ácido fólico) e Cytozyme (citocinina + derivados de etoxilato-siloxano + outros compostos) foram aplicados, 30 dias após a semeadura, nas doses de 1,0; 1,0; 0,5 e 2,0 l/ha, respectivamente. Verificou-se que Ergostim causou maior crescimento e apresentou uma tendência de aumentar o número

* Entregue para publicação em 06/03/85.

** Departamento de Botânica da E.S.A. 'Luiz de Queiroz', USP.

*** Fitofisiologia Ecológica, Curso de Pós-Graduação da E.S.A. 'Luiz de Queiroz', USP.

de vagens e sementes, tendo reduzido a relação K/r. Pix mostrou uma tendência de aumentar o número de vagens, a relação K/r e o teor de proteína nas sementes. Atonik e Cytozyme não provocaram modificações nos parâmetros estudados.

INTRODUÇÃO

Reguladores e estimulantes vegetais têm-se mostrado eficientes em evitar numerosos problemas agrícolas, assim como em melhorar quantitativa e qualitativamente a produção de culturas, sob alta tecnologia.

NAMKEN & GAUSMAN (1978) sumarizaram os resultados de várias pesquisas, apresentando os efeitos do Pix (DPC) sobre o crescimento vegetativo e produção do algodoeiro. WILLARD *et alii* (1977) encontraram uma redução de 20 a 40 cm na altura da planta, com a aplicação de 25 a 75 g i.a./ha de Pix, antes da abertura dos botões florais. Com a aplicação realizada em anos de seca, as plantas apresentaram menor desenvolvimento lateral e ficaram mais compactas, aumentou a retenção dos capulhos os quais atingiram a maturação mais cedo, não ocorrendo nenhum efeito adverso na qualidade das fibras. GAUSMAN *et alii* (1978), aplicaram Pix nas doses de 50 a 75 g/ha do i.a. e observaram (média de 3 anos) consistente decréscimo na altura das plantas, aumento médio na produção de 10% e antecipação da primeira colheita.

Em 1977, NAMKEN & GAUSMAN (1978) conduziram estudos de campo sobre efeitos do Pix no crescimento de plantas de algodoeiro. Aplicaram 25, 50 e 75 g i.a./ha do regulador vegetal. A altura das plantas foi mais significativamente reduzida dentro de 10 dias após aplicação dos tratamentos, com uma redução máxima de 20 cm. Foram

obtidas plantas mais compactas, com encurtamento dos internódios laterais e também dos internódios do caule principal. Observaram uma coloração verde escuro e um maior espessamento das folhas dentro de 7 dias após aplicação do Pix. Não observaram diferenças significativas na antecipação do ciclo, produção total, tamanho dos capulhos, peso das sementes ou qualidade da fibra, concordando com os resultados de WILLARD et alii (1977). COTHREN et alii (1977) observaram aumento na taxa de abertura dos botões florais no cultivar 'New Rex', mas não verificaram aumento do número de capulhos. Observaram também que as plantas tratadas com Pix apresentaram maior uniformidade na maturação dos capulhos com relação às plantas não tratadas.

GAUSMAN et alii (1978) verificaram que Pix nas doses de 25 e 50 g i.a./ha aumentou a espessura das folhas, reduziu a área foliar e causou mudanças na estrutura do mesófilo foliar. A concentração de clorofila (expressa em mg/cm^2) aumentou e a razão clorofila a/b decresceu. Estes resultados foram muito interessantes porque indicaram a possibilidade de mudança na relação de energia dentro das folhas, a qual poderia ter a sua eficiência fotosintética melhorada. Um incremento na eficiência fotosintética poderia explicar o aumento na retenção dos capulhos e da produção, quando outros fatores, como fertilidade e água, não são limitantes. Para COTHREN et alii (1977) o Pix aumenta o nível de cálcio na folha e potássio nas raízes das plantas tratadas. Eles apresentaram também evidências de que o metabolismo das plantas de algodoeiro foi também afetado pela aplicação do retardador de crescimento.

Estudos desenvolvidos por WALTER et alii (1978) indicaram que o tratamento com Pix sobre 'Tancot SP. 27', quando comparado com a testemunha, causou: a) variações do ângulo entre o caule e o pecíolo da folha, b) variações do ângulo entre o pecíolo terminal e sua folha e c) diminuição do caule principal. Estudos com IRGA indicaram que as folhas tratadas com Pix possuem menor assimi-

lação de CO₂ em relação as folhas não tratadas. Isto pode ser explicado pelo fato das folhas tratadas terem menor área de superfície interna que as folhas não tratadas, como foi determinado pela técnica de infiltração de água.

ANÔNIMO (1955) verificou que a aplicação do Atonik, nos cultivares de tomateiro Kumamoto nº 10 e Kurihara, na antese das flores do segundo cacho, estimulou a produção. Notou uma maior quantidade de frutos nas plantas tratadas, sendo que o peso médio dos frutos também foi aumentado. Observou ainda um acréscimo no número e peso de sementes por fruto, além de melhor aparência externa nos frutos produzidos com o uso do estimulante vegetal.

Foi descrito que Atonik na dosagem de 0,5 ml/l, pulverizado nos 3 primeiros cachos quando os frutos do primeiro cacho mostravam-se desenvolvidos, repetindo-se a aplicação por duas vezes com 7 dias de intervalo, aumentou o número e peso total dos frutos produzidos pelo tomateiro (CASTRO et alii, 1982). Verificou-se em ensaio anterior que Atonik 0,05% aumentou o número de frutos do tomateiro (CASTRO et alii, 1981).

Tratamento do tomateiro 'Miguel Pereira' com Atonik, quando o primeiro fruto do primeiro cacho estava de desenvolvimento, mais duas vezes com intervalos de 7 dias, aumentou o número de frutos colhidos (CARLUCCI & CASTRO, 1982).

Atonik 0,05%, aplicado em pós-fixação dos frutos de pimentão 'Híbrido Tanebrás', tendeu a aumentar o peso total e o número de frutos coletados (CASTRO et alii, 1982).

ANÔNIMO (1955) considera que resultados promissores também têm sido obtidos com o uso do Atonik em morango, alfafa, batata, aspargo, pepino, espinafre, rabanete e outras plantas cultivadas. Este estimulante vegetal é facilmente absorvido pela planta, ati-

tivando o fluxo protoplasmático das células, promovendo a germinação de sementes, o enraizamento, o crescimento da planta e a frutificação. Estimula também a germinação de pólen e alongação do tubo polínico, aumentando a capacidade de fertilização. Pode ser misturado com adubos químicos sólidos ou líquidos e não é tóxico ao homem.

Ergostim é um ativador enzimático que potencia as funções vitais das plantas sem alterar seus processos naturais. O seu princípio ativo, que é constituído de um derivado da L-cisteína, cuja função consiste em liberar grupos tiólicos que desenvolvem a ação das enzimas, estimula as funções vitais das plantas sem causar alterações no metabolismo natural. Através dos tratamentos da semente, se obtém um estímulo de energia germinativa que facilita o desenvolvimento das plântulas nas primeiras fases vegetativas. Isto é importante, principalmente quando a semente deriva de culturas sujeitas na época da colheita, a condições ambientais desfavoráveis. Ergostim aplicado em feijoeiro, a partir do terceiro par de folhas, promoveu uniformidade no peso, antecipação da maturação e aumento da produção. O principal elemento do Ergostim, AATC, é liberado por hidrólise em seu ponto de ação no citoplasma celular, sendo que a cisteína incrementa a atividade metabólica da planta. O ácido fólico reforça a ação dos grupamentos SH, estimulando a síntese de proteínas e ácidos nucleicos. Ergostim afeta também a atividade de vitaminas (ANÔNIMO, 1978).

Cytozyme é um estimulante vegetal cuja aplicação na planta promove um aumento na diferenciação e desenvolvimento do tecido xilema. Pela afinidade das citocininas a RNA-polimerase, ocorre um aumento na taxa de síntese de RNAm, isto significa um incremento nas quantidades de enzimas metabólicas, sendo que em adição à síntese de RNA pode produzir-se o estímulo da divisão celular, favorecido pelas citocininas e as auxinas, levando a planta a um aumento no desenvolvimento das gemas laterais. Ensaios de laboratório têm demonstrado que num período não superior a 20 horas depois da aplicação das ci

tocininas, podem-se observar mudanças no nível de RNA e depois de 30 horas podem-se verificar aumentos no peso das gemas. Como consequência, os níveis de ATP também são elevados, tornando disponível a energia celular para eventos tão importantes como a alongação celular e desenvolvimento vascular. Além do exposto, seu emprego permite: incrementar e estabilizar a clorofila, melhorar o conteúdo de proteínas e o peso das colheitas, aumentar o conteúdo de açúcares, incrementar a nodulação em leguminosas, maturação precoce e uniformidade, como também promover uma maior resistência às condições desfavoráveis (JONES, 1977).

Neste ensaio, sob condições de casa de vegetação, procurou-se determinar os efeitos de Pix, Atonik, Ergostim e Cytozyme no comportamento do feijoeiro 'Goiano Precoce'.

MATERIAIS E MÉTODOS

O plantio do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Goiano Precoce) foi realizado em 16/09/1984 em vasos contendo aproximadamente 10 kg de terra, devidamente adubada seguindo as recomendações para a cultura do feijão, deixando-se desenvolver três plantas por vaso. O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados com 10 repetições, sendo cada vaso considerado como uma repetição. As aplicações dos estimulantes vegetais foram realizadas em 16/10/84, no início do florescimento das plantas, através de um pulverizador costal, até que as plantas ficassem inteiramente molhadas.

Realizaram-se as aplicações de soluções aquosas de Pix (cloreto 1,1-dimetil piperidinium); Atonik (1:2000), estimulante vegetal formado de mononitroguaiacol sódico

e outros compostos aromáticos nitrogenados; Ergostim (constituído de ácido N-acetil tiazolidin-4-carboxílico e ácido fólico); além de Cytozyme (formado de citocinina, enzimas, micronutrientes, combinados com derivados de etoxilato-siloxano e aminoácidos). As dosagens de Pix, Atonik, Ergostim e Cytozyme, foram da ordem de 1,0; 1,0; 0,5 e 2,0 l por hectare, respectivamente.

Foram realizadas duas avaliações da altura das plantas e do número de vagens por 3 plantas, aos 14 e 21 dias após as aplicações dos estimulantes, durante o desenvolvimento vegetativo da cultura. Na colheita, realizada 60 dias após o plantio, foram avaliados os seguintes parâmetros: número de vagens, número de sementes e peso da matéria seca (g) das raízes, das vagens e da parte aérea vegetativa. Após a colheita as plantas foram secas em estufa a 75°C por 48 horas. Foi também determinada a porcentagem de proteína total nas sementes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, verificamos que os estimulantes vegetais causaram diferenças nas alturas das plantas de feijoeiro. Ergostim foi o estimulante que promoveu maior crescimento das plantas de 'Goiano Precoce' em relação ao controle. Os estimulantes aplicados não afetaram significativamente o número de vagens do feijoeiro, apesar de que Pix tendeu a promover um aumento neste parâmetro.

Nos parâmetros determinados na Tabela 2, não se verificaram diferenças significativas devido aos efeitos dos estimulantes vegetais. Podemos observar porém, que Ergostim tendeu a aumentar o número de sementes produzidas.

Tabela 1. Valores médios referentes a altura (cm) e ao número de vagens do feijoeiro 'Goiano Precoce' em avaliações realizadas 14 e 21 dias após aplicação dos tratamentos.

| Tratamentos | Altura* | Nº vagens |
|-------------|----------|-----------|
| Controle | 38,29 c | 8,2 |
| Pix | 44,31 ab | 9,5 |
| Atonik | 40,77 bc | 8,0 |
| Ergostim | 45,97 a | 9,2 |
| Cytozyme | 40,97 bc | 8,2 |

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey (5%).

Resultados mais promissores poderiam ter sido obtidos com aplicação anterior de Pix, pulverizações parceladas com Atonik e utilização de Cytozyme nas sementes.

A relação entre o peso da matéria seca da parte vegetativa (K) com a parte reprodutiva (r) das plantas de feijoeiro, por ocasião da colheita, mostrou que aplicação tardia de Pix elevou K/r, sendo que Ergostim e Cytozyme reduziram K/r (Figura 1).

A análise de nitrogênio total nas sementes e sua correlação com a porcentagem de proteína total, permitiu verificar que as plantas tratadas com Pix apresentaram nível mais alto de proteína nas sementes (Figura 2).

Tabela 2. Valores médios referentes ao número de vagens e sementes, peso da matéria seca (PS) das vagens, das raízes, da parte aérea vegetativa, total e das sementes (g).

| Tratamento | Nº vagens | PS vagens | PS raízes | PS parte aérea | PS total | PS sementes | PS total sementes |
|------------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------|-------------|-------------------|
| Controle | 9,0 | 7,3 | 1,2 | 8,3 | 16,4 | 25,1 | 56,5 |
| Pix | 8,1 | 6,3 | 1,3 | 8,6 | 16,1 | 24,8 | 41,2 |
| Atonik | 7,7 | 6,2 | 1,1 | 7,5 | 14,8 | 21,3 | 42,4 |
| Ergostim | 9,9 | 7,3 | 1,4 | 7,4 | 16,1 | 27,9 | 49,9 |
| Cytozyme | 9,9 | 7,3 | 1,0 | 7,1 | 15,5 | 23,0 | 48,5 |

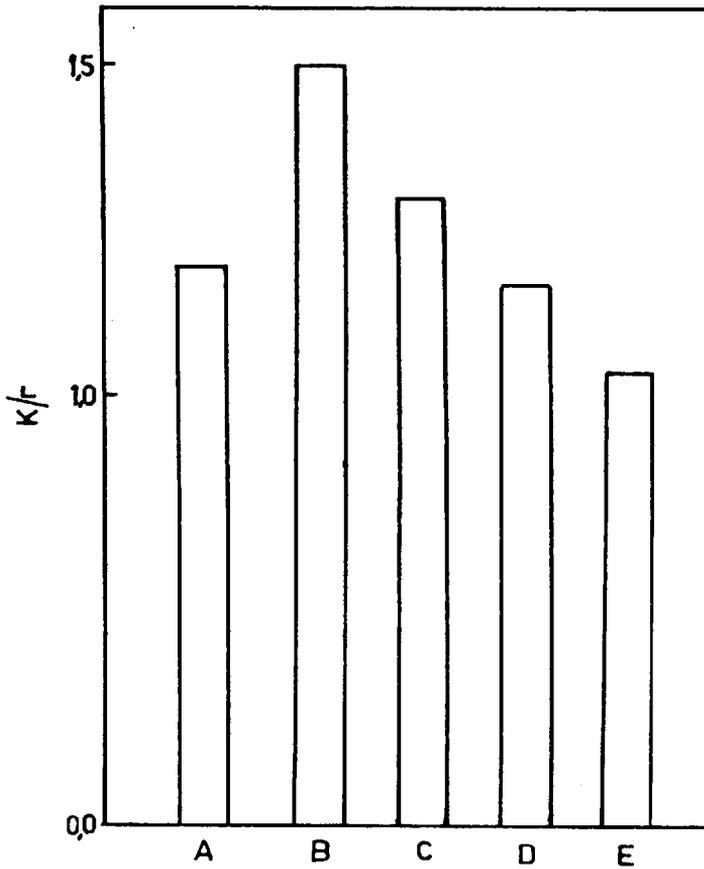


Figura 1. Relação entre o peso da matéria seca da parte vegetativa (K) com a parte reprodutiva (r) do feijoeiro 'Goiano Precoce', sob os tratamentos controle (A), Pix (B), Atonik (C), Ergostim (D) e Cytozyme (E).

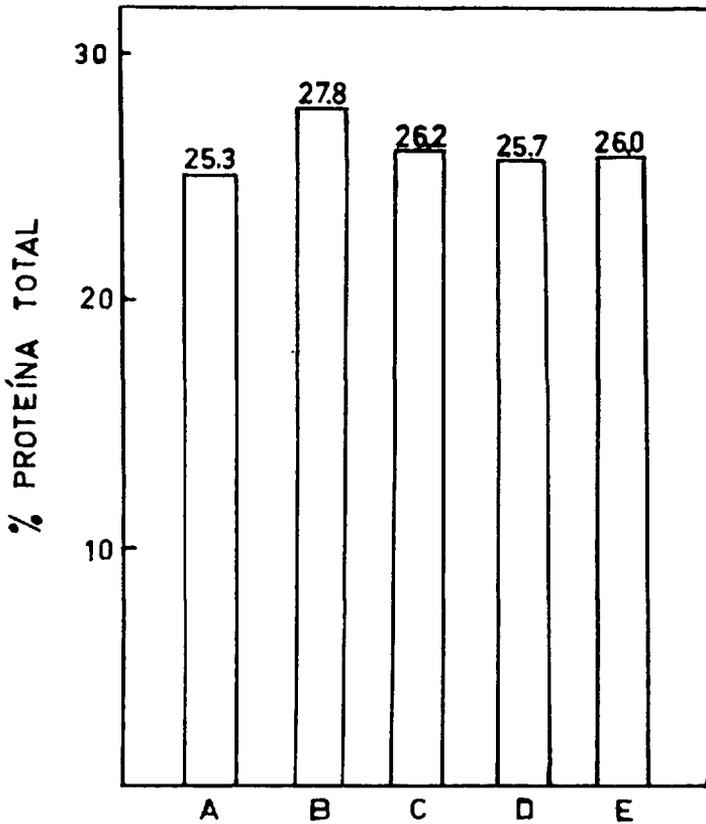


Figura 2. Porcentagem de proteína total nas sementes de feijoeiro 'Goiano Precoce' sob os tratamentos controle (A), Pix (B), Atonik (C), Ergostim (D) e Cytozyme (E).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem inferir as seguintes conclusões:

- Ergostim (ácido N-acetil tiazolidin-4-carboxílico + ácido fólico) promove maior crescimento, tende a aumentar o número de vagens e sementes e reduz a relação K/r do feijoeiro 'Goiano Precoce';
- Pix (cloreto 1,1-dimetil piperidinium) tende a aumentar o número de vagens, elevar a relação K/r e incrementar o teor de proteína nas sementes do feijoeiro;
- Os parâmetros estudados não foram afetados pela aplicação de Atonik e Cytozyme.

SUMMARY

ACTION OF PLANT STIMULANTS ON BEHAVIOR OF BEANS
(*Phaseolus vulgaris* L. cv. Goiano Precoce).

This research deals with the effects of Pix, Atonik, Ergostim and Cytozyme application on behavior of beans (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Goiano Precoce), under greenhouse conditions. Beans were sowing in pots and Pix and Atonik (1.0 l/ha), Ergostim (0.5 l/ha) and Cytozyme (2.0 l/ha) were applied 30 days after sowing. Ergostim promoted growth and presented a tendency to increase number of pods and seeds, and reduced K/r ratio. Pix presented a tendency to increase number of pods, K/r ratio and protein level in the seeds. Atonik and Cytozyme did not promote changes in the parameters studied.

LITERATURA CITADA

- ANÔNIMO, 1955. Atonik: a new type plant stimulant. Asahi Chemical MFG Co., Japão 56p.
- ANÔNIMO, 1978. Ergostim: biostimolante della produzione agricola. Montedison, **Informazione Tecniche**, Itália 19p.
- CARLUCCI, M.V.; CASTRO, P.R.C., 1982. Efeitos do Atonik na frutificação do tomateiro 'Miguel Pereira'. **An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz"** 39: 605-614.
- CASTRO, P.R.C.; OLIVEIRA, M.S.; DEMÉTRIO, C.G.B., 1981. Ação de reguladores vegetais na produtividade do tomateiro. **Revista de Agricultura** 56 (3): 203-210.
- CASTRO, P.R.C.; PASTORE, J.C.; DEMÉTRIO, C.G.B. 1982. Efeitos de reguladores vegetais na produtividade do tomateiro. **An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz"** 39: 181-188.
- CASTRO, P.R.C.; APPEZZATO, B.; MINAMI, K.; DEMÉTRIO, C.G.B., 1982. Efeitos de estimulante vegetal na produtividade de *Capsicum annuum* L. e *Solanum melongena* L. **An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz"** 39: 287-304.
- COTHREN, J.T.; NESTER, P.R. STUTTE, C.A., 1977. Some physiological responses of cotton to 1,1-dimethyl-piperidinium chloride. **Proceedings Plant Growth Regulator Working Group**, Hot Springs, 204.
- GAUSMAN, H.W.; RITTING, F.R.; NAMKEN, L.N.; RODRIGUEZ, R.R.; ESCOBAR, D.E.; GARCIA, M.V. 1978. Effects of 1,1-dimethyl-piperidinium chloride on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) leaf chlorophyll, size, and structure. **Proceedings Plant Growth Regulator Working Group**, Blacksburg 137-145.

- JONES, M.E., 1977. Technical summary of Cytozyme products. Cytozyme Laboratories Inc., Salt Lake City 6 p.
- NAMKEN, L.N.; GAUSMAN, H.W., 1978. Pratical aspects of chemical regulation of cotton plant growth and fruiting. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf. Proc., Dallas 23-25.
- WALTER, H.; GAUSMAN, H.W.; NAMKEN, L.N.; ESCOBAR, D. F.; RODRIGUEZ, R.R., 1978. Effects of 1,1-dimethyl-piperidinium chloride on growth and CO₂ assimilation of cotton. *Am. Soc. Agron. Abstracts*.
- WILLARD, J.I.; KUPELIAN, R.H. & SCHOTT, P.E., 1977. Effect of 1,1-dimethyl-piperidinium chloride on cotton yield and development. Beltwide Cotton Prod. Res. Proc., Atlanta 69.