

AÇÃO DE ESTIMULANTES VEGETAIS NO DESENVOLVIMENTO DE PE-
PINO (*Cucumis sativus* L.)*

PAULO R.C.CASTRO**
AUGUSTA C.C.C.MORETI***
MANOEL R.TOLED0 FILHO***
MARCOS S.BERNARDES***
NIVALDO L.SILVA FILHO***
OTAVIO PERES FILHO***

RESUMO

Observou-se o efeito de quatro estimulantes vegetais no desenvolvimento de plantas de pepino 'Híbrido Caipira AG-207', em condições de casa de vegetação tendo a sementeira sido realizada em vasos de cerâmica e as plantas pulverizadas sete dias após a sementeira, com Triacantanol (1-hidroxi triacantanol) na dosagem de 0,5 g/l, Ergostim (L-cisteína e ácido fólico + izometilentramina) 2 ml/l, Atonik (mononitroguaiacol sô-

*Entregue para publicação em 24/06/87.

**Departamento de Botânica, E.S.A."Luiz de
Queiroz", U.S.P.

***Disciplina de Fitofisiologia Ecológica, Curso de
Pós-Graduação, ESALQ/USP.

dico e outros compostos nitrogenados aromáticos) 0,5 ml/l e Agrostemin (alantoina + triptofano + ácido fólico + ácido glutâmico + ácido alantóico + arcialanina + outros aminoácidos) 1,25 g/l. Através dos resultados obtidos verificou-se que nenhum dos estimulantes vegetais estudados promoveu aumento em altura das plantas de pepino, embora tenham mostrado uma tendência em provocar um aumento no peso da matéria seca.

INTRODUÇÃO

Os reguladores vegetais podem ser classificados com base no seu modo de ação como por exemplo: retardadores de crescimento, inibidores de crescimento, desfolhantes e promotores de crescimento (LUCKWILL, 1981). Os estimulantes vegetais são produtos que podem promover o desenvolvimento em fases da ontogênese bem como em partes das plantas.

O Triacontanol tem sido empregado como estimulante do crescimento vegetal, tendo diversos trabalhos demonstrado que pode produzir aumento no peso da matéria seca de diferentes plantas. Segundo RIES *et alii* (1982) contudo, outros experimentos tem mostrado uma ausência de estimulação ou baixa influência no crescimento. RIES *et alii* (1977) aplicando Triacontanol (10 µg/l) em plântulas de arroz (*Oryza sativa* cv. IR-8) com idade de 16 a 23 dias, em solução nutritiva, obtiveram um aumento de peso da matéria seca durante um período de seis horas no escuro. Observando o crescimento e a

produção de vários vegetais em casa de vegetação, RIES *et alii* (1978) verificaram aumentos na produção quando foram efetuadas aplicações foliares de Triacontanol (5 a 500 mg/ha) enquanto o tratamento de sementes não produziu resultados favoráveis. A resposta do tomateiro, cenoura e trigo ao tratamento de sementes com este produto, mostrou-se positivamente relacionada com a temperatura na germinação e no início do crescimento. SAGARAL *et alii* (1978) estudaram os efeitos da época de aplicação e dosagens do Triacontanol no crescimento e produção de feijoeiro, milho e tomateiro, concluindo que plantas de feijoeiro tratadas com 0,1 mg/l, três semanas após a emergência, mostraram-se significativamente mais pesadas com relação ao controle, enquanto tratamentos mais tardios não favoreceram as plantas. Em milho, as plantas tratadas cresceram mais que o controle, mas não produziram mais, enquanto plantas de tomateiro tratadas duas semanas após o transplante e no florescimento, mostraram aumento de peso da matéria fresca e seca.

A emergência e o crescimento de plântulas de feijoeiro, okra e aboboreira não foram afetados pelo tratamento de sementes com soluções de Cytex, Triacontanol, ethephon e posterior pulverização das plantas em início de florescimento com as mesmas substâncias (CHOWDHURY *et alii*, (1980). OHLROGGE & FULK-BRINGMAN (1980) aplicaram Triacontanol em milho, observando os efeitos destas aplicações em três anos consecutivos. Em 1977 verificaram aumentos de produção quando as aplicações foram realizadas sobre espigas e estigmas de 1 cm, em 1978 a aplicação de Triacontanol com DNBP não mostrou efeito na produção, mas quando dissolvido em acetona revelou melhores efeitos do que quando dissolvido em clorofórmio. Em 1979 novamente a

formulação com acetona como solvente levou a maior produção. SINGLETARY & FOY (1980) submeteram plântulas de milho e soja a tratamentos com soluções nutritivas, em diferentes níveis de nitrogênio, fósforo e potássio, além de aplicações foliares com Triacontanol quando estas plântulas possuíam 2-3 folhas. Para o milho observaram que o Triacontanol (0,01 mg/l) estimulou significativamente o crescimento radicular para o tratamento com N e P, enquanto no tratamento com N e Triacontanol (1,0 mg/l) ocorreu aumento significativo de potássio acumulado, distribuído entre as raízes e hastes. Para soja a aplicação de Tricontanol não causou mudanças significativas no crescimento. Plântulas de milho, tomateiro, sorgo, soja e feijoeiro apresentaram aumentos significativos no peso da matéria fresca quando foram efetuadas aplicações de Triacontanol sob a forma de pulverização (STEFFENS & WORLEY, 1980). A adição de Triacontanol em formulação granular de liberação moderada em plântulas de milho e soja, em casa de vegetação, não causou aumento significativo no peso da matéria fresca, o mesmo ocorrendo com sementes de milho tratadas com solução de diclorometano contendo Triacontanol. A aplicação de diclorometano com Triacontanol na forma de pulverização não provocou aumentos de crescimento nos testes com soja, sob condições de campo.

BHALLA (1981) observou que o Triacontanol é um produto ativo em bioensaios de senescência e de hipocótilo de pepino, contudo, esse autor, através de diversos testes efetuados em casa de vegetação e campo, demonstrou que os resultados com respostas positivas em relação ao crescimento, não foram reproduzidas nessas condições. Baseando em dados da literatura que mostram que o Triacontanol provocou rápido cres

cimento de plantas de arroz, RIES *et alii* (1981) realizaram aplicações foliares em plantas de milho (*Zea mays*) e arroz (*Oryza sativa*) observando que todas as plantas responderam ao produto em 4 minutos, sendo as respostas caracterizadas por aumentos lineares ou quadráticos no peso da matéria seca, área foliar, redução em açúcares, aminoácidos livres e proteínas solúveis, além de diminuição no nitrogênio total e clorofila. Uma hora após o tratamento, o milho apresentou resultados superiores ao controle na ordem de 20 a 45%. Estudos com células livres *in vitro* mostraram que a atividade da amidofoforilase e PEP-carboxilase sofreram um aumento de 40% em relação ao controle, imediatamente após a exposição das enzimas aos substratos com Triacontanol. RIES *et alii* (1982) relataram que concentrações de 0,1 a 1,0 µg/l produziram aumentos significativos no peso da matéria seca de plantas de milho e arroz em casa de vegetação e câmara de crescimento, por outro lado, concentrações acima de 1,0 µg/l não provocaram aumentos no crescimento.

Utilizando plantas de nove dias de *Phaseolus aureus* KANABY & HENRY (1983) trataram-nas com quatro diferentes concentrações de Triacontanol (1×10^{-4} a 1×10^{-7} mg/ml) e posteriormente colocaram-nas por 14 dias de exposição à luz visível, escuridão completa ou irradiações de ultravioleta. Os resultados mostraram que o Triacontanol não promoveu crescimento do caule tanto em ambiente iluminado como no escuro, o mesmo ocorrendo no tratamento com ultravioleta. Todas as concentrações de Triacontanol promoveram crescimento radicular no tratamento sob luz, sendo que para as concentrações de 1×10^{-5} a 1×10^{-7} mg/ml houve aumento do sistema radicular no tratamento sob escuro. No tratamento com ultravioleta ocorreu fraca estimula-

ção do crescimento radicular, somente para as concentrações de 1×10^{-6} e 1×10^{-7} mg/ml. Todas as concentrações apresentaram algum efeito no que se refere a distribuição de auxinas, dependendo particularmente do tipo de luz ao qual foi submetido o experimento. JOURDAN & OPLINGER (1983) obtiveram aumentos de produção em pepino, cenoura, arroz, milho e soja com aplicações foliares de Triacontanol e DEVLIN *et alii* (1984) verificaram os efeitos deste produto na pigmentação e síntese de biomassa de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e milho (*Zea mays* L.), observando aumentos maiores no peso da matéria fresca e seca de acordo com os aumentos nas concentrações aplicadas, sendo que no que se refere à pigmentação, levantaram a possibilidade de um aumento no teor de clorofila correlacionado ao aumento do peso da matéria seca.

Com o propósito de determinar a atividade total de diversas enzimas em plantas de milho e arroz, após o tratamento com Triacontanol, LESNIAK & RIES (1982) empregando espectrofotometria e eletroforese em gel de amido, concluíram que a enzima isocitrato de hidrogenase (ICDH) e 6-fosfogluconato de hidrogenase (6 PGDH) podem ser empregadas como marcadores bioquímicos para respostas da planta ao Triacontanol, no que se refere a pesquisas aplicadas e estudos fisiológicos. Segundo RIES *et alii* (1982) vários fatores ambientais podem afetar os resultados de tratamentos com Triacontanol, como a concentração de CO_2 atmosférico e concentrações de O_2 (RIES *et alii*, 1977), álcoois primários de cadeia longa (C-16 e C-32), morfolina (tetrahidro - 2H - 1,4 - oxazina), contaminantes e pHs abaixo de 7 (RIES, 1979). RIES *et alii* (1983) verificaram que o éster de ftalato, que pode ser encontrado no ambiente e mesmo na água de regiões desenvolvidas, como

também outros ftalatos, diminuíram a atividade de Triaccontanol, tanto na dispersão coloidal como nas formulações emulsionáveis, quando encontradas nas concentrações de 5,0 µg/l ou mais, contudo, aplicações com equipamentos contendo mangueiras de borracha natural não inativam o Triaccontanol, o mesmo não ocorrendo com tanques e aplicadores feitos à base de polivinil clorídrico, como ficou estabelecido em testes de crescimento com plantas de milho.

O Ergostim é um produto comercial contendo 5% de um derivado de ácido tiozolidin - 4-carboxílico (ATC), 0,1% de ácido fólico e quantidades mínimas de coadjuvantes e estabilizantes, sendo que seu mecanismo de ação é atribuído ao grupo tiológico (-SH), segundo MELO (1983). OPLINGER *et alii* (1978) efetuando aplicações foliares de Ergostim em milho obtiveram aumento de produção da ordem de 5% quando utilizado na dosagem de 262 ou 877 ml/ha, sendo que em soja o produto provocou um ligeiro aumento de produção quando aplicado na dosagem de 877 ml/ha nos estágios V₄, R₁ ou R₃; obtendo ainda maiores produções tanto no milho quanto na soja, quando foi realizado tratamento de sementes com o estimulante vegetal. Foram testados Ergostim, Cytex e Bounty no crescimento de cultivares de tomateiro e pimenteira. ABDEL-RAHMAN (1979) concluiu que as aplicações mais no início de desenvolvimento (6 a 12 folhas) foram mais efetivas que as tardias (florescimento). CARLUCI & CASTRO (1982) observaram que o Ergostim não afetou a florescência, a frutificação, a formação e germinação de sementes de tomateiro, enquanto MELO *et alii* (1983) realizando testes em milho (*Zea mays*) híbrido 'Hmd 7974', com aplicações foliares aos 20, 35, 50 e 65 dias após a emergência e em diferentes dosagens (0, 250, 500 e 700 ml), observaram que o

Ergostim não afetou de modo significativo a produção de grãos, o peso de 100 sementes, a composição em N, P e S dos grãos e folhas.

O Atonik é um estimulante vegetal não fitotóxico e não prejudicial ao homem e animais. Contém mononitroguaiacol sódico e outros componentes nitro-aromáticos. É facilmente absorvido pelas plantas, acelera o desenvolvimento celular, melhorando a germinação de sementes, crescimento e frutificação, bem como a germinação do pólen e o crescimento do tubo polínico, aumentando assim a fertilização. Estudando os efeitos de diversas adubações e 3 pulverizações foliares de Atonik 1 : 1000 ou 6 pulverizações de Atonik 1 : 1000, sobre plantas de pepino, CAMARGO & PASSOS (1976) verificaram que nos tratamentos em que se empregou o Atonik, o número de frutos maduros, o peso de frutos maduros, o peso das sementes e a produção de sementes por hectare foram maiores do que os obtidos no controle. Constataram, ainda, que houve resposta diferente em função do número de aplicações, sendo que o melhor resultado foi obtido quando efetuadas 3 aplicações do estimulante vegetal. AL-BADAWY *et alii* (1984) pulverizaram plantas de camomila com Atonik e Atonik G¹, observando que estes dois estimulantes apresentaram efeitos significativos sobre as plantas tratadas, aumentando o número de ramos e o peso da matéria seca. O aumento desses caracteres foi paralelo às taxas de aumento das aplicações. As plantas tratadas floresceram precocemente em relação ao controle. O número de flores, peso e porcentagem de óleo apresentaram incrementos distintos e o conteúdo total de óleo volátil aumentou com aumento da concentração dos dois estimulantes.

O Agrostemin é um produto natural que age

desde a germinação da semente até a produção, em várias plantas. Estimula a formação do sistema radicular, possibilita melhor absorção de água e nutrientes, favorece a formação de maior área foliar, aumentando a fotossíntese, a velocidade de crescimento, favorecendo a produção. GAJIC & VRBASKI (1972) concluíram que a interação trigo e Agrostemin, em condições experimentais, estimulou o crescimento da raiz e da parte aérea da planta e GAJIC (1973) verificou que a vitalidade do embrião do trigo foi aumentada no início do processo de germinação pelo Agrostemin, sendo que este fato foi particularmente repetido na correlação positiva de valores de germinação e desenvolvimento (raiz e parte aérea) e no aumento do conteúdo de triptofano livre, especialmente na fase inicial da germinação. Aplicando 333 ppm de Agrostemin na pré-florescência da soja 'Davis', CASTRO (1981) verificou que o produto promoveu aumento na variação da área foliar, taxa de crescimento relativo e taxa assimilatória líquida, sem afetar significativamente a produção. CASTRO *et alii* (1983) verificaram em condições de casa de vegetação, o efeito de 3 estimulantes vegetais no desenvolvimento de girassol, cultivares Uruguay e Anhandy. As aplicações com Triacontanol 0,05 mg/l, Agrostemin 1 g/10 ml/3 l e Ergostim 1,5 ml/l foram efetuadas 24 e 43 dias após a germinação, sendo que os autores verificaram que Ergostim promoveu aumentos no crescimento e no peso da matéria seca das plantas de girassol mais pronunciados do que Agrostemin. Triacontanol aumentou a florescência e reduziu o peso de matéria seca.

O presente ensaio foi desenvolvido com o objetivo de verificar os efeitos de Triacontanol, Ergostim, Atonik e Agrostemin sobre o desenvolvimento de plantas de pino.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação no Horto Experimental do Departamento de Botânica da E.S.A. "Luiz de Queiroz", em Piracicaba (SP), sendo a sementeira do pepino Híbrido Caipira AG-207 realizada em 01/10/86 em vasos de cerâmica com 10 l de capacidade, utilizando-se como substrato uma mistura de argila, areia e matéria orgânica (2:1:1). Os estimulantes vegetais foram pulverizados em 07/10/86 até o molhamento completo das plantas. Utilizou-se na aplicação um pulverizador costal com capacidade para 4 l, dotado de bico 8004. Foi aplicado Triaccontanol (1 - hidroxitriaccontano) na dosagem 0,5 g/l, Ergostim (L - cisteína e ácido fólico + Isometilentramina) 2 ml/l, Atonik (mononitroguaiacol sódico e outros compostos nitrogenados aromáticos) 0,5 ml/l e Agrostemín (alantoina + triptofano + ácido fólico + ácido glutâmico + ácido alantóico + arclalanina + adenina + outros aminoácidos) 1,25 g/l. Para os quatro tratamentos e controle foram efetuadas cinco repetições totalizando 25 vasos.

A primeira avaliação da altura foi realizada no dia 14/10/86 (13 dias após a sementeira), quando foram deixadas três plantas por vaso e colhidas plantas para o estabelecimento do peso de matéria seca. As avaliações subsequentes foram realizadas em 21/10/86, 28/10/86 e 04/11/86 (20, 27 e 34 dias após a sementeira). Para determinação do peso da matéria seca as plantas foram cortadas na altura das folhas cotiledonares e secas em estufa de ventilação forçada a 75°C, por uma semana, no interior de sacos de papel e então pesadas em balança de precisão Mettler N 200. Foram realizadas algumas observações sobre o comporta-

mento das plantas no decorrer do experimento. Os dados obtidos neste ensaio inteiramente casualizado foram analisados através do teste F e pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos resultados obtidos expressos na tabela 1, pode-se observar diferenças significativas entre alturas de plantas de pepino nas três primeiras avaliações (13, 20 e 27 dias após a sementeira), sendo que o tratamento com Agrostemin resultou em plantas menores até 20 dias após a sementeira, enquanto o tratamento com Atonik, 27 dias após a sementeira, apresentou a menor altura. Contudo, 34 dias após a sementeira não se notaram diferenças significativas entre os tratamentos, podendo-se admitir que após um certo período as plantas tendem a igualar suas alturas. Provavelmente, este fato possa ser explicado por ter sido executada uma única aplicação dos estimulantes vegetais, talvez outras aplicações no decorrer do experimento pudessem mostrar resultados diferentes.

De uma forma geral, todos os tratamentos apresentaram plantas com alturas menores com relação ao controle. BHALLA (1981) em bioensaios com pepino, afirmou que as plantas não tiveram resposta para crescimento quando foi aplicado Triacontanol, SINGLETARY & FOY (1980) utilizando plântulas de soja e RIES (1982) milho e arroz, também não obtiveram alterações significativas no crescimento das plantas aplicando este mesmo produto. CARLUCCI & CASTRO (1982) verificaram que Ergostim não afetou o desenvolvimento de tomateiro.

Diferenças significativas foram observadas no peso da matéria seca da parte basal na segunda e quarta tomada de dados (20 e 34 dias após a semeadura). Notou-se, 34 dias após a semeadura, que Agrostemin e Ergostim promoveram aumento no peso da matéria seca da região basal das plantas de pepino (tabela 1).

Com relação ao peso da matéria seca da região apical (superior) da planta de pepino, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos em todas as avaliações, embora na última (34 dias após a semeadura), o valor do controle (5,90 g) tendeu a mostrar-se inferior com relação aos demais tratamentos, sendo o valor máximo encontrado no tratamento com Ergostim (8,54 g) (tabela 1).

CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos podemos concluir:

a) Agrostemin reduz a altura das plantas de pepino até 20 dias após a semeadura; Atonik diminui a altura das plantas aos 27 dias após a semeadura; sendo que 34 dias após a semeadura as plantas tratadas com Triacontanol, Ergostim, Atonik e Agrostemin mostram altura semelhante ao controle.

b) Agrostemin e Ergostim aumentam o peso da matéria seca da região basal das plantas de *Cucumis sativus* 34 dias após a semeadura.

c) Os estimulantes vegetais utilizados não afetam o peso da matéria seca da região apical das plantas de pepino.

Tabela 1. Efeitos de estimulantes vegetais, aplicados 7 dias após a semeadura, na altura e no peso da matéria seca de pepino (*Cucumis sativus*), determinados 13, 20, 27 e 34 dias após a semeadura e expressos em valores médios.

TRATAMENTO	13 dias pós-semeadura			20 dias pós-semeadura			27 dias pós-semeadura			34 dias pós-semeadura		
	Altura (cm)	Peso (g)		Altura (cm)	Peso (g)		Altura (cm)	Peso (g)		Altura (cm)	Peso (g)	
		Pb (1)	Ps (2)		Pb	Ps		Pb	Ps		Pb	Ps
CONTROLE	8,70a	0,10a	0,06a	19,88a	0,17ab	0,46a	51,20a	0,36a	2,20a	120,40a	0,44b	5,90a
TRICONTAMOL	8,45a	0,09a	0,07a	18,76a	0,20a	0,46a	46,00ab	0,41a	2,47a	116,60a	0,53ab	8,15a
ERGOSTIN	8,40a	0,10a	0,08a	18,87a	0,21a	0,66a	44,60ab	0,41a	2,58a	117,40a	0,62a	8,54a
ATONIK	8,41a	0,10a	0,07a	17,05ab	0,16ab	0,45a	40,10b	0,33a	2,54a	103,50a	0,51ab	8,34a
AGROSTENIN	7,05b	0,08a	0,05a	15,36b	0,13b	0,46a	41,35ab	0,72a	2,45a	101,80a	0,66a	7,41a
F (trat.)	4,02*	1,56 ^{ns}	1,46 ^{ns}	4,51**	5,04**	2,62 ^{ns}	3,02*	1,26 ^{ns}	0,49 ^{ns}	2,11 ^{ns}	4,27*	1,72 ^{ns}
C.V. (%)	8,92	19,93	27,18	10,45	18,07	25,69	12,59	18,76	20,06	11,84	17,15	23,93

^{ns} Não significativo

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Obs.: Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

(1) Peso da parte basal, considerando-se sistema radicular, haste até altura das folhas e cotilédones e folhas cotilédones.

(2) Peso da parte superior, considerando-se toda a planta acima das folhas cotilédones.

SUMMARY

ACTION OF PLANT STIMULANTS ON GROWTH OF CUCUMBER PLANTS (*Cucumis sativus* L.)

This experiment was carried out to determine the effects of Triacontanol (0.5 g/l), Ergostim (2 ml/l), Atonik (0.5 ml/l) and Agrostemmin (1.25 g/l) on growth of cucumber plants 'Hibrido Caipira AG-207'. Cucumber plants were sprayed 7 days after sowing, under greenhouse conditions. Agrostemmin reduced plant height until 20 days after sowing. Atonik reduced plant height 27 days after sowing. At 34 days after cucumber sowing, plants treated with the plant stimulants not differed in height in relation to check treatment. Agrostemmin and Ergostim increased dry matter production of the lower part of the plant. The plant stimulants does not change the dry matter production of the apical region of cucumber plants.

LITERATURA CITADA

- ABDEL-RAHMAN, M. 1979. Effects of Ergostim, Cytex and Bounty on tomatoes and peppers. Proc. 6th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group, Nevada, 94.
- AL-BADAWY, A.A.; N.M ABDALLA; G.A. RIZK E S.K. AHMED. 1984. Influences of Atonik and Atonik -G¹ treatments on growth and volatile oil content of *Matrecoria chamomilla*. Proc. 11th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Soc. of Am., Massachusetts, 220-223.

- BHALLA, P.R., 1981. Triacontanol as a plant bioestimulant. Proc. 8th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Soc. of Am., Florida, 184.
- CAMARGO, L.S. & F.A. PASSOS. 1976. Resultados preliminares sobre o efeito do Atonik um novo estimulante de plantas na produção de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.). *Bragantia*, 35: XCVII - XCIX.
- CARLUCCI, M.V.; P.R.C. CASTRO, 1982. Efeitos de estimulantes vegetais na frutificação do tomateiro 'Miguel Pereira'. An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz", 39 (2): 579-89.
- CASTRO, P.R.C., 1981. Análise de crescimento e produção da soja (*Glycine max* cv. Davis) sob efeito de fitorreguladores. *Ciência e Cultura* 33 (10): 1346-1349.
- CASTRO, P.R.C.; M.B. GONÇALVES; M.J. SILVA & S.A. RIBEIRO, 1983. Ação de estimulantes vegetais no desenvolvimento do girassol (*Helianthus annuus* L.). An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz", 40 (11): 1319-1332.
- CHOWDHURY, I.R.; K.B. PAUL & D. SASSEVILLE, 1980. The emergence and yields of beans, okra and squash as influenced by Cytex, Triacontanol and Ethrel. Proc. 7th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group, Texas, 77.
- DEVLIN, R.M.; S.J. KARCMARCZYK & I.I. ZBIEL. 1984. Effect of Triacontanol on biomass synthesis and pigment content in corn and bean. Proc. 11th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Soc. of Am., Massachusetts, 96-101.
- GAJIC, D., 1973. Increase of free tryptophan content in wheat germ under the influence of *Agrostemma githago*. *Frag. Herb. Croatica*, 36: 1-10.

- GAJIC, D. & M. VRBASKI. 1972. Identification of effect of bioregulators from *Agrostemma githago* upon wheat in heterotrophic feeding with special respect to agrostemmin and allantoin. *Frag. Herb. Croatica*, 8:1-6.
- JOURDAN, S.W. & E.S. OPLINGER, 1983. Evaluation of triacontanol as a potecial field corn growth regulant. *Proc. 10th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Soc. of Am., Michigan*, 287 - 292.
- KANABY, J.P. & E.W. HENRY. 1983. The effects of applied Triacontanol on growth and enzyme activity in mung bean seedlings. *Proc. 10th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Soc. of Am. Michigan*, 89-90.
- LESNIAK, A.P. & S. RIES. 1982. The effect of Triacontanol application on enzyme activity in corn and rice seedlings. *Proc. 9th Ann. Meet. Plant. Growth Regul. Soc. of Am. California*, 79.
- LUCKWILL, L.C. 1981. Growth regulators in crop production. *Studies in Biology n^o 129*, Edward Arnold Publ. Ltd., London, 59 p.
- MELO, W.J.; D. FORNASIERI FILHO; G.C. VITTI & H.M. SAKAMOTO, 1983. Efeito de um ativador biológico à base de cisteina sobre a cultura do milho (*Zea mays*) Hmd 7974. *Revista de Agricultura*, 58 (3): 159-167.
- OHLROGGE, A.J. & S.S. FULK-BRINGMAN, 1980. Triacontanol effects on the grain yield corn. *Proc. 7th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group, Texas*, 138.
- OPLINGER, E.S.; I.R. ANDERSON & R.R. JOHNSON, 1978. Effect of seed and foliar applications of Ergostim on soybeans and corn. *Proc. 5th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group, Vir*

ginia, 124.

- RIES, S.K., 1979. Factors which alter the response of plants to Triacantanol. Proc. 6th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group, Nevada, 92.
- RIES, S.K.; T.L. RICHMAN & V.F. WERT. 1978. Growth and yield of crops treated with 1 - triacantanol. Proc. 5th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group, Virginia, 114.
- RIES, S.; V. WERT & J. BIERNBAUM, 1982. Factors altering the efficacy of Triacantanol applications to plants. Proc. 9th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Soc. of Am., California, 80.
- RIES, S., V. WERT & J. BIERNBAUM, 1983. Inhibition of Triacantanol activity by constituents present in experimental and field sprayers. Proc. 10th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Soc. of Am., Michigan, 160.
- RIES, S.; V. WERT, H. BITTERBENDER; R. HANGARTER & D. DILLEY, 1977. Triacantanol induced dry weight increases of rice seedling in dark. Proc. 4th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group, Arkansas, 128.
- RIES, S.; V. WERT & R. HOUTZ, 1981. Rapid *in vivo* and *in vitro* effects of Triacantanol. Proc. 8th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Soc. of Am., Florida, 137.
- SAGARAL, E.G.; D.M. ORCURRE & C.L. FOY, 1978. Influence of time and rate of Triacantanol applications on the growth and yields of selected plants. Proc. 5th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group, Virginia, 115.
- SINGLETERY, G.W. & C.L. FOY, 1980. Effect of Triacantanol on growth and mineral nutrition of corn and soybean seedlings. Proc.

7th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work.
Group , Texas, 29.

STEFFENS, G.L. & J.F. WORLEY, 1980. Triacetonol
evaluation in several plant assays. Proc.
7th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work.
Group , Texas, 137.