

AÇÃO DE ESTIMULANTES VEGETAIS NO DESENVOLVIMENTO DO
GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.)*

Paulo R.C. Castro**
M. Bernadete Gonçalves***
Medson J. Silva***
Sergio A. Ribeiro***

RESUMO

Verificou-se em condições de casa de vegetação o efeito de três estimulantes no desenvolvimento de girassol cultivares Uruguay e Anhandy. A semeadura do girassol foi realizada em 17.08.82, em vasos de cerâmica, sendo que 24 e 43 dias após a semeadura as plantas foram pulverizadas com Triacontanol (1-hidroxitriacontano) na dosagem de 0,05 mg/l, Agrostemin (alantoína, triptofano, adenina e outros aminoácidos) 1 g/10 ml/3 l e Ergostim (ácido N-acetil tiazolidin-4-

* Entregue para publicação em 29/12/1983.

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

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

carboxílico com ácido fólico) 1,5ml/l, além do controle. Foi verificado 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 da matéria seca das plantas.

INTRODUÇÃO

Os efeitos dos reguladores vegetais sobre as plantas cultivadas têm levado a procura de outras substâncias que afetem favoravelmente a produtividade das culturas.

Triacontanol tem sido descrito como uma substância com a propriedade de aumentar o peso da matéria fresca e seca das plantas (RIES *et alii*, 1977). Nenhuma resposta ao Triacontanol foi obtida através de testes biológicos com explantes de feijoeiro. STEFFENS & WORLEY (1980) conduziram diversos experimentos de curta duração, pulverizando com Triacontanol plântulas de milho, tomateiro, sorgo, soja e feijoeiro, sob condições de câmara de crescimento e casa de vegetação. Como resultado, obtiveram aumento no peso da matéria fresca em dois dos quinze experimentos conduzidos. A produção de soja, desenvolvida em condições de campo não foi significativamente alterada pelo tratamento prévio da semente com Triacontanol em diclorometano ou por pulverizações de Triacontanol em plantas com 3 a 5 folhas trifoliadas desenvolvidas. No geral, concluiu-se através de respostas obtidas no laboratório usando 1-triacontanol, em vários sistemas de ensaios biológicos, somente pela atividade biológica ocasional desse álcool.

OHROGGEE & FULK-BRINGMANN (1980) analisaram o efeito da aplicação de Triacontanol na produção de grãos de milho, através de 2 experimentos, sendo que o primeiro ensaio, realizado em 1977, demonstrou um efeito significativo na produtividade, quando o produto foi aplicado sobre as espigas e quando a emergência do estigma estava com 1 cm, em relação à aplicação em estigma com 10 cm. No segundo experimento, realizado em 1978, com 2 híbridos testados, notaram que havia diferença entre o tratado e o não tratado com Triacontanol com 2 solventes, acetona e clorofórmio, sendo que o efeito da acetona foi superior ao do clorofórmio.

CHOWDHURY *et alii* (1978) trabalhando com sementes de feijoeiro, okra e aboboreira, embebidas em soluções Cytex, Triacontanol e Ethephon, verificaram que a emergência das plântulas e o crescimento não foi afetado significativamente por nenhum dos tratamentos. MARCELLE & CHROMINSKI (1978) realizando experimentos para verificar a atividade do Triacontanol no crescimento de plantas de feijoeiro, alface, aveia, trigo e soja, não constatarem efeitos do produto químico. Consideraram a possibilidade das respostas ao Triacontanol serem obtidas somente em plantas sob condições de solução nutritiva.

BHALLA (1981), verificando os efeitos do Triacontanol como bioestimulante vegetal, observou através de seus experimentos que o produto mostrou ser ativo tanto nos bioensaios de senescência como nos do crescimento do hipocótilo de pepino. O Triacontanol de 1 - 25 mg i.a./l, aumentou o comprimento do hipocótilo na glumação de sementes de pepino 14% acima das não tratadas, sendo que, para os testes de senescência altas taxas de Triacontanol (200 - 400 mg i.a./l) retardaram a senescência de segmentos de folhas, que foi determinada através da redução da degradação de clorofila. O mesmo autor entre tanto, realizou testes em casa de vegetação e no campo com várias culturas agrônômicas, sendo que estas, não mostraram reproduzir aumentos no crescimento, nem respostas na produção.

RIES et alii (1981) observaram que Triacontanol promoveu aumento no crescimento de plântulas de arroz, num período de 4 horas, tanto na luz como no escuro. Consideraram que aplicações foliares deste produto podem ser efetuadas tanto em milho (*Zea mays*) como em arroz (*Oryza sativa*). As respostas foram caracterizadas por aumento no peso da matéria seca, área foliar, açúcares redutores, aminoácidos livres, proteínas solúveis, nitrogênio total reduzido e clorofila. No teste realizado com milho, o aumento desses parâmetros foi verificado após 4 horas de tratamento, na ordem de 20 à 45% acima do controle.

O Agrostemin é um produto essencialmente natural, sendo que em sua composição há uma predominância de aminoácidos e ácidos orgânicos, destacando-se pela sua importância, a alantoina, o triptofano e o ácido alantóico. Na planta, o Agrostemin atua desde a germinação da semente, já estimulando a formação de um sistema radicular bem mais desenvolvido, possibilitando uma melhor absorção de água e nutrientes; desenvolvendo uma maior área foliar, intensificando assim a fotossíntese e a formação de substâncias de reserva, promovendo maior velocidade de crescimento, culminando com maior rendimento na colheita.

CASTRO (1981) verificou que aplicação de 333 ppm de Agrostemin na pré-florescência de soja 'Davis', promoveu aumento na variação da área foliar, taxa de crescimento relativo e taxa assimilatória líquida, sem afetar significativamente a produção. ANÔNIMO (1978) considerou que Agrostemin promove aumentos na produção de numerosas culturas anuais, macieira e pastagens.

GAJIC & VRBASKI (1972), através de seus experimentos, concluíram que a interação entre trigo e Agrostemin em condições experimentais, estimulou o crescimento da raiz e da parte aérea da planta. Esse fenômeno é evidenciado quando a alantoina é introduzida como um fator externo. O Agrostemin causa um grau superior de estimula-

ção do que a alantoina isoladamente. GAJIC (1973) verificou que a vitalidade do embrião de trigo é aumentada no início do processo de germinação pelo Agrostemin, sendo que este fato é particularmente refletido na correlação positiva de valores da germinação e desenvolvimento (raiz e parte aérea) e o aumento do conteúdo triptofano livre, especialmente na fase inicial da germinação.

O Ergostim é considerado um ativador enzimático que potencia as funções vitais das plantas. É constituído por AATC e ácido fólico. Considera-se que o ácido fólico pode reforçar a ação dos grupamentos SH, estimulando a síntese protéica e de ácido nucléicos (ANÔNIMO, 1978).

Aplicações de Ergostim em morangueiro e videira promoveram aumentos na produtividade e na qualidade da produção (ANÔNIMO, 1978). OPLINGER et alii (1978) verificaram que aplicações foliares de Ergostim em plantas de milho e soja causaram significativos aumentos na produção.

CARLUCCI & CASTRO (1982) verificaram que o Ergostim não afetou a florescência nem a frutificação de tomateiro, sendo que a formação e a germinação das sementes produzidas também não foi alterada.

Este ensaio foi efetuado com o objetivo de verificar os efeitos de Triacontanol, Agrostemin e Ergostim sobre os cultivares Uruguay e Anhandy de girassol.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação, no Horte Experimental do Departamento de Botânica da E.S.A. "Luiz de Queiroz", em Piracicaba (SP).

A semeadura do girassol (cultivares Uruguay e Anhandy) foi realizada em 17.08.82 em vasos de cerâmica com 10 l de capacidade, contendo terra com pH 6,6, 1,8% de carbono, 9,25 e 0,62 m.eq./100 g TFSA de P e K, respectivamente e 7,84 e 2,16 m.eq./100 g de TFSA de Ca e Mg, respectivamente.

Triacontanol (1-hidroxitriacontano) é um álcool alifático primário de cadeia longa presente na cera de abelhas e nas folhas de muitas plantas, com grande capacidade de estimular o crescimento dos vegetais. Sua aplicação promove aumento na absorção de água e no peso da matéria seca das plantas (ANÔNIMO, 1977). Agrostemin é um estimulante vegetal composto de alantoina, triptofano, ácido fólico, ácido glutâmico, ácido alantóico, arcialanina, adenina e outros aminoácidos; sendo um produto natural de *Agrostemma githago* (ANÔNIMO, 1978). Ergostim é formado por ácido N-acetil tiazolidin-4-carboxílico com ácido fólico. Na concentração de 0,75 ml/l não afetou a produtividade de tomateiro (CASTRO et alii, 1982), porém nas dosagens de 1 a 1,5 ml/l aumentou a produção de tomate quando aplicado a partir da antese floral (ANÔNIMO, 1978).

Os estimulantes vegetais foram pulverizados em 10.09.82 e em 29.09.82 até que as plantas estivessem completamente molhadas. Adicionou-se às soluções o espalhante adesivo Novapal 0,1%. Utilizou-se nas aplicações um pulverizador costal com capacidade para 4 l, dotado de bico 8004. Triacontanol foi utilizado na dosagem de 0,05 mg/l, Agrostemin 1 g/10 ml/3 l e Ergostim 1,5 ml/l de água, além do controle. Tanto para o cultivar Uruguay como para o Anhandy, os 4 tratamentos tiveram 5 repetições, perfazendo um total de 20 vasos com plantas uniformes.

Mensurações da altura das plantas foram realizadas em 14.09, 21.09, 28.09, 05.10 e 12.10.82. A florescência foi determinada em 05.10, 12.10 e 19.10.82. As plantas foram colhidas para estabelecimento do peso da matéria seca. Foi realizada análise de variância, e teste

Tukey (5%) para as alturas determinadas em 28.09 e 12.10.82 e dos pesos da matéria seca obtidos na colheita, para ambos os cultivares.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelas análises realizadas não foi possível verificar diferenças significativas entre as alturas das plantas de girassol por efeito dos estimulantes vegetais na maioria das avaliações. Em 12.10 porém, observou-se que as plantas do cultivar Uruguay tratadas com Ergostim mostraram altura superior ao controle (Tabela 1). Efeitos estimuladores do Ergostim foram também relatados por OPLINGER et alii (1978) e ANÔNIMO (1978).

Verificou-se no decorrer do ensaio que as plantas do cultivar Anhandy apresentaram melhor desenvolvimento em relação ao cultivar Uruguay (Figuras 1 e 2). Por efeito da primeira aplicação dos estimulantes vegetais verificou-se que o cultivar Anhandy mostrou uma tendência para maior crescimento sob efeito do Agrostemin, sendo que o cultivar Uruguay pareceu mais estimulado pelo Triacontanol. Os estimulantes vegetais mostraram promover maior crescimento com relação ao controle (Figura 1). A segunda aplicação dos estimulantes vegetais mostrou um efeito predominante do Ergostim sobre os demais tratamentos. Também neste caso as plantas tratadas com estimulantes apresentaram maior desenvolvimento em relação ao controle (Figura 2).

Aplicação do Ergostim promoveu aumento no peso da matéria seca das plantas de girassol (22,8 g) seguido do tratamento com Agrostemin (15,8 g). Aplicação de Triacontanol reduziu o peso da matéria seca das plantas (11,7 g) com relação ao controle (13,4 g).

Tabela 1. Altura das plantas de girassol cultivares Uruguay e Anhandy tratadas com estimulantes vegetais, determinada em 28.09 e 12.10.82; médias de 5 repetições. Valores de F, Tukey (5%) e coeficiente de variação.

Tratamentos	Uruguay		Anhandy	
	29.09	12.10	29.09	12.10
Controle	60,02	92,22	71,66	110,24
Triacantanol	71,40	104,16	80,16	114,24
Agrostemin	69,92	107,20	82,72	119,02
Ergostim	67,76	122,26	81,40	130,30
F (trat.)	1,02 ^{ns}	3,78*	0,95 ^{ns}	1,69 ^{ns}
D.M.S. (5%)	-	26,44	-	-
C.V. (%)	16,72	13,78	14,50	12,60

^{ns} Não significativo

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

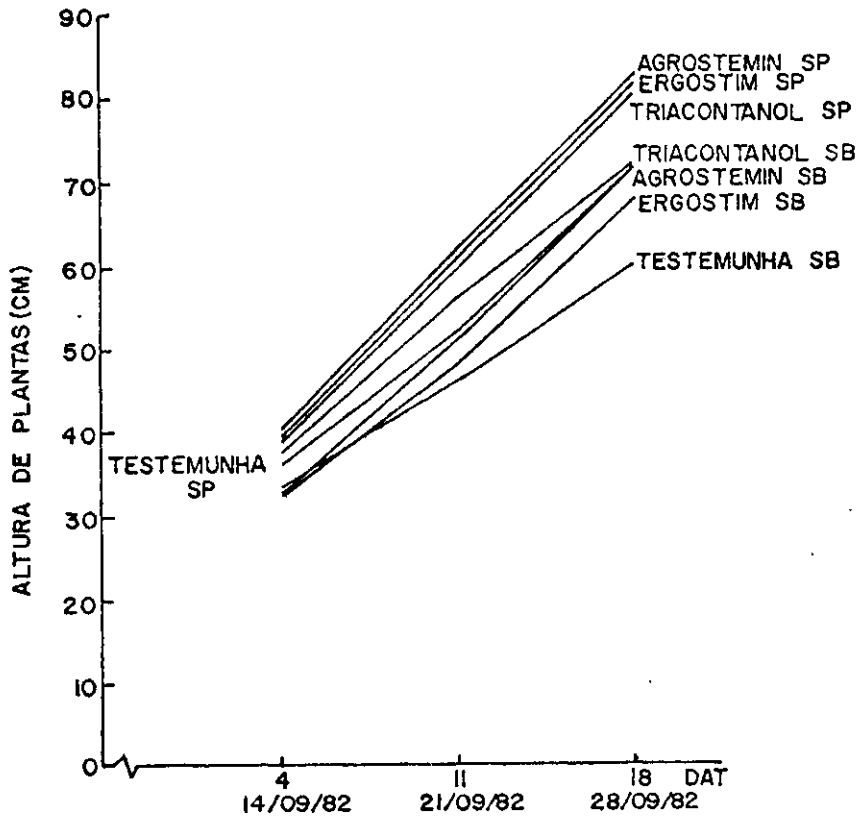


Figura 1. Efeitos da primeira aplicação dos estimulantes vegetais (10.09.82) no crescimento dos cultivares Uruguay (SB = semente branca) e Anhandy (SP = semente preta) de girassol. Médias das mensurações de 14, 21 e 28.09.82.

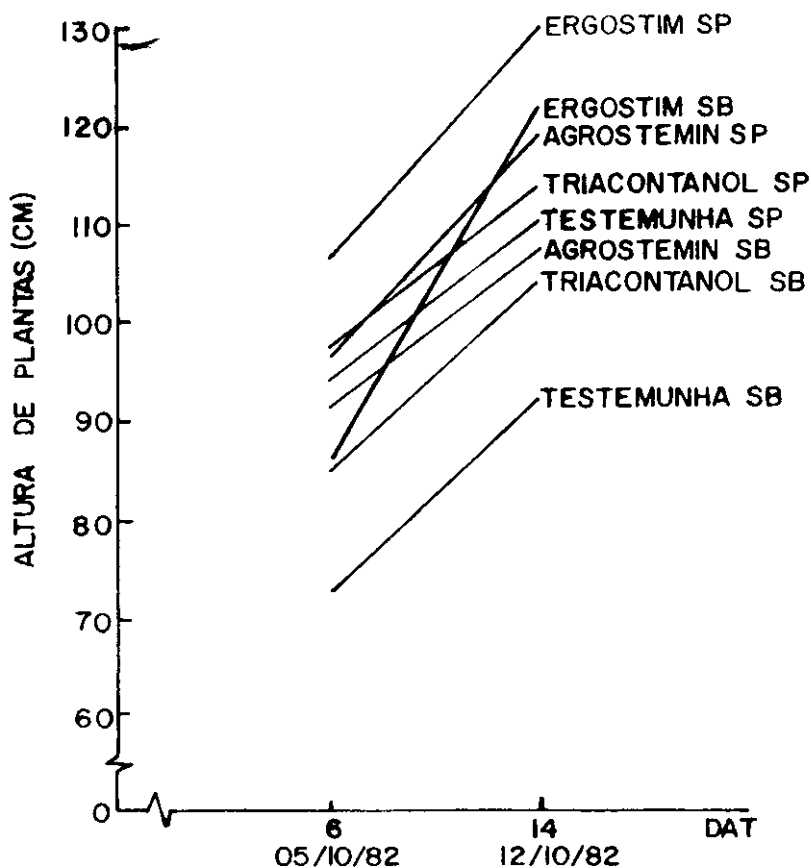


Figura 2. Efeitos da segunda aplicação dos estimulantes vegetais (29.09.82) no crescimento dos cultivares Uruguay (SB) e Anhandy (SP) de girassol. Médias das mensurações de 5 e 12.10.82.

Ergostim promoveu maior desenvolvimento vegetativo dos dois cultivares de girassol, reduzindo porém a florescência das plantas. A fase reprodutiva do girassol foi estimulada pelo Triacontanol que causou maior florescência, este produto porém reduziu sensivelmente o peso da matéria seca das plantas.

Assim sendo, Ergostim e Agrostemin foram os estimulantes que promoveram maior crescimento das plantas de girassol, assim como maior produção de matéria seca. ANÔNIMO (1978) e OPLINGER *et alii* (1978) também observaram aumento na produtividade de plantas tratadas com Ergostim. ANÔNIMO (1978) verificou aumento na produtividade de numerosas plantas cultivadas tratadas com Agrostemin, sendo que CASTRO (1981) notou aumento nos parâmetros da análise de crescimento de soja 'Davis' pulverizada com este estimulante.

Triacontanol diminuiu o peso da matéria seca das plantas de girassol e promoveu maior florescência. Estes resultados não foram anteriormente notados.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem inferir as seguintes conclusões:

- a. Ergostim promove aumentos no crescimento e no peso da matéria seca de plantas de girassol;
- b. Agrostemin aumenta menos efetivamente a altura e peso das plantas de *Helianthus annuus*;
- c. Triacontanol aumenta a florescência e reduz o peso da matéria seca do girassol.

SUMMARY

ACTION OF PLANT STIMULANTS ON GROWTH OF
SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.)

This research deals with the effects of application of three plant stimulants (Ergostim, Agrostemmin and Triacontanol) on growth of two sunflower cultivars (Uruguay and Anhandy), under greenhouse conditions. Sunflower was sowing in pots and Triacontanol (0.05 mg/l), Agrostemmin (1 g/10 1/3 l) and Ergostim (1.5 ml/l) where applied 24 and 43 days after sowing. Ergostim and Agrostemmin promoted growth and increased dry matter production by sunflower plants. Triacontanol promoted flowering and reduced dry matter production.

LITERATURA CITADA

- ANÔNIMO, 1977. Triacontanol - powerful plant growth regulator. Polysciences Inc. Bull., Warrington 2 p.
- ANÔNIMO, 1978. Agrostemin: estimulante biológico vegetal. Agrostemin do Brasil, Porto Alegre, 4 p.
- ANÔNIMO, 1978. Boletim técnico Ergostim. Montedison do Brasil, São Paulo 16 p.
- BHALLA, P.R., 1981. Triacontanol as a plant biostimulant. Proc. 8th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Soc. Amer., St. Petersburg 184-189.

- 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): 579-589.
- CASTRO, P.R.C., 1981. Análise de crescimento e produção da soja (*Glycine max* cv. Davis) sob efeito de fitoreguladores. Ciência e Cultura 33(10): 1346-1349.
- CASTRO, P.R.C.; J.C. PASTORE; C.G.B. DEMÉTRIO, 1982. Efeitos de reguladores vegetais na produtividade do tomateiro. An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz" 39(1): 181-188.
- CHOWDHURY, I.R.; K.B. PAUL; D. SASSEVILLE, 1980. The emergence and yields of beans, okra and squash as influenced by Cytex, Triacantanol and Ethrel. Proc. 7th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group, Dallas 77-82.
- GAJIC, D., 1973. Increase of the free tryptophan content in wheat germ under the influence of *Agrostemma githago*. Frag. Herb. Croatica 36: 1-10.
- GAJIC, D.; VRBASKI, M., 1972. Identification of the effect of bioregulators from *Agrostemma githago* upon wheat in heterotrophic feeding, with special respect to Agrostemmin and Allantoin. Frag. Herb. Croatica 8: 1-6.
- MARCELLE, R.D.; A. CHROMINSKI, 1978. Growth regulating activity of triacantanol. Proc. 5th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group, Blacksburg 116-123.
- OHLROGGE, A.J.; S.S. FULK-BRINGMANN, 1980. Triacantanol effects on the grain yield of field corn. Proc. 7th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group, Dallas 138.

- OPLINGER, E.S.; I.R. ANDERSON, R.R. JOHNSON, 1978.
Effect of seed and foliar applications of Ergostin on soybeans and corn. Proc. 5th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group, Blacksburg 124-128.
- RIES, S.; V. WERT; R. HOUTZ, 1981. Rapid **in vivo** and **in vitro** effects of Triacontanol. Proc. 8th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Soc. Amer., St. Petersburg 137-145.
- RIES, S.K.; V. WEST; C.C. SWEELEY; R.A. LEAVITT, 1977.
Triacontanol: a new naturally occurring plant growth regulator. Science 195: 1339-1341.
- STEFFENS, G.L.; J.F. WORLEY, 1980. Triacontanol evolution in several plant assays. Proc. 7th Ann. Meet. Plant Growth Regul. Work. Group, Dallas 137.