

## INFLUÊNCIA DO USO DE FITORREGULADOR NO CRESCIMENTO DA SOJA

## INFLUENCE OF THE CROP REGULATOR USE IN THE GROWTH OF SOYBEAN

Geraldo José Aparecido Dario<sup>1</sup> Thomas Newton Martin<sup>2</sup> Durval Dourado Neto<sup>3</sup> Paulo Augusto Manfron<sup>4</sup> Reinaldo Antonio Garcia Bonnacarrère<sup>2</sup>  
Paulo Evandro Nobre Crespo<sup>5</sup>

### RESUMO

O trabalho foi conduzido no município de Paulínia (SP), no ano agrícola 2002, utilizando a cultivar de soja Suprema, com o objetivo de avaliar a utilização do fitorregulador Stimulate® (Citocinina + Ácido indol-butílico + Ácido giberélico), no rendimento da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), conduzido sob o sistema de irrigação por aspersão. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 10 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: em sementes, nas doses de 0,25, 0,50 e 0,75 L por 100 kg<sup>-1</sup> de sementes (produto comercial); no momento da semeadura em pulverização dirigida nas linhas de sementes, nas doses de 0,50, 1,00 e 1,50 L ha<sup>-1</sup> (produto comercial) e em pulverização foliar, aos 43 dias do ciclo, nas doses de 0,25, 0,50, 0,75 L ha<sup>-1</sup> (produto comercial). Realizou-se a colheita aos 117 dias após a emergência. A aplicação do promotor de crescimento nas dosagens testadas não apresentou influencia significativa sobre aumento no percentual de germinação das plantas, número de vagens por plantas e no rendimento de grãos.

**Palavras-chave:** *Glycine max* L., fitorregulador, hormônios vegetais.

### ABSTRACT

The work was carried out in the city of Paulínia (SP), in agricultural year 2002, using Supreme Cultivar, with the objective to evaluate the use the crop regulator Stimulate® (Cytokine + Indol-butyl Acid + Gibberelic Acid), in the growth and the development of the soybean crop (*Glycine max* (L.) Merrill), lead under irrigated system. The experimental delineation was randomized blocks, with 10 treatments and 4 repetitions. The treatments had

---

1. Eng. Agr. Dr. Prof. Dep. Produção Vegetal, ESALQ/USP.

2. Eng. Agr. Doutorando ESALQ/USP, Bolsista CNPq.

3. Eng. Agr. Dr. Prof. Associado Dep. Produção Vegetal, ESALQ/USP, E-mail [dourado@esalq.usp.br](mailto:dourado@esalq.usp.br). Bolsista CNPq.

4. Eng. Agr. Dr. Prof. Titular Dep. de Fitotecnia, UFSM, Bolsista CNPq.

5. Eng. Agr. Estagiário Departamento de Produção Vegetal, ESALQ/USP.

been: in seeds, in the doses of 0,25, 0,50 and 0,75 100 l (commercial product)  $\text{kg}^{-1}$  of seeds; at the moment of the sowing in spraying directed in the lines of seeds, in the doses of 0,50, 1,00 and 1,50  $\text{L ha}^{-1}$  and in leaf spraying (P.C.), to the 43 days of the cycle, in the doses of 0,25, 0,50, 0,75  $\text{L ha}^{-1}$  (commercial product). The harvest was realized 117 days after-emergence. The application of the promoter of growth in the described dosages did not present influences significant on increase in the percentage of germination of the plants, number of string beans for plants and in the grains production.

**Key words:** *Glycine max*, crop regulator, vegetal hormone.

## INTRODUÇÃO

Em termos mundiais, o Brasil é o segundo maior produtor de soja com 61.121.938 t na safra 2004/2005 (FNP, 2005). Em termos nacionais, a cultura da soja é uma das principais culturas anuais sendo cultivada área de 22.721.910 ha na safra 2004/2005. O Estado do Mato Grosso foi o estado com a maior produção (15.235.299 t) (FNP, 2005).

Mesmo com esses excelentes resultados a produção de grãos por unidade de área ainda é deficiente, pois os recordes de produção situam-se em torno de 6000 a 7000  $\text{kg.ha}^{-1}$  (INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS, 2003). Esses recordes de produção são obtidos através de um conjunto de práticas culturais que visam adequar o ambiente a cultura da soja. Uma das práticas culturais que poderia ser utilizada para melhor o desempenho da cultura da soja é a aplicação de fitorreguladores. Contudo, existem poucos

relatos sobre a aplicação de fitorreguladores na cultura da soja em níveis brasileiros.

WEAVER (1976) relata que os órgãos vegetais podem ser influenciados por fitorreguladores, de maneira que a morfologia da planta pode ser alterada. Dentre os fitorreguladores mais estudados pela sua aplicação nas plantas podem-se citar as auxinas, as citocininas e as giberelinas. O crescimento e desenvolvimento das plantas são regulados por uma série de hormônios vegetais, cujas biossíntese e degradação se produzem em resposta a uma complexa interação de fatores fisiológicos, metabólicos e ambientais.

TAIZ & ZEIGLER (2004), relatam que as auxinas foram os primeiros hormônios vegetais descobertos pelo homem, e esses estão relacionados ao crescimento das plantas no que diz respeito aos mecanismos de expansão celular. Já as citocininas foram descobertas em estudos referentes a divisão celular em plantas. A

sua atividade esta ligada a senescência foliar, a mobilização de nutrientes, a dominância apical, a formação e a atividade dos meristemas apicais, o desenvolvimento floral, a germinação de sementes e a quebra de dormência de gemas. Além de mediar muitos aspectos de desenvolvimento regulado pela luz, incluindo a diferenciação dos cloroplastos, o desenvolvimento do metabolismo autotrófico, e a expansão de folhas e cotilédones.

Na década de 50, caracterizou-se um grande grupo de hormônios com mais de 125 representantes e a estes foram denominados de giberelinas. Suas funções estão associadas ao crescimento caular e à aplicação desse hormônio a plantas pode induzir aumentos significativos nas suas estaturas (TAIZ & ZEIGLER, 2004). Os mesmos autores destacam o alongamento causado pelas giberelinas em bainhas de plântulas de folhas de arroz.

CASTRO *et al.* (1998), classifica o produto denominado de Stimulate® como um fitoestimulante que contém fitorreguladores e traços de sais minerais. Os fitorreguladores presentes são ácido indolbutírico (auxina) 0,005%, cinetina (citocinina) 0,009% e ácido giberélico (giberelina) 0,005%. Segundo esses mesmos autores, esse fitorregulador químico incrementa o crescimento e o desenvolvimento vegetal, estimulando a

divisão celular, a diferenciação e o alongamento das células. Também aumenta a absorção e a utilização dos nutrientes e é especialmente eficiente quando aplicado com fertilizantes foliares, sendo também compatível com defensivos.

O objetivo desse trabalho foi de avaliar a utilização do fitorregulador Stimulate® (Citocinina + Ácido indolbutílico + Ácido giberélico), no rendimento da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill).

## MATERIAL E MÉTODOS

Conduziu-se o experimento no município de Paulínia, Estado de São Paulo, situado a 22°41'00"S de latitude, 47°09'34"W de longitude, a uma altitude de 610m e o terreno possui a topografia plana. Realizou-se a semeadura no dia 20.02.2002, com a cultivar Suprema, na densidade de vinte sementes por metro. A adubação de base ocorreu no momento da semeadura para o trabalho pela aplicação de 560 kg.ha<sup>-1</sup> da formulação 04-14-08.

Não ocorreram doenças que pudessem comprometer o ensaio, e para o controle das lagartas ocorrentes na cultura, foi realizada no dia 21.03.2002, uma aplicação do inseticida Deltamethrin na dose 5,00 g.ha<sup>-1</sup>. As plantas infestantes foram controladas através da aplicação em pré-emergência do herbicida Sulfentrazone

na dose de produto comercial 600 g.ha<sup>-1</sup>, e em pós-emergência, do herbicida Fenoxaprop-p-ethyl na dose de 82,50 g.ha<sup>-1</sup>. A cultura recebeu periodicamente irrigação por aspersão tradicional.

Os tratamentos constituíram-se de diferentes doses de Citocinina, Ácido Indol-Butílico e Ácido Giberélico, que compõem o fitorregulador (Stimulate®), descritos na Tabela 1. O produto foi utilizado em três formas distintas de aplicação: (i) em tratamento de sementes, realizado no dia 20.02.2002, momentos antes da semeadura; (ii) no momento da semeadura, em pulverização dirigida na linha, no dia 20.02.2002; e (iii) em pulverização foliar, no dia 01.04.2002, aos 33 dias após a emergência (DAE) das plântulas, quando as mesmas encontravam-se entre os estádios V5 e V6.

Utilizou-se um pulverizador costal a gás carbônico, dotado de bico jato plano de uso ampliado XR Teejet 80,02 Vs, numa pressão constante de 30 lbf pol<sup>-2</sup>. As pulverizações na linha de semeadura foram realizadas utilizando um pulverizador dotado de um bico, com um gasto de calda equivalente a 150 L.ha<sup>-1</sup>. As pulverizações foliares foram realizadas utilizando-se um pulverizador dotado de uma barra com sete bicos, com um gasto de calda equivalente a 400 L ha<sup>-1</sup>. As condições climáticas no momento da aplicação eram

respectivamente nos dias 20.02.2002 e 01.04.2002: temperatura ambiente de 34°C e 34°C, umidade relativa do ar 44% e 35%, umidade do solo 13,5% e 15,5% e velocidade do vento de 3,0 km h<sup>-1</sup> e 2,0 km.h<sup>-1</sup>.

Utilizou-se o delineamento blocos ao acaso com quatro repetições. Onde as variáveis analisadas foram o percentual de plantas emergidas (PE) pela amostragem de três metros nas quatro linhas centrais, número de vagens por planta (NVP) amostrando-se 20 plantas por parcela e rendimento de grãos ajustado para 12,5% de umidade (R). As parcelas foram constituídas de seis linhas de plantas de soja, com 7,00 m de comprimento, espaçadas de 0,55 m, apresentando área de 23,10 m<sup>2</sup>. Entretanto as avaliações foram realizadas em 8,8m<sup>2</sup> centrais. Para a análise de variância, os dados de porcentagem sofreram transformação ( $\sqrt{x}$ ) e as médias foram comparadas através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

A emergência das plântulas de soja ocorreu no dia 27.2.2002, sete dias após a semeadura. Não foi verificada a presença de doenças ou plantas infestantes que interferissem no desenvolvimento da cultura. No período compreendido entre a semeadura (20.02.2002) à colheita (18.06.2002), a precipitação foi de 362,7

mm, justificando assim, a utilização de irrigação suplementar.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que os tratamentos foram aplicados sobre parcelas com o mesmo número de plantas emergidas (NPE), não havendo diferença estatística entre as parcelas. O coeficiente de variação dessa variável foi de 3,77, sendo classificado como baixo por GOMES (2000), o que confere uma elevada precisão para os resultados.

Para a variável número de vagens por planta (NVP), não houve diferença entre os tratamentos testados (Tabela 2). Mesmo não havendo diferença estatística entre os tratamentos, o tratamento T10 obteve um número de vagens por planta 21,67% superior ao tratamento T8. O coeficiente de variação obtido nessa variável pode ser classificado como baixo, confirmando precisão aos resultados.

Para a variável rendimento de grãos (R), também não se observou diferença estatística entre os resultados (Tabela 2). O rendimento médio da cultura da soja em nível brasileiro é de 2800 kg.ha<sup>-1</sup> (FNP, 2005) e a média do rendimento de grãos do experimento foi de 1452,26 kg.ha<sup>-1</sup>. Significando que as condições ambientais não propiciaram um bom desenvolvimento

da cultura, pela não utilização de irrigação suplementar.

A aplicação do promotor de crescimento influencia os resultados de percentagem de grãos chochos, peso de mil grãos e rendimento de grãos de arroz, principalmente quando aplicados aos 43 dias após a emergência da cultura do arroz em qualquer uma das dosagens testadas (0,25, 0,50 e 0,75 P.C. ha<sup>-1</sup> de Stimulate) (DARIO *et al.*, 2004).

Normalmente o coeficiente de variação, para essa variável foi considerado baixo. Para as três variáveis estudadas, o coeficiente de variação apresentado foi baixo, o que confere uma precisão alta e as inferências sobre os testes de hipóteses permitem uma alta confiabilidade dos resultados obtidos.

Trabalhando com outras variáveis da cultura da soja, LEITE *et al.* (2003) concluíram que a emergência das plantas e o comprimento das raízes foram reduzidos com o tratamento de sementes (giberelina e citocinina), porém com o decorrer do experimento a diferença no crescimento radicular desapareceu. Em outras variáveis como estatura das plantas e a formação de um número menor de nós, diâmetro de caule, área foliar e produção de fitomassa seca, observou-se que houve redução. Para as variáveis estatura da planta, altura do primeiro nó, diâmetro do caule, área foliar e

produção de fitomassa seca observou-se que a aplicação de giberelinas proporcionou um aumento nas médias dessas variáveis. A adição de giberelinas e citocininas exógenas não ocasionou efeitos sobre o número de folhas, número de ramificações e matéria seca da raiz. A aplicação conjunta de giberelina e citocinina tendeu a diminuir os efeitos da giberelina. Citocinina aplicada às folhas durante o crescimento vegetativo da soja, não apresentou efeito sobre quaisquer variáveis analisadas.

Para a cultura do milho, o efeito da aplicação de reguladores de crescimento, na formulação de Citocinina (0,135g) + Ácido Indol-Butílico (0,075g) + Ácido Giberélico (0,075g), em tratamento de sementes, alterou significativamente o rendimento de grãos. As variáveis diâmetro do colmo e número de grãos em cada fileira da espiga, também foram afetadas pela aplicação do fitorregulador. A aplicação do fitorregulador é mais eficiente quando executada no tratamento de sementes, em comparação com a pulverização na linha de semeadura e a pulverização a 43 dias após a semeadura (DOURADO NETO *et al.*, 2004).

## CONCLUSÕES

A aplicação do promotor de crescimento nas dosagens testadas não apresentou influência significativa sobre

aumento no percentual de germinação das plantas, número de vagens por plantas e no rendimento de grãos.

## REFERÊNCIAS

- CASTRO, P.R.C., PACHECO, A.C., MEDINA, C.L. Efeitos de Stimulate e de micro-citros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranjeira 'pêra' (*Citrus sinensis* L. osbeck). **Scientia Agrícola**, v.55, n.2, p.338-341. 1998.
- COSTA, N.H. DE A.D., SERAPHIN, J.C. AND ZIMMERMANN, F.J.P. A new method of variation coefficient classification for upland rice crop. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.3, p.243-249, 2002.
- DARIO *et al.*, Influência do uso de fitorregulador no crescimento de arroz irrigado. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.11, n.1, p.183-191, 2004.
- DOURADO NETO, *et al.* Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.11, n.1, p.93-102, 2004.

FNP. **Agrianual 2005**; Anuário da agricultura brasileira. São Paulo, FNP Consultoria & Comércio, 2004.

GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental**, 14ª edição, ed. Degaspari, 2000, 477 p.

INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS, **Pesquisas sobre produtividades máximas na cultura da soja no EUA**. POTAFOS, Piracicaba, SP, n.101, p.1-6, 2003.

LEITE, V.M., ROSELEM, C.A., RODRIGUES, J.D. Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth. **Scientia Agricola**, v.60, n.3, p.537-541, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 559p.

WEAVER, R. J. **Reguladores del crecimiento de las plantas en la Agricultura**. México, Editorial Trillas, 1976. 622p.

**TABELA 1.** Relação dos tratamentos avaliados, nome comum e produto comercial (Stimulate ®), doses em gramas de ingrediente ativo por hectare ( $\text{g ha}^{-1}$ ) e litros do produto comercial por hectare ( $\text{L ha}^{-1}$ ) ou  $\text{L } 100 \text{ kg}^{-1}$ . Paulínia-SP, 2002.

Tratamentos	Nome comum	Dose	
		$\text{g.ha}^{-1}$	$\text{L.ha}^{-1}$
T1 <sup>1</sup>	Testemunha	-	-
T2 <sup>1</sup>	Citocinina + Ácido Indol-Butílico + Ácido Giberélico	0,0225 + 0,0125 + 0,0125	0,25
T3 <sup>1</sup>	Citocinina + Ácido Indol-Butílico + Ácido Giberélico	0,045 + 0,025 + 0,025	0,50
T4 <sup>1</sup>	Citocinina + Ácido Indol-Butílico + Ácido Giberélico	0,0675 + 0,0375 + 0,0375	0,75
T5 <sup>2</sup>	Citocinina + Ácido Indol-Butílico + Ácido Giberélico	0,045 + 0,025 + 0,025	0,50
T6 <sup>2</sup>	Citocinina + Ácido Indol-Butílico + Ácido Giberélico	0,09 + 0,05 + 0,05	1,00
T7 <sup>2</sup>	Citocinina + Ácido Indol-Butílico + Ácido Giberélico	0,135 + 0,075 + 0,075	1,50
T8 <sup>3</sup>	Citocinina + Ácido Indol-Butílico + Ácido Giberélico	0,0225 + 0,0125 + 0,0125	0,25
T9 <sup>3</sup>	Citocinina + Ácido Indol-Butílico + Ácido Giberélico	0,045 + 0,025 + 0,025	0,50
T10 <sup>3</sup>	Citocinina + Ácido Indol-Butílico + Ácido Giberélico	0,0675 + 0,0375 + 0,0375	0,75

(1) Em tratamento de sementes - dose em  $\text{L } 100 \text{ kg}^{-1}$  de sementes.

(2) Pulverização dirigida na linha de semeadura, no momento da semeadura.

(3) Pulverização foliar, as plantas encontravam-se entre os estádios V5 e V6.

**TABELA 2.** Percentual de plantas emergidas (PE), número de vagens por plantas (NVP) e rendimento de grãos (R, kg.ha<sup>-1</sup>). Paulínia, SP, 2002.

Tratamento	PE	NVP	R
T1	86,94 a	29,50 a	1.372,16 a
T2	90,15 a	28,75 a	1.491,36 a
T3	91,06 a	29,00 a	1.502,84 a
T4	92,25 a	30,50 a	1.539,77 a
T5	87,92 a	28,50 a	1.372,16 a
T6	87,15 a	30,25 a	1.454,55 a
T7	88,83 a	30,25 a	1.468,75 a
T8	86,03 a	27,75 a	1.426,14 a
T9	87,64 a	32,00 a	1.437,50 a
T10	86,73 a	33,75 a	1.457,39 a
CV(%)	3,77	4,36	8,71

\* Média não ligadas pela mesma letra na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.