

# AÇÃO DE FITOREGULADORES NA FLORESCÊNCIA E PRODUTIVIDADE DA SOJA CULTIVAR DAVIS

Paulo R.C. Castro <sup>(1)</sup>  
Natal A. Vello <sup>(1)</sup>

## INTRODUÇÃO

Estudos da produtividade e florescência da soja sob efeito de fitoreguladores têm merecido destaque dentre as pesquisas realizadas com a cultura. Entretanto, o desenvolvimento de compostos potencialmente ativos, que poderiam aumentar significativamente as produções, tem sido limitado por inúmeras variáveis. Além das limitações fisiológicas, fatores ambientais também modificam o desenvolvimento da planta e a produção.

A determinação dos efeitos de fitoreguladores na florescência e produtividade da soja reveste-se de interesse para se estabelecer concentrações e épocas de aplicação dos reguladores no sentido de se realizar uma manipulação do desenvolvimento visando aumentos em produção.

FISHER (1955) observou que pulverizações com ácido indolilacético (IAA) tenderam a atrasar a florescência das plantas de soja. Remoção de folhas maduras atrasou a florescência e as primeiras flores apareceram naqueles nós mais altos. Remoção de folhas alternadas afetou sensivelmente a produção floral.

---

(1) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba.

BOSTRACK & STRUCKMEYER (1964) notaram que aplicação de ácido giberélico (GA) 50 ppm em plantas de soja retardou a antese floral, sendo que o número de vagens por planta foi reduzido nas plantas tratadas submetidas a dias longos; entretanto, a região apical das plantas tratadas e controle desenvolveram flores sob dias curtos. A transição entre a fase vegetativa e produtiva foi retardada nas plantas tratadas com GA.

Segundo PILLAY (1965), aplicações de ácido succínico-2,2-dimetilhidrazida (SADH) em plantas de soja, retardaram em uma semana a florescência.

Observou-se que aplicação de GA aumentou o acúmulo de matéria seca em folhas de soja e beterraba, mas reduziu nas folhas da planta de batata. Verificaram-se aumentos em produção principalmente quando houve ocorrência de estação seca prolongada (CHIRELEI *et alii*, 1964).

GOWDA (1972) notou que aplicação de SADH 3000 ppm promoveu aumento na produção de matéria seca em soja.

CHAILAKHYAN *et alii* (1973) observaram que aplicação de cloreto (2-cloroetil)trimetilamônio (CCC) 0,5 a 2%, no solo, diminuiu o peso das plantas de soja. Pulverização foliar de CCC 0,01 a 0,5% também reduziu ligeiramente o peso das plantas.

Observou-se que a produção da soja 'Bragg' foi reduzida significativamente com aplicação de giberelato de potássio 200 ppm, sozinho ou em combinação com o ácido 2,3,5-triiodo-benzóico (SCHRODER & PRINE, 1967).

Verificou-se que aplicação de 0, 25, 50, 75 e 100 ppm de GA, em pulverização foliar, não afetou significativamente a produção de soja (SOUZA *et alii*, 1972).

BASNET *et alii* (1972) aplicaram onze reguladores de crescimento, em duas concentrações no estágio de um décimo da florescência, para verificar seus efeitos no desenvolvimento da planta de soja e na composição das sementes. Aplicação da GA, IAA e SADH não afetou a produção de soja em relação ao controle.

LAM-SANCHEZ *et alii* (1975) verificaram os efeitos de três concentrações de CCC, aplicadas aos 20 e 35 dias após a germinação, na cultura da soja cultivar Santa Rosa. Notaram que o produto aumentou o número de sementes por vagem e o peso de 100 sementes. Não observaram porém, aumentos significativos na produção.

O presente trabalho foi realizado com a finalidade de estabelecer os efeitos do CCC, SADH, GA e IAA na florescência e produtividade da soja 'Davis'.

## MATERIAL E MÉTODO

O experimento, efetuado em condições de casa de vegetação, foi iniciado em 21 de novembro de 1977, realizando-se a semeadura da soja 'Davis' diretamente em vasos de cerâmica com 14 litros de capacidade total e com 12 litros de terra com 1,9% de carbono orgânico; pH 7,2; Al e Ca + Mg nos teores de respectivamente, 0,0 e 5,4 e.mg/100 ml de T.F.S.A.; finalmente 0,2 e 0,1 e.mg/100 ml de T.F.S.A., de K e P, respectivamente. Efetuaram-se os tratamentos culturais normais recomendados para a soja.

As aplicações dos fitoreguladores foram efetuadas em 12/12/77, por pulverização até que as folhas estivessem completamente molhadas; sendo que no momento da aplicação as plantas apresentaram 4 folhas definitivas. Além do tratamento controle aplicou-se cloreto (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) 2000 ppm, ácido succínico-2,2-dimetilhidrazida (SADH) 4000 ppm, ácido giberélico (GA) 100 ppm e ácido indolilacético (IAA) 100 ppm.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 7 repetições, tendo-se mantido uma planta por vaso e por repetições. Procedeu-se a comparação de médias pelo teste Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa (D.M.S.) ao nível de 5% de probabilidade.

Contagens diárias do número de flores possibilitaram a determinação do período para início da florescência (IF), período para máxima florescência (MF), número máximo de flores (NM) e período de florescência da soja (PF) sob efeito dos fitoreguladores.

Com a coleta das plantas em 18/03/78, pôde-se determinar o peso da matéria seca do caule (PC), após secagem a 75°C; peso das vagens sem sementes (PV), número de sementes (NS), peso das sementes (PS) e peso de 100 sementes por planta (P100).

## RESULTADOS

Os resultados obtidos no efeito dos fitoreguladores na florescência da soja são apresentados como médias do período (número de dias a partir do plantio em 21/11/77) para início da florescência (IF), período para máxima florescência (MF), número máximo de flores (NM) e do período de florescência (PF) da planta (dados transformados em  $\sqrt{x}$ ).

No estudo do período para início da florescência, verificando-se as diferenças entre as médias no quadro I, observamos que o tratamento com SADH aumentou o período de tempo para início da florescência da planta de soja em relação aos tratamentos com GA, CCC, IAA e controle.

Quanto ao período para a máxima florescência, observando-se as diferenças entre as médias no quadro I, notamos que elas não mostraram significância pelo teste utilizado. Não se verificou diferença significativa no número máximo de flores produzidas pela planta de soja sob ação de fitoreguladores.

Verificando-se as diferenças entre as médias no quadro I, observamos que o tratamento com GA aumentou o período de florescência da soja em relação aos tratamentos com SADH e controle. Aplicação de IAA e CCC também ampliaram o período de florescência da soja em relação ao SADH.

Os dados obtidos na ação dos fitoreguladores na produtividade da soja são mostrados como médias de peso da matéria seca do caule em gramas (PC), peso das vagens sem sementes em gramas (PV), número de sementes em valores transformados em  $\sqrt{x}$  (NS), peso das sementes em gramas (PS) e peso de 100 sementes em gramas (P100), determinados por ocasião da colheita em 17/03/78.

Quanto ao peso da matéria seca do caule, observando-se as diferenças entre as médias no quadro II, notamos que o tratamento com GA aumentou o peso do caule das plantas de soja em relação aos tratamentos com CCC, SADH, controle e IAA. Aplicação de CCC reduziu o peso da matéria seca do caule em relação ao IAA.

Pelo quadro II, verificamos que o tratamento com CCC reduziu o peso das vagens sem sementes em relação aos tratamentos com GA e IAA.

**QUADRO I** — Médias de 6 repetições do período para IF, MF, NM e PF das plantas de soja sob efeito de fitoreguladores ( $\sqrt{x}$ ). Valores dos testes F e Tukey (5%); coeficiente de variação.

Tratamento	IF	MF	NM	PF
Controle	6,74	7,13	6,79	5,76
CCC	6,70	7,06	5,82	5,96
SADH	6,91	7,50	6,10	5,62
GA	6,68	7,50	7,27	6,03
IAA	6,70	7,20	6,27	6,02
F (trat.)	8,18**	3,12*	2,46 <sup>ns</sup>	8,26**
D.M.S. (5%)	0,14	0,49	—	0,26
C.V. (%)	1,30	4,34	15,16	2,86

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

<sup>ns</sup> Não significativo

**QUADRO II** — Médias de 6 repetições do PC, PV, NS ( $\sqrt{x}$ ), PS e P100 das plantas de soja sob ação de fitoreguladores. Valores dos testes F e Tukey (5%); coeficiente de variação.

Tratamento	PC	PV	NS	PS	P100
Controle	8,64	13,67	12,69	18,67	11,32
CCC	5,47	10,87	12,04	19,28	13,23
SADH	6,45	13,39	13,55	22,09	12,15
GA	13,10	16,96	14,43	24,08	11,39
IAA	9,11	15,22	13,36	20,77	11,62
F (trat.)	13,52**	6,07**	4,38**	1,65 <sup>ns</sup>	1,82 <sup>ns</sup>
D.M.S. (5%)	3,29	3,77	1,78	—	—
C.V. (%)	24,85	17,33	8,67	21,47	12,95

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade

<sup>ns</sup> Não significativo

Observando-se no quadro II, notamos que o tratamento com GA aumentou o número de sementes por planta de soja em relação ao tratamento com CCC.

Não se verificaram diferenças significativas no peso das sementes e no peso de 100 sementes produzidas pela planta de soja sob ação de fitoreguladores, de acordo com o quadro II.

## DISCUSSÃO

No estudo do florescimento da planta de soja, observou-se que o SADH aumentou o período de tempo para início da florescência comparativamente ao controle; sendo que os fitoreguladores não afetaram significativamente o período para a máxima florescência, segundo o quadro I. BOSTRACK & STRUCKMEYER (1964) consideraram que a transição entre a fase vegetativa e reprodutiva de soja foi retardada pelo GA. FISHER (1955) observou que o IAA tendeu a atrasar a florescência da soja.

De acordo com o quadro I, os fitoreguladores não afetaram o número máximo de flores produzidas; sendo que o período de florescência foi aumentado pelo GA, PILLAY (1965) verificou que o SADH causou atraso na florescência da soja.

O peso da matéria seca do caule revelou-se mais alto nas plantas tratadas com GA, segundo o quadro II. CHIRELEI *et alii* (1964) também observaram aumentos no acúmulo de matéria seca em plantas de soja tratadas com GA. GOWDA (1972) verificou que SADH 3000 ppm aumentou a produção de matéria seca em soja, o que não foi observado no presente ensaio. CHAILAKHYAN *et alii* (1973) notaram que CCC reduziu o peso das plantas de soja; sendo que no presente experimento observou-se que o CCC apenas diminuiu o peso do caule em relação ao IAA.

No quadro II verificamos que os fitoreguladores não afetaram significativamente o peso das vagens sem sementes, número de sementes, peso total das sementes e de 100 sementes, com relação ao controle. SCHROEDER & PRINE (1967) observaram que a produção da cultivar Bragg foi diminuída com aplicação de GA; sendo que SOUZA *et alii* (1972) e BASNET *et alii* (1972) consideraram que GA não afetou a produção de soja, o que está de acordo com o presente experimento. LAM-SANCHEZ

*et alii* (1975) não observaram aumentos significativos na produção da cultivar Santa Rosa tratada com CCC; verificaram porém elevação no peso de 100 sementes. BASNET *et alii* (1972) notaram que IAA e SADH não afetaram a produção de soja, o que corrobora os resultados do presente experimento.

A utilização de fitoreguladores na cultura da soja, que possibilitariam aumentos em produção, tem sido restringida por limitações na atividade fotossintética e na eficiência da fixação de nitrogênio, além dos fatores ambientais adversos (SMITH, 1978). Demonstrou-se que alguns fitoreguladores podem aumentar enquanto outros podem reduzir a absorção de água e de nitrogênio pela planta. Deste modo, deve-se estudar a aplicação de produtos que favoreçam a absorção de água no início do período vegetativo, sendo que a absorção de nitrogênio deve ser favorecida antes do enchimento das vagens (STUTTE & COTHREN, 1977). Estas estratégias de manipulação da cultura no decorrer do ciclo poderão levar a aumentos na produtividade da soja.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram as seguintes conclusões:

1. Tratamento com ácido succínico-2,2-dimetilhidrazida atrasa o início da florescência da soja 'Davis'.
2. Aplicação de ácido giberélico amplia o período de florescência da planta de soja em relação ao controle.
3. O peso da matéria seca do caule das plantas de soja é aumentado com ácido giberélico.

## RESUMO

Estudou-se em condições de casa de vegetação o efeito de fitoreguladores na florescência e produtividade da soja (*Glycine max* cv. Davis). Para tanto aplicou-se por pulverização, 21 dias após a semeadura, cloreto (2-cloroetil) trimetilamônio

(CCC) 2000 ppm, ácido succínico-2,2-dimetilhidrazida (SADH) 4000 ppm, ácido giberélico (GA) 100 ppm e ácido indolilacético (IAA) 100 ppm, além do controle. Realizaram-se contagens diárias do número de flores e na colheita, efetuada 118 dias após a semeadura, determinaram-se parâmetros da produtividade. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com 7 repetições e procedeu-se a comparação de médias pelo teste Tukey (5%). Plantas tratadas com SADH atrasaram o início da florescência; sendo que GA ampliou o período de florescimento da soja 'Davis'. O peso da matéria seca do caule das plantas de soja foi aumentado com aplicação de GA.

## SUMMARY

This research deals with the effects of exogenous growth regulators on flowering and productivity of soybean plant (*Glycine max* cv. Davis) under greenhouse conditions. When the plants showed 4 leaves, applications of (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride (CCC) 2,000 ppm, succinic acid-2,2-dimethylhydrazide (SADH) 4,000 ppm, gibberellic acid (GA) 100 ppm, indolylacetic acid (IAA) 100 ppm, and water (check treatment) were made. It was observed that SADH delayed the beginning of flowering. GA increased the flowering time in relation to the check treatment. Soybean plants treated with GA presented an increase in stem dry weight.

## LITERATURA CITADA

- BASNET, B.S., G.M. PAULSEN & C.D. NICKELL, 1972. Growth and composition responses of soybeans to some growth regulators. *Agr. J.* 64:550-552.
- BOSTRACK, J.M. & B.E. STRUCKMEYER, 1964. Effects of gibberellic acid on the anatomy of soybeans (*Glycine max*). *Amer. J. Bot.* 51:611-617.
- CHAILAKHYAN, M. Kh., R. Sh. ARUTYUNYAN, M.D. STEPANYAN & N.A. KARAPETYAN, 1973. Effect of the growth retardant CCC on the growth of leguminous plants and nodule formation under different methods of application. *Doklady Akademii Nauk Armyanskoi* 56:182-187.



- CHIRELEI, N., G. CURTICAPEANU & I. ZAHARIA, 1964. Study on the influence of gibberellic acid in certain physiological processes and on sugar-beet, soybean and potato yields. **Report of Scientific Works** 7:301-315.
- FISHER, J.E., 1955. Floral induction in soybeans. **Bot. Gaz.** 117:156-165.
- GOWDA, P.M., 1972. Effects of certain cultural and chemical treatments on growth, productivity and seed composition of edible soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Diss. Abstr. Intern.** 33:516.
- LAM-SANCHEZ, A., M. BARRETO & R.A. PITELLI, 1975. Efeitos do CCC (Cloroeto de 2-cloroetil trimetil amônio) na cultura da soja. *Científica* 3:48-54.
- PILLAY, D.T.N., 1965. Responses of soybean seedlings to N-dimethylaminosuccinamic acid, a growth retardant. **Can. J. Bot.** 43:1477-1478.
- SCHROEDER, V.N. & G.M. PRINE, 1967. Growth regulator studies on soybeans, sweet-clover and alfalfa. **Proc. Soil Crop Sci. Soc. Fla** 27:114-122.
- SMITH, E.W., 1978. The effect of physiological and environmental factors on PGR activity in soybeans. **Proc. Plant Growth Reg. Work. Group** 5:68.
- SOUZA, B.H., V.H. GANDOLFI & I.S. REPENNING, 1972. Aplicação do ácido giberélico em soja. **Rel. Inst. Pesq. Agron.** 4 pp.
- STUTTE, C.A. & J.T. COTHREN, 1977. Improved efficiency of nitrogen and water utilization in soybeans with growth regulators. **Proc. Plant Growth Reg. Work. Group** 4:211.