

DESENVOLVIMENTO DOS MERITALOS DE SOJA (*Glycine max* cv. Davis)
SOB EFEITO DE FITOREGULADORES *

PAULO R.C. CASTRO **
NATAL A. VELLO ***

RESUMO

Determinou-se em condições de casa de vegetação o efeito de fitoreguladores no desenvolvimento dos meritalos da soja 'Davis'. Aplicou-se através de pulverização, 21 dias após a semeadura, cloreto (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) 2000 ppm, ácido succínico - 2,2 - dimetilhidrazida (SADH) 4000 ppm, ácido geberélico (GA) 100 ppm, ácido indolilacético (IAA) 100 ppm, além do controle. Efetuaram-se determinações semanais do número de meritalos e do comprimento do segundo e quarto meritalo das plantas de soja. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com 6 repetições e procedeu-se à comparação de médias pelo teste Tukey (5%). Tratamento com GA aumentou o número de meritalos da soja 'Davis'. Não se nota-

* Entregue para publicação em 18/12/1980.

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

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

ram diferenças significativas no comprimento do segundo meritalo das plantas tratadas com fitoreguladores. SADH reduziu o comprimento do quarto meritalo das plantas de soja.

INTRODUÇÃO

Numerosos estudos têm sido realizados com a finalidade de estabelecer a ação de fitoreguladores em soja. Produtos capazes de alterar o número e comprimento dos meritalos podem possibilitar alterações na resistência ao acamamento das plantas ou modificações no porte normal da cultivar.

BOSTRACK & STRUCKMEYER (1964) notaram que a aplicação de GA 50 ppm em plantas de soja não afetou o tamanho ou a forma das estípulas. A aplicação do regulador de crescimento promoveu clorose foliar e redução no tamanho dos folíolos. Os folíolos terminais das plantas tratadas apresentaram limbo foliar menos espesso, células menores na camada paliçádica e maior volume de espaços intercelulares. Aumentos na alongação celular causou alongação precoce dos meritalos das plantas tratadas. Redução no diâmetro celular resultou em uma diminuição no diâmetro das hastes das plantas tratadas. Foi produzido um parênquima do xilema mais lignificado e ocorreu um colapso parcial nas paredes relativamente finas dos elementos do vaso e dos traqueídeos, em resposta ao GA. A alongação dos ramos axilares das plantas tratadas com GA foi temporariamente atrasada, mas uma vez iniciada a alongação dos mesmos, eles rapidamente ultrapassaram o crescimento dos ramos axilares das plantas controle. A alongação celular foi o principal fator da rápida alongação dos ramos axilares das plantas tratadas. A antese foi retardada e 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 reprodutiva foi retardada nas plantas tratadas com GA.

OUNSWORTH & PILLAY (1969) aplicaram diferentes níveis de nitrogênio, fósforo e potássio para comparar os efeitos

de GA e SADH no desenvolvimento das plantas de soja e na absorção dos nutrientes envolvidos. GA aumentou a altura da planta e o comprimento dos meristemas. SADH restringiu o crescimento mas não teve qualquer outro efeito significativo. O nitrogênio promoveu uma ligeira vantagem na altura da planta e no número de folhas produzidas. O efeito do fósforo revelou-se em um ligeiro aumento no tamanho dos folíolos. O potássio, juntamente com GA, produziu o maior comprimento dos meristemas. GA aumentou a concentração de potássio nos tecidos da planta.

PILLAY (1965) verificou que aplicações de concentrações crescentes de SADH em plântulas de soja corresponderam a reduções proporcionais na altura do caule até 30% em relação ao controle. O desenvolvimento subsequente apresentou meristemas muito curtos e folhas ligeiramente mais largas. O efeito retardador foi mais pronunciado em plântulas que receberam 3 aplicações de SADH 2000 ppm, onde verificou-se um decréscimo de 30% na produção de folhas novas. O uso de concentrações mais altas do produto não produziu nenhum dano aparente na folhagem. Em geral a florescência foi retardada em uma semana nas plantas tratadas. SADH não evitou a ocorrência de sintomas de deficiência de nitrogênio, fósforo e potássio, quando adicionado na solução nutritiva deficiente, mas causou uma redução de 10% na altura da planta em relação ao controle. O tamanho da folha e a produção de novas folhas e meristemas foi consideravelmente reduzido com SADH, sendo que as raízes reduziram-se em 50% comparativamente ao controle. A imersão das sementes em solução de SADH antes da semeadura também promoveu redução na altura da planta. Por outro lado, o ácido giberélico (GA) causou um efeito oposto, promovendo a alongação dos meristemas. O efeito do SADH na redução da altura das plantas de soja indica que este produto pode ser utilizado no controle do tamanho da planta sem causar danos na folhagem.

MITROVIC & PAVLICIC (1959) efetuaram uma, duas ou três pulverizações foliares de GA, além da aplicação do produto nas concentrações de 10, 100 e 1000 ppm, nos ápices das plantas de soja, em estádios específicos de desenvolvimento. Três pulverizações com GA 100 ppm, nos estádios de 1 a 3 ou de 3 a 5 folhas, produziram os melhores resultados, au-

mentando a altura da planta, o número de nós e de hastes.

MATERIAL E MÉTODOS

Em condições de casa de vegetação, iniciou-se o experimento em 20 de novembro de 1977, efetuando-se a semeadura da soja 'Davis' em vasos de cerâmica com 12 litros de terra. Realizaram-se os tratamentos culturais normais para o cultivo da soja.

Aplicações dos fitoreguladores foram efetuadas em 11/13/77, por pulverizações até que as folhas fossem completamente molhadas. 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 utilizado foi inteiramente casualizado com 6 repetições, tendo-se mantido uma planta por vaso e por repetição. Realizou-se a comparação de médias pelo teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa ao nível de 5% de probabilidade.

O número de meritalos, comprimento do segundo meritalo e comprimento do quarto meritalo das plantas de soja foram determinados semanalmente no período de 14/12/77 a 01/02/78.

RESULTADOS

O valor de F para tratamentos mostrou-se significativo em apenas uma data de avaliação (28/12) do número de meritalos da planta de soja, revelando-se não significativo nas demais sete datas de avaliação de acordo com delineamento inteiramente casualizado.

Pela análise de variância conjunta em parcelas subdivididas no tempo, o valor de F para tratamentos apresentou-se não significativo, notando-se significância para datas, para a interação datas x tratamentos e para a interação datas x repetições.

Tabela 1 - Médias do número de meristemas (dados transformados em $\sqrt{x + 1}$) da planta de soja sob efeito de reguladores de crescimento e comparações de médias pelo teste Tukey (5%). Médias de 6 repetições. Piracicaba, 1977/78

Tratamentos	Datas							
	14/12	21/12	28/12	04/01	11/01	18/01	25/01	01/02
Controle	2,04a	2,38a	2,51a	3,11a	3,34a	3,34a	3,38a	3,41a
CCC	2,04a	2,45a	2,58a	3,16a	3,48a	3,61a	3,63a	3,63a
SADH	2,04a	2,45a	2,62ab	3,11a	3,46a	3,53a	3,60a	3,60a
GA	2,08a	2,45a	2,80b	3,27a	3,48a	3,59a	3,62a	3,64a
IAA	2,04a	2,45a	2,65ab	3,16a	3,41a	3,48a	3,48a	3,48a

Obs: Em cada coluna, médias seguidas de pelo menos uma letra em comum não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Observando-se as diferenças entre as médias (Tabela 1), pelo teste de Tukey ao nível de 5%, verificamos que em 28/12 as plantas de soja tratadas com GA mostraram maior número de meritalos em relação às plantas controle e àquelas tratadas com CCC.

Efetuarão-se ainda comparações de datas de determinação do número de meritalos (dados transformados em $\sqrt{x+1}$) para cada tratamento, com base em médias de seis repetições. Notou-se que o número de meritalos mostrou variações significativas até 04/01 sendo que após esta data o caráter se estabilizou.

Tabela 2 - Médias de comprimento do segundo meritalo (cm) da planta de soja sob efeito de reguladores de crescimento e comparações de médias pelo teste Tukey (5%). Médias de 48 observações (seis repetições e oito datas). Piracicaba, 1977/78

Tratamentos	Médias
Controle	3,59 a
CCC	2,96 a
SADH	2,97 a
GA	3,61 a
IAA	3,38 a

Obs: Médias seguidas pelo menos uma letra em comum não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O teste F para tratamentos apresentou significância em seis datas de avaliação, não mostrou significância na primeira (14/12) e na segunda (21/12) data de avaliação do comprimento do segundo meritalo da planta de soja de acordo com delineamento inteiramente casualizado.

Efetuando-se análise de variância conjunta em parcelas subdivididas no tempo, o valor de F para tratamentos mostrou-se significativo, assim como o valor de F para datas. Os va-

lores de F para as interações datas x tratamentos e datas x repetições revelaram-se não significativos.

Verificando-se as diferenças entre as médias de 48 observações (seis repetições e oito datas) nos cinco tratamentos (Tabela 2), pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, observamos que variações entre tratamentos não foram detectadas pelo teste utilizado.

Tabela 3 - Médias do comprimento do segundo meritalo (cm) da planta de soja sob efeito de reguladores de crescimento e comparações de médias pelo teste Tukey (5%), em oito datas de avaliação. Médias de 30 observações (cinco tratamentos e seis repetições). Piracicaba, 1977/78

Datas	Médias
14/12	3,03 a
21/12	3,14 ab
28/12	3,22 bc
04/01	3,30 cd
11/01	3,39 de
18/01	3,44 e
25/01	3,44 e
01/02	3,44 e

Obs: Médias seguidas de pelo menos uma letra em comum não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Observando-se as diferenças entre as médias de 30 observações (cinco tratamentos e seis repetições) em oito datas de avaliação (Tabela 3), pelo teste de Tukey ao nível de 5%, notamos que o comprimento do segundo meritalo mostrou inicialmente variações significativas com intervalos de duas semanas (em 28/12 mostrou-se maior que em 14/12 e em 11/01 maior que em 28/12), sendo que após 11/01 o caráter se estabilizou.

Os valores de F para tratamentos mostraram-se significativos nas oito datas de avaliação do comprimento do quarto meritalo da planta de soja de acordo com delineamento inteiramente casualizado.

Efetuada-se análise de variância conjunta em parcelas subdivididas no tempo, os valores de F para tratamentos e para datas revelaram-se significativos, sendo que as interações datas x tratamentos e datas x repetições mostraram-se não significativos.

Tabela 4 - Médias do comprimento do quarto meritalo (cm) da planta de soja sob efeito de reguladores de crescimento e comparação de médias pelo teste Tukey (5%). Médias de 48 observações (seis repetições e oito datas). Piracicaba, 1977/78

Tratamentos	Médias
Controle	4,46 c
CCC	3,13 ab
SADH	2,66 a
GA	11,83 d
IAA	4,24 bc

Obs: Médias seguidas de pelo menos uma letra em comum não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Observando-se as diferenças entre as médias de 48 observações (seis repetições e oito datas) nos cinco tratamentos (Tabela 4), pelo teste de Tukey ao nível de 5%, notamos que o tratamento com SADH reduziu o comprimento do quarto meritalo da planta de soja em relação aos tratamentos com GA, controle e IAA. Aplicação de GA aumentou o comprimento do quarto meritalo em relação a SADH, CCC, IAA e controle.

Verificando-se as diferenças entre as médias de 30 observações (cinco tratamentos e seis repetições) em oito datas

de avaliação (Tabela 5), pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, notamos que o comprimento do quarto meritalo mostrou variações significativas considerando os valores obtidos em 14/12 e 21/12 com relação àqueles determinados em 11/01 e após esta data, quando o caráter se estabilizou.

Tabela 5 - Médias do comprimento do quarto meritalo (cm) da planta de soja sob efeito de reguladores de crescimento, comparações de médias pelo teste Tukey (5%) em oito datas de avaliação. Médias de 30 observações (cinco tratamentos e seis repetições). Piracicaba, 1977/78

Datas	Médias
14/12	4,81 a
21/12	4,93 a
28/12	5,05 ab
04/01	5,31 ab
11/01	5,51 b
18/01	5,51 b
25/01	5,51 b
01/02	5,51 b

Obs: Médias seguidas de pelo menos uma letra em comum não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

DISCUSSÃO

Apenas em 28/12 verificaram-se diferenças entre os tratamentos quanto ao número de meritalos na planta de soja. Nesta data, de acordo com as diferenças entre as médias, observou-se que o tratamento com GA aumentou o número de meritalos em relação ao controle (Tabela 1). O mesmo resultado foi obtido por MITROVIC & PAVLICIC (1959).

Não foram detectadas diferenças entre as médias do comprimento do segundo meritalo das plantas de soja tratadas com fitoreguladores, pelo teste utilizado (Tabela 2). O comprimento do segundo meritalo não apresentou variações sob efeito dos reguladores de crescimento em 14/12 e 21/12. Somente a partir de 28/12 é que diferenças foram verificadas (Tabela 3).

Desde a primeira observação notaram-se diferenças significativas no comprimento do quarto meritalo das plantas de soja tratadas com reguladores de crescimento. Observando-se as diferenças entre as médias verificou-se que aplicação de SADH reduziu o comprimento do quarto meritalo em relação ao controle (Tabela 4). PILLAY (1965) também verificou que aplicação de SADH em soja provocou o aparecimento de meritalos muito curtos. Notou-se que o GA aumentou o crescimento do quarto meritalo da soja (Tabela 4). Este resultado foi também obtido por BOSTRACK & STRUCKMEYER (1964), PILLAY (1965) e OUNSWORTH & PILLAY (1969).

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste ensaio, podemos auferir as seguintes conclusões:

1. aplicação de ácido giberélico aumenta o número de meritalos da planta de soja;
2. não se observa diferenças significativas no comprimento do segundo meritalo de soja tratada com fitoreguladores;
3. ácido succínico-2,2-dimetilhidrazida reduz o comprimento do quarto meritalo; sendo que o ácido giberélico aumenta o comprimento do quarto meritalo da soja 'Davis'.

SUMMARY

INTERNODE GROWTH IN SOYBEAN (*Glycine max* cv. Davis)
AS AN EFFECT OF GROWTH REGULATORS

This study was conducted with the objective of deter

mining the effects of growth regulators on internode growth in soybean under greenhouse conditions. Plants 21 days after sowing were sprayed with (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride (CCC) 2,000 ppm, succinic acid-2,2-dimethylhydrazide (SADH) 4,000 ppm, gibberellic acid (GA) 100 ppm, indolyl-acetic acid (IAA) 100 ppm, and water as check treatment. GA increased the number of internodes in the plant. The length of the second internode was not affected by treatments. SADH reduced and GA increased the length of the fourth internode.

LITERATURA CITADA

- BOSTRACK, J.M.; STRUCKMEYER, B.E., 1964. Effects of gibberellic acid on the anatomy of soybeans (*Glycine max*). Amer. J. Bot. **51**: 611-617.
- MITROVIC, A.; PAVLICIC, J., 1959. The application of gibberellin on cultivated plants. The effect of gibberellin on the growth and development of soybean and lespedeza. Arhiv. Polj. Nauke **12**: 22-34.
- OUNSWORTH, L.F.; PILLAY, D.T.N., 1969. Responses of soybeans to gibberellic acid and succinic acid 2,2-dimethyl hydrazide (Alar) at different levels of nitrogen, phosphorus and potassium. Phytion **26**: 207-212.
- PILLAY, D.T.N., 1965. Responses of soybean seedlings to N-dimethylaminosuccinamic acid, a growth retardant. Can. J. Bot. **43**: 1477-1478.

