

AÇÃO DE FITOREGULADORES NA FLORESCÊNCIA E PRODUÇÃO DE VAGENS NA SOJA CULTIVAR DAVIS *

PAULO R.C. CASTRO **

ROBERTO S. MORAES ***

RESUMO

Observou-se em condições de casa de vegetação o efeito de fitoreguladores na florescência e produção de vagens da soja (*Glycine max* cv. Davis). Antes da florescência, aplicou-se em pulverização foliar Agrostemin (1 g/10 ml/3 l), ácido giberélico (GA) 100 ppm e cloreto (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) 2.000 ppm, além do controle. Foi também aplicado o ácido 2,3,5 -triodobenzóico (TIBA) 20 ppm, por três vezes, com quatro dias de intervalo a partir do início do florescimento. Verificou-se que o TIBA aumentou a florescência das plantas de soja. Tratamento com CCC e TIBA reduziram o número de vagens produzidas pela soja 'Davis'.

INTRODUÇÃO

GAJIC & VRBASKI (1972) observaram que a aplicação de

* Entregue para publicação em 05/03/1981.

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

*** Departamento de Matemática e Estatística, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

Agrostemin em trigo estimulou o desenvolvimento das raízes e da parte aérea. GAJIC & NIKOCEVIC (1973) notaram estímulo no desenvolvimento de plântulas de trigo que cresceram juntamente com *Agrostemma githago*, sendo que este estímulo deveu-se à liberação de metabólitos por *A. githago*. GAJIC (1973) verificou que *Agrostemma githago* pode aumentar a vitalidade do embrião de trigo no início do processo de germinação. Observou ainda maior desenvolvimento da plântula e um aumento no teor de triptofano livre, na germinação do trigo.

KRAUSE & BOKE (1968) observaram que o TIBA promoveu espessamento das folhas da planta de soja, intensificação da coloração verde e uma aparência de dobramento. Estes efeitos não somente ocorreram nos estádios iniciais do desenvolvimento foliar, mas também mostraram-se pronunciados após o desenvolvimento das folhas. A proliferação de elementos traqueais aumentou a atividade do procâmbio, sendo que ocorreu hipertrofia das células da bainha da nervura principal das folhas mais novas tratadas com 50 ou 100 ppm de TIBA. Essas folhas exibiram taxas diferenciais de crescimento e expansão nos parênquimas paliçádico e lacunoso. A hipertrofia das células do parênquima lacunoso ocorreu independentemente ou simultaneamente com a alongação das camadas paliçádicas superior e inferior. Os tecidos paliçádico e lacunoso realizaram maior divisão e expansão celular do que as camadas epidérmicas. Estes fatos podem explicar o aspecto de dobramento observado no limbo das folhas tratadas com TIBA. Essas folhas tornaram-se mais espessas do que o controle, como resultado do aumento no número de células no parênquima lacunoso e da alongação na camada paliçádica. As anomalias observadas na estrutura foliar sugerem que o TIBA interfere no sistema de translocação de auxinas no interior da planta. ORITANI (1978) observou que TIBA reduziu a expansão foliar, aumentou a atividade fotossintética e os teores de nitrogênio total, nitrogênio protéico, proteína solúvel e de nitrogênio não protéico. Os efeitos do TIBA foram mais pronunciados sob condições em que a expansão foliar tendeu a ser maior. Conclui-se que a atividade fotossintética nas folhas de soja é regulada através do metabolismo de proteínas, e este, por sua vez, está sob controle de hormônios relacionados com a expansão foliar.

BHARTI & GARG (1970) observaram que a aplicação de GA e

ácido ascórbico substituíram o fotoperíodo adicional necessário para a florescência da soja 'Punjab 1', mas revelaram-se incapazes sob condições de dias longos contínuos. Tratamentos de plantas submetidas a 8 dias curtos com estes produtos, resultou na iniciação de botões florais que não se abriram. Em plantas sujeitas a 10 dias curtos, todos os tratamentos resultaram na iniciação de botões florais. Os botões florais não se abriram em nenhum tratamento que não continha GA.

FISHER & LOOMIS (1954), estudando a florescência de plantas de soja sob efeito de sulfato de nicotina, auxina e TIBA, além da remoção de folhas e diferentes fotoperíodos, concluíram a necessidade de um equilíbrio entre auxina e florígeno para ocorrer a florescência da soja. HAMNER & NANDA (1956) consideraram que a inibição na florescência da soja induzida fotoperiodicamente, promovida pelo IAA, é proporcional ao logaritmo de sua concentração, sugerindo a ocorrência de uma única reação, sendo que o produto da ação da luz deve ser um único composto.

PANDEY (1975) verificou que o ácido naftalenacético (NAA) ou Planofix reduziu a abscisão de flores e aumentou a produção de biomassa e de sementes, quando aplicado em baixas concentrações no segundo estágio de crescimento ou quando usado em altas concentrações no primeiro estágio de crescimento, da soja. SINGH & BAGHEL (1976) notaram que a aplicação de duas pulverizações com Planofix 20 ppm em soja, na florescência e no início da formação das vagens, aumentou a produção de sementes em apenas 5,3%.

LEOPOLD & GUERNSEY (1953) verificaram que o tratamento de sementes de soja com soluções de NAA, seguido por uma rápida exposição de 3°C, mostrou ser promotor da florescência. O efeito foi evidenciado pelo aumento no número de primórdios florais, estádios mais avançados de desenvolvimento das flores e aparecimento de flores em nós mais baixos. O tratamento com a auxina seguido por exposição à temperatura ambiente ou inibe a florescência ou não tem efeito. A expressão do efeito estimulante pode ser alterada pelo sombreamento das plantas.

DE ZEEUW & LEOPOLD (1956) estudaram o efeito do NAA na florescência da soja, uma planta de dias curtos. Uma baixa

DISCUSSÃO

O número de flores, determinado semanalmente no período de 19/01 a 02/03/79, apresentou variações significativas sob ação dos reguladores de crescimento em 26/01, 16/02 e 23/02. Verificando-se as diferenças entre as médias notamos que o TIBA promoveu maior florescência com relação ao controle em 23/02, sendo que nas duas outras datas foram observadas somente diferenças entre tratamentos com reguladores (Tabela 1). Estes resultados mostram-se de acordo com aqueles obtidos por GALSTON (1947), o qual verificou que o TIBA não induz florescência em plantas de soja no estado vegetativo, mas incrementa a florescência em plantas induzidas fotoperiodicamente. Notou-se que a pulverização da planta de soja com TIBA em pré-florescência, promoveu aumento na produção floral (ISHIHARA, 1956).

Variações provocadas pelos reguladores de crescimento no número de vagens das plantas de soja somente foram notadas a partir de 09/02. Nessa data verificamos que o CCC reduziu o número de vagens em relação ao controle. Em 16/02, 23/02 e 02/03 somente foram observadas diferenças entre tratamentos com reguladores de crescimento (Tabela 2). Na data de 13/03 o tratamento com TIBA diminuiu o número de vagens das plantas de soja em relação ao controle (Tabela 2). Em alguns ensaios em que não foi utilizado cultivar Davis, aplicação de TIBA promoveu aumentos no número de vagens da planta de soja (BURTON & CURLEY, 1966; WAX & PENDLETON, 1968; BASTIDAS & BUITRAGO, 1973; BASNET *et alii*, 1972; RAJPUT & SAXENA, 1973; TANNER & AHMED, 1974).

CONCLUSÕES

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

1. pulverização com ácido 2,3,5-triiodobenzóico aumenta a florescência da soja 'Davis';

ácido ascórbico substituíram o fotoperíodo adicional necessário para a florescência da soja 'Punjab 1', mas revelaram-se incapazes sob condições de dias longos contínuos. Tratamentos de plantas submetidas a 8 dias curtos com estes produtos, resultou na iniciação de botões florais que não se abriram. Em plantas sujeitas a 10 dias curtos, todos os tratamentos resultaram na iniciação de botões florais. Os botões florais não se abriram em nenhum tratamento que não continha GA.

FISHER & LOOMIS (1954), estudando a florescência de plantas de soja sob efeito de sulfato de nicotina, auxina e TIBA, além da remoção de folhas e diferentes fotoperíodos, concluíram a necessidade de um equilíbrio entre auxina e florígeno para ocorrer a florescência da soja. HAMNER & NANDA (1956) consideraram que a inibição na florescência da soja induzida fotoperiodicamente, promovida pelo IAA, é proporcional ao logaritmo de sua concentração, sugerindo a ocorrência de uma única reação, sendo que o produto da ação da luz deve ser um único composto.

PANDEY (1975) verificou que o ácido naftalenacético (NAA) ou Planofix reduziu a abscisão de flores e aumentou a produção de biomassa e de sementes, quando aplicado em baixas concentrações no segundo estágio de crescimento ou quando usado em altas concentrações no primeiro estágio de crescimento, da soja. SINGH & BAGHEL (1976) notaram que a aplicação de duas pulverizações com Planofix 20 ppm em soja, na florescência e no início da formação das vagens, aumentou a produção de sementes em apenas 5,3%.

LEOPOLD & GUERNSEY (1953) verificaram que o tratamento de sementes de soja com soluções de NAA, seguido por uma rápida exposição de 3°C, mostrou ser promotor da florescência. O efeito foi evidenciado pelo aumento no número de primórdios florais, estádios mais avançados de desenvolvimento das flores e aparecimento de flores em nós mais baixos. O tratamento com a auxina seguido por exposição à temperatura ambiente ou inibe a florescência ou não tem efeito. A expressão do efeito estimulante pode ser alterada pelo sombreamento das plantas.

DE ZEEUW & LEOPOLD (1956) estudaram o efeito do NAA na florescência da soja, uma planta de dias curtos. Uma baixa

concentração de auxina (1 a 5 ppm) aplicada antes do período de indução floral, teve efeito promotor da iniciação floral. Um menor efeito promotor foi obtido com aplicação de auxina após a indução. O efeito da auxina na florescência segue uma curva de concentração de duas fases, semelhante às outras respostas à auxina em crescimento.

VAN SCHAIK & PROBST (1959) efetuaram cinco aplicações de seis reguladores de crescimento em soja, em intervalos semanais a partir da abertura das primeiras flores, para observar seus efeitos na fixação e desenvolvimento das vagens. O ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), ácido naftalenacético, ácido beta-naftoxiacético, ácido benzotiazol-2-oxiacético, ácido para-clorofenoxiacético e ácido orto-clorofenoxiacético não causaram efeitos benéficos. O ácido para-clorofenoxiacético, causou dobramento da inflorescência e inibição da florescência após a segunda pulverização, resultando em uma diminuição no número total de vagens e no número de vagens por nó. Este composto também promoveu o maior decréscimo no número de sementes por vagem e um ligeiro aumento no tamanho das sementes. O menor número de sementes por vagem parece ser devido à interferência na fertilização ou no desenvolvimento da semente. O controle produziu 77 vagens, 8,8 vagens por nó e 1,8 sementes por vagem; sendo que o peso de 100 sementes foi da ordem de 8,3 g.

JAMES *et alii* (1965) verificaram que aplicações múltiplas de NAA antes da florescência da soja promoveram a formação de hastes menos suscetíveis ao acamamento. As vagens localizadas na base das plantas tratadas estavam mais acima da superfície do solo do que aquelas do controle. A produção de sementes não foi afetada, a não ser quando o acamamento das plantas controle foi tão pronunciado que reduziu a colheita das sementes. Aplicação de NAA na época da fixação das vagens causou aborção das estruturas reprodutivas. O tamanho das sementes foi aumentado mas o efeito líquido mostrou um decréscimo na produção de sementes. Aplicação tardia do regulador de crescimento fez com que as folhas permanecessem verdes e causou uma redução na abscisão de folhas e pecíolos.

GALSTON (1947) verificou que o ácido 2,3,5-triodobenzóico (TIBA) não possui propriedades florigênicas, pois não é ca

paz de induzir florescência em plantas de soja no estado vegetativo. Entretanto, o regulador de crescimento pode aumentar substancialmente a florescência em resposta à indução fotoriódica. As respostas morfológicas de plantas de soja no estado vegetativo a TIBA (redução no comprimento dos meristemas, perda da dominância apical, epinastia das folhas novas, abscisão prematura das folhas e brotações apicais) sugeriram que o TIBA provocou anomalias no comportamento das auxinas no interior da planta.

ISHIHARA (1956) notou que a pulverização da folhagem da planta de soja com TIBA, dez dias antes da florescência, promoveu aumento na produção floral.

BURTON & CURLEY (1956) verificaram que aplicação de TIBA no início da florescência aumentou o número de vagens de 4 a 15% em soja.

WAX & PENDLETON (1968) efetuaram estudos em condições de campo para avaliar a resposta da soja ao TIBA, sob vários sistemas de cultivo. A produção de soja aumentou quando o espaçamento entre linhas foi reduzido de 101,6 para 25,4 cm. Comparado com a produção no espaçamento de 101,6 cm, o aumento foi de 10, 18 e 20% para os espaçamentos de 76,2; 50,8 e 25,4 cm, respectivamente. O cultivar Wayne mostrou maiores produções com relação à Harosoy 63 em todos os espaçamentos e tratamentos com TIBA. O regulador de crescimento teve pouco efeito na produção nos espaçamentos de 101,6; 76,2 e 25,4 cm, mas causou um aumento na produção de cerca de 65% em ambas as cultivares sob espaçamento de 50,8 cm. Nos dois cultivares, o tratamento com TIBA reduziu significativamente a altura e o acamamento sob todos os espaçamentos, aumentou a fixação (pegamento) das vagens e reduziu o peso das sementes. Nem o TIBA, nem os diferentes espaçamentos afetaram a composição de óleo ou proteína nos grãos.

BASTIDAS & BUITRAGO (1972) observaram que tratamento com TIBA (62,5 g i.a./ha) em pré-florescência aumentou a produção do cultivar Pelican-SM-ICA, mas reduziu do Hill. Aplicação de TIBA aumentou o número de vagens por planta e de sementes por vagem, no cultivar Hill, mas reduziu o tamanho da semente.

BASNET *et alii* (1972) notaram que TIBA aumentou a fixação das vagens em soja, mas não promoveu incrementos significativos na produção.

RAJPUT & SAXENA (1973) observaram que aplicação foliar de 40 g/ha de TIBA, antes do florescimento, aumentou o número de vagens, decrescendo o número de sementes por vagem e o peso de 1.000 sementes. O regulador de crescimento aumentou a produção de sementes.

TANNER & AHMED (1974) aplicaram 56 g/ha de TIBA em 4 cultivares de soja, na época da florescência. A produção de sementes foi aumentada em 1964, mas não em 1965, quando as condições para o desenvolvimento inicial não foram tão favoráveis. O número final de vagens foi aumentado pelo tratamento, que geralmente possui efeito restrito no peso de 100 sementes. Nos dois anos o acamamento foi diminuído com aplicação de TIBA. A produção total de matéria seca não foi alterada pela aplicação do regulador de crescimento, que parece somente afetar o balanço entre o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo. O mais alto índice de área foliar (LAI) e produção de sementes estavam correlacionados positivamente nas plantas tratadas, mas não no controle, indicando que nesse caso a produção mais alta de sementes foi atingida sob valores de LAI inferiores ao máximo. Desenvolvimento vegetativo vigoroso pode portanto não ser um critério adequado para eleger cultivares mais produtivos.

DZHAMANKULOV (1967) verificou que a imersão de sementes de soja em uma solução de 23 mg/l de ácido succínico, aumentou a produção de sementes de 36 a 65%, dependendo da cultivar. O produto aumentou ligeiramente o conteúdo de nitrogênio nas sementes, mas o teor de óleo diminuiu de 1 a 2%.

MATERIAIS E MÉTODOS

Efetou-se o experimento em condições de casa de vegetação, com o objetivo de se observar o efeito de reguladores de crescimento na florescência e produção de vagens da soja.

Iniciou-se o ensaio em 24 de novembro de 1978, realiza

do-se a semeadura da soja 'Davis' em vasos com 14 litros de capacidade total e com 12 litros de terra. Efetuaram-se os tratamentos culturais normais para a soja.

As aplicações dos reguladores de crescimento foram realizadas nas épocas recomendadas. Além do tratamento controle aplicou-se o ácido 2,3,5-triiodobenzóico (TIBA) na concentração de 20 ppm, três vezes, com quatro dias de intervalo, a partir do início da florescência (8, 12 e 16/01/79). Antes da florescência (29/12/78) realizaram-se pulverizações foliares com Agrostemin (estimulante composto de alantoina, triptofano, ácido fólico, glutâmico, ácido alantóico, arcialanina, adenina e outros aminoácidos) 100 g/ha (1 g/10 ml/3 l), ácido giberélico (GA) 100 ppm e cloreto (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) 2.000 ppm.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 10 repetições, tendo-se mantido uma planta por vaso e por repetição. Procedeu-se a comparação das médias pelo teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa ao nível de 5% de probabilidade.

O número de flores e o número de vagens foram determinados semanalmente de 19/01/79 a 02/03/79; sendo que na colheita (13/03/79) também se verificou o número de vagens.

RESULTADOS

O teste F para tratamentos mostrou significância em três datas de avaliação do número de flores da planta de soja. Verificando-se as diferenças entre as médias, observamos em 26/01 que as plantas tratadas com TIBA mostraram maior número de flores do que aquelas pulverizadas com CCC e Agrostemin. Notamos que em 16/02 as plantas pulverizadas com TIBA apresentaram maior número de flores em relação àquelas com Agrostemin. Observamos ainda em 23/02 que o tratamento com TIBA promoveu maior florescência em relação ao controle (Tabela 1).

Tabela 1 - Médias do número de flores (valores transformados em \sqrt{x}) da planta de soja sob efeito de reguladores de crescimento, determinado em 19/01, 26/01, 02/02, 09/02, 16/02, 23/02 e 02/03/79. Valores correspondentes aos testes F e Tukey (5%) e ao coeficiente de variação. Médias de 10 repetições. Piracicaba, 1978/79.

Tratamento	Datas						
	19/01	26/01	02/02	09/02	16/02	23/03	02/03
Controle	6,22	7,16	5,76	5,10	4,04	3,11	2,09
TIBA	6,00	7,64	6,80	6,29	5,42	4,00	2,89
Agrostemin	6,36	6,68	6,10	5,24	4,13	3,40	2,64
GA	5,82	6,97	7,33	5,67	4,76	3,63	2,60
CCC	6,61	6,43	6,63	5,39	4,67	3,61	2,86
F(trat.)	2,09 ^{ns}	3,79 ^{**}	2,54 ^{ns}	1,93 ^{ns}	3,42 [*]	2,73 [*]	2,47 ^{ns}
D.M.S. (5%)	-	0,96	-	-	1,21	0,79	-
C.V. (%)	10,53	10,78	18,69	19,32	20,70	17,58	24,57

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

O teste F para tratamentos mostrou significância a partir de 09/02, na avaliação do número de vagens da planta de soja. Verificando-se as diferenças entre as médias, notamos em 09/02 que o tratamento com CCC reduziu o número de vagens nas plantas de soja em relação ao controle. Verificamos em 16/02 que CCC diminuiu o número de vagens em relação a GA e Agrostemin. Observamos em 23/02 que as plantas tratadas com TIBA mostraram menor número de vagens em relação àquelas tratadas com GA e Agrostemin, sendo que o tratamento com CCC também reduziu o número de vagens em relação ao tratamento com GA. Notamos em 02/03 que os tratamentos com TIBA e CCC reduziram o número de vagens em relação ao tratamento com GA. Observamos ainda em 13/03 que o tratamento com TIBA reduziu o número de vagens das plantas de soja em relação aos tratamentos com GA e controle (Tabela 2).

Tabela 2 - Médias do número de vagens (valores transformados em \sqrt{x}) da planta de soja sob efeito de reguladores de crescimento, determinado em 19/01, 26/01, 02/02, 09/02, 16/02, 23/02, 02/03 e 13/03/79 (colheita). Valores corrigidos aos testes F e Tukey (5%) e ao coeficiente de variação. Médias de 10 repetições. Piracicaba, 1978/79.

Tratamento	Datas							
	19/01	26/01	02/02	09/02	16/02	23/02	02/03	13/03
Controle	4,14	5,58	8,63	9,48	9,86	10,00	10,07	10,56
TIBA	4,55	6,13	7,87	8,77	9,39	9,45	9,54	9,78
Agrostemin	4,06	5,62	8,15	9,15	9,87	10,06	10,16	10,37
GA	4,04	5,21	8,32	9,40	10,04	10,28	10,39	10,61
CCC	3,48	6,01	7,61	8,63	9,69	9,53	9,64	9,94
F(trat.)	2,29ns	1,93ns	2,45ns	3,50*	4,72**	5,51**	4,82**	3,78*
D.M.S. (5%)	-	-	-	0,81	0,67	0,61	0,66	0,77
C.V. (%)	19,61	14,66	9,82	7,03	5,43	4,89	5,18	5,92

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

ns Não significativo

DISCUSSÃO

O número de flores, determinado semanalmente no período de 19/01 a 02/03/79, apresentou variações significativas sob ação dos reguladores de crescimento em 26/01, 16/02 e 23/02. Verificando-se as diferenças entre as médias notamos que o TIBA promoveu maior florescência com relação ao controle em 23/02, sendo que nas duas outras datas foram observadas somente diferenças entre tratamentos com reguladores (Tabela 1). Estes resultados mostram-se de acordo com aqueles obtidos por GALSTON (1947), o qual verificou que o TIBA não induz florescência em plantas de soja no estado vegetativo, mas incrementa a florescência em plantas induzidas fotoperiodicamente. Notou-se que a pulverização da planta de soja com TIBA em pré-florescência, promoveu aumento na produção floral (ISHIHARA, 1956).

Variações provocadas pelos reguladores de crescimento no número de vagens das plantas de soja somente foram notadas a partir de 09/02. Nessa data verificamos que o CCC reduziu o número de vagens em relação ao controle. Em 16/02, 23/02 e 02/03 somente foram observadas diferenças entre tratamentos com reguladores de crescimento (Tabela 2). Na data de 13/03 o tratamento com TIBA diminuiu o número de vagens das plantas de soja em relação ao controle (Tabela 2). Em alguns ensaios em que não foi utilizado cultivar Davis, aplicação de TIBA promoveu aumentos no número de vagens da planta de soja (BURTON & CURLEY, 1966; WAX & PENDLETON, 1968; BASTIDAS & BUITRAGO, 1973; BASNET *et alii*, 1972; RAJPUT & SAXENA, 1973; TANNER & AHMED, 1974).

CONCLUSÕES

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

1. pulverização com ácido 2,3,5-triiodobenzóico aumenta a florescência da soja 'Davis';

2. cloreto (2-cloroetil) trimetilamônio e ácido 2,3,5 - triiodobenzoico diminuem o número de vagens produzidas em plantas de soja.

SUMMARY

ACTION OF GROWTH REGULATORS ON FLOWERING AND POD PRODUCTION OF SOYBEAN CULTIVAR DAVIS

This research deals with the effects of growth regulators on flowering and pod formation in soybean plant (*Glycine max* cv. Davis). Under greenhouse conditions, soybean plants were sprayed with 2,3,5-triiodobenzoic acid (TIBA) 20 ppm, Agrostemmin (1g/10 ml/3 l) gibberellic acid (GA) 100 ppm, and (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride (CCC) 2,000 ppm. Application of TIBA increased number of flowers. 'Davis' soybean treated with CCC and TIBA presented a tendency to produce a lower number of pods.

LITERATURA CITADA

- BASNET, B.S.; PAULSEN, G.M.; NICKELL, C.D., 1972. Growth and composition responses of soybeans to some growth regulators. *Agr. J.* **64**: 550-552.
- BASTIDAS, R.G.; BUITRAGO, G.L.A., 1972. Response of soybean to the application of triiodobenzoic acid (TIBA). *Acta Agr., Colombia*, **22**: 25-31.
- BHARTI, S.; GARG, O.P., 1970. Effect of varying number of short days, gibberellic acid and ascorbic acid on the flowering of soybean. *Plant Cell Physiol.* **11**: 657-662.
- BURTON, J.C.; CURLEY, R.L., 1966. Influence of triiodobenzoic acid on growth, nodulation and yields of inoculated soybeans. *Agr. J.* **58**: 406-408.

- DE ZEEUW, D.; LEOPOLD, A.C., 1956. The promotion of floral initiation by auxin. Amer. J. Bot. **43**: 47-50.
- DZHAMANKULOV, M.M., 1967. Presowing treatment of soybean seeds with succinic acid. Byull. Glavn. Bot. Sada, Moskow **64**: 101-104.
- FISHER, J.E.; LOOMIS, W.E., 1954. Auxin-florigen balance in flowering of soybean. Science **119**: 71-73.
- GALSTON, A.W., 1947. The effect of 2,3,5-triiodobenzoic acid on the growth and flowering of soybeans. Amer. J. Bot. **34**: 356-360.
- 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.; NIKOCEVIC, G., 1973. Chemical allelopathic effect of *Agrostemma githago* upon wheat. Frag. Herb. Croatica. **18**: 1-6.
- 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.
- HAMNER, K.C.; NANDA, K.K., 1956. A relationship between applications of indoleacetic acid and the high-intensity-light reaction of photoperiodism. Bot. Gaz. **118**: 13-18.
- ISHIHARA, A., 1956. The effect of 2,3,5-triiodobenzoic acid on the flower initiation of soybeans. Crop Sci. Soc. Japan Proc. **24**: 211.
- JAMES, A.L.; ANDERSON, I.C.; GREER, H.A.L., 1963. Effects of naphthaleneacetic acid on field-grown soybeans. Crop Sci. **5**: 472-474.
- KRAUSE, B.F.; BOKE, N.H., 1968. Effects of 2,3,5-triiodobenzoic acid on the structure of soybean leaves. Amer. J. Bot. **55**: 1074-1079.

- LEOPOLD, A.C.; GUERNSEY, F., 1953. Modifications of floral initiation with auxins and temperatures. Amer. J. Bot. **40**: 603-607.
- ORITANI, T., 1978. Studies on nitrogen metabolism in crop plants. 15. The effects of light intensity and TIBA on the photosynthetic capacity and nitrogen metabolism in the two contrasting varieties of soybean plants. Japanese J. Crop Sci. **47**: 124-132.
- PANDEY, S.N., 1975. Effect of planofix (NAA) on flower abscission and productivity of arhar (*Cajanus cajan*) and soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill). Pesticides, Bombay, **9**:42-44.
- RAJPUT, N.S.; SAXENA, M.C., 1973. Effect of rates and time of application of TIBA on soybean production. Agr. Agro-Ind. J. **6**: 14-17.
- SINGH, J.N.; BAGHEL, K.S., 1976. Planofix spray trial. Ann. Rept. Res., Pantnagar, India, 184pp.
- TANNER, J.W.; AHMED, S., 1974. Growth analysis of soybeans treated with TIBA. Crop Sci. **14**: 371-374.
- VAN SCHAİK, P.H.; PROBST, A.H., 1959. Effects of six growth regulators on pod set and seed development in midwest soybeans. Agr. J. **51**: 510-511.
- WAX, L.M.; PENDLETON, J.W., 1968. Influence of 2,3,5-triiodobenzoic acid (TIBA) on soybeans planted in different cultural systems. Agr. J. **60**: 425-427.

