

EFEITOS DE REGULADORES VEGETAIS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES*

PAULO R.C.CASTRO**
M.BERNADETE GONÇALVES***
CLARICE G.B.DEMÉTRIO****

RESUMO

A aplicação de reguladores vegetais em sementes tem por objetivos quebrar a dormência e promover maior uniformidade no crescimento das plântulas. Com a finalidade de estabelecer os efeitos de alguns reguladores vegetais na germinação e desenvolvimento inicial de milho, crotalaria, lablab, amendoimzeiro, 'Kazungula', braquiaria, *Stylosanthes*, siratro, *Tefrosia*, soja pereirene e "green panic", sementes destas plantas foram imersas por 22 horas em soluções aquosas de CCC 2000 ppm, SADH 4000 ppm, GA 100 ppm, IAA 100

*Entregue para publicação em 10/10/85.

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

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

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

ppm e FAP 100 ppm, antes do plantio em condições de casa de vegetação. Verificou-se que tratamento com GA aumentou a germinação de braquiaria, sirato, soja perene e "green panic". O GA também promoveu maior crescimento das plântulas de crotalaria, lablab e *Stylosanthes*. Aplicação de IAA aumentou a altura das plantas de *Stylosanthes*, sendo que GA e IAA também incrementaram o número de folhas dessas plantas. Imersão das sementes em SADH reduziu a altura das plântulas de lablab e amendoimzeiro. Tratamento com FAP diminuiu o crescimento das plantas de milho e lablab, sendo que aumentou a altura das plântulas de *Stylosanthes*.

INTRODUÇÃO

A imersão de sementes em soluções de reguladores vegetais pode possibilitar quebra de dormência, uniformidade na emergência e modificações morfológicas e fisiológicas nas plântulas. A utilização destes reguladores químicos em pré-germinação pode também evitar problemas de toxidez quando aplicados na parte vegetativa.

Imersão das sementes de milho em CCC ou 2,4-D atrasou a emergência e reduziu a germinação. Os reguladores vegetais diminuíram a altura da planta. CCC e 2,4-D retardaram a florescência do milho, sendo que aumentaram a produção de grãos (EL-ANTABLY, 1974). Semen-

tes de algodoeiro imersas durante 20 horas em soluções de CCC 1,5 ou 10 ppm originaram plantas com retardamento no desenvolvimento das raízes e da parte aérea, acúmulo de N e P e decréscimo nos teores de clorofila (PAIN & DATTA, 1976). Tratamentos de sementes do algodoeiro com NAA (ácido naftalenacético), GA, CCC e MH (hidrazida maleica) aumentou a tolerância das mesmas a salinidade, durante a germinação (FRANKE & HASSANEIN, 1976). CASTRO & BARBOSA (1978) notaram através da imersão das sementes de algodoeiro 'IAC-17', durante 22 horas em soluções aquosas de reguladores vegetais, que GA 100 ppm acelerou o processo germinativo e promoveu aumento no crescimento das plântulas, CCC 2000 ppm atrasou a germinação, sendo que CCC e SADH 4000 ppm causaram redução na altura das plântulas e IAA 100 ppm não diferiu do controle.

RAKHAMANOV *et alii* (1977) observaram que o tratamento das sementes do algodoeiro com ácido succínico aumentou a produção de sementes, o peso e o teor de óleo das mesmas.

WEAVER (1972) citou o efeito favorável do GA na germinação das sementes de avelã, citros, camélia, videira, macieira, pessegueiro e de outras espécies vegetais. Considerou a eficiência de citocininas em promover a germinação das sementes de alface. MITIDIERI *et alii* (1974) observaram que pulverização de milho cultivar Piranão com GA 100 ppm incrementou o crescimento das plantas por um período de 30 dias após a aplicação. MURTY *et alii* (1976) observaram que tratamentos de sementes de crotalaria durante 12 horas, com soluções de GA acima de 500 ppm, causaram aumento de células epidérmicas e anomalias nos estômatos. CASTRO *et alii* (1984) verificaram que aplicação de GA 100 ppm aumentou a altura de crota-

laria. SADH 4000 ppm reduziu significativamente o crescimento dessas plantas.

Imersão das sementes de milho em soluções de IAA ou GA aumentou o nível de diversos aminoácidos, nas plântulas desenvolvendo-se sob condições de salinidade (PANDEY, 1970). CHELA PPA & KARIVARATHARAJU (1973) efetuaram a imersão das sementes do amendoim, por 12 ou 24 horas, em soluções de IAA, IBA e GA 5 e 10 ppm. IAA 5 ppm, durante 12 horas, aumentou a germinação, comprimento da raiz, número de nódulos, flores, vagens, teor de óleo e peso de 100 sementes. Aplicação de GA também promoveu bons resultados. Aplicação de 2,4-D 10 e 20 ppm em sementes de milho, aumentou a altura das plantas e a produção de grãos, sendo que IAA e NAA reduziram pouco a produtividade (ABDEL-MALIK *et alii* 1974). Aplicação de IAA em sementes de amendoim aumentou o comprimento do hipocótilo na germinação, sendo que suprimiu as brotações cotiledonares (MURTY & VENKATESWARLY, 1975). Sementes do amendoim foram imersas em soluções de IAA, NAA e GA 10 ppm. As auxinas aumentaram o número, tamanho das vagens e a produção de grãos. IAA, NAA e GA elevaram o teor de óleo nas sementes de amendoim (RAO, 1975). TILLBERG (1977) verificou a presença de IAA endógeno em sementes de milho e feijoeiro, sendo que o teor do hormônio vegetal revelou-se mais elevado em milho. Ocorreu um aumento nos níveis de IAA durante a embebição e até a emergência das primeiras radículas.

Imersão das sementes de algodoeiro em cinetina ou GA não afetou sensivelmente a germinação em condições de laboratório, sendo que sob condições de campo ocorreu estiolamento das plântulas originárias das sementes tratadas com GA (RAKHIMOV & RUDENKO, 1977). Apli-

cação de cinetina 0,5 ppm aumentou a germinação das sementes de algodoeiro, sendo que concentrações mais altas elevaram o teor de clorofila e o nível de caroteno em plântulas de ervilha (BABAEVA, 1978).

Estes experimentos tiveram por objetivo verificar o efeito da imersão de sementes de algumas plantas cultivadas, leguminosas e gramineas, em soluções de reguladores vegetais, na germinação e desenvolvimento inicial das plântulas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados no Departamento de Botânica da E.S.A. "Luiz de Queiroz" - U.S.P., sendo que no primeiro deles efetuou-se a imersão das sementes de *Zea mays* cv. Piranão, *Crotalaria juncea*, *Lablab purpureus* e *Arachis hypogaea* cv. Tatu-53, por 22 horas, em soluções aquosas de cloreto (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) 2000 ppm, ácido succínico-2,2-dimetilhidrazida (SADH) 4000 ppm, ácido giberélico (GA) 100 ppm, ácido indolilacético (IAA) 100 ppm e 6-furfurilamino purina (FAP) 100 ppm, além do controle em água. Em seguida procedeu-se a lavagem das sementes em água corrente e secagem à sombra, tendo-se realizado a semeadura em vasos em 07/10/80, os quais foram mantidos em condições de casa de vegetação.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constando de seis tratamentos com dez repetições.

O segundo ensaio foi realizado com procedimentos semelhantes tendo-se efetuado a imersão das sementes de *Setaria anceps* cv. Kazungula, *Brachiaria humidicola*, *Stylosanthes* sp.

cv. IRI-1022 e *Macroptilium atropurpureum* (siratro) por 22 horas nos mesmos reguladores vegetais anteriormente utilizados, tendo-se realizado a sementeira em 02/09/81.

O terceiro ensaio foi efetuado com os mesmos procedimentos anteriores, tendo-se realizado a imersão das sementes de *Tefrosia candida*, *Neonotonia wightti* (soja perene), *Panicum maximum* var. *trichoglume* cv. Petrie ("green panic") por 22 horas nos mesmos reguladores usados nos ensaios precedentes, tendo-se efetuado a sementeira em 02/12/81.

Foi determinada a altura das plantas de *Z. mays*, *C. juncea* e *L. purpureus* 10 dias após a sementeira, e de *A. hypogaeae* 15 dias após a sementeira. Foi estabelecido o número de plântulas germinadas de *S. anceps*, *B. humidicola*, *Stylosanthes* e *M. atropurpureum*, 20 dias após a sementeira. Foi determinada a altura dessas plantas e o número de folhas 28 dias após a sementeira. Foi estabelecido o número de plântulas germinadas de *T. candida*, *N. wightti* e *P. maximum*, 20 dias após a sementeira. Foi também determinada a altura dessas plantas e o número de folhas, 27 dias após a sementeira.

Os dados relativos as alturas, e ao número de folhas das plantas foram analisados estatisticamente através da análise de variância e da aplicação do teste Tukey (5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, verificamos que a imersão das sementes de milho cultivar Pirã não nas soluções de reguladores vegetais afetou o crescimento das plantas determinado 10 dias após a sementeira. Imersão em GA 100 ppm

promoveu aumento na altura das plantas de milho com relação àquelas tratadas com FAP e CCC. Imersão das sementes de milho por 22 horas em solução aquosa de FAP 100 ppm reduziu a altura das plantas com relação ao controle e àquelas tratadas com IAA e SADH. A ação do ácido giberélico em milho cultivar Piranão deve-se ao fato das plantas possuírem porte baixo obtido por seleção genética determinante da redução na síntese de giberelinas endógenas. Incremento na altura deste cultivar pela aplicação exógena de GA 100 ppm, em condições de campo, foi também obtido por MITIDIERI *et alii* (1974). Apesar de citocininas poderem quebrar a dormência de sementes de algumas espécies vegetais (WEAVER, 1972), notou-se uma redução no crescimento das plantas de milho cujas sementes foram tratadas por 22 horas com FAP 100 ppm.

Observamos que o tratamento das sementes de crotalaria por 22 horas com reguladores vegetais alterou a altura das plantas estabelecida 10 dias após a semeadura. Imersão em solução de GA 100 ppm aumentou o crescimento das plantas com relação aos demais tratamentos e ao controle, sendo que estes não diferiram estatisticamente entre si. Notamos uma tendência do SADH reduzir mais pronunciadamente a altura das plantas (Tabela 1). CASTRO *et alii* (1984) também observaram a eficiência do GA 100 ppm em aumentar a altura das plantas de *Crotalaria juncea*, sendo que notaram ainda a efetividade do SADH 4000 ppm em reduzir a altura das plantas tratadas.

Verificamos pela Tabela 1, que aplicação de GA 100 ppm por 22 horas, nas sementes de lablab, incrementou a altura das plantas tomada 10 dias após a semeadura. Notamos também que FAP 100 ppm e SADH 4000 ppm reduziram o

crescimento das plantas em relação ao controle (Tabela 1). Isto nos leva a considerar que semelhantemente ao que ocorre com crotalaria, esta leguminosa é mais eficientemente restringida em seu crescimento pelo efeito do SADH do que pela ação do CCC, sendo que ambas respondem mais efetivamente a aplicação de GA do que de IAA exógenos. Podemos sugerir que essas leguminosas possuem um controle endógeno do crescimento pelo IAA que pode ser restringido por efeito do SADH, sendo que a eficiência de resposta ao GA exógeno pode ser dada pelos baixos teores endógenos deste regulador de crescimento.

A imersão das sementes do amendoimzeiro 'Tatu-53' por 22 horas em SADH 4000 ppm, reduziu o crescimento das plantas observado 15 dias após a semeadura (Tabela 1).

Tabela 1 - Ação de reguladores vegetais, aplicados por imersão das sementes por 22 horas, na altura média (cm) das plantas de milho, crotalaria e lablab 10 dias após a semeadura, valores de F, coeficiente de variação e teste Tukey (5%).

Tratamentos	<i>Isa mays</i>	<i>Crotalaria juncea</i>	<i>Lablab purpureus</i>	<i>Arachis hypogaea</i>
Controle	28,07	13,15	7,88	7,00
CCC	25,25	12,70	6,25	5,70
SADH	28,64	11,50	4,00	1,83
GA	32,27	16,25	14,98	6,78
IAA	29,32	13,15	6,20	6,00
FAP	20,05	12,70	3,68	5,83
F (trat.)	10,33**	9,72**	27,36**	11,36**
D.M.S. (5%)	5,45	2,13	3,30	2,34
C.V. (%)	15,12	12,20	34,89	32,00

Pela Tabela 2, temos que o número de plântulas germinadas de 'Kazungula' a partir de sementes imersas em reguladores vegetais, tendeu a mostrar-se mais baixo no tratamento com IAA 100 ppm, sendo que os demais tratamentos não diferiram entre si. Sementes de braquiaria tratadas com GA 100 ppm mostraram aumento na germinação em relação ao controle. O aumento na concentração de giberelinas pela aplicação exógena deste regulador vegetal tem-se mostrado eficiente no incremento da germinação de diversas espécies vegetais (WEAVER, 1972). Aplicação de reguladores vegetais em sementes de *Stylosanthes* não causou variação evidente na germinação. Pode-se considerar que somente SADH 4000 ppm tendeu a aumentar o número de sementes germinadas desta leguminosa. Imersão das sementes de siratro em GA e IAA 100 ppm tendeu a incrementar o poder germinativo das mesmas.

Pela Tabela 3 observamos que a imersão das sementes de 'Kazungula' e braquiaria nas soluções dos reguladores vegetais não alterou o crescimento nem o número de folhas desenvolvidas, determinados 20 dias após a semeadura. Plantas de *Stylosanthes* originárias de sementes imersas em IAA 100 ppm apresentaram maior altura com relação ao controle e aos tratamentos com CCC e SADH. Aplicação de GA 100 ppm também incrementou a altura das plantas produzidas em relação ao controle e ao tratamento com CCC. Imersão em FAP 100 ppm também promoveu aumento na altura das plantas com relação ao controle. Notou-se que GA e IAA 100 ppm aumentaram o número de folhas das plantas de *Stylosanthes* em relação ao controle e ao tratamento com CCC. Aplicação de FAP 100 ppm também aumentou o número de folhas

Tabela 2. Efeitos de reguladores vegetais, aplicados por imersão das sementes por 22 horas, no número de plântulas germinadas de 'Kazungula', braquiária, *Stylosanthes esiratro*, 20 dias após a colheita.

Tratamentos	<i>Setaria</i>	<i>Brachiaria</i>	<i>Stylosanthes</i>	<i>Macroptilium</i>
		<i>humidicola</i>	'IRI - 1022'	<i>atropurpureum</i>
Controle	330	44	16	31
CCC	393	57	16	25
SADH	318	52	25	24
GA	352	71	21	50
IAA	243	58	19	46
FAP	342	32	21	31

com relação ao CCC. Imersão das sementes de siratro em GA 100 ppm durante 22 horas promoveu aumento no crescimento das plantas, determinado 28 dias após a semeadura, em relação ao tratamento com CCC. Apesar do teste \bar{F} ter detectado diferença entre tratamentos, o teste Tukey (5%) não permitiu detectar diferença entre as médias referentes ao número de folhas. CASTRO & BARBOSA (1978) observaram que a imersão das sementes de algodoeiro durante 22 horas em solução de GA 100 ppm também acelerou o processo germinativo, sendo que os tratamentos com CCC 2000 ppm e SADH 4000 ppm promoveram redução no crescimento das plantas.

De acordo com a Tabela 4 verificamos que o número de plântulas germinadas de *Tefrosia* originárias de sementes tratadas com reguladores vegetais, tendeu a mostrar-se mais elevado com aplicação de IAA 100 ppm e mais baixo com a utilização de SADH 4000 ppm. Este fato demonstra a possibilidade do IAA promover a germinação desta espécie, uma vez que a germinação responde ao IAA e o processo é restringido pela aplicação de um retardador de crescimento que diminua a síntese endôgena do ácido indolilacético. Sementes de soja perenetradas com GA 100 ppm apresentaram aumento na germinação, sendo que FAP 100 ppm tendeu a reduzir a taxa germinativa observada 20 dias após a semeadura. "Green panic" mostrou aumento na germinação quando tratado com GA 100 ppm, sendo que SADH 4000 ppm tendeu a diminuir o índice de germinação.

A Tabela 5 revela que a imersão das sementes de *Tefrosia* nas soluções dos reguladores utilizados não afetou o crescimento nem o número de folhas desenvolvidas, estabelecidos 20 dias após a semeadura. Sementes de soja pe

Tabela 3. Ação de reguladores vegetais, aplicados por imersão das sementes por 22 horas, na altura média (cm) e no número de folhas (entre parêntesis) das plantas de 'Kazungula', braquiária, *Stylosanthes* e siratro 28 dias após a semeadura; valores de F, coeficiente de variação e teste Tukey (5%).

Tratamentos	<i>Setaria</i>		<i>Brachiaria</i>		<i>Stylosanthes</i>		<i>Macroptilium</i>	
	<i>anceps</i>	<i>humidicola</i>	'IRI - 102E'	<i>atropurpureum</i>				
Controle	9,84 (2,92)	7,22 (2,33)	2,23 (4,08)	6,41 (6,04)				
CCC	13,46 (3,00)	8,38 (2,86)	2,14 (4,25)	4,17 (6,19)				
SADH	14,11 (3,30)	6,49 (2,49)	2,40 (5,89)	6,38 (7,38)				
GA	15,80 (3,34)	8,41 (2,84)	3,33 (6,60)	7,42 (7,30)				
IAA	13,50 (2,82)	6,06 (2,68)	4,06 (6,67)	6,17 (7,28)				
FAP	15,27 (2,82)	5,70 (2,55)	3,24 (6,19)	5,06 (6,82)				
F (trat.)	2,38	1,91	1,77	1,09	8,60**	5,39**	3,67**	2,65*
D.M.S. (5%)	-	-	-	-	1,09	2,08	2,50	1,52
C.V. (%)	31,43	17,51	39,19	23,89	28,42	28,10	31,86	16,86

Tabela 4. Efeitos de reguladores vegetais, aplicados por imersão das sementes por 22 horas, no número de plântulas germinadas de *Tefrosia*, soja perene e "green panic", 20 dias após a semeadura.

Tratamentos	<i>Tefrosia candida</i>	<i>Neonotonia wightii</i>	<i>Panicum maximum</i>
Controle	104	183	390
CCC	105	226	333
SADH	74	181	305
GA	84	289	479
IAA	121	202	415
FAP	107	120	409

Tabela 5. Ação de reguladores vegetais, aplicados por imersão das sementes por 22 horas, na altura média (cm) e no número de folhas (entre parêntesis) das plantas de *Tefrosia*, soja perene e "green panic" 20 dias após a semeadura; valores de F, coeficiente de variação e teste Tukey (5%).

Tratamentos	<i>Tefrosia</i>		<i>Neonotonia</i>		<i>Panicum</i>	
	<i>candida</i>		<i>wightii</i>		<i>maximum</i>	
Controle	18,78 (9,00)		32,19 (14,30)		35,49 (5,50)	
CCC	15,81 (7,30)		17,68 (11,60)		37,23 (5,00)	
SADH	16,91 (7,70)		23,00 (12,30)		39,12 (4,80)	
GA	18,22 (9,80)		35,56 (14,80)		46,73 (5,00)	
IAA	18,60 (8,80)		37,91 (15,40)		40,22 (5,00)	
FAP	18,39 (7,50)		36,49 (14,00)		39,60 (4,70)	
F (trat.)	1,14	1,72	5,31 ^{**}	1,54	2,68 [*]	6,61 ^{**}
D.M.S. (5%)	-	-	14,95	-	9,80	0,45
C.V. (%)	19,52	28,78	37,12	27,36	18,66	6,78

rene tratadas com CCC 2000 ppm originaram plantas com altura inferior àquelas tratadas com IAA, FAP e GA 100 ppm. Os reguladores não modificaram o número de folhas das plantas. Tratamento das sementes de "green panic" com GA 100 ppm incrementou a altura das plantas obtidas em relação ao controle. O número de folhas de "green panic" foi reduzido pela aplicação de reguladores vegetais com relação ao controle.

CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos, podemos estabelecer as seguintes conclusões:

a) Tratamento das sementes de *Zea mays* cv. Piranão com 6-furfurilamino purina 100 ppm por 22 horas provoca redução na altura das plantas.

b) Imersão das sementes de *Crotalaria juncea* em ácido giberélico 100 ppm promove aumento no crescimento das plântulas.

c) Aplicação de ácido giberélico 100 ppm nas sementes por 22 horas incrementa o desenvolvimento de *Lablab purpureus* sendo que 6-furfurilamino purina 100 ppm e ácido succínico-2,2-dimetilhidrazida 4000 ppm diminuem a altura da planta.

d) Tratamento das sementes de *Arachis hypogaea* cv. Tatu-53 em ácido succínico-2,2 -dimetilhidrazida 4000 ppm reduz a altura das plantas.

e) Aplicação de ácido giberélico 100 ppm aumenta a germinação das sementes de *Brachiaria humidicola* e de *Macroptilium atropurpureum*.

f) Plantas de *Stylosanthes* sp. cv. IRI-1022 originárias de sementes imersas em ácido

indolilacético, ácido giberêlico ou 6-furfurilamino purina 100 ppm mostram maior altura. Tratamentos com ácido giberêlico ou ácido indolilacético 100 ppm também aumentam o número de folhas dessas plantas.

g) Tratamento com ácido giberêlico 100 ppm incrementa a germinação das sementes de *Neonotonia wightti* e de *Panicum maximum* var. *trichoglume* cv. Petrie.

SUMMARY

EFFECTS OF PLANT REGULATORS ON GERMINATION OF SEEDS

This research deals with the effects of exogenous growth regulators on germination of seeds of several plants. To study the influence of the chemicals, *Zea mays*, *Crotalaria juncea*, *Lablab purpureus*, *Arachis hypogaeae*, *Setaria anceps*, *Brachiaria humidicola*, *Stylosanthes* sp., *Macroptilium atropurpureum*, *Tefrosia candida*, *Neonotonia wightti* and *Panicum maximum* seeds were immersed during 22 hours in water solutions of (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride (CCC) 2000 ppm, succinic acid-2,2-dimethylhydrazide (SADH) 4000 ppm, gibberellic acid (GA) 100 ppm, indolylacetic acid (IAA) 100 ppm, 6-furfurylaminopurine (FAP) 100 ppm, and water as check treatment. GA increased germination of *Brachiaria*, *Macroptilium*, *Neonotonia* and green panic. GA also promoted a more rapid growth of *Crotalaria*, *Lablab* and *Stylosanthes* seedlings. IAA application increased growth of *Stylosanthes* seedlings; GA and IAA also increased the leaf number of these plants. Soaking *Lablab* and peanut seeds in SADH reduced

the growth of the seedlings. FAP treatment reduced the growth of corn and *Lablab* plants and increased the growth of *Stylosanthes*.

LITERATURA CITADA

- ABDEL-MALIK, S.H., A.Z.ESKANDER, M.F. SOLIMAN, H.K. BAKHATI & M.A.NEGM, 1974. Effect of the pretreatment of corn seed with different growth regulators on plant growth and yield in calcareous soils. *Agric. Res. Rev.*, 52:33-38.
- BABAEVA, T.N., 1976. Activation of seed germination and formation of seedling photosynthetic apparatus by cytokinins. *Doklady Akademii Nauk Tadzhikskoi*, 19: 56-52.
- CASTRO, P.R.C. & L.M.BARBOSA, 1978. Ação de reguladores vegetais na germinação do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. cv. IAC - 17). *An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz"*, 35:417-430.
- CASTRO, P.R.C., J.POTASCHEFF JR.; M.B.GONÇALVES & B. APPEZZATO, 1984. Efeitos de reguladores vegetais no desenvolvimento de *Crotalaria juncea* L. *Ciência e Cultura*, 36:1962-1964.
- CHELAPPA, M. & T.V.KARIVARATHARAJU, 1973. Effect of presowing treatments with phytohormones on the yield of *Arachis hypogaea* L. *Madras Agric. J.*, 60:1462-1464.
- EL-ANTABLY, H.M.M., 1974. Effect of Cycocel and 2,4-D on plant vigour and yield of corn and sorghum. *Biochemie und Physiologie der Pflanzen*, 166:357-361.

- FRANKE, G. & A. EL-H. HASSANEIN, 1976. Effect of GA, CCC, MH and NAA on germination and initial growth of *Zea mays* L. at different NaCl substrate salinity. *Beiträge zur Tropischen Landwirtschaft und Veterinärmedizin*, 14:361-637.
- MITIDIERI, J.; P. R. C. CASTRO, E. MALAVOLTA, R. S. MORAES, 1974. Efeitos da aplicação de reguladores de crescimento e características do milho (*Zea mays* L. cv. Piranão). *An. Esc. Sup. de Agr. "Luiz de Queiroz"*, 31:51-61.
- MURTY, K. S. & J. VENKATESWARLY, 1975. Studies on the effect of auxin and auxin-antagonists on groundnut plant (*Arachis hypogaea* L.). I. Effect of seed treatment on seedling growth. *Indian J. Plant Physiol.*, 18:147-153.
- MURTY, J. S.; G. PRAKASK & O. P. POONIA, 1976. Effect of gibberellic acid on cotyledonary epidermis of *Crotalaria juncea* L. *Science & Culture*, 42:438-440.
- PAIN, S. K. & J. K. S. DATTA, 1976. Studies on the physiology of growth and metabolism of maize (*Zea mays* L.). 2. The effect of 2-chloroethyl-trimethyl ammonium chloride (CCC) on the growth and metabolism of the seedlings. *Indian Agriculturist*, 20:211-219.
- PANDEY, S. N., 1970. Effect of indolylacetic acid and gibberellic acid on amino acids of maize (*Zea mays* L.) plants grown under saline conditions. *J. Sci. Res. Banaras Hindu Univ.*, 20: 151-167.
- RAKHAMANOV, R.; O. DZHURAEV; V. KUL'NEVICH, BADOUS, L. KAYA, V. LATASHKO & S. ABRAMYANTS, 1977. Effect of technical succinic acid on seed oil content and productivity of cotton. *Khlokovodstvo*, 46, n° 3.

- RAKHIMOV, KH.R., L.S.RUDENKO, 1976. Cotton seed science. Khlokovodstvo, 38 n° 6.
- RAO, S.P., 1975. Effect of seed treatment with phytohormones on seed yield and quality of peas and groundnuts. Indian J. Agr. Res, 9:121-126.
- TILLBERG, E. 1977. Indolacetic acid levels in *Phaseolus*, *Zea* and *Pinus* during seed germination. Plant Physiol., 60:317-319.
- WEAVER, R.J., 1972. Plant growth substances in agriculture. W.H. Freeman Co., San Francisco, 594 pp.