

AÇÃO DE REGULADORES VEGETAIS NA GERMINAÇÃO DO
ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L. cv. 'IAC - 17')*

PAULO R. C. CASTRO**
LUIZ M. BARBOSA***

RESUMO

A aplicação de reguladores de crescimento em sementes poderá facilitar a utilização desses produtos químicos na agricultura devido a praticidade da operação e por evitar inconvenientes que podem ocorrer na pulverização. Para se determinar dosagens e tempo de aplicação de alguns destes compostos, efetuou-se ensaio utilizando-se CCC 2000 ppm, SADH 4000 ppm, GA 100 ppm, IAA 100 ppm, além do controle. As sementes de algodoeiro cultivar 'IAC - 17' foram imersas por 22 horas nas soluções aquosas dos fitoreguladores, sendo o controle imerso em água. Após este período de tempo as sementes foram lavadas em água corrente e deixadas para secar a sombra. A semeadura foi realizada em caixas de madeira contendo quartzo, sendo mantidas em condições de estufa.

* Entregue para publicação em: 27.12.1978

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

*** Seção de Reservas Biológicas, Instituto de Botânica do Estado de São Paulo, bolsista do CNPq.

Observou-se que o CCC atrasa a germinação do algodoeiro, produzindo plântulas compactas mostrando 55% de germinação em relação ao controle. SADH apresentou 90% de germinação. GA acelerou o processo germinativo, originando plântulas mais desenvolvidas com 52% de germinação. IAA produziu germinação de 82%. A altura média das plantas, determinada 71 dias após a semeadura, mostrou maior desenvolvimento no tratamento com GA, redução no crescimento com CCC e SADH, sendo que IAA não diferiu do controle.

INTRODUÇÃO

A pulverização de reguladores de crescimento nas culturas pode ocasionalmente causar clorose ou necrose foliar com redução da área fotossintetizante e conseqüente diminuição na produtividade. A utilização da prática de imersão das sementes em soluções aquosas de fitorreguladores poderá evitar os inconvenientes da pulverização foliar assim como as perdas que ocorrem no método de irrigação com soluções de reguladores.

Para se aplicar o método de imersão das sementes necessita-se determinar dosagens e tempo de aplicação dos reguladores de crescimento para a obtenção dos resultados desejados. O efeito destes produtos químicos na germinação e desenvolvimento inicial das plântulas é um estudo necessário para o estabelecimento do método.

As sementes do algodoeiro, apesar de possuírem um tegumento resistente, não se encontram isoladas do meio ambiente. A intensidade respiratória média das sementes varia muito pouco com a variedade, alterando-se porém exponencialmente com o teor de umidade (KARON & ALTSCHUL, 1946). O processo germinativo ocorre sob condições favoráveis de tem

peratura, umidade e outras, quando a semente pode absorver água até cerca de 50% de seu peso. Em função das condições ambientais pode-se ter, em condições de campo, a emergência ocorrendo de 4 a 10 dias após a sementeira, sendo que em condições de déficit hídrico as sementes podem resistir até cerca de 30 dias no solo, quando conseguem ainda germinar com o fornecimento de água. BALLS (1915) verificou que ocorria germinação normal, em condições controladas, sob temperaturas de 20 e 30°C. Em condições de campo as temperaturas críticas foram da ordem de 14 e 40°C (CAMP & WALKER, 1927).

A ocorrência de debilidade hereditária ou de sementes estéreis podem provocar falhas na germinação. Condições de luminosidade, salinidade da solução do solo e níveis de oxigênio também são fatores capazes de afetar a emergência das plântulas de algodoeiro (EATON, 1955). É normal a presença de uma certa quantidade de sementes do algodoeiro, que mesmo sob condições favoráveis, permanecem dormentes, sendo que irregularidades na germinação têm sido atribuídas às características varietais, resistência à absorção de água, tipo de substrato e condições ambientais diversas.

Tendo a cultura do algodoeiro atingido um alto nível técnico em diversas regiões do Brasil, a utilização de reguladores de crescimento tem-se mostrado necessária na resolução de alguns problemas que hoje envolvem esta importante cultura. Em áreas mais férteis, as plantas de algodão podem apresentar um crescimento exuberante, o que tem-se mostrado prejudicial para a manutenção de espaçamentos adequados e arquitetura da planta mais compacta para a mecanização da colheita. A utilização de retardadores de crescimento tem permitido a uniformização destas plantas, possibilitando as condições desejadas de cultivo.

A promoção da emergência mais rápida de sementes com aplicação de reguladores vegetais pode evitar muitos insetos, doenças e a formação de crosta endurecida na superfície do solo, capazes de prejudicar a germinação (WEAVER, 1972). A imersão de sementes em GA frequentemente acelera a germinação. HAYASHI (1940) verificou que a aplicação de GA em cevada e arroz resultou em crescimento mais rápido, sendo que a germinação é adiantada quando a concentração é aumentada.

WITTWER & BUKOVAC (1958) estudaram o efeito de GA em sementes de ervilha, feijoeiro e milho doce. Observaram precocidade na germinação de ervilha e feijoeiro tratados com GA, tanto em ambiente controlado como em condições de campo. As melhores concentrações do produto foram da ordem de 500 a 1000 ppm, sendo que o tratamento com GA promove emergência 3 a 4 dias mais cedo. Não verificaram diferenças na porcentagem de germinação final. Tratamentos das sementes de milho doce com GA não produziram resultados favoráveis.

Sementes de numerosas espécies arbóreas, frutíferas, hortaliças e ornamentais podem ter sua germinação promovida com aplicação de giberelinas ou citocininas (WEAVER, 1972).

FERRAZ *et alii* (1977) estudaram o efeito da aplicação de CCC (50 g i.a./ha) 50 a 70 dias após a emergência das plantas, e a densidade do plantio do algodoeiro, em 4 regiões do Estado de São Paulo. Verificaram que o CCC retardou o desenvolvimento vegetativo das plantas, determinando sensível diminuição no porte, aumentou a precocidade de abertura dos capulhos, diminuiu a porcentagem de fibra, havendo ainda melhoria no peso do capulho, peso de sementes e no comprimento das fibras. Apesar de não haver modificação na produção por planta, veri

ficou-se produtividade maior de algodão nos tratamentos com maior densidade de plantio.

CASTRO (1978a) observou que pulverização do algodoeiro possuindo 4 folhas definitivas com CCC 20, 200 e 2000 ppm reduziu o incremento percentual em altura determinado 6 e 12 dias após os tratamentos. Concentrações crescentes de CCC promoveram reduções proporcionais na taxa assimilatória líquida, taxa de crescimento relativo e na razão de área foliar.

BUENDIA & PENNA (1974) estudaram o efeito da aplicação de CCC (12,5; 25; 50 e 100 g i.a./ha) em plantas de algodão, aos 25, 60 e 95 dias após a germinação, em Capinópolis (MG). Observaram aumento de 27% na produção com a utilização de CCC 100 g i.a./ha, 25 dias após a germinação; seguido de CCC 25 g i.a./ha, aplicado 60 dias após a germinação, que promoveu aumento de 23% na produção. Notaram redução na altura das plantas e que as doses afetaram o número de capulhos e de ramas produtivas. O maior número médio de capulhos (9,3) foi obtido com CCC 25 g i.a./ha aplicado 25 dias após a germinação. Com o aumento nas concentrações de CCC a planta diminui o número de ramas produtivas.

CASTRO (1978b) verificou o efeito do SADH em algodoeiros submetidos a irrigação com solução salina de Na Cl-Ca Cl₂ - Mg Cl₂ (1,00:0,85:0,15). Observou que SADH 2000 ppm, aplicado sob a forma de pulverização em plantas com 4 folhas definitivas, promoveu redução na área foliar em relação ao controle, sob condições de salinidade. O retardador de crescimento causou aumento no peso da matéria seca das plantas de algodoeiro, sendo que a taxa assimilatória líquida e a taxa de crescimento relativo mostraram-se mais altas comparativamente ao controle. A razão de área foliar apresentou-se mais baixa no tratamento com SADH.

EL-GIBALI *et alii* (1974) verificaram que plantas tratadas com SADH apresentaram maior turgescência por períodos mais longos de tempo com relação ao controle, sob condições de déficit hídrico do solo. Algodoeiros pulverizados com SADH mostraram reduzir o acúmulo de sais nocivos em seus tecidos, sob condições de salinidade com cloretos ou sulfatos (AGAKISHIEV *et alii*, 1974).

Algodoeiros tratados com GA apresentaram níveis inferiores de infestação de afídeos (*Aphis gossypii*) em relação as plantas pulverizadas com CCC e SADH (CASTRO & ROSSETTO, 1974). Verificou-se que plantas tratadas com GA mostraram menor potencial osmótico com relação as tratadas com CCC, sendo que a maior dificuldade dos afídeos retirarem assimilados retidos em tecidos sob potencial mais baixo poderia explicar a dificuldade no estabelecimento das colônias, observada nas plantas tratadas com GA (CASTRO & MALAVOLTA, 1977).

CASTRO (1978c) observou que aplicação de GA 2, 20 e 200 ppm promoveu aumentos em altura e na taxa de crescimento relativo do algodoeiro. GA 2 e 20 ppm causaram elevação na taxa assimilatória líquida e razão de área foliar; sendo que GA 200 ppm reduziu a taxa assimilatória líquida comparativamente ao controle.

Aplicação de IAA 100 ppm, em algodoeiro cultivar 'IAC-RM3', não promoveu alterações sensíveis na arquitetura da planta, nem afetou o nível de infestação de *Aphis gossypii* em condições de estufa. (CASTRO & ROSSETTO, 1974).

O presente trabalho estuda o efeito da aplicação de reguladores de crescimento em sementes do algodoeiro 'IAC - 17', na germinação e desenvolvimento inicial das plântulas.

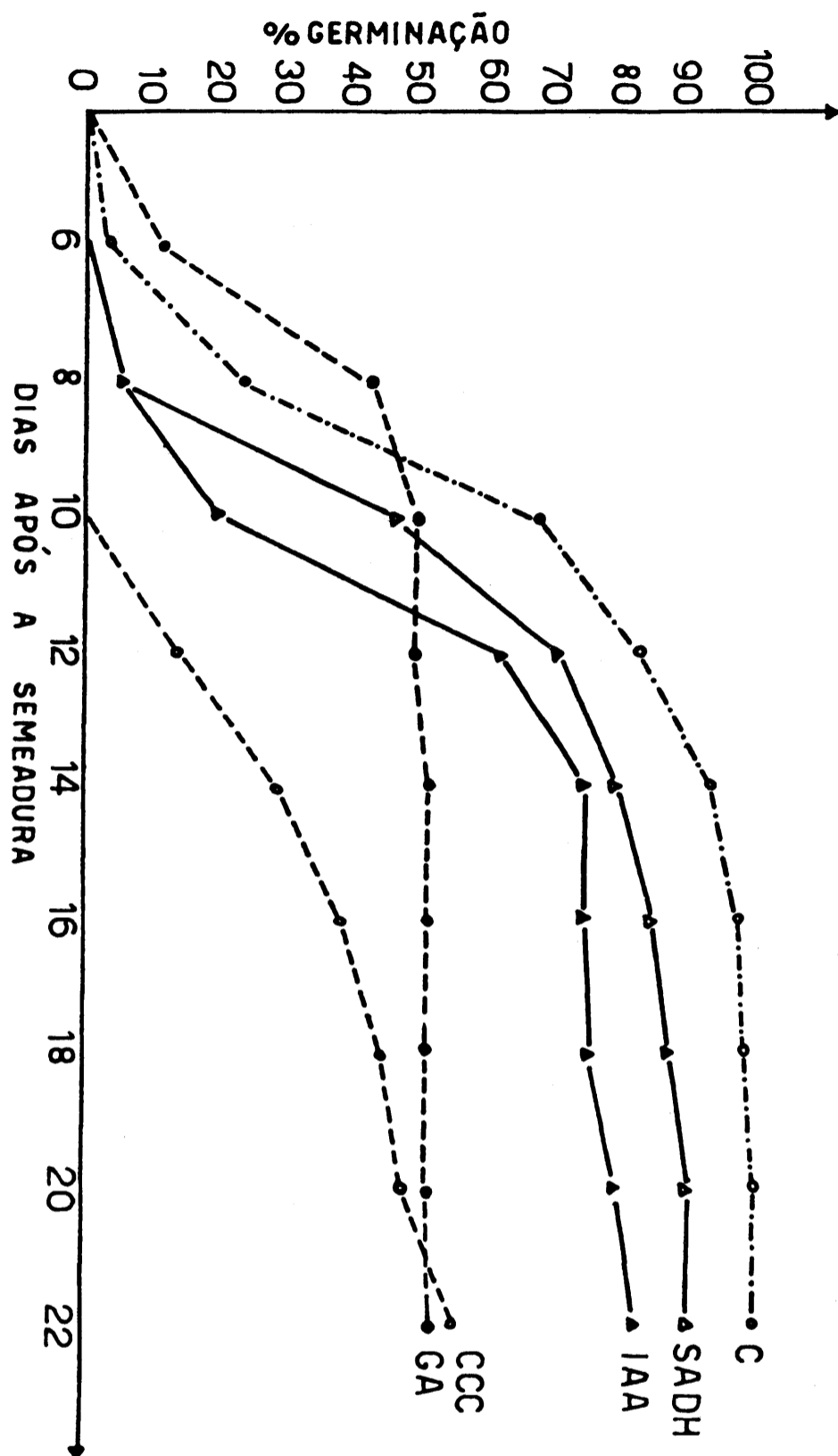


Figura 1- Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na emergência do algodoeiro 'IAC - 17' determinada no período de 6 a 22 dias após a semeadura.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi iniciado em 19 de julho de 1978, em Piracicaba, Estado de São Paulo, efetuando-se a imersão das sementes do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. cv. 'IAC - 17'), por 22 horas, em soluções de cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) 2000 ppm, ácido succínico - 2,2 -dimetil hidrazida (SADH) 4000 ppm, ácido giberélico (GA) 100 ppm, ácido indolacético (IAA) 100 ppm e água como controle.

Em 20/07/78 procedeu-se a lavagem das sementes em água corrente, secagem a sombra e realizou-se a semeadura em caixas de madeira contendo quartzo lavado como substrato. Colocaram-se 100 sementes por caixa, dispostas em 5 linhas de 20 sementes, com 5 repetições.

A porcentagem de germinação foi determinada com relação ao controle, diariamente, de 6 a 22 dias após a semeadura. A altura média das plantas foi verificada em 29/09/78 (71 dias após a semeadura).

A porcentagem de germinação foi apresentada graficamente no decorrer do período de estudo, sendo que a altura média das plântulas foi submetida a análise de variância e ao teste Tukey de comparação de médias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado.

RESULTADOS

Aos 22 dias após a semeadura a porcentagem de germinação foi determinada com relação ao controle, observando-se valores de 55% com CCC, 90% com SADH, 52% com GA e 82% no tratamento com IAA (Figura 1).

Observou-se que o CCC atrasou a emergência das plântulas e o GA acelerou a germinação, sendo que SADH e IAA não afetaram o processo germinativo com parativamente ao controle (Figura 1).

Tabela 1 Ação de reguladores vegetais, aplicados por imersão das sementes por 22 horas, na altura média (cm) das plântulas de algodoeiro 'IAC - 17' 71 dias após a semeadura; valor de F, coeficiente de variação e teste Tukey.

Tratamentos	Repetições					Médias
	1	2	3	4	5	
Controle	6,20	5,25	4,85	4,41	4,76	5,09 b
CCC 2000 ppm	0,93	1,24	1,76	2,69	2,10	1,74 d
SADH 4000 ppm	2,90	2,90	3,52	4,21	3,18	3,34 c
GA 100 ppm	7,00	8,00	8,54	7,40	8,57	7,90 a
IAA 100 ppm	5,47	4,62	4,07	5,09	5,17	4,88 b

F = 64,27**

C.V. = 13,90%

** significativo ao nível de 1% de probabilidade.
Obs.: valores seguidos de mesmas letras não diferem entre si.

Quanto à altura média das plântulas, determinada 71 dias após a semeadura, notou-se que o tratamento com GA 100 ppm promoveu crescimento superior aos demais. Aplicação de IAA 100 ppm não diferiu do controle mas mostrou-se superior a SADH 4000 ppm e CCC 2000 ppm. SADH 4000 ppm reduziu o crescimento com relação ao controle e CCC 2000 ppm mostrou menor crescimento em relação aos demais tratamentos (Tabela 1).

DISCUSSÃO

Aplicação de GA em sementes de algodoeiro promoveu adiantamento na emergência, reduzindo a porcentagem de germinação (Figura 1). Precocidade na germinação de sementes de numerosas espécies tem sido observada com a utilização de GA (HAYASHI, 1940; WITTWER & BUKOVAC, 1958; WEAVER, 1972), porém WITTWER & BUKOVAC (1958) não verificaram diferenças na porcentagem de germinação.

Tratamento com CCC também mostrou reduzir a porcentagem de germinação do algodoeiro, sendo que novos estudos tornam-se necessários para se determinar outras dosagens ou tempo de aplicação do produto que promovam as modificações morfológicas desejadas sem alterar a porcentagem de germinação das sementes. SADH e IAA não causaram reduções sensíveis na porcentagem de germinação do algodoeiro em relação ao controle (Figura 1).

Tratamento com GA promoveu maior crescimento das plantas em relação a todos os demais tratamentos (Tabela 1). Observou-se ainda que as folhas das plântulas apresentavam-se mais alongadas devido a aplicação de GA. Sabe-se que estímulo no crescimento do caule é o resultado mais frequente da aplicação de GA em vegetais; sendo que maior crescimento tem sido obtido com a utilização de GA em gramíneas, hortaliças e ornamentais (WEAVER, 1972).

CCC e SADH causaram redução na altura média das plântulas de algodoeiro (Tabela 1); sendo que este efeito tem sido observado em numerosas culturas e plantas ornamentais (WEAVER, 1972). Assim sendo, tendo os retardadores de crescimento exercido sua ação através da aplicação nas sementes do algodoeiro, o método apresenta-se promissor para a utilização prática, sendo que para isto deve-se

utilizar a concentração ou o tempo de aplicação do produto adequado para a obtenção das características desejadas na arquitetura da planta.

Tratamento com IAA não promoveu diferenças na altura média das plantas do algodoeiro tomada 71 dias após a semeadura, em relação ao controle. (Tabela 1).

CONCLUSÃO

Dos resultados obtidos neste ensaio, podemos estabelecer as seguintes conclusões:

Aplicação de ácido giberélico ou cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio reduziram a porcentagem de germinação do algodoeiro nas condições do estudo.

O ácido giberélico acelera a emergência das plântulas, sendo que o cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio atrasa a emergência do algodoeiro 'IAC - 17'.

Ácido succínico-2,2-dimetil hidrazida ou ácido indolacético, aplicados por 22 horas nas sementes, não afetam a porcentagem de germinação ou a época de emergência do algodoeiro.

Tratamento com ácido giberélico 100 ppm promove maior crescimento das plântulas de 'IAC - 17', sendo que ácido indolacético 100 ppm não afeta a altura média determinada 71 dias após a semeadura.

Aplicação de cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio 2000 ppm nas sementes de algodoeiro, reduz o crescimento das plântulas, assim como o tratamento com SADH 4000 ppm, cuja redução é menos acentuada.

SUMMARY

EFFECTS OF PLANT GROWTH REGULATORS ON GERMINATION OF COTTON (*Gossypium hirsutum* L. cv. 'IAC - 17')

This research deals with the effects of exogenous growth substances on germination of cotton 'IAC - 17'. To study the influence of the chemicals, cotton seeds were immersed during 22 hours in water solutions of (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride (CCC) at concentration of 2000 ppm, succinic acid-2,2-dimethylhydrazide (SADH) 4000 ppm, gibberellic acid (GA) 100 ppm, indoleacetic acid (IAA) 100 ppm, and water as check treatment.

CCC 2000 ppm delayed germination of cotton, reducing plant development. Soaking cotton seeds in GA at a concentration of 100 ppm before planting were found to result in a more rapid growth and that the germination is hastened. SADH 4000 ppm reduced the growth of the seedlings and IAA 100 ppm did not alter the germination or the development of cotton seedlings in relation to control.

LITERATURA CITADA

- AGAKISHIEV, D.; BAZANOVA, T.B.; KOVALENKO, G.I., 1974. The effect of growth regulators on salt distribution in organs of cotton plants. *Izv. Akad. Nauk. Turkm. SSR. Ser. Biol. Nauk.* 6:10-15.
- BALLS, W.L., 1915. The development and properties of raw cotton. A. & C. Black Ltd.
- BUENDIA, J.P.L.; PENNA, J.C.V., 1974. Efeito de doses e época de aplicação de Chlormequat em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), variedade IAC - 13 - 1. *Rel. An. Proj. Algodão, EPAMIG* 39-50.
- CAMP, A.F.; WALKER, M.N., 1927. Soil temperature studies with cotton. *Fla. Agr. Exp. Sta. Bull.* 189.

- CASTRO, P.R.C., 1978a. Ação de reguladores vegetais na germinação, desenvolvimento e resistência do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). 7a. Reunion Latinoamericana de Fisiologia Vegetal, Mar del Plata p. 35.
- CASTRO, P.R.C., 1978b. Effects of salinity on cotton plants treated with chemicals. Supl. Plant Physiol. 61:95.
- CASTRO, P.R.C., 1978c. Efeitos de reguladores de crescimento no desenvolvimento do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. cv. 'IAC - RM3'). Supl. Ciência e Cultura 30:6.
- CASTRO, P.R.C.; MALAVOLTA, E., 1977. Influence of growth regulators upon mineral nutrition, osmotic potencial, and incidence of blossom-end rot of tomato fruit. Turrialba 27:273-276.
- CASTRO, P.R.C.; ROSSETTO, C.J., 1974. Diferenças na infestação de *Aphis gossypii*, em plantas de algodoeiro cultivar 'IAC - RM3' tratadas com reguladores de crescimento. Anais Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz" 31:217-224.
- EATON, F.M., 1955. Physiology of the cotton plant. Ann. Rev. Plant Physiol. 6:299-328.
- EL-GIBALI, A.A.; EL-SEROGY, S.; MESIHA, W.I., 1974. Effect of growth retardants on drought tolerance and growth of cotton plants. Egypt J. Bot. 17:85-88.
- FERRAZ, C.A.M.; CIA, E.; SABINO, N.P.; GROSSI, J.M.M.; VEIGA, A.A.; YOSHIDA, H., 1977. Efeitos da densidade de plantio e da aplicação de CCC em algodoeiro. Bragantia 36:239-251.
- HAYASHI, T., 1940. Biochemical studies on "Bakanae" fungus on rice, part 6: Effect of gibberellin on the activity of amylase in germinated cereal grains. Jour. Agr. Chem. Soc. Japan 16:531-538.

KARON, M.L.; ALTSCHUL, A.M., 1946. Respiration of cotton seed. *Plant Physiol.* 21:506.

WEAVER, R.J., 1972. *Plant growth substances in agriculture.* W. H. Freeman Co., San Francisco 594 p.

WITTWER, S.H.; BUKOVAC, M.J., 1958. The effects of gibberellin on economic crops. *Econ. Bot.* 12:213-255.