

EFEITO DO NITRATO DE PRATA NA INDUÇÃO DE FLORES ESTAMINADAS¹

EM LINHAGEM GINÓICA DE PEPINO¹

JOSÉ FLÁVIO LOPES² e LEONARDO DE BRITO GIORDANO³

RESUMO - Estudou-se o efeito do nitrato de prata (AgNO_3) a 50, 200, 350 e 500 ppm, e do ácido giberélico (AG_3) a 1.500 ppm na indução de flores estaminadas em linhagem de pepino ginóico Gy2. Foi feita uma única aplicação quando as plantas se encontravam no estágio de três a quatro folhas verdadeiras. Quatorze dias após a aplicação dos tratamentos, surgiram as primeiras flores com "forma intermediária anormal" (flores bissexuais) em plantas pulverizadas com AgNO_3 nas concentrações de 200, 350 e 500 ppm. As primeiras flores masculinas apareceram cerca de 20 dias após a pulverização. Plantas pulverizadas com AgNO_3 nas concentrações de 200, 350 e 500 ppm produziram, em média, 9, 18 e 21 flores masculinas por planta, respectivamente. Mesmo nas duas dosagens mais elevadas de AgNO_3 não se observou nenhum sintoma de fitotoxicidade. A concentração de 350 ppm de AgNO_3 foi eficiente na indução de flores masculinas na linhagem de pepino Gy2, podendo ser usada na produção de sementes e de híbridos ginóicos de pepino.

Termos para indexação: ácido giberélico, flores bissexuais, flores masculinas, fitotoxicidade, sementes.

EFFECT OF SILVER NITRATE ON STAMINATE FLOWER INDUCTION ON A GYNOECIOUS CUCUMBER LINE

ABSTRACT - Silver nitrate (AgNO_3) at 50, 200, 350 and 500 ppm and gibberellic acid (GA_3) at 1500 ppm were used in the induction of staminate flower production in a gynoecious cucumber line Gy2. A single spraying of the plants in the 3-4 true leaf stage was used. Fourteen days after spraying, the first abnormal intermediate forms of flowers (bisexual flowers) occurred in plants treated with 200, 350 and 500 ppm of AgNO_3 . Production of male flowers started about 20 days after treatment. Plants treated with AgNO_3 at 200, 350 and 500 ppm had in average 9, 18 and 21 male flowers per plant, respectively. Even at the two highest concentrations AgNO_3 was not phytotoxic. The concentration of 350 ppm effectively induced male flowering in concentration to be used in seed production of gynoecious cucumber hybrids.

Index terms: gibberelic acid, bisexual flowers, male flowers, phytotoxic, seeds.

INTRODUÇÃO

Na década de 50, pesquisadores americanos selecionaram material de pepino com características ginóicas a partir de material introduzido da Coreia. Após alguns cruzamentos e seleções, obtiveram linhagens totalmente ginóicas, cuja manutenção dependia da inversão de sexo (Peterson & Dezeew 1960). O ácido giberélico (AG_3) mostrou-se eficiente no processo de indução de flores masculinas nestas linhagens ginóicas. Uma simples pulverização de ácido giberélico, na concentração de 1.500 ppm, aplicado em plantas com duas folhas verdadeiras, resultava no aparecimento de 2,3 flo-

res estaminadas por planta (Peterson & Andher 1960).

Posteriormente, foi observado que a giberelina A_4/A_7 ($\text{AG}_4/7$), mesmo na concentração de 50 ppm, mostrou-se mais eficiente na indução de flores estaminadas do que AG_3 na concentração de 1.000 ppm, sob condições de campo (Pike & Peterson 1969).

No Brasil, Castro & Carvalho (1972) verificaram que o uso de AG_3 a 1.500 ppm aplicado na linhagem ginóica Gy54 induziu em média 8,5 flores estaminadas por planta. Recentemente, Beyer Junior (1976) induziu o aparecimento de flores estaminadas em linhagens ginóicas de pepino ao aplicar AgNO_3 em concentrações variando de 100 a 750 ppm.

O etileno parece estar diretamente envolvido na expressão do sexo em pepino, provavelmente participando do processo de regulação de expressão

¹ Aceito para publicação em 2 de março de 1982.

² Eng.º Agr.º, M.Sc., Centro Nacional de Hortaliças (CNPH) - EMBRAPA, Caixa Postal 11.1316, CEP 70000 - Brasília, DF.

³ Eng.º Agr.º, Ph.D., CNPH/EMBRAPA.

do sexo através da promoção de feminilidade (Rudich et al. 1972).

O íon prata parece ser um potente inibidor da ação de etileno em plantas, razão pela qual induz o aparecimento de flores estaminadas em plantas ginóicas. Uma única pulverização de AgNO_3 a 500 ppm foi mais eficiente na indução de flores estaminadas que três pulverizações consecutivas de AG_3 a 1.500 ppm ou de $\text{AG}_{4/7}$ a 50 ppm, em sete diferentes genótipos de pepino (Nijs & Visser 1980).

O uso de AgNO_3 em programas de melhoria e em produção de sementes de pepino ginóico tem ganho bastante aceitação. Ocasionalmente, entretanto, a aplicação de AgNO_3 resulta em severa queima de folhas e até mesmo em perda de plantas. O objetivo do presente trabalho foi o de estudar os efeitos de diferentes concentrações de AgNO_3 na indução de flores estaminadas na linhagem de pepino Gy2 sob condições de campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPH-EMBRAPA), em Brasília, sob condições de campo, no período de 6 de março a 20 de maio de 1981. As temperaturas máximas e mínimas absolutas foram de 32°C e $11,4^\circ\text{C}$, respectivamente. O fotoperíodo variou de 12h5mim em março a 11h17mim em maio.

Sementes da linhagem ginóica Gy2 proveniente de Carolina do Norte, EUA, foram semeadas em copinhos de papel sanfonado. Mudas uniformes e vigorosas, com cinco dias de idade, foram transplantadas para o campo. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Foi utilizado o AgNO_3 a 50, 200, 350 e 500 ppm, e o ácido giberélico (AG_3) a 1.500 ppm; a parcela testemunha foi pulverizada com água destilada. Utilizaram-se seis plantas por parcela, espaçadas de 2 m entre linhas e 1,5 m entre plantas na linha. A cultura foi conduzida sem o uso de estaqueamento. Os tratamentos foram aplicados quando as plantas atingiram o estágio de três a quatro folhas verdadeiras, o que ocorreu 24 dias após o semeio. Cada planta foi pulverizada com cerca de 20 ml de solução. Foram contados os números de flores femininas, com "forma intermediária anormal" (bissexuais) e masculinas das ramas principal e secundárias de cada planta.

Foi analisado o número médio de flores femininas, bissexuais e masculinas e o de flores totais. Utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para a comparação das médias. As análises de variância do número de flores masculinas e bissexuais foram feitas utilizando-se os dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste experimento estão apresentados na Tabela 1. As duas maiores concentrações de AgNO_3 induziram a formação de um número de flores estaminadas estatisticamente superior ao dos demais tratamentos. Plantas pulverizadas com 350 ppm de AgNO_3 apresentaram em média 18,2 flores masculinas por planta. Entretanto, com 50 ppm de AgNO_3 não se observou a formação de nenhuma flor masculina. Resultados semelhantes foram obtidos por Tolla & Peterson (1979).

O número total de flores femininas foi também significativamente influenciado pelo tratamento químico. AgNO_3 a 500 e a 350 ppm, que foram os tratamentos mais efetivos na indução de flores masculinas, reduziram significativamente o número de flores femininas. Similar redução no número de flores femininas foi observado por Kalloo & Franken (1978). O número total de flores por planta não foi afetado pelos diferentes tratamentos.

Quando a concentração de AgNO_3 foi igual ou superior a 200 ppm, ocorreu o aparecimento de flores bissexuais, antes do aparecimento das primeiras flores masculinas. As primeiras flores bissexuais surgiram 15 dias após a aplicação de AgNO_3 . Na Fig. 1, pode-se verificar os três diferentes tipos de flores presentes em plantas ginóicas pulverizadas com 350 ppm de AgNO_3 .

O aparecimento de flores bissexuais resultantes da aplicação de AgNO_3 foi também relatado por Beyer Junior (1976) e por Nijs & Visser (1980). Entretanto, Kalloo & Franken (1978) e Tolla & Peterson (1979) não fazem nenhuma referência ao aparecimento de flores bissexuais após o tratamento com AgNO_3 . Em melão, a indução de flores bissexuais após a aplicação de AgNO_3 foi relatada por Owens et al. (1980).

Os frutos provenientes de flores bissexuais são facilmente identificados quando comparados aos originados de flores femininas (Fig. 2). Os frutos provenientes de flores epígenas bissexuais, por exemplo, possuem uma relação comprimento/diâmetro bem menor que aqueles provenientes de flores femininas.

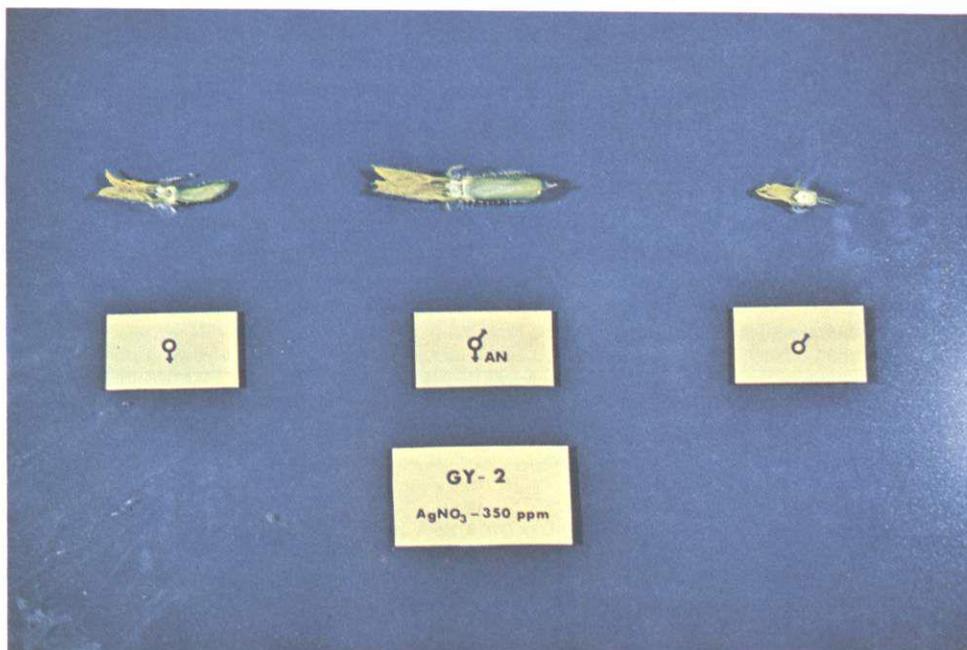


FIG. 1. Corte longitudinal de flor feminina, bissexual e masculina, presente em plantas ginóicas pulverizadas com 350 ppm de AgNO₃.

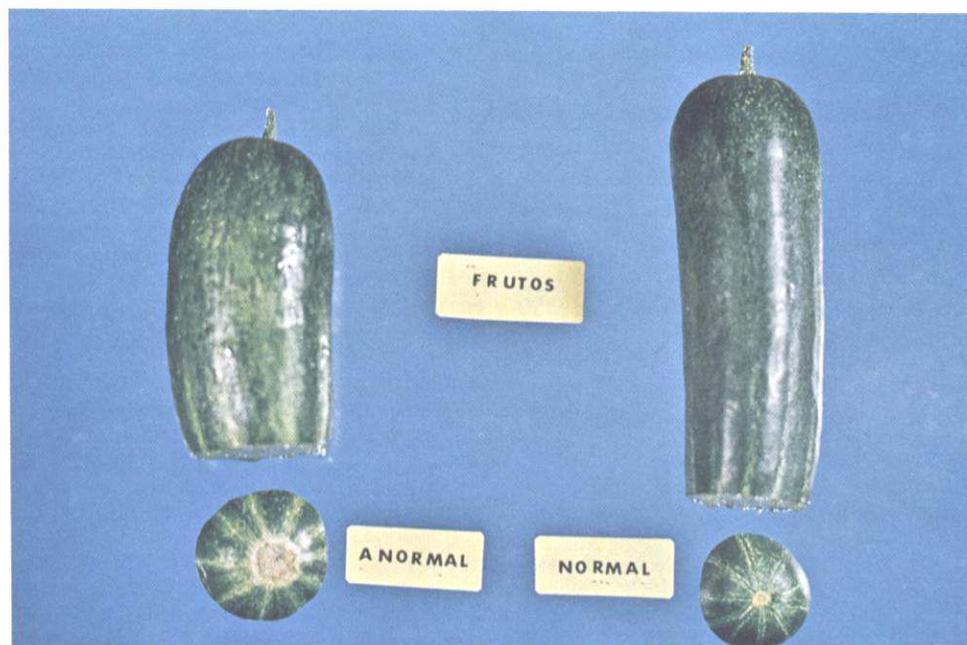


FIG. 2. Frutos provenientes de flor feminina e bissexual presentes em plantas ginóicas pulverizadas com 350 ppm de AgNO₃.

Uma única aplicação de 1.500 ppm de Ag_3 não foi suficiente para a indução de flores masculinas na linhagem Gy2. Este resultado confirma observações anteriores relatando a menor eficiência deste produto químico quando comparado ao $AgNO_3$ na inversão de sexo em pepino (Kalloo & Franken 1978, Tolla & Peterson 1979, Nijs & Visser 1980). A ausência de flores bissexuais em plantas tratadas com giberelina e a diferença em efi-

ciência na indução de flores masculinas existentes entre a giberelina e o $AgNO_3$ têm sido usadas como evidência da existência de diferentes mecanismos de ação destes produtos químicos no processo de inversão de sexo em pepino (Nijs & Visser 1980).

Os resultados obtidos confirmam a eficiência do $AgNO_3$ na indução de flores estaminadas na linhagem de pepino Gy2 sob condições de campo.

TABELA 1. Efeito do nitrato de prata e do ácido giberélico na indução de flores estaminadas na linhagem ginóica de pepino Gy2.

Tratamentos	Flor ¹			
	Feminina	Bissexual ²	Masculina ²	Total
$AgNO_3$ 500 ppm	22,8 b	19,9 a	21,3 a	64,0
	32,7 b	16,5 a	18,2 a	17,4
	57,5 a	4,7 b	8,8 b	73,0
	66,7 a	0,0 c	0,0 c	66,7
Ag_3 1.500 ppm	57,0 a	0,0 c	0,0 c	57,0
	60,3 a	0,0 c	0,0 c	60,3
Testemunha ³				
C.V. (%)	12	17	22	11

¹ As médias seguidas de uma mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

² Análise utilizando-se os dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$. As médias apresentadas foram obtidas elevando-se as médias dos dados transformados ao quadrado e subtraindo-se 0,5.

³ Pulverizado com água destilada.

CONCLUSÕES

1. $AgNO_3$ na concentração de 350 e 500 ppm aplicado em plantas com três a quatro folhas verdadeiras, cerca de 24 dias após o semeio, foi eficiente na indução de flores masculinas e flores bissexuais na linhagem Gy2, em condições de campo.

2. Para reduzir o perigo da injúria recomenda-se a aplicação de $AgNO_3$ na concentração de 350 ppm, preparado com água destilada.

REFERÊNCIAS

- BEYER JUNIOR, E. Silver ion a potent antiethylene agent in a cucumber and tomato. *HortScience*, 11(3):195-6, 1976.
- CASTRO, L.A.B. & CARVALHO, V.C. de. Estudos preliminares sobre a utilização de híbridos F_1 ginóicos de pepino (*Cucumis sativus* L.) do tipo de mesa. In: Rio de Janeiro. Universidade Rural. Instituto de Agronomia. Produção científica. Rio de Janeiro, 1972. p.16-24. Mimeografado.
- KALLOO, R.K. & FRANKEN, S. Chemical induction of

staminate flowers in four determinate gynoeious lines of pickling cucumber. *Gartenbauwissenschaft*, 43(6):280-2, 1978.

NIJS, A.P.M. den & VISSER, D.L. Induction of male flowering in gynoeious cucumber (*Cucumis sativus* L.) by silver ions. *Euphytica*, 29(2):273-80, 1980.

OWENS, K.W.; PETERSON, C.E. & TOLLA, G.E. Induction of perfect flowers on gynoeious muskmelons by silver nitrate and aminoethoxyvinylglycine. *HortScience*, 15(5):654-5, 1980.

PETERSON, C.E. & ANDHER, L.D. Induction of staminate flowers on gynoeious cucumber with gibberellin A_3 . *Science*, 131(3414):1673-4, 1960.

PETERSON, C.E. & DEZEEUW, D.J. A gynoeious inbred line of cucumber. *Mich. State Univ. Agr. Expt. St. Quart. Bull.*, 43(1):40-2, 1960.

PIKE, L.M. & PETERSON, C.E. Gibberellin A_4/A_7 for induction of staminate flowers on the gynoeious cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Euphytica*, 18: 106-9, 1969.

RUDICH, J.; HAVELY, A.H. & KEDAR, N. Ethylene evolution from cucumber plants as related to sex expression. *Plant. Physiol.*, 49(6):998-9, 1972.

TOLLA, G.E. & PETERSON, C.E. Comparison of gibberellin A_4/A_7 and silver nitrate for induction of staminate flowers in a gynoeious cucumber line. *HortScience*, 14(4):542-4, 1979.