

INFLUÊNCIA DO ÁCIDO 2-CLOROETILFOSFÔNICO (ETHEPHON)* NA MODIFICAÇÃO DA EXPRESSÃO DO SEXO E PRODUÇÃO DO PEPINO (*Cucumis sativus* L.)

MANOEL G. C. CHURATA-MASCA e PAULO R. C. CASTRO
Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal

MARCEL AWAD
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto

INTRODUÇÃO

A expressão de sexo no pepino é afetada pelas condições ambientais (temperatura, fotoperíodo, teor de nitrogênio e intensidade luminosa) assim como pela aplicação de reguladores de crescimento (RUDICH et al, 1969).

A alternância de flores femininas e masculinas nos nós das hastes, com predominância em número, das flores masculinas em cucurbitáceas, é conhecida como expressão do sexo. Nos primeiros nós o florescimento é normalmente masculino.

Na cultura do pepino a obtenção de frutos está na dependência direta do florescimento feminino e o estudo dos fatores que favorecem este florescimento é de grande utilidade. O controle da expressão do sexo também facilitaria a produção de híbridos e diminuiria consideravelmente o seu custo de produção (LOWER & MILLER, 1969).

Um novo fitohormônio, o ácido 2-cloroetilfosfônico (ethephon), que libera etileno no contato com tecidos vegetais, tem apresentado resultados promissores quando utilizado em pepino e outras cucurbitáceas na modificação da expressão do sexo (RUDICH et al. 1969). Este efeito foi inicialmente estudado em pepino de pickles (monóico) por McMURRAY & MILLER (1968), obtendo-se um aumento considerável no florescimento feminino.

(*) Produto da Amchem Products, Inc. cedido gentilmente pela Quimbrasil.

Posteriormente estes autores e outros, vieram aumentar as informações a respeito dos efeitos do ethephon na expressão do sexo (LOWER & MILLER, 1969; McMURRAY & MILLER, 1969; ROBINSON et al. 1969; RUDICH et al. 1969 e SIMS & GLEDHILL, 1969). Mais recentemente IWAHORI et al. (1970) além de verificarem o aumento no número de flores femininas e redução das masculinas, observaram decréscimo da altura das plantas com a aplicação do ethephon. Também LOWER et al. (1970) encontraram resultados semelhantes utilizando este produto, o que levou os autores a considerarem o ethephon como potencialmente útil para facilitar a colheita mecânica do pepino.

RUDICH et al. (1969) mencionam que o equilíbrio entre auxinas e giberelinas endógenas está envolvido na expressão do sexo. Aparentemente as auxinas induzem o florescimento feminino estimulando a formação do etileno. Por outro lado é conhecido que as giberelinas induzem florescimento masculino (PETERSON & ANHDER, 1960). Sabe-se também que altas taxas de giberelinas são encontradas em cucurbitáceas monóicas.

O presente ensaio teve por finalidade verificar os efeitos do ethephon na alteração da expressão do sexo do pepino, assim como encontrar outras informações visando a facilitar o melhoramento genético desta hortaliça.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste experimento foi utilizada a variedade Aodai (monóica), cultivada em casa de vegetação. A semeadura foi efetuada em 6 de novembro de 1971 em vasos de cerâmica com capacidade de 8 litros, contendo terra e adubo químico (NPK).

O ethephon foi aplicado nas concentrações de 0, 100, 200 e 400 ppm, por pulverização da solução aquosa do produto. Um espalhante adesivo (Extravon) foi acrescentado a todas as soluções.

A pulverização foi realizada quando as plantas apresentavam 4 folhas definitivas bem desenvolvidas, 25 dias após a semeadura. Pulverizou-se toda a parte aérea principalmente as folhas, até ficarem bem molhadas. O tratamento testemunha recebeu tão somente água mais o espalhante adesivo.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 5 repetições tendo uma planta por repetição.

Os tratos culturais foram os normais da cultura, tendo-se realizado tutoramento, irrigação uniforme e adubação em cobertura com fertilizante nitrogenado aos 40 dias da semeadura. Pulverizou-se também contra o oídio com o fungicida Karathane.

Os frutos foram colhidos quando atingiram o desenvolvimento apropriado para consumo (cerca de 10 dias após a antese), tendo-se efetuado uma contagem e pesagem dos frutos nas diversas colheitas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela I mostra que os tratamentos não afetaram significativamente o peso total dos frutos por planta, observando-se apenas que as concentrações de 200 e 400 ppm de ethephon tenderam a aumentar a produção.

Os tratamentos tiveram efeito altamente significativo no aumento do número de frutos por planta. As concentrações de 200 e 400 ppm aumentaram este número significativamente ao nível de 5% pelo teste Tukey em relação com a testemunha e à concentração de 100 ppm.

Por outro lado, as aplicações de ethephon diminuíram significativamente o peso médio dos frutos, sendo que as concentrações de 200 e 400 ppm foram responsáveis por diminuição significativa ao nível de 5% pelo teste Tukey em relação à testemunha.

Durante o ensaio verificou-se que certos botões florais femininos não chegaram a desenvolver-se; em outros não se observou a ocorrência da antese, algumas flores se abriram, mas os frutos delas originados não vieram a desenvolver-se.

Tabela I — Efeito do ethephon no peso total dos frutos por planta, número médio de frutos por planta e peso médio dos frutos obtidos

Tratamentos	Peso Total dos frutos p/planta (kg)	N.º médio de frutos p/planta	Pêso médio dos frutos (g)
Testemunha	1,02	4,20	247,78
100 ppm	1,09	5,60	193,68
200 ppm	1,13	7,00	165,98
400 ppm	1,29	7,00	186,80
F	0,72	6,23**	8,88**
C.V. em %	22,65	20,18	16,38
Tukey 5%	0,56	2,26	61,11
Tukey 1%	0,74	2,95	80,03

(**) Significativo ao nível de 1%

Pelos resultados encontrados, o aumento do número de frutos por planta, acompanhado de redução do seu peso médio, teve em consequência pequeno aumento na produção, não chegando a ser significativo. RUDICH et al. (1969) e McMURRAY & MILLER (1969) observaram que os frutos provenientes da planta de pepino tratado com ethephon apresentavam-se menores. No caso do presente trabalho, realizado em condições de casa de vegetação, talvez tenha ocorrido diminuição na ocorrência de insetos polinizadores principalmente abelhas. Sabe-se que a falta de polinização ou polinização deficiente tem como consequência a ausência ou o desenvolvimento reduzido dos frutos. Isto pode ter provocado uma diminuição geral na produtividade.

A tabela II mostra que as aplicações de ethephon tiveram efeitos altamente significativos no florescimento feminino e masculino. Os tratamentos com ethephon promoveram a antese mais precoce da primeira flor feminina (31 dias) em relação à testemunha. Este efeito foi significativo ao nível de 1% pelo teste de Tukey. Não foi verificada diferença significativa entre as concentrações empregadas. O ethephon ocasionou também o aparecimento da primeira flor feminina em nós inferiores do ramo principal do pepino. Na testemunha esta primeira flor feminina surgiu no 35.º nó, enquanto nas plantas tratadas com o produto surgiu entre o 14.º e o 15.º nó. Esta diferença foi significativa ao nível de 1% pelo teste de Tukey. Não houve entretanto diferença significativa entre as dosagens utilizadas. IWAHORI et al. (1970), encontraram estes efeitos no florescimento feminino, mas em menor intensidade, talvez porque os autores utilizaram apenas 50 ppm de ethephon.

Estes resultados poderiam ser úteis na produção comercial de pepino, uma vez que levaria a uma precocidade na produção. Nos centros de produção de São Paulo em que a cultura é instalada após o inverno, o adiantamento na produção resultaria na obtenção de um preço maior pelo produto no mercado.

A tabela II mostra também que o ethephon na dosagem de 100 e 200 ppm atrasou de 6 a 7 dias o florescimento da primeira flor masculina com relação à testemunha, enquanto na dose de 400 ppm o atraso foi de 16 dias. Estas diferenças foram significativas ao nível de 1% pelo teste Tukey.

Tabela II — Efeito do ethephon na modificação da expressão do sexo do pepino (florescimento feminino e masculino)

Tratamentos	Florescimento Femin.		Florescimento Mascul.	
	N.º de dias para antese da 1.ª flor	N.º de nó da 1.ª flor	N.º de dias para antese da 1.ª flor	N.º de nó da 1.ª flor
Testemunha	75,2	35,4	35,6	5,4
100 ppm	44,0	14,2	42,4	9,4
200 ppm	44,6	14,4	41,4	9,6
400 ppm	44,0	15,0	51,4	23,4
F	41,82**	26,34**	40,21**	25,46**
C.V. em %	10,32	23,02	5,4	29,19
Tukey 5%	10,1	8,5	4,3	6,5
Tukey 1%	13,2	11,2	5,6	8,6

(**) Significativo ao nível de 1%

O ethephon também alterou a localização da primeira flor masculina. Nos tratamentos testemunha, 100 e 200 ppm de ethephon, a primeira flor masculina surgiu entre o 5.º e o 10.º nó. Estas diferenças não foram estatisticamente significativas. Na dosagem de 400 ppm, a primeira flor masculina surgiu perto do 23.º nó. Este tratamento foi estatisticamente diferente dos demais tratamentos, ao nível de 1% pelo teste Tukey.

LOWER & MILLER (1969) verificaram atraso no florescimento em 30 dias com aplicações de ethephon de 240 a 960 ppm pulverizado na primeira folha definitiva desenvolvida. SIMS & GLEDHILL (1969) encontraram resultados semelhantes.

O efeito do ethephon no atraso do florescimento masculino poderia ser útil no melhoramento genético do pepino. Entretanto com o uso de 400 ppm de ethephon, as flores femininas surgidas depois do 50.º dia a partir da sementeira, ou do 20.º nó, não seriam aproveitadas. Isto porque o pólen produzido pelas flores masculinas iria polinizar flores femininas abertas após os períodos apropriados.

Uma vez que venha a ser autorizado para utilização comercial visando a precocidade da colheita, o ethephon deveria ser pulverizado até que a planta tivesse 4 folhas definitivas. No estágio de de folha cotiledonar ou primeira folha definitiva, de acordo com IWAHORI et al. (1970) o produto não chegou a ter efeito marcante. Entretanto, deve-se tomar o cuidado de deixar suficiente número de plantas sem tratamento com o produto, a fim de que nela ocorra normalmente florescimento masculino. Deste modo a polinização das flores femininas estaria assegurada.

CONCLUSÕES

Os resultados deste ensaio, permitem as seguintes conclusões.

1. O ethephon não teve efeito significativo no aumento da produção total de frutos de pepino por planta. O produto ocasionou um aumento altamente significativo no número de frutos por planta, nas concentrações de 200 a 400 ppm. Também o ethephon provocou diminuição do peso médio dos frutos de um modo altamente significativo, quando aplicado nas concentrações de 200 e 400 ppm.
2. O ethephon teve um efeito altamente significativo na antese da primeira flor feminina e masculina. O ethephon provocou a diminuição no número de dias necessários para a abertura da primeira flor feminina, e promoveu o florescimento feminino em nós inferiores. A antese da primeira flor masculina foi atrasada pelo produto, sendo mais efetiva a dose de 400 ppm. Também, a antese da primeira flor masculina ocorreu em nós superiores devido ao efeito do ethephon, sendo mais efetiva a dose de 400 ppm.

RESUMO

Estudaram-se os efeitos do ácido 2-cloroetilfosfônico (ethephon) aplicado em pulverização nas concentrações de 0, 100, 200 e 400 ppm visando alteração na expressão do sexo e produção de frutos. O ensaio realizou-se com plantas de pepino da variedade monóica Aodai semeadas em 6 de novembro de 1971.

O ethephon não elevou significativamente a produção total de frutos de pepino por planta, mas aumentou significativamente o número de frutos por planta nas concentrações de 200 e 400 ppm. Estas concentrações, também promoveram significativa diminuição no peso médio dos frutos.

A antese da primeira flor feminina foi adiantada significativamente, ao passo que a antese da primeira flor masculina foi atrasada por todas as concentrações de ethephon utilizadas.

As flores femininas surgiram em nós localizados nas regiões inferiores da planta quando se aplicou ethephon, ao passo que este regulador de crescimento provocou a antese da primeira flor masculina nos nós superiores da planta, sendo com ação mais efetiva na dosagem de 400 ppm.

SUMMARY

Ethephon was applied to monoecious cucumber plants in concentrations of 100, 200 and 400 ppm to determine its effect on cucumber sex expression.

The 200 and 400 ppm concentrations increased significantly the number of fruits per plant and decreased the average weight per fruit. The treatments had no significant effect on the weight of fruits per plant.

The anthesis of the first female flower was significantly advanced whereas the anthesis of the first male flower was retarded by all the ethephon treatments.

All ethephon applications induced the appearance of female flowers at higher nodes on the main stem.

LITERATURA CITADA

- IWAHORI, S., J. M. LYONS & O. E. SMITH, 1970 — Sex expression in cucumber plants as affected by 2-chloroethyl-phosphonic acid, ethylene and growth regulators. **Plant Physiol** 46: 412-415.
- LOWER, R. L. & C. H. MILLER, 1969 — ETHREL (2-chloroethanephosphonic acid) a tool for plant hybridizers. **Nature** 222: 1072-1073.

- LOWER, R. L., C. H. MILLER & F. H. BOKER, 1970 — Effects of 2-chloroethylphosphonic acid treatments at various stages of cucumber development. **Hort. Science** 5 (5): 433-434.
- McMURRAY, A. L. & C. H. MILLER, 1968 — Cucumber sex expression modified by 2-chloroethanephosphonic acid. **Science** 162: 1397-1398.
- McMURRAY, A. L. & C. H. MILLER, 1969 — The effect of 2-chloroethanephosphonic acid (Ethrel) on the sex expression and yields of cucumis sativus. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 94 (4): 400-402.
- PETERSON, C. E. & L. D. ANHDER, 1960 — Induction of staminate flowers on gynoecious cucumbers with gibberellin A3. **Science** 131: 1673-1679.
- ROBINSON, R. W., SHANNON, S. & M. D. DE LA GUARDIA, 1969 — Regulation of sex expression in the cucumber. **Bio. Science** 19 (2): 141-142.
- RUDICH, J., A. H. HALEVY & N. KEDAR, 1969 — Increase in femaleness of three cucurbits by treatment with Ethrel, and ethylene releasing compound. **Planta** 86: 69-76.
- SIMS, W. L. & B. L. GLEDHILL, 1969 — Ethrel effect on sex expression and growth development in pickling cucumbers. **Calif. Agric.** 23 (2): 4-6.

