EFEITOS DO ETHEPHON (ÁCIDO 2-CLORO-ETIL-FOSFÔNICO) EM MAXIXE
Cucumis anguria L.

CARLOS LUIZ MILHOMEM DE ABREU
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. CYRO PAULINO DA COSTA

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Genética e Melhoramento de Plantas.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Junho de 1988

Abreu, Carlos Luiz Milhomem de
A162e Efeitos do ethephon (ácido 2-cloro-fosfônico) em
maxixe Cucumis anguria L. Piracicaba, 1988.
86p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Ethephon 2. Maxixe - Efeito do ethephon 3. Maxi
xe - Regulador de crescimento I. Escola Superior de A
gricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 635.63

EFEITOS DO ETHEPHON (ÁCIDO 2-CLORO-ETIL-FOSFÔNICO) EM MAXIXE
Cucumis anguria L.

Carlos Luiz Milhomem de Abreu

Aprovado em: 23/09/1988

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Cyro Paulino da Costa

ESALQ/USP

Prof. Dr. Antonio Celso Wagner Zanin

UNESP/Botucatu

Prof. Dr. Norberto da Silva

UNESP/Botucatu

Prof. Dr. CYRO PAULINO DA COSTA
Orientador

Aos meus tios CARLOS e MARTHA

Ao sogro e sogra, ESÁU e ELCI

Aos IRMÃOS e CUNHADOS.

OFEREÇO.

Aos meus pais EUSTÁQUIO e IVANILDES

A minha esposa ELIANE

A nossa filha JULIANA

Ao irmão CLOVIS, in memóriam

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

- Ao NOSSO SENHOR DEUS expresso obediência e respeito por ter permitido alcançar este almejado objetivo;
- Ao Prof. Dr. CYRO PAULINO DA COSTA, pelos ensinamentos, orientação, amizade, paciência e apoio recebidos;
- A EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DE MATO GROSSO (EMPA-MT), nas pessoas dos DIRETORES e FUNCIONÁRIOS, pela permissão para realização do curso e apoio recebidos;
- A EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA) pelo apoio;
- Aos PROFESSORES e FUNCIONÁRIOS do Departamento de Genética, ESALQ/USP, pelos ensinamentos e facilidades concedidas;
- Ao Sr. BENEDITO UMBELINO DO ESPÍRITO SANTO, funcionário da EMPA-MT, pela grande colaboração na condução dos ensaios e coleta dos dados experimentais;
- Ao colega AILTON RIBEIRO, pela amizade, revisão dos manuscritos e sugestões;
- A todos os COLEGAS do Curso de Pós-Graduação, pela amizade e saudosa convivência;
- Ao Dr. JOÃO EUSTÁQUIO C. MIRANDA e Dr. WILSON ROBERTO MALUF, pelo incentivo, amizade, atenção e colaboração na análise dos dados e sugestões concedidas;
- Ao Prof. Dr. ITAMAR SOARES DE MELO, pelo irrestrito apoio, pela amizade e sugestões;
- Aos colegas COSME D. DA CRUZ e JOSÉ SEBASTIÃO CUNHA, pelas sugestões concedidas na análise dos dados.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	vi
SUMMARY	viii
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1. Expressão sexual no gênero <i>Cucumis</i>	03
2.2. Fatores que influenciam a expressão do sexo no gênero <i>Cucumis</i>	06
2.3. Hormônios endógenos e a expressão sexual no gênero <i>Cucumis</i>	09
2.4. O ethephon (ácido 2-cloroetilfosfônico) ..	13
2.5. O uso do ethephon no gênero <i>Cucumis</i>	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS	22
3.1. Local da investigação	22
3.2. Materiais de maxixe (<i>Cucumis anguria</i> L.) ..	22
3.3. O ethephon (ácido 2-cloroetilfosfônico) ..	22
3.4. Procedimentos no preparo das mudas, instalações dos experimentos e práticas culturais	23
3.5. Aplicação do ethephon	24
3.6. Descrição dos experimentos	24
3.6.1. EXPERIMENTO I. Efeitos de doses crescentes e únicas de ethephon na modificação da expressão do sexo em maxixe	24
3.6.2. EXPERIMENTO II. Efeitos de doses crescentes e sucessivas de ethephon na expressão do sexo e frutificação do maxixe	25

3.6.3. EXPERIMENTO III. Efeitos de doses sucessivas de ethephon na expressão do sexo e frutificação do maxixe	27
3.6.4. EXPERIMENTO IV. Efeitos da aplicação do ethephon na expressão do sexo nos diferentes estádios de crescimento do maxixe	29
3.7. Obtenção dos dados experimentais	32
3.8. Análise estatística	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1. EXPERIMENTO I. Efeitos de doses crescentes e únicas de ethephon na modificação da expressão do sexo em maxixe	34
4.2. EXPERIMENTO II. Efeitos de doses crescentes e sucessivas de ethephon na expressão do sexo e frutificação do maxixe	38
4.3. EXPERIMENTO III. Efeitos de doses sucessivas de ethephon na expressão do sexo e frutificação do maxixe	52
4.3.1. Efeitos de doses sucessivas de ethephon na expressão do sexo no maxixe.	52
4.3.2. Efeitos de doses sucessivas de ethephon no desenvolvimento e frutificação do maxixe	61
4.4. EXPERIMENTO IV. Efeitos da aplicação de ethephon na expressão do sexo nos diferentes estádios de crescimento do maxixe	66
5. CONCLUSÕES	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75

EFEITOS DO ETHEPHON (ÁCIDO 2-CLORO-ETIL-FOSFÔNICO) EM MAXIXE
Cucumis anguria L.

Autor: CARLOS LUIZ MILHOMEM DE ABREU

Orientador: Prof. Dr. CYRO PAULINO DA COSTA

RESUMO

O ethephon é um regulador de crescimento amplamente utilizado como modificador do hábito de florescimento das espécies do gênero *Cucumis*, especialmente melão e pepino.

O presente trabalho objetivou estudar os efeitos do ethephon no comportamento, expressão do sexo e frutificação em duas populações de maxixe, Mx3 e Mx29.

A avaliação dos efeitos das aplicações de doses crescentes e sucessivas de ethephon baseou-se na determinação do número de dias para antese da primeira flor e total de flores tanto masculinas quanto femininas, no desenvolvimento das plantas e produção de frutos.

Segundo os resultados e observações concluiu-se que:

- A reação das populações de maxixe Mx3 e Mx29 é muito semelhante quanto aos efeitos da aplicação de ethephon;

- A única aplicação de ethephon nas concentra

ções de 50, 100, 200 e 400 ppm, não alterou a tendência do moncicismo em maxixe;

- Das aplicações de doses crescentes e sucessivas de ethephon nas concentrações de 50, 100, 200 e 400 ppm, em sucessão a uma dose inicial de 200 ppm, somente a concentração de 100 ppm de ethephon promoveu o ginoicismo temporário no maxixe. A concentração de 50 ppm não alterou o hábito de florescimento das plantas. A concentração de 200 a 400 ppm de ethephon causaram atrofia das plantas, retardamento do florescimento e inibição e redução da produção de flores e frutos em maxixe;

- Em aplicação de doses sucessivas de 100 ppm de ethephon, em sucessão a uma dose inicial de 200 ppm, somente a partir de 3 aplicações de 100 ppm houve reversão do sexo nas plantas, mas a medida que foi aumentando o número de aplicações, houve uma tendência de retardamento do início da antese masculina e feminina, redução dos números de flores masculinas e femininas, na produção de frutos e sementes e atrofia das plantas de maxixe;

- Os estádios, cotiledonar, 1º, 2º, 3º e 4º par de folhas definitivas foram adequados para início da aplicação de ethephon no maxixe.

EFFECTS OF ETHEPHON (2-CHLOROETHYLPHOSPHONIC ACID) ON GHERKIN
(*Cucumis anguria* L.)

Author: CARLOS LUIZ MILHOMEM DE ABREU

Adviser: Prof. Dr. CYRO PAULINO DA COSTA

SUMMARY

The ethephon is a plant growth regulator normally utilized as modifier of the flower set habit of species of genus *Cucumis*, mainly melon and cucumber. Hence, this investigation aimed to study the effects of this exogenous chemical on the "performance" on "behavior", sex expression and fruit set in two populations of gherkin, called Mx3 and Mx29.

It were crescent and sucessive dosages of ethephon applied to plants, and the evaluation was made determining the day number for anthesis of the first flower and total number of male and female flower on the plant development and fruit yield.

From the results and observations herein can be formulated the following conclusions:

- The reaction of both populations is similar to effects of the application of ethephon;

- Only one application in the concentrations of 50, 100, 200, and 400 (ppm) $\mu\text{g/ml}$ did not alterate the mo-noeciou in gherkin;

- From the ethephon applications of 50, 100, 200 and 400 (ppm) $\mu\text{g/ml}$ in succession after the initial dosage of 200 ppm, only the concentration of 100 $\mu\text{g/ml}$ promoted the temporary gynoecious character. The concentration of 50 $\mu\text{g/ml}$ did not alterate the flower set habit. The concentrations of 200 and 400 ppm caused atrophy of the plants, delaying the male and female flower set and inhibition and reduction of flowers and fruit yield in gherkin;

- In applications of successive dosages of 100 ppm, followed to a initial dosage of 200 ppm only after 3 three applications of 100 ppm there was sex reversion, however increasing the application number there was a delay of male and female anthesis beginning, as well as, reduction of male and female flowers, fruits and seeds yield and atrophy of the plants;

- The cotyledonar stages of first, second, third and fourth definitive leaves pair were adequate for application beginning of ethephon in gherkin.

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Cucumis* tem como provável centro de origem o continente africano, abrangendo o oeste da Ásia menor, Índia, sudoeste da Ásia. Compreende um grande número de espécies nestas regiões, mas somente o melão (*Cucumis melo* L.) e o pepino (*Cucumis sativus* L.) são de grande valor econômico, cultivados em todo o mundo. O maxixe (*Cucumis anguria* L.) usado como alimento em menor escala nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil e no Caribe, é uma hortaliça com grandes potencialidades econômicas, como alternativo em relação ao consumo do pepino em conserva e "in natura".

As formas de expressão sexual encontradas no gênero *Cucumis* são: monóica, andróica, ginóica, hermafrodita, androginóica andromonpoica e trimonóica, tendo sido descritas *C. melo* e *C. sativus*. No maxixe cultivado no Brasil, a forma sexual predominante é o monoicismo, enquanto que o ginocismo é de grande interesse econômico para a pesquisa e produção de híbridos no melhoramento.

Em melão e particularmente em pepino, as for-

mas de expressão sexual são bastante estudadas e conhecidas. São governadas por fatores genéticos, mas alteradas a nível fisiológico pela influência do meio ambiente: temperatura, fotoperíodo, nitrogênio, hormônios e reguladores de crescimentos, alterando a proporção de flores masculinas para femininas.

O regulador de crescimento, ácido 2-cloroetil fosfônico (ethephon), já é bastante estudado e amplamente conhecido e usado no melão e pepino, favorecendo a tendência do ginoicismo temporário nas plantas, quando aplicados exogenadamente nas dosagens e modalidades estabelecidas.

Postula-se neste trabalho que o ethephon possa causar o efeito de ginoicismo temporário no maxixe. Se isto for verdadeiro, o ethephon será de importância fundamental em programas de melhoramentos desta cucurbitácea, no que tange a produção de híbridos e nas recombinações de progênies dos cruzamentos intra e interespecíficos, para ampliar a variabilidade genética bem como para transferência de genes de resistência às pragas e doenças de genótipos selvagens para populações cultivadas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. EXPRESSÃO SEXUAL NO GÊNERO *Cucumis*

O gênero *Cucumis* abrange um considerável número de espécies, mas as mais importantes economicamente são o pepino (*C. sativus* L.), melão (*C. melo* L.) e o maxixe (*C. an_guria* L.).

A característica principal do gênero *Cucumis* quanto a expressão sexual, é a monoicia, ou seja a presença na mesma planta de flores masculinas e flores femininas, mas podem ocorrer com frequência plantas ginóicas, andróicas, an_dromonóicas, hermafroditas e ginomonóicas.

WHITAKER (1931) afirmou que cada espécie é ca_racterizada por um tipo específico de expressão sexual, exis_tindo espécies que diferem desse tipo. A nível de espécie, podem existir entre suas variedades diferenças quantitativas na expressão sexual.

Dentro do gênero *Cucumis* e até mesmo na família de cucurbitáceas, o pepino foi a espécie mais estudada com relação a expressão sexual, principalmente por apresentar variedades de formas sexuais.

ROSA (1928) foi praticamente o primeiro a estudar a herança da expressão do sexo em pepino. Cruzando plantas monóicas com andromonóicas, concluiu que o monoicismo é dominante sobre o caráter andromonóico. TKACHENKO ^{1/} citado por KOOISTRA (1967), verificou que o caráter ginóico é dominante sobre o monóico; isto foi confirmado por GALUN (1961), que por sua vez afirmou que a expressão sexual do pepino é dada por pares de genes que interagem com um complexo de poligenes que controlam a tendência sexual, ocorrendo ainda interação com fatores não genéticos.

SHIFRISS (1961) apontou a existência de pelo menos 3 grupos de fatores hereditários controlando a expressão sexual em pepino: um primeiro grupo se refere a genes qualitativos, que determinam a diferenciação dos tipos de flores, um segundo grupo se refere a poligenes que controlam o nível de acumulação ou depleção de um substrato que direciona a expressão dos genes para diferentes tipos de flores e um terceiro grupo de poligenes que atuam junto a um gene qualitativo *Acr*; cuja função é acelerar a conversão sexual.

ODLAND & GROFF (1963) obtiveram os mesmos resultados dos trabalhos anteriores quanto a herança do florescimento e concluíram que o controle genético da expressão sexual é feito da seguinte forma: ginóica, *AcrAcrGG*; monóica, *acracrGG*; hermafrodita,

^{1/} TKACHENKO, N.N. Preliminary results of a genetic investigation of the cucumber *Cucumis sativus* L. Bull. Appl. Bot. Pl. Breed, Leningrad, 9 (ser. 2): 311-356, 1935.

Acr Acr gg; e andromonóica, acr acr gg. Foi verificado que o gene G está ligado com os alelos N, n, que condiciona a posição do pedúnculo do fruto em relação a haste central, com um valor de recombinação de 12,3% em associação e 14,6% em repulsão. Também constatarem ligação entre os alelos Acr e De, responsáveis pelo tipo de crescimento determinado ou indeterminado, com um valor de combinação de 13%.

Já KUBICKI (1969a, 1969b, 1969c, 1969d, 1969e e 1969f) considera que um grupo de genes Ff; Aa, os alelos múltiplos acr, poligenes e vários modificadores exercem influência quantitativa na tendência da expressão do sexo e os genes Mm e Tr tr controlam a estrutura floral, em pepino.

Quanto a expressão sexual em melão, KUBICKI (1969g) sugere que 4 genes independentes estejam envolvidos originando os tipos de expressões sexuais encontrados. KUBICKI (1969h) comparando o pepino com o melão, ressaltou que apesar das semelhanças na expressão fenotípica do sexo, existem diferenças básicas no mecanismo de determinação do sexo, principalmente com relação aos genes que controlam a tendência sexual.

As formas mais comuns em melão com relação a expressão do sexo são o andromonoicismo e monoicismo, mas podem ocorrer expressões sexuais do tipo ginóica, ginomonóica e hermafrodita.

Para o maxixe, principalmente o cultivado no Brasil, a forma de expressão sexual é tipicamente de monóici-

cia (CORREIA, 1931), mas ocorrem formas de hermafroditismo em introduções de maxixe africanos, conforme KROON et alii (1979).

2.2. FATORES QUE INFLUENCIAM A EXPRESSÃO DO SEXO NO GÊNERO *Cucumis*

Além da constituição genética das plantas, a expressão do sexo pode ser influenciada pelas condições do meio ambiente, como temperatura, fotoperíodo, nitrogênio, hormônios e reguladores de crescimento.

As temperaturas baixas aumentam a feminilidade em cultivares monóicos de pepino e outras espécies de cucurbitáceas. Temperaturas altas tem efeito oposto (RUDICH et alii, 1972a; RODRIGUEZ & LAMBETH, 1971; IWAHORI et alii, 1970; NITSCH et alii, 1952 e 1965).

De acordo com NITSCH (1952), as temperaturas de 20°C durante o dia e 10°C durante a noite, sob as condições de 8 horas de fotoperíodo, aumentaram consideravelmente os números de flores femininas em pepino, enquanto que plantas mantidas a 30°C não produziram flores femininas em 25 nós. NOVAK (1973) por sua vez observou que em Los años, Filipinas, linhas monpoicas de pepino tornaram-se improdutivas durante a época quente por vários meses por não produzirem flores femininas.

Fotoperíodos mais curtos favorecem a tendência de flores femininas nas plantas de cucurbitáceas em geral, enquanto que fotoperíodos de dias longos favorecem a tendência de flores masculinas (NITSCH et alii, 1952; SHIFRIS e GALUN, 1959; IWAHORI et alii, 1970; RODRIGUES e LAMBETH, 1971; RUDICH et alii, 1972a; SHIMOTSUMA & JONES, 1972).

Segundo ITO & SAITO ^{1/} citados por KOOISTRA (1967), a intensidade luminosa afeta também a expressão do sexo em pepino, verificando que o sombreamento atrasou a abertura da primeira flor feminina e sob condições de baixa intensidade de luz, estimulou a produção de flores masculinas.

Especificamente em maxixe (*Cucumis anguria* L.) DANIELSON (1944), HALL (1949) e NITSCH et alii (1952), verificaram que a máxima produção de flores pistiladas e a antecipação do pico de produção de flores aconteceram no fotoperíodo de 8 horas luz dia.

DANIELSON (1944) e IWAHORI et alii (1970), afirmaram que altos níveis de nitrogênio favoreceram a tendência de flores femininas tanto em maxixe quanto para pepino, independente do fotoperíodo. TIENDJENS ^{2/} citado por KOOISTRA

^{1/} ITO, H. & SAITO, T. IV. Effects of the day length and night temperature, unsuitable for the pistillate flower formation, artificially controlled during the various stages of the seedling development in the nursery bed. J. Hort. Ass. Japan, Tokyo, 26: 1-8, 1957.

^{2/} TIENDJENS, V.A. Sex ratios in cucumber flower as affected by different conditions of soil and light. J. Agr. Sci. Camb., 36: 721-746, 1928.

(1967) também afirma que numa população de pepino ginóico o efeito do nitrogênio foi inversamente proporcional, quanto ao aumento gradativo do nitrogênio, favorecendo ao aparecimento de flores masculinas nas axilas. Verificou ainda que com o aumento do pH do solo, decresceu o número de flores estaminadas.

Os retardantes de crescimento também influenciam na expressão do sexo, aumentando ou diminuindo as tendências ao aparecimento de flores masculinas e femininas.

Aplicações de auxinas (IAA), ácido abscísico (ABA), e etileno diminuem proporcionalmente o conteúdo de giberelina endógena e promovem uma maior feminilidade em plantas de pepino, enquanto que a giberelina, aplicado em pepino, promovem o aparecimento de flores estaminadas (ROBINSON *et alii*, 1969; IWAHORI *et alii*, 1969; RUDICH *et alii*, 1972b; ROJAS *et alii*, 1974 e FRIEDLANDER *et alii*, 1977).

Estudos feitos por MITIDIERI *et alii* (1963 e 1964), mostraram que a aplicação de auxinas não aumentaram o número de flores femininas, mas sim diminuíram as flores masculinas.

CHURATA-MASCA (1973) verificou a indução de flores masculinas como também o retardamento do tempo para o aparecimento da primeira flor feminina, pela aplicação de giberelina em pepino.

Os efeitos da aplicação de produtos retardantes de crescimentos variam de acordo com a espécie, a cultivar, a dosagem, o estágio de desenvolvimento das plantas,

além dos fatores ambientais (ROJAS et alii, 1974 e SHANNON & ROBINSON, 1979).

Entretanto COSTA & PINTO (1977) ressaltaram que a alteração da expressão sexual com substâncias químicas e hormonais, só se dá a nível fisiológico. Sua expressão se xual continua sendo determinada hereditariamente, interagindo com as condições ambientais nas quais as plantas estão se desenvolvendo.

2.3. HORMÔNIOS ENDÓGENOS E A EXPRESSÃO SEXUAL NO GÊNERO *Cucumis*

Nas plantas de pepino e melão, segundo ATSMON & GALUN (1962), FUJIEDA ^{1/} citado por ROBINSON et alii (1969), e KARCHI (1970) as gemas florais no início de sua ontogênese, passam por um estágio bissexual apresentando primórdios florais nos quais os órgãos masculinos e femininos são uniformemente desenvolvidos e que a diferenciação destes pode ser governada por um equilíbrio hormonal durante o desenvolvimento da planta.

ATSMON et alii (1968), estudando exsudatos de raízes de pepino, observaram que as plantas monóicas e andromonóicas apresentaram níveis de giberelina superiores às das

^{1/} FUJIEDA, K.A. A genecological study on the differentiation of sex expression in cucumber plants. Kurume Hort. Res. Res. Sta. Bull, Ser. D, 4: 43-46, 1966.

plantas ginóicas. HEMPHILL *et alii* (1972) notaram que o máximo de conteúdo de giberelina correspondeu à fase de diferenciação floral, concluindo que os níveis de giberelina endógena tem alguma implicação na regulação da expressão do sexo. Os mesmos autores estudando o conteúdo de giberelina em sementes de pepino monóico e andromonóico, encontraram altos teores de giberelina em comparação com as sementes de pepino ginóico e que as giberelinas alcançaram seu ponto máximo de atividade uma semana após germinação. Estudos feitos por WITTWER & BUKOVAC (1958) concluíram que aplicação das AG₂, AG₄, AG₇, AG₉ e AG₁₃ promoveu maior proporção de flores masculinas em pepino monóico e ginóico.

PIKE & PETERSON (1969), verificaram que a aplicação de giberelina AG₄/AG₇ na concentração de 50 ppm, obtiveram os melhores resultados na alteração da expressão do sexo em pepino em comparação com a AG₃ na concentração de 1000 ppm, que provocou estiolamento e fragilidade de plantas. BRIAN *et alii* (1964) estudando a eficiência de várias giberelinas na variação do comprimento do hipocótilo de pepino, concluíram que a ordem de eficiência das giberelinas foi AG₇, AG₄, AG₉, AG₁, AG₂, AG₃, AG₆, AG₅, e AG₈, sendo que as giberelinas AG₁, AG₂, AG₃, e as giberelinas AG₆, AG₅, foram eficientemente iguais entre si, enquanto que a giberelina AG₈ foi praticamente ineficiente na alteração da expressão do sexo em pepino.

Em melão, HEMPHILL *et alii* (1972) observaram que as linhas monóicas e andromonóicas mostraram deficiên-

cias de giberelinas, em comparação com as linhas hermafroditas e ginóicas, contrariamente ao que se observa em pepino.

LAIBACH & KRIBBEN ^{2/} citados por NITSCH *et alii* (1952) foram os primeiros a trabalharem com auxinas as quais estimularam a produção de flores femininas nos primeiros nós em pepino, com sua aplicação na forma de pasta.

Segundo REHM (1952), HESLOP-HARRISON (1957) e GALUN (1957), as aplicações de auxinas exogenamente aumentaram a proporção de flores femininas, contudo METIDIERI *et alii* (1963 e 1964) estudando aplicações de auxinas em pepino, ressaltaram que as auxinas não aumentaram as flores femininas e sim diminuíram as flores masculinas.

GALUN *et alii* (1965) verificaram que as plantas hermafroditas de pepino apresentaram maiores conteúdos de auxinas, em relação as plantas andromonóicas, tanto nas folhas quanto em botões florais, concluindo que os níveis de auxinas endógenas podem influir na regulação da expressão do sexo.

ZIMMERMAN & WILCOXON ^{2/} citados por SHANNON e de la GUARDIA (1969), concluíram que a liberação do etileno nas plantas pode ser estimulada pela aplicação de auxinas. Afirmações similares feitas por BURG & BURG (1966), FUCHS

^{1/} LAIBACH, F. & KRIBBEM, F. Der Einfluss von Wachsteff auf die Bildung männlicher und Blüten bei einer monözischen Pflanze. BER. Dent. Ges., Berlin, 62: 53-55, 1950.

^{2/} ZIMMERMAN, P.W. & WILCOXON, F. Contrib - Boyce Thompson Int. YONKERS, 7: 209, 1935.

& LIEBERMAN (1968), MORGAN & HALL (1964) e SHANNON e de la GUARDIA (1969), indicam que o ácido indolacético (AIA) e o ácido naftaleno acético (ANA) induzem a produção de etileno nas plantas.

RUDICH *et alii* (1972a) ressalta que a evolução do etileno nas partes de plantas ginóicas de pepino nos botões florais, foram maiores que em plantas monóicas. Em sementes germinadas a evolução do etileno sempre foi menor em plantas andróicas que nas plantas monóicas e ginóicas e que o pico de evolução do etileno em plantas ginóicas foi no aparecimento dos botões florais pistilados (RUDICH *et alii* 1976). BYERS *et alii* (1972) tinha obtido o mesmo resultado ou a mesma resposta em melão, que os trabalhos de RUDICH *et alii* (1976) em pepino.

Autores como ATSMON *et alii* (1968), IWAHORI *et alii* (1969), BYERS *et alii* (1972) e ROJAS *et alii* (1974), sugerem que em cucurbitáceas, o balanço dos níveis endógenos de auxinas e giberelinas, é que determina o tipo de flor quanto ao sexo, quando próximo ao processo fisiológico de diferenciação floral.

Já RUDICH *et alii* (1972b) e RUDICH *et alii* (1976) sugerem que o balanço dos fito-hormônios etileno, auxina, ácido abscísico e giberelina, estariam envolvidos na regulação da determinação sexual em pepino; os três primeiros promoveriam a feminilidade e o último promoveriam masculinidade.

2.4. O ETHEPHON (ácido 2-cloroetilfosfônico)

O ethephon é um regulador de crescimento conhecido pelo nome comercial Ethrel, produto este, sintetizado pela General Aniline Film Corporation's Central Research Laboratory (COOKE & RANDALL, 1968).

Conforme KABACHNIK & ROSSIISKAYA ^{1/} citados por WILDE (1971), o ethephon foi sintetizado pela primeira vez em 1946 e tem sido estudado numerosos processos de crescimento ou desenvolvimento de plantas cultivadas, inclusive na mudança da expressão de sexo das espécies das famílias das cucurbitáceas.

MAYNARD & SWAN ^{2/}, citados por YANG (1969) constataram que o ethephon libera o etileno em sua composição. No tecido das plantas o etileno é liberado a nível celular ou em um meio básico com um pH mínimo de 5,0 (WARNER & LEOPOLD, 1967 e 1969). O etileno apresenta-se na forma de gás e que é produzido constantemente pelas plantas e liberado para atmosfera (ABELES, 1972).

Com o aparecimento do ethephon como gerador de etileno, que apresenta-se na forma líquida, o etileno ga-

^{1/} KABACHNIK, M. & ROSSIISKAYA, P.A. Organophosphorus compounds. I reaction of ethylene oxide with phosphorus trichloride. *Izvest. Akad. Nauk. S.S.S.R. otde/Khin. Nauk* 406: 295-304, 1946. *Chim. Abstr. Easton*, 42: 7241.

^{2/} MAYNARD, I.A. & SWAN, J.M. Organo-phosphorous compounds. I. chloroalkylphosphonic acid as phosphorylating agents. *Australian J. Chem.*, Melbourne, 16: 596-608, 1963.

so tornou-se de uso inconveniente para tratamento de plantas devido a sua manipulação complexa e inflamabilidade, embora ambos os produtos sejam efetivos na manipulação da expressão do sexo em plantas (QUEBEDEAUX & BEYER, 1972).

A degradação do ethephon com a liberação do etileno, segundo COOKE & RANDALL (1968), se dá de forma lenta e gradual a nível celular, porque o pH do citoplasma das células das plantas é maior que 4,1, não chegando a ser excessivamente básico, o que permite que a degradação seja lenta.

2.5. O USO DO ETHEPHON NO GÊNERO *Cucumis*

No gênero *Cucumis* e até mesmo entre outras espécies de cucurbitáceas, o pepino foi o primeiro a ser utilizado para estudos com ethephon, que por sinal apresentou ótimos resultados na mudança da expressão do sexo (McMURRAY & MILLER, 1968).

Os modos de aplicações do ethephon nas plantas consistem na pulverização de uma solução aquosa do produto nos pontos de crescimento e em toda a superfície das plantas. Segundo WILDE (1971), a aplicação do produto deve ser efetuada no pepino no estágio de plântulas, quando estas apresentarem de uma a cinco folhas definitivas.

LOWER et alii (1970) realizaram aplicações em

plântulas nos estádios de uma a doze folhas definitivas, e os estádios de duas, quatro, seis, oito e dez folhas obtiveram os melhores resultados. IWAHORI et alii (1970) não obtiveram sucesso nas aplicações de ethephon em pepino no estádio cotiledonar, mas sim no estádio de primeiras folhas definitivas. CANTLIFFE & ROBINSON (1970) aplicando o ethephon no solo, em casa de vegetação, obtiveram maior prolongamento da ação do ethephon no florescimento do pepino. Em um ensaio semelhante, em condições de campo, com aplicações de ethephon nas partes foliares e no solo, CANTLIFFE & PHATAK (1974) observaram que a aplicação no solo não obteve o mesmo sucesso que nas folhas, pois o produto é rapidamente perdido pela movimentação do ar e presença de microorganismos no solo.

Estudando a aplicação de ethephon em espécies de cucurbitáceas, LOWER & MILLER (1969) afirmaram que o produto geralmente causa atrofia nas plantas e um aumento de flores pistiladas acompanhadas por uma diminuição ou eliminação de flores estaminadas, e os efeitos são mais evidentes à medida que aumenta a concentração do produto e o número de aplicações realizadas.

Segundo ROBINSON et alii (1969), a aplicação do ethephon não influencia antes da diferenciação do sexo da planta e sim após o início da diferenciação do sexo. Portanto, a eficácia do ethephon não dá-se a aplicação e liberação se o etileno cessar antes do processo de iniciação floral no pepino. Os mesmos

autores não observaram efeitos do ethephon na expressão sexual quando da imersão das sementes em solução por duas horas antes do plantio. Somente a partir do estágio cotiledonar é que houve sucesso.

As doses de ethephon que apresentaram mais eficientes na tendência da produção de flores femininas em pepino foram as concentrações de 100 a 500 ppm, segundo McMURRAY & MULLER (1968 e 1969), RUDICH *et alii* (1969 e 1970), SIMS & GLEDHILL (1969), LOWER *et alii* (1970) e KARCHI & GOVERS (1972). Mesmo com 50 ppm IWAHORI *et alii* (1969) obtiveram efeitos positivos, mas abaixo desta concentração não obtiveram tendência para produção de flores femininas.

O tratamento com ethephon em pepino monóico altera a seqüência nodial de flores. Nos nós basais ocorre uma concentração de flores pistiladas e as flores estaminadas só aparecem nos nós superiores (McMURRAY & MULLER, 1968).

O ethephon tem inibido a produção de flores masculinas até o 18º e 19º nó consecutivo da haste principal, segundo McMURRAY (1968, 1969) e ROBINSON *et alii* (1969). Quando o ethephon foi aplicado no estágio de 2º e 3º folhas definitivas, o efeito no florescimento durou duas semanas ou até o 8º nó consecutivo. CHURATA-MASCA (1973) aplicando 500 ppm de ethephon em pepino Aoday atrasou a produção de flores masculinas até o 12º nó; 500 ppm de ethephon e mais uma dose de 250 ppm após 13 dias, atrasou a produção de flores masculinas até o 29º nós, e 500 ppm e duas ou mais aplicações de ethephon a

cada espaço médio de 13 dias não se verificou flores masculinas nos 35º primeiros nós.

RUDICH *et alii* (1970), IWAHORI *et alii* (1969) e LOWER e MULLER (1969), verificaram que o ethephon aumentou o número de flores femininas e causou produção precoce das mesmas, mais a medida que foram aumentando as concentrações acima de 500 ppm de ethephon, houve retardamento no início da produção das flores femininas, além de uma acentuada inibição das hastes no pepino. Resultados semelhantes foram observados nos trabalhos de CHURARA-MASCA (1973).

ROBINSON *et alii* (1969) observaram que cultivares de pepino andromonóicos submetidos a aplicação de ethephon produzem flores pistiladas e ou hermafroditas nos nós basais, e quando desaparece os efeitos do produto, voltam o surgimento das flores estaminadas.

A aplicação de ethephon em plantas andróicas de pepino induz a produção de flores pistiladas, tornando-as fenotipicamente monóicas, facilitando a manutenção de linhas andróicas por semente (AUGUSTINE & BAKER, 1972; AUGUSTINE *et alii*, 1973).

IEZZONI & PETERSON (1981) trabalhando com plantas hermafroditas de pepino, verificaram que a aplicação de ethephon inibiu o desenvolvimento das anteras nas primeiras flores produzidas, o que eliminou a necessidade de emascular as flores quando da hibridação.

Segundo trabalhos de GEORGE (1971), os trata-

mentos com ethephon em cultivares de pepinos monóicos tiveram respostas variáveis. As cultivares Wisconsin, Ashley e Spot Free responderam de forma significativa na tendência da produção de flores femininas, enquanto as cultivares Tokyo e Markemore não responderam a ação do ethephon, para inibição de flores masculinas. Os mesmos resultados foram observados por PHATAG (1972) quando da aplicação de ethephon em cultivares de pepinos de conserva.

O ethephon tem provocado o retardamento e diminuição do crescimento de plantas. IWAHORI *et alii* (1969) constataram que as plantas de pepino tratadas com doses de 50 e 100 ppm de ethephon, apresentaram encurtamento dos internódios das hastes. SIMS & GLEDHILL (1969) constataram que a dose de 500 ppm de ethephon causou nanismo nas plantas e RUDICH *et alii* (1970) observaram que a dose de 500 ppm diminuiu o número de nós e a dose de 1000 ppm de ethephon causou acentuado nanismo e amarelecimento das plantas de pepino. CHURATA-MASCA (1973) verificou que a dose de 500 ppm de ethephon seguida de quatro aplicações de 250 ppm, com intervalo médio de 13 dias, foi responsável por redução de cerca de 50% na altura das plantas e no comprimento médio dos internódios de pepino.

Outros autores também constataram encurtamentos dos internódios de plantas tratadas com ethephon, como KARCHI & GOVERES (1972) que verificaram que as doses de altas concentrações de ethephon causaram encurtamentos das hastes e desenvolvimento de hastes laterais em pepino.

Em pepinos monóicos a produção de frutos é conseqüência direta do aumento de flores femininas. McMURRAY & MULLER (1969) obtiveram aumentos de produção em valor/acre de pepino de pickles com aplicação de ethephon. CANTLIFFE & PHATAG (1972) obtiveram resultados semelhantes, enquanto que CHURATA-MASCA (1973) observou que as aplicações de doses crescentes de ethephon não alteraram a produção de frutos por plantas, mas as doses sucessivas de 250 ppm de ethephon diminuíram o peso médio de frutos maduros. KARCHI & GOVERS (1972) verificaram um aumento no número de flores femininas, mas uma redução na fixação dos frutos com aplicações de ethephon em pepino, e sugeriram que um aumento do número de polinizadores naturais (abelhas) e uma melhor nutrição das plantas poderiam resolver tal problema.

GEORGE (1971) estudando a feminilidade em pepino sob ação do ethephon, explicou que as respostas do pepino monóico às aplicações de ethephon são devidas a alteração do sistema genético afetando a tendência de expressão sexual e sugeriu que o ethephon tem influência sobre o gene Acr, estimulando a produção de flores femininas.

Quanto às sementes, ROBINSON *et alii* (1969) e CHURATA-MASCA (1973) concluíram que as aplicações de ethephon em pepino, não alteraram a viabilidade das sementes.

O efeito da aplicação do ethephon em melão não foi tanto estudada quanto no pepino. BYERS *et alii* (1972) evidenciaram que o etileno é o regulador natural da expressão sexual do melão.

A aplicação de ethephon em linhas andromonóicas de melão, do mesmo modo que em pepino, promove a formação de flores pistiladas e/ou hermafroditas, principalmente nos nós basais, ao invés de flores estaminadas (RUDICH et alii, 1969; KARCHI, 1970; LIPPERT et alii, 1970; RUDICH et alii, 1970; SHIMOTSUMA & JONES, 1970 e ROJAS et alii, 1974). LEE & JANICK (1978) promoveram cruzamentos naturais de linhas andromonóicas de melão com aplicações de ethephon, mas não conseguiram completo ginoicismo para produção de sementes híbridas.

Segundo McMURRAY & MULLER (1969), KARCHI (1970) e LOY (1971), a aplicação de ethephon em linhas monóicas de melão apresentam as mesmas respostas que as linhas monóicas do pepino, com produção de flores pistiladas nos nós basais. LOY (1978) e LOY et alii (1979) verificaram que linhas gino-monóicas quando tratadas com ethephon, prolongaram a produção de flores pistiladas, facilitando a produção de híbridos.

KARCHI (1970) observou que a aplicação de ethephon em plantas hermafroditas de melão, promoveu a produção de flores pistiladas, e flores hermafroditas com um certo grau de inibição da formação de anteras.

As plantas de melão tratadas com ethephon, proporcionaram a produção inicial de flores femininas e inibiram em até 29 dias o aparecimento de flores masculinas, facilitando a produção de sementes híbridas com polinização aberta (SANKIN et alii, 1980).

Quanto aos modos, épocas, doses e concentrações de ethephon utilizadas para o melão são praticamente as mesmas utilizadas para o pepino.

Em maxixe, não foram encontrados estudos com referência a utilização de ethephon.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. LOCAL DA INVESTIGAÇÃO

O presente trabalho foi conduzido em condições experimentais de campo na Unidade Estadual de Pesquisa da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Mato Grosso S.A., no município de Várzea Grande, MT, latitude 15°32'30"5.

3.2. MATERIAIS DE MAXIXE (*Cucumis anguria* L.)

Foram utilizados para todos os experimentos, duas populações endogâmicas S₄, Mx3 (Castanhal) e Mx29 (João Pessoa), com característica de ciclo precoce e tardio, respectivamente, cedidas pelo Setor de Melhoramento de Hortaliças do Departamento de Genética - ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

3.3. O ETHEPHON (ácido 2-cloro-etil-fosfônico)

Nos experimentos foi utilizado a formulação

comercial líquida ETHRELL 240, contendo 24% do princípio ativo, fabricado pela Union Carbide do Brasil Ltda.

3.4. PROCEDIMENTOS NO PREPARO DAS MUDAS, INSTALAÇÕES DOS EXPERIMENTOS E PRÁTICAS CULTURAIS

As mudas de maxixe foram preparadas mediante a germinação das sementes em placas de Petri com papel toalha devidamente umedecido, mantido numa sala escura. Após 2 a 4 dias as sementes eram transferidas para copos de 300 ml, contendo substrato preparado na proporção de 2:1 de terra de cultura e esterco curtido.

Os transplantes das mudas para o campo definitivo foram efetuados nos períodos compreendidos entre 23 a 25 dias após sementeira. O espaçamento utilizado nos experimentos foram de 2 metros entre linhas e 2 metros entre plantas e a adubação básica foi de 1 kg de esterco de curral curtido e 30 g da fórmula 4-14-8 de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente, incorporados na cova.

Utilizou-se a irrigação por aspersão nos experimentos I e II e nos experimentos III e IV a irrigação artificial não foi necessária.

Procedeu-se uma adubação de cobertura de sulfato de amônio, 15 g por planta aos 35 a 37 dias após sementeira, e pulverizações sistemáticas com parathion (3 ml/l de

água) mancozeb (1,6 g/l de água) a cada 5 dias, até o final do ciclo. Também foram efetuados duas capinas manuais para cada experimento.

3.5. APLICAÇÃO DO ETHEPHON

O ethephon foi aplicado via pulverização, utilizando-se uma solução aquosa nas concentrações pré-estabelecidas juntamente com o espalhante adesivo Extravon, na dose de 0,1 ml por litro de solução. As pulverizações foram feitas visando molhar toda a superfície das folhas e ramos, principalmente os pontos de crescimento das plantas.

As aplicações do ethephon foram efetuadas empregando os pulverizadores marca Brudden, P1 e P5-Sprayer.

3.6. DESCRIÇÃO DOS EXPERIMENTOS

3.6.1. EXPERIMENTO I. Efeitos de doses crescentes e únicas de ethephon na modificação da expressão do sexo em maxixe

A semeadura foi realizada no dia 10 de agosto de 1987, e após dois dias as sementes pré-germinadas foram transferidas para os vasos plásticos.

A aplicação do ethephon nas doses de 0, 50, 100, 200 e 400 ppm foram aplicadas no estágio de primeiro par de folhas verdadeiras no maxixe, no dia 18 de agosto de 1987.

Em 4 de setembro de 1987, as plantas foram transplantadas para o campo. Foi utilizado o delineamento fatorial com 5 repetições e 5 tratamentos e 2 populações e as parcelas constaram de cinco plantas.

Os dados coletados foram, números de dias para antese da primeira flor masculina, número de dias para antese da primeira flor feminina e proporção de flores masculinas para femininas.

Os dados foram coletados até o 56º dia após a semeadura do maxixe e transformados em médias de 5 plantas para as parcelas dos tratamentos.

3.6.2. EXPERIMENTO II. Efeitos de doses crescentes e sucessivas de ethephon na expressão do sexo e frutificação do maxixe

Procedeu-se a semeadura em 15 de setembro de 1987 e a transferência das sementes pré-germinadas para os vasos plásticos ocorreu dois dias após semeadura.

A primeira aplicação de ethephon ocorreu em 22 de setembro de 1987, quando as plantas estavam no estágio cotiledonar com uma dose de 200 ppm de ethephon para todos os tratamentos, exceto para as testemunhas.

Os tratamentos aplicados neste experimento es
tão ordenados na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos crescentes e sucessivos de ethephon apli-
cados nas populações Mx3 e Mx29 de maxixe. Doses
em ppm.

Tratamentos	Datas das aplicações (1987)			
	22/09	30/09	08/10	16/10
Testemunha	0	0	0	0
Ethephon 200 ppm, 1 vez + (50 ppm, 3 vezes)	200	50	50	50
Ethephon 200 ppm, 1 vez + (100 ppm, 3 vezes)	200	100	100	100
Ethephon 200 ppm, 1 vez + (200 ppm, 3 vezes)	200	200	200	200
Ethephon 200 ppm, 1 vez + (400 ppm, 3 vezes)	200	400	400	400

Os transplantes das plantas das populações de
maxixe para o campo foi realizado em 11 de outubro de 1987.

Foi utilizado o delineamento experimental fa-
torial com 4 repetições, 5 tratamentos, 2 populações. As par-
celas constaram de cinco plantas.

Os dados estudados foram: número de dias para

antese de primeira flor masculina, número de dias para antese da primeira flor feminina, número de flores masculinas para femininas, comprimento de plantas, número de frutos por planta e peso de frutos por planta.

As coletas dos dados quanto ao florescimento e ao comprimento de plantas foram efetuadas até aos 56 dias após a semeadura, em 11 de novembro de 1987, enquanto que para frutificação os dados foram coletados até 15 de dezembro de 1987. Os frutos foram coletados quando maduros.

3.6.3. EXPERIMENTO III. Efeitos de doses sucessivas de ethephon na expressão do sexo e frutificação do maxixe

A semeadura procedeu-se em 3 de novembro de 1987 e as sementes germinadas foram transferidas para vasos plásticos três dias após semeadura.

A primeira aplicação de ethephon ocorreu em 9 de novembro de 1987, com uma dose inicial de 200 ppm de ethephon na fase cotiledonar para todos os tratamentos, exceto para testemunha.

Foram cinco os tratamentos empregados, descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Tratamentos sucessivos de ethephon aplicados nas populações Mx3 e Mx29 de ma
xixe. Doses em ppm.

Tratamentos	Datãs das aplicações (1987)						
	09/11	17/11	25/11	03/12	11/12	19/12	27/12
Dose 0 - Testemunha	0	0	0	0	0	0	0
Dose 1 - 200 ppm de ethephon + (100 ppm, 1 vez)	200	100	0	0	0	0	0
Dose 2 - 200 ppm de ethephon + (100 ppm, 2 vezes)	200	100	100	0	0	0	0
Dose 3 - 200 ppm de ethephon + (100 ppm, 4 vezes)	200	100	100	100	100	0	0
Dose 4 - 200 ppm de ethephon + (100 ppm, 6 vezes)	200	100	100	100	100	100	100

O experimento foi transplantado para o campo em 9 de dezembro de 1987. Seguiu-se o delineamento experimental fatorial com 4 repetições, 5 tratamentos e 2 populações e as parcelas constaram de cinco plantas.

Os dados anotados foram: número de dias para antese da primeira flor masculina, número de dias para antese da primeira flor feminina, número de flor masculina, número de flor feminina, proporção de flores masculinas para femininas, comprimento de plantas, número de frutos por planta, peso de frutos por planta, peso médio de frutos e número de sementes por fruto.

Os dados quanto ao florescimento das populações de maxixe foram coletados até a data de 4 de janeiro de 1988 e os dados de comprimento de planta foram coletados no dia 4 de janeiro de 1988, enquanto que a coleta dos dados para frutificação foram tomados até o dia 24 de janeiro de 1988.

3.6.4. EXPERIMENTO IV. Efeitos da aplicação do ethephon na expressão do sexo nos diferentes estádios de crescimento do maxixe

A semeadura das duas populações de maxixe, foi feita em 16 de novembro de 1987 e a transferência das sementes germinadas para os vasos plásticos foi feita três dias após semeadura.

Os tratamentos compreenderam os estádios iniciais de crescimento das plantas (cotiledonar, primeiro, segundo, terceiro e quarto par de folhas) nas quais se iniciaram as aplicações de ethephon, além da testemunha (sem aplicação de ethephon).

As aplicações de ethephon nos tratamentos iniciaram-se em 23 de novembro de 1987 no estádio cotiledonar e os outros estádios com as datas de aplicações estão indicados na Tabela 3. Para a primeira aplicação de ethephon para todos os tratamentos, utilizou-se de 200 ppm de ethephon, enquanto que nas 6 aplicações restantes foram utilizadas doses de 100 ppm de ethephon a cada 8 dias, com exceção para os estádios de 2º, 3º e 4º par de folhas que receberam 5 aplicações de 100 ppm de ethephon.

O experimento foi transplantado para o campo em 15 de dezembro de 1987. Foi utilizado o delineamento experimental fatorial em blocos casualizados com 5 tratamentos, 2 populações e 4 repetições. As parcelas constaram de cinco plantas.

Os dados coletados foram: número de dias para antese da primeira flor masculina, número de dias para antese da primeira flor feminina e proporções de flores masculinas para femininas.

Os dados quanto à proporção de flores masculinas para femininas e antese das flores masculinas foram coletados até o dia 28 de janeiro de 1988.

Tabela 3. Aplicações sucessivas de ethephon nos tratamentos das populações Mx3 e Mx29 e as respectivas datas (a).

Sequências de aplicações	Doses de ethephon	Tratamentos ou estádios de crescimento					
		Testemunha	Cotile donar	1º par de folhas	2º par de folhas	3º par de folhas	4º par de folhas
1ª	200 ppm	-	<u>23</u> 11/87	<u>26</u> 11/87	<u>01</u> 12/87	<u>06</u> 12/87	<u>10</u> 12/87
2ª	100 ppm	-	<u>01</u> 12/87	<u>04</u> 12/87	<u>09</u> 12/87	<u>12</u> 12/87	<u>18</u> 18/87
3ª	100 ppm	-	<u>09</u> 12/87	<u>12</u> 12/87	<u>17</u> 12/87	<u>20</u> 12/87	<u>26</u> 12/87
4ª	100 ppm	-	<u>17</u> 12/87	<u>20</u> 12/87	<u>25</u> 12/87	<u>28</u> 12/87	<u>03</u> 01/88
5ª	100 ppm	-	<u>25</u> 12/87	<u>28</u> 12/87	<u>02</u> 01/88	<u>05</u> 01/88	<u>11</u> 01/88
6ª	100 ppm	-	<u>02</u> 01/88	<u>05</u> 01/88	<u>10</u> 01/88	<u>13</u> 01/88	<u>19</u> 01/88
7ª	100 ppm	-	<u>10</u> 01/88	<u>13</u> 01/88	-	-	-

(a) Numerador: dia
Denominador: mês/ano

3.7. OBTENÇÃO DOS DADOS EXPERIMENTAIS

Número de Dias para Antese da Primeira Flor Masculina e Feminina - corresponde ao número médio de dias da semeadura até a abertura da primeira flor masculina ou femina, observados em cinco plantas por parcela.

Número de Flores Masculinas e Femininas - corresponde ao número médio do total de flores masculinas ou femininas observados durante o ciclo da planta, em parcelas contendo cinco plantas.

Proporção de Flores Masculinas para Femi-
nas - corresponde ao número médio total de flores masculinas dividido pelo número médio total de flores femininas.

Número de Frutos por Planta - corresponde ao número médio de frutos produzidos por planta da parcela oriundos das flores femininas contadas.

Peso de Frutos por Planta - corresponde ao peso médio total de frutos colhidos por parcela.

Peso Médio por Frutos - corresponde ao peso médio por fruto colhido das plantas da parcela.

Número de Sementes por Frutos - corresponde ao número médio de sementes obtido através da média de oito frutos por parcela, amostradas ao acaso.

Comprimento de Plantas - corresponde ao comprimento médio de cinco plantas das parcelas obtidas das mensurações das ramas primárias e secundárias.

3.8. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram analisados através de análise de variância com comparação entre as médias através do teste de Tukey, segundo PIMENTEL GOMES (1982).

Na apresentação dos dados de todos os experimentos os valores analisados não foram transformados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.2. EXPERIMENTO I. EFEITOS DE DOSES CRESCENTES E ÚNICAS DE ETHEPHON NA MODIFICAÇÃO DA EXPRESSÃO DO SEXO EM MAXIXE

Os caracteres em estudo, número de dias para antese da primeira flor masculina e número de dias para antese da primeira flor feminina, mostraram-se altamente significativas entre os tratamentos, na análise da variância (Tabela 4), enquanto que para proporção de flores masculinas para femininas, não houve significância com relação as doses crescentes e únicas de ethephon. Para populações a análise da variância demonstra que no número de dias para antese da primeira flor masculina e proporção de flores masculinas para femininas houve significância pelo teste de F ao nível de 5% e 1%, respectivamente, e não havendo significância para antese feminina.

Na comparação dos valores médios dos dados entre duas populações (Tabela 5) houve diferenças significativas entre as populações Mx3 e Mx29 para número de dias para

Tabela 4. Valores de significância dos quadrados médios e coeficientes de variação da análise da variância dos dados relativos a doses crescentes e únicas de ethephon (0, 50, 100, 200 e 400 ppm) em duas populações de maxixe, Mx3 e Mx29. Várzea Grande, MT, 1987.

FV	G.L.	Q.M.		
		Antese da 1ª flor masculina (nº dias)	Antese da 1ª flor feminina (nº dias)	Proporção de flores ♂ / ♀
Blocos	4	3,5863	3,0377	1,2729
Tratamentos (d. ethephon)	4	131,83**	93,234**	2,7094ns
Test./doses ethephon	1	89,74**	63,14**	-
Entre doses ethephon	3	145,85**	309,8**	-
Populações	1	19,908*	17,701ns	17,346**
Trat. x Pop.	4	4,3187ns	2,155ns	0,548ns
Resíduo	36	4,007	4,9111	1,0976
C.V. (%)		5,03	5,22	27,14

ns: não significativo

*: significativo ao nível de 5% pelo teste de F

** : significativo ao nível de 1% pelo teste de F

antese da primeira flor masculina e proporção de flores masculinas para femininas e não havendo diferenças para antese feminina. Isto explica a característica de precocidade da população Mx3 em relação a Mx29, bem como o maior valor da proporção de flores masculinas para femininas, conforme observado na Tabela 5. Apesar destas diferenças biológicas, as populações Mx3 e Mx29 de maxixe, mostraram-se bastante semelhantes sob a ação do ethephon.

Quanto aos tratamentos doses de ethephon, na comparação das médias das duas populações (Tabela 5), observa-se que o produto provocou atrasos tanto nos dias para antese da primeira flor masculina e da feminina, de acordo com o aumento das concentrações aplicadas, mas não alteraram a razão de proporção das flores masculinas para femininas. Apesar de o ethephon ter causado efeitos de retardamento no desenvolvimento normal do maxixe, como acontece nas espécies de cucurbitáceas, conforme relata LOWER & MILLER (1969), não houve tendência do aumento de flores pistiladas como era de se esperar. Este resultado também pode ser explicado pelo trabalho feito por GEORGE (1971) quando observou que dos vários cultivares de pepino testado com ethephon para a reversão do sexo, dois não responderam a ação do produto, concluindo que a resposta a ação do ethephon variar entre variedades ou mesmas espécies.

Tabela 5. Valores médios dos dados relativos a doses crescentes e únicas de ethephon em duas populações de mexixe. Várzea Grande, MT, 1987.

Doses de ethephon (ppm)	Antese 1ª flor masculina			Antese 1ª flor feminina			Proporção de flores		
	Populações		Médias	Populações		Médias	Populações		Médias
	Mx3	Mx29	Mx3+Mx29	Mx3	Mx29	Mx3+Mx29	Mx3	Mx29	Mx3+Mx29
0	36,00	38,18	37,07 a	39,55	39,19	39,37 a	4,698	4,142	4,420 a
50	36,60	38,45	37,52 a	40,87	41,23	41,05 ab	4,902	3,754	4,328 a
100	37,75	38,63	38,19 a	39,84	41,84	40,84 ab	4,264	3,244	3,754 a
200	40,56	39,68	40,12 a	43,40	44,17	43,78 b	4,304	2,982	3,643 a
400	44,79	47,06	45,92 b	47,32	47,14	47,23 c	4,080	2,236	3,158 a
Média das populações	39,14A	40,4B		41,86A	43,05A		4,450A	3,270B	

a/ As médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal ou pelas mesmas letras minúsculas na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey.

4.2. EXPERIMENTO II. EFEITOS DE DOSES CRESCENTES E SUCESSIVAS DE ETHEPHON NA EXPRESSÃO DO SEXO E FRUTIFICAÇÃO DO MAXIXE

Em razão do insucesso do experimento I, em que as doses crescentes e únicas de ethephon não alteraram expressivamente a expressão do sexo no maxixe, foram feitas as seguintes modificações para este experimento: os tratamentos receberam uma dose inicial de 200 ppm de ethephon, aplicados no estágio cotiledonar e mais 3 aplicações sucessivas dos tratamentos doses 50, 100, 200 e 400 ppm do produto, conforme item 3.6.2.

A análise da variância (Tabela 6) detectou diferenças altamente significativa entre os tratamentos doses de ethephon para os caracteres em estudo: número de dias para antese da primeira flor masculina e primeira flor feminina, número de flores masculinas, número de flores femininas, comprimento de plantas, número de frutos por planta e peso de fruto por planta. Isto demonstra que as doses crescentes e sucessivas de ethephon proporcionaram alterações nos caracteres morfológicos vegetativos e de produção. As populações Mx3 e Mx29 de maxixe obtiveram diferenças significativas entre si apenas quanto ao número de flores masculinas, enquanto que as interações tratamentos versus populações mostraram-se significativas para os caracteres número de flores femininas, comprimento de plantas, número de frutos por planta

Tabela 6. Valores de significância dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância dos dados relativos a doses crescentes e sucessivas de ethephon a 0, 200 +(50, 3 vezes), 200 +(100, 3 vezes), 200 +(200, 3 vezes) e 200 +(400, 3 vezes) ppm nas populações Mx3 e Mx29 de maxixe. Várzea Grande, MT.

F.V.	G.L.	Q.M.							
		Antese da 1ª flor masculina (nº dias)	Antese da 1ª flor feminina (nº dias)	Flores masculi- na (nºs)	Flores femininas (nºs)	Proporção de flores ♂/♀	Comprimento de plantas (cm)	Frutos por planta (nºs)	Peso de frutos por planta (g)
Bloco	3	4,022	1,76	2393,5	34,412	0,205	108,52	2,533	17,739
Tratamento (d.ethephon)	4	281,31**	184,31**	64333,0**	2900,7**	4,952**	2080,9**	2080,9**	644830,0**
Populações	1	0,466ns	2,6317ns	23036,0**	272,69ns	1,118ns	23,363ns	54,77ns	131940,0ns
Trat. x Pop.	4	7,755ns	3,8285ns	4590,8ns	580,41**	0,79ns	257,86*	550,92**	809880,0**
Test. vs doses ethephon	1	724,5**	345,5**	110700,0**	1112,0**	11,3**	4474,0**	1175,0**	3126000,0*
Entre doses ethephon	3	133,57**	130,62**	48876,6**	3497,0**	2,92**	1283,26**	3217,33**	7555666,0**
Trat./Pop. Mx3	4	-	-	-	1625,87**	-	1810,37**	1475,37**	3331858,37**
Trat./Pop. Mx29	4	-	-	-	1855,3**	-	1283,26**	1782,8**	3926266,6**
Resíduo	27	4,807	4,311	2132,4	71,304	0,3597	85,435	52,640	77171,0
C.V. (%)		4,83	4,66	23,75	15,18	17,25	5,48	17,61	0,68

ns: não significativo

** : significativo ao nível de 1% pelo teste de F

* : significativo ao nível de 5% pelo teste de F.

e peso de frutas por planta. Isto revela que as duas populações de maxixe comportaram-se de forma semelhantes sob a ação do ethephon, embora apresentando diferenças entre si dentro de alguns tratamentos em que os caracteres estudados não apresentaram interações significativas, tratamentos versus populações.

Comparando-se as médias dos tratamentos das diferentes doses de ethephon dentro das populações Mx3 e população Mx29, das médias das somas das populações Mx3 e Mx29, dentro dos tratamentos doses de ethephon entre as populações Mx3 e Mx29 e entre as médias das duas populações, pode-se observar diferenças significativas pelo teste de Tukey a nível de 1%, conforme a análise de cada componente em estudo, contidos na Tabela 7a e 7b.

Em relação a número de dias para antese da primeira flor masculina, observa-se (Tabela 7a), nas comparações das médias entre as populações Mx3 e Mx29, que estas comportaram-se de forma semelhantes quanto a ação do ethephon. Para os tratamentos doses de ethephon, as médias das duas populações demonstraram-se com tendência progressiva de atraso para antese da flor masculina, de acordo com o aumento das concentrações das doses crescentes e sucessivas de ethephon. As doses crescentes e sucessivas de 100, 200 e 400 ppm de ethephon foram as que causaram acentuados retardamentos que diferiram da testemunha e dose sucessiva de 50 ppm de ethephon, com diferenças médias de 12,6 dias da testemunha. Seme

Tabela 7a. Valores médios dos dados relativos a doses crescentes e sucessivas de ethephon em duas populações de maxixe. Varzea Grande, MT, 1987.

Doses de ethephon (ppm)	Nº dias para antese 1ª flor masculina			Nº dias para antese 1ª flor feminina			Número flores masculinas			Número flores femininas		
	Populações		Médias	Populações		Médias	Populações		Médias	Populações		Médias
	Mx3	Mx29		Mx3	Mx29		Mx3	Mx29		Mx3	Mx29	
0	35,39	38,37	36,88a	37,95	39,31	38,63a	361,1	238,2	299,7a	80,07aA	52,29bB	66,18
200+ (50, 3 vezes)	40,94	42,08	51,51b	44,44	43,36	43,90b	285,0	249,5	267,2ab	60,13aB	79,57aA	69,85
200+ (100, 3 vezes)	49,55	47,27	48,41c	41,15	41,65	41,40b	211,7	172,8	192,3bc	74,50aA	69,20abA	71,85
200+ (200, 3 vezes)	49,35	50,10	50,22c	49,36	47,47	48,42c	145,7	93,4	119,5cd	44,70bA	33,91bA	39,31
200+ (400, 3 vezes)	50,20	49,67	49,94c	50,92	49,46	50,19c	88,7	98,3	93,5d	32,82bA	30,15bA	30,99
Médias	45,28A	45,50A		44,76A	44,25A		218,4A	170,4B		58,25	53,02	

a/ As médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal ou pelas mesmas letras minúsculas na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey.

lhantes resultados obteve McMURRAY (1968, 1969) com pepino, quando do aumento das concentrações das doses de ethephon, houve atraso progressivo no surgimento da primeira flor masculina.

Quanto ao número de dias para antese da primeira flor feminina, as populações Mx3 e Mx29 de maxixe também comportaram-se de forma semelhantes, não diferindo entre si (Tabela 7a). Para doses de ethephon, na comparação das médias das duas populações, houve a tendência de atraso inicial para ocorrência da flor feminina de acordo com o aumento das concentrações das doses sucessivas de ethephon. Nota-se que a dose sucessiva de 100 ppm de ethephon proporcionou um adiantamento significativo na antese feminina em relação as doses sucessivas de 200 e 400 ppm de ethephon, sendo estatisticamente diferente da testemunha e não diferente da dose sucessiva de 50 ppm de ethephon. As doses sucessivas de 200 e 400 ppm de ethephon retardaram drasticamente o surgimento da primeira flor feminina, diferenciando-se da testemunha e dos demais tratamentos. Os autores IWAHORI et alii (1969) e LOWER & MILLER (1969), verificaram semelhante comportamento em plantas de pepino, quando submeteram-na em diferentes concentrações de ethephon. Na Figura 1 pode-se observar a evolução do surgimento das flores masculinas e das flores femininas nas plantas de maxixe, sob a ação das doses crescentes e sucessivas de ethephon. Na dose sucessiva de 50 ppm de ethephon não houve alteração visível no florescimento

Figura 1. Efeito de doses crescentes e sucessivas de ethephon no florescimento de maxixe. Várzea Grande, MT, 1987.

das plantas em relação à testemunha, enquanto que nas doses sucessivas de 200 e 400 ppm de ethephon houve um acentuado retardamento, tanto do início da antese das flores masculinas quanto das flores femininas. Para a dose sucessiva de 100 ppm de ethephon, verifica-se através do gráfico que houve uma produção inicial de apenas flores femininas por um período médio de 7 dias, configurando-se um ginoicismo temporário nas plantas de maxixe. Isto demonstra que a dose sucessiva de 100 ppm de ethephon foi eficiente na reversão do sexo nas populações Mx3 e Mx29 de maxixe, proporcionando a tendência do ginoicismo da mesma forma que os trabalhos conduzidos em pepino por McMURRAY (1968 e 1968), RUDICH *et alii* (1969 e 1970), LOWER *et alii* (1970), IWAHORI *et alii* (1969) e SIMS & GLEDHILL (1969).

Para número de flores masculinas, nas comparações das médias entre as populações, houve uma diferença significativa pelo teste de Tukey ao nível de 1%, onde a população Mx3 apresentou um número médio de flores masculinas superior a população Mx29 (Tabela 7a). Na comparação entre as médias dos tratamentos doses de ethephon das duas populações, houve uma tendência da diminuição dos números de flores masculinas de acordo com o aumento das concentrações das doses do produto. As doses sucessivas de 100, 200 e 400 ppm de ethephon diminuíram acentuadamente as flores masculinas, sendo mais drástico para as duas últimas concentrações, diferindo da testemunha e da dose sucessiva de 50 ppm, com exces

são da dose sucessiva de 100 ppm que não mostrou-se diferente da dose sucessiva de 50 ppm de ethephon. CHURATA - MASCA (1973) estudando a aplicação de diferentes concentrações de ethephon em pepino, observou alterações semelhantes quanto as flores masculinas. McMURRAY (1968 e 1969) e ROBINSON et alii (1969) obtiveram as mesmas conclusões em trabalhos com pepino.

Em relação aos números de flores femininas, as populações Mx3 e Mx29 apresentaram comportamentos diferenciados sob a ação do ethephon. Observa-se (Tabela 7a), nas comparações das médias entre as duas populações dentro do mesmo tratamento que, entre as testemunhas houve uma diferença significativa quanto a quantidades de flores femininas, com a população Mx3 apresentando número de flores femininas superior a população Mx29, enquanto que na dose sucessiva de 50 ppm de ethephon o resultado foi inverso, a população Mx29 mostrou-se significativamente superior a população Mx3. Para as doses sucessivas de 100, 200 e 400 ppm de ethephon, as duas populações comportaram-se de forma semelhantes, não havendo diferenças entre elas. Na comparação das médias dos números de flores femininas entre tratamentos, houve uma tendência de diminuição dos números de flores conforme foi aumentando as concentrações das doses de ethephon, embora as populações Mx3 e Mx29 não comportaram-se de forma semelhantes quanto aos tratamentos doses sucessivas de 50 e de 100 ppm de ethephon. Na população Mx3 houve uma diminuição drástica

nos números de flores femininas para as doses sucessivas de 200 e 400 ppm de ethephon, nas quais não foram diferentes entre si, e diferentes dos demais tratamentos, enquanto que a testemunha e as doses sucessivas de 50 e 100 ppm de ethephon não foram diferentes entre si. Já na população Mx29, a dose sucessiva de 50 ppm de ethephon proporcionou o menor número de flores femininas, sendo superior a testemunha e doses sucessivas de 200 e 400 ppm de ethephon, e não diferenciando-se de dose sucessiva de 100 ppm de ethephon. A testemunha obteve valor semelhante a dose sucessiva de 100 ppm de ethephon, porém as doses sucessivas de 200 e 400 ppm proporcionam drásticas reduções nos números de flores femininas mas apresentaram-se diferentes dos demais tratamentos. Estes resultados estão de acordo com as afirmações de RUDICH *et alii* (1970) quando observou em pepino que as aplicações de doses acima das concentrações de 500 ppm causaram diminuições nos números de flores tanto masculinas quanto femininas, como também confirma as observações de LOWER & MILLER (1969) em cucurbitáceas, que o ethephon promoveu o aumento do número de flores femininas, levando-se em consideração os tratamentos de doses sucessivas de 50 e 100 ppm de ethephon na população Mx29.

Quanto a proporção de flores masculinas para femininas (Tabela 7b), as médias das populações Mx3 e Mx29, não apresentaram diferenças significativas entre si, o que demonstra que o ethephon proporcionou efeitos semelhantes pa

Tabela 7b. Valores médios dos dados relativos a doses crescentes e sucessivas de ethephon em duas populações de maxixe. Várzea Grande, MT, 1987.

Doses de ethephon (ppm)	Proporção de flores masculinas/femininas			Comprimento de plantas (cm)			Número de frutos por planta			Peso de frutos/planta (g)		
	Populações		Médias	Populações		Médias	Populações		Médias	Populações		Médias
	Mx3	Mx29	Mx3+Mx29	Mx3	Mx29	Mx3+Mx29	Mx3	Mx29	Mx3+Mx29	Mx3	Mx29	Mx3+Mx29
0	4,507	4,527	4,517a	200,2aA	179,2aB	189,7	73,46aA	50,37bB	61,92	2989,0aA	2090,0bB	2540,0
200+(50, 3 vezes)	4,707	3,435	4,071a	181,5aA	179,7aA	180,6	54,77bA	76,62aB	65,70	2275,0bA	3091,0aB	2683,0
200+(100, 3 vezes)	2,835	2,497	2,666b	158,5bA	161,2aA	159,9	66,90abA	64,25aA	65,57	2740,0abA	2614,0abA	2677,0
200+(200, 3 vezes)	3,250	2,760	3,005b	159,0bca	165,7aA	162,3	38,87bca	28,60ca	33,74	1305,0ca	867,9ca	1086,0
200+(400, 3 vezes)	2,872	3,280	3,076b	147,3ca	153,1bA	150,2	27,24ca	29,70ca	28,47	879,0ca	952,1ca	918,0
Médias	3,634A	3,300A		169,3	167,8		37,86	36,99		2038,0	1927,0	

^{a/} As médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal ou pelas mesmas letras minúsculas na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Figura 2. Efeito de thephon na proporção de flores masculina para feminina no maxixe. Várzea Grande, MT, 1987.

ra ambas as populações. Comparando-se os tratamentos doses de ethephon, pelas médias das duas populações, observa-se a tendência natural da redução dos valores da proporção das flores masculinas para femininas conforme o aumento das concentrações das doses sucessivas do produto, como ocorreu para número de flores masculinas e femininas. Como demonstrado, a testemunha proporcionou o maior valor da proporção de flores, 4,517, obtendo diferenças estatísticas para todas os tratamentos, exceto para a dose sucessiva de 50 ppm de ethephon. A dose sucessiva de 100 ppm de ethephon proporcionou o menor valor na proporção de flores masculinas para femininas, porém não diferiu dos valores médios das doses sucessivas de 200 e 400 ppm de ethephon (Tabela 7b, Figura 2).

Os comprimentos das plantas de maxixe também foram afetados com as doses crescentes e sucessivas de ethephon. As populações Mx3 e Mx29, apesar da semelhança proporcionaram valores diferenciados, quando a comparação dentro e entre cada tratamento dose de ethephon. Como observa-se na Tabela 7b, a média da testemunha da população Mx3 de 200,2 cm de comprimento de planta, apresentando-se diferente da média da população Mx29, 179,2 cm, enquanto que as doses sucessivas de 50, 100, 200 e 400 ppm, não obtiveram diferenças significativas entre as populações. Para as médias dos tratamentos, houve uma tendência de diminuição do comprimento das plantas de acordo com o aumento das concentrações das doses de ethephon, embora cada população, Mx3 e Mx29, reagiram de forma

diferente quanto as doses sucessivas de ethephon. Na população Mx3, a testemunha não obteve diferença das doses sucessivas de 100, 200 e 400 ppm de ethephon, enquanto que para a população Mx29 houve diferenças consideradas, apenas entre a testemunha e dose sucessiva de 400 ppm de ethephon. As doses sucessivas de 200 e 400 ppm de ethephon provocaram efeitos drásticos de atrofiamento das plantas por ocasião das aplicações do produto, mas houve uma perfeita recuperação das plantas após a suspensão das aplicações. IWAHORI et alii (1969) e CHURATA-MASCA (1973) também verificaram que as aplicações de ethephon provocaram encurtamento dos internódios e das hastes em pepino e RUDICH et alii (1970) observaram também que as aplicações de doses de ethephon acima de 500 ppm causou atrofia, nanismo, amarelécimento e até morte das plantas de pepino.

Doses crescentes e sucessivas de ethephon também proporcionaram reações diferentes entre as populações Mx3 e Mx29, quanto ao número de frutos por planta (Tabela 7b). Na comparação das médias dentro das doses de ethephon de cada população, as testemunhas apresentaram valores diferentes, semelhantes as doses sucessivas de 50 ppm de ethephon, em que a população Mx3 apresentou número de frutos maior que a população Mx29, enquanto que para as doses sucessivas de 100, 200 e 400 ppm de ethephon não foram obtidas diferenças entre as duas populações de maxixe. Na comparação entre as médias dos tratamentos para cada população, o ethephon provo

cou uma tendência da diminuição dos números de frutos por plantas de maxixe, de acordo com o aumento das concentrações das doses do produto. Na população Mx3 a dose sucessiva de 100 ppm de ethephon não alterou os números de frutos, e este tratamento chegou a ser superior à testemunha na população Mx29, e o mesmo acontecendo com a dose sucessiva de 50 ppm de ethephon.

Os pesos dos frutos por plantas tiveram comportamentos similares em suas médias, aos resultados dos números de frutos, pela correlação positiva existente entre os dois caracteres (uma vez que os frutos tem praticamente o mesmo peso médio (Tabela 7b). Comparando-se as médias dentro dos tratamentos entre as populações Mx3 e Mx29, as testemunhas e as doses sucessivas de 50 ppm de ethephon da população Mx3 foram diferentes em relação a população Mx29, enquanto que para as doses sucessivas de 100, 200 e 400 ppm de ethephon não foram diferentes entre as duas populações. Na comparação das médias entre tratamentos, as doses sucessivas de 200 e 400 ppm de ethephon reduziram drasticamente os pesos dos frutos por plantas em relação aos tratamentos restantes e a dose sucessiva de 100 ppm não alterou de forma significativa os pesos dos frutos por plantas, sendo apenas levemente inferiores a testemunha na população Mx3 e até superiores a testemunha na população Mx29. CHURATA-MASCA (1973) não obteve alteração no peso dos frutos por plantas de pepino quando da aplicação da dose de 500 ppm de ethephon e mais

quatro doses sucessivas de 250 ppm do produto. As diminuições dos números e pesos de frutos por plantas pode ser devido ao atrofiamento das plantas de maxixe, que reduziram os dos frutos. Evidencia que as doses crescentes e sucessivas de 200 e 400 ppm de ethephon, são consideradas excessivamente altas concentrações para uso em maxixe.

4.3. EXPERIMENTO III. EFEITOS DE DOSES SUCESSIVAS DE ETHEPHON NA EXPRESSÃO DO SEXO E FRUTIFICAÇÃO DO MAXIXE

Com base nos resultados obtidos no experimento II, onde a aplicação de doses sucessivas de ethephon, na concentração de 100 ppm, proporcionaram um ginoicismo temporário no início do florescimento do maxixe, este experimento visou estudar diferentes números de aplicações de 100 ppm de ethephon, conforme metodologia descrita no item 3.6.3.

4.3.1. Efeitos de doses sucessivas de ethephon na expressão do sexo no maxixe

Os caracteres em estudo quanto a expressão do sexo tais como: número de dias para antese da primeira flor masculina, número de dias para antese da primeira flor feminina, número de flores masculinas, número de flores femininas.

Tabela 8. Valores de significância dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise de variância dos dados relativos às doses sucessivas de ethephon, 0, 200 +(100, 1 vez), 200 +(100 2 vezes), 200 +(100, 4 vezes) e 200 +(100, 6 vezes), ppm nas populações Mx3 e Mx29 de maxixe. Várzea Grande, MT, 1988.

F.V.	G.L.	Q.M.				
		Antese da 1ª flor masculina (nº dias)	Antese da 1ª flor feminina (nº dias)	Flores masculinas (nºs)	Flores femininas (nºs)	Proporção de flores ♂/♀
Bloco	3	4,6009	2,625	4571,3	24,802	0,799
Tratamento (d.ethephon)	4	859,40**	164,27**	57551,0**	535,98**	44,493**
População	1	220,71**	72,415**	27551,0**	528,02**	2,3136ns
Trat. x Pop.	4	27,32**	25,574**	3529,3ns	178,83**	0,7796ns
Test. vs doses ethephon	1	1064,0**	294,6**	72160,0**	88,77ns	33,85**
Entre doses ethephon	3	791,2**	120,76**	52680,0**	685,04**	48,04**
Trat./pop Mx3	4	563,81**	156,78**	-	480,60**	-
Trat./pop Mx29	4	322,90**	33,00**	-	234,19**	-
Resíduo	27	4,1097	3,3413	1457,9	43,006	0,5066
C.V. (%)		4,57	11,63	35,68	17,399	25,42

ns: não significativo

** : significativo ao nível de 1% pelo teste de F

nas, mostraram-se altamente significativas para os componentes da análise da variância, tratamentos e populações, exceto a proporção de flores masculinas para femininas para população (Tabela 8). As interações tratamentos versus populações não foram significativas apenas para número de flores masculinas e proporção de flores masculinas para femininas.

Comparando-se as médias dos tratamentos diferentes doses sucessivas de ethephon, dentro de cada população, das médias dos tratamentos das populações Mx3 e Mx29, das médias dentro de cada tratamento entre as populações e entre as médias de cada população, pode-se observar diferenças significativas pelo teste de Tukey, conforme análise de cada componente em estudo, contidos na Tabela 9.

Com relação ao número de dias para antese da primeira flor masculina, verifica-se (Tabela 9) entre as médias dentro de cada tratamento nas populações Mx3 e Mx29, que a população Mx3 foi mais precoce para testemunha e dose 1 de ethephon, mas para as doses 2, 3 e 4 de ethephon, as populações não apresentaram diferenças entre si quanto a antese masculina. Nas médias entre os tratamentos doses de ethephon para cada população, observa-se um atraso na antese masculina, conforme se aumenta os números de aplicações das doses sucessivas de 100 ppm de ethephon. A população Mx3 mostrou-se mais eficiente no retardamento da antese da flor masculina a partir da dose 2 de ethephon. As doses 2, 3 e 4 de ethephon retardaram o início da antese masculina em média de

Tabela 9. Valores médios dos dados relativos a doses sucessivas de ethephon em duas populações de maxixe. Várzea Grande, MT, 1988.

Doses de ethephon (ppm)	Nº dias Antese da 1ª flor masculina			Nº dias Antese da 1ª flor feminina			Número de flor masculina			Número de flor feminina			Proporção de flor o/p		
	Populações			Populações			Populações			Populações			Populações		
	Mx3	Mx29	Mx3+Mx29	Mx3	Mx29	Mx3+Mx29	Mx3	Mx29	Mx3+Mx29	Mx3	Mx29	Mx3+Mx29	Mx3	Mx29	Mx3+Mx29
0	29,67aA	38,29aB	33,98	34,47aA	41,63aB	38,05	239,9	144,0	192,0a	50,59aA	30,77abB	40,68	4,697	4,685	4,691ab
1	30,75aA	39,47abB	35,11	36,42aA	42,27abB	39,35	213,0	127,1	170,0a	37,95abA	25,85bA	31,90	5,500	4,927	5,214a
2	42,55bA	44,57bA	43,56	45,42bA	46,65bcA	46,04	169,9	106,9	138,4a	37,87abA	36,91abA	37,39	4,402	2,880	3,641b
3	49,80cA	50,85cA	50,32	45,80bA	45,15bcA	45,47	41,81	25,10	33,45b	53,70aA	45,82aA	49,76	0,802	0,540	0,671c
4	56,87dA	60,05dA	58,51	48,55bA	48,42cA	48,49	1,675	0,812	1,244b	26,55bA	30,97abA	28,76	0,057	0,025	0,040c
Médias	41,95	46,65		42,13	44,83		133,3A	80,78B		41,33	34,07		3,092A	2,611A	

(*) 0 = testemunha; 1 = 200 ppm + 100 ppm uma vez; 2 = 200 ppm + 100 ppm duas vezes; 3 = 200 ppm + 100 ppm quatro vezes; 4 = 200 ppm + 100 ppm seis vezes.

(a) As médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal ou pelas mesmas letras minúsculas na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey.

12, 20 e 27 dias na população Mx3, enquanto que os valores para população Mx29 os valores foram: 6, 11 e 22 dias. Os resultados apresentaram-se semelhantes aos concluídos por CHURATA-MASCA (1973) em pepino, onde à medida que se aumentou os números de aplicações de ethephon, houve atrasos no aparecimento da primeira flor masculina.

Quanto ao número de dias para antese da primeira flor feminina, as populações apresentaram comportamentos semelhantes a antese masculina, as testemunhas e doses 1 de ethephon apresentando-se diferentes e dentre si, mostrando ser a população Mx3 precoce em relação a população Mx29, mas a partir da dose 2, 3 e 4, não houve diferenças entre as duas populações, quanto a antese feminina. Na comparação das médias entre doses de ethephon, também ocorreram atrasos sequenciais com o aumento do número de aplicações de ethephon. Na população Mx3 houve um maior atraso na antese feminina, com as doses 2, 3 e 4 de ethephon atrasando os dias para início da abertura da primeira flor feminina em 11, 11 e 14 dias, respectivamente, para população Mx3, enquanto que os valores para população Mx29 foram de 5, 4 e 7 dias. Na Figura 3 observa-se que as doses sucessivas de 100 ppm de ethephon proporcionaram atrasos tanto nos dias para antese da primeira flor masculina, quanto feminina. Até a dose 2 de ethephon as flores masculinas surgiram sempre primeiro, como ocorre naturalmente; a partir da dose 3 de ethephon o quadro se reverte, com produção inicial de apenas flores femininas

Figura 3. Efeitos de doses sucessivas de ethephon no florescimento em maxixe. Várzea Grande, MT, 1988.

e na dose 4 de ethephon houve inibição total das flores masculinas. RUDICH et alii (1970), LOWER & MULER (1979) e outros autores observaram em pepino, que a aplicação de ethephon provoca precocidade no tempo para antese feminina. A não ocorrência do fato no maxixe, pode ser devido a não predominância inicial de flores masculinas, como ocorre em pepino.

Para os números de flores masculinas (Tabela 9), a população Mx3 produziu um número superior a população Mx29, pela comparação das médias das duas populações e com um comportamento semelhantes entre si, quanto a ação do ethephon. Na comparação entre doses de ethephon pelas médias das duas populações, observa-se que as doses 3 e 4 de ethephon reduziram consideravelmente os números de flores masculinas em relação a testemunha e as doses 1 e 2 de ethephon, as quais não apresentaram-se diferentes entre si; embora os valores das doses 1 e 2 de ethephon, foram levemente inferiores.

Nos números de flores femininas, verifica-se que a população Mx3 foi naturalmente superior a população Mx29, pela comparação dentro do tratamento testemunha, mas com a aplicação do ethephon, os tratamentos dose 1, 2, 3 e 4 de ethephon proporcionaram valores de números de femininas estatisticamente iguais. Na população Mx3 a dose 4 de ethephon reduziu o número de flor feminina significativamente igual a 50% em relação a testemunha e dose 3 de ethephon, e não di-

ferindo das doses 1 e 2 de ethephon, enquanto que a testemunha, dose 1, 2 e 3 de ethephon não foram estatisticamente diferentes. Na população Mx29 a dose 3 de ethephon proporcionou o maior número de flor feminina em relação a todos os tratamentos, muito embora não apresentando diferenças entre eles, com excessão da dose 1 de ethephon que proporcionou o menor número de flor feminina, mas não diferenciando-se da testemunha, dose 1 e 4 de ethephon.

A proporção de flores masculinas para femininas retrata a razão dos números de flores masculinas para femininas, com as populações Mx3 e Mx29 não apresentando diferenças significativas entre suas médias, sob a ação dos tratamentos doses sucessivas de 100 ppm de ethephon. Nos contrastes entre doses de ethephon, pelas médias das duas populações (Tabela 9), observa-se que a dose 1 de ethephon proporcionou o maior valor da proporção de flores, mas não sendo superior a testemunha. As doses 3 e 4 de ethephon reduziram drasticamente em relação a testemunha e o restante dos tratamentos. Na Figura 4 fica demonstrado a quase completa tendência à ginoícia, causada pelas doses 3 e 4 de ethephon nas populações Mx3 e Mx29, conforme verificado no histograma. Os resultados demonstram tendência em conformidade com os obtidos com pepino e melão por RUDICH et alii (1970), CHURATA-MASCA (1983), LOY (1971 e 1978) e SANKIN et alii (1980), embora não se tratem precisamente das mesmas dosagens.

Figura 4. Efeito de doses de ethephon na proporção de flores masculinas para feminina nas populações de maxixe. Várzea Grande, MT, 1988.

4.3.2. Efeitos de doses sucessivas de ethephon no desenvolvimento e frutificação do maxixe

Diferentes números de aplicações de 100 ppm de ethephon promoveram alterações significativas no comprimento de planta, número de frutos por planta, peso de fruto por planta, peso médio de fruto e número de semente por fruto, na análise da variância (Tabela 10). As populações responderam igualmente aos tratamentos, exceto para número e peso de frutos por planta, onde as interações foram significativas.

Na comparação das médias dos tratamentos pelas médias das populações Mx3 e Mx29, entre cada população, dentro de cada tratamento entre as duas populações e entre a média das populações Mx3 e Mx29, houve diferenças significativas pelo teste de Tukey para os caracteres em estudo: comprimento de plantas, número de frutos por planta, peso de fruto por planta, peso médio de fruto e número de sementes por fruto, conforme análise contidas na Tabela 11.

As doses sucessivas de 100 ppm de ethephon proporcionaram uma redução gradativa no comprimento das plantas de maxixe. As populações Mx3 e Mx29 comportaram-se de forma semelhante, embora a população Mx3 mostrou-se menos afetada a ação do ethephon, conforme demonstra na comparação de médias. Comparando-se os tratamentos doses de ethephon pelas médias das duas populações, a dose 4 de ethephon foi a

Tabela 10. Valores de significância dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância dos dados relativos a doses sucessivas de ethephon, 0, 200 +(100, 1 vez), 200 +(100, 2 vezes), 200 +(100, 4 vezes) e 200 +(100, 6 vezes) ppm, em duas populações de maxixe, Mx3 e Mx29. Várzea Grande, MT, 1988.

F.V.	G.L.	Q.M.				
		Comprimento de plantas (cm)	Frutos por planta (nºs)	Peso médio de frutos (g)	Peso de frutos por planta (g)	Sementes por fruto (mês)
Bloco	3	76,319	68,874	3,1450	92784,0	357,32
Tratamento (d.ethephon)	4	14594,0**	203,16**	379,49**	727430,0**	18913,0**
População	1	583,70*	573,50*	22,485*	1338900,0**	299,21ns
Trat. x Pop.	4	59,07ns	102,35**	0,9864ns	197390,0**	1182,2ns
Test. vs. doses ethephon	1	11500,0*	202,6**	261,5**	1065000,0**	19400,0**
Entre doses de ethephon	3	15625,0**	203,35**	418,83**	614900,0*	18750,0**
Trat./pop Mx3	4	-	264,80**	-	829463,0**	-
Trat./pop Mx29	4	-	40,73ns	-	95349,5ns	-
Resíduo	27	104,13	27,015	4,9564	46106,0	715,11
C.V.		5,94	18,11	5,966	19,58	8,76

ns: não significativo

*: significativo ao nível de 5% pelo teste de F

**: significativo ao nível de 1% pelo teste de F

que causou a maior restrição de crescimento das plantas, seguido da dose 3 de ethephon. As doses 1 e 2 alterou o comprimento final das plantas em relação a testemunha. O ethephon tem proporcionado atrofia na maioria das cucurbitáceas estudadas (LOWER & MILLER, 1969). SIMS & GLEDHILL (1969) também observaram que o ethephon provoca encurtamento dos internódios das hastes de pepino.

Quanto ao número de frutos por planta, a população Mx3 mostrou-se mais prolífica em relação a população Mx29, como observa-se na comparação das médias dentro da testemunha e da dose 1 de ethephon mas os valores se igualaram nas doses 2, 3 e 4 de ethephon (Tabela 11). Nos contrastes entre médias dos tratamentos doses de ethephon para cada população, verifica-se que as doses sucessivas de 100 ppm de ethephon não alteraram de forma significativa os números de frutos por planta, com exceção para a dose 4 de ethephon na população Mx3, que foi muito inferior a testemunha e aos demais tratamentos. Em pepino, McMURRAY & MILLER (1969) e CANTLIFFE & PATHAG (1972) obtiveram aumentos expressivos nos números de frutos com aplicações de ethephon, enquanto que CHURATA-MASCA (1973) verificou que a dose de 500 ppm e mais 4 doses sucessivas de 250 ppm de ethephon não alteraram os números de frutos por planta.

Os pesos médios dos frutos foram alterados com as aplicações de doses sucessivas de 100 ppm de ethephon. A população Mx3 mostrou-se diferente da população Mx29, com

Tabela 11. Valores médios dos dados relativos a doses sucessivas de ethephon em duas populações de marixe. Várzea Grande, MT, 1988.

Doses de ethephon (ppm)	Comprimento de plantas (cm)			Frutos por plantas (nº)			Peso médio de frutos (g)			Peso fruto/ planta (g)			Sementes por fruto (Nºs)		
	Populações		Médias	Populações		Médias	Populações		Médias	Populações		Médias	Populações		Médias
	Mx3	Mx29		Mx3	Mx29		Mx3	Mx29		Mx3	Mx29		Mx3	Mx29	
0(*)	207,5	202,5	204,9a	41,70aA	25,02aB	33,36	43,53	41,34	42,44a	1814,9aA	1032,0aB	1423,0	358,4	340,0	349,2a
1	206,0	202,2	204,0a	33,02aA	22,40aB	27,71	43,44	42,57	43,00a	1434,0aA	944,8aB	1189,0	355,2	331,5	343,4a
2	188,2	185,0	186,6ab	34,19aA	25,90aA	30,04	42,41	40,76	41,59a	1458,0aA	1057,0aA	1258,0	310,5	336,4	323,5ab
3	164,1	155,2	160,2b	34,90aA	29,97aA	32,44	30,95	28,83	29,89b	1082,0bA	859,8bA	971,1	262,6	283,7	273,1b
4	94,4	110,6	102,5c	19,42bA	22,07aA	20,75	30,05	29,38	29,71b	609,0bA	673,8aA	641,6	225,5	247,8	236,6b
Médias	175,5A	167,8B		32,65	25,07		38,08A	36,68B		1279,0	913,5		302,4A	307,9A	

(*) 0 = testemunha; 1 = 200 ppm + 100 ppm uma vez; 2 = 200 ppm + 100 ppm duas vezes; 3 = 200 ppm + 100 ppm quatro vezes; 4 = 200 ppm + 100 ppm seis vezes

(a) As médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal ou pelas letras minúsculas na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey.

média de peso dos frutos significativamente superior, pela comparação das médias. Nos contrastes entre os tratamentos doses de ethephon pelas médias das populações Mx3 e Mx29, as doses 3 e 4 de ethephon reduziram em cerca de 30% os pesos dos frutos, em relação a testemunha e aos outros tratamentos. A redução no peso médio de frutos pode ser devido ao atrofiamento que o ethephon provocou nas plantas de maxixe e consequentemente inibindo o desenvolvimento dos frutos. CHURATA-MASCA (1973) observou que a dose de 500 ppm e mais 4 doses sucessivas de 250 ppm de ethephon diminuiu o peso médio dos frutos maduros em pepino.

Para peso de frutos por planta, a população Mx3 obteve maior número de frutos que a Mx29, no contraste das médias dentro da testemunha e dose 1 de ethephon, mas com o aumento dos números de aplicações de ethephon, como mostra as médias, não houve diferenças significativas entre as populações. Na comparação entre médias dos tratamentos doses de ethephon para cada população, observou-se (Tabela 11) a tendência dos frutos por planta com o aumento dos números de aplicações das doses de ethephon, com a população Mx3 apresentando diminuições significativas nos pesos dos frutos por planta com as doses 3 e 4 de ethephon em relação a testemunha e os outros tratamentos. Apesar da tendência de diminuição da produção de frutos por planta, a população Mx29 de maxixe, não apresentou diferenças significativas entre seus tratamentos.

E quanto ao número de sementes por frutos, as populações Mx3 e Mx29 não apresentaram diferenças significativas sob a ação dos tratamentos com ethephon, como são verificadas as comparações entre suas médias (Tabela 11). Nos contrastes entre os tratamentos doses de ethephon pelas médias das populações Mx3 e Mx29, houve também uma leve diminuição nos números de sementes por frutos com o aumento dos números de aplicações de 100 ppm de ethephon. As doses 3 e 4 de ethephon proporcionaram as maiores reduções nos números de sementes por frutos, em torno de 20% em relação a testemunha.

Para simples verificação do poder germinativo, as sementes dos frutos oriundo de plantas tratadas com a dose 4 de ethephon, foram colocados em placas de petri com papel toalha devidamente umedecido; 99,0% das sementes germinaram após 4 dias, mostrando ausência de efeitos deletérios do ethephon na viabilidade das sementes de maxixe, para este tratamento.

4.4. EXPERIMENTO IV. EFEITOS DA APLICAÇÃO DE ETHEPHON NA EXPRESSÃO DO SEXO NOS DIFERENTES ESTÁDIOS DE CRESCIMENTO DO MAXIXE

Visando conhecer a época adequada para início da aplicação de ethephon em maxixe, este experimento estudou

os estádios iniciais de crescimento das plantas (cotiledonar, primeiro, segundo, terceiro e quarto par de folhas definitivas), utilizando aplicações das doses sucessivas de 100 ppm de ethephon, conforme descrito no item 3.6.4.

Os caracteres em estudo (número de dias para antese da primeira flor masculina, número de dias para antese da primeira flor feminina e proporção de flores masculinas para femininas), apresentaram efeitos significativos entre tratamentos, conforme Tabela 12. As diferenças foram devidas ao contraste testemunha versus estádios de crescimento, não havendo diferenças entre estádios, a não ser para número de dias para antese da primeira flor masculina. Na comparação entre tratamentos pelas médias das populações, pelas médias de cada população, dentro de cada tratamento e entre populações, dos caracteres em estudo, houve diferenças significativas pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade (Tab. 13).

Com relação a número de dias para antese da primeira flor masculina, em todos os estádios de crescimento em que foram aplicados o ethephon, proporcionaram atrasos no início do florescimento normal das populações de maxixe. As populações Mx3 e Mx29 apresentaram-se diferentes quanto ao início da antese masculina, nos contrastes das médias dentro dos tratamentos, testemunhas e do 2º par de folhas e para os demais tratamentos não houve diferenças significativas. Comparando-se as médias dos tratamentos em cada população, observa-se um atraso mínimo para a antese masculina de 25

Tabela 12. Valores de significância dos quadrados médios e coeficientes de variação da análise da variância dos dados relativos a aplicações de ethephon nos estágios de plantas, cotilédones, 1º, 2º e 3º par folhar e 4º par de folhas nas populações Mx3 e Mx29 de maxixe. Várzea Grande, MT, 1988.

F.V.	G.L.	Q.M.		
		Antese da flor masculina (nº de dias)	Antese da flor feminina (nº de dias)	Proporção de flores ♂/♀
Bloco	3	3,547	6,0378	0,21499
Tratamento (d.ethephon)	5	1539,9**	59,975**	74,605**
População	1	47,203**	1,2449ns	0,0990ns
Trat. x Pop.	5	13,687**	9,6030ns	0,0389ns
Test. vs estágios	1	7284,0**	35,71**	373,0**
Entre estágios	4	103,275**	12,89ns	0,005ns
Trat./pop Mx3	5	920,342*	-	-
Trat./pop Mx29	5	632,76**	-	-
Resíduo	33	0,814	6,9532	1,5958
C.V. (%)		1,4	5,79	29,48

ns: não significativo

** : significativo ao nível de 1% pelo teste de F.

dias no estágio cotiledonar na população Mx29 e 31 dias no estágio cotiledonar na população Mx3, em relação as testemunhas. Isto demonstra que todos os estádios em questão, foram adequados para o início das aplicações de ethephon. As diferenças entre as médias dos estádios de crescimento poderiam ser explicados pelo encerramento das aplicações de ethephon para cada estágio, que foram em épocas diferentes. Em pepino, LOWER et alii (1970) verificaram que o estágio ideal para o início da aplicação de ethephon foram entre a segunda e décima folha definitiva, e que IWAHORI et alii (1970) não obtiveram resultados quando iniciaram as aplicações de ethephon no estágio de cotilédones. Convém ressaltar que o quarto par de folhas definitivas no maxixe, corresponderam a 7 e 14 dias antecedentes do início do florescimento normal das populações Mx3 e Mx29, respectivamente, ou seja, 25 dias após a semeadura.

Para número de dias para antese da primeira flor feminina, as populações Mx3 e Mx29 comportaram-se de forma semelhante, quanto aos estádios iniciais para aplicação do ethephon e não havendo diferenças entre suas médias (Tabela 13). Na comparação das médias correspondentes as duas populações, não foram detectadas diferenças significativas entre os estádios de crescimento e a diferença existente entre a testemunha e os estádios de crescimento, são devidas aos efeitos retardantes do ethephon.

Tabela 13. Valores médios dos dados relativos a aplicações de 100 ppm de ethephon a partir dos diferentes estádios de crescimento de plantas em duas populações de maxixe. Várzea Grande, MT, 1988.

Estádios de crescimento das plantas	Antese da 1ª flor masculina			Antese da 1ª flor feminina			Proporção de flores		
	Populações		Médias	Populações		Médias	Populações		Médias
	Mx3	Mx29	Mx3+Mx29	Mx3	Mx29	Mx3+Mx29	Mx3	Mx29	Mx3+Mx29
Testemunha	31,32aA	38,40aB	34,86	39,20	41,88	40,54a	7,470	7,7600	7,589a
Cotiledonar	63,62bA	64,90bA	64,26	45,07	46,12	45,60b	0,100	0,1575	0,128b
1º par folhas	67,15cA	68,65cA	67,90	48,28	49,07	48,68b	0,1525	0,095	0,123b
2º par folhas	65,57bcA	63,63bB	64,60	48,02	46,00	47,01b	0,0575	0,1875	0,122b
3º par folhas	70,10dA	70,35cdA	70,22	47,80	44,62	46,21b	0,067	0,0625	0,065b
4º par folhas	75,67eA	72,62dA	72,60	46,32	45,07	45,70b	0,065	0,1425	0,037b
Médias	61,42	63,40		45,78A	45,46A		1,310A	1,401A	

a/ As médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal ou pelas mesmas letras minúsculas na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey.

E quanto a proporção de flores masculinas para femininas, os estádios de crescimentos não comprometeram os efeitos das doses sucessivas de 100 ppm de ethephon. As populações Mx3 e Mx29 responderam de forma semelhantes, não havendo diferenças entre si, com relação aos efeitos dos estádios de crescimento. Na comparação das médias das duas populações, só houve diferenças entre a testemunha e os estádios de crescimento sob ação do ethephon. Como pode-se verificar na Figura 5, a testemunha apresentou uma proporção em torno de 7,5 flores masculinas para 1 flor feminina, enquanto que para os estádios de crescimentos, os valores foram próximos de 0, confirmando também a eficiência das doses sucessivas de 100 ppm de ethephon na reversão do sexo em maxixe.

Figura 5. Efeito de doses sucessivas de 100 ppm de ethephon na proporção de flores masculinas para feminina em maxixe. Várzea Grande, MT, 1988.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados e observações obtidos nos experimentos, estabeleceram-se as seguintes conclusões:

- A relação das populações Mx3 e Mx29 de maxixe comportaram-se em geral de forma semelhantes sob os efeitos das aplicações de ethephon;

- As doses crescentes de 50, 100, 200 e 400 ppm de ethephon, em uma única aplicação, não alteraram a tendência do monoicismo em maxixe;

- Das doses crescentes e sucessivas nas concentrações de 50, 100, 200 e 400 ppm de ethephon, com uma aplicação inicial de 200 ppm, somente a concentração de 100 ppm de ethephon promoveu ginoicismo temporário. A concentração de 50 ppm de ethephon não alterou o hábito de florescimento, enquanto as concentrações de 200 e 400 ppm de ethephon causaram atrofia das plantas, retardamento do florescimento, inibição e redução da produção das flores e dos frutos;

- Das aplicações sucessivas de 100 ppm de ethephon, em sucessão a uma dose inicial de 200 ppm, somente a partir de 3 aplicações de 100 ppm que promoveu o ginoicismo temporário, mas a medida que aumentou o número de aplicações de ethephon houve tendência para retardamento da antese masculina e feminina, diminuição dos números de flores masculinas e femininas, da produção de frutos e sementes por frutos, e diminuição do tamanho das plantas de maxixe;

- Os estádios de crescimento, cotiledonar, 1º, 2º, 3º e 4º par de folhas definitivas de maxixe mostraram-se adequados para o início das aplicações de ethephon.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELES, F.B. Biosynthesis and mechanism of action of ethylene. Ann. Rev. Plant Physiol., Stanford, 23: 259 - 292, 1972.
- ATSMON, D. & GALUN, E. Physiology of sex in *Cucumis sativus* L. leaf age patterns and sexual differentiation of floral buds. Ann. Bot., Oxford, 26: 137-146, 1962.
- ATSMON, D.; LANG, A.; LIGHT, E.N. Contents and recovery of gibberellins in monoecious and gynoecious cucumber plants. Plant Physiology, Lancaster, 43(5): 806-810, 1968.
- AUGUSTINE, J.J. & BAKER, L.R. Female flower induction on allmale (androecious) cucumber, *Cucumis sativus* L. Hort. Science, St. Joseph, 7(3, sect. 2): 83, 1972.
- AUGUSTINE, J.J.; BAKER, L.R.; SELL, H.M. Female flower induction on androecious cucumber, *Cucumis sativus* L. J. Amer. Soc. Hort. Sci., Geneva, 98(2): 197-199, 1973.
- BRIAN, P.W.; HEMMING, H.G.; LOWE, D. Comparative potency of nine gibberellins. Ann. Bot., Oxford, 28: 369 - 399, 1964.

BURG, S.P. & BURG, E.A. The interaction between auxin and ethylene and its role in plant growth. Proc. Nat. Acad. Sci., Washington, 55: 262-269, 1966.

BYERS, R.E.; BAKER, L.R.; SELL, H.M.; HENER, R.C. & DILLEY, D.R. Ethylene: a natural regulator of sex expression of *Cucumis melo* L. Proc. Nat. Acad. Sci., Washington, 69 (3): 717-720, 1972.

CANTLIFFE, D.J. & PHATAK, S.C. Promotion of fruit set and yields by ethephon and morphactin in pickling cucumbers grown for once-over harvest. (Abstract). Hort Science, St. Joseph, 7(3): 326, 1972.

CANTLIFFE, D.J. & PHATAK, S.C. Response of cucumber to soil and foliar application of Ethephon. Hort Science, St. Joseph, 9(5): 465-466, 1974.

CATLIFFE, D.J. & ROBINSON, R.W. Response of cucumber to soil application of (2-chloroethylphosphonic acid). Hort Science, St. Joseph, 6(4): 336-337, 1971.

CHURATA-MASCA, M.G.C. Efeitos do ácido 2-cloroetilfosfônico (ETHEPHON), das giberelinas, do ácido succínico 2,2-dimutil hidrazida (SADH), do cloreto de 2-cloroetil trimetil amônio (CHLORMEQUAT) e do ácido 2,3,5-triiodo benzoico (TIBA), na modificação da expressão do sexo e produção do pepino (*Cucumis sativus* L.). Jaboticabal, 1973. 155p. (Doutor em Ciências - Fac. Med. Veterinária e Agronomia-SP).

COOKE, A.R. & RANDALL, D.I. 2-Haloethanephosphonic acids as ethylene releasing agents for the induction of flowering in pineapples. Nature, London, 218: 974-975, 1968.

CORRÊA, M.P. Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro, vol. 5, 1931.

COSTA, C.P. & PINTO, C.A.B.P. Melhoramento de Hortaliças. Piracicaba, ESALQ/USP, 1977. 319p.

DANIELSON, L.L. Effect of day lenght on growth and reproduction of the cucumber (gherkin). Plant Physiology, Lancaster, 19(4): 638-648, 1944.

FRIEDLANDER, M.; ATSMON, D.; GALUN, E. Sexual differentiation in cucumber. The effects of abscisic acid on other growth regulators on various sex genotypes. Plant and Cell Physiology, Tokyo, 18(1): 261-269, 1971.

FUCHS, Y. & LIEBERMAN, M. Effects of kinetin, IAA and gibberellin on ethylene production, and their interaction in growth of seedlings. Plant Physiol., Lancaster, 43: 2029-2036, 1968.

GALUN, E. The role of auxins in the sex expression of the cucumber. Physiol. Plant, Kobenhavn, 12: 48-61, 1959.

GALUN, E. Study of the inheritance of sex expression in the cucumber. The interaction of major genes with modifying genetic and non-genetic factors. Genetica, Grave-nhage, 32: 134-163, 1961.

GALUN, E.; IZHAR, S.; ATSMON, D. Determination of relative auxin content in hermaphrodite and andromonoecious *Cucumis sativus* L. Plant Physiol., Lancaster, 40: 321-326, 1965.

- GALUN, E.; JUNG, Y.; LANG, A. Culture and sex modification of male cucumber buds in vitro. Nature, London, 194: 596-598, 1962.
- GEORGE, W.L. Jr. Influence of genetic background on sex conversion by 2-chloroethylphosphonic acid in monoecious cucumber. J. Amer. Soc. Hor. Sci., Geneva, 92(2): 152-154, 1971.
- HALL, W.C. Effects of photoperiod and nitrogen supply on growth and reproduction in the gherkin. Plant Physiology, Lancaster, 24(4): 763-769, 1949.
- HEMPHILL, D.D. Jr.; BAKER, L.R.; SELL, H.M. Different sex phenotypes of *Cucumis sativus* L. and *C. melo* and their endogenous gibberellin activity. Euphytica, Wageningen, 21: 285-291, 1972.
- HESLOP-HARRISON, J. The experimental modification of sex expression in flowering plants. Biol. Rev., Cambridge, 32: 38-39, 1957.
- IEZZONI, A. & PETERSON, C.E. Effects of ethylene on hermaphroditic cucumbers. Report, Cucurbit Genetics Cooperative, Durham, 4: 8-10, 1981.
- IWAHORI, S.; LYONS, J.M.; SIMS, W.L. Induced femaleness in cucumber by 2-chloroethanephosphonic acid. Nature, London, 222: 271-272, 1969.
- IWAHORI, S.; LYONS, J.M.; SMITH, O.E. Sex expression in cucumber plants as affected by 2-chloroethylphosphonic acid, ethylene, and growth regulators. Plant Physiology, Lancaster, 46(3): 412-415, 1970.

KARCHI, Z. Effects of 2-chloroethanephosphonic acid on flower types and flowering sequences in muskmelon. Journal of American Society for Horticultural Science, Geneva, 95(5): 515-518, 1970.

KARCHI, Z. & GOVERS, A. Effects of ethephon on vegetative and reproductive behavior in cucumber (*Cucumis sativus* L.). J. Amer. Soc. Hort. Sci., Geneva, 97: 357-360, 1972.

KOOISTRA, E. Femaleness in breeding glasshouse cucumbers. Euphytica, Wageningen, 16: 1-17, 1967.

KROON, G.H.; CUSTERS, J.B.M.; KHO, Y.O.; DEN BIJS, A. P.M.; VAKEKAMP, H.Q. Interespecific hybridization in *Cucumis* (L.). I, need for generic variation, biosystematic relations and possibilities to overcome crossability barriers. Euphytica, Wageningen, 28(3): 723-28.

KUBICKI, B. Investigations on sex determination in cucumbers (*C. sativus* L.); variability sex expression in the monoicous and gynoicous lines. Genética Polonica, Poznan, 10(1-2): 3-22, 1969a.

KUBICKI, B. Investigations on sex determination in cucumber (*C. sativus* L.); multiple alleles of locus *acr*. Genetica Polonica, Poznan, 10(1-2): 23-68, 1969b.

KUBICKI, B. Investigations on sex determination in cucumbers (*C. sativus* L.); genes controlling intensity of femaleness. Genetica Polonica, Poznan, 10(1-2): 67-86, 1969c.

- KUBICKI, B. Investigations on sex determination in cucumber (*C. sativus* L.); androecism. Genetica Polonica, Poznan, 10(1-2): 87-99, 1969d.
- KUBICKI, B. Investigations on sex determination in cucumber (*C. sativus* L.); andromonoecism and hermaphroditism. Genetica Polonica, Poznan, 10(1-2): 101-121, 1969e.
- KUBICKI, B. Investigations on sex determination in cucumber (*C. sativa* L.); trimonoecism. Genetica Polonica, Poznan, 10(1-2): 123-143, 1969f.
- KUBICKI, B. Investigation on sex determination in cucumber (*C. sativus* L.). Sex determination in muskmelon (*Cucumis melo* L.). Genetica Polonica, Poznan, 10(1-2): 145-165, 1969g.
- KUBICKI, B. Investigations on sex determination in cucumber (*C. sativus* L.) and muskmelon (*Cucumis melo* L.). Genetica Polonica, Poznan, 10(1-2): 167-184, 1969h.
- LEE, C.W. & JANICK, J. Muskmelon hybrid seed production facilitated by Ethephon. Hort Science, St. Joseph, 13(2): 195-196, 1978.
- LIPPERT, L.F.; HALL, M.O. & Mc COY, O.D. Muskmelon responses to preflowering treatments on ethephon. Hort Science, St. Joseph, 7(2): 177-179, 1972.

LOWER, R.L. & MILLER, C.H. Ethrel (2-chloroethane phosphonic acid) a tool for plant hybridizers. Nature, London, 222: 1072-1073, 1969.

LOWER, R.L.; MILLER, C.H.; BAKER, F.H.; McCOMBS, C.L. Effects of 2-chloroethylphosphonic acid treatment at various stages of cucumber development. Hort Science, St. Joseph, 5(6): 433-435, 1970.

LOY, J.B. Effects of (2-chloroethyl)phosphonic acid and succinic acid, 2,2-dimethylhydrazide on sex expression in muskmelon. Journal of American Society for Horticultural Science, Geneva, 96(5): 641-644, 1971.

LOY, J.B., 1978. Regulation of sex expression in gynomonoecious muskmelon for hybrid seed production. Report, Cucurbit Genetics Cooperative, Dunham, 1: 18, 1978.

LOY, J.B.; NATTI, T.A.; ZACK, C.R.; FRITZ, S.K. Chemical regulation of sex expression in a gynomonoecious line of muskmelon. Journal of American Society for Horticultural Science, Geneva, 104(1): 100-101, 1979.

McMURRAY, A.L. & MILLER, C.H. Cucumber sex expression modified by 2-chloroethynephosphonic acid. Science, Lancaster, 162: 1397-1398, 1968.

- McMURRAY, A.L. & MILLER, C.H. The effect of 2-chloroethane-phosphonic acid (Ethrell) on the sex expression and yields of *Cucumis sativus* L. Journal of American Society for Horticultural Science, Geneva, 94(4): 400-402, 1969.
- MITIDIERI, J.; FERRAZ, E.C.; VENCOVSKY, R. Aplicação de hormônios em *Cucumis sativus* L. visando o aumento de número de flores femininas. Olericultura, 3: 145-150, 1963.
- MITIDIERI, J.; FERRAZ, R.C.; VENCOVSKY, R. Ação de ácido - alfa naftaleno acético sobre o sexo das flores e produção de frutos em pepino. Olericultura, Pelotas, 4: 15-23, 1964.
- MORGAN, P.W. & HALL, W.G. Accelerated release of ethylene by cotton following application of indolyl-3-acetic acid. Nature, London, 201: 99, 1964.
- NITSCH, J.P. Physiology of flower and fruit development. En cycl. Plant Physiol., Lancaster, 15(1): 1537-1467, 1965.
- NITSCH, J.P.; KURTZ, E.B.; LIVERMAN, J.L.; WENT, F.W. The development of sex expression in cucurbit flowers. American Journal of Botany, New York, 39(1): 32-49, 1952.
- NOVAK, J.R. A study of the effects of environmental and genetic factors on sex expression in cucumber, *Cucumis sativus* L. Diss. Int., Ann Arbor, 33(7): 2877-2878, 1973.
- ODLAND, M.L. & GROFF, D.W. Linkage of Vine Type and Geotropic Response with Sex Forms in Cucumbers *Cucumis sativus* L. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., Geneva, 02: 358 - 369,
- PHATAG, S.C. Varietal responses of pickling cucumbers to 2-chloroethylphosphonic acid (ethephon). (Abstract). Hort. Science, St. Joseph, 7(3): 326, 1972.

PIKE, L.M. & PETERSON, C.E. Gibberellin A4/A7, for induction of staminate flowers on the gynoeceous cucumber (*Cucumis sativus* L.). Euphytica, Wageningen, 18: 106 - 109, 1969.

PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 10^a ed. São Paulo, NOBEL, 1982. 430p.

QUEBEDEAUX, B. Jr. & BEYER, E.M. Jr. Chemically induced parthenocarpy in cucumber by DPX 1840 (abstract). Hort. Science, St. Joseph, 7(3): 325, 1972.

REHM, S. Male sterile plants by chemical treatment. Nature, London, 170: 38-39, 1952.

ROBINSON, R.W.; SHANNON, S.; DE LA GUARDIA, M.D. Regulation of sex expression in the cucumber. Bio Science, Washington, 19(2): 141-142, 1969.

RODRIGUES, B.P. & LAMBETH, V.N. Interaction of environment and growth regulators on growth and sex expression in cucumber. Journal of American Society for Horticultural Science, Geneva, 97(1): 90-92, 1971.

ROJAS, E.E.; VILLALOBOS, P.A.; ESCAFFI, M.G. Influencia del ácido 2-cloroetilfosfónico en la expresión sexual de las flores de melón (*Cucumis melo* var. *inodorus* Naud) cultivar Honey Dew. Agricultura Técnica, Santiago, 34(4): 227-232, 1974.

ROSA, J.T. The inheritance of flower types in *Cucumis* and *Citrullus*. Hilgardia, Berkeley, 3: 233-250, 1928.

- RUDICH, J.; BAKER, L.R.; SCOTT, J.W.; SELL, H.M. Phenotypic stability and ethylene evolution in androecious cucumber. Journal of American Society for Horticultural Science, Geneva, 101(1): 48-51, 1976.
- RUDICH, J.; HALEVY, A.H.; KEDAR, N. Increase in femaleness of three cucurbits by treatment with ethrel, an ethylene releasing compound. Plants, Berlin, 86: 69-76, 1969.
- RUDICH, J.; HALEVY, A.H.; KEDAR, N. Ethylene evolution from cucumber plants as related to sex expression. Plant Physiology, Lancaster, 49(6): 998-999, 1972a.
- RUDICH, J.; HALEVY, A.H.; KEDAR, N. The level of phytohormones in monoecious and gynoecious cucumber as affected by photoperiod and Ethephon. Plant Physiology, Lancaster, 50(5): 585-590, 1972b.
- RUDICH, J.; KEDAR, N.; HALEVY, A.H. Changed sex expression and possibilities for F1 hybrid seed production in some cucurbits by application of ethrel and Alar (B-995). Euphytica, Wageningen, 19: 47-53, 1970.
- SANKIN, L.S.; TULUPOV, Yn. K.; VYSOCHIN, V.G.; RYZHKOV, A.V. Regulation of sex and the production of hybrid seeds in melon by means of treatment with 2-chloroethenephosphonic acid. From Ref. Zhurnal 4(65): 275, 1979. In: Plabt B. Abstract, Cambridge, 50(4): 3335, 1970. Resumo.
- SHANNON, S. & DE LA GUARDIA, M. Coposing effects of gibberellin on the production of ethylene induced by auxin in the cucumber (*Cucumis sativus* L.). Nature, London, 223: 186, 1969.

- SHANNON, S. & ROBINSON, W. The use of Ethephon to regulate sex expression of summer squash for hybrid seed production. Journal of American Society for Horticultural Science, Geneva, 104(5): 674-677, 1979.
- SHIFRISS, O. Sex Control in Cucumbers. J. Hered, Washington, 52: 5-12, 1961.
- SHIFRISS, O. & GALUN, E. Sex Expression in the Cucumber. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., Geneva, 67: 479-489, 1956.
- SHIMOTSUMA, M. & JONES, C.M. Ethrell effects on sex expression of muskmelons grow under two different day lengths. Hort Science, St. Joseph, 5(4 sec 2): 129, 1970.
- SHIMOTSUMA, M. & JONES, C.M. Effects of Ethephon and day length on sex expression of muskmelon and watermelon. Hort Science, St. Joseph, 7(1): 73-75, 1972.
- SIMS, W.L. & GLEDHILL, B.L. Ethrel effects on sex expression and growth development on pickling cucumber. Calif. Agr., Berkeley, 23: 4-6, 1969.
- WARNER, H.L. & LEOPOLD, A.C. Plant growth regulation by stimulation of ethylene production. Bio Science, Washington, 17: 722, 1967.
- WARNER, H.L. & LEOPOLD, A.C. Ethylene evolution from 2-chloroethylphosphonic acid. Plant Physiol., Lancaster, 44: 156-158, 1969.
- WHITAKER, T.W. Sex ratio and sex expression in the cultivated cucurbits. American Journal of Botany, New York, 18(5): 359-366, 1931.

- WILDE, R.C. de. Practical applications of (2-chloroethylphosphonic acid) in agricultural production. Hort Science, St. Joseph, 6: 364-370, 1971.
- WITTWER, S.H. & BUKOVAC, M.J. The effects of gibberellin on economic crops. Econ. Bot., New York, 12: 213-255, 1958.
- YAMAGUCHI, M.; CHU, C.W.; YANG, S.F. The fate of ^{14}C (2-chloroethylphosphonic acid) in summer squash, cucumber and tomato. J. Amer. Soc. Hort. Sci., Geneva, 96: 606 - 609, 1971.
- YANG, S.F. Ethylene evolution from 2-chloroethylphosphonic acid. Plant Physiol., Lancaster, 44: 1203-1204, 1969.