

UTILIZAÇÃO DO ETHEPHON PARA A PRODUÇÃO DE SEMENTES DE HÍBRIDO DE ABÓBORA TIPO TETSUKABUTO¹

WARLEY MARCOS NASCIMENTO², FERNANDA PINHEIRO², RAQUEL ALVES DE FREITAS²

RESUMO - No presente trabalho foi estudado o efeito da aplicação de ethephon na expressão do sexo em plantas de abóbora tipo tetsukabuto. O experimento foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso e analisado num esquema fatorial 3 x 4, mais a testemunha, sendo o primeiro fator constituído pelas doses de ethephon (100, 200 e 300mg.L⁻¹) e o segundo pelo número de aplicações semanais (1, 2, 3 e 4). O ethephon promoveu um ginoicismo temporário nas plantas de abóbora. Há redução na relação entre o número de flores masculinas e femininas com o aumento da dose de ethephon. A dose de 300mgL⁻¹ de ethephon aplicada três ou quatro vezes é a mais indicada para o tratamento das plantas de abóbora.

Termos para indexação: *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata*, florescimento, expressão sexual.

UTILIZATION OF ETHEPHON ON HYBRID SEED PRODUCTION OF TETSUKABUTO TYPE SQUASH¹

ABSTRACT – This work aimed to study the effect of ethephon in the sex expression in tetsukabuto type squash plants. The experiment was conducted using a randomized complete block design, in a factorial analysis (3 x 4). The first factor was the ethephon doses (100, 200 and 300 mgL⁻¹) and the second the number of weekly applications (1, 2, 3 and 4). Ethephon promoted a temporary ginoicism, reducing considerably the labor of male flower elimination in female parents. A reduction was observed in the ratio between male and female flowers and the increasing doses. In addition, female flowers tended to increase in the early nodes. Doses of 300 mgL⁻¹ of ethephon applied three or four times was the best treatment and might be used for squash hybrid seed production.

Index terms: *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata*, flowering, sex expression

INTRODUÇÃO

O mercado brasileiro de abóboras e morangas tem evoluído no sentido de produzir o híbrido japonês do tipo tetsukabuto. Em 2002, o mercado de sementes de abóbora japonesa foi de 10 toneladas, totalizando cerca de 6 milhões de reais (ABCSEM, 2006). Esse híbrido interespecífico, que é resultante do cruzamento entre *Cucurbita maxima* Duch. (progenitor feminino) com *Cucurbita moschata* Duch. (progenitor masculino), caracteriza-se por ser mais precoce, mais produtivo e apresenta frutos mais uniformes, quando comparados as cultivares regionais de polinização aberta (Pedrosa et al., 1982; Pessoa, 1998). O Brasil importa quantidade significativa de sementes desse híbrido. Diante disso, a melhoria no sistema de produção de sementes desse

híbrido, em nossas condições, é importante para minimizar a dependência externa de sementes.

Dentre algumas linhas de pesquisa que contribuem para o desenvolvimento de tecnologias para a produção de sementes híbridas brasileiras, o estudo dos fatores que determinam a expressão do sexo em abóboras assume grande importância, uma vez que a produção dos frutos e conseqüentemente a produção de sementes, está na dependência direta do florescimento feminino. As cucurbitáceas geralmente são monóicas e às vezes apresentam flores hermafroditas em algumas plantas. No gênero *Cucurbita*, normalmente as primeiras flores são masculinas. Logo depois, há o aparecimento tanto de flores masculinas, quanto femininas. O número de flores masculinas é superior ao de flores femininas, sendo a relação de, aproximadamente, 10:1 (Costa & Pinto, 1977; Camargo, 1992).

Para a obtenção de sementes híbridas, é necessário eliminar as flores masculinas nas plantas da linhagem feminina. Essa operação, geralmente manual, além de onerosa, não é

¹Submetido em 08/02/2006. Aceito para publicação em 24/05/2007.

²Embrapa Hortaliças. Cx. Postal 218, 70.359-970 Brasília-DF, wmn@cnph.embrapa.br.

muito segura, uma vez que uma única flor masculina remanescente poderá comprometer todo o campo de sementes híbridas, através da liberação e transferência do grão de pólen por insetos polinizadores. Isto poderá acarretar em cruzamentos dentro da linhagem materna gerando frutos autofecundados. Assim, há o interesse na obtenção de plantas ginóicas, isto é, aquelas com predominância de flores femininas. Pesquisas neste sentido são fundamentais para produção de sementes híbridas de cucurbitáceas, reduzindo o custo de produção e aumentando a produtividade.

A modificação da expressão do sexo em cucurbitáceas depende de fatores genéticos e ambientais (NeSmith et al., 1994). Essa influência do meio pode favorecer ou não a taxa de flores masculinas e, ou femininas produzidas. Dentre os fatores ambientais que mais influenciam no sexo das plantas estão o fotoperíodo, a temperatura e a nutrição mineral da planta.

Os reguladores de crescimento também influenciam a expressão do sexo da maioria das plantas, aumentando ou diminuindo a produção de flores masculinas e femininas, sendo que os principais reguladores de crescimento são as auxinas, as giberelinas e o etileno (Rezende, 1992). A utilização de etileno tem sido proposta por diversos autores visando à supressão de flores masculinas em espécies do gênero *Cucurbita*. O ethephon, quando aplicado em diversas cucurbitáceas, promove a liberação de etileno nos tecidos das plantas. A mudança da expressão do sexo causada por pulverização das plantas com ethephon ocorre em duas etapas distintas. Primeiramente, há o aborto de todos os botões florais masculinos durante todo o período de pulverização das plantas com ethephon. Posteriormente, os botões florais masculinos abortados nas plantas tratadas são substituídos por flores femininas que desenvolvem-se de botões florais secundários (Rudich et al., 1970).

Sabe-se que os melhores resultados para a indução do ginoicismo, visando à produção de sementes híbridas em plantas do gênero *cucurbita*, têm sido obtidos com a aplicação de ethephon nos estádios de uma a cinco folhas definitivas e em concentrações variando de 100 a 600mg.L⁻¹ do produto (Lower & Miller, 1969; Rudich et al., 1970; Shannon & Robison, 1979; Peixoto et al., 1989; Cardoso et al., 1998). Entretanto, segundo Peixoto et al. (1989) o efeito do ethephon depende, além de fatores ambientais, do genótipo utilizado.

Dessa forma, objetivou-se nesse trabalho, estudar o efeito da aplicação de ethephon na expressão do sexo para produção de sementes híbridas de abóbora do tipo *tetsukabuto*.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na Embrapa Hortaliças, Brasília - DF, no período de fevereiro a junho de 2003. Foram utilizadas sementes das linhagens progenitoras do híbrido Jabras. As sementes dos dois parentais foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido (isopor), contendo substrato comercial, sendo colocadas duas sementes por célula. A linhagem masculina foi semeada com 15 dias de antecedência em relação à feminina, visando garantir a sincronia no período de florescimento. O campo de produção de sementes foi instalado sob condições de telado. O transplântio foi realizado 20 dias após a semeadura, quando as plântulas tinham uma a duas folhas definitivas. Na instalação do campo foi utilizada a proporção de cinco linhas do progenitor feminino para duas linhas do masculino. A parcela experimental foi constituída por seis plantas. O desbaste foi realizado após o pagamento das mudas, deixando uma única planta por cova.

O solo de plantio é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico, textura argilosa. A adubação constou-se de 400g do adubo formulado 4-30-16 por metro linear, juntamente com o adubo orgânico. A adubação de cobertura foi realizada uma semana após o transplântio da linhagem feminina, utilizando-se 40g de sulfato de amônio por planta. A irrigação foi realizada por sistema de gotejamento, sendo colocada uma linha de gotejo sobre os canteiro espaçadas de 0,5m.

As doses de ethephon aplicadas na linhagem feminina foram de: 0, 100, 200 e 300mg.L⁻¹. Foram realizadas 1, 2, 3 e 4 aplicações semanais para cada dose de ethephon, sendo que a primeira foi efetuada aos 20 dias após o transplântio das mudas. As soluções foram preparadas a partir de uma solução estoque, contendo 3mL de solução comercial de ethephon (ethrel) e 297mL de água destilada. Dessa solução estoque foram retiradas alíquotas e completadas com água para um volume de 1000mL, de acordo com a concentração de cada uma das doses correspondentes aos tratamentos. Às soluções finais, acrescentou-se 0,01% de espalhante adesivo.

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso, com cinco repetições e analisado em esquema fatorial 3 x 4, mais uma testemunha (dose 0), sendo o primeiro fator constituído pelas doses de ethephon (100, 200 e 300mg.L⁻¹) e o segundo pelo número de aplicações semanais (1, 2, 3 e 4).

Foram realizadas seis contagens de flores femininas e masculinas, em intervalos de quatro a cinco dias, sendo que a

primeira foi realizada aos 34 dias e a última, aos 60 dias após a semeadura. Durante as contagens, foram eliminados os botões florais masculinos nas plantas da linhagem feminina. A polinização foi feita manualmente, etiquetando-se todas as flores polinizadas.

As variáveis avaliadas foram: número de flores masculinas; número de flores femininas; relação de flores masculinas para femininas; posição da primeira flor feminina; número de flores femininas do 1º ao 10º nó, do 11º ao 20º nó e do 21º ao 30º nó; número de flores masculinas na primeira contagem e produção média de frutos por planta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão para as doses aplicadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de ethephon promoveu decréscimo linear do número total de flores masculinas com o aumento da concentração do produto (Figura 1A), sendo que essa redução foi de aproximadamente 50%, quando foram realizadas três e quatro aplicações da dose de 300mgL⁻¹. Doses de 100 e 200mgL⁻¹ apesar de proporcionarem redução no número de flores masculinas em relação à testemunha (dose 0), mostraram decréscimo menos acentuado mesmo quando foram realizadas quatro aplicações do produto. Observa-se que o número de aplicações é também importante em relação ao número de flores masculinas, sendo que os tratamentos com três e quatro aplicações foram os que proporcionaram um menor número de flores masculinas, principalmente para as aplicações de 200 e 300mgL⁻¹. Para as plantas de moranga, Rezende (1992) também constatou redução no número de flores masculinas com o aumento da concentração de ethephon.

Em relação ao número de flores femininas totais, observa-se que o tratamento com duas e quatro aplicações de 300mgL⁻¹ apresentaram um incremento de aproximadamente duas flores em relação à testemunha (Figura 1B). Resultados semelhantes foram obtidos por Rezende (1992), o qual constatou que quanto maior o número de aplicações e a dose de ethephon, maior foi o número de flores femininas nas plantas de moranga. No entanto, Peixoto et al. (1989), ao avaliar o efeito da aplicação foliar de ethephon nas concentrações de 100, 200, 300 e 400mgL⁻¹ em plantas de abóbora, não obtiveram efeitos do ethephon sobre o número de flores femininas por planta. Resultados discordantes podem estar relacionados a diversos fatores como: diferenças regionais, cultivares utilizadas, local de realização do experimento, época (temperatura), modo e horário de aplicação

do produto, dentre outros.

A expressão sexual de uma planta pode ser expressa por diversos índices, sendo um deles a relação entre o número de flores masculinas e o de femininas. Observa-se que essa relação foi afetada pelo número de aplicações e também pelas diferentes doses utilizadas, sendo que quanto maior a dose e maior o número de aplicações, menor foi a razão (Figura 1C). Essa redução ocorreu devido ao aumento no número de flores

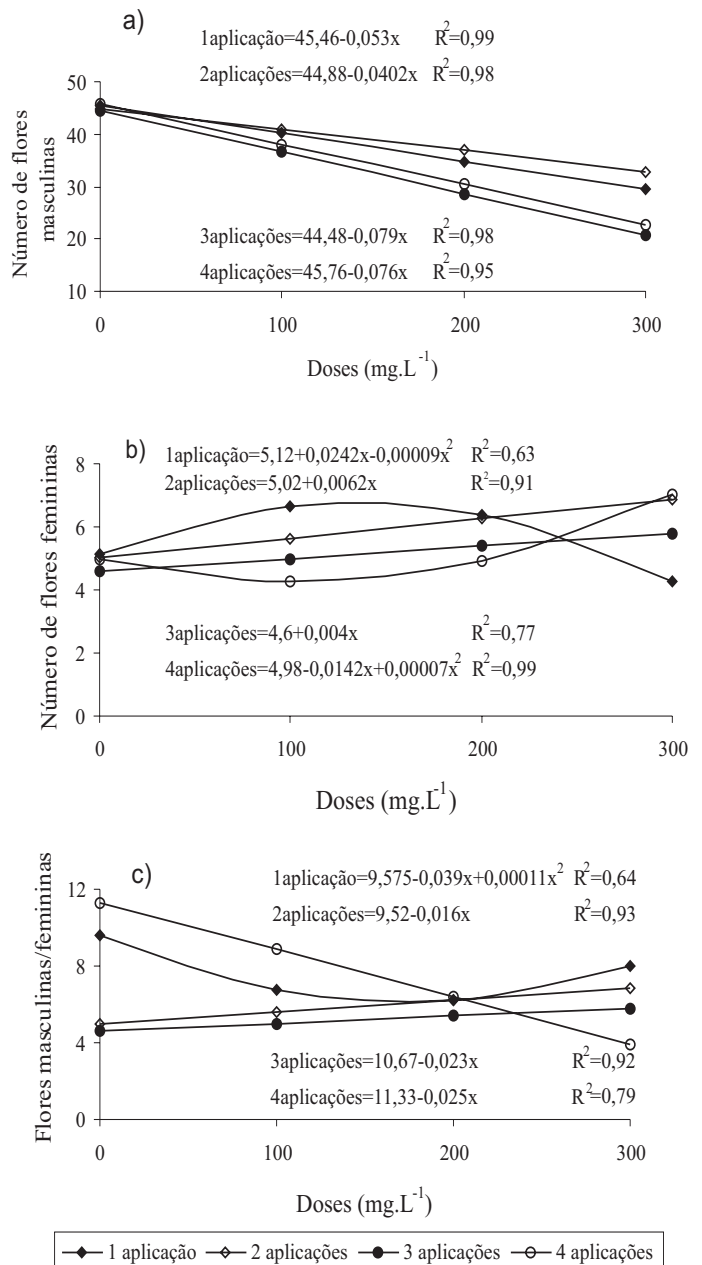


FIGURA 1. Número total de flores masculinas e femininas e relação entre o número de flores masculinas e femininas de plantas de abóbora, em função das doses de ethephon aplicadas uma, duas, três e quatro vezes.

femininas e, principalmente, à redução das masculinas. A dose de 300mgL⁻¹ com quatro aplicações foi a que melhor reduziu a relação entre flores masculinas e femininas, em relação à testemunha, indicando assim ter ocorrido reversão sexual devido a redução do número de flores masculinas ou o aumento das femininas ou, ainda, à atuação conjunta desses dois fatores. Para a dose de 300mgL⁻¹, as plantas submetidas a quatro aplicações reduziram a relação entre o número de flores masculinas e o de femininas para menos de 50%.

O número de flores femininas do primeiro ao décimo nó apresentou incremento linear com o aumento da dose de ethephon quando foram realizadas 2, 3 e 4 aplicações, sendo que o tratamento com quatro aplicações da dose de 300mgL⁻¹ foi o que apresentou o maior número de flores femininas em posições mais baixas (Figura 2A). A testemunha praticamente não apresentou flores femininas nessa posição. A aplicação do produto uma única vez, apresentou menor número de flores femininas em relação aos demais números de aplicação. Portanto, pode-se inferir que nessa região da planta, o ethephon influenciou significativamente o número de flores femininas, tanto pelas diferentes doses quanto pelo número de aplicações.

O número de flores femininas presentes no intervalo entre o décimo primeiro e o vigésimo nó das plantas que não receberam tratamento com ethephon foram, de modo geral, semelhantes ou superiores aos contabilizados nas plantas que foram submetidas aos demais tratamentos com o ethephon, com exceção do tratamento com quatro aplicações da dose de 300mgL⁻¹, (Figura 2B). Verifica-se que com o desenvolvimento da planta, o efeito do ethephon vai sendo reduzido. Este efeito temporário pode ser confirmado pelo número de flores femininas do vigésimo primeiro ao trigésimo nó (Figura 2C).

Pelas curvas ajustadas, relativas ao número de flores masculinas na primeira contagem, em função das doses de ethephon aplicadas em planta de abóbora (Figura 3A), nota-se decréscimos lineares com o aumento da dose do produto. Observa-se também que a dose e o número de aplicações que proporcionaram efeito na redução de flores masculinas, nos períodos iniciais de desenvolvimento das plantas, foi a de 300mgL⁻¹ com três e quatro aplicações. Esses resultados comprovam o efeito do ethephon na redução de flores masculinas no período inicial de desenvolvimento. A redução no número de flores masculinas diminui a mão-de-obra utilizada para a eliminação das flores das plantas da linhagem feminina e minimiza o risco de contaminação varietal para a produção de sementes híbridas.

A aplicação de ethephon nas doses de 100, 200 e 300mgL⁻¹ promoveu a antecipação no aparecimento da primeira flor

feminina na planta (Figura 3B). Vale ressaltar que, agronomicamente esta é uma consideração importante, uma vez que, o aparecimento de flores femininas, no início do estágio de desenvolvimento da planta, possibilita alcançar uma maior produção em menor tempo.

O número de frutos obtidos nos tratamentos com três e quatro aplicações, praticamente não foi afetado pelas doses utilizadas (Figura 3C). Esses resultados contrariam aqueles obtidos por Rezende (1992) e Cardoso et al. (1998).

Considerando os dados obtidos, a utilização do ethephon

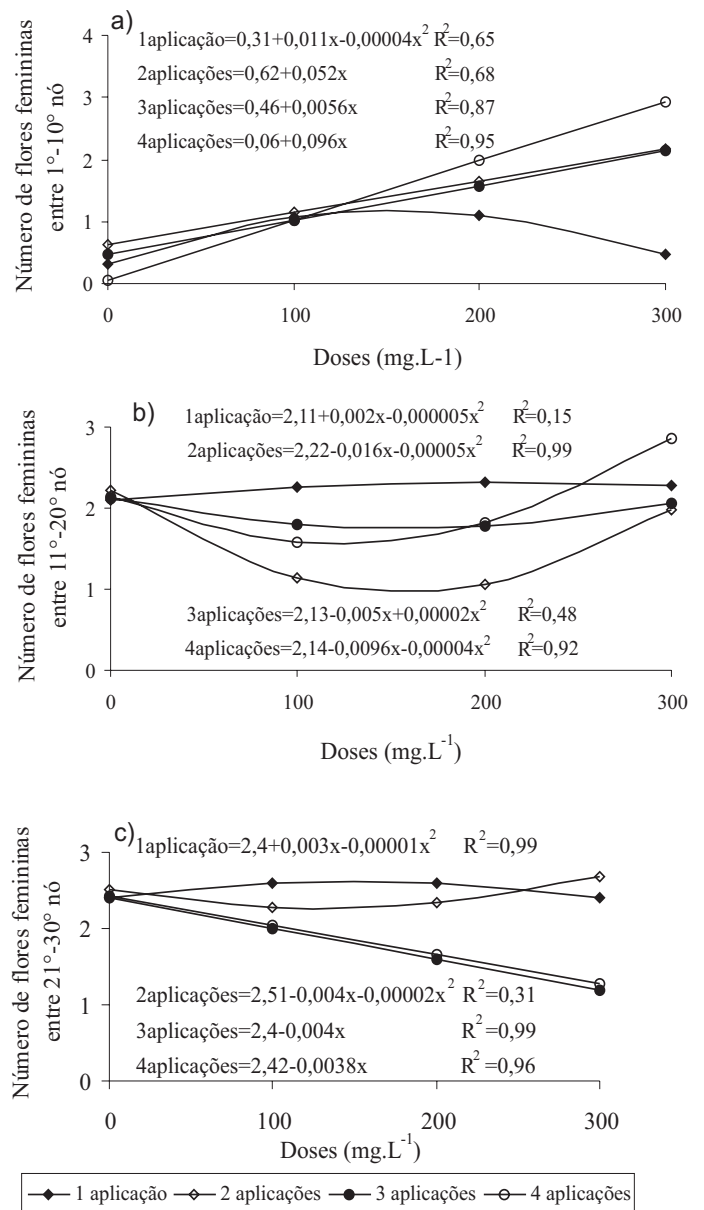


FIGURA 2. Número de flores femininas localizadas entre o 1° e 10°, 11° e 20° e 21° e 30° nó da planta de abóbora, em função das doses de ethephon aplicadas uma, duas, três e quatro vezes.

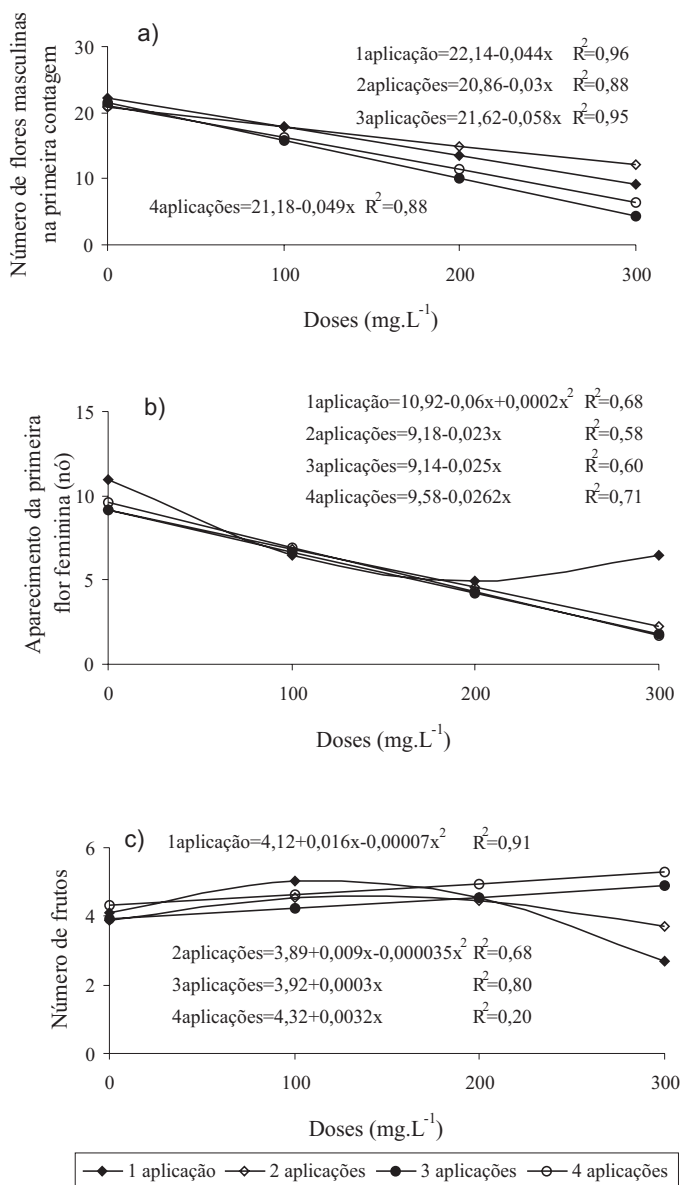


FIGURA 3. Número de flores masculinas na primeira contagem, aparecimento da primeira flor feminina (nó) e número de frutos de plantas de abóbora, em função das doses de ethephon aplicadas uma, duas, três e quatro vezes.

em abóboras, visando a redução no número de flores masculinas e na relação de flores masculinas e femininas, pode ser uma prática promissora, pois promove um incremento no número de flores femininas no período inicial do ciclo da planta. A dose de 300mgL⁻¹ com três ou quatro aplicações semanais foram os tratamentos que apresentaram melhor desempenho no que se refere à reversão sexual das plantas de abóbora, sem reduzir o número de frutos.



CONCLUSÕES

O ethephon promove um ginoicismo temporário nas plantas de abóbora.

Há redução na relação entre o número de flores masculinas e femininas com, o aumento da dose de ethephon.

A dose de 300mgL⁻¹ de ethephon aplicada três ou quatro vezes, é a mais indicada para o tratamento das plantas de abóbora.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **Pesquisa de mercado**. Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br>>. Acesso em 25 jan. 2006.

CAMARGO, L.S. **As hortaliças e seu cultivo**. 3 ed. Campinas: Fundação Cargill, 1992. 252p.

CARDOSO, A.I.I.; SILVA, N.; DELLA VECCHIA, P.T. Efeito do ethephon em uma linhagem de abobrinha. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.140-143, 1998.

COSTA, C.P.; PINTO, C.A.B.P. **Melhoramento de hortaliças**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1977. 319p.

LOWER, R.L.; MILLER, C.H. Ethrel (2-chloroethanephosphonic acid): a tool for plant hybridizers. **Nature**, London, n.222, p.1072-1073, 1969.

NESMITH, D.S.; HOOGENBOOM, G.; GROFF, D.W. Staminate and pistillate flower production of summer squash in response to planting date. **HortScience**, Alexandria, v.29, n.4, p.256-257, 1994.

PEDROSA, J.F.; FERREIRA, F.A.; CASALI, V.W.D. Abóboras, morangas e abobrinhas: cultivares e métodos culturais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.85, p.24-26, 1982.

PEIXOTO, N.; CASALI, V.W.D.; ALMEIDA, A.H.B. SERAPHIN, J.C. Efeito do ethephon na expressão sexual de abóbora. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.7, n.1, p.20-21, 1989.

PESSOA, H.B.S.V. **Produção de sementes híbridas de abóbora do tipo tetsukabuto**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1998. 9p. (Circular Técnica, 12).

REZENDE, T.A. **Efeito do ethephon (ácido 2-cloroetilfosfórico) na expressão do sexo e produção de sementes híbridas de moranga (Cucurbita maxima Duch)**. 1992. 75f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1992.

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, v.19, n.1, p.47-53, 1970.

SHANNOON, S. ROBINSON, R.W. The use of ethephon to regulate sex expression of summer squash for hybrid seed production. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.104, n.5, p.674-677, 1979.