

FATORES QUE AFETAM A EXPRESSÃO SEXUAL EM PLANTAS DE PEPINO

FACTORS THAT AFFECT THE SEX EXPRESSION IN THE PLANT OF CUCUMBER

Nilson Lemos de Menezes¹

- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA -

RESUMO

O artigo descreve a morfologia floral e os principais fatores que afetam a expressão sexual das plantas de pepino (*Cucumis sativus* L.) incluindo fatores genéticos, fotoperíodo, temperatura, nutrição, reguladores de crescimento e outros. Em pepino, como nas demais espécies da família Cucurbitaceae, a produção de frutos está na dependência direta da floração feminina, dos diversos tipos sexuais, os quais são controlados por fatores genéticos, ambientais e hormonais. A ação dos hormônios e outros produtos, capazes de afetar a expressão sexual, ocorre somente em nível fisiológico. O número de nós, à partir das folhas cotiledonares, até o nó que contém a primeira flor feminina, na haste principal, é uma boa medida da tendência sexual e da precocidade da cultivar. O conhecimento dos fatores que favorecem e indicam a floração é de grande valia, porque possibilita melhorar a produção.

Palavras-chave: pepino, floração, expressão sexual.

SUMMARY

This paper describe the floral morphology and main factors that affect sexual expression of cucumber (*Cucumis sativus* L.) plants, including genetic factors, photoperiod, temperature, nutrition, growth regulators and others. In cucumber, as in others species of Cucurbitaceae family, fruit production directly depends on female flowering, of the several sexual types, which are controlled by genetic, enviromental and hormonal factors. The hormonal action as well of other products, that affect the sexual expression in cucumber, only occurs at a physiological level. Node number located above cotyledonary leaves up to the node bearing the first female flower is a good indication of sexual tendency and earliness of a cultivar. Knowledge of the factors that facilitate and indicates flowering are of great value for the cucumber production.

Key words: cucumber, floration, sex expression.

¹Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Adjunto, Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria. 97119-900 - Santa Maria, RS.

INTRODUÇÃO

A planta de pepino pertence ao gênero *Cucumis*, a espécie *Cucumis sativus*, sendo membro da família *Cucurbitaceae*. É uma hortaliça muito popular, cultivada em todas as partes do mundo. Seu centro de origem é provavelmente a Índia.

Nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, o pepino está entre as dez hortaliças mais comercializadas, sendo a mais importante entre as cucurbitáceas.

O pepino apresenta cultivares monóicas, dióicas, ginóicas, hermafroditas, andromonóicas e trimonóicas que variam entre si, basicamente, no tipo e quantidade de flores emitidas, as quais influenciam significativamente o número de frutos produzidos, pois a produção de frutos é função da quantidade de flores femininas.

No Brasil, as cultivares de maior aceitação são do grupo Aodai, por apresentarem alta produtividade, apesar de produzirem um número de flores masculinas, consideravelmente, maior do que o número de flores femininas.

Examinando a produção de pepino nos países desenvolvidos, verifica-se que os índices alcançados no Brasil ainda deixam a desejar, porém para se obter melhores resultados é imprescindível o conhecimento do hábito de florescimento e frutificação, a fim de melhor escolher e manejar as cultivares desta espécie.

MORFOLOGIA FLORAL

As flores de pepino são unissexuais, masculinas ou femininas (Figura 1), raras vezes hermafroditas, axilares, pentâmeras, de cor amarelas e medem 2 a 3cm de diâmetro. O receptáculo é campanulado, verde e foliáceo, encimado pelas sépalas. A corola é simpétala, tendo as partes livres das pétalas tipicamente recurvadas. Os estames são em número de cinco, formando um andróforo. O ovário, ínfero, plurilocular é formado por três ou mais carpelos sincarpous, com placentas parietais recurvadas da margem para o centro. Em geral, há muitos óvulos anátropos. O ovário é encimado por um estilete que, geralmente, tem um estigma tripartido. O fruto é uma baga grande e sucosa (pepônio).

As flores masculinas, com três estames livres, se apresentam presas por delgados pedúnculos formando cachos, enquanto as femininas ocorrem, geralmente, isoladas, sustentadas por um pedúnculo curto e resistente, com estilete espesso e estigma lobado. Certas cultivares, no entanto, podem apresentar quatro flores femininas em um único nó.

A flor feminina possui um nectário situado no ápice do ovário, enquanto a flor masculina o possui na base da corola e, mesmo estando bem protegido, nos dois tipos de flores, é facilmente alcançado pelas abelhas, que são os principais agentes polinizadores do pepino.

As flores femininas são facilmente reconhecidas pelo grande ovário ínfero (na base da flor) bem aparente.



Figura 1 - Flores de pepino, masculina e feminina.

FLORAÇÃO E EXPRESSÃO SEXUAL

As famílias e espécies vegetais que apresentam formas polígamas e dióicas têm atraído de maneira especial a atenção dos investigadores, como meio de entendimento do sexo e sua evolução. Todavia, entre todas destaca-se a família das Cucurbitáceas, devido a diversidade de formas de sexo que apresentam suas espécies e gêneros e a possibilidade de alteração dessas formas por meios genéticos ou por meios externos (GUARDIA CHICO, 1970).

O aparecimento e a alternância de flores femininas e masculinas, nas hastas das Cucurbitáceas, é conhecido como expressão do sexo.

Na cultura do pepino a obtenção de frutos está na dependência direta do florescimento feminino e o estudo dos fatores que favorecem a floração é de grande utilidade.

O tipo mais comum de distribuição do sexo em pepino é o monóico, entretanto, ocorre também os tipos andromonóico, dióico, hermafrodita e trimonóico.

Nas cultivares monóicas de pepino, a seqüência natural de expressão sexual, à partir da base, consiste de uma fase estritamente masculina, uma mista e uma estritamente feminina. As ramificações

laterais apresentam um maior número de flores femininas do que haste principal (CURRENCE, 1932; RAMALHO, 1973).

Na cultivar Davis Perfect, a proporção de flores masculinas para femininas é de 24:1, em White Spine é de 21:1 e em Cumberland Pickling é de 18:1 (CURRENCE, 1932). Na cultivar Aodai, a proporção de flores masculinas para femininas é de 21,6:1 (MITI-DIERI et al., 1963), sendo que as flores femininas ocorrem, principalmente, no primeiro nó das ramificações laterais (RAMALHO, 1973).

O número de nós, à partir das folhas cotiledonares, até o nó que contém a primeira flor feminina, na haste principal, é uma característica varietal constante. Por isso, o número de nós até a ocorrência da primeira flor feminina é uma boa medida, tanto da tendência sexual como da precocidade da cultivar. Quanto menor o número de nós, maior será a tendência sexual feminina e mais precoce a cultivar (SHIFRISS & GALUN, 1956).

As plantas do tipo ginóico se caracterizam por apresentarem um número muito limitado ou nenhuma flor masculina entre os nós basais, sendo que todas as flores formadas posteriormente àquelas flores masculinas, são femininas.

As cultivares andromonóicas se assemelham as monóicas, porque nos primeiros nós da ramificação principal ocorrem somente flores masculinas. Posteriormente, no entanto, ocorrem flores hermafroditas ao invés de flores femininas.

Cultivares hermafroditas produzem um número muito pequeno ou nenhuma flor masculina na base da planta e todas as flores formadas, posteriormente àquelas flores masculinas, são hermafroditas.

As cultivares trimonóicas produzem flores masculinas, hermafroditas e femininas, nessa seqüência, durante o desenvolvimento da planta.

O gradiente de diferenciação sexual nos grupos de cultivares de pepino é apresentado na Figura 2.

No início do desenvolvimento, as gemas florais de pepino são potencialmente bissexuais com rudimentos de androceu e gineceu. Posteriormente, apenas um dos sexos se desenvolve dependendo da constituição genética da planta, da posição da flor no ramo principal e das influências ambientais e hormonais (ATSMOND & GALUN, 1962).

FATORES QUE AFETAM A EXPRESSÃO DO SEXO

A expressão do sexo em pepino é governada por fatores genéticos, embora o ambiente, natural ou artificial, interfira nos genes correspondentes exercendo influência importante na modificação da expressão do sexo.

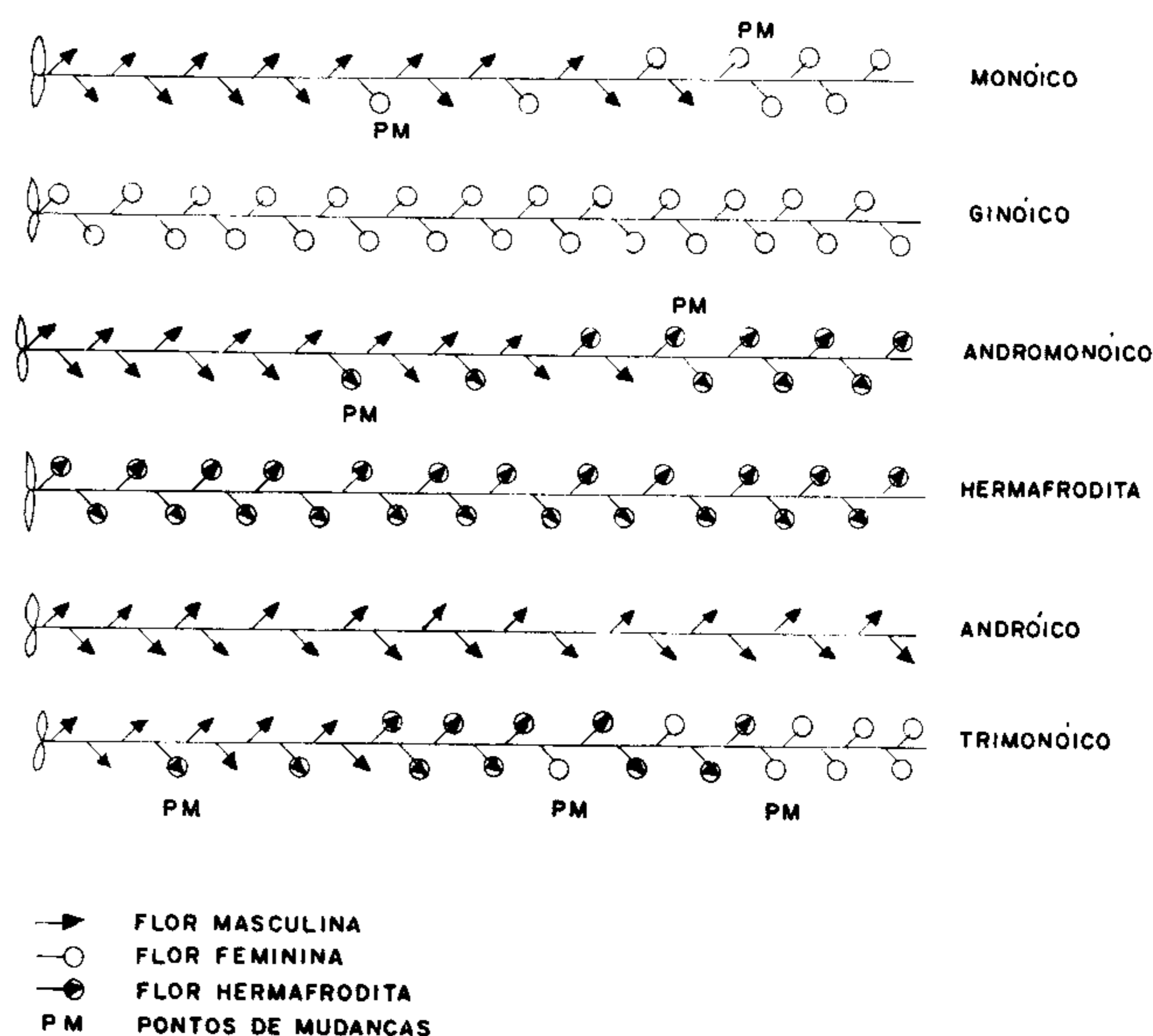


Figura 2 - Expressão do sexo ao longo da haste principal em plantas de pepino.

FATOR GENÉTICO

Baseado nos estudos com cultivares monóicas, andromonóicas e hermafroditas, SHIFRISS (1961) indicou a existência de três grupos de genes capazes de governar a expressão sexual, durante o desenvolvimento de uma planta de pepino:

a) genes qualitativos que determinam os tipos de flores que podem ser diferenciados. Todas as plantas de pepino possuem potencialidades genéticas para diferenciar flores masculinas. Cultivares monóicas possuem o gene M para flores femininas e as andromonóicas, o gene m para flores hermafroditas;

b) gene Acr, cuja função é de acelerar a conversão sexual, determinando o grau de feminilidade de uma planta;

c) poligenes, os quais indiretamente controlam a tendência sexual.

Posteriormente, KUBICKI (1969) demonstrou a existência de um quarto grupo formado pelo gene Tr, que determina o aparecimento de plantas trimonóicas.

As formas sexuais das plantas de pepino considerando os fenótipos e seus genótipos são apresentadas na Tabela 1.

O número de flores e de ramificações laterais apresentam herança quantitativa e correlação fenotípica positiva com a altura da planta, número de frutos e peso de frutos (HUTCHINS, 1940).

Tabela 1 - Fenótipos e genótipos de pepino.

FENÓTIPOS	GENÓTIPOS	FLORES
Ginóico	AA MM AcrAcr	♀
Hermafrodita	AA mm AcrAcr	♀♂
Monóico	AA MM acracr	♂ + ♀
Andromonóico	AA mm acracr	♂ + ♀♂
Andróico	aa MM acracr	♂
Trimonóico	MM acracr TrTr	♂ + ♀ + ♀♂

Fonte: RUDICH, 1985.

FOTOPERÍODO E TEMPERATURA

O ambiente exerce influência na manifestação sexual e, conseqüentemente, na produção de pepino. A floração feminina aumenta em condições de baixas temperaturas e dias curtos. Ao contrário, dias longos e altas temperaturas favorecem a produção de flores masculinas (TIEDJENS, 1928; GALUN, 1961).

Temperaturas baixas retardam o florescimento e a época de colheita do pepino, devido ao atraso do desenvolvimento das plantas e aumento do número de nós até o aparecimento da primeira flor feminina.

Temperaturas extremamente altas ou baixas podem afetar severamente os elementos reprodutivos dos botões florais. A temperatura diurna ótima para a formação e fertilização das flores de pepino situa-se entre 15°C e 25°C (SHINOHARA, 1984).

A abundância de luz tende a incrementar o número de flores femininas, dentro de certos limites, enquanto a redução da quantidade de luz aumenta o número de flores masculinas (TIEDJENS, 1928).

O efeito do fotoperíodo na expressão do sexo tem características similares entre as plantas que sofrem indução floral por esse fator, sendo observado que:

- ocorre resposta a um comprimento do dia crítico, que varia com as cultivares;
- cinco a dez ciclos fotoperiódicos são suficientes para a máxima expressão do efeito do fotoperíodo;
- baixas intensidades luminosas são suficientes para induzir o efeito de dias longos;
- plantas no estágio de uma a quatro folhas são sensíveis aos efeitos do comprimento do dia.

Condições ambientais como temperatura e comprimento do dia afetam o balanço hormonal e, segundo RUDICH et al. (1976), também controlam a expressão do sexo em pepino. Um esquema geral da interação das condições de fotoperíodo e balanço hormonal na regulação da expressão do sexo é apresentado na Figura 3.

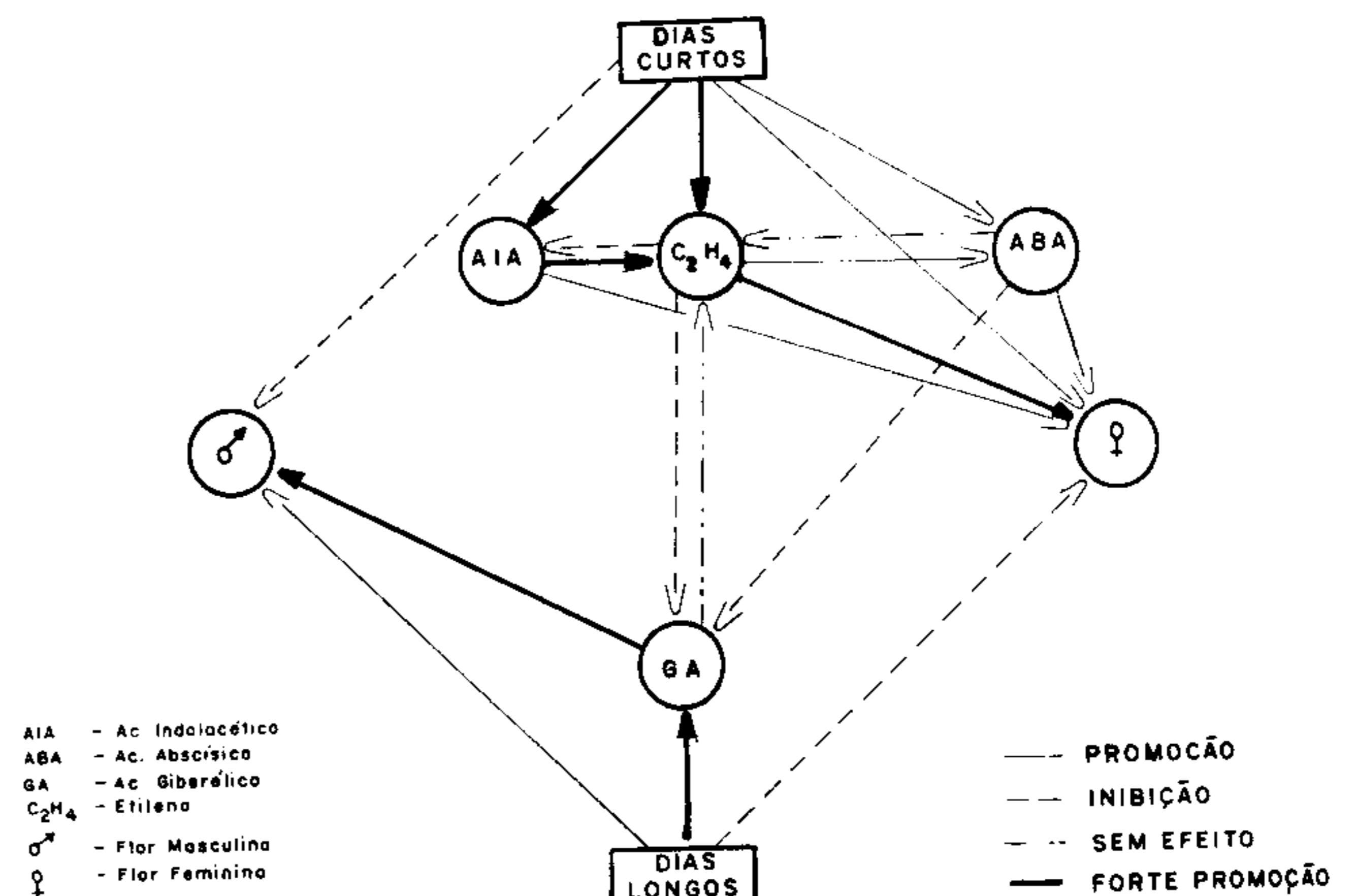


Figura 3 - Representação esquemática da interação das condições do fotoperíodo e balanço hormonal na regulação da expressão do sexo de pepino (Adaptado de RUDICH, 1985).

NUTRIÇÃO E OUTROS FATORES

O Nitrogênio favorece o crescimento vegetativo, aumentando o número e o tamanho das folhas e, portanto, a área foliar da cultura. A adubação nitrogenada induz, também, o aparecimento de maior número de flores femininas (GUARDIA CHICO, 1970; CHURATA-MASCA, 1973; CHURATA-MASCA et al., 1974; CANTLIFFE, 1974), melhorando, conseqüentemente, a frutificação (ALVARENGA et al., 1982).

A cultura do pepino responde melhor ao Nitrogênio aplicado na forma de nitrato, por ser muito sensível a altas concentrações de amônia (INGESTAD, 1972).

O Fósforo é essencial à formação de raízes, sendo necessário nos primeiros estádios e durante toda a formação do sistema radicular. Também, influencia na formação de flores, frutos e sementes, sendo capaz de reduzir o ciclo cultural e apressar a colheita.

A falta de Fósforo na adubação de pepino, em casa de vegetação, diminui a produção, sem afetar a data de início da colheita (KRUGLYAKOVA & POLUGAR, 1979). Porém, o uso do Fósforo pode aumentar o rendimento de frutos até 45% e a colheita pode ser antecipada em até três dias (NERSON et al., 1980).

O Potássio tem efeitos na qualidade dos frutos de pepino, assim como aumenta a resistência natural da parte aérea às doenças fúngicas (FILGUEIRA, 1981), porém não é relacionado, pelos trabalhos nessa cultura, ao tipo ou quantidade de flores formadas pelas plantas.

O tratamento de sementes em imersão com soluções de micronutrientes (Fe, Mo, Mn, Zn) e conservação por nove horas a 50-60°C e nova imersão por 15 minutos em solução de $KMnO_4$ a 1%, com semeadura imediata, proporciona aumento do número de flores femininas, qualidade e produtividade dos frutos (GUSEVA, 1979).

Como fatores secundários, embora capazes de afetar a produção de flores, são indicados a umidade e o pH do solo, remoção de flores, enxertia e poda das plantas. Baixa umidade favorece o aparecimento de flores masculinas, enquanto alta umidade acelera o aparecimento de flores femininas (WHITAKER & DAVIS, 1962; CANTLIFFE, 1974).

Solos com baixos pH favorecem o aparecimento de flores masculinas (KOOISTRA, 1967).

A remoção de flores femininas, por ocasião da antese, favorece o surgimento subsequente de flores do mesmo sexo, porém a presença de frutos tende a inibir o aparecimento de novas flores femininas (TIEDJENS, 1928).

A enxertia em cultivares ginóicas de pepino aumenta o número de flores femininas, assim como a poda das plantas, acima da quarta axila, deixando três brotos laterais (KOOISTRA, 1967).

REGULADORES DE CRESCIMENTO

a) Auxinas

Existem fatores do tipo interno ou hormonal, que também afetam a floração em pepino, sendo os mais importantes e conhecidos as auxinas e giberelinas.

A aplicação de auxinas, ANA (ácido naftaleno acético), AIA (ácido indolacético) e 2,4-D (ácido diclorofenoxiacético) favorece a formação de flores femininas, ainda que em condições de dias longos e temperaturas elevadas. Pulverizações com ANA, a 10ppm, com intervalos de dois dias e um total de nove aplicações, antecipam a formação da primeira flor feminina no quarto nó e sem nenhuma flor masculina posterior. Este tratamento, porém, diminui a altura das plantas, indicando haver correlação negativa entre crescimento e feminização (GUARDIA CHICO, 1970; CHURATA-MASCA, 1973).

Um alto nível de auxina endógena é encontrado em pepinos ginóicos e hermafroditas (RUDICH & HALEVY, 1974), o que explica a ação promotora de feminilidade das auxinas.

b) Giberelinas

As giberelinas são compostos que estimulam a divisão celular ou a alongação celular.

Em pepino, a aplicação de giberelina tem como resultado a masculinização da planta. As plantas tratadas com giberelina produzem uma relação de flores masculinas e femininas muito maior do que em plantas não tratadas. Plantas femininas geneticamente puras produzem flores masculinas por efeito do tratamento. Ao que parece, a giberelina é antagônica aos fatores que determinam a formação de flores femininas em pepino.

Menor conteúdo de giberelina é encontrado em plantas ginóicas do que nas monóicas (GUARDIA CHICO, 1970). Isso indica que um maior conteúdo de giberelina na planta origina flores masculinas, enquanto que um conteúdo menor origina flores femininas.

A mistura de giberelinas mantém o comportamento de qualquer composto giberélico, isto é, segue causando masculinidade.

A ação promotora das giberelinas na formação de flores masculinas é reduzida, quando aplicada com ácido abscísico, sugerindo que este último participa na regulação do sexo de pepino, como inibidor da atividade da giberelina (RUDICH & HALEVY, 1974).

c) Ácido 2 - Cloroetilfosfônico

O ácido 2-cloroetilfosfônico é comercializado com o nome de Ethephon, Ethrel ou CEPA. Foi sintetizado em 1946, e utilizado, pela primeira vez na agricultura, em 1968, na estimulação do florescimento do abacaxi. Atualmente, é o produto mais utilizado para promover o florescimento feminino em pepino.

O Ethephon possibilita, em pepino, a produção de flores femininas até o 18º ou 19º nó da haste principal, bem como é capaz de inibir ou reduzir o florescimento masculino. Entretanto, foi verificado que a aplicação de 50 a 100ppm deste ácido, não produz nenhuma flor masculina nos oito primeiros nós (GUARDIA CHICO, 1970; CHURATA-MASCA, 1973; CHURATA-MASCA et al., 1974).

Doses crescentes de Ethephon em pepino monóico antecipa o início do florescimento na haste principal. Doses entre 200-400ppm aumentam as quantidades de flores femininas também nas hastes secundárias (CHURATA-MASCA, 1973).

O Ethephon atua pelo despreendimento de Etileno, o qual promove o desenvolvimento de flores femininas, através da alteração hormonal que permite o desenvolvimento do ovário (RUDICH, 1985).

Do ponto de vista prático, o Ethephon representa o primeiro produto que realiza a conversão, no pepino, de plantas monóicas em plantas femininas, com maior persistência que todos os outros produtos anteriormente empregados. Em cultivos normais, o tratamento com Ethephon aumenta a produção, devido ao maior número de frutos como consequência do maior número de flores femininas.

d) Outros Fitoreguladores

Os reguladores de crescimento provocam, geralmente, uma ação bastante específica na expressão sexual do pepino. Os que aumentam o número de flores femininas diminuem o número de flores masculinas, na mesma proporção, mantendo a floração total quase inalterada (SANTOS et al., 1976).

O uso do SADH (ácido succínico 2,2-dimetil hidracida), CCC (cloreto 2-cloroetil trimetilamônia) e o TIBA (ácido 2,3,5 triiodo do benzóico) na cultura do pepino, têm efeitos altamente significativos no número de dias necessários para a antese da primeira flor masculina e feminina. Estes produtos, entretanto, apresentam um efeito intermediário entre o Ethephon, que é o composto que mais atrasa a antese da primeira flor masculina e as giberelinas, que promovem maior precocidade (CHURATA-MASCA, 1973).

As cultivares ginóicas de pepino, produzem flores masculinas pela aplicação de Nitrato de Prata (AgNO_3), o qual inibe a ação do etileno.

Nitrato de Prata não só aumenta o número de nós contendo flores masculinas, mas também aumenta o número destas flores por nó (TOLLA & PETERSON, 1979).

A ação dos hormônios e outros produtos, nas plantas de pepino, ocorre somente em nível fisiológico, de modo que a progênie resultante terá a expressão do sexo determinado conforme a constituição genética dos pais.

CONCLUSÕES

A produção de pepino está na dependência direta da floração feminina, dos diversos tipos sexuais, os quais são controlados por fatores genéticos e fatores internos e externos. Dentre os fatores internos, do tipo hormonal, as auxinas e as giberelinas são as mais importantes. Entre os fatores externos, o fotoperíodo e a temperatura são os principais, sendo apontados em menor escala de importância o teor de nitrogênio e a umidade do solo.

O Ethephon, CCC, SADH e o TIBA são produtos capazes de afetar a expressão sexual em pepino, porém sua ação, assim com a dos hormônios, ocorre somente em nível fisiológico.

O número de nós, a partir das folhas cotiledonares, até o nó contendo a primeira flor feminina, na haste principal, é uma boa medida da tendência sexual e da precocidade da cultivar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, M.A.R., PEDROSA, J.F., FERREIRA, F.A. Pepino: cultivares e métodos culturais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 33-34, 1982.
- ATSMOND, D., GALUN, E. Physiology of sex in *Cucumis sativus* L. **Annals of Botany**, London, v. 26, p. 127-146, 1962.
- CANTLIFFE, D. Sex expression in cucumbers. **Factsheet**, Ontario, n. 74-004, p. 1-4, 1974.
- CHURATA-MASCA, M.G.C. Efeitos do ácido 2-cloroetilfosfônico (Ethephon), das giberelinas, do ácido succínico 2,2 dimetil hidracida (SADH), do cloreto 2-cloroetil trimetil amônio (Chlormequat) e do ácido 2,3,5-triiodo benzóico (TIBA) na modificação da expressão do sexo e produção de pepino (*Cucumis sativus* L.). Jaboticabal, SP, 1973, 155p. Tese (Doutorado em Ciências). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária de Jaboticabal, UNESP, 1973.
- CHURATA-MASCA, M.G.C., AWARD, M., CASTRO, P.R.C. Influência do ácido 2-cloroetilfosfônico (Ethephon) na modificação da expressão do sexo e produção de pepino (*Cucumis sativus* L.). **Revista de Agricultura**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 7-13, 1974.
- CURRENCE, T.M. Nodal sequence of flower type in cucumber. **Proc Amer Soc Hort Sci** Geneva, v. 29, p. 477-479, 1932.
- FILGUEIRA, E.A.R. **Manual de Olericultura, Cultura e Comercialização de Hortaliças**. 2. ed., São Paulo: Ceres, v. 1, 1981. 338 p.
- GALUN, E. Study of the inheritance of sex expression in the cucumber. The interaction of major genes with modifying genetic and nongenetic factors. **Genetica**, Gravenhage, v. 32, p. 134-163, 1961.
- GUARDIA CHICO, M.D. Expresión del sexo en el pepino (*Cucumis sativus* L.) y su control por medios químicos. **Anales de Investigaciones Agronomicas**, Madri, v. 19, p. 113-134, 1970.
- GUSEVA, L.A. The effect of minor elements on the productivity of spring grown cucumbers in the greenhouse. In: **Horticultural Abstracts**, East Malling, v. 49, n. 1, p. 32, 1979.
- HUTCHINS, A.E. Inheritance in cucumber. **J Agric Res**, Washington, v. 60, p. 117-128, 1940.
- INGESTAD, T. Mineral nutrient requeriment of cucumber seedling. **Plant Physiology**, Lancaster, v. 52, p. 332-339, 1972.
- KOOISTRA, E. Femaleness in breeding glasshouse cucumber. **Euphytica**, Wageningen, v. 16, p. 1-17, 1967.
- KRUGLYAKOVA, N.P., POLUGAR, E.A. The effect of top dressing phosphorus on the removal of nutrient elements by the cucumber cultivar Marfinskii. In: **Horticultural Abstracts**, East Malling. v. 49, n. 11, p. 732, 1979..
- KUBICKI, B. Investigation on sex determination in cucumber (*Cucumis sativus* L.). VIII. Trimonoecious. **Genetica**, Polonica, v. 10, p. 123-143, 1969.

- MITIDIERI, J., FERRAZ, E.C., VENCOVSKY, R. Aplicação de hormônios em *Cucumis sativus* L. visando o aumento do número de flores femininas. **Revista de Olericultura**, Viçosa, v. 3, p. 145-150, 1963.
- NERSON, H., KARCHI, Z., PARIS, H.S., et al. Effect to supplementary banded phosphorus fertilization on yield of pickling cucumber for once-over harvest. In: **Horticultural Abstracts**, East Malling, v. 50, n. 12, p. 744, 1980.
- RAMALHO, M.A.P. Hábito de florescimento e frutificação do pepino (*Cucumis sativus* L.). Piracicaba, SP, 1973. 48 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, 1973.
- RUDICH, J. *Cucumis sativus*. In: HALEVY, A.H. Handbook of Flowering. v. II, Florida: CRC Press, 1985. p. 365-374.
- RUDICH, L.R., BAKER, L.R., SCOTT, J.W., et al. Phenotype stability and ethylene evolution in androecious cucumber. **Journal of American Society Horticultural Science**, London, v. 101, n. 1, p. 48-51, 1976.
- RUDICH, L.R., HALEVY, A.H. Involvement of abscisic acid in the regulation of sex expression in the cucumber. **Plant and Cell Physiology**, Rehovot, v. 15, n. 4, p. 635-642, 1974.
- SANTOS, A.M., LOPES, J.F., OLIVEIRA, J.J., et al. Efeito de quatro fitoreguladores na expressão do sexo, crescimento e produção de três cultivares de pepino (*Cucumis sativus* L.). **Revista de Olericultura**, Viçosa, v. 16, p. 154-155, 1976.
- SHIFRISS, O. Sex control in cucumbers. **J. Hered**, Washington, v. 52, p. 5-12, 1961.
- SHIFRISS, O., GALUN, E. Sex expression in the cucumber. **Proc Amer Hort Sci**, Washington, v. 67, p. 479-489, 1956.
- SHINOHARA, S. **Vegetable seed production technology of Japan**. Tokio, SAACEO, v. 1, 1984, 432 p.
- TIEDJENS, V.A. Sex ratios in cucumber flowers as affected by different conditions of soil and light. **J Agr Res**, Washington, v. 36, p. 721-746, 1928.
- TOLLA, G.E., PETERSON, C.E. Comparison of gibberellin A₆/A₇ and silver nitrate for induction of staminate flowers in a gynoecious cucumber line. **Hortscience**, St. Joseph, v. 14, n. 4, p. 542-544, 1979.
- WHITAKER, T.W., DAVIS, G.N. **Cucurbits, botany, cultivation and utilization**. London, Leonard Hill, 1962. 250 p.