

ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DO GIRASSOL PARA APLICAÇÃO DE FITOHORMÔNIOS CAUSADORES DE MACHO-ESTERILIDADE¹

DEONISIO DESTRO², EDISON RUBENS ARRABAL ARIAS³, ÉDISON MIGLIORANZA²,
JOSÉ FRANCISCO FERRAZ DE TOLEDO⁴ e ESTEFANO PALUDZYSZYN FILHO⁵

RESUMO - Este trabalho foi realizado, em Londrina, PR, no ano agrícola 1982/83, para estudar a ação do ethrel e do ácido giberélico como fitohormônios indutores de macho-esterilidade em girassol, aplicando-se em diferentes estádios de desenvolvimento dos capítulos. Os resultados obtidos mostraram que a indução da macho-esterilidade foi acentuada na cultivar Issanka e pouco expressiva no híbrido DK 180. O ácido giberélico foi menos eficiente em causar macho-esterilidade na cultivar Issanka quando aplicado em capítulos com 0,0 a 0,5 cm de diâmetro, sendo mais eficiente para induzir macho-esterilidade quando aplicado com os diâmetros dos capítulos variando de 0,5 a 2,0 cm. O ethrel não apresentou efeito gameticida.

Termos para indexação: *Helianthus annuus*, Ethrel, ácido giberélico, indução, cultivar.

SUNFLOWER DEVELOPMENT STAGES FOR PHYTOHORMONES APPLICATION TO CAUSE MALE STERILITY

ABSTRACT - This trial was set in Londrina, PR, Brazil, in the crop year 82/83, to study the action of ethrel and gibberellic acid as phytohormones inducing male sterility in sunflower, applying in different developing stages of the flower. The results showed a high induction of male sterility on the variety Issanka, and of little expression on the hybrid DK-180. Gibberellic acid was less efficient to cause male sterility when applied to the flowers with 0.0 to 0.5 cm in diameter. On the other hand, gibberellic acid was more efficient in inducing male sterility on the variety Issanka, when applied to flowers ranging from 0.5 to 2.0 cm. Ethrel did not present gameticide effect.

Index terms: *Helianthus annuus*, Ethrel, gibberellic acid, induction, cultivar.

INTRODUÇÃO

Em relação ao tipo de polinização, o girassol se caracteriza por ser uma cultura alógama. Portanto, o agricultor faz a semeadura de cultivares de polinização aberta ou híbridos. Para se fazer a manutenção de bancos de germoplasma, topocruzamentos, retrocruzamentos, experimentação agrícola e a obtenção de híbridos, é de interesse

prático utilizar a macho-esterilidade. Dada a demora em se transferir, pelo método dos retrocruzamentos, os genes para macho-esterilidade genética ou citoplasmática, há necessidade de estudos para identificar os melhores métodos artificiais de sua indução para facilitar a hibridação.

Diversos gameticidas podem ser usados para induzir macho-esterilidade em girassol (Schuster 1985), dentre os quais o ácido giberélico e o ácido 2-cloroetil fosfônico.

O produto químico mais estudado como gameticida, na cultura do girassol, tem sido o ácido giberélico. A dosagem aplicada varia de 0,25 - 0,5 mg por planta (Schuster 1985). A reação deste produto induz a macho-esterilidade parcial (Seetharam & Kusumakumari 1974, Seetharam & Kumari 1975, Torres et al. 1979) e total (Anashenko 1972).

¹ Aceito para publicação em 12 de novembro de 1992.

² Eng. - Agr., D.Sc., Universidade Estadual de Londrina (UEL), Caixa Postal 6001, CEP 86051-970 Londrina, PR.

³ Eng. - Agr., M.Sc., Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Caixa Postal 322, CEP 79800 Dourados, MS.

⁴ Eng. - Agr., D.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo), Caixa Postal 1061, CEP 86047-900 Londrina, PR.

⁵ Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/CNPSo.

O ácido 2-cloroetil fosfônico, conhecido comercialmente como "Ethrel" ou "Ethepon", sofre degradação no interior dos tecidos vegetais, liberando o etileno (Wareing & Phillips 1985).

Na cultura do girassol, o ethrel na concentração de 500 mg por litro induz a macho-esterilidade parcial (Campos 1974, citado por Schuster 1985). Na dosagem de 0,1 a 1 mg por planta não tem efeito gameticida (Liu 1981, citado por Schuster 1985).

Além do produto químico e da dose aplicada, o sucesso na indução artificial da macho-esterilidade depende do estágio de desenvolvimento do capítulo (Seetharam & Kusumakumari 1974, Seetharam & Kimari 1975, Torres et al. 1979) e também do material genético utilizado (Anashenko 1972).

Este trabalho teve como objetivo testar a ação do ethrel e do ácido giberélico como fitohormônios indutores de macho-esterilidade, em dois genótipos de girassol, aplicando-os em diferentes estádios de desenvolvimento dos capítulos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre novembro de 1982 e janeiro de 1983, em Londrina, PR, sendo o clima Cfa, segundo Köppen. A topografia é suavemente ondulada, e o solo, classificado como Latossolo Roxo.

Foram aplicados dois produtos químicos: Ethrel (ácido 2-cloroetil fosfônico) e ácido giberélico, em três estádios de desenvolvimento dos capítulos (0,0 a 0,5 cm de diâmetro; 0,5 a 1,0 cm de diâmetro e 1,0 a 2,0 cm de diâmetro), em dois genótipos: variedade Issanka, e híbrido DK 180. A concentração de ingredientes ativo na solução de ácido giberélico foi de 50 ppm, e a de ethrel, de 1.750 ppm. Os capítulos foram ume-decidos até o ponto de escorrimento, utilizando-se um pulverizador manual.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, no esquema fatorial, com doze tratamentos e três repetições. Cada parcela consistiu de três linhas de 3,5 m de comprimento e 0,80 m de espaçamento entre linhas. Na semeadura, foram distribuídas oito sementes por metro linear, e após a emergência foi feito o desbaste, deixando-se quatro plantas por metro linear. As avaliações foram feitas na linha central da parcela, desprezando-se 0,5 m em cada extremidade como bordadura.

A percentagem de macho-esterilidade foi obtida pela razão do número de plantas com ausência de pólen no capítulo pelo número total de plantas. Por ocasião da

análise de variância e do teste de Duncan, foram utilizados dados transformados em $\ln(x + 1)$.

A análise de variância foi representada pela seguinte expressão:

$$Y = m + B_i + M_j + E_h + (ME)_{jh} + Q_l (MQ)_{jl} + (EQ)_{hl} + (MEQ)_{jhl} + e_{ijhl}$$

Onde:

Y = valor observado na parcela

m = média geral

B_i = efeito do bloco i

M_j = efeito do material j

E_h = efeito do estágio h

$(ME)_{jh}$ = interação do genótipo j x estágio b

Q_l = efeito do produto l

$(MQ)_{jl}$ = interação do genótipo j x produto químico l

$(EQ)_{hl}$ = interação do estágio b x produto químico l

$(MQE)_{jhl}$ = interação do genótipo j x estágio b x produto químico l

e_{ijhl} = erro experimental

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A percentagem média de macho-esterilidade na cultivar Issanka e no híbrido DK 180, obtidas com a aplicação de ácido giberélico (AG) e ethrel, em três estádios de desenvolvimento dos capítulos, encontra-se na Tabela 1. A baixa percentagem de macho-esterilidade observada na cultivar Issanka com a aplicação de ethrel (T_7 , T_9 , T_{11}) pode ser atribuído à pequena percentagem de macho-esterilidade naturalmente encontrada nesta cultivar.

A percentagem média de macho-esterilidade foi maior na cultivar Issanka (41,1%) que no híbrido DK 180 (9,7%), pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 2). A baixa percentagem observada no híbrido DK 180 pode ser explicada pela possível presença de genes restauradores neste híbrido. O efeito diferenciado entre os genótipos corroboram com os dados de Anashenko (1972), que mostra que nas linhagens, ao invés de variedades de polinização aberta, o gasto de giberelinas pode ser reduzido de 15 a 20%.

TABELA 1. Percentagem média de macho-esterilidade na cultivar Issanka e no híbrido DK 180 obtidas com a aplicação de ácido giberélico (AG) e ethrel, em três estádios de desenvolvimento dos capítulos. Londrina. Semeadura em novembro/1992.

Tratamento	Fito-hormônio	Diâmetro do capítulo (cm)	Cultivar ou híbrido	% média de macho-esterilidade
T ₁	AG	0,0 - 0,5	Issanka	53,3
T ₂	AG	0,0 - 0,5	DK 180	00,0
T ₃	AG	0,5 - 1,0	Issanka	76,7
T ₄	AG	0,5 - 1,0	DK 180	21,7
T ₅	AG	1,0 - 2,0	Issanka	76,7
T ₆	AG	1,0 - 2,0	DK 180	36,7
T ₇	ethrel	0,0 - 0,5	Issanka	15,0
T ₈	ethrel	0,0 - 0,5	DK 180	00,0
T ₉	ethrel	0,5 - 1,0	Issanka	10,0
T ₁₀	ethrel	0,5 - 1,0	DK 180	00,0
T ₁₁	ethrel	1,0 - 2,0	Issanka	15,0
T ₁₂	ethrel	1,0 - 2,0	DK 180	00,0

TABELA 2. Percentagem média de macho-esterilidade na cultivar Issanka e no híbrido DK 180, induzida por dois fitohormônios. Londrina. Semeadura em novembro/1982.

Cultivar ou híbrido	% média de macho-esterilidade ¹
Issanka	41,1a
DK 180	9,7b

¹ Pelo teste de Duncan, os valores associados com a mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

A análise da época dentro do fitohormônio (Tabela 3) mostrou que o ácido giberélico foi mais eficiente em induzir macho-esterilidade quando aplicado em capítulos com diâmetros entre 1,0 a 2,0 cm (56,7%) e com diâmetro entre 0,5 a 1,0 cm (49,2%). Estes resultados ampliam o período de aplicação do ácido giberélico recomendado por Torres et al. (1979), os quais recomendam a aplicação em capítulos entre 1,0 - 1,5 cm de diâmetro. Os tratamentos com ethrel não apresentaram eficiência gameticida.

Analisando-se a Tabela 4 pode-se observar que tanto o ácido giberélico quanto o ethrel apresentaram baixa eficiência em causar macho-esterilidade na cultivar Issanka e no híbrido DK 180 quando aplicados em capítulos com 0,0 - 0,5 cm de diâ-

TABELA 3. Percentagem média de macho-esterilidade induzida por ácido giberélico (AG) e ethrel na cultivar Issanka e no híbrido DK 180, em três estádios de desenvolvimento dos capítulos (época dentro de fitohormônio). Londrina. Semeadura em novembro/1982.

Época dentro de AG	
Diâmetro do capítulo (cm)	% média de macho-esterilidade ¹
0,0 - 0,5	26,7b
0,5 - 1,0	49,2a
1,0 - 2,0	56,7a
Época dentro de ethrel	
Diâmetro do capítulo (cm)	% média de macho-esterilidade ¹
0,0 - 0,5	7,5a
0,5 - 1,0	5,0a
1,0 - 2,0	7,5a

¹ Pelo teste de Duncan, os valores associados com a mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

metro. O ácido giberélico foi mais eficiente que o ethrel para induzir macho-esterilidade quando aplicado em capítulos com os diâmetros variando de 0,5 - 1,0 cm e de 1,0 - 2,0 cm.

TABELA 4. Percentagem média de macho-esterilidade induzida por ácido giberélico (AG) e ethrel na cultivar Issanka e no híbrido DK 180, em três estádios de desenvolvimento dos capítulos (fitohormônio dentro de época). Londrina. Semeadura em novembro/1982.

Fitohormônio dentro da época 1 (cap. c/ 0.0 - 0.5 cm diâmetro)	
Fitohormônio	% média de macho-esterilidade ¹
AG	26.7a
Ethrel	7.5a
Fitohormônio dentro da época 2 (cap. c/ 0.5 - 1.0 cm diâmetro)	
Fitohormônio	% média de macho-esterilidade ¹
AG	49.2a
Ethrel	5.0b
Fitohormônio dentro da época 3 (cap. c/ 1.0 - 2.0 cm diâmetro)	
Fitohormônio	% média de macho-esterilidade ¹
AG	56.7a
Ethrel	7.5b

¹ Pelo teste de Duncan, os valores associados com a mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

1. A eficiência da indução da macho-esterilidade por gameticidas em girassol dependeu do genótipo da planta, do gameticida e do tamanho do capítulo no momento da aplicação.

2. A indução da macho-esterilidade foi acentuada na cultivar Issanka e pouco expressiva no híbrido DK 180.

3. O ácido giberélico foi menos eficiente em causar macho-esterilidade na cultivar Issanka quando aplicado em capítulos com 0,0 - 0,5 cm de diâmetro e mais eficiente quando aplicado em capítulos com diâmetros variando de 0,5 - 2,0 cm.

4. O ethrel não apresentou efeito gameticida.

REFERÊNCIAS

- ANASHENKO, A.V. Methods for developing hybrid sunflower involving chemical castration. In: CONFERENCE INTERNATIONALE SUR LE TOURNESOL, 5, 1972, Clermont-Ferrand. **Exposures et Discussions**. Clermont-Ferrand: [s.n.], 1972. p.229-230.
- SCHUSTER, W.H. *Helianthus annuus*. In: HALEVY, A.H. (Ed.). **Handbook of Flowering**. Flórida: CRC Press, 1985. p.98-121.
- SEETHARAM, A.; KUMARI, K. Induction of male sterility by gibberellic acid in sunflower. **Indian Journal of Genetics & Plant Breeding**, v.35, n.1, p.136-138, 1975.
- SEETHARAM, A.; KUSUMAKUMARI, P. GA induced male sterility in sunflower. **Science and Culture**, v.40, p.398-399, 1974.
- TORRES, L.G.; GIMENEZ, J.D.; MARTINEZ, J.F. Androesterilidad y esterilidad femenina inducida en girasol, con ácido giberélico. Córdoba. **An INIA/Ser.: Prod. veg.**, v.9, p.147-169, 1979.
- WAREING, P.F.; PHILLIPS, I.D.J. **Growth & Differentiation in Plants**. N. York: Pergamon International Library, 1985. 343p.