

Influencia del ácido 2-Cloroetilfosfónico en la expresión sexual de las flores de melón (*Cucumis melo* L. var. *inodorus* Naud.) cultivar Honey Dew.¹

Eugenio Rojas E.² Aurelio Villalobos P.³ Moisés Escaff G.²

INTRODUCCION

Una serie de fitoreguladores se han estado usando con gran éxito en agricultura. Con su empleo es posible influir sobre varios procesos fisiológicos de las plantas, alterando su normal desarrollo, ya sea acelerándolos, retardándolos o induciendo ciertos cambios beneficiosos en los cultivos.

La sexualidad de las flores está determinada por leyes hereditarias y otros factores tales como el estado nutricional de la planta, con-

diciones climáticas y niveles de ciertas hormonas en el tejido meristemático. Se ha establecido que en cucurbitáceas la aplicación de auxinas, giberelinas y de etileno modifica la expresión sexual natural, variando la respuesta según sea la especie y cultivar, la dosis y la etapa de desarrollo en que se aplique el regulador (Nitsch *et al.*, 1952; Brantley y Warren, 1960; Hopp, 1962; Torrey, 1968; Wilde, 1970; Jackson y Sweet, 1972).

Karchi (1970) y posteriormente Shimotsu-ma y Jones (1972), han presentado evidencias que la expresión del sexo en cucurbitáceas está afectada por el balance giberelina-auxina en la planta y que las giberelinas generalmente promueven la masculinidad mientras que las auxinas, la femineidad. La mayor producción de etileno en plantas tratadas con auxinas y la similitud de las respuestas de la

¹Parte de la Tesis presentada por el Sr. Eugenio Rojas E., para optar al título de Ingeniero Agrónomo, en la Universidad de Chile.

Recepción originales: 16 de noviembre de 1973.

²Ings. Agrs., Programa Hortalizas, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

³Ing. Agr., Ph. D., Programa Frutales y Viñas, Estación Experimental La Platina, Casilla 5427, Santiago, Chile.

planta tanto a la auxina como al etileno exógeno, han dado base para la hipótesis que la auxina actúa vía etileno. Por otra parte Dostal y Leopold (1967) han comprobado que las giberelinas y el etileno actúan de un modo opuesto en varios procesos fisiológicos y según Shimotsuma y Jones (1972) el etileno competiría en la planta con las giberelinas por el sitio de acción.

Varios investigadores entre otros Karchi (1970), Loy (1971), Lippert *et al.* (1972), Treccani, Maggiolini y Borghi (1972) y Shimotsuma y Jones (1972), han comprobado un efecto positivo del producto ethrel en la expresión sexual de pepino y melón, induciendo flores femeninas y hermafroditas e inhibiendo las masculinas.

El ethrel contiene como ingrediente activo el ácido 2-cloroetilfosfónico que libera etileno a nivel celular.

En este estudio se determinó el efecto de dosis y épocas de aplicación de ethrel en la sexualidad de flores del melón, cultivar Honey Dew, no reportado aún en la literatura.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó en la Estación Experimental La Platina del Instituto de Investigaciones Agropecuarias durante el período 1972-73.

El experimento tuvo una disposición factorial 4×3 diseñado en bloques al azar. Las combinaciones del factorial fueron tres épocas de aplicación, definidas por el número de hojas en la planta (2-6 y 10 hojas verdaderas) y cuatro dosis de ethrel (0-75-150 y 300 ppm de producto comercial) aplicadas con pulverizadora manual. Se hicieron 5 repeticiones.

El tamaño de las parcelas fue de 5 m de largo por 1,80 m de ancho lo que permitió incluir 5 casillas con 3 plantas cada una.

El ensayo se sembró el 4 de diciembre de 1972 y se cosechó en 2 etapas, la primera el 9 de marzo que incluyó a los frutos provenientes de la primera floración y la segunda el 22 de marzo de 1973, para frutos de la segunda floración.

Se efectuaron las siguientes mediciones;

1. Número de flores masculinas y hermafroditas por planta.
2. Relación de flores masculinas/hermafroditas por planta.
3. Distribución de las flores hermafroditas a través del período vegetativo del cultivo.

Para ello se procedió a sortear 1 de 3 casilleros centrales de cada parcela la que se midió semanalmente desde el inicio de la floración. Se contó y clasificó el número total de

flores en las 3 plantas durante todo su período de floración.

RESULTADOS Y DISCUSION

Efecto de las aplicaciones de ethrel en el número de flores hermafroditas de melón, cultivar Honey Dew.

En el Cuadro 1 se presentan los valores promedios obtenidos por planta.

Los resultados indican que no hubo diferencias significativas en el número de flores hermafroditas que puedan ser atribuidas a efecto dosis y/o épocas usadas, lo que significaría que el ethrel no produjo cambio en el número total de flores hermafroditas por planta. Esto no concuerda con lo expresado por Lippert *et al.* (1972), Treccani, Maggiolini y Borghi (1972) y Shimotsuma y Jones (1972) quienes afirman que el ethrel incrementa el número de flores pistiladas.

Karchi (1970) encontró que el ethrel suprimió totalmente el período inicial de flores masculinas. Por su parte Loy (1971) atribuye al ethrel este mismo efecto inhibitorio pero además observó promociones de flores femeninas. Ninguno de estos autores reportan incremento en el número total de flores hermafroditas por planta.

En todo caso lo encontrado en este ensayo demostraría la respuesta diferente, de acuerdo al cultivar usado, sugerida por Shimotsuma y Jones (1972).

También es posible que no haya habido incremento del número total de flores hermafroditas por el hecho que la siembra se realizó muy tarde en la temporada en relación al promedio de la zona. Al respecto Nitsch *et al.* (1952) ha observado que las temperaturas al-

Cuadro 1 — Efecto de aplicaciones de ethrel en el número de flores hermafroditas de melón cultivar Honey Dew.

Epoca (Nº hojas)	Dosis ethrel (ppm)				Prom. total
	Flores/planta 0	Flores/planta 75	Flores/planta 150	Flores/planta 300	
2	8,65	6,93	3,86	10,69	7,54
6	8,65	8,53	8,60	9,16	8,73 N.S.
10	8,65	10,19	8,20	11,78	9,70
Prom. total	8,65	8,55	6,88	10,54	N.S.

N.S.: No significativo al 0,05.

tas (26-30°C) favorecen más la producción de flores masculinas que las hermafroditas de modo que, por una parte, habría un efecto positivo en cuanto al incremento de flores hermafroditas por la acción del ethrel y por otra, un efecto contrario, el de las altas temperaturas, que estarían limitando la producción de este tipo de flores.

Efecto de la aplicación de ethrel en el número de flores masculinas por planta

Los resultados se presentan en la Figura 1 en la que se puede apreciar que en aplicaciones al estado de 10 hojas verdaderas hay una reducción en el número de flores masculinas que se hace mayor, a medida que aumenta la concentración del producto, pero esta reducción sólo fue significativa cuando se aplicó 300 ppm de ethrel.

Este mismo efecto se pudo apreciar en los tratamientos al estado de 6 hojas donde el

número de flores fue significativamente menor que el testigo en las 3 dosis usadas.

En cuanto a aplicaciones al estado de 2 hojas, el efecto en la reducción del número de flores masculinas se mantuvo con la dosis de 75-150 ppm; pero cuando se aplicó 300 ppm se manifestó un aumento no significativo del número de flores que superó a los tratamientos 75-150 ppm, que en todo caso fue significativamente inferior al testigo.

Estos resultados concuerdan con los expresados por varios autores en el sentido de que el ethrel produce una disminución en el número de flores masculinas (Lippert *et al.*, 1972) (Treccani, Maggiolini y Borghi, 1972) (Loy, 1971).

Esta reducción en el número de este tipo de flores se podría deber a que el etileno liberado por el ethrel, estaría actuando como una antigiberelina, bloqueando así la producción de flores masculinas (Dostal y Leopold, 1967).

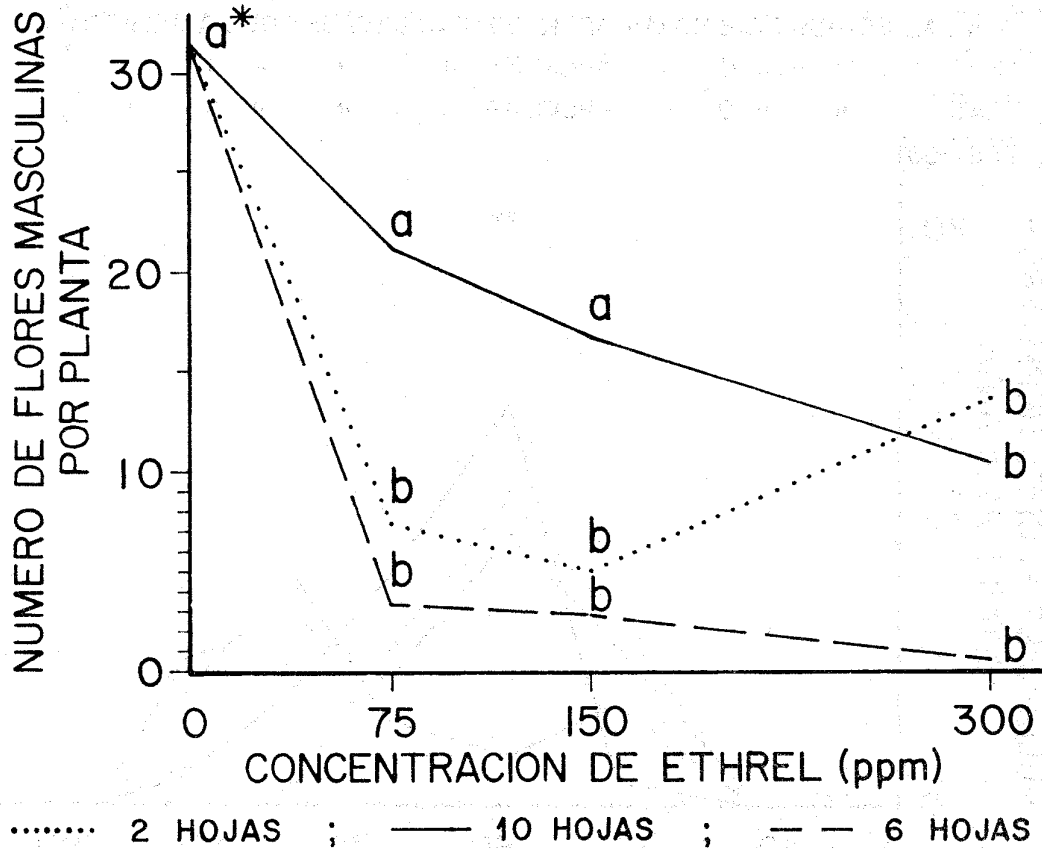


Figura 1 — Efecto de aplicaciones de ethrel en el número de flores masculinas de melón Honey Dew.

*Las medias identificadas con igual letra no son significativamente diferentes, de acuerdo al Test de Tukey para una probabilidad 0.05.

Esto se podría también explicar por la participación del etileno en el balance auxina-giberelina en el sentido de favorecer la acción de las auxinas promoviendo sexualidad hermafrodita en desmedro de la masculina (Kar-chi, 1970).

Efecto de la aplicación de ethrel en la relación entre flores masculinas y hermafroditas por planta

De los resultados obtenidos con la aplicación de ethrel en el número de flores hermafroditas y masculinas se puede deducir el efecto que este producto tuvo en la relación flores masculinas: hermafroditas.

Por el hecho de no existir diferencias entre testigo y tratamientos para el número de flores hermafroditas y de haberse producido una disminución del número de flores masculinas en las plantas tratadas con ethrel, se puede

concluir que el resultado final fue una disminución de la relación flores masculinas: hermafroditas por planta.

Efecto de la aplicación de ethrel en la distribución de flores hermafroditas a través del periodo vegetativo del cultivo

Aunque no hubo efecto del producto en el número total de flores hermafroditas, se puede observar, en la Figura 2, una diferencia entre tratamientos en cuanto a la distribución de ellas a través del periodo vegetativo de la planta.

Se puede observar también que en aplicaciones al estado de 2 y 10 hojas hay 2 floraciones bastante notorias, que en cantidad son iguales o mayores que el testigo, en cambio al aplicar ethrel al estado de 6 hojas verdaderas, se produce una sola floración, pero mayor y más prolongada que el testigo.

(TRAT. AL ESTADO DE 2 HOJAS. APLIC. 23 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA)
 (TRAT. " " " 6 " APLIC. 37 " " " " ")
 (TRAT. " " " 10 " APLIC. 49 " " " " ")
 (TESTIGO)

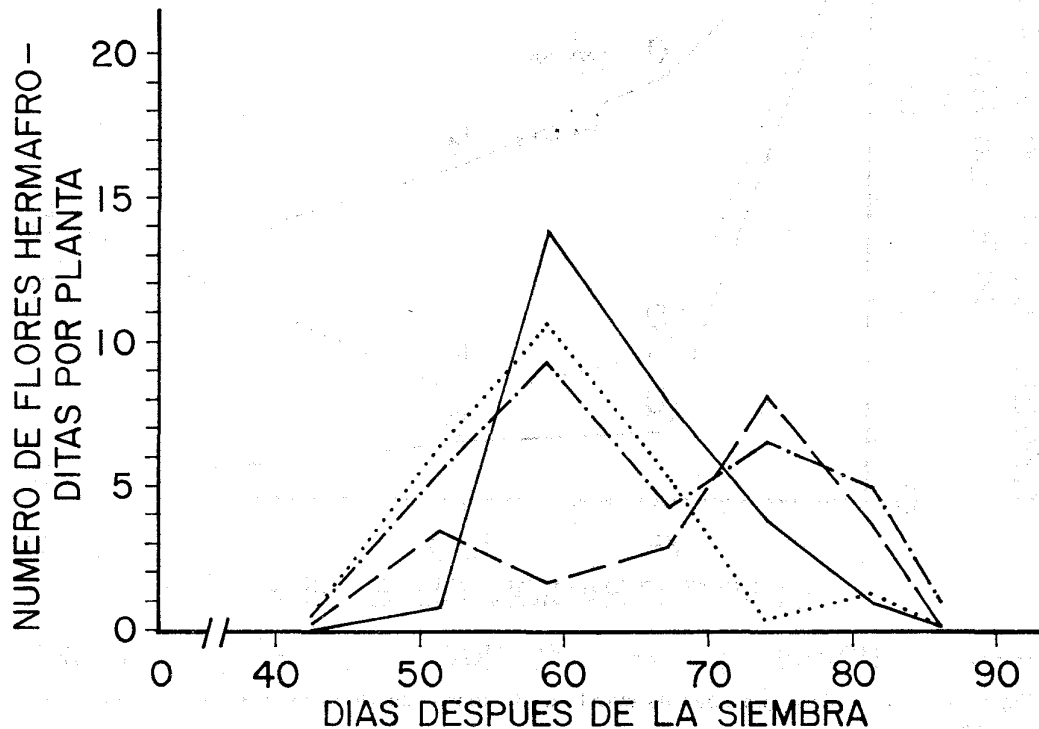


Figura 2 — Efecto de aplicaciones de ethrel en la distribución de flores hermafroditas a través del periodo vegetativo del cultivo.

Una vez aplicado el etileno exógeno, parece ser que ocurre un proceso de cambios lento en el primordio floral ya que hay un período en que no aparecen flores masculinas ni hermafroditas. Se puede decir entonces, que el ethrel sería capaz de promover la inducción de flores hermafroditas durante el período que dura su efecto, pero después baja este nivel de producción de flores.

Este resultado concuerda con lo expresado por Loy (1971) quien pudo observar que con aplicaciones de ethrel se producía una inhibición completa de flores masculinas y la pro-

moción de flores femeninas durante un período prolongado, en melón Cantalupo.

Sin embargo, ninguno de los tratamientos actuó adelantando la aparición de flores hermafroditas, como lo sugiere Fujida y Odawara (citados por Amchem Products, 1969) en melón variedad Maruto.

Por otra parte, Kamienska y Chrominski (1971) estiman que el etileno intervendría en el balance auxina giberelina favoreciendo de algún modo la acción de las auxinas, pero durante un período limitado. Sin embargo, esta acción no influyó en la cantidad total de flores hermafroditas.

RESUMEN

En la Estación Experimental La Platina se estudió el efecto de 4 dosis del ácido 2-cloroetilfosfónico (ethrel), aplicado en tres diferentes estados de desarrollo de la planta, en la expresión sexual de melón Honey Dew. Se usó un diseño factorial con 5 repeticiones.

Los resultados obtenidos permiten concluir que los tratamientos de ethrel no incrementaron ni disminuyeron el número de flores hermafroditas; sin embargo, hubo una reducción en el número de las flores masculinas y de la relación flores masculinas y hermafroditas.

Las aplicaciones de ethrel permiten alterar la normal distribución de flores hermafroditas a través del período de floración del cultivo.

SUMMARY

The effect of four doses at three different stages of plant development of 2-chloroethylphosphonic acid (Ethrel) on sex expression of Honey Dew melon was studied in a factorial design with five replications at La Platina Experimental Station, Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

None of the treatments increased or decreased female flowers, but both male and the ratio male to female flowers were decreased. Ethrel changed the normal pattern of pistillated flowers through the flowering period.

LITERATURA CITADA

- Amchem Products. 1969. Ethrel Technicals service data sheet. 38 p.
- BRANTLEY, B. and WARREN, E. 1960. Sex expression and growth in muskmelon. *Plant Physiology* 35: 741-744.
- DOSTAL, H. C. and LEOPOLD, A. C. 1967. Gibberellin delays ripening of tomatoes. *Science* 158 (3808): 1579-1580.
- HOPP, R. I. 1962. Studies of the sex ratio in Butternut squash (*Cucurbita moschata* P.). *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 80: 473-480.
- JACKSON, B. I. and SWEET, G. 1972. Flower initiation in temperate woody plants. *Horticultural Abstract* 42 (1): Review article pp. 16-17.
- KAMIENSKA, A. and CHROMINSKI, A. 1971. Auxin-like activity of (2-chloroethyl)-phosphonic acid. *Bot. Gaz.* 132 (2): 229-232.
- KARCHI, Z. 1970. Effects of 2-chloroethyl-phosphonic acid on flower types and flowering sequences in muskmelon. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 95 (5): 515-518.
- LIPPERT, L. P., HALL, M. O., Mc COY, O. D. and JOHNSON, H., JR. 1972. Muskmelon responses to preflowering treatments of ethephon. *Hort. Science* 7 (2): 177-79.
- LOY, I. B. 1971. Effects of (2-chloroethyl) phosphonic acid and succinic acid 2,2-dimethylhydrazide on sex expression in muskmelon. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96 (5): 641-644.
- NITSCH, J. P., KURTZ, E. B., LIVERMAN, I. L. and WENT, F. W. 1952. The development of sex expression in cucurbit. *Amer. J. Bot.* 39 (1): 32-43.
- SHIMOTSUMA, M. and JONES, C. M. 1972. Effect of

- ethephon and daylength on sex expression of muskmelon and watermelon, Hort. Science 7 (1): 73-75.
- TORREY, S. G. 1968. Development in flowering plants. 3^a ed. Mac Millan. USA. 184 p.
- TRECCANI, C. P., MAGGIOLINI, F. and BORCHI, B. 1972. The effect of ethrel, gibberellin A₃ and alar on sex expression, vegetative development, yield, earliness and fruit shape of the charentais melon. *Revista della Ortoflorofruitticoltura Italiana*, 55 (4): 295-313. (Original no consultado, extractado de Horticultural Abstract 42 (3): 707. 1972).
- WILDE, R. C. DE. 1970. Practical applications of ethrel in agricultural production. Amchem Products, Florida. 21 p.