

ETHREL EN LA COLORACION Y MADURACION DEL CULTIVAR FLAME SEEDLESS EN LA COSTA DE HERMOSILLO, SON.

Rubén Ramos Velásquez¹

RESUMEN

En la Costa de Hermosillo, Sonora, se tienen plantadas alrededor de 10,500 ha de vid (*Vitis vinifera* L.), de las cuales cerca del 20% se destinan a la producción de uvas para mesa. Flame Seedless, un cultivar que produce bayas rojas, ha sido recientemente introducido en la región y ha tenido gran aceptación en el mercado, pero se ha detectado que la coloración de las bayas no es suficientemente intensa. En otros países, la aplicación de Ethrel (ácido 2-cloroetilfosfónico), ha mostrado buen efecto para mejorar esta característica en este cultivar, por lo que se llevó a cabo el presente trabajo para evaluar su influencia sobre Flame Seedless, bajo las condiciones de esta región.

El estudio se realizó en 1983, aplicando Ethrel-48 al inicio del envero en dosis de 0, 200, 400, 600 y 800 ppm, haciendo una cobertura total de las plantas con un gasto de agua de 1200 l/ha. Ethrel ejerció un efecto lineal al mejorar la coloración de las uvas de Flame Seedless, ya que a mayor dosis hubo mejor coloración. Simultáneamente se observó una tendencia a acelerar la maduración de los racimos cosechados. Sin embargo, los sólidos solubles (°Brix) fueron menores en los racimos tratados. Estos resultados deben aplicarse con ciertas precauciones pues en otros estudios se ha encontrado que las dosis altas de Ethrel están asociadas con una reducción en la firmeza de las uvas; esta variable no se midió en este experimento.

SUMMARY

At the Costa de Hermosillo, Sonora, Mexico, about 10,500 ha are planted with grapevine (*Vitis vinifera* L.), from which about 20% is planted with table grapes. Flame Seedless, a recently introduced red cultivar has been well accepted in the market. However, the low intensity of coloration in the berry reduces the marketable yields. Results obtained in other countries indicate that application of Ethrel (2-chloroethylphosphonic acid) have improved the intensity of color. Therefore, an experiment was carried out to test the effect of Ethrel on the cultivar Flame Seedless, under the environmental conditions of this area.

In 1983, Flame Seedless plants were sprayed with Ethrel 48 at rates of 0, 200, 400, 600 and 800 ppm, at the beginning of color development, covering the crop with 1200 liter/ha of solution. A linear effect was observed between the rate and the berry coloration since as the concentration increased a better coloration was obtained. Besides, the maturity time tended to be accelerated by Ethrel. Soluble

¹ Investigador del INIFAP. Programa de Vid. CIANO. Hermosillo, Son.

solids[°](°Brix), however, were lower in the treated clusters. These results should be used cautiously, since it is reported that at higher Ethrel concentrations, the firmness of berries might be reduced; this variable was not measured in this study.

INTRODUCCION

En la Costa de Hermosillo, Sonora, se tienen plantadas alrededor de 10,500 ha de vid, de las cuales cerca de 20% se destinan a la producción de uvas de mesa para exportación y para el mercado nacional. Los cultivares de mesa se caracterizan en esta región por ser de maduración temprana, lo cual los pone en ventaja con otras regiones vitícolas de México, como Aguascalientes y La Laguna; y con las de Estados Unidos (Coachella; San Joaquín). El cultivar Flame Seedles es de reciente introducción a esta región y ha tenido gran aceptación por producir uvas rojas sin semilla, de maduración temprana y alta producción, pero presenta una escasa coloración en sus bayas, lo que reduce su calidad, originando que en ocasiones parte de la cosecha sea comercializada como uva industrial. En otros países se ha encontrado que el Ethrel uniformiza la coloración y acelera la maduración en cultivares como Tokay, Queen, Cardinal, Emperador y el mismo Flame Seedless. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue determinar la dosis más adecuada de Ethrel que incremente la coloración de las bayas del cultivar Flame Seedless, destinadas a la producción de uvas de mesa, bajo las condiciones de la Costa de Hermosillo, Sonora.

REVISION DE LITERATURA

El etileno es una hormona que se produce en los tejidos vegetales y los frutos en maduración son fuentes especialmente ricas de él.

El Ethrel (ácido 2-cloretilfosfónico) (sinónimos: CEPA, Ethephon) es un compuesto sintético de tipo hormonal, que al descomponerse en los tejidos vegetales libera etileno cerca del sitio de acción.

Actualmente el Ethrel está siendo utilizado en vid con varios propósitos: para inhibir el crecimiento vegetativo, provocar abscisión, mejorar la coloración de bayas y adelantar la maduración (9).

Aún no se conoce con precisión los mecanismos de acción mediante los cuales el etileno induce la maduración. Una de las teorías es que el etileno cambia el estado físico de las membranas celulares. Se piensa también que el etileno estimula la respiración y la síntesis de proteínas en algunos frutos inmaduros, lo que

puede activar toda una cadena de eventos bioquímicos que requiere la maduración (9).

Lavee y Weaver, citados por Szyjewics y Kliwer (8), mencionan que el Ethrel daña los racimos de la vid cuando es aplicado directamente a las inflorescencias durante la etapa de floración o en estados muy tempranos de cambio de color (envero). Mannini *et al.* (4) citan que al aplicar 1000 ppm de Ethrel, mediante una cobertura total, durante el estado temprano de floración en vides maduras de Zinfandel, se redujo el peso y el volumen por baya en relación a un tratamiento de 300 ppm, aplicado sólo al área de los racimos, o a otro tratamiento de 1000 ppm, aplicado sólo a las porciones apicales de los brotes. Mencionan también que el tratamiento de 300 ppm de Ethrel, aplicado sólo al área de los racimos, incrementó significativamente los sólidos solubles, pero no incrementó el rendimiento total.

Powers *et al.* (6) investigaron el efecto de Ethrel en la coloración de las uvas de Pinot Noir para vinos. Al hacer la aplicación en el envero, encontraron que la dosis de 500 ppm produjo entre 5 y 18% mejor coloración que el testigo. Indican también que con el Ethrel encontraron un incremento de 14% en el color del mosto y el color del vino mejoró 60% después de 15 meses de embotellado.

Jensen *et al.* (2) mejoraron el desarrollo del color con Ethrel en cultivares rojos como Flame Seedless, Cardinal, Red Málaga, Queen, Tokay y Emperor, pero no en Ribier, con dosis de 0.6 a 1.2 l/ha para todos los cultivares, excepto Tokay, el cual requirió de 1.2 a 2.4 l/ha; además de incrementar el color, Ethrel redujo la acidez total sin afectar los sólidos solubles y causó una reducción de firmeza, dependiendo ésta de la dosis y el cultivar. Para Flame Seedless, sugirieron hacer la aplicación cuando pocas bayas empiezan a cambiar de color.

Los efectos de la luz y el Ethrel en la composición de antocianinas fueron estudiados por Wicks *et al.* (10) en Tokay, Carinal, Emperor y Ribier, encontrando que en Tokay, Emperor y Cardinal se requirió de luz para su síntesis y que el Ethrel no afectó la composición en las dos primeras, pero sí en la tercera que coloreó con y sin luz al ser aplicado el Ethrel. En Ribier, la síntesis y composición de antocianinas ocurrió independientemente de la luz, pero fue afectada por el Ethrel.

Peacock *et al.* (5) y Luvisi *et al.* (3) mencionan que el anillado del tronco y una aplicación de Ethrel incrementan el desarrollo del color y el porcentaje de uva cosechada en Red Málaga y Flame Seedless, respectivamente.

También se ha encontrado que con la aplicación de Ethrel al envero ó 7 a 10 días antes o después de esta etapa, se incrementan los sólidos solubles en 50% en Thompson Seedless destinada a pasa (1); así como en el cv. Alphonse Lavallee a 100 ppm (7) y en Delight a 250 ppm (1).

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el viñedo "Las Palmas" de la Costa de Hermosillo, Sonora, en el cv. Flame Seedless, utilizando plantas de 3 años de edad conducidas en cordón bilateral, con espaldera de telégrafo con 3 alambres y con hileras orientadas de este a oeste, regadas por goteo.

Se utilizó el diseño experimental Bloques al Azar con 4 repeticiones, con unidades experimentales de 4 plantas tomándose 2 plantas como parcela útil. Los tratamientos aplicados fueron: 0, 200, 400, 600 y 800 ppm de Ethrel-48 (Ac. 2-cloroetilfosfónico). Los tratamientos se aplicaron el 8 de junio de 1983 por la mañana (de 6:00 a 8:00 am) con una aspersora Robin de mochila. Al momento de la aplicación se hizo un muestreo del estado fisiológico de los racimos, encontrándose 45% iniciando la etapa de envero (cambio de color de la baya), 46% en etapa verde y 9% en la etapa de post-envero. Las aspersiones se hicieron mojando el folla je y los racimos, utilizando un gasto de 1200 litros de agua por hectárea.

Las variables evaluadas fueron: peso promedio del racimo, diámetro ecuatorial de las uvas, sólidos solubles (°Brix), coloración (expresada en 3 intensidades) y porcentaje acumulado de racimos cosechados en tres cortes.

La coloración de los racimos fue evaluada en forma visual en 3 intensidades: ligera (con menos de un 25% de la coloración característica del cultivar), intermedia (con más de 25%, pero menos de 75% de coloración) e intensa (con más del 75% de coloración). Sólo los racimos con coloración intensa son adecuados para la comercialización de este cultivar como uva de mesa.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados que se presentan en el Cuadro 1 indican que las dosis de Ethrel no tuvieron efecto significativo alguno en el peso de racimo ni en el diámetro ecuatorial de las bayas.

Respecto a los sólidos solubles (°Brix), los tratamientos de Ethrel tendieron a reducir los grados Brix comparados con los racimos no tratados, lo que es

Cuadro 1. Efecto de Ethrel-48 en algunas características de los frutos del cultivar Flame Seedless en la Costa de Hermosillo. CAECH 1983.

Ethrel (ppm)	Peso de racimo (g)	Diámetro ecuatorial de las bayas (cm)	°Brix
0	484 a ^{1/}	1.76 a	20.6 a
200	572 a	1.18 a	19.0 a
400	461 a	1.72 a	17.3 b
600	543 a	1.80 a	18.4 a
800	467 a	1.71 a	19.0 a
C.V. (%)	19	14	7

^{1/} Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí (Duncan, $\alpha = 0.05$).

contrario a lo comunicado por Singh y Chundawat, citados por Jensen *et al.* (1) en Delight. Al respecto, Jensen *et al.* (2) mencionan que Ethrel no afecta los sólidos solubles de Flame Seedless.

Al analizar el efecto de Ethrel sobre la coloración de las bayas (Cuadro 2), se observa que el testigo tuvo el menor porcentaje de racimos de coloración intensa (15.6%), siendo también el tratamiento con el valor más alto de racimos considerados con color intermedio. La aplicación de Ethrel incrementó la proporción de racimos de color intenso y disminuyó la frecuencia de los racimos con coloración intermedia.

Mediante un análisis de regresión entre las dosis de Ethrel (X) con el porcentaje de racimos de coloración intensa (Y), se detectó un efecto de tipo lineal y significativo ($Y = 16.48 + 0.096 X$; $r = 98$), lo que indica que a mayor concentración del producto, más efecto se tiene sobre la pigmentación del racimo.

Lo anterior está acorde con lo obtenido por Powers *et al.* (6), Jensen *et al.* (2), Wicks *et al.* (10), Peacock *et al.* (5) y Luvisi *et al.* (3), ratificando que bajo las condiciones locales, el Ethrel puede ser utilizada como herramienta para mejorar la coloración de los racimos de Flame Seedless.

La dinámica de la cosecha, aspecto importante en la utilización de la mano

Cuadro 2. Coloración de racimos cosechados en respuesta a la aplicación de Ethrel-48 en Flame Seedless en la Costa de Hermosillo, CAECH 1983.

Ethrel (ppm)	Intensidad de coloración ^{1/}		
	Ligera	Intermedia	Intensa
0	3.9 ^{2/}	80.5	15.6
200	6.7	61.0	32.2
400	1.2	39.3	59.5
600	2.7	18.7	78.6
800	4.6	6.9	88.5

^{1/} Ligera: menos de 25% de la coloración característica del cultivar; intermedia: 25 a 75%; Intensa: más de 75%.

^{2/} Datos expresados en porcentaje.

de obra y en la obtención de mejores precios en el mercado, fue acelerada con la aplicación de Ethrel (Cuadro 3). Durante los tres cortes realizados, se observó que en el primero (efectuado el 21 de junio), las plantas tratadas con 400 ppm tenían el doble de racimos en condición de cosechar que el del testigo; este número se incrementó a medida que la dosis aumentaba. Lo anterior es similar a lo indicado por Luvisi *et al.* (3), quienes también encontraron que una combinación de Ethrel y anillado del tronco pueden favorecer la maduración de racimos en Flame Seedless.

Cuadro 3. Efecto de Ethrel-48 en el porcentaje acumulado de racimos cosechados de Flame Seedless en la Costa de Hermosillo. CAECH 1983.

Ethrel (ppm)	1er. Corte (21-VI-83)	2do. Corte (27-VI-83)	3er. Corte (6-VII-83)
0	18.3	34.6	45.6
200	18.4	36.4	70.3
400	37.3	57.8	70.5
600	64.4	74.0	89.0
800	79.1	92.6	97.3

Para el segundo corte, las plantas con 800 ppm habían sido cosechadas casi totalmente, observándose que a dosis más bajas, la cantidad de racimos recolectados fue menor. La misma tendencia se presentó en el tercer corte (Cuadro 3).

Lo mencionado anteriormente refleja un efecto marcado de la dosis de Ethrel sobre la maduración de racimos, detectándose una correlación alta (0.96**) entre estas dos variables. La ecuación de regresión obtenida entre el número de racimos cosechados (Y) y las dosis de Ethrel (X) fue $Y = 10.3 + 0.083X$.

Aún cuando las plantas no tratadas presentaron los grados Brix más altos a la cosecha, sólo se cortó y comercializó el 46% como uva de mesa por no reunir los requisitos necesarios de color; es decir, el 54% de las uvas producidas por el testigo se destinó a la industria vinícola, mermando así la recuperación de los costos de producción. En cambio, los valores de uva industrial para cada uno de los tratamientos de Ethrel fueron: 200 ppm, 30%; 400 ppm, 30%; 600 ppm, 11.0% y para 800 ppm, sólo 3%.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en el presente estudio, se concluye lo siguiente:

1. Al aplicar Ethrel en dosis de 200 a 800 ppm, no se modificó el peso del racimo ni el diámetro ecuatorial de las bayas del cv. 'Flame Seedles'. En cambio, el contenido de sólidos solubles (°Brix) tendió a ser menor que en el testigo (0 ppm).
2. Ethrel ejerció un efecto lineal mejorando la coloración de las bayas de este cultivar.
3. Aplicaciones de Ethrel a las dosis estudiadas, permitieron cosechar una mayor cantidad de racimos por planta para consumo en fresco, más pronto.
4. Los resultados presentados deberán aplicarse con ciertas precauciones pues en otros estudios se ha encontrado que las altas concentraciones de Ethrel reducen la firmeza de las uvas; esta variable no fue medida en este experimento.

AGRADECIMIENTOS

Al M.C. José Ortíz Muñoz, Investigador en Uso y Manejo del Agua, por su valiosa orientación en el análisis de los resultados; al Dr. Daniel H. Díaz Montenegro, Investigador en Fruticultura, por su ayuda en la redacción de la versión inicial

del escrito y al M.S. Ricardo Ramonet Razcón, Investigador en Jojoba, por la desinteresada colaboración en la traducción del resumen. Los 3 investigadores adscritos al Campo Agrícola Experimental "Costa de Hermosillo", CIANO-INIA.

BIBLIOGRAFIA

1. Jensen F., Christensen P., and H. Andris. 1980. The effect of ethephon on Thompson Seedless grapes and raisins. *Amer. J. Vitic. Enol.* 31(3): 257-259.
2. ———, Kissler, J.J., Peacock, W.L., Leavitt, G.M., Andris, H.L., and D.A. Luvisi. 1982. Color and maturity promotion in table grapes with ethephon. *Grape and Wine Centennial 1880-1980. Symp. Proc. University of California, Davis.* p. 118-121.
3. Luvisi, D.A., Jensen, F., and B. Peacock. 1981. The effect of gibberellin, bloom and postbloom treatments, girdling and ethephon in Flame Seed. (Bulletin). University of California, Davis.
4. Mannini, F., Weaver, R.J., and J.O. Johnson. 1981. Effects of early bloom sprays of ethephon on irrigated and nonirrigated vines of Zinfandel grapes. *Amer. J. Vitic. Enol.* 32(4): 277.
5. Peacock, W.L., Jensen, F., Else, J., and G. Leavitt. 1978. The effect of girdling and ethephon treatments on fruit characteristics of Red Malaga. *Amer. J. Enol. Vitic.* 28(4): 228-230. *En Hort. Abst.* 48(7): 6437.
6. Powers, J.R., Shively, E.A., and C.W. Nagel. 1980. Effect of ethephon on color of Pinot Noir fruit and wine. *Amer. J. Vitic. Enol.* 31(3): 203-205.
7. Sabit, A.Y. 1982. Effects of various application methods of Ethrel on some quality characteristics of grapes. *Grape and Wine Centennial 1880-1980. Symp. Proc. University of California, Davis.* p. 151-153.
8. Szyjewics, E., and M. Kliewer. 1983. Influence of timing of ethephon application on yield and fruit composition of Chenin Blanc grapevines. *Amer. J. Vitic. Enol.* 34(2): 53-56.
9. Weaver, R.J. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. México, Ed. Trillas. pp. 111, 134, 193.
10. Wicks, S.A., Kliewer, W.M., and F. Jensen. 1982. Influence of light and ethephon on formation of anthocyanins in several table grapes. *Grape and Wine Centennial 1880-1980. Symp. Proc. University of California, Davis.* p. 148-150.