



Ministerio de Educación y Cultura

Universidad de la República

enviado a la



T.1407

FACULTAD DE AGRONOMIA

EFFECTO DE LOS REGULADORES DEL CRECIMIENTO  
EN EL ANTICIPO DE LA MADURACION DE LOS  
CULTIVARES DE UVA DE MESA (V.VINIFERA L.)

FACULTAD DE AGRONOMIA

por

Guillermo Perruni



DEPARTAMENTO DE  
DOCUMENTACION Y  
BIBLIOTECA

**TESIS** presentada como uno de los requisitos para obtener el título de Ingeniero Agrónomo (Orientación Granjera).

10 MAR. 1982

1981

MONTEVIDEO

URUGUAY

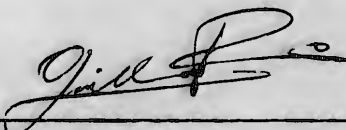
Tesis aprobada por:

Director: ING. AGA. JORGE ALVAREZ  
(Nombre completo y firma)

DR. JOSEF BALCA  
(Nombre completo y firma)

ING. AGA. JORGE SOLIA  
(Nombre completo y firma)

Fecha: \_\_\_\_\_

Autor: Guillermo Perrini   
(Nombre completo y firma)

## AGRADECIMIENTOS

---

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a los Ings. Agrs. Jorge Alvarez Argudín y Milka Ferrer, de la Cátedra de Fruticultura de la Facultad de Agronomía, por la colaboración brindada en la preparación y redacción de este trabajo.

A los Ings. Agrs. Estela de Frutos de la Cátedra de Enología de la Facultad de Agronomía y Humberto Juliano de la Cátedra de Conservas Vegetales de la Facultad de Agronomía, quienes colaboraron en la preparación de las soluciones valoradas y en la determinación de la metodología a emplear en los análisis de laboratorio.

A los Sres. José y Antonio Zanonni, por permitir el uso de las instalaciones de laboratorio de su bodega para efectuar parte de los análisis.

Al Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada, por suministrar los datos meteorológicos correspondientes al período de ensayo.

A los Ings. Agrs. Rico y Puig del Departamento Técnico de Químur S.A., por suministrar el producto.

Al Ing. Agr. Omar Perruni por la colaboración y apoyo brindados en todas las etapas de este trabajo.

Guillermo Perruni.

TABLA DE CONTENIDO

---

|                                                                             | Página |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------|
| PAGINA DE APROBACION .. .. .                                                | II     |
| AGRADECIMIENTOS .. .. .                                                     | III    |
| LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES .. .. .                                    | V      |
| <br>                                                                        |        |
| 1. <u>INTRODUCCION</u> .. .. .                                              | 1      |
| 2. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u> .. .. .                                    | 5      |
| 2.1 FUNCION DEL ETILENO EN LA MADURACION<br>DE LOS FRUTOS DE LA VID .. .. . | 5      |
| 2.2 PROMOCION DE LA SINTESIS DE ETILENO<br>ENDOGENO .. .. .                 | 6      |
| 2.3 MODO DE ACCION DEL ETEFON .. .. .                                       | 7      |
| 2.4 ETEFON COMO PROMOTOR DE LA MADURACION ..                                | 8      |
| 2.4.1 Adelanto de la fecha de cosecha ..                                    | 8      |
| 2.4.2 Concentración de la cosecha .. ..                                     | 9      |
| 2.4.3 Efecto sobre el color de la baya ..                                   | 10     |
| 2.4.4 Efecto sobre el contenido en sólidos<br>solubles .. .. .              | 11     |
| 2.4.5. Efecto sobre el contenido en acidez                                  | 12     |
| 2.5 VARIABLES A CONSIDERAR .. .. .                                          | 13     |
| 2.5.1 Concentración .. .. .                                                 | 13     |
| 2.5.2 Momento de aplicación .. .. .                                         | 14     |
| 2.5.3 Modo de aplicación .. .. .                                            | 16     |
| 2.6 FITOTOXICIDAD .. .. .                                                   | 17     |
| 3. <u>MATERIALES Y METODOS</u> .. .. .                                      | 20     |
| 4. <u>RESULTADOS</u> .. .. .                                                | 23     |

---

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5. <u>DISCUSION</u> .. .. .                                                                                        | 26 |
| 6. <u>CONCLUSIONES</u> .. .. .                                                                                     | 28 |
| 7. <u>RESUMEN</u> . . . . .                                                                                        | 29 |
| 8. <u>SUMMARY</u> . . . . .                                                                                        | 30 |
| 9. <u>LITERATURA CITADA</u> .. .. .                                                                                | 31 |
| 10. <u>APENDICE I</u> : Ficha Técnica del producto ..                                                              | 37 |
| 11. <u>APENDICE II</u> : Datos meteorológicos del pe-<br>ríodo vegetativo .. .. .                                  | 38 |
| 12. <u>APENDICE III</u> : Valores obtenidos en los<br>muestreos para los distintos<br>parámetros evaluados . . . . | 39 |

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

| <u>Cuadro No.</u> |                                                                                                                | <u>Página</u> |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1                 | Superficie vitícola por departamento .. ..                                                                     | 1             |
| 2                 | Participación de los diferentes cultivares en el total del área .. .. .                                        | 2             |
| 3                 | Evolución del etileno en soluciones buffereadas y no buffereadas conteniendo 220 mg de etefón .. .. .          | 8             |
| 4                 | Partes por millón, dosis por parcela y dosis por hectárea para los distintos tratamientos considerados .. .. . | 21            |
| 5                 | Resultados obtenidos en el muestreo del 18/II/80 .. .. .                                                       | 23            |
| 6                 | Cosecha total de fruta y peso de los sarmientos .. .. .                                                        | 24            |

## Figura No.

|   |                                                                                                                      |    |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Porcentaje de fruta cosechada en el primer muestreo y diferencia de los tratamientos con respecto al testigo .. .. . | 25 |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## 1. INTRODUCCION

---

Según el último censo realizado en el país en el año 1977, el cultivo de la vid en el Uruguay ocupa una superficie total de 16.159,91 hectáreas, de las cuales el 93,5 por ciento se encuentra comprendida en los departamentos de Montevideo, Canelones, San José y Colonia (33). La distribución del área cultivada aparece en el cuadro siguiente:

*Cuadro No.1 - Superficie vitícola por departamento*

---

|             |                     |   |
|-------------|---------------------|---|
| Canelones   | 10.195,00 hectáreas |   |
| Maldonado   | 41,62               | " |
| Cerro Largo | 2,50                | " |
| Rivera      | 0,25                | " |
| Artigas     | 6,00                | " |
| Salto       | 22,50               | " |
| Paysandú    | 257,97              | " |
| Río Negro   | 134,00              | " |
| Soriano     | 91,69               | " |
| Colonia     | 761,06              | " |
| San José    | 1.010,51            | " |
| Florida     | 218,54              | " |
| Lavalleja   | 7,44                | " |
| Durazno     | 168,57              | " |
| Tacuarembó  | 94,06               | " |
| Montevideo  | 3.144,80            | " |

---

Fuente: Palleiro, G. (1979) El censo vitícola nos muestra la realidad del viñedo uruguayo (33).

Cabe destacar que en los últimos años se ha ido incrementando el área cultivada en el Norte del país, aprovechando las condiciones ecológicas favorables que la zona tiene para el cultivo.

La composición varietal del viñedo puede apreciarse en el Cuadro No.2 extraído de la misma fuente.

*Cuadro No.2 - Participación de los diferentes cultivares en el total del área.*

---

|                                                            |       |
|------------------------------------------------------------|-------|
| HPD * tintos sobre el total de "cvs." tintos               | 14,8% |
| HPD * sobre el total                                       | 15,4% |
| HPD * blancos sobre el total de "cvs." blancos             | 22,5% |
| Harriague sobre el total                                   | 31,6% |
| Harriague sobre el total de cvs.tintos                     | 34,3% |
| Frutilla sobre el total                                    | 32,1% |
| Frutilla sobre el total de cvs.tintos                      | 34,8% |
| HPD * tintos más Frutilla sobre el total                   | 45,7% |
| HPD * más Frutilla sobre el total                          | 47,5% |
| HPD * tintos más Frutilla sobre el total de<br>cvs. tintos | 49,6% |
| Moscatel sobre el total                                    | 7,0%  |
| Moscatel sobre el total de cvs.tintos                      | 7,6%  |
| Vidiella sobre el total                                    | 3,6%  |
| Vidiella sobre el total de cvs.tintos                      | 3,9%  |
| Otros sobre el total                                       | 5,5%  |
| Otros sobre el total de cvs.tintos                         | 5,9%  |
| Cultivares blancos sobre el total                          | 7,8%  |

---

(\*) HPD: Híbridos Productores Directos.

---

Fuente: Palleiro, G. (1979) El censo vitícola nos muestra la realidad del viñedo nacional (33).

Del cuadro se desprende que la gran mayoría de los cultivares son viníferos y que dentro de ellos el 47,5% del área está ocupada por el cv. Frutilla (*V. labrusca*) y por híbridos productores directos (HPD). En lo que respecta a uva de mesa, el cultivar más común es el "Moscatel de Hamburgo", el cual ocupa apenas un 7% del área vitícola. Cabe destacar además, la presencia de otros cultivares, en pequeña proporción, como "Cardinal", "Alphonse Laval" y "Dathier de Beyrouth", los cuales forman parte del rubro "Otros" y que sería deseable que extendieran su área.

Teniendo en cuenta que el principal cultivar de mesa es el Moscatel de Hamburgo, vemos que de las 66.092.024 cepas cultivadas en el país, sólo 4.172.963 (6,3%) pertenecen a este cultivar, de las cuales se encuentran en producción 3.901.672 (5,9%).

La producción total de uva del país en el año 1977 fue calculada en 110.663.318 kilos, de los cuales solamente 7.549.450 kilos pertenecían al cultivar Moscatel de Hamburgo. La producción media nacional para el mismo año fue calculada en 7.400 kg/ha.

La época normal de maduración del cultivar Moscatel de Hamburgo es a partir de mediados de febrero, la cual podría considerarse tardía si tenemos en cuenta las preferencias del mercado, ya que la temporada turística en el país comienza en los primeros días de enero, siendo éste el principal mercado consumidor.

Por lo tanto, sería deseable lograr un anticipo en la época de entrada al mercado de la uva de mesa de manera tal que pudiera hacérsela coincidir con la época de mayor demanda, lo que se traduciría en mayores resultados económicos para el productor.

Para lograr una producción precoz, pueden seguirse varios caminos, por ejemplo:

- Elegir una región ecológica adecuada.
- Modificar el microclima mediante el uso de invernáculos calefaccionados.
- Elegir cultivares y/o portainjertos de probada precocidad.
- Modificar el metabolismo de la planta.
- Buscar una combinación de dos o más de las soluciones arriba mencionadas.

Teniendo en cuenta lo costoso en tiempo y dinero que podría resultar la elección de la mayoría de estas posibilidades, se ha optado por la cuarta opción como método a corto plazo, sin descartar para nada ninguno de los otros. Simplemente creemos que es el método de menor costo y de más rápida aplicación a nivel general.

En tal sentido es que este trabajo busca mediante el uso de hormonas, como medio de modificar el metabolismo de la planta, lograr un adelanto en la maduración de los frutos de la vid.

## 2. REVISION BIBLIOGRAFICA . . . . .

---

### 2.1 FUNCION DEL ETILENO EN LA MADURACION DE LOS FRUTOS DE LA VID.

Una vez que el fruto se ha formado se suceden una serie de cambios metabólicos que conducen a lo que se conoce como estado de maduración. Se puede decir que tales cambios conciernen al metabolismo respiratorio, el cual aumenta hasta presentar un máximo coincidente con lo que se define como "estado climatérico". Paralelamente, también se producen otros cambios como la destrucción de la clorofila y la síntesis de nuevos pigmentos (14, 42), ablandamiento de los tejidos, acumulación de azúcares y ácidos orgánicos de bajo peso molecular y aumento en la concentración de sustancias volátiles que son responsables del aroma característico de los frutos (14, 52).

La integración de un proceso como el descrito requiere necesariamente un control hormonal, pero ninguna de las hormonas clásicas parece tener efectos tan diversos (14). Las aplicaciones de auxinas, tales como el 2,4-D (Acido 2,4-Diclorofenoxiacético) y el 2,4,5-T (Acido 2,4,5-Tri-clorofenoxiacético) en vid, no han tenido el mismo éxito que en otras especies frutales en las que promovía la maduración de los frutos (9,46,52).

Se puede concluir que el responsable del mencionado complejo es el etileno sintetizado por la propia planta. Como resultado de esto se llegó a la conclusión de que el etileno es la "hormona" responsable del control del proceso de maduración de los frutos (16, 46).

Según DULLEY, el proceso de maduración es una secuencia ordenada de pasos. De acuerdo con esto, el etileno actuaría afectando algún proceso o compuesto responsable del control del patrón normal de desarrollo más que reacciones individuales de dicha secuencia. El proceso que resulta afectado por el etileno, es la síntesis de RNAm responsable a su vez de la síntesis de las enzimas específicas involucradas en reacciones parciales del mencionado complejo de maduración. (16).

En concordancia con lo mencionado anteriormente, la síntesis de etileno es más o menos paralela en intensidad con la curva de respiración y además el incremento de la concentración de etileno endógeno coincide en el tiempo con el inicio de la síntesis de RNAm (2, 51).

## 2.2 PROMOCION DE LA SINTESIS DE ETILENO ENDOGENO

Cuando se concluyó que el etileno era la hormona responsable del control del patrón de funcionamiento del proceso de maduración, se fijó como siguiente meta el poder controlar su síntesis o su concentración y de esa forma poder manejar a voluntad el proceso.

A tales efectos se encaró una serie de trabajos tendientes a estudiar el efecto de distintos reguladores del crecimiento sobre el etileno, su concentración y su síntesis. De esos trabajos surgió como conclusión unánime que el etilén (Acido 2-Coloroetil-fosfónico) es el único biorregulador capaz de aumentar la concentración de etileno dentro de los frutos de la vid. (40, 50).

Entre los otros reguladores probados se encuentra el SADH (Acido succínico-2,2-dimetilhidracida), el cual no tiene ningún efecto sobre el etileno. El ácido giberélico, las morfotinas y el CCC (Cloruro de cloro colina) tuvieron un efec

to significativamente menor al etefón y al BOA (Acido Ben-zotiazol-2-oxiacético) tuvo un efecto inicial similar al etefón pero muy inestable y de corta duración (40).

### 2.3 MODO DE ACCION DEL ETEFON

El ácido 2-cloroetil-fosfónico es el principal componente del producto técnico, pero aparecen también el an-hídrido de dicho ácido y el mono 2-cloroetil éster en me-nores proporciones (3, 4).

Según STERRY (1973) (44), una vez que el producto es aplicado, su absorción se realiza en forma rápida. Aparen-temente, el 75% es absorbido en las primeras 3 a 4 horas y la absorción completa se realiza en las 24 horas siguien-tes a la aplicación.

En contraposición con lo anterior, WEAVER et al. (1976) (46) reportaron que cuando se aplicaba etefón marcado con carbono 14 sobre las bayas, el 62% de la actividad era de-tectada sobre la superficie de la baya y era fácilmente removido por lavado luego de 7 días de aplicado. En cambio, no se detectaba ninguna actividad en la misma fecha cuando el etefón era inyectado en las bayas.

Esto último puede ser una evidencia en favor de la hipó-tesis de que el etefón, una vez dentro de la planta, es rapidamente desdoblado (46). Como consecuencia de la desinte-gración del etefón, se liberan etileno, iones fosfito y io-nes cloruro (3, 4 ).

Además del ácido 2-cloroetil-fosfónico, también el mono 2-cloroetil éster es biológicamente activo. Este compuesto es degradado por las enzimas vegetales a ácido 2-cloroetil fosfónico con la consiguiente liberación de etileno en los tejidos (3, 4).

La velocidad de desintegración depende del PH del medio

en que esté actuando. El etefón es completamente estable a PH menor de 3,5 y a medida que se avanza en la escala de PH la liberación de etileno se realiza de manera más intensa (3, 17) tal cual lo indica el cuadro No.3.

*Cuadro No.3 - Evolución del etileno en soluciones buffereadas y no buffereadas conteniendo 220 mg de etefón (17).*

| Solución      | PH  | Etileno recuperado (microlitros) |         |
|---------------|-----|----------------------------------|---------|
|               |     | 4 hs                             | 48 hs.  |
| No buffereada | 2,5 | 0,0                              | 0,1     |
| Buffereada    | 2,7 | 0,0                              | 0,3     |
| "             | 3,0 | 0,1                              | 1,9     |
| "             | 4,9 | 20,7                             | 126,3   |
| "             | 6,0 | 254,7                            | 368,3   |
| "             | 7,0 | 1.403,3                          | 2.807,0 |

El PH celular de los vegetales es superior a 4,1, por lo tanto, la degradación del ácido 2-cloroetil-fosfónico y de su éster se realiza en forma inmediata (3). Esto corrobora la hipótesis de rápida degradación enunciada por WEAVER et al. (1976). (46).

## 2.4 ETEFON COMO PROMOTOR DE LA MADURACION:

### 2.4.1 Adelanto de la fecha de cosecha

SINGH y CHUNDAWAT (1978) (38) encontraron un adelanto de once días con respecto al testigo cuando aplicaron 500 ppm de etefón en el cv. "Delight". Los mismos autores trabajan en los cultivares "Jaosi beli", "Karanchi", "Gulabi" y

"Kandhari" tratados con 500 ppm de etefón, cuando los porcentajes de envero eran 8, 12,6 y 14%, obtuvieron adelantos en la fecha de cosecha de 7, 13 y 15 días, respectivamente en todos los cultivares (39).

EL BANNA y WEAVER (1978 y 1979), utilizaron plantas del cv. "Thompson Seedless" en sus ensayos. Cada tratamiento fue cosechado cuando alcanzó los 19° Brix. Todos los tratamientos (100 - 250 y 500 ppm) maduraron 16 días antes que el testigo (18, 19).

BLOMMAERT, HANEKOM y THERON (1974) encontraron un adelanto en la maduración en las parcelas tratadas (60 - 70% de fruta cosechada en la primera recolección) con respecto al testigo (15 - 20%) independientemente de concentración utilizada en el cv. "Barlinka" (8).

JENSEN et al. (1974) también encontraron un adelanto en la maduración que era directamente proporcional a la concentración utilizada, dentro del rango por ellos aplicado en el cv. "Tokay" (25).

#### 2.4.2 Concentración de la cosecha

BLOMMAERT, HANEKOM y THERON (1974) encontraron que los tres tratamientos (100 - 200 y 300 ppm) dieron como resultado una concentración de la cosecha, ya que en la primera recolección se cosechó entre el 60 y 70% del total de la fruta, mientras que en el testigo se cosechó el 15-20% de la fruta solamente (8).

BLOMMAERT, HANEKOM y STEENKAMP (1975) lograron cosechar la totalidad de la fruta en las tres primeras recolecciones en las parcelas tratadas con 100 ppm, siendo lo normal el tener que realizar 7-8 recolecciones (7).

También JENSEN, LEAVITT y DUNSTER (1975) encontraron un

aumento en la cantidad de fruta cosechada en la primera recolección cuando aplicaron etefón a razón de 200 ppm (27).

Por su parte, JENSEN y ANDRIS (1977) obtuvieron un aumento del porcentaje de fruta cosechada del 64 al 100% (22).

#### 2.4.3 Efecto sobre el color de la baya

En todos los trabajos en que se ha incuído al color como parámetro de comparación, el resultado ha sido favorable. Este resultado positivo en la promoción del desarrollo del color se consigue en forma prácticamente independiente de la concentración aplicada, el momento de aplicación, la forma en que se realizó la misma y el cultivar sobre el que se trabajó (6, 7, 8, 10, 24, 25, 26, 27, 28, 35, 39, 43).

En casi todos los trabajos realizados que trataban este punto, el efecto sobre el color se evaluaba en forma visual o por comparación con tablas estandarizadas para dichos efectos. En cambio BARRERE et al. (1978) incluyen una serie de datos analíticos que merecen ser comentados con mayor detenimiento. En efecto, en los 15 ensayos realizados se evaluó la tasa de polifenoles (antocianinas, taninos, etc.). De los 15 ensayos, 13 arrojaron un resultado positivo. Concluyen además, que el aumento en la coloración de la fruta se refleja también en el color de los vinos obtenidos (6).

Por su parte, JENSEN y ANDRIS (1977), en una serie de experimentos utilizaron plantas de los cultivares "Cardinal" y "Ribier" cuyos racimos, luego de ser tratados con etefón, eran expuestos al sol o encerrados en cajas de material opaco. Como resultado obtuvieron que los racimos del cv. "Cardinal" que no estaban expuestos al sol desarrollaban el mismo color que los que sí lo estaban. No ocurrió lo mismo con los racimos del cv. "Ribier" (22).

En contraposición a ésto, JENSEN et al. (1973) no encon-

traron ningún efecto favorable sobre el color cuando trataban plantas del cv. "Cardinal" que habían sido previamente anilladas, en cambio dicho efecto sí se manifestaba cuando no se anillaban las plantas (24).

#### 2.4.4 Efecto sobre el contenido en sólidos solubles

BARRERE et al. (1978) (6), sólo consiguieron un aumento del porcentaje de sólidos solubles en 7 de las 15 experiencias realizadas. WEAVER y POOL (1969) (49) obtuvieron resultados positivos en los cultivares "Thompson Seedless" y "Carrignane", no así en los cultivares "Tokay" y "Emperor". JENSEN et al. (1978) (23) confirmaron el resultado obtenido en "Thompson Seedless". Sin embargo, EL-BANNA y WEAVER (1978) (18) no lograron aumento alguno en el porcentaje de sólidos solubles trabajando en el mismo cultivar. SINGH y CHUNDAWAT (1978) (39) sólo obtuvieron resultados favorables en los cultivares coloreados "Karanchi", "Gulabi" y "Kandhari", pero no en el cultivar blanco "Jaosi Beli".

JENSEN y ANDRIS (1977) (22), consiguieron un aumento en el porcentaje de sólidos solubles sólo en las cepas anilladas del cv. "Cardinal". Esto fue luego confirmado por JENSEN et al. (1973) (24) quienes no obtuvieron efecto alguno sobre el porcentaje de sólidos solubles en plantas del cv. "Cardinal" que no estaban anilladas.

AGADGLU y CELIK (1978) (1) encontraron un aumento significativo en el contenido de azúcar en el cultivar "Alphonse Laval" con cualquiera de las concentraciones empleadas (100 - 500 y 1000 ppm). SINGH y CHUNDAWAT (1978) (38) trabajando en el mismo rango de concentraciones obtuvieron un aumento en la graduación Brix del mosto en el cv. "Delight". Por último CHACRAWAR y RANE (1977) (12) obtuvieron un aumento considerable en los sólidos solubles como resultado de

la aplicación de las dos concentraciones (200 y 300 ppm) en ambos cultivares, pero el cv. "Banglore Purple" respondió menos que el cv. "Gulabi".

#### 2.4.5 Efecto sobre el contenido en acidez

Casi todos los trabajos consultados arrojan como resultado de la aplicación de etefón, una reducción de la acidez titulable del jugo de las bayas, independientemente de la concentración aplicada, el modo y época de aplicación y el cultivar utilizado en las respectivas evaluaciones (1, 6, 12, 18, 19, 28, 35, 39, 49).

El único trabajo consultado en el cual los resultados fueron totalmente negativos fue el realizado por JENSEN et al. (1973). El mismo fue realizado en distintos cultivares y en distintas zonas de los Estados Unidos. El rango de concentraciones usadas variaba entre 300 y 600 ppm. La aplicación era efectuada cuando el 15% de las bayas presentaban color. (24)

Por su parte, JENSEN y ANDRIS (1977) sólo obtuvieron resultados positivos cuando trataban cepas anilladas del cv. "Cardinal". En plantas no anilladas el efecto era nulo (22).

SINGH y CHUNDAWAT (1978) (38) trataron plantas del cultivar "Delight" con concentraciones que variaban entre 0 y 1000 ppm. La única dosis efectiva en cuanto a reducción de acidez resultó ser la de 500 ppm. BLOMMAERT y STEENKAMP (1977) obtuvieron resultados similares en el cv. "Emperor", pero la concentración más efectiva fue la de 400 ppm (10).



## 2.5 VARIABLES A CONSIDERAR

Como se desprende la lectura de los párrafos anteriores, existen una serie de variables que pueden afectar de una forma u otra el resultado de la aplicación de ete-fón. A continuación se discutirán algunas de ellas que caen dentro del alcance de este trabajo.

### 2.5.1 Concentración

Dentro de este punto se deben distinguir distintos aspectos ya que la efectividad de una u otra concentración depende del objetivo perseguido. Cuando dicho objetivo era el aumento de la intensidad del color, todos los tratamientos muestran diferencias significativas con respecto altestigo (8, 10, 24, 49), pero en algunos casos la intensidad del color se mostraba como directamente proporcional a la concentración aplicada (24, 49).

En cambio, JENSEN et al. (1974) (25) encontraron que la concentración más efectiva era la de 200 ppm cuando tra-bajaban en un rango de 100 a 200 ppm, pero JENSEN et al. (1975) (26) encontraron en otro trabajo que la concentra-ción óptima dependía del cultivar utilizado. Así en el cv. "Tokay" la concentración óptima era de 200 ppm, mientras que en "Emperor" no existían diferencias entre 100 y 200 ppm.

Con respecto al parámetro acidez titulable sucede algo similar. Algunos autores no encontraron diferencias signi-ficativas entre distintas concentraciones (1, 12, 18, 19). Sin embargo, SINGH y CHUNDAWAT (1978) (38) determinaron que 500 ppm era la concentración más efectiva de todas las en-sayadas (250 - 500 y 1000 ppm). Paralelamente, BLOMMAERT y STEENKAMP (1977) (10) encontraron como más efectiva la conun

centración de 400 ppm dentro del rango utilizado (200 - 400 y 800 ppm).

En lo que se refiere al porcentaje de sólidos solubles la situación es diferente ya que en algunos casos no responde al tratamiento, independientemente de la concentración utilizada (49). Mientras tanto otros autores han encontrado resultados positivos sin que existan diferencias significativas entre las distintas concentraciones evaluadas (1, 12).

BARRERE et al. (1978) no expresan los datos en términos de concentración, sino como dosis de ingrediente activo por hectárea. En los ensayos de dicho autor las dosis extremas varían entre 72 y 1200 g de IA/ha. De ellos se puede concluir que la dosis más adecuada es la de 240 g de IA/ha y que las dosis superiores no aportan ningún efecto favorable suplementario, notándose una pérdida de efectividad al igual que efectos depresivos con dosis superiores a los 600 g (6).

### 2.5.2 Momento de aplicación

Según algunos autores, en frutos como la uva que presentan la típica curva de crecimiento doble sigmoide, las aplicaciones de etefón sobre el final del período II promueven un rápido crecimiento asociado al período III y adelantan la maduración, mientras que otros momentos de aplicación la retardan (16, 21).

Sin embargo, KIM et al. (1974) encontraron un retardo en la fecha de maduración de 17 a 26 días cuando los racimos eran sumergidos antes del tercer estadio de crecimiento en 250 y 400 ppm de etefón (30).

Por su parte, RAO, PANDEY y SINGH (1974), concluyeron que la aplicación de 250 ppm de etefón en lag-fase (período II) resultó en un mayor peso del grano, mayor concentración de

azúcares, mayor relación azúcar/acidez y en una tendencia a adelantar la maduración en una semana. Cuando el tratamiento se realizaba en pre lag-fase se demoró la maduración, se redujo el peso de las bayas y fue menor el contenido de azúcares de las mismas. Por último, cuando el tratamiento se realizaba en post lag-fase se reducía el peso de la baya pero no se afectaba el tenor azucarino (37).

SINGH y CHUNDAWAT (1978) aplicaron 500 ppm en tres fechas distintas en que los porcentajes de envero eran 8 -12,6 y 14% respectivamente. Con ello se logró un adelanto de la maduración de 7 - 13 y 15 días en forma respectiva (39). En otro trabajo SINGH, WEAVER y CHUNDAWAT (1977) aplicaron la misma concentración en tres momentos distintos en que los frutos presentaban un porcentaje de superficie coloreada de 2-3, 15-20 y 40-50% respectivamente. Se obtuvo como resultado que la primera aplicación (2-3% de envero) logró un aumento del color, del peso de la baya y de los sólidos solubles, además redujo la acidez y adelantó la maduración en 7 días. En las fechas posteriores hubo una reducción de los rendimientos (41).

WEAVER y MONTGOMERY (1974) (48) aplicaron 1000 ppm en dos fechas que correspondían a 15 y 60% de envero. Se cosechó el 7 o el 20 de setiembre y los resultados fueron los siguientes:

- . En el cv. "Zinfandel" ambas fechas de aplicación mejoraron el color al 20 de setiembre. Con la primera aplicación se obtuvo un aumento en el peso de la baya para ambas épocas de cosecha.
- . En los cultivares "Grenache" y "Barbera", la primera aplicación mejoró la coloración en ambas fechas de cosecha. En "Grenache" ambos tratamientos redujeron el porcentaje de sólidos solubles y la acidez.

JENSEN et al. (1975) determinaron que la mejor época de aplicación en el cv. "Tokay" era poco antes de comenzar a desarrollarse el color, en cambio en "Emperor" no hubo diferencias entre las aplicaciones al estado de 10 y 80% de envero (26).

BARRERE et al. (1978) concluyen que no pueden extraer ninguna información precisa de los ensayos en que se hicieron variar los momentos de aplicación, pero que sin embargo parece aceptable tomar un rango entre 30 y 80% de envero (6).

### 2.5.3 Modo de aplicación

AGADGLU y CELIK (1978) evaluaron distintos métodos de aplicación, tales como: inmerción del racimo, aspersión del racimo, aspersión de racimos y brotes y aspersión de brotes solamente. Como resultado de ello no obtuvieron respuestas diferenciales entre los distintos métodos de aplicación (1).

WEAVER y MONTGOMERY (1974) aplicaron 1000 ppm de etefón en el cv. "Carignane" mojando solamente el follaje o los frutos. En el primer caso obtuvieron una mejora en el color, además ambos métodos redujeron el contenido de sólidos solubles (48).

BLOMMAERT, HANEKOM y THERON (1974), encontraron que el contenido en azúcares aumentaba significativamente cuando sólo los racimos eran sumergidos o asperjados con etefón, mientras que el efecto no era tan pronunciado cuando la aspersión se realizaba durante toda la planta (8).

BARRERE et al. (1978) afirman que parece preferible el uso de pulverización neumática, dada su mejor penetración dentro del follaje. Indican también que los volúmenes de apli

cación entre 100 y 200 l/ha parecen apropiados a todos los efectos. También parece probable que si la aplicación se hace sobre ambos lados de la espaldera, la misma puede limitarse a la zona fructífera (6).

JENSEN, LEAVITT y DUNSTER (1975) indican que tanto las aplicaciones diluidas (2806 l/ha) como las concentradas (280,6 l/ha) dan el mismo resultado si se usa la misma cantidad de ingrediente activo por unidad de superficie. Indican además que las aplicaciones aéreas mediante helicóptero (93,5 - 112,2 l/ha) no han dado resultados uniformes, aunque en algunos casos han sido efectivas. (27).

## 2.6 FITOTOXICIDAD

PETERSON y HEDBERG (1975) reportan que el grado de respuesta en lo que se refiere a abscisión del fruto y senescencia foliar es afectado por la concentración de etefón, la concentración del surfactante, la madurez del fruto, las condiciones de aplicación y el grado de mojado del follaje. (36).

WEAVER y POOL (1969) trataron cepas del cultivar "Moscatel de Alejandría" cuando los brotes secundarios tenían 12,7-17,8 centímetros de longitud y hacía 10 días que había comenzado la maduración. Como consecuencia de ello observaron que 6 días luego de la aplicación de 1000 ppm se producía una curvatura de las 5-7,6 cm apicales de los brotes. A pesar de ello el crecimiento vegetativo de las plantas tratadas podía considerarse normal según la dosis utilizada ya que a 10 ppm hubo un estímulo del crecimiento mientras que a 1000 ppm el efecto era inhibitorio (49).

Los mismos autores concluyen que el grado de abscisión de frutos y la inhibición del crecimiento causada por el etefón

se encuentran correlacionados en forma positiva. La explicación más probable para la estimulación del crecimiento de los brotes causada por bajos niveles de etefón, es que las plantas responden a una menor producción con un aumento del crecimiento vegetativo (49).

LAVEE, EREZ y SCHULMAN (1977) aplicaron etefón 4 - 6 semanas luego de plena floración, cuando los brotes tenían una longitud de 120-140 cm. Como resultado obtuvieron que con 400 ppm se lograba una inhibición del crecimiento de los brotes y se prevenía la apertura de las yemas laterales de los brotes durante 8-10 semanas. A pesar de ello no se observaron efectos negativos en la diferenciación y apertura de yemas, ni en el crecimiento de los brotes al año siguiente (31).

KENDER y REMAILY (1970) encontraron que los brotes de las plantas tratadas al abrir la yema (7-8 semanas antes de la antesis) fueron muy sensibles a los tratamientos con etefón (100 - 200 y 400 ppm) presentando una amplia gama de fitotoxicidad. Se observó desde un ligero quemado hasta muerte de brotes. Sin embargo, no aparecieron daños cuando se las trató al estado de racimo formado (3-4 semanas antes de la antesis) (29).

BARRERE et al. (1978) no encontraron diferencias significativas entre los tratamientos (240 y 500 g de IA/ha) y el testigo en lo que se refiere al vigor de las plantas medido através del peso de los sarmientos en la poda. También fue afectada la cosecha del año siguiente. Sí se observaron efectos depresivos con dosis de más de 600 g de IA/ha. (6)

CAHOON (1974) obtuvo como resultado de un tratamiento, luego del período de envero, a razón de 1,42 lts de etefón en 468 l/ha, una decoloración foliar, desfoliación y

caída de frutos. Estos efectos se vieron acentuados con el aumento de temperatura (11).

En otra experiencia se aplicaron 2,37 lt en 468 y 2806 l/ha 4 días antes de la cosecha. No se observaron efectos fitotóxicos ni beneficiosos, probablemente a causa de las menores temperaturas ocurridas (11).

WEAVER y POOL (1969) encontraron abscisión en las hojas basales cuando aplicaron 1000 o 2000 ppm al comienzo del envero. A 2000 ppm parte de los raquis murieron y los granos se deshidrataron a consecuencia de la quemadura de sol dada la exposición de los racimos a causa de la abscisión foliar (49).

CLORE y FAY (1970) observaron que concentraciones de 500 ppm y superiores causaron una notable maduración del follaje, particularmente en las hojas basales. También observaron una ligera epinastia en los brotes terminales y un quemado en los zarcillos apicales como consecuencia de la aplicación de 1000 y 2000 ppm de etefón. Además, estas concentraciones causaron daños en las yemas florales, del orden del 20 y 64% respectivamente, luego de una helada de 11°C bajo cero. Las plantas no tratadas fueron dañadas solamente en un 12% (13).

EYNARD, GAY y QUAGLINO (1970) observaron una acelera-ción del proceso de senescencia evidenciado por el cambio de color de las hojas y por la fecha de caída de las mismas como resultado de la aplicación de 2000 ppm de etefón 10 días antes de la cosecha (20).

### 3. MATERIALES Y METODOS

---

El presente trabajo ha sido realizado en la "Granja Sol" sita sobre Camino Lussich sin número (aproximadamente a tres kilómetros de Ruta Interbalnearia) en el paraje denominado "Rincón del Diario", de la Primera Sección Judicial del Departamento de Maldonado.

Para el ensayo se utilizaron plantas del cv. "Moscatel de Hamburgo", injertadas sobre "Rupestris de Lot", de 11 años de edad. Las mismas son conducidas en espaldera alta en 3 planos ubicados respectivamente a 0,70; 1,05 y 1,40 m sobre el suelo. La altura total de la espaldera es de 2,10 m y el marco de plantación es de 2,50 x 1,50 m.

El diseño experimental elegido fue en bloques al azar (5 x 5), en el cual cada parcela estaba constituida por 4 plantas. Los tratamientos consistieron en aplicaciones de etefón en las siguientes concentraciones: 0 - 100 - 250 y 1000 ppm (Ver cuadro No.4), agregándose como adherente Ci towett en cada tratamiento a razón de 25 cc/100 litros. Cabe destacar la perfecta compatibilidad de ambos productos según lo indican experiencias previas (4).

Cuadro No.4 - Partes por millón, dosis por parcela y dosis por hectárea para los distintos tratamientos considerados.

| ppm  | cc/parcela | cc/ha |
|------|------------|-------|
| 100  | 0,250      | 167   |
| 250  | 0,625      | 417   |
| 500  | 1,250      | 833   |
| 1000 | 2,500      | 1667  |

La aplicación se realizó el 2 de febrero de 1980 en horas de la tarde, con vientos suaves que soplaban del sector E-NE a una velocidad de 8 nudos.

Para ello se utilizó una máquina de mochila de alto volumen mojando tanto los racimos como el follaje, en ambas caras de la espaldera, hasta el punto de goteo. El gasto de agua fue de 2,5 litros por parcela.

La fecha de aplicación coincidía con el momento en que los racimos presentaban entre 20 y 50% de envero y en que el contenido de sólidos solubles de los frutos era de 14,2%. Ambos datos fueron obtenidos en base a una muestra de 400 bayas tomadas al azar en el viñedo.

Los momentos de cosecha se determinaron en base al color de la fruta y a sus cualidades organolépticas ya que no se dispone en el país de índices más exactos, tal como la relación %SS/acidez.

En base a esto, la cosecha se llevó a cabo en dos fechas: el 18/II/80 y el 2/III/80, recogién dose en cada una de ellas sólo la fruta que se consideraba que había alcanzado la madurez comercial en las dos plantas centrales de

da parcela.

Luego de cada recolección se efectuaron las siguientes determinaciones:

- Peso de la fruta cosechada en cada parcela, con estos datos se determinó el porcentaje de fruta cosechada en la primera recolección.
- Peso de 100 bayas expresado en gramos.
- Volumen de 100 bayas, expresado en centímetros cúbicos, determinado mediante desplazamiento de agua.
- Porcentaje de sólidos solubles, para ello se utilizó un refractómetro Bausch & Lomb, modelo ABBE-3L. Todos los valores obtenidos fueron corregidos por tabla a una temperatura estandar de 20°C.
- Acidez titulable expresada en gramos de  $H_2SO_4$  por litro de jugo, mediante titulación con NaOH 0,1N sobre una muestra de 10 cc de jugo, usando fenolftaleína como indicador del punto final.

Las determinaciones analíticas fueron realizadas en el Laboratorio de la Bodega Zanoni Hnos. y en el laboratorio de la Cátedra de Conservas Vegetales y de la Cátedra de Biotecnología de la Facultad de Agronomía.

Durante el mes de julio de 1980 se procedió a la poda de las parcelas del diseño y al pesado de los sarmientos. La muestra fue obtenida de las dos plantas centrales de cada parcela.

En todos los casos los datos fueron procesados mediante el análisis de la varianza. En el caso de los datos expresados en porcentaje se recurrió a la siguiente transformación angular:  $\arcsen \sqrt{\%}$ .

#### 4. RESULTADOS

En el cuadro No.5 aparecen los resultados obtenidos en el muestreo efectuado el 18/II/1980. En la figura No.1 se reproducen los datos de porcentaje de fruta recolectada en esta fecha.

*Cuadro No.5 - Resultados obtenidos en el muestreo del 18 de febrero de 1980 (Promedio de cinco repeticiones).*

| Trata-<br>miento<br>(g/m <sup>2</sup> ) | % fruta<br>cosecha-<br>da | Peso de<br>100<br>bayas | Vol.de<br>100<br>bayas | %<br>SS | ac.tit.<br>(g/l) | SS/ac. |
|-----------------------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|---------|------------------|--------|
| 0                                       | 53,18a                    | 336a                    | 318,8a                 | 14,82a  | 5,48a            | 2,73a  |
| 100                                     | 56,50a                    | 316a                    | 300,0a                 | 15,03a  | 5,84a            | 2,59a  |
| 250                                     | 72,30ab                   | 314a                    | 300,2a                 | 14,40a  | 5,87a            | 2,46a  |
| 500                                     | 81,96 b                   | 368a                    | 349,2a                 | 14,18a  | 5,84a            | 2,43a  |
| 1000                                    | 84,78 b                   | 343a                    | 324,8a                 | 14,25a  | 5,96a            | 2,41a  |

Nota: Las letras iguales indican que no existen diferencias significativas con un 95% de seguridad.

Los datos en base a los cuales se elaboró este cuadro, aparecen en el Apéndice III. En dicho apéndice también aparecen los datos obtenidos en el muestreo del 2/III/80.

Los mismos no pudieron ser procesados según el análisis de la varianza ya que en cuatro de las veinticinco parcelas

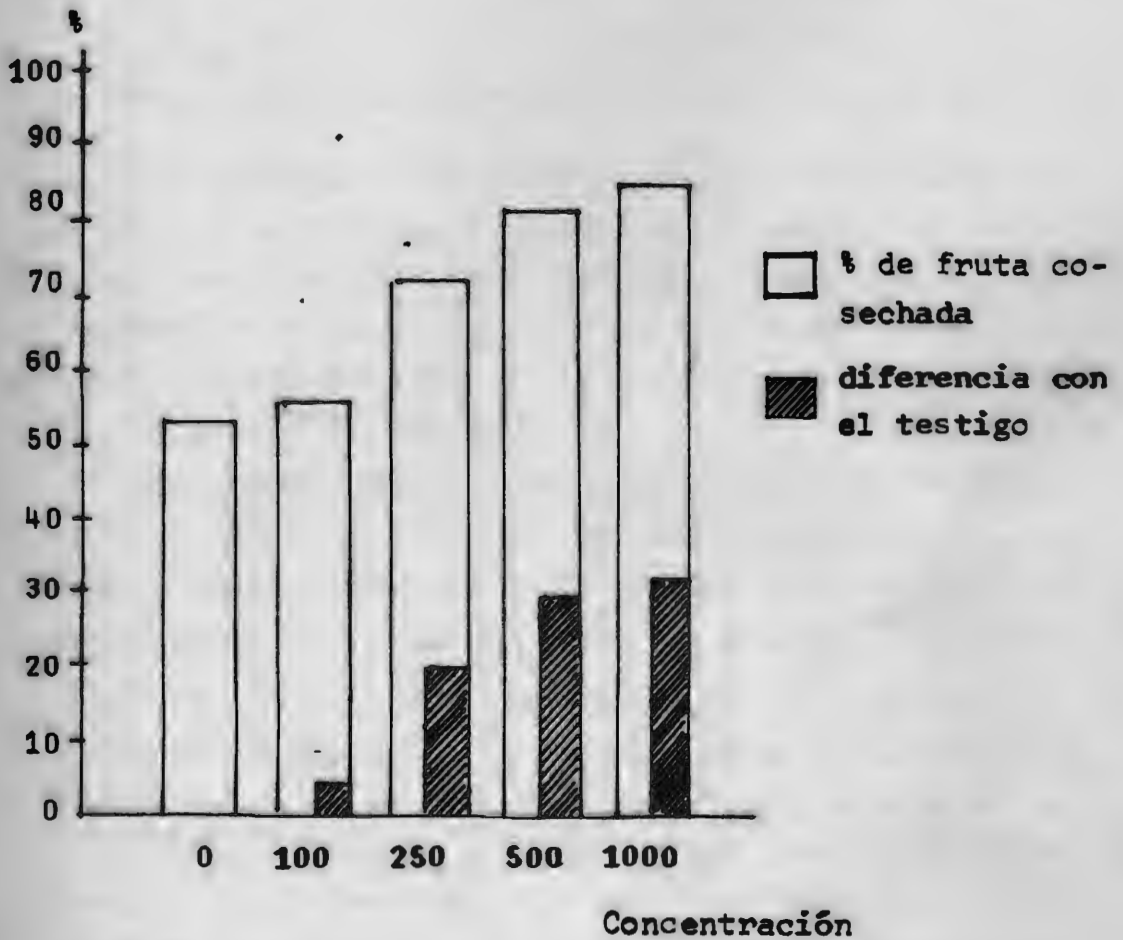
del diseño se cosechó toda la fruta al efectuarse la primera recolección (18/II/980).

En el cuadro No.4 aparecen los datos referidos al peso del total de fruta cosechada y al peso de los sarmientos al momento de la poda.

*Cuadro No.6 - Cosecha total de fruta y peso de los sarmientos (promedio de cinco repeticiones).*

| Tratamiento<br>(ppm) | Peso de la cosecha<br>(kg/parcela) | Peso de los sarmientos<br>(kg/parcela) |
|----------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| 0                    | 4,840 a                            | 1,278 a                                |
| 100                  | 5,200 a                            | 1,518 a                                |
| 250                  | 5,160 a                            | 1,416 a                                |
| 500                  | 5,820 a                            | 1,598 a                                |
| 1000                 | 5,700 a                            | 1,678 a                                |

Nota: Las letras iguales indican que no existen diferencias significativas con un 95% de seguridad.



**Figura No.1 - Porcentaje de fruta cosechada en el primer muestreo y diferencia de los tratamientos con respecto al testigo. Promedio de cinco repeticiones.**

## 5. DISCUSION

---

Como se desprende del cuadro No.5, el único resultado positivo que se obtuvo, como efecto de los tratamientos, es un adelanto de 12 días en la fecha de cosecha y una concentración de la misma (81,96 y 84,78% de fruta cosechada en los tratamientos de 500 y 1000 ppm respectivamente contra 53,18% del testigo).

Las concentraciones que resultaron realmente efectivas fueron las de 500 y 1000 ppm pero sin que aparezcan diferencias significativas entre ellas, a nivel del 5%.

Estos datos coinciden con los presentados en la bibliografía consultada (7, 8, 18, 19, 22, 25, 27, 38).

En forma indirecta, dado que el índice de cosecha tomado era el color de la fruta, se obtuvo una mejora del mismo, lo que se evidencia a través de las cantidades cosechadas con las concentraciones de 500 y 1000 ppm. Estos datos también coinciden con los presentados en la literatura consultada.

Con respecto al peso y volumen de los granos, no se encontró ningún tipo de efecto, lo que parece lógico si se tiene en cuenta que el fruto prácticamente se encuentra totalmente desarrollado al momento del envero en que se realizó la aplicación de etefón, y que las posibles variaciones en peso y volumen que se den a posteriori están dadas por el aumento en la absorción de agua, lo que se traducirá en un aumento en el porcentaje de jugo (52).

La explicación en cuanto a la falta de resultados favo

rables, en lo que se refiere al aumento del contenido de sólidos solubles, puede estar dada por el estado en que quedaron las plantas luego de una fuerte tormenta de viento salitroso de dirección sur, cuya duración fue de 21 horas y cuya velocidad osciló entre 20 y 50 nudos, acontecida en los días 30 y 31 de diciembre de 1979. A consecuencia de ello, las hojas del lado sur de la espaldera quedaron totalmente quemadas y no fueron repuestas por la planta, ya que el "rebrote" se produjo recién sobre fines del ciclo vegetativo.

En lo que tiene que ver con la reducción de la acidez titulable, los resultados concuerdan con los presentados por JENSEN et al. (1973) (24) que aparecen como excepción dentro de toda la bibliografía consultada. Tal vez el efecto del quemado del follaje tenga algo que ver con todo esto, aunque parece poco probable ya que los ácidos orgánicos se consumen por respiración en el fruto (52) y el etefón se supone que induce un aumento de la misma al acelerar la maduración (2, 51).

No se observaron efectos contraproducentes como consecuencia de las distintas concentraciones aplicadas. Ello puede apreciarse en el cuadro No.6, en el cual no aparecen diferencias significativas a nivel del 5% con respecto al total de fruta cosechada ni al peso de la poda de los diferentes tratamientos con respecto al testigo. Estos datos coinciden con los presentados por BARRERE et al. (1978)(6) y por CAHOON (1974) (11).

## 6. CONCLUSIONES

---

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede concluir que las concentraciones más efectivas fueron las de 500 y 1000 ppm, no existiendo diferencias significativas entre ellas, anivel del 5%.

Como resultado de ello se obtuvo una mejora en el color de los frutos y como éste era el índice de cosecha que se manejaba, se obtuvo una concentración de la cosecha y un adelanto de 12 días en la misma.

No se encontraron diferencias entre tratamientos ni entre ellos y el testigo en lo que se refiere al peso y volumen de los granos, porcentaje de sólidos solubles y acidez titulable.

Tampoco se observaron efectos contraproducentes ni fitotóxicos como resultado de ninguno de los tratamientos.

## 7. RESUMEN

---

Se aplicó etefón en cinco concentraciones (0 - 100 - 250 - 500 y 1000 ppm) en plantas del cultivar "Moscatel de Hamburgo" el 2/II/80, fecha en que las plantas presentaban entre 20 y 50% de envero. Todos los tratamientos se efectuaron agregando Citowett como adherente a razón de 25 cc/100 litros.

La fruta se recolectó en dos fechas: 18/II/80 y 2/III/80. En cada una de ellas se cosechaba sólo aquellos racimos que habían alcanzado la madurez comercial.

Como resultado de los tratamientos se llegó a la conclusión de que las concentraciones más efectivas eran las de 500 y 1000 ppm, pero sin que existieran diferencias significativas entre ellas. Con estas concentraciones se logró un mayor desarrollo del color de los frutos lo que se tradujo en un adelanto de 12 días en la fecha de cosecha y en una concentración de la misma.

No hubo variaciones en el peso y volumen de las bayas, en el contenido de sólidos solubles ni en la acidez titulable de los mismos. Tampoco se observaron efectos perjudiciales o fitotóxicos.

## 8. SUMMARY

---

Etephon has been applied in five dilutions (0 - 100 - 250 - 500 and 1000 ppm) on plants of cv. "Moscatel de Hamburgo", the 2<sup>nd</sup> of February of 1980. At this moment the plants showed 20 or 50% of coloured fruit. All the treatments have been done adding Citowett as an adherent, in rate of 25 cc/100 liters.

The fruit was collected in two dates: 18/II/80 and 2/III/80. In each one, only the fruit that had reached the point of ripening, it was collected.

As a result of the treatments, it was concluded that the more effective dilutions were 500 and 1000 ppm, but without differences between them. With these dilutions it was achieved a better fruit coloration, an advance of 12 days in the date of harvest and a concentration of it.

There was no variations in the weight and volume of the berries, in the content of the soluble solids and in the total acidity of them. There were observed neither damage nor fitotoxical effects.

## 9. LITERATURA CITADA

---

1. AGADGLU, Y.S. y CELIK, H. The effects of various applications methods and concentrations of Ethrel on some fruit quality characteristics in a grapevine cultivar (Alphonse Lavallé). Ankara Universitesi Ziraat Fakültesi Yilligi 27(3/4):588-604. 1978.
2. ALLEWELDT, G. y KOCH, R. Der antylengehalt reifender weinboeren. Vitis 16(4):263-271. 1977.
3. AMCHEM PRODUCTS, INC. 2-haloethane-phosphonic acid as ethilene releasing agent for control of plant growth. Information sheet No.39, 6 pp. 1968.
4. AMCHEM PRODUCTS, INC. Technical service data. Sheet H-96 64 pp. 1969.
5. AMCHEM PRODUCTS, INC. Ethrel plant growth regulator crop response data. Technical service data sheet 2/71. 1971.
6. BARRERE, Ch. et al. Etude de l'emploi de l'Ethéphon pour la amélioration qualitative de la vendage rouge. Vignes et Vins no.271:30-38. 1978.
7. BLOMMAERT, K.L.J.; HANECOM, A.N. y STEENKAMP, J. Improved color development of Barlinka grapes with ethephon. Deciduous Fruit Grower 25(11):297-299. 1975.
8. BLOMMAERT, K.L.J.; HANECOM, A.N. y THORN, T. Effect of Ethephon on the maturation of Barlinka grapes. Deciduous Fruit Grower 24(10):263-265. 1974.

9. BLOMMAERT, K.L.J. y MEYNARDT, J.T. Harvest control of table grapes possible. Farming South Africa 34 6-8. 1958.
10. BLOMMAERT, K.L.J. y STEENKAMP, J. Growth regulators: more applications for table grapes. Deciduous Fruit Grower 27(10):350-352. 1977.
11. CAHOON, G.A. Effects of Ethrel (2-chloroethylphosphonic acid) on Concord grapes. Research Summary, Ohio Agricultural Research and Development Center. 1974.
12. CHACRAWAR, V.R. y RANE, D.A. Effect of Ethrel (2-chloroethyl phosphonic acid) on univen ripening and berry characteristics of Gulabi and Bangalore purple grapes. Vitis 16(2):97-99. 1977.
13. CLORE, W.J. y FAY, R.D. The effect of preharvest applications of ethrel on Concord grapes. Hort Science 5(1):21-23. 1970.
14. CORDOBA, C.V. Fisiología Vegetal. Madrid. H. Blume ed. 1976. 439 p.
15. DE WILD, R.C. Practical applications of (2-chloroethyl phosphonic acid) in agricultural production. Hort Science 6(4):364-370. 1971.
16. DILLEY, D.B. Hormonal control of fruit ripening. Hort Science 4:111-114. 1969.
17. EDGERTON, L.J. y BLANPIED, G.D. Regulation of growth and maturation with 2-chloroethanic-phosphonic acid. Nature 219(5158):1064-1065. 1968.

18. EL-BANNA, G. y WEAVER, R.J. Ethephon hastens maturation of Thompson Seedless raisin grapes. California Agriculture 32(7):9. 1978.
19. EL-BANNA, G. y WEAVER, R.J. Effect of ethephon and giberellin on maturation of ungirdled Thompson Seedless grapes. American Journal of Enology and Viticulture 30(1):11-13. 1979.
20. EYNARD, I.; GAY, G. y QUAGLINO, A. Contributo alla conoscenza degli effetti delle 'Ethrel: rilievi su cinque vitigni Europei da vino. Atti. Acc. It. Vite Vino 22:3-13. 1970.
21. HALE, C.R.; COOMBE, B.J. y HAWKER, J.S. Effect of ethylene and 2-chloroethylphosphonic acid on the ripening of grapes. Plant Physiology 45(5):620-623. 1970.
22. JENSEN, F. y ANDRIS, H. Ethephon has mixed effects on table grapes. California Agriculture 31(8):18. 1977.
23. JENSEN, F. et al. Aceleration of raisin grapes maturity with ethephon. 1978. (Comunicación personal).
24. JENSEN, F. et al. Effect of ethephon on table grapes. Blue Anchor 50:16-18. 1973.
25. JENSEN, F. et al. Ethephon color enhancement trials on table grapes. Blue Anchor 51(2):21-23. 1974.
26. JENSEN, F. et al. Effect of ethephon on color and fruit characteristics of Tokay and Emperor table grapes. American Journal of Enology and Viticulture 26(2): 79-81. 1975.

27. JENSEN, F.; LEAVITT, G. y DUNSTER, K. Comparision of ethephon application methods. Blue Anchor 52(2): 24-27. 1975.
28. JENSEN, F.; LEAVITT, G. y PEACLCK, B. Effect of Giberellin and Ethephon sprays on Emperor grapes. Blue Anchor 52(2):24-27. 1975.
29. KENDER, W.J. y REMAILY, G. Regulation of sex expresion and seed development in grapes with 2-chloroethyl-phosphonic acid. Hort Science 5(6):491-492. 1970.
30. KIM, K.Y. et al. Effects of ethephon on fruit maturity and quality of pear, peach, sweet cherry and grapevine. Agri-Engineering 16:23-30. 1974.
31. LAVEE, S.; EREZ, A. y SHULMAN, Y. Control of vegetative growth of vines (*Vitis vinifera*) with chloroethyl phosphonic acid (Ethephon) and other growth inhibitors. Vitis 16(2):89-96. 1977.
32. MARTINEZ HEREDIA, D.; MONTENEGRO, D. y RUGGIERI, G. Efecto de la aplicación de ácido giberélico, Alar y Ethrel en el peso, longitud, grado de compactación y maduración de los racimos del cv. Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) Agrociencia (21):13-23. 1975.
33. PALLEIRO, G. El censo vitícola nos muestra la realidad del viñedo uruguayo. MAP informa 1(2):3-5. 1979.
34. PEACOCK, W.L.; JENSEN, F. y ELSE, J.A. Testing ethephon treated table grapes for berry firmness. California Agriculture 32(4):8. 1978.
35. PEACOCK, W.L. et al. The effect of girdling and ethephon treatments on fruit characteristics of Red Málaga. American Journal of Enology and Viticulture 28(4): 228-230. 1977.

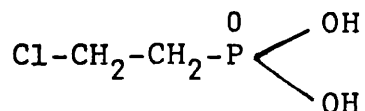
36. PETERSON, J. y HEDBERG, P.P. Some factors affecting the response of grapevines to ethephon. *Scientia Horticulturae* 3(3):275-283. 1975.
37. RAO, M.M.; PANDEY, R.M. y SINGH, R.N. Effect of Ethrel on Pussa Seedless Grapes. *South Indian Horticulture* 22(3/4):112-116. 1974.
38. SINGH, I.S. y CHUNDAWAT, B.S. Effect of ethephon on ripening of Delight grapes. *Hort Science* 13(3): 251. 1978.
39. SINGH, I.S. y CHUNDAWAT, B.S. Effects of ethephon on ripening of late grape cultivars. *Haryana Journal of Horticultural Sciences* 7(1/2):52. 1978.
40. SINGH, I.S. y CHUNDAWAT, B.S. Effect of growth regulators on ethylene production by Thompson Seedless' grape berries. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 48(12):755-757. 1978.
41. SINGH, I.S.; WEAVER, R.J. y CHUNDAWAT, B.S. Timing of ethephon application on ripening and quality of raisin grapes cv. Black Corinth. *Haryana Agricultural University Journal of Research* 7(3):97-102. 1977.
42. SOMMERS, T.C. Pigment development during ripening of the grape. *Vitis* 14(4):269-277. 1976.
43. STEENKAMP, J.; BLOMMAERT, KLT. y JOOSTE, J.H. Effect of ethephon on the ripening of grapes (*Vitis vinifera* cv. Barlinka). *Agroplanta* 9(2):51-54. 1977.
44. STERRY, J.R. The uses and potential of CEPA in fruit crops. *Acta Horticulturae* no.34, 489-495. 1973.

45. UNTERSTENHOEFER, G. Las bases para ensayos fitosanitarios de campo. Pflanzenschutz Nachrichten Bayer 16(3):89-176. 1963.
46. WEAVER, R.J. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. México. Editorial Trillas. 1976. 622 pp.
47. WEAVER, R.J.; ABDEL-GAWAD, H.A. y MARTIN, C.C. Translocation and persistence of 1,2-<sup>14</sup>C-(2-chloroethylphosphonic) acid (Ethephon) in Thompson Seedless grapes. Plant Physiology 26:13-16. 1972.
48. WEAVER, R.J. y MONTGOMERY, R. Effect of Ethephon on coloration and maturation of winegrapes. American Journal of Enology and Viticulture 25(1):39-41. 1974.
49. WEAVER, R.J. y POOL, R.M. Effect of Ethrel, abscissic acid and morphactin on flower and berry abscission and shoot growth in Vitis vinifera. Journal of the American Society of Horticultural Science 94(5):474-478. 1969.
50. WEAVER, R.J. y POOL, R.M. Effect of (2-chloroethyl) phosphonic acid on maturation of grapes. Journal of the American Society of Horticultural Science 96(6):725-727. 1971.
51. WEAVER, R.J. y SINGH, I.S. Ocurrence of endogenous ethylene and effect of plant regulators on ethylene production in the grapevine. American Journal of Enology and Viticulture (4):282-285. 1978.
52. WINKLER, A.J. Viticultura. 3º ed. México. Compañía Editorial Continental S.A. 1974. 792 pp.

## APENDICE I: Ficha Técnica del Producto

Elaborada en base a la etiqueta comercial y a las referencias bibliográficas números 3 y 4.

Nombre comercial: ETHREL  
 Nombre común: ETHEPHON  
 Fórmula química: Acido 2-cloroetil-fosfónico  
 Fórmula desarrollada:



Porcentaje en peso: 39,5%  
 Porcentaje en volumen: 47,9%  
 Estado físico (IA): Cristales higroscópicos de color blanco.  
 Punto de fusión (IA): 74 - 75°C (en benceno)  
 Peso molecular (IA): 144,5  
 Solubilidad: Soluble en alcohol, acetona, propilen glicol y en otros solventes polares.  
 Debilmente soluble en solventes no polares como benceno y tolueno.

### Toxicología:

LD 50 oral aguda: 4.229 mg/kg (ratas)  
 LD 50 dermal aguda: 5.730 mg/kg (conejos)

### Residuos máximos:

Uvas 5,0 ppm.  
 Tomates y melones: 2,0 ppm  
 Nueces: 1,5 ppm.

Compañía productora: UNION CARBIDE.

Nota: (IA): Ingrediente activo.

APENDICE II: Datos meteorológicos del período vegetativo  
(setiembre/79 - abril/80).

| Mes       | TMA(°C) | TmA(°C) | TMM(°C) | TmM(°C) | TAM(°C) |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Setiembre | 27,2    | 0,0     | 16,7    | 8,1     | 12,3    |
| Octubre   | 29,0    | 7,1     | 20,7    | 11,1    | 15,8    |
| Noviembre | 32,0    | 7,0     | 22,8    | 13,1    | 17,5    |
| Diciembre | 33,0    | 8,2     | 25,5    | 15,5    | 20,5    |
| Enero     | 38,8    | 9,5     | 29,7    | 17,3    | 23,1    |
| Febrero   | 34,6    | 13,0    | 27,6    | 17,0    | 22,0    |
| Marzo     | 36,0    | 12,0    | 27,7    | 24,6    | 23,1    |
| Abril     | 31,8    | 4,8     | 23,3    | 15,7    | 23,0    |

TMA: Temperatura máxima absoluta

TmA: Temperatura mínima absoluta

TMM: Temperatura máxima media

TmM: Temperatura mínima media

TAM: Temperatura absoluta media.

| Mes       | Precipitación media<br>mensual | Número de días<br>con lluvia |
|-----------|--------------------------------|------------------------------|
| Setiembre | 70,6 mm                        | 11                           |
| Octubre   | 42,5 mm                        | 11                           |
| Noviembre | 39,8 mm                        | 5                            |
| Diciembre | 47,6 mm                        | 5                            |
| Enero     | 63,1 mm                        | 5                            |
| Febrero   | 106,3 mm                       | 8                            |
| Marzo     | 124,4 mm                       | 6                            |
| Abril     | 271,2 mm                       | 15                           |

Fuente: Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología  
de la Armada.

APENDICE III: Valores obtenidos en los muestreos para los distintos parámetros evaluados

Cuadro 1. Fruta cosechada: valores parciales, totales y en porcentaje.

|     |      | 18/II/80 | 2/III/80 | TOTAL | % al<br>18/II/80 |
|-----|------|----------|----------|-------|------------------|
| I   | 0    | 1,3      | 3,7      | 5,0   | 26,0             |
|     | 100  | 4,0      | 3,9      | 7,9   | 50,6             |
|     | 250  | 4,9      | 3,1      | 8,0   | 61,3             |
|     | 500  | 5,9      | -        | 5,9   | 100,0            |
|     | 1000 | 1,2      | 1,3      | 2,5   | 48,0             |
| II  | 0    | 2,6      | 0,9      | 3,5   | 74,3             |
|     | 100  | 1,4      | 4,0      | 5,4   | 25,9             |
|     | 250  | 3,0      | 0,9      | 3,9   | 76,9             |
|     | 500  | 9,6      | 2,3      | 11,9  | 80,7             |
|     | 1000 | 7,2      | 0,7      | 7,9   | 91,1             |
| III | 0    | 4,5      | 1,9      | 6,4   | 70,3             |
|     | 100  | 4,4      | 1,4      | 5,8   | 75,9             |
|     | 250  | 4,3      | 3,1      | 7,4   | 58,1             |
|     | 500  | 3,5      | 1,7      | 5,2   | 67,3             |
|     | 1000 | 7,2      | 0,5      | 7,7   | 93,5             |
| IV  | 0    | 2,1      | 3,3      | 5,4   | 38,9             |
|     | 100  | 3,4      | 1,8      | 5,2   | 65,4             |
|     | 250  | 3,0      | 1,6      | 4,6   | 65,2             |
|     | 500  | 3,4      | 2,1      | 5,5   | 61,8             |
|     | 1000 | 4,2      | 0,4      | 4,6   | 91,3             |
| V   | 0    | 2,2      | 1,7      | 3,9   | 56,4             |
|     | 100  | 1,1      | 0,6      | 1,7   | 64,7             |
|     | 250  | 1,9      | -        | 1,9   | 100,0            |
|     | 500  | 0,6      | -        | 0,6   | 100,0            |
|     | 1000 | 5,8      | -        | 5,8   | 100,0            |

Cuadro 2. Peso de 100 granos, expresado en gs.

| Tratamientos |     | Repeticiones |     |     |     |  |
|--------------|-----|--------------|-----|-----|-----|--|
| 18/II        | I   | II           | III | IV  | V   |  |
| 0            | 270 | 350          | 310 | 380 | 370 |  |
| 100          | 310 | 300          | 320 | 310 | 340 |  |
| 250          | 380 | 290          | 310 | 290 | 300 |  |
| 500          | 420 | 320          | 370 | 350 | 380 |  |
| 1000         | 340 | 340          | 310 | 310 | 430 |  |

| 2/III | I   | II  | III | IV  | V   |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0     | 340 | 350 | 320 | 470 | 340 |
| 100   | 350 | 320 | 320 | 360 | 290 |
| 250   | 400 | 340 | 360 | 340 | -   |
| 500   | -   | 430 | 370 | 350 | -   |
| 1000  | 350 | 350 | 340 | -   | -   |

Cuadro 3. Volumen de 100 granos, expresado en cc.

| Tratamientos | Repeticiones |     |     |     |     |
|--------------|--------------|-----|-----|-----|-----|
| 18/II        | I            | II  | III | IV  | V   |
| 0            | 261          | 332 | 295 | 353 | 353 |
| 100          | 292          | 281 | 306 | 290 | 331 |
| 250          | 364          | 275 | 311 | 270 | 281 |
| 500          | 393          | 307 | 345 | 337 | 364 |
| 1000         | 321          | 312 | 293 | 285 | 413 |

| 2/III | I   | II  | III | IV  | V   |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0     | 306 | 322 | 295 | 446 | 364 |
| 100   | 329 | 297 | 294 | 322 | 264 |
| 250   | 367 | 315 | 334 | 321 | -   |
| 500   | -   | 403 | 346 | 323 | -   |
| 1000  | 326 | 315 | 310 | -   | -   |

rat-

Cuadro 4. Porcentaje de sólidos solubles

| Tratamientos |       | Repeticiones |       |       |       |  |
|--------------|-------|--------------|-------|-------|-------|--|
| 18/II        | I     | II           | III   | IV    | V     |  |
| 0            | 14,82 | 14,37        | 15,57 | 14,77 | 14,57 |  |
| 100          | 14,57 | 14,77        | 15,37 | 15,37 | 15,07 |  |
| 250          | 14,82 | 14,77        | 14,67 | 14,17 | 13,57 |  |
| 500          | 13,56 | 13,61        | 14,57 | 14,77 | 14,37 |  |
| 1000         | 14,17 | 14,97        | 14,97 | 12,76 | 14,37 |  |

| 2/III | I     | II    | III   | IV    | V     |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0     | 11,00 | 15,61 | 17,61 | 14,40 | 12,00 |
| 100   | 12,20 | 17,07 | 16,61 | 15,61 | 14,20 |
| 250   | 15,81 | 15,21 | 16,41 | 15,41 | -     |
| 500   | -     | 12,60 | 15,01 | 15,21 | -     |
| 1000  | 15,61 | 15,01 | 15,21 | -     | -     |

Cuadro 5. Acidez titulable, expresada en g/l.

| Tratamientos |      | Repeticiones |      |      |      |  |
|--------------|------|--------------|------|------|------|--|
| 18/II        | I    | II           | III  | IV   | V    |  |
| 0            | 4,56 | 6,00         | 5,42 | 6,00 | 5,42 |  |
| 100          | 5,47 | 6,53         | 5,14 | 6,24 | 5,81 |  |
| 250          | 6,00 | 5,62         | 6,19 | 5,81 | 5,71 |  |
| 500          | 5,62 | 5,52         | 5,71 | 6,53 | 5,81 |  |
| 1000         | 6,48 | 5,38         | 5,47 | 6,38 | 6,10 |  |

| 2/III | I    | II   | III  | IV   | V    |
|-------|------|------|------|------|------|
| 0     | 5,66 | 3,84 | 4,32 | 4,70 | 5,33 |
| 100   | 5,10 | 3,89 | 3,94 | 4,80 | 5,09 |
| 250   | 4,80 | 3,98 | 4,18 | 4,70 | -    |
| 500   | -    | 4,08 | 3,98 | 4,37 | -    |
| 1000  | 4,51 | 3,84 | 3,89 | -    | -    |

Cuadro 6. Relación % SS/ac. titulable.

| Tratamientos |      | Repeticiones |      |      |      |  |
|--------------|------|--------------|------|------|------|--|
| 18/II        | I    | II           | III  | IV   | V    |  |
| 0            | 3,52 | 2,39         | 2,87 | 2,46 | 2,69 |  |
| 100          | 2,66 | 2,26         | 2,99 | 2,46 | 2,59 |  |
| 250          | 2,47 | 2,63         | 2,37 | 2,44 | 2,38 |  |
| 500          | 2,41 | 2,47         | 2,55 | 2,26 | 2,47 |  |
| 1000         | 2,19 | 2,78         | 2,74 | 2,00 | 2,36 |  |

| 2/III | I    | II   | III  | IV   | V    |
|-------|------|------|------|------|------|
| 0     | 1,94 | 4,07 | 4,08 | 3,06 | 2,55 |
| 100   | 2,39 | 4,37 | 4,22 | 3,25 | 2,79 |
| 250   | 3,29 | 3,82 | 3,93 | 3,28 | -    |
| 500   | -    | 3,09 | 3,86 | 3,48 | -    |
| 1000  | 3,46 | 3,91 | 3,91 | -    | -    |

Cuadro 7. Peso de los sarmientos en la poda, en kg.

| Tratamientos | Repeticiones |      |      |      |      |
|--------------|--------------|------|------|------|------|
|              | I            | II   | III  | IV   | V    |
| 0            | 0,89         | 1,73 | 1,64 | 1,21 | 0,92 |
| 100          | 2,01         | 0,90 | 1,50 | 1,76 | 1,42 |
| 250          | 2,11         | 1,02 | 1,98 | 1,05 | 0,92 |
| 500          | 1,80         | 2,08 | 1,80 | 1,25 | 1,06 |
| 1000         | 2,35         | 2,21 | 0,95 | 1,13 | 1,75 |