

EFFECTO DE LA APLICACION DE CIANAMIDA HIDROGENADA MAS ACEITE MINERAL EN *Vitis vinifera* L. CV. THOMPSON SEEDLESS¹

Effects of hydrogen cyanamide plus mineral oil sprays in *Vitis vinifera* L. cv. Thompson Seedless

Gabino Reginato M.², Claudio Pinilla D.² y José Luis Camus C.²

S U M M A R Y

During 1991 season a trial was held in order to determine the effects of Hydrogen cyanamide (HC) plus mineral oil sprays in Thompson Seedless grape.

The test took place in El Palqui, IV Region of Chile. The vines upon study were 8 years old, planted to 3.5 x 3.5 m and drip irrigated.

Plants were sprayed 60 days before natural budbreak, with HC at 0.75, 0.50 and 0.25% of active ingredient (a.i.) combined with mineral oil in rates of 3 or 5%. A control was established with HC at 2.5% a.i. (traditional treatment) and also an untreated control. Budbreak, bloom and harvest were recorded.

Results showed that mixtures of HC with mineral oil applied on Thompson Seedless grapes, were similar to the standard applications of HC at 2.5% a.i. in treated control in relation to total budbreak and early ripening enhancement (harvest).

Key words: grapevines, hydrogen cyanamide, mineral oil, budbreak, fruit maturity.

INTRODUCCION

En la zona norte de Chile, gracias a la tecnología y a que los valles de esta zona presentan condiciones óptimas para obtener un adelanto de la cosecha respecto de otras zonas del país, se ha observado una especialización en la producción de uva de mesa. Sin embargo, por haber inviernos templados, con poca acumulación de horas de frío (menores a 7,2 °C), necesarias para romper el receso, se producen normalmente alteraciones en la brotación, manifestándose desuniformidad y atraso de este proceso.

Técnicamente, aunque representa un porcentaje relevante de los costos, es posible sortear estos inconvenientes con aplicaciones de cianamida hidrogenada (CH), producto comercial Dormex, que permite sustituir, en parte, la acumulación de horas de frío, logrando mejor brotación (expresada como porcentaje), adelanto y concentración de ésta, en comparación con una situación normal (Ortiz, 1987; Montes, 1990).

La CH permite también lograr un adelanto en la madurez de la fruta (Williams y Smith, 1984; Ortiz, 1987; Montes, 1990). Además, indirectamente, provoca un mayor crecimiento vegetativo (Bracho y otros, 1984).

La acción de CH se explica porque su ingrediente activo posee un radical muy reactivo, el grupo ciano, el cual reacciona con el radical Fe de la enzima catalasa, inhibiendo la descomposición de peróxido a nivel celular. El peróxido es un metabolito secundario normal de las células vegetales; sin embargo, su acumulación en el citoplasma es tóxica. Esta acumulación no controlada, desencadena la reoxidación del NADPH a NADP⁺, elevando el poder reductor en la célula, lo que estimula la activación de la vía de las pentosas fosfatos, provocando un aumento de la respiración por una mayor actividad celular. Este mecanismo, se cree, incide en la germinación de semillas, proceso que podría ser similar en la vid y, por ende, gatillar la brotación (Amberger, 1984).

La dosis de CH, para obtener un alto porcentaje de brotación, depende de la especie y, para el caso de la vid, se ha estimado que debe ser de 2,5% de ingrediente activo (Ortiz, 1987, Montes, 1990), no justificándose dosis mayores, debido a su alto costo

¹Recepción de originales: 7 de febrero de 1994.

²Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, Casilla 1004. Santiago, Chile.

y a que provocan menor porcentaje de brotación y algún grado de fitotoxicidad, efectos adversos que la hacen adquirir una condición de herbicida, uso original de la CH (Leiva, 1986).

La época de aplicación está ligada a la zona agroclimática, recomendándose, normalmente, como una fecha aceptable para la aplicación, entre 35 a 60 días antes de la brotación natural (Sepúlveda, 1986).

Según los estudios de Petri (1989) y Arroyo (1991), en distintas especies de árboles de hojas caduca, CH en dosis menores de las habituales, en combinación con aceite mineral, lograría efectos similares a los señalados para CH en dosis normales. Por lo tanto, el aceite mineral tendría un efecto sinérgico asociado con CH en el término del receso y esta combinación, de ser efectiva, permitiría disminuir los costos de la aplicación, debido al bajo costo del aceite mineral.

El objetivo de esta investigación fue conocer la efectividad de las mezclas de cianamida hidrogenada con aceite mineral, para adelantar la brotación y la madurez de la fruta, en uva de mesa, cultivar Thompson Seedless.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó durante 1991, en el predio Chañaral Bajo, ubicado en la localidad de El Palqui, IV Región (30° 45' lat. S., 71° long. O.).

Se usaron plantas de *Vitis vinifera*, cv. Thompson Seedless, de ocho años, con vigor medio, anilladas durante las últimas cinco temporadas, plantadas a 3,5 x 3,5 m y regadas por goteo.

Como fuente de CH se utilizó el producto comercial Dormex (BASF Chile), que presenta un 49% de i.a. El aceite mineral utilizado fue el producto comercial Citroliv emulsible (Shell Chile), que posee una formulación de 99% de aceites básicos y de 1% de agentes emulsionantes.

Las aplicaciones se efectuaron con pitón, utilizando dos litros de solución por planta, en la época de aplicación normal para la zona, 60 días antes de la brotación esperada (15 de junio).

Se probaron seis mezclas de CH más aceite, utilizándose además dos testigos; uno con la aplicación tradicional de CH a 2,5% de i.a. (T₁) y otro sin aplicación (T₀) (Cuadro 1).

CUADRO 1. Tratamientos aplicados en el ensayo

TABLE 1. Treatments of hydrogen cyanamide plus mineral oil applied in the trial

Tratamientos	Dosis CH (% i.a.)	Dosis aceite (%)
T ₀	0,00	0
T ₁	2,50	0
T ₂	0,25	3
T ₃	0,25	5
T ₄	0,50	3
T ₅	0,50	5
T ₆	0,75	3
T ₇	0,75	5

Se realizaron evaluaciones, cada siete días, durante la brotación, floración y maduración, en dos cargadores marcados por planta. Las determinaciones correspondieron a lo siguiente:

- Fecha de brotación: cuando un 20% de las yemas alcanzaban el estado de hoja expuesta.
- Concentración de la brotación: número de días entre el 0 y 100% de la brotación observada.
- Desarrollo vegetativo: largo de tres brotes de diferente posición dentro del cargador: terminal, medio y basal.
- Productividad potencial: número total de racimos por planta, previo al raleo manual.
- Evolución de la floración: diferentes estados de avance de la floración, utilizando las siguientes categorías: antes de floración, inicio de floración (20 a 40% de flores abiertas), plena flor (80 a 100% de flores abiertas), fruto recién cuajado y fruto de 2 a 3 mm de diámetro.
- Fecha de maduración: cuando los racimos alcanzaban 16,5 °Brix de sólidos solubles, lo cual se determinó en dos oportunidades durante la maduración.
- Efectos fitotóxicos: síntomas visibles que pudieran atribuirse a la aplicación de los productos utilizados.

Se usó un diseño completamente aleatorizado de ocho tratamientos con cuatro repeticiones por tratamiento. La unidad experimental fue una planta.

Los resultados se sometieron a análisis de variancia (ANDEVA) y las posibles diferencias fueron analizadas mediante pruebas de comparación múltiple

de Duncan. Aquellos valores expresados en porcentaje se sometieron previamente a la transformación de Bliss.

Además, para determinar eventuales interacciones entre el aceite y CH, se realizó un ANDEVA completamente aleatorizado, con estructura factorial 3 x 2 (tres concentraciones de CH y dos concentraciones de aceite).

RESULTADOS Y DISCUSION

Adelanto de la brotación

En este ensayo, la aplicación de 2,5% i.a. de CH, aplicado 60 días antes de la brotación, logró un adelanto de la brotación de 25 días respecto del testigo sin aplicación. Por su parte, las mezclas de CH y aceite mineral lograron efectos similares dependiendo del tratamiento usado. Así, 0,75% i.a. de CH, más 3% de aceite mineral logró un adelanto de 18 días; 0,75% i.a. de CH, más 5% de aceite mineral logró adelantos de 13 días, similar a 0,5% de CH con 3 ó 5% de aceite. Las mezclas de CH en dosis más bajas, más 3 y 5% de aceite mineral lograron sólo un adelanto de 5 y 3 días, respectivamente, siendo similares al testigo sin aplicación (Figura 1). En ninguno de los tratamientos se observó efectos fitotóxicos atribuibles a CH o aceite.

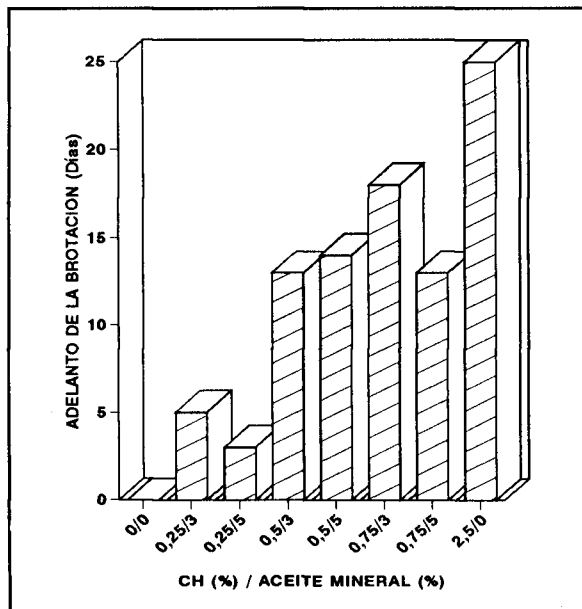


FIGURA 1. Días de adelanto de la brotación, para diferentes tratamientos de cianamida hidrogenada y aceite mineral, en uva de mesa, cv. Thompson Seedless.

FIGURE 1. Earlier budbreak (days), for different treatments of hydrogen cyanamide plus mineral oil in Thompson Seedless grape.

Duración de la brotación

Para este ensayo, en general, la duración de la brotación fue entre 25 y 32 días, brotando todos los tratamientos en forma muy similar, con una diferencia máxima de sólo 8 días entre los tratamientos con mayor y menor concentración. Por lo tanto, si bien Montes (1990) señala que existe una mayor concentración de la brotación con aplicaciones de CH, esto no se observó en la presente investigación, debido, probablemente, a que la temperatura durante la brotación de todos los tratamientos fue similar, pues, según Winkler (1974), la brotación es dependiente de la temperatura ambiental, haciéndose efectiva sobre 10 °C, y por esta razón, aunque CH favoreció la salida del receso, podría no haber incidido en la velocidad de brotación.

Evolución de la brotación

Las dosis 2,5 y 0,75 i.a. de CH más 3% de aceite presentaron mayores porcentajes de brotación en las primeras evaluaciones, comparadas con el resto de los tratamientos, los que presentan una evolución similar a la del testigo sin aplicación (Cuadro 2). Al final de las evaluaciones, prácticamente, todos los tratamientos presentaban similar porcentaje de brotación y no se diferenciaban del testigo sin aplicación, aunque los mejores se encontraban visiblemente más desarrollados en su parte vegetativa (Cuadro 3), fenómeno que fue descrito también por Arroyo (1991), en perales Winter Nelis.

Por otro lado, Ortiz (1987) señala que una vez que la planta ha sido sometida a la influencia de CH, en la temporada siguiente, aun cuando no se aplique CH nuevamente, el porcentaje de brotación no baja de manera sustancial, debido a una mejor formación y nutrición de la yema, por estar mayor tiempo los brotes expuestos a la luz, dada la brotación anticipada. Esto explicaría por qué el testigo sin aplicación alcanzó un porcentaje de brotación similar a los tratamientos con CH, ya que el ensayo se realizó en un parrón comercial, sometido a la influencia de CH anteriormente.

Desarrollo vegetativo

El crecimiento de la vid está influenciado fundamentalmente por la temperatura ambiental y la disponibilidad hídrica (Winkler, 1974), además de ser regulado por el nivel nutricional y hormonal de la planta (Ortiz, 1987). Dado que el ensayo recibió aporte de nutrientes mediante el riego por goteo, las diferencias en desarrollo vegetativo del brote terminal (Cuadro 3), se deben, fundamentalmente, al efecto de la temperatura ambiental, teniendo mayor desarrollo vegetativo aquellos tratamientos

brotados anticipadamente, debido a una mayor acumulación térmica.

Al analizar el crecimiento del brote medio y basal obtenido por los distintos tratamientos, se aprecia la misma tendencia seguida por el brote terminal, pero con menor desarrollo, producto del patrón de brotación acrótono de la variedad, indicado por Pszczółkowski (1986).

Inflorescencias

Al contar los racimos totales por planta, previo a las aplicaciones de ácido giberélico para raleo de flores y al ajuste manual de la carga, se aprecia que no hay un patrón definido en el número de racimos por planta para los distintos tratamientos, no existiendo diferencias estadísticas entre ellos, y ubicándose todos en el rango de 40 a 50 racimos por planta. Por lo tanto, en todos los tratamientos se superó el nivel de carga comercial del predio, el cual fue de 32 racimos por planta.

CUADRO 2. Evolución de la brotación (%), en uva de mesa cv. Thompson Seedless, tratada con cianamida hidrogenada y aceite mineral

TABLE 2. Budbreak evolution of Thompson Seedless canes, sprayed with Hydrogen cyanamide plus mineral oil

Tratamientos		Fecha de evaluación				
		16 Ago.	23 Ago.	31 Ago.	7 Sep.	14 Sep.
% CH	% Aceite	% de brotación				
2,50	0	31 a	42 a	55 a	61 a	64 ab
0,75	5	2 bc	15 bc	36 ab	57 a	69 ab
0,75	3	11 bc	27 ab	51 a	58 a	68 ab
0,50	5	3 bc	17 b	43 a	55 a	76 a
0,50	3	5 bc	13 bc	33 a	41 ab	61 ab
0,25	5	0 bc	2 c	10 bc	23 bc	56 bc
0,25	3	3 bc	3 c	11 bc	26 bc	60 ab
0,00	0	0 c	2 c	7 c	14 c	65 ab

Letras diferentes en una misma columna indican diferencias significativas para $P \leq 0,05$.

CUADRO 3. Crecimiento promedio del brote terminal (cm) para distintas fechas de medición, en uva de mesa cv. Thompson Seedless, tratada con cianamida hidrogenada y aceite mineral

TABLE 3. Growth of terminal shoots of Thompson Seedless canes (cm), at different dates, sprayed with Hydrogen cyanamide plus mineral oil

Tratamientos		Fecha de evaluación		
		31 Ago.	7 Sep.	14 Sep.
% CH	% Aceite	cm		
2,50	0	15,3 a	26,3 a	47,0 a
0,75	5	5,0 bc	9,2 bc	24,5 bc
0,75	3	5,9 bc	12,2 b	26,7 abc
0,50	5	3,2 bc	7,8 bc	22,8 bc
0,50	3	3,9 bc	8,9 bc	31,5 ab
0,25	5	1,1 bc	3,2 bc	6,8 c
0,25	3	0,2 c	2,9 bc	9,4 c
0,00	0	0,1 c	1,9 c	5,8 c

Letras diferentes en una misma columna indican diferencias significativas para $P \leq 0,05$.

Floración

Los tratamientos con un nivel mayor de CH tuvieron un adelanto en la floración mayor (Figura 2), al igual que lo descrito por Arroyo (1991), en peral cv. Winter Nelis. Así, a dosis decrecientes de CH hubo un menor adelanto de los procesos fisiológicos, que se manifestó en una floración más atrasada en relación con la dosis tradicional.

Cabe destacar que el mejor tratamiento de CH más aceite, 0,75% i.a. de CH más 3% de aceite, presentó estados similares al tratamiento tradicional, 2,5% i.a. de CH, debiéndose, probablemente, a que las temperaturas ambientales fueron favorables, con lo cual la diferencia generada en el momento de la brotación es compensada más adelante, como lo ha descrito Ortíz (1987).

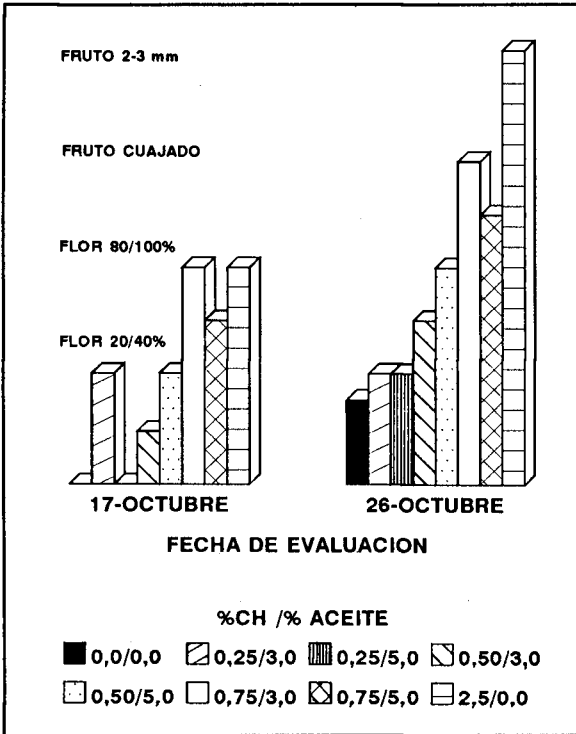


FIGURA 2. Estados florales para diferentes tratamientos de cianamida hidrogenada y aceite mineral, en dos fechas de evaluación, en uva de mesa, cv. Thompson Seedless.

FIGURE 2. Floral stage, at different dates, for Thompson Seedless grapes treated with hydrogen cyanamide plus mineral oil.

Al igual que para la brotación, el tratamiento 0,75% i.a. de CH más 5% de aceite, se presentó atrasado en relación a la misma dosis con 3% de aceite. Por su parte, el tratamiento testigo sin aplicación se presentó retrasado notoriamente en relación con el resto de los tratamientos, pero similar a la dosis de 0,25% i.a. de CH más 3 ó 5% de aceite, indicando que este nivel de CH, independiente de la dosis de aceite, no tuvo diferencias con el testigo sin aplicación para los parámetros evaluados.

Maduración

Para el caso de uva de mesa la maduración se refiere al nivel de sólidos solubles que la hace aceptable para el consumidor (Westwood, 1982), el cual está definido, para este caso, en 16,5 °Brix.

Tanto 2,5% como 0,75% i.a. de CH más 3% de aceite mineral, tuvieron una evolución similar en maduración, indicada por la acumulación de sólidos solubles, alcanzando la madurez de cosecha el mismo día (indicado como 0), lo que significa un adelanto de aproximadamente 6 días en relación con 0,75% i.a. de CH más 5% de aceite, 0,50% i.a.

de CH más 3 ó 5% de aceite y 0,25% i.a. de CH más 5% de aceite (Figura 3). Respecto de los tratamientos más atrasados, 0,25% i.a. de CH más 3% de aceite y testigo sin aplicación, mostraron un adelanto de 10 días.

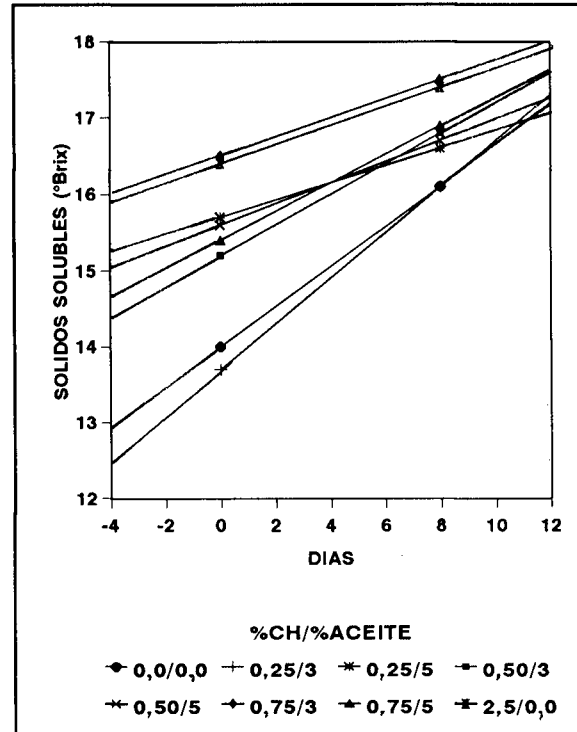


FIGURA 3. Acumulación de sólidos solubles para diferentes tratamientos de cianamida hidrogenada y aceite mineral, en uva de mesa, cv. Thompson Seedless (2,5% i.a. de CH con 16,5 °Brix = 0 días).

FIGURE 3. Changes of soluble solid concentration for grapes from different treatments of hydrogen cyanamide plus mineral oil (2.5% a.i. of CH with 16.5 °Brix = 0 days).

El hecho que el tratamiento 0,75% i.a. de CH más 3% de aceite no presentó diferencias estadísticas con el de 2,5% i.a. de CH, tiene gran importancia, pues con dosis menores de CH, en mezcla con aceite, se lograrían efectos similares que dosis tradicionales de CH, aun cuando en los primeros estados (brotación) existan diferencias entre los tratamientos, diferencias que, debido a las condiciones climáticas, se minimizaron a medida que se avanzó hacia la maduración, fenómeno que es corroborado por Ortíz (1987), para la misma variedad en la zona central.

Separación de los efectos de cianamida hidrogenada y aceite

Al separar los efectos de los factores CH y aceite mineral, mediante un análisis factorial, se aprecia

que para todos los parámetros evaluados, no existió interacción entre ambos factores, observándose, que los efectos se deben sólo al nivel de CH, sin diferencias estadísticas entre los niveles de aceite mineral probados. Esto indica que sería más adecuado usar un nivel de 3%, dado el menor costo que representaría.

CONCLUSIONES

- El adelanto en la brotación de tratamientos con CH puede alcanzar hasta 25 días.
- Los tratamientos con CH más aceite mineral adelantaron la brotación, pero no lograron igualar el efecto de la aplicación tradicional (2,5% i.a. de CH).

- La concentración en la brotación, el porcentaje final de ésta y el número de racimos por planta, no fue afectada por tratamientos de CH ni CH más aceite mineral.

- Es posible adelantar la madurez de la fruta 10 días respecto del testigo sin aplicación, utilizando 2,5% i.a. de CH o 0,75% i.a. de CH más 3% de aceite mineral.

- El mayor o menor efecto de las mezclas se debe a la dosis de CH y no a la de aceite mineral.

RESUMEN

Durante 1991 se realizó un ensayo, para determinar los efectos de las aplicaciones de mezclas de cianamida hidrogenada (CH), más aceite mineral en uva de mesa, cv. Thompson Seedless.

El ensayo se desarrolló en la localidad de El Palqui, IV Región, utilizando plantas de ocho años, plantadas a 3,5 x 3,5 m y regadas por goteo.

Las plantas se pulverizaron 60 días antes de la brotación natural de la zona. Se utilizó CH en concentración de: 0,75; 0,50 y 0,25% de ingrediente activo (i.a.), combinado con aceite mineral en dosis

de 3 ó 5%. Se estableció un testigo con CH 2,5% i.a. (tratamiento tradicional) y un testigo sin aplicación. Se realizaron evaluaciones sobre diferentes estados fenológicos como brotación, floración y maduración.

Se encontró que CH en mezcla con aceite mineral es similar a aplicaciones de 2,5% i.a. de CH (testigo), en cuanto al porcentaje final de brotación y adelanto en la maduración de la fruta (cosecha).

Palabras claves: uva de mesa, cianamida hidrogenada, aceite, brotación, maduración.

LITERATURA CITADA

ARROYO, M.E. 1991. Adelanto de la floración de perales cv. Winter Nelis mediante la aplicación de aceite mineral en mezclas con cianamida hidrogenada. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 52 p. (Tesis para optar al título de Ing. Agr.).

AMBERGER, A. 1984. Uptake and metabolism of hydrogen cyanamide in plants. In: University of California. Proceedings of bud dormancy in grapevines: Potential and practical uses of hydrogen cyanamide on grape. p.: 5-10.

BRACHO, E., JOHNSON, J., WICKS, A., LIDER, L. and WEAVER, R. 1984. Using hydrogen cyanamide to promote uniform budbreak in Cabernet Sauvignon in California: Preliminary results. In: University of California. Proceedings of bud dormancy in grapevines: Potential and practical uses of hydrogen cyanamide on grape. p.: 11-14.

LEIVA, J. 1986. Efecto de diferentes dosis y época de aplicación de cianamida hidrogenada en la brotación, desarrollo vegetativo, producción de la fruta en vides cvs. Sultanina y Cabernet Sauvignon. Universidad Católica, Facultad de Agronomía. 71 p. (Tesis para optar al título de Ing. Agr.).

MONTES, V. E. 1990. Efecto de la cianamida hidrogenada sobre la brotación de dos cultivares de vid, Sultanina y Ribier, en la localidad del Palqui, IV Región de Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 71 p. (Tesis para optar al título de Ing. Agr.).

ORTIZ, J. 1987. Efecto de la cianamida hidrogenada sobre la brotación de vid *Vitis vinifera* en condiciones de la zona central de Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 158 p. (Tesis para optar al título de Ing. Agr.).

PETRI, J. 1989. Interrupción de la dormancia o reposo invernal en manzanos. Reportes Agrícolas BASF N° 2: 17-20.

PSZCZOLKOWSKI, PH. 1986. Acrotonia de la vid, un importante factor a manejar. Revista frutícola 7(3): 85-93.

SEPULVEDA, R.G. 1986. Uso de cianamida hidrogenada en vid cv. Sultanina, en tres localidades del norte chico: épocas de aplicación. Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía. Curso uva de mesa de exportación: problemas de producción y calidad. 51 p.

WESTWOOD, M.N. 1982. Fruticultura de zonas templadas. Edit. Mundi Prensa. Madrid, España. 451 p.

WINKLER, A.J. 1974. General viticulture. University of California, Davis. 710 p.

WILLIAMS, L.E. and SMITH, R. 1984. The effect of cyanamide application on the growth and development of Thompson Seedless grapevine used for raisin production: Preliminary results. In: University of California. Proceedings of bud dormancy in grapevines: Potential and practical uses of hydrogen cyanamide on grape. p.: 56-58.