

Control químico en postcosecha de *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr. en uva Sultanina¹

Rosa María Valdebenito S.²

INTRODUCCION

En Chile, la uva Sultanina ocupa un lugar destacado como fruta de exportación. Por ello debe mantenerse, por un periodo, en condiciones de almacenaje en frío y soportando posibles riesgos de alteraciones de origen fisiológico y criptogámico.

En el Instituto de Investigaciones Agropecuarias se realizó una primera investigación destinada a determinar la flora patógena de uva conservada en frío y la eficiencia de fungicidas aplicados al parronal, inmediatamente antes de la cosecha, para reducir pudriciones de la fruta causadas principalmente por *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr.

La presente investigación se planificó con el propósito de seleccionar los métodos de control más adecuados para reducir las pudriciones causadas por *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr. a través de:

- Comparación de la eficiencia de cinco fungicidas aplicados al parronal desde la brotación hasta antes de la cosecha.
- Combinación de tratamientos fungicidas de precosecha con tres sistemas de embalaje y/o fumigación con anhídrido sulfuroso.

REVISION DE LITERATURA

Estimaciones del Servicio Agrícola y Ganadero de Chile (1971) afirman que la uva Sultanina ocupa el primer lugar entre las variedades de uva de mesa de exportación en nuestro país.

Soto (1972) considera que junto al problema de deshidratación de los racimos, las pudriciones de granos y escobajos constituyen un factor importante en la disminución de la calidad de la uva de mesa chilena, estimándose que el porcentaje de pudriciones oscila entre 15 y 25% en la zona de Chignigüe (Meli-pilla).

En relación a lo anterior, Soto (1972) estudió la frecuencia, composición y control de la flora fungosa en uvas Emperador y Almería

¹El autor expresa sus agradecimientos a Merck Productos Químicos Ltda., y a la Ing. Agr. Mónica Soto A., por la especial colaboración aportada para la realización de este trabajo.

Recepción originales: 13 de noviembre de 1972.

²Ing. Agr., Fitopatólogo, Estación Experimental La Platina, Casilla 5427, Santiago, Chile.

determinando la predominancia de *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr. sobre otros patógenos aislados. Respecto a este hongo, Harvey y Pentzer (1968) expresan que se presenta como un problema importante de ser controlado en las principales zonas productoras de uvas en el mundo. Harvey (1955) recomienda como control preventivo en el campo, la aplicación de Captan en polvo mezclado con azufre y material inerte, en proporción de 1 : 5 : 4, respectivamente.

Harvey y Pentzer (1968) aconsejan realizar, como medida adicional a las pulverizaciones al parronal, la fumigación de las uvas con anhídrido sulfuroso, aplicado ya sea en cámaras especiales o por medio de papelillos con bisulfito de sodio. Los papelillos agregados en el embalaje desprenden el gas en contacto con la humedad ambiental, durante todo el periodo de almacenaje. Se indica este tratamiento porque *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr. sigue desarrollándose a baja temperatura originando pudriciones de la uva.

En Chile, Soto (1972) concluyó que el tratamiento más eficiente es el de Captan (Orthocide 50% WP) más azufre, en dosis de 35 Kg por hectárea mezclados en proporción de 1: 4 más una fumigación con SO₂. En un nivel inferior se presenta la acción fungitóxica de Benlate 50% WP, en dosis de 60 g/100 litros de agua, Cercobin 70% WP, Tecto 60% WP, y por último, Sclex 30% WP.

MATERIALES Y METODOS

Un parronal de uva Sultanina ubicado en Matancillas, Doñihue, provincia de O'Higgins, fue tratado con cinco fungicidas aplicados en las dosis y épocas que se indican en el Cuadro I.

Sólo cuatro tratamientos con fungicidas cuyas dosis e ingrediente activo se presentan en el Cuadro I fueron aplicados en cinco épocas del periodo de crecimiento. Bas 3201 - F sólo se utilizó en la quinta época. Estos tratamientos y el testigo se distribuyeron en el campo utilizando un diseño de bloque al azar con cuatro repeticiones y parcelas de tres parras. Se cosecharon tres cajas de uva por parcela con el objeto de tratar cada una de ellas con un sistema diferente de postcosecha.

Con la excepción de tres cajas de cada parcela testigo (testigo sin inocular) toda la uva

Cuadro 1 — Fungicidas aplicados en precosecha a un parronal de variedad Sultanina.

Fungicidas (Nombre comercial y su concentración de I.A.)	Ingrediente activo (I.A.)	Dosis de aplica- ción (g/100 li- tros agua). (g polvo/rep.et.)	Epocas de aplica- ción de cada pro- ducto
1. Orthocide 50% + Azufre	N-triclorometil hexano-1,2 dicarboximide	19,5 (10%) 175,5 g (90%)	1º brote de 20 a 30 cm. 2º después de 30 días.
2. Cercobin 70% WP	(1,2-Bis- (3-metoxicarbonyl 1,2-thioureidro) benzeno	70 y 90*	3º después de 60 días.
3. Benlate 50% WP (Benomyl)	(Methyl-1-(Butilcarbamil- 2-benzimidazole carbama- to)	60	4º después de 90 días.
4. Tecto* 60% WP (Tiabendazole)	2-(4'-thiazolyl)-benzimi- dazole)	90 y 150*	5º después de 130 días (11-12-II-71)
5. BAS 3201-F		45*	5º después de 130 días (11 a 12 de febrero de 1971)
6. Testigo inoculado	_____	_____	_____
7. Testigo s/inocular	_____	_____	_____

*Dosis correspondiente a la 5ª aplicación de esos productos, pues en las 4 primeras etapas de aplicación se utilizaron las dosis que se presentan sin asterisco.

cosechada fue inoculada con una suspensión de micelio y esporas de *Botrytis cinerea* obtenida después de 10 días de incubación en agar papa dextrosa (APD) al 2% acidulado (1½ rodaja de agar con cultivo puro del hongo en 10 lts de agua destilada). Esta uva fue mantenida a temperatura ambiente por 24 horas antes de ser embalada en envases uveros octogonales de madera de acuerdo a los tratamientos de postcosecha que se describen a continuación:

1. Embalaje Chile 1* (± 6 Kg de uva) y almacenaje.
2. Embalaje Chile 1, fumigación con SO₂ y almacenaje.
3. Embalaje de uva a granel ($\pm 8 - 9$ Kg), sobre viruta de madera, dentro de bolsas de polietileno con ocho perforaciones de 0,8 cm de diámetro y con dos papelillos de bisulfito dispuestos uno bajo y otro sobre los racimos.

El detalle del manejo de postcosecha se presenta en el Cuadro 2.

Las cajas se almacenaron a temperatura de 1 a 1,5°C, en cámaras frigoríficas.

Dos repeticiones se evaluaron a los 23 días y las otras dos a los 58 días de almacenaje en frío y, en ambos casos, las cajas permanecieron 2 días a temperatura ambiente (18 a 20°C) antes de efectuar el recuento de daños

*Reglamentación sobre exigencias de calidad para frutas y hortalizas frescas de exportación. SAO, Min. Agric. 1968.

expresados en porcentaje de granos y racimos enfermos, tanto en cantidad como en peso.

El análisis estadístico de los resultados se realizó como factorial 7×3 para cada período de almacenaje, es decir, 7 tratamientos de precosecha (Cuadro 1) y 3 tratamientos de postcosecha detallados anteriormente.

Se consideró conveniente analizar estadísticamente sólo los datos relacionados con porcentaje en peso (Kg) de granos con pudriciones, por estimarse que en las condiciones del ensayo eran más representativos del daño de hongos en uvas. Sin embargo, el recuento expresado en porcentaje de racimos enfermos puede ser eficiente en el caso que el número de racimos en ensayo sea superior a los utilizados en esta oportunidad (15 racimos en el embalaje Chile 1, y 22 en el embalaje en bolsas de polietileno).

RESULTADOS

Los resultados expresados en porcentaje de fruta (granos) con pudriciones se presentan en el Cuadro 3, para el 1º y 2º control.

En las Figuras 1 y 2 se muestran los porcentajes promedios de uva dañada obtenida en los tratamientos de precosecha evaluados separadamente para los tres sistemas de postcosecha. Los distintos niveles de pudriciones que se observan para un mismo fungicida aplicado al parronal, señalan el efecto de la inter-

Cuadro 2 — Manejo de postcosecha en uva Sultanina y detalles de procedimiento.

	Fecha	Condiciones	Lugar
Aplicación de fungicidas	11 a 12 de febrero	17-17,5°-B*	Matancillas
Cosecha e inoculación	18 de febrero	18,2°-B*	Matancillas
Embalaje	19 de febrero		Matancillas
Fumigación con SO ₂	24 de febrero	Con 5 días de almacenaje en frío (19-23 de febrero)	F. Andaluca Malloco
Almacenaje en frío	19 de febrero	1 a 1,5°C	ENAFRI, Santiago

*Concentración de sólidos solubles en la uva, grados Balling.

acción de los tratamientos de pre y postcosecha.

La información presentada en el Cuadro 3 confirma los beneficios de la inoculación artificial como un método para diferenciar y asegurar la incidencia de pudriciones que se desean controlar con los distintos tratamientos del ensayo, desprendiéndose además algunas consideraciones que se detallan:

— Entre los sistemas de manejo de postcosecha, fue confirmada la utilidad del embalaje de uvas a granel en bolsas de polietileno que contienen papelillos con bisulfito, por el bajo porcentaje de pudriciones que presentó la uva

así almacenada. Además, este sistema presenta la ventaja de ser más rápido de realizar, evita la necesidad de instalación de cámaras fumigadoras y, como resultado final, se obtiene uvas de mejor calidad después del almacenaje, entre otras razones, porque permanece sólo

Cuadro 3 — Porcentaje promedio de peso de fruta enferma sometida a 7 tratamientos de postcosecha y 3 sistemas de manejo en postcosecha¹.

Tratamiento	1ª evaluación a los 23 días de almacenaje.	2ª evaluación a los 58 días de almacenaje.
1. Orthocide 50% más azufre	5,49 a*	7,01 a
2. Cercobin 70%	2,70 a	5,86 a
3. Benlate 50%	4,61 a	4,66 a
4. Tecto 60%	5,09 a	15,80 b
5. BAS 3201-F	4,24 a	14,37 b
6. Test. inoculado	9,87 b	25,11 c
7. Test. s/inocular	5,65 a	15,13 b

Tratamientos de precosecha

1. Orthocide 50% más azufre	5,49 a*	7,01 a
2. Cercobin 70%	2,70 a	5,86 a
3. Benlate 50%	4,61 a	4,66 a
4. Tecto 60%	5,09 a	15,80 b
5. BAS 3201-F	4,24 a	14,37 b
6. Test. inoculado	9,87 b	25,11 c
7. Test. s/inocular	5,65 a	15,13 b

Tratamientos de manejo en postcosecha

Embalajes:

1. "Chile 1" sin fumigar	8,50 c	23,71 c
2. "Chile 1" fumigada	5,36 b	12,87 b
3. Uva a granel en bolsas de polietileno y papelillos con bisulfito	2,32 a	1,08 a

*Los tratamientos calificados con letras iguales no son significativamente diferentes entre sí (Prueba de Duncan, $P < 0,05$).

¹El detalle de cada tratamiento se encuentra en Materiales y Métodos de esta publicación.

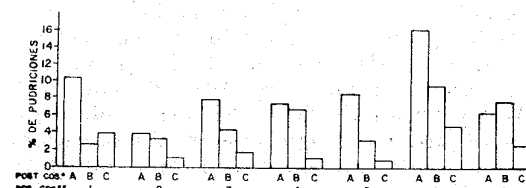


Figura 1 — Porcentaje promedio de pudriciones de uva Sultanina con tratamiento de pre y postcosecha, después de 23 días de almacenaje frío (1 a 1,5°C).

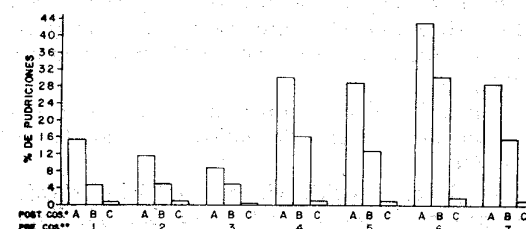


Figura 2 — Porcentaje promedio de pudriciones de uva Sultanina con tratamientos de pre y postcosecha, después de 58 días de almacenaje frío (1 a 1,5°C).

un mínimo de tiempo a temperatura ambiente entre cosecha y su almacenamiento en frío.

— El tratamiento 2 de postcosecha embalado como "Chile 1", más una fumigación, resultó menos eficiente que el sistema en bolsas de polietileno, pero fue más eficiente en el control de *Botrytis* sp. que el sistema 1 sin fumigar. Se confirma de este modo lo expresado por Harvey y Pentzer (1968) en relación a la utilidad del anhídrido sulfuroso para controlar *B. cinerea* durante almacenaje, pues los mejores sistemas del presente ensayo son los que agregan fumigación con ese gas.

— En general, los dos mejores sistemas de manejo de postcosecha aumentan la eficiencia fungitóxica de los productos aplicados al parrronal, disminuyendo también la incidencia de las pudriciones de uvas en ambos testigos (Figura 2).

En relación a los tratamientos de precosecha (Cuadro 3), en la primera evaluación todos los fungicidas fueron igualmente más eficientes que el testigo inoculado. En la segunda evaluación, Cercobin 70% WP, Benlate 50% WP y Orthocide 50% WP más azufre, son significativamente iguales entre sí y superiores a los demás tratamientos mientras que BAS 3201-F, el testigo sin inocular y Tecto 60, aunque inferiores a los tres fungicidas antes nombrados, son también significativamente iguales entre sí y más eficientes para controlar las pudriciones que el testigo inoculado.

En la Figura 1 se observa que en la uva fumigada el menor porcentaje de pudriciones fue obtenido con Orthocide 50% WP más azufre, seguido por Cercobin 70% WP, BAS 3201-F y Benlate 50% WP y, en la uva sin fumigar, Cercobin 70% WP.

La Figura 2 muestra a Orthocide 50% WP, Cercobin 70% WP y Benlate 50% WP, como fungicidas más eficientes en la uva fumigada, y en aquella sin fumigar, se destaca Benlate 50% WP.

Entre las observaciones realizadas en el momento de recuento de daños, destacan las siguientes:

— Notoria incidencia de pudriciones café-negras y firmes, causadas por *Stemphylium*, *Cladosporium* y *Alternaria* y ubicadas en la inserción grano-pedúnculo, en las uvas tratadas con Benlate 50% WP.

— En la primera evaluación, la fruta tratada con Tecto 60% WP y BAS 3201-F presentó manchas producidas por el efecto de la suspensión de los productos en agua. De igual modo Orthocide más azufre dejó sobre la uva una cubierta de polvo bastante perceptible. Estos residuos fueron menos notorios en la uva en bolsas de polietileno. En la segunda

evaluación estos efectos prácticamente desaparecieron.

— Daños por exceso de anhídrido sulfuroso se manifestaron en la segunda evaluación de la uva guardada con papelillos con bisulfito, los que son atribuidos al hecho de que las bolsas de polietileno no se abrieron al sacar las cajas del ambiente frío, a temperatura de 18 a 20°C, en que permanecieron dos días.

CONCLUSIONES

— La metodología empleada en este ensayo se considera eficiente. La inoculación artificial fue útil principalmente para diferenciar con mayor claridad los tratamientos. El recuento de daños expresados en porcentajes de peso de fruta con pudriciones es un buen índice para este tipo de ensayos.

— Tanto en la evaluación realizada a los 23 días como a los 58 días después de almacenaje en frío (1 a 1,5°C), todos los tratamientos de precosecha controlaron en igual forma las pudriciones y fueron superiores al testigo inoculado, el que tuvo la mayor incidencia de pudriciones en la uva. Del mismo modo, a los 23 y 58 días de almacenaje se obtuvo menor porcentaje de fruta dañada en el tratamiento de postcosecha con embalaje en bolsas de polietileno y papelillos de bisulfito. El sistema "Chile 1", fumigado, fue inferior al anterior y superior a la uva sin fumigar.

— En la segunda evaluación los fungicidas Benlate 50% WP, Cercobin 70% WP y Orthocide 50% más azufre, fueron los más eficientes para controlar pudriciones de uvas causadas fundamentalmente por *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr; BAS 3201-F y Tecto 60 fueron inferiores a los productos antes mencionados, pero presentaron un porcentaje menor de uva con pudriciones que el testigo inoculado. Sin embargo, se hace notar que BAS 3201-F sólo tuvo una aplicación, realizada justo antes de cosecha, mientras que el resto de los productos empleados se aplicaron en cinco épocas.

— En general, los tratamientos fungicidas parecen ser más efectivos al agregarse la acción del anhídrido sulfuroso, pero mantienen proporcionalmente sus niveles de fungitoxicidad con la excepción de Tecto 60% WP, el que se incluye entre los mejores productos para uvas que son embaladas en bolsas de polietileno.

— La aplicación única de productos, en precosecha, parece no reemplazar totalmente los beneficios de la fumigación con anhídrido sulfuroso para controlar, en especial, a *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr. en uvas almacenadas en frío para obtener no sólo altos rendimientos a la cosecha sino que también uvas de mayor

calidad luego de su conservación a baja temperatura.

— Se considera necesario aclarar el número y época de aplicaciones mínimas eficientes de

productos en el parronal, de acuerdo a las características de patogenicidad de *Botrytis cinerea* Pers. ex Fries.

RESUMEN

En la temporada 1970-1971, en la zona de Doñihue, provincia de O'Higgins, se sometieron uvas de variedad Sultanina a aplicaciones de Benlate 50% WP, Cercobin 70% WP, Tecto 60% WP, BAS 3201-F y Orthocide 50% más azufre, agregando un testigo sin tratar. Toda la uva cosechada de cada tratamiento de precosecha, excepto parte del testigo, fue inoculada con *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr., embalada con tres sistemas: a) embalaje "Chile I" sin fumigar; b) embalaje "Chile I" fumigada (SO_2), y c) embalaje en bolsas perforadas de polietileno con papelillos de bisulfito y posteriormente almacenada en cámaras con temperatura de 1 a 1,5°C. La mitad de esta fruta fue examinada a los 23 días y la otra mitad a los 58 días.

Todos los tratamientos de precosecha evaluados a los 23 días fueron igualmente más eficientes que el testigo inoculado. Después de 58 días de almacenaje, la eficiencia de control de pudriciones de los fungicidas Benlate 50% WP, Cercobin 70% WP y Orthocide 50% WP más azufre fue semejante entre sí y superior al resto de los tratamientos. BAS 3201-F, Tecto 60% WP y el testigo sin inocular no manifestaron diferencias entre sí, pero presentaron un porcentaje de pudriciones de fruta inferior al del testigo inoculado.

El mejor sistema de postcosecha fue el embalaje de uva en bolsas de polietileno con papelillos de bisulfito. La uva mantenida en embalaje "Chile I" y fumigada, presentó un mejor control de pudriciones que aquella sin fumigar.

SUMMARY

During the summer of 1971, Sultanina table-grape samples were sprayed before harvesting with one out of five fungicides: Benlate, Cercobin, Tecto, BAS 3201-F, and Orthocide plus sulfur.

Clusters were also kept in one of three systems namely: "Chile I box", without extra fungicide; "Chile I box" fumigated, and the third, packed in perforated polyethylene box liners containing sulfur-dioxide. All the fruit but a control was previously inoculated with *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr., and the containers stored in a cold room at 1 to 1,5°C.

After 23 days in storage all pre-harvest treatments resulted equally superior to the inoculated control in preventing decay. After 58 days, Benlate, Cercobin and Orthocide plus sulfur, were equally effective and superior to the other treatments. BAS 3201-F, Tecto and the non-inoculated control, showed no difference among them but the percentage of decayed fruits was lower than in the inoculated control.

In relation to post-harvest systems, the best results were obtained when clusters were packed in polyethylene box liners with addition of disulfite. Grapes packed in "Chile I box" with fumigation, presented less decay than "Chile I box" without fumigation.

LITERATURA CITADA

- HARVEY, J. M. 1955. Decay in stored grapes reduced by field applications of fungicides. *Phytopath.* 45: 137-140.
- and PENTZER, W. T. 1968. Market diseases of grapes and other small fruits. *Agriculture Handbook* N° 189. Agr. Mark. Serv. U. S. D. A. 37 p.
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. 1971. Frutas y hortalizas chilenas en el mercado de EE.UU. Evaluación de calidad, temporada 1970-71. Ministerio de Agricultura. Departamento Técnico de los productos agropecuarios. 60 p.
- SOTO A., E. M. 1972. Control preventivo de pudriciones de postcosecha en uva Emperador y Almería e identificación de los hongos aislados. Santiago, Chile, Universidad de Chile, 113 p. (Tesis Ing. Agr., no publicada).