

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**EFFECTO DE DISTINTAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE TIDIAZURON
SOBRE EL TAMAÑO DE LA BAYA EN UVA DE MESA VARIEDAD THOMPSON
SEEDLESS**

MYRIAM BEATRIZ TORO REYES

SANTIAGO - CHILE
2012

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**EFECTO DE DISTINTAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE THIDIAZURON
SOBRE EL TAMAÑO DE LA BAYA EN UVA DE MESA VARIEDAD THOMPSON
SEEDLESS**

**EFFECT OF DIFFERENT THIDIAZURON APPLICATION METHODS ON
GRAPES BERRY SIZE CV. THOMPSON SEEDLESS**

MYRIAM BEATRIZ TORO REYES

SANTIAGO - CHILE
2012

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

**EFFECTO DE DISTINTAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE TIDIAZURON
SOBRE EL TAMAÑO DE LA BAYA EN UVA DE MESA VARIEDAD THOMPSON
SEEDLESS**

Memoria para optar al título profesional de
Ingeniera Agrónoma.
Mención Fruticultura.

MYRIAM BEATRIZ TORO REYES

PROFESOR GUÍA	CALIFICACIONES
Sr. Rodrigo Callejas R. Ingeniero Agrónomo, Dr.	6,6
Sra. Erika Kania K. Ingeniera Agrónoma.	6,5
PROFESORES EVALUADORES	
Sr. Ian Homer B. Ingeniero Agrónomo, Dr.	6,5
Sr. Jaime Rodríguez M. Ingeniero Agrónomo, Mg.	6,0

SANTIAGO - CHILE
2012

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a mi familia, en particular a mis padres por el apoyo incondicional y sacrificio para entregarme la mejor educación.

Quiero nombrar a mis queridos compañeros y amigos de Universidad que me entregaron el cariño, amistad, compañía y apoyo en los momentos indicados a lo largo de la carrera. Dani, Milla, Belén, Pato, Maca, Caro, Burby, Juan Alberto y Kike, gracias. Además, a mis compañeros Jaime Navarrete y Javiera Maurens que me ayudaron en el desarrollo de esta memoria, incluso en los últimos detalles.

Por último, quiero agradecer a mis profesores Rodrigo Callejas, Erika Kania y Cecilia Peppi por sus comentarios e importantes aportes en esta investigación.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
Hipótesis	5
Objetivo	5
MATERIALES Y METODOS	6
Materiales	6
Método	6
Evaluación en cosecha	7
Análisis estadístico	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
Peso del racimo	10
Color de racimo	11
Peso y tamaño de bayas	12
Calidad de raquis	14
Desgrane de bayas	15
Fecha de cosecha	16
Evolución de sólidos solubles en la primera cosecha (27/12/2010)	17
Sólidos solubles a cosecha.	18
CONCLUSIONES	19
BIBLIOGRAFÍA	20
APÉNDICES	24
ANEXOS	27

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar cómo afectan distintas técnicas de aplicación del regulador de crecimiento Tidiazurón (TDZ) sobre el crecimiento de bayas, se realizó un ensayo en un parronal de la variedad Thompson Seedless, ubicado en la localidad de La Arena, Región de Atacama.

La aplicación se efectuó en bayas de 6 mm y los tratamientos consistieron en 1,67 mg•L⁻¹ de TDZ aplicado mediante atomizador hidroneumático; 1,67 mg•L⁻¹ de TDZ aplicado por bomba de espalda; 1,67 mg•L⁻¹ de TDZ aplicado por inmersión; 0,84 mg•L⁻¹ de TDZ aplicado por inmersión; y un tratamiento sin aplicación de TDZ (control).

Al momento de la cosecha, definida por un contenido de sólidos solubles de 16,5°Brix, se evaluó el tamaño y peso de bayas, peso de racimo, color de racimo, desgrane de bayas, sólidos solubles y calidad de raquis.

No hubo diferencias en el peso, diámetro ecuatorial y polar de bayas en cuanto a las formas de aplicación.

Las bayas tratadas con TDZ con la concentración completa presentaron mayor peso y diámetro polar que el control sin aplicación. En el diámetro ecuatorial, la inmersión fue el único tratamiento que mostró un aumento respecto al control.

La aplicación mediante inmersión con la mitad de la concentración no fue suficiente y presentó el mismo tamaño que los racimos no aplicados.

El TDZ redujo los racimos color ámbar y aumentó los de color verde. Además, generó un atraso en la fecha de cosecha como también una disminución de los sólidos solubles.

De acuerdo a este ensayo, las formas de aplicación de TDZ no determinan diferencias en el tamaño y peso de baya.

Palabras clave: citoquinina sintética, atomizador hidroneumático, inmersión, bomba de espalda.

ABSTRACT

In order to assess how different Thidiazuron (TDZ) growth regulator application techniques affect berry growth, a trial was carried out in a cv. Thompson Seedless vineyard, located in La Arena, Atacama Region, Chile.

The application was done at 6 mm berry diameter and treatments consisted in 1,67 ppm of TDZ applied atomizer sprayer; 1,67 ppm of TDZ applied by manual sprayer; 1,67 ppm of TDZ applied by immersion; 0,84 ppm of TDZ applied by immersion; and a treatment without application of TDZ (control).

At harvest, determined by cluster reaching 16° Brix soluble solids berry size and weight were evaluated. Other parameters were also assessed like cluster weight, color, berry drop and soluble solids, besides rachis quality.

There were no differences in berry size regarding method of application.

The treated berries showed more weight and polar diameter than those of control treatment without application. In relation at equatorial diameter, immersion was the only treatment showing a significant difference with control. The immersion application with half concentration was not enough and showed the same size than control clusters no application.

TDZ reduced number of amber color clusters, and produced a delay harvest date on additionally soluble solids decrease was observed. Berry weight increased with TDZ application, confirming that applications were effective.

According to this trial, the application method do not determine differences on berry size.

Keywords: syntetic cytokinin, atomizer sprayer, immersion, manual sprayer.

INTRODUCCIÓN

En Chile la uva de mesa (*Vitis vinifera L.*) es la especie frutal de mayor importancia, tanto por el número de hectáreas plantadas (53.926; Bravo, 2010), como también por su participación en las exportaciones (798.609 toneladas temporada 2009/2010; ASOEX, 2010).

Dentro de las variedades de uva de mesa, Thompson Seedless (Sultanina) es la principal, ocupando una superficie de 15.977 hectáreas (Bravo, 2010). Desde el punto de vista comercial, esta variedad es una de las principales exportadas, con 198.273 toneladas la temporada 2010/2011 (Decofrut, 2011).

La uva Sultanina es de racimos grandes y alargados, con pesos promedios entre 600 y 1000 gramos, sus bayas no presentan semillas. Sin ningún tratamiento especial la baya es pequeña, con un calibre no superior a 10 mm (Muñoz y Lobato, 2000), por lo que para conseguir mayores calibres se aplican reguladores de crecimiento.

En cuanto a las aplicaciones de productos químicos, Nickell (1986) señala que el modo de aplicación y también otras variables como concentración empleada y estado de desarrollo, pueden generar diferentes efectos en las vides.

Cuando se usa un producto químico, el propósito es distribuir la dosis correcta, con un mínimo de desperdicio. Las aplicaciones producen resultados aceptables sólo si se distribuyen en forma segura y precisa. Por otro lado, los costos que conlleva el uso de estos productos ameritan una mayor preocupación de los diferentes aspectos involucrados en la aplicación de agroquímicos. Entre los aspectos a considerar para optimizar las aplicaciones se encuentran: características del producto, personal para la aplicación, tamaño y estructura de las plantas, condiciones ambientales, calidad del agua, métodos de aplicación (Cabalín y Ramírez, 2009).

Los métodos de aplicación de productos químicos disponibles para los productores de uva de mesa son: bomba de espalda, atomizador e inmersión. El uso de la máquina electroestática, que se caracteriza por generar gotas cargadas eléctricamente (Castillo, 2010), es escaso debido a que no se cuenta con la capacidad económica para su adquisición. El valor de una máquina de este tipo es de alrededor de US\$28 mil (SOBITEC, 2011).

La bomba de espalda genera una neblina fina, con bajo escurrimiento, tiene la ventaja de usar bajos volúmenes y buen alcance de mojamiento. Este método requiere de un operador que esté frente a la planta el tiempo necesario para cumplir con la necesidad de cobertura (Villa, 1997). Además, en la práctica la aplicación puede ser cansadora e imperfecta. Los pulverizadores manuales se emplean en todo tipo de tratamientos, como la aplicación de fitosanitarios, donde se ha indicado que para su correcta regulación se debe considerar la

velocidad promedio de trabajo del operador, el caudal y ancho de mojamiento de la boquilla (Riquelme, 2007).

El atomizador hidroneumático es un pulverizador de presión de líquido al cual se le ha añadido un ventilador que crea el chorro de aire que transporta las gotas ya formadas, con un tamaño de la gota entre 50 y 150 μm . Se utiliza normalmente en cultivos arbóreos y viñedos. Tiene la ventaja de tener bajo escurrimiento debido a la finura de la pulverización, buena cobertura y uniforme debido al flujo del aire (Ortiz- Cañavate, 2003). Se deben controlar aspectos que inciden en la aplicación como velocidad de avance del equipo y estado vegetativo, factores que pueden incidir en la deriva y distribución de un determinado volumen del líquido por unidad de superficie (Behmer *et al.*, 2010).

En los equipos de aspersión, como el atomizador y bomba de espalda, el tamaño de gota va a depender de la viscosidad de la solución, tipo de boquilla y presión de trabajo, por lo que para que el tamaño de gota siga una distribución normal estos factores deben estar acorde a lo establecido por el fabricante y estar en buen estado de funcionamiento (BTS-Intrade Laboratorio, 2010).

La inmersión consiste en sumergir el racimo por completo en la solución que contiene la mezcla, hasta lograr la penetración del producto, obteniéndose un óptimo cubrimiento. Sin embargo, la inmersión tiene la desventaja de requerir mayor mano de obra, aumentando los costos y pudiendo generar errores humanos o sobredosis en parrones desuniformes.

Razeto y Espinoza (1990) determinaron que aplicaciones de una misma concentración de ácido giberélico realizada por inmersión y aspersión foliar resultan igualmente efectivas sobre racimos de uva de mesa. En ambos casos obtuvieron un aumento significativo en el tamaño de bayas, relación largo/ancho y grosor de escobajo, respecto a frutas sin giberélico. Por otro lado, demostraron un efecto negativo de las aspersiones de giberélico al follaje al incrementar la mortalidad y disminuir la fertilidad de las yemas que sobreviven.

Respecto a las citoquininas, como el N-fenil-N'-1,2,3-thidiazol-5-ilurea (TDZ) y N-(2 cloro-4-piridil)-N fenilurea (CPPU), Neri *et al.* (1993) indican que la movilidad dentro del fruto es pobre, por lo cual se requiere aplicar el producto de manera uniforme, por ejemplo a través de aplicaciones por inmersión.

Estudios de aplicaciones de CPPU realizados en kiwi (*Actinidia deliciosa*, variedad Hayward), han mostrado diferencias respecto a los métodos de aplicación. Según Patterson *et al.* (1993), tratamientos a una misma concentración, por inmersión aumentan en un 44% el tamaño promedio del fruto comparado con frutos sin CPPU, mientras que mediante pulverización se alcanza sólo un 33% más.

Antognozzi *et al.* (1997) aplicando la misma cantidad de CPPU por planta de kiwi, con un atomizador montado al tractor o con un aspersor manual, no encontraron diferencias en el peso fresco de los frutos, los que sí, fueron mayores al tratamiento control sin aplicación.

Las formas de aplicación se han estudiado también utilizando fitoreguladores como el GBM-059 (a base de giberelinas y extractos vegetales con actividad citoquinínica). Achurra (2007) determinó que a cosecha los parámetros de calidad para Thompson Seedless no se ven afectados si se aplica una misma concentración por aspersión o inmersión, pero en postcosecha los racimos sometidos a inmersión presentan una mayor incidencia de *Botrytis cinerea*.

Por otro lado, Valenzuela y Lobato (2000), indican que aplicaciones de ácido giberélico en Thompson Seedless por inmersión generan mejor peso de bayas y racimos que las aplicaciones realizadas con pulverizadora y nebulizadora, aunque también indican que este tipo de aplicación tiene un elevado costo para ser implementado.

Según Muñoz (1995), la aplicación por inmersión o por bomba de espalda de ácido giberélico y CPPU en uva Sultanina, no afecta en general la producción y calidad de la fruta, salvo un tamaño de bayas levemente mayor al realizarse la aplicación por inmersión.

Hipótesis

Las diferentes formas de aplicación de TDZ, en la variedad Thompson Seedless, generan un distinto tamaño de baya.

Objetivo

Evaluar el efecto de diferentes formas de aplicación de TDZ sobre el tamaño de bayas en variedad Thompson Seedless.

MATERIALES Y METODOS

Materiales

Esta investigación se realizó la temporada 2010-2011, en un parronal de uva de mesa ubicado en el Fundo “La Hoyada”, localidad de la Arena, Valle del Tránsito, Comuna de Alto del Carmen, Región de Atacama. El suelo de esta localidad corresponde a los suelos de la Serie Chañar Blanco (CIREN, 2007) y son de origen aluvio-coluvial.

Se utilizaron plantas adultas de la variedad Thompson Seedless, en pie franco, conducidas en parronal español, establecidas a 3 x 3 m y regadas bajo sistema de riego por goteo. Se seleccionaron plantas homogéneas en vigor y carga frutal, de buen estado sanitario. Los racimos, en cosecha, presentaban el mismo número de bayas (Apéndice I).

Para los tratamientos se utilizó Tiazurón (TDZ), producto comercial Splendor®, formulación líquida al 5% de ingrediente activo. El ácido giberélico utilizado fue el producto comercial Gib Gro® formulación líquida al 10% de ingrediente activo. Las aplicaciones incluyeron LI 700® como adyuvante.

Las aplicaciones fueron efectuadas mediante inmersión, bomba de espalda y atomizador. Para la inmersión se utilizó un jarro de plástico de 1 L de capacidad. Como aspersión se utilizó una bomba espalda de 16 L de capacidad, de presión retenida y un atomizador hidroneumático de 2000 L de capacidad (Apéndice II).

Método

Los tratamientos consistieron en diferentes técnicas de aplicación de TDZ como se especifica en el Cuadro 1. El diseño experimental utilizado fue en bloques completos aleatorizados, con cinco tratamientos y 10 repeticiones por tratamiento. El bloque fue la planta y la unidad experimental fueron dos racimos por planta.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Método de aplicación	Concentración ---mg•L ⁻¹ ---	Mojamiento aprox. ---L•ha ⁻¹ ---
T1	atomizador	1,67	2000
T2	bomba de espalda	1,67	600
T3	inmersión	1,67	300
T4	inmersión	0,84	300
T5	control (sin TDZ)	-	-

Después del ajuste de carga y cuando los racimos se encontraban en estado fenológico de racimo expuesto, se seleccionaron 10 plantas con similar número de racimos (30 a 38 racimos). En cada una de las plantas se seleccionaron visualmente 10 racimos de similares características.

A las plantas se les realizó el manejo tradicional del campo, con aplicaciones de ácido giberélico para elongación de $15 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$; 3 aplicaciones para raleo de $15 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ y 5 para crecimiento con baya cuajada; $40 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $40 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $40 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $30 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ y $30 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

La aplicación de la citoquinina TDZ para crecimiento se hizo de acuerdo a la aplicación tradicional del huerto, realizándose junto a la segunda aplicación de ácido giberélico para crecimiento, con bayas de 6 mm promedio.

De los 10 racimos seleccionados por planta, dos fueron asperjados mediante atomizador hidroneumático, dos con bomba de espalda y dos fueron sometidos a inmersión con la misma concentración de TDZ de $1,67 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Otros dos racimos fueron sometidos a inmersión con la mitad de la concentración ($0,84 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) y dos racimos quedaron sin aplicación de TDZ.

Se realizó primero la aplicación con atomizador, temprano en la mañana. Previamente fueron cubiertos los racimos correspondientes a los otros tratamientos. Los tratamientos mediante inmersión y bomba de espalda se realizaron en la tarde del mismo día. En el caso de la bomba de espalda, para evitar la deriva, se utilizó como complemento un protector al momento de la aplicación y se realizó el mojamiento hasta punto de goteo. Para la inmersión, se utilizó un jarro de 1 litro y se sumergieron los racimos por el mismo tiempo (4 segundos), asegurando el mojado completo del racimo.

El criterio de cosecha en Chile para la variedad Thompson Seedless corresponde al contenido de sólidos solubles, el cual debe alcanzar valores de 16° - $16,5^{\circ}$ Brix. Cuando se alcanzaron los $16,5^{\circ}$ Brix de sólidos solubles se cosecharon los racimos diferenciadamente.

Evaluación en cosecha

Número de bayas por racimo

Se contabilizó el número total de bayas de cada racimo.

Peso del racimo

Se pesó cada uno de los racimos cosechados en una balanza de mesa (Veto). Los resultados fueron registrados en g.

Color de racimo

De acuerdo a la tonalidad y uniformidad de color se clasificaron visualmente los racimos de acuerdo a la siguiente categorización.

- 1: verde
- 2: crema
- 3: ámbar
- 4: amarillo

Para la exportación de esta variedad se consideran óptimas las categorías 1 y 2 de color, especialmente para el mercado norteamericano donde Thompson Seedless es de gran demanda.

Peso y tamaño de bayas

Se midió el peso una muestra aleatoria de 30 bayas por racimo, utilizando una pesa (MD150, Veto), expresando los valores en gramos. Para el tamaño se evaluó el diámetro ecuatorial y polar de cada una de las bayas pesadas, con un metro digital, expresando esta medición en mm.

Calidad de raquis

Se evaluó el peso, grosor y flexibilidad de raquis. Se peso cada uno de los raquis en una balanza de mesa (Veto). Utilizando un pie de metro digital, se midió el grosor en los dos hombros principales (a 1 cm de la inserción del eje central) y en el eje principal por debajo de la inserción del primer hombro a 1 cm. Se promediaron las tres mediciones y se expresó en mm. La flexibilidad se midió tomando la sección superior del eje central (10 cm), puesta horizontalmente. Se aplicó un peso de 50 g en el extremo distal dejando fijo el extremo proximal y se midió el ángulo de deflexión, según el método descrito por Nakamura y Hori (1981) (Anexo I).

Desgrane de bayas

Se midió en todos los racimos cosechados, mediante un ligero agitado manual por 4 segundos, pesando las bayas que cayeron luego de esta acción. Se expresó en porcentaje del peso total del racimo.

Fecha de cosecha

La cosecha se realizó de manera diferenciada, cuando se alcanzaron los 16,5° Brix de sólidos solubles medidos a 3 bayas por racimo con un refractómetro manual (RHB-32 ATC, REFRA TEC). Los resultados se expresaron según día de cosecha del racimo.

Sólidos solubles

Previo al primer floreo se midieron los sólidos solubles a todos los racimos. En cosecha, de la muestra de 30 bayas se seleccionaron 10 al azar para sólidos solubles. Se utilizó un refractómetro manual (RHB-32 ATC, REFRAATEC). Se expresó en porcentaje de sólidos solubles (°Brix).

Análisis estadístico

Previo a someter los datos a un análisis de varianza (ANDEVA), se verificaron los supuestos correspondientes. Se utilizó un nivel de significancia del 5%, y se consideró como covarianza el número de bayas por racimo.

Las comparaciones entre medias se realizaron con la prueba de comparaciones múltiples de SNK al 5%.

Las variables color de racimo y fecha de cosecha fueron evaluadas a través de estadística descriptiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso del racimo

Como se observa en el Cuadro 2, los tratamientos T1, T2 y T3 fueron estadísticamente diferentes al tratamiento control y a T4 mostrando un mayor peso promedio del racimo. Entre los tres primeros tratamientos no se observaron diferencias estadísticamente significativas.

Cuadro 2. Efecto de la técnica de aplicación sobre el peso del racimo.

Tratamiento ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	Peso de racimo
	--- g ---
T1 atomizador (1,67)	521,1 ^y b *
T2 bomba de espalda (1,67)	518,4 b
T3 inmersión (1,67)	516,8 b
T4 inmersión (0,84)	481,5 a
T5 control	432,8 a
<i>Coef. de covarianza</i> (N° bayas/racimo)	2,2

*Promedios unidos con letras iguales en sentido vertical indican diferencias estadísticamente no significativas entre los tratamientos, según la prueba de SNK ($p\text{-value} \geq 0,05$).

^y Promedios ajustados según análisis de covarianza ($p\text{-value} < 0,05$).

Maurens (2011) con aplicaciones de TDZ en similares concentraciones, mediante bomba de espalda en Thompson Seedless, observó que existe un aumento significativo en el peso de racimos comparado con el tratamiento control sin aplicación, coincidiendo con lo obtenido en este ensayo. La concentración utilizada generó un aumento en el peso de racimos, sin embargo, utilizando la mitad de ella por inmersión (T4) no se diferencia al control sin aplicación, asociado a la baja efectividad del uso de menores concentraciones.

Respecto a la forma de aplicación, los resultados coinciden con lo expuesto por Muñoz (1995), donde aplicaciones mediante inmersión y aspersion con motobomba no influyeron en el peso de racimos, ya sea en aplicaciones de GA_3 , CPPU o mezcla de ellas.

La falta de diferencias entre las otras formas de aplicación puede deberse a óptimas condiciones de temperatura, humedad relativa, viento, estado de la maquinaria y técnicas de aplicación que permitieron baja evaporación de gotas de agua y baja deriva, factores que según Di Prinzi *et al.* (2004) determinan el éxito de una aplicación por aspersion. De acuerdo a los resultados, el atomizador y bomba de espalda efectuaron una apropiada cobertura, es decir una distribución homogénea del líquido en las bayas de los racimos.

Color de racimo

En la Figura 1 se aprecia la distribución de colores según tratamiento. Se observa que los tratamientos que recibieron la aplicación de TDZ (T1, T2, T3 y T4) comparados con el control (T5), presentan una disminución en la cantidad de racimos categoría ámbar por efecto del TDZ. Además, el tratamiento control no presentó racimos verdes. Las formas de aplicación no mostraron una tendencia en el color de racimos ni diferencias entre ellas. En todos los tratamientos la mayoría de los racimos fueron categoría crema y no se observaron racimos color amarillo.

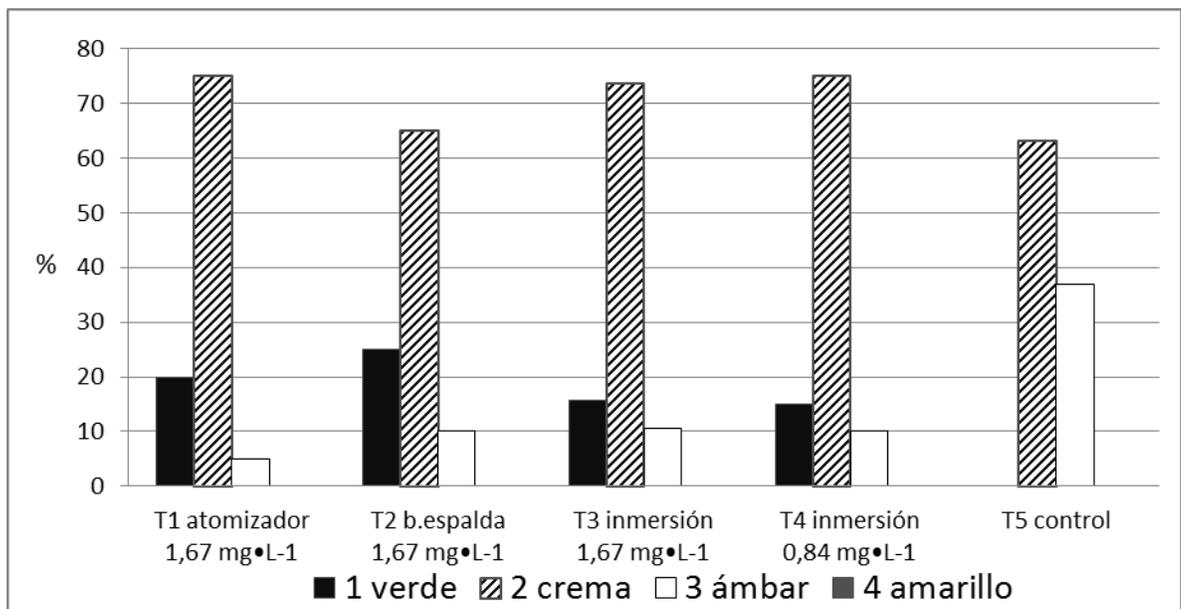


Figura 1. Distribución de color del racimo según tratamiento.

Vandepierre (2011) en Red Globe determinó que existe una disminución en el porcentaje de racimos de color más oscuro debido a las aplicaciones de TDZ. Al respecto, Thomas y Blakesley (1987) indican que el efecto de las citoquininas es prevenir la senescencia y retardar la degradación de la clorofila, lo que concuerda con la menor proporción de racimos ámbar observado en los racimos tratados con TDZ comparado con los sin TDZ.

Según Suazo (1999) los racimos de Thompson Seedless expuestos a condiciones de sol directo se tornan más amarillos, pudiendo llegar a colores dorados. Los resultados pueden estar relacionados a la uniforme cobertura del parronal ya que en este estudio no se observaron racimos de color amarillo.

La forma de aplicación no presentaría una tendencia a cambios en las categorías de color, posiblemente relacionado no sólo a una buena homogeneidad de las aplicaciones sino también a un cubrimiento vegetativo uniforme del parronal.

Peso y tamaño de bayas

Peso de bayas

Las formas de aplicación TDZ no se diferenciaron estadísticamente entre sí y alcanzaron un mayor peso de bayas que el tratamiento control (T5), exceptuando la aplicación mediante inmersión con la mitad de la concentración (T4) (Cuadro 3).

Como se mencionó anteriormente, Maurens (2011) además de encontrar un mayor peso de racimos asociado al TDZ también observó un aumento en el peso de bayas. Con respecto a T4 la falta de diferencia estaría asociada a la menor concentración de producto utilizada.

Nickell (1985) trabajó con CPPU en variedades no apirénicas, logrando diferentes resultados dependiendo del método de aplicación. Al sumergir los racimos en CPPU, se incrementó el peso de las bayas respecto al control, pero al asperjar esta misma solución no hubo respuesta. Este efecto lo asoció a un bajo cubrimiento del producto y a las altas temperaturas al momento de la aplicación.

Muñoz (1995) señala que el peso de bayas obtenido mediante aplicaciones de una misma concentración de CPPU por inmersión y aspersión con motobomba tampoco presenta diferencias, coincidiendo con lo observado en este trabajo.

Las formas de aplicación no produjeron diferencias en el peso de bayas, pudiendo estar asociado a que además de la homogeneidad de las aplicaciones, la cosecha se realizó cuando el racimo alcanzó su maduración. Rodríguez (1996), ha indicado la importancia de no cosechar la fruta demasiado temprano en la temporada para permitir la máxima expresión de crecimiento potencial.

Diámetro ecuatorial y polar

El diámetro ecuatorial de bayas no generó diferencias estadísticamente significativas entre las formas de aplicación, y sólo el tratamiento mediante inmersión en la dosis mayor se diferenció al control. En cuanto al diámetro polar, sólo los tratamientos que recibieron la aplicación de TDZ con la concentración completa (T1, T2, T3) se diferenciaron del control. Las formas de aplicación en esta última variable no mostraron diferencias (Cuadro 3).

Achurra (2007) aplicando un fitoregulador GBM-059 (a base de giberelinas y extractos vegetales) mediante bomba de espalda e inmersión en Thompson Seedless no observó diferencias en el diámetro ecuatorial. Sin embargo, este mismo autor determinó que los racimos control sin aplicación tienen diámetro menor, lo cual coincidiría con lo observado en este ensayo para la aplicación mediante inmersión con la mayor concentración.

Nickel (1985) determinó un aumento de un 40% en el tamaño de bayas en aplicaciones de CPPU mediante inmersión respecto a la aspersión, lo que se contradice a este estudio donde

en los tratamientos asperjados de este ensayo (T1 y T2) no se obtuvo un menor tamaño de bayas que las del tratamiento mediante inmersión (T3).

Cuadro 3. Efecto de la técnica de aplicación de TDZ sobre el peso, diámetro ecuatorial y polar de baya.

Tratamiento (mg•L ⁻¹)	Peso de baya	Diámetro ecuatorial	Diámetro polar
	--- g ---	--- mm ---	--- mm ---
T1 atomizador 1,67	4,9 ^y b*	18,1 ^y ab*	23,5 ^y b*
T2 bomba de espalda 1,67	4,9 b	18,0 ab	23,2 b
T3 inmersión 1,67	5,1 b	18,9 b	23,4 b
T4 inmersión 0,84	4,4 a	17,7 a	22,3 a
T5 control	4,2 a	17,5 a	22,1 a
<i>Coef. de covarianza</i> (N° bayas/racimo)	-0.01	-0.01	-0.03

*Promedios unidos con letras iguales en sentido vertical indican diferencias estadísticamente no significativas entre los tratamientos, según la prueba de SNK (p-value $\geq 0,05$).

^y Promedios ajustados según análisis de covarianza (p-value $< 0,05$).

En lo referente a la forma de aplicación y diámetro de bayas, Rodríguez (1996) indica que aplicaciones de CPPU mediante bomba de espalda no generan un aumento en la medida que aumenta el mojamiento (L•ha⁻¹). Por otro lado, Cortés (1995) determinó que al aplicar 50 L•ha⁻¹ de solución de CPPU se genera menor diámetro ecuatorial y polar que 300 L•ha⁻¹, explicado porque el volumen de mojamiento utilizado no permitió cubrir la totalidad de las bayas del racimo. La baja movilidad que posee la citoquinina aplicada en forma exógena no permite la traslocación del ingrediente activo. Es posible que independiente del mojamiento, si este es el indicado y bien distribuido en el racimo se obtendría un efecto en el tamaño de bayas.

Consorte *et al.* (2003) determinaron en la variedad de uva de mesa Venus que aplicaciones mediante inmersión con dos concentraciones (5 y 10 mg•L⁻¹) no determinaron diferencias en el tamaño de bayas, ya sea entre ellas o con el control sin aplicación. Explicaron que las concentraciones de TDZ podrían ser muy bajas para la variedad. Estos resultados se contradicen con este ensayo ya que incluso utilizando bajas concentraciones (1,67 mg•L⁻¹) se generó un efecto en el crecimiento de bayas, además, en cuanto al diámetro ecuatorial, el tratamiento mediante inmersión (T3) generó un mayor tamaño con respecto al control.

En general, la forma de aplicación no mostró diferencias en el tamaño de bayas, lo que confirmaría una óptima condición ambiental al momento de aplicación (Apéndice III) como temperatura, viento y humedad relativa del aire, las cuales influyen en el depósito de agroquímicos, siendo mejor con bajas temperaturas y altas humedades relativas (Black and Bukovic, 1996; Hoffman and Salyani, 1996). En relación al viento al momento de aplicación, que afecta a la deriva del producto, se recomienda aplicar con velocidades de viento no superiores a 5 m•s⁻¹ (HARDI, 1993).

Calidad de raquis

Peso, grosor y flexibilidad de raquis

Respecto al peso del raquis, sólo el tratamiento T3 (1,67 mg•L⁻¹), presentó un incremento respecto al control, las formas de aplicación no se diferenciaron estadísticamente entre sí. Adicionalmente, las formas de aplicación de TDZ no cambiaron el grosor ni la flexibilidad de raquis entre tratamientos incluyendo al control (Cuadro 4).

Muñoz (1995) realizando aplicaciones de CPPU sólo o en mezcla con GA₃ mediante inmersión y aspersión a través de motobomba, no observó diferencias en el peso de los raquis medidos a cosecha. Consorte *et al.* (2003), tampoco encontraron diferencias en el peso del raquis en aplicaciones de TDZ mediante inmersión.

Cuadro 4. Efecto de la técnica de aplicación de TDZ sobre el peso, grosor y flexibilidad del raquis.

Tratamiento (mg•L ⁻¹)	Peso de raquis	Grosor de raquis	Flexibilidad de raquis
	--- g ---	--- mm ---	--- ° ---
T1 atomizador (1,67)	14,2 ^y ab*	3,5 ^y a*	50,7 ^y a*
T2 bomba de espalda (1,67)	14,1 ab	3,7 a	46,9 a
T3 inmersión (1,67)	14,8 b	3,6 a	47,4 a
T4 inmersión (0,84)	13,6 a	3,7 a	45,1 a
T5 control	13,7 a	3,4 a	49,4 a
<i>Coef. de covarianza</i> (N° bayas/racimo)	0,09	0,01	-0,09

*Promedios unidos con letras iguales en sentido vertical indican diferencias estadísticamente no significativas entre los tratamientos, según la prueba de SNK (p-value ≥ 0,05).

^y Promedios ajustados según análisis de covarianza (p-value < 0,05).

Una posible explicación para el efecto del TDZ aplicado por inmersión sobre el peso del raquis sería que es más susceptible a la absorción del ingrediente activo que las bayas, ya que estas últimas tienen una capa cerosa (pruina) mucho más gruesa, que hace más dificultosa la absorción de los productos (Cortés 1994). Este resultado a su vez coincide con el efecto de T3 sobre el diámetro ecuatorial y podría explicar en parte la falta de efecto de los otros tratamientos.

En cuanto al grosor de raquis, Retamales *et al.* (1993) señalan el notable engrosamiento derivado de las aplicaciones de CPPU, que se manifiesta en forma extrema al combinarse con ácido giberélico, lo que se refleja en el diámetro de los pedicelos y su mayor lignificación. En este ensayo con TDZ no se observó un engrosamiento debido a las aplicaciones ni tampoco cambios en la flexibilidad (asociado a un mayor o menor grosor) lo

que podría reforzar el supuesto de bajas concentraciones utilizadas para encontrar diferencias en esta variable.

La flexibilidad de raquis no mostró diferencia entre formas de aplicación, ni con los racimos sin aplicación de TDZ. Nakamura y Hori (1981) relacionan la flexibilidad de raquis con el diámetro del raquis y su xilema, con un aumento o disminución en el número de células. Lo determinado por estos autores coincidiría con este estudio donde al relacionar el grosor y flexibilidad de raquis no se observan diferencias.

Desgrane de bayas

El desgrane de bayas no presentó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, y además fue bajo (Cuadro 5).

Cuadro 5. Desgrane de bayas a cosecha, expresado en porcentaje.

Tratamiento (mg·L ⁻¹)	Desgrane de bayas
	--- % ---
T1 atomizador (1,67)	0,2 a*
T2 bomba de espalda (1,67)	0,3 a
T3 inmersión (1,67)	0,2 a
T4 inmersión (0,84)	0,2 a
T5 control	0,3 a

*Promedios unidos con letras iguales en sentido vertical indican diferencias estadísticamente no significativas entre los tratamientos, según la prueba de SNK (p-value $\geq 0,05$).

Achurra (2007) usando el fitoregulador GBM-059 determinó que el desgrane de racimos almacenados 45 días, más tres días a 20° C, no presenta diferencias según la forma de aplicación (inmersión y bomba de espalda). Aplicaciones de ácido giberélico en Thompson Seedless, mediante inmersión de racimo o aspersión de la planta generan el mismo porcentaje de desgrane (Razeto y Espinoza, 1990), similar a lo observado en este ensayo.

Por otro lado, este ensayo no concuerda con Muñoz (1995), quien determinó que el desgrane de racimos de Thompson Seedless es mayor en racimos con aplicación de CPPU mediante aspersión con motobomba que mediante inmersión.

Es importante señalar que la incidencia de este problema está muy por debajo del 5% de tolerancia aceptada descrita por Lizana (1995). De acuerdo a los resultados, se puede interpretar que la forma de aplicación, la concentración y frecuencia de las aplicaciones de este ensayo probablemente fueron las adecuadas para no afectar al desgrane.

Fecha de cosecha

En la Figura 2 se aprecia la distribución de la cosecha de fruta en diferentes fechas según formas de aplicación de TDZ.

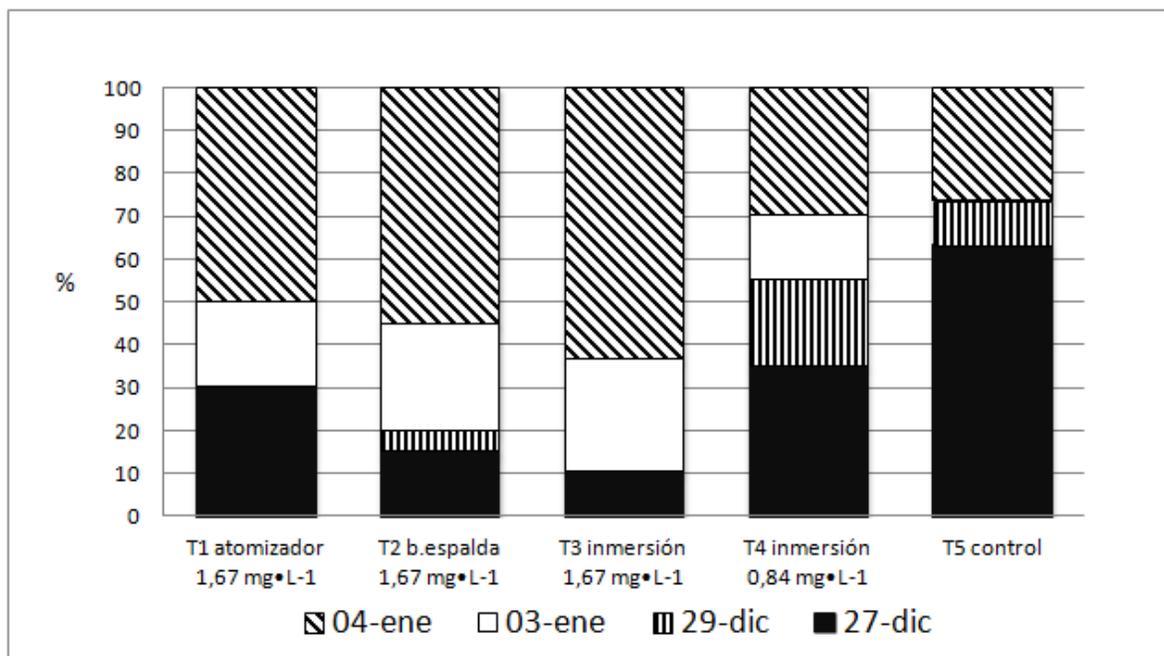


Figura 2. Distribución de las fechas de cosecha según forma de aplicación de TDZ

Se observa que las primeras cosechas realizadas en diciembre, como era de esperar, correspondieron en su mayoría a racimos que no recibieron la aplicación de TDZ (T5), y a su vez más de la mitad de los racimos de este tratamiento fueron cosechados esta fecha. La mayor parte de los racimos cosechados posteriormente correspondieron a los otros tratamientos (TDZ con la concentración completa), no habría diferencias en la fecha de cosecha según la forma de aplicación.

Lo observado se asemeja con los resultados de Razeto y Espinoza (1990), quienes determinaron que aplicaciones de GA₃ efectuadas mediante inmersión tienen los mismos efectos en la madurez que las realizadas mediante aspersion total. De la misma forma, Patterson *et al.* (1993) determinaron que frutos de kiwi con CPPU aplicado mediante inmersión o aspersion del fruto no presenta diferencias en la maduración de frutos basados en los °Brix a la cosecha, pero ambos tratamientos fueron más tardíos que el control sin aplicación.

En este ensayo se confirma lo expuesto por Maurens (2011) con TDZ y Retamales *et al.* (1993) con CPPU en Thompson Seedless, quienes han indicado que las aplicaciones de este tipo de productos tienden a retrasar la madurez de racimos, por ende, la fecha de cosecha; aspecto que puede ser crítico en el manejo comercial.

Evolución de sólidos solubles en la primera cosecha (27/12/2010)

Al muestrear todos los racimos, previo al primer floreo, se obtienen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Se observa menores niveles de sólidos solubles en la fruta tratada con TDZ, excepto el tratamiento mediante inmersión con la mitad de la concentración (T4) que no mostró diferencias con el tratamiento control (T5). Entre las formas de aplicación no se observó diferencia entre los tratamientos (Cuadro 6).

Cuadro 6. Efecto de la técnica de aplicación en los sólidos solubles medidos 27/12/10.

Tratamiento (mg•L ⁻¹)	Sólidos solubles
	--- ° Brix ---
T1 atomizador (1,67)	14,3 a *
T2 bomba de espalda (1,67)	14,4 a
T3 inmersión (1,67)	13,6 a
T4 inmersión (0,84)	15,5 b
T5 control	16,2 b

*Promedios unidos con letras iguales en sentido vertical indican diferencias estadísticamente no significativas entre los tratamientos, según la prueba de SNK (p -value $\geq 0,05$).

La tendencia a menores sólidos solubles por efecto del TDZ también fue observado por Reynolds *et al.* (1992) en selecciones de uva sin semilla, asociado a que las citoquininas previenen la senescencia de la fruta.

Achurra (2007) determinó que aplicaciones mediante inmersión y bomba de espalda del fitoregulador GBM-059 con actividad citoquinínica no generan diferencias en cuanto a la acumulación de sólidos solubles medidos a cosecha, tampoco respecto al testigo, pudiendo estar asociado a la baja actividad citoquinínica del producto.

En un estudio realizado en Brasil con la variedad Venus, Consorte *et al.* (2003) determinaron que aplicaciones por inmersión de TDZ de 5 y 10 mg•L⁻¹ no generan diferencias en el contenido de los sólidos solubles. Por otro lado, tampoco se diferencian con el tratamiento control, lo cual se contradice con este estudio. No obstante, estos resultados no son del todo comparables debido a las distintas variedades, concentraciones de TDZ y condiciones ambientales.

Al no encontrarse diferencias en la concentración de sólidos solubles entre las formas de aplicación, podría asociarse a una efectiva aplicación (cubrimiento del producto), ya que además coincidiría con lo que se obtuvo en las variables peso de racimo y tamaño de baya, donde no se observaron diferencias entre esos tratamientos. Además, la similitud en sólidos solubles de T4 y T5 refuerza lo observado respecto a que la concentración de T4 es demasiado baja para la variedad.

Sólidos solubles a cosecha.

Al comparar los resultados de los sólidos solubles a cosecha, como era de esperar, no se observaron diferencias estadísticas significativas (Cuadro 7).

Cuadro 7. Efecto de la técnica de aplicación en los sólidos solubles medidos a cosecha.

Tratamiento (mg•L ⁻¹)	Sólidos solubles
	--- ° Brix ---
T1 atomizador (1,67)	17,6 a*
T2 bomba de espalda (1,67)	17,1 a
T3 inmersión (1,67)	17,9 a
T4 inmersión (0,84)	17,3 a
T5 control	17,4 a

*Promedios unidos con letras iguales en sentido vertical indican diferencias estadísticamente no significativas entre los tratamientos, según la prueba de SNK (p-value $\geq 0,05$).

De acuerdo a lo obtenido, se puede señalar que todo lo cosechado cumple el mínimo de 16-16,5° Brix requeridos para uva de mesa (OMS y FAO, 2007).

Como se ha mencionado anteriormente en cuanto al crecimiento de bayas, la cosecha se realizó cuando el racimo alcanzó su maduración, lo que permitió la máxima expresión de su crecimiento potencial. Por lo tanto, las diferencias en madurez en este estudio se expresaron en un retraso o adelanto en la fecha de cosecha.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones que se realizó este ensayo, se puede concluir que:

Se confirma la capacidad de TDZ de originar bayas y racimos de mayor peso, sin efectos adversos en desgrane o calidad de raquis.

Además, el TDZ disminuye la fruta color ámbar y aumenta los racimos de color verde. Esto es beneficioso en algunos mercados como el norteamericano que prefieren fruta más verde

Las formas de aplicación de TDZ no provocan un efecto diferenciado en el tamaño de bayas. La aplicación mediante inmersión es la única que genera mayores valores que el control sin TDZ en el diámetro ecuatorial y peso de raquis.

En otras variables como peso, color, fecha de cosecha y sólidos solubles las formas de aplicación no generan diferencias en sus resultados.

BIBLIOGRAFÍA

Achurra, G. 2007. Efecto de distintas dosis del fitorregulador GBM-059 en dos formas de aplicación sobre parámetros de calidad y condición en *Vitis vinifera* cv. Thompson Seedless. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. Quillota, Chile. 65p.

Antognozzi E., F. Famiani, A. Palliotti y A. Tombesi. 1997. Optimization of CPPU (cytokinin) treatment on *Actinidia deliciosa*. *Acta Horticulturae* 463: 425-432.

ASOEX. 2010. Costos y rentabilidad de la uva de mesa. Disponible en: http://www.fruittrade.cl/convencion/charlas/uva_mesa/Martin_Silva.pdf. Leído el 10 de agosto del 2011.

Behmer, S., A. Di Prinzio y J. Magdalena. 2010. Capítulo 9: Equipo pulverizadores terrestres. pp. 107-120. *In: Tecnología de aplicación de agroquímicos. 1º Edición. Ediciones Área de Comunicaciones del INTA Alto Valle. Argentina. 196p.*

Black, B. and M. Bukovic. 1996. Plant growth regulator application technology, uptake and action. pp. 41-50. *In: Mark, K.M., D.K. Andrews, G.A. Lang and K. Mullinix (eds.), Tree Fruit Physiology: Growth and Development. Washington State Fruit Commission, Yakima, Whashington. 165p.*

Bravo, J. 2010. Mercado de la uva de mesa. Publicación de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. Disponible en: <http://www.odepa.gob.cl>. Leído el 4 de Junio del 2010.

BTS-Intrade, S.A. (2010) BTS-Intrade Laboratorios. Importancia del tamaño de la gota en la aplicación de insecticidas. Disponible en <http://www.bts.cl/pdf/btsinforma/TAMANO%20GOTA%20Y%20FLOABLE.pdf>. Leído el 8 de Septiembre del 2010.

Cabalín, A. y J. Ramírez. 2009. Aspectos a considerar para optimizar la aplicación de agroquímicos. *Revista Frutícola* 3: 32-37.

Castillo, B. 2010. Capítulo 4: Formación de gotas en la aplicación de plaguicidas. pp. 55-65. *In: Tecnología de aplicación de agroquímicos. 1º Edición. Magdalena, J. (Ed.).Alto Valle, Argentina. 196p.*

CIREN, Chile. 2007. Estudio agrológico Valle de Copiapó y Valle del Huasco III Región. Publicación Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) N° 135 : 85-89.

Consorte, S., M. Monteiro, E. Paioli y R. Vasconcelos. 2003. Efectos del tiazurón y ácido giberélico en las características de bayas y racimos en uva de mesa cultivar Venus, en una región del Noroeste de Sao Paulo. *Ciencia y Agro-tecnología* 27: 312-318.

Cortés, C. 1994. Aplicaciones de CPPU con diferentes mojamientos y densidad de bayas en el cv. Thompson Seedless. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Quillota, Chile. 116p.

Cortés, V. 1995. Caracterización de las curvas de crecimiento fenológico en vid, cultivar Red Globe y aplicaciones de CPPU con diferentes densidades de bayas y volumen de mojamientos. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Quillota, Chile. 102p.

Decofrut. 2011. Análisis de la Temporada 2010/11 y perspectivas. Disponible en: <http://www.fedefruta.cl/regionales2011/Rancagua/presentaciones/Alcaino.pdf>. Leído el 05 de agosto de 2011.

Di Prinzio, A., S. Behmer, J. Magdalena, y G. Strieberk. 2004. Técnicas de aplicación de agroquímicos en huertos frutales. Su relación con la ventana de aplicaciones. *AgroCiencia* 20: 33-38.

HARDI. 1993. Técnicas de atomización. Publicación Hardi 673705-E-93/4. Disponible en: http://www.hardi-us.com/upload/pdf/int/tech%20news/instruction%20books/673705_-_E.pdf. Leído el 20 de septiembre de 2011.

Hoffman, W. and M. Salyani. 1996. Spray deposition on citrus canopies under different meteorological conditions. *American Society of Agricultural Engineers*. 39: 17-22.

Lizana, L. 1995. Antecedentes generales de calidad y su control en uva de mesa de exportación. pp. 50-57. *In*: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (eds). Manejo de la uva de mesa para exportación. Universidad de Chile, Santiago, Chile. 70p.

Maurens, J. 2011. Efecto de la aplicación de tiazurón sobre el tamaño de la baya y calidad de la fruta en vid variedad Thompson Seedless. Memoria Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 28p.

Muñoz, C. 1995. Forma de aplicación de ácido giberélico y CPPU y su efecto sobre la calidad en uva Sultanina. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. Santiago, Chile. 56p.

Muñoz, I. y A. Lobato. 2000. Principales cultivares. pp. 43-60. *In* Valenzuela, J. (ed.) Uva de mesa en Chile. Colección INIA. Santiago, Chile. 338p.

Nakamura, M. and Y. Hori .1981. Postharvest berry drop of seedless berries produced by GA treatment in grape cultivar “Kyoho” I. Relationship between postharvest berry drop and rachis hardness. *Tohoku Journal of Agricultural Research* 32: 1-13.

Neri, D., R. Biasi, S. Tartarine, S. Sugiyama, R. Giuliani, S. Sansavini and G. Costa. 1993. Sink strength as related to CPPU mobility and application site in apple and kiwifruit spurs. *Acta Horticulturae* 329: 77-80.

Nickell, L. 1985. New plant growth regulator increases grape size. Reprinted from: *Proceedings of the Plant Growth Regulator Society of America* 12: 1-7.

Nickell, L. 1986. The effects of N-(2-chloro-4-pyridyl)-N'-phenylurea and the 3-chlorobenzyl ester of Dicamba on the growth and sugar content of grapes. *Acta Horticulturae* 179: 805-806.

OMS y FAO. 2007. Capítulo: Normas del Codex para las uvas de mesa (Codex Stan 255-2007). pp. 136-141. *In: OMS y FAO. Codex Alimentarius: Frutas y hortalizas. 1° Edición. Roma, Italia. 192p.*

Ortiz- Cañavate, J. 2003. Capítulo 11: Maquinaria para protección de plantas. pp. 191-227. *In: Las máquinas agrícolas y su aplicación. 6° Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 526p.*

Patterson, K., K. Mason and K. Gould. 1993. Effects of CPPU (N-(2-chloro-4-pyridil)-N'-phenylurea) on fruit growth, maturity, and storage quality of kiwifruit. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 21: 253-261.

Razeto B. y J. Espinoza. 1990. Efecto del ácido giberélico y su forma de aplicación sobre las yemas y frutos de vid cultivar Sultanina. *Investigación agrícola* 10: 13-20.

Retamales J., T. Cooper, F. Bangerth y R. Callejas. 1993. Efecto de aplicaciones de CPPU y GA3, en el crecimiento y calidad de uva de mesa cv. Sultanina. *Revista Frutícola* 14: 89-94.

Reynolds, A., D. Wardle, C. Zurowski and N. Looney. 1992. Phenylureas CPPU and Thidiazuron affect yield components, fruit composition, and storage potencial of four seedless grape selections. *Journal of the American Society for Horticultural. Science.* 117:85-89.

Riquelme, J. 2007. Regulación de pulverizadores hidráulicos de mochila en aplicaciones de fitosanitarios en frutales de carozos. pp. 53-58. *In: Lemus G., Carrasco J. (eds.). Proyecto nodo de frutales de carozo de exportación. Boletín INIA, Santiago, Chile. 64p.*

Rodríguez, M. 1996. Efecto de aplicaciones de CPPU y ácido giberélico sobre la calidad en uva Sultanina. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. Santiago, Chile. 50p.

SOBITEC, S.A. (2011). Pulverización electroestática (ESS) Disponible en: <http://www.sobitec.com/index.php?nombre=Categorias&area=175&seccion=415>. Leído 15 de Septiembre del 2011.

Suazo, J. 1999. Evaluación de un protector solar de uva de mesa (*Vitis vinifera*) cv. Thompson Seedless. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía. Chillán, Chile. 27p.

Thomas, T. and D. Blakesley. 1987. Practical and potential uses of cytokinins in agriculture and horticulture. British Plant Growth Regulators Group Monograph 14: 69-83.

Valenzuela, J. y A. Lobato. 2000. Situación Nacional, zona central. pp. 31-38. *In*: Valenzuela J. (Ed.) Uva de mesa en Chile. Colección INIA. Santiago, Chile. 209p.

Vandepierre, D. 2011. Efecto de la aplicación de tidiazurón sobre la calidad y el tamaño de bayas en uva de mesa variedad Red Globe. Memoria Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 29p.

Villa, R. 1997. Técnicas y máquinas para la aplicación de pesticidas. Departamento de Ingeniería y Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. 112p.

APÉNDICES

Apéndice I

Cuadro 8. Número de bayas por racimo.

Tratamiento	Bayas/racimo
--- mg•L⁻¹ ---	--- N° ---
T1 atomizador (1,67)	119,0 a*
T2 bomba de espalda (1,67)	106,7 a
T3 inmersión (1,67)	109,4 a
T4 inmersión (0,84)	102,9 a
T5 control	115,1 a

*Valores con letras iguales en sentido vertical indican diferencias estadísticamente no significativas entre los tratamientos, según la prueba de SNK (p-value > 0,05).

Apéndice II



Figura 3. Atomizador hidroneumático (Expo P20, Unigreen).



Figura 4. Bomba de espalda (Impac 16, Impac).

Apéndice III

Temperatura, humedad relativa y velocidad del viento

Aplicación dirigida (inmersión y bomba de espalda)

Fecha y hora: 26 de octubre del 2010, 20:15.

Temperatura: 22°C

Humedad relativa: 25%

Velocidad del Viento: 2,38 m/s

Aplicación mediante atomizador hidroneumático

Fecha y hora: 26 de octubre del 2010, 06:30.

Temperatura: 10,1°C

Humedad relativa: 54%

Velocidad del Viento: 0,05 m/s

ANEXOS

Anexos I

Esquema de método para la determinación de flexibilidad de raquis

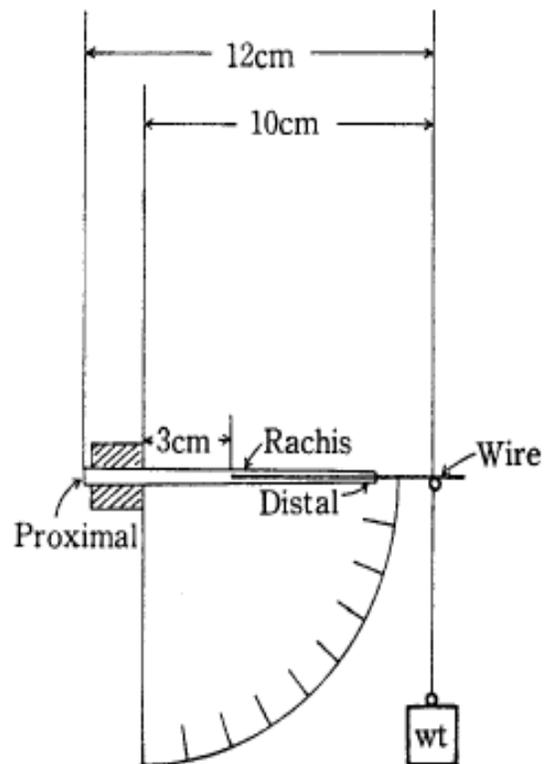


Figura 5. Esquema del método de medición del ángulo de deflexión del raquis.