

## INVESTIGACIÓN

### EFFECTO DEL ARREGLO DE RACIMO Y APLICACIÓN DE CITOQUININA SINTÉTICA (CPPU) EN LA CALIDAD DE UVA DE MESA VARIEDAD SULTANINA TRATADA CON DOS FUENTES DE GIBBERELINAS<sup>1</sup>

Effect of cluster thinning and synthetic cytokinin (CPPU) application on fruit quality of 'Sultanina' grapes treated with two gibberellin sources

Mauricio Navarro O.<sup>2</sup>, Julio Retamales A.<sup>2</sup> y Bruno Defilippi B.<sup>2</sup>

#### ABSTRACT

Two trials with different gibberellin sources (GA<sub>3</sub> or GAs) were carried out to evaluate the effects of cluster thinning and addition of N-(2-chlor-4-piridyl)-N'-phenylurea (CPPU), a synthetic cytokinin, on production and quality of table grapes (*Vitis vinifera* L.) cv. 'Sultanina'. In each trial, factors considered were whether CPPU (5 mg L<sup>-1</sup>) was added or not and whether additional berry thinning (30% elimination) was performed or not, leading to four treatments. The addition of CPPU to GA<sub>3</sub> caused increases in berry size (20%), cluster weight (20%) and total yield per plant (22%), with a delay in fruit maturity. CPPU-addition induced greener berries, thicker pedicels, and improved rachis appearance. Additional berry thinning resulted in advanced fruit maturity (11 to 18 days) and less berry drop. The mixture of gibberellins (GAs), as compared with GA<sub>3</sub>, caused a delay in fruit harvest (5 to 12 days), increased berry size (9 to 20%), greener berries, increased pedicel length and thickness, and improved rachis appearance. Furthermore, berry drop increased with application of gibberellin mixture, as compared with GA<sub>3</sub>, probably due to reduced pedicel flexibility.

**Key words:** 'Thompson Seedless', berry thinning, gibberellic acid, gibberellins, cytokinins, CPPU (N-[2-chlor-4-piridyl]-N'-phenylurea), *Vitis vinifera*.

#### RESUMEN

Se realizaron dos ensayos con dos fuentes de giberelinas (GA<sub>3</sub> y GAs) para evaluar efectos de manejo de racimo y adición de N-(2-cloro-4-piridil)-N'-fenilurea (CPPU), una citocinina sintética, sobre la producción y calidad de la uva Sultanina. En cada ensayo se consideraron los factores de adicionar o no CPPU (5 mg L<sup>-1</sup>) y realizar o no raleo adicional (30% de eliminación) originándose cuatro tratamientos de la combinación de factores. La adición de CPPU al GA<sub>3</sub> provocó un aumento en el tamaño de las bayas (20%), peso de racimos (20%) y producción total por planta (22%), con un retraso en la maduración de la fruta. CPPU determinó bayas de color más verde, mayor grosor del pedicelo y mejor apariencia del escobajo. El raleo adicional provocó un adelanto en maduración (11 a 18 días) y disminuyó notoriamente el desgrane. La mezcla de giberelinas (GAs) provocó un retraso

<sup>1</sup>Recepción de originales: 5 de agosto de 1999.

Trabajo desarrollado como parte de la Tesis de Ingeniero Agrónomo del autor principal.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina, Casilla 439/3, Santiago, Chile.

E-mail: jretamal@platina.inia.cl

en la fecha de cosecha de la fruta (5 a 12 días), un incremento del tamaño de bayas (9 a 20%), con bayas más verdes, mayor longitud y grosor del pedicelo y mejor apariencia del escobajo que el GA<sub>3</sub>. El desgrane en postcosecha aumentó con la aplicación de la mezcla de gibe-relinas comparado con el GA<sub>3</sub>, aparentemente debido a una pérdida de flexibilidad del pedicelo.

**Palabras clave:** Thompson Seedless, raleo de bayas, ácido giberélico, giberelinas, citoquininas, CPPU (N-[2-cloro-4-piridil]-N'-fenilurea).

## INTRODUCCIÓN

La de uva de mesa (*Vitis vinifera* L.) variedad Sultanina (Thompson Seedless) es la más cultivada en Chile. Debido a que es una variedad sin semilla (apirénica) requiere de aplicaciones exógenas de ácido giberélico (GA<sub>3</sub>), para obtener un tamaño de bayas adecuado para su comercialización. Sin embargo, su uso puede producir efectos adversos, tales como aumento del desgrane y problemas de infertilidad de yemas (Razeto y Espinoza, 1990). Por otra parte, se ha probado el uso de otros reguladores de crecimiento, como N-(2-cloro-4-piridil)-N'-fenilurea (CPPU), como complemento del ácido giberélico para obtener un crecimiento adicional de bayas (Retamales *et al.*, 1993b), aunque en algunos casos con efectos colaterales como racimos apretados, engrosamiento de pedicelos y retraso de maduración de la fruta (Retamales *et al.*, 1995). Anteriormente se ensayaron otras giberelinas como GA<sub>4</sub> y GA<sub>7</sub>, en reemplazo de GA<sub>3</sub>, aunque con resultados menos efectivos (Retamales *et al.*, 1993a).

Recientemente, se ha desarrollado en Chile una mezcla de giberelinas (GAs) en investigación conjunta de la Universidad Católica y Universidad de Chile (Proyecto FONDEF 2-50), la cual en forma experimental ha mostrado propiedades favorables en crecimiento de bayas, pero también algunos efectos sobre la maduración de la fruta y el desgrane (Rivas, 1997).

El objetivo de la presente investigación consistió en definir las posibilidades de aplicación de 2 fuentes de giberelinas (GA<sub>3</sub> y GAs) y CPPU con

manejo diferencial del racimo para responder a exigencias de calidad en bayas y conformación del racimo en Sultanina.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en la temporada 1997-1998 en el fundo El Carmelo, Buin, (33° 44' lat. Sur, 70° 44' long. Oeste) Región Metropolitana, Chile. Se utilizaron 40 plantas de la variedad Sultanina (Thompson Seedless) de 10 años de edad, establecidas en parronal a distancias de 3,5 × 3,5 m. En los tratamientos se utilizó ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) como Activol (BASF, formulación en tabletas 10% ingrediente activo), CPPU como Sitofex (BASF, formulación líquida 0,1% i.a.), y una mezcla de giberelinas (GAs) probada en forma experimental como Fitoplus (formulación líquida al 2%), constituida básicamente por cuatro giberelinas: GA<sub>1</sub> (30%), GA<sub>3</sub> (60%), GA<sub>4+7</sub> (10%).

Las aplicaciones de giberelinas se hicieron utilizando una nebulizadora, mientras que las de CPPU se realizaron con un aspersor de espalda de 12 L. El volumen de agua usado en aplicaciones de giberelinas fue de 1.500 L ha<sup>-1</sup> para las aplicaciones de floración, y 2.000 L ha<sup>-1</sup> para las de crecimiento.

En esta investigación se realizaron dos ensayos: (1) ensayo con aplicación de ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) y (2) ensayo GAs con la mezcla de giberelinas (Fitoplus). Cada ensayo incluyó cuatro tratamientos conformados por la combinación de 2 factores: (a) sin y con adición de 5 mg L<sup>-1</sup>

de CPPU (entre ambas aplicaciones de giberelinas para crecimiento de bayas) y (b) sin y con raleo adicional, el cual consistió en la eliminación de un 30% extra de bayas. Las giberelinas ( $GA_3$  y GAs) se aplicaron dos veces en concentración de  $15 \text{ mg L}^{-1}$  ( $22,5 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ) con 30 y 80% de flor, y dos veces como  $40 \text{ mg L}^{-1}$  ( $80 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ) en postcuaaja; la primera con baya de 3-5 mm y la segunda una semana después.

Se uniformó la carga frutal (raleo de racimos) hasta obtener 52-64 racimos por planta. Una vez realizado el raleo adicional, con el objetivo de reducir en un 30% la carga frutal, éste se verificó contando el número total de bayas en 10 racimos por planta. La cosecha se realizó para la totalidad de las plantas de cada tratamiento, cuando se alcanzó una concentración de sólidos solubles de  $16,5^\circ\text{Brix}$  en promedio, determinándose la producción total y peso promedio de los racimos. Se determinó la acidez total por titulación de una muestra de jugo extraída de 10 bayas por repetición, y los resultados se expresaron en  $\text{g } 100 \text{ mL}^{-1}$  de ácido tartárico. También se evaluó visualmente el color de bayas predominante en el racimo, de acuerdo a la siguiente escala: (1) Verde, (2) Verde-amarillento, y (3) Amarillo. En una muestra de 5 bayas por repetición se midieron los sólidos solubles con refractómetro, su diámetro, longitud y diámetro del pedicelo (a 5 mm de la unión) mediante pie de metro, análogamente a lo efectuado en Retamales *et al.* (1995).

Se embalaron dos cajas de fruta (cajas de 8 kg) por cada planta y se almacenaron en frío a  $0^\circ\text{C}$  por 20 días (d) y 40 d, seguidos de 5 d a  $20^\circ\text{C}$ , luego de lo cual se evaluó el desgrane (por racimo individual contenido en bolsa dentro de la caja) y la apariencia del escobajo (a los 40 d) de acuerdo a la siguiente escala: (1) Turgente: escobajo completamente verde y turgente; (2) Verde: escobajo verde con algunas partes deshidratadas de color pardo; (3) Pardo: escobajo pardo notoriamente deshidratado; y (4) Seco: escobajo de color pardo completamente deshidratado (Retamales *et al.*, 1995).

Ambos ensayos tuvieron un diseño completamente aleatorizado, con estructura factorial de  $2 \times 2$ , siendo el primer factor la aplicación de CPPU, y el segundo el raleo adicional, constituyendo 4 tratamientos con 5 repeticiones cada uno. La unidad experimental fue una planta y en postcosecha una caja de fruta por planta para cada período de almacenamiento. Se usó el método de análisis de varianza para determinar diferencias significativas y la posible interacción entre los factores; en caso de existir diferencias se separaron por la prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ). Los tratamientos homólogos, esto es compuestos por la misma combinación de factores de aplicación de CPPU y raleo adicional, de ambos ensayos se compararon usando la prueba "t" de Student ( $\alpha = 0,05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Madurez.** En ambos ensayos, debido a la menor carga frutal producto del raleo adicional, la cosecha de estos tratamientos se adelantó en alrededor de 2 semanas en comparación al testigo (Cuadro 1). Se apreció asimismo un cierto retardo en la maduración de la fruta por la adición de CPPU, lo que fue igualmente observado por otros autores al agregarse a  $GA_3$  en uva variedad Sultanina (Retamales *et al.*, 1993b, 1995) y en otras variedades sin semillas (Reynolds *et al.*, 1992). Este retardo de maduración por ambos factores se expresó a través de la acumulación de los sólidos solubles hasta cosecha (Figuras 1 y 2). A diferencia de estos resultados, Rivas (1997) no observó diferencias al añadir CPPU a  $GA_3$  o a la mezcla de giberelinas (GAs). Por otra parte, los tratamientos del ensayo GAs al ser cosechados más tarde, en función de los sólidos solubles, tendieron a presentar una disminución de la acidez de la fruta. Al comparar tratamientos homólogos de ambos ensayos se observó un atraso en la cosecha de a lo menos cinco días en los respectivos tratamientos del ensayo GAs, lo que puede relacionarse con mayor producción (Cuadro 2).

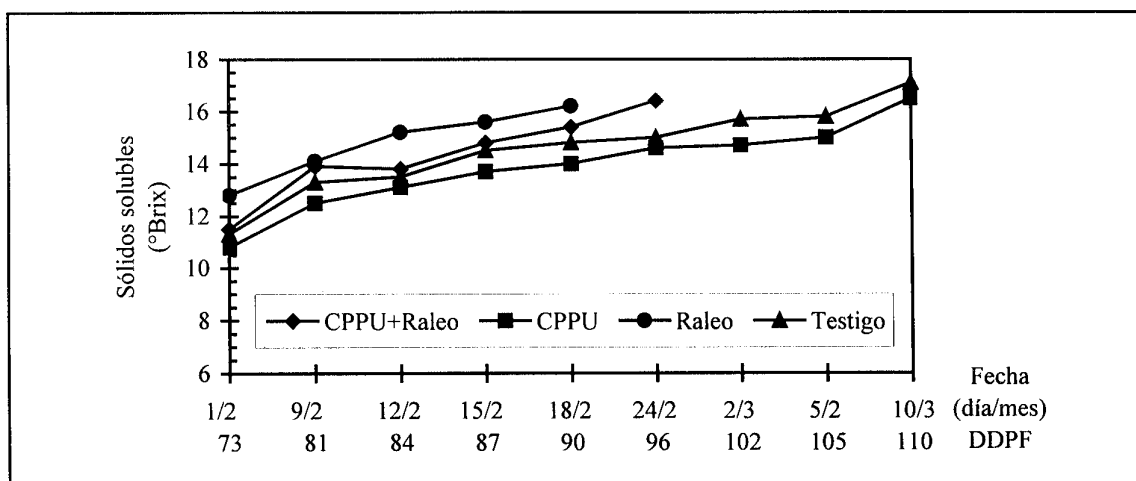
**Cuadro 1.** Efecto de reguladores de crecimiento y raleo adicional sobre cosecha  
**Table 1.** Effects of growth regulators and additional thinning on harvest

Ensayo	Tratamientos	Fecha de cosecha	Adelanto (-)/Atraso (+) de cosecha versus testigo GA <sub>3</sub> (días)	Sólidos solubles (°Brix)	Acidez (g 100 mL <sup>-1</sup> )
GA <sub>3</sub>	(T <sub>1</sub> ) CPPU + Raleo	26/02/98	-12	16,6	0,82
	(T <sub>2</sub> ) CPPU	11/03/98	+1	17,2	0,77
	(T <sub>3</sub> ) Raleo	20/02/98	-18	16,4	1,07
	(T <sub>4</sub> ) Testigo	10/03/98	0	18,1	0,73
GAs	(T <sub>1</sub> ) CPPU + Raleo	3/03/98	-7	16,7	0,74
	(T <sub>2</sub> ) CPPU	23/03/98	+13	17,4	0,68
	(T <sub>3</sub> ) Raleo	27/02/98	-11	16,5	0,84
	(T <sub>4</sub> ) Testigo	16/03/98	+6	17,5	0,63

GA<sub>3</sub>: Ácido giberélico.

CPPU: N-[2-cloro-4-piridil]-N'-fenilurea.

GAs: Mezcla de giberelinas.

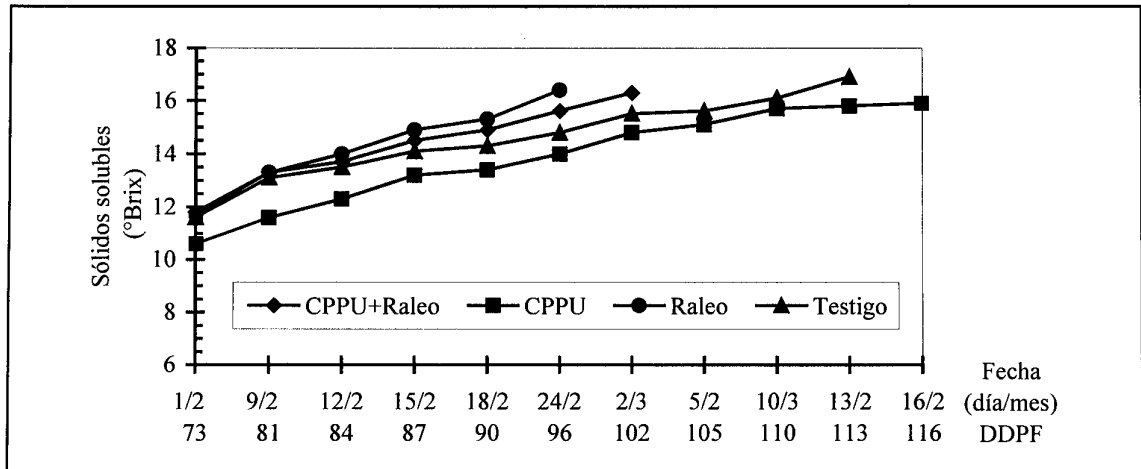


**Figura 1.** Evolución del contenido de sólidos solubles (°Brix) de la fruta en el ensayo GA<sub>3</sub>.

**Figure 1.** Fruit soluble solid content (°Brix) evolution in GA<sub>3</sub> trial.

CPPU: N-[2-cloro-4-piridil]-N'-fenilurea.

DDPF: Días después de plena flor.



**Figura 2.** Evolución del contenido de sólidos solubles (°Brix) de la fruta en el ensayo GAs.  
**Figure 2.** Fruit soluble solid content (°Brix) evolution in GAs trial.

CPPU: N-[2-cloro-4-piridil]-N'-fenilurea.  
 DDPF: Días después de plena flor.

**Producción.** En el ensayo GA<sub>3</sub> la adición de CPPU provocó un aumento de la producción total por planta y del peso promedio de racimos, mientras que en el ensayo GAs no se apreció tal diferencia (Cuadro 2). Este efecto de adición de CPPU a GA<sub>3</sub> también fue observado por Retamales *et al.* (1993b; 1995), mientras Rivas (1997) igualmente determinó que la producción no se incrementaba con adición de CPPU a GAs. Por otro lado, en ambos ensayos, el raleo adicional provocó una disminución de producción y peso de racimo por el menor número de bayas, que no se compensó con mayor crecimiento individual de ellas.

Aunque, en los respectivos tratamientos testigos, la aplicación de la mezcla de giberelinas (GAs) produjo un 13% de aumento en la producción respecto de la aplicación de GA<sub>3</sub>, al comparar los tratamientos homólogos de ambos ensayos no se apreciaron diferencias significativas en producción y peso promedio de racimo (Cuadro 2). El raleo adicional redujo la carga frutal en aproximadamente un 30%, con lo que el número de bayas por racimo en esos tratamientos fluctuó

entre 142 y 156, mientras aquéllos sin raleo adicional quedaron con un número de bayas de 222 a 233.

**Tamaño de bayas:** La adición de CPPU al GA<sub>3</sub> aumentó el diámetro y peso promedio de bayas, y no afectó la relación largo/diámetro de ellas (Cuadro 3). Estos resultados favorables de CPPU en crecimiento de bayas concuerdan con resultados anteriores (Nickell, 1986; Retamales *et al.*, 1993b, 1995). La adición de CPPU a la mezcla de giberelinas también aumentó el diámetro de bayas, a diferencia de resultados anteriores de Rivas (1997), que no mostraban beneficios de tal combinación.

El raleo adicional, contrariamente a lo esperado y a diferencia de lo determinado en peso promedio de bayas, provocó una aparente disminución del diámetro de bayas en ambos ensayos, lo que se contrapone a valores mayores, aunque no significativamente diferentes, en peso promedio de bayas (Cuadro 3). Esto pudo deberse a que el peso promedio de bayas se calculó sobre el peso de racimos a partir de la producción total divi-

**Cuadro 2.** Efecto de reguladores de crecimiento y raleo adicional sobre producción total y peso de racimo  
**Table 2.** Effect of growth regulators and additional thinning on yield and cluster weight

Tratamiento	Producción total por planta (kg)		Peso promedio de racimos (g)	
	GA <sub>3</sub>	Gas	GA <sub>3</sub>	GAs
CPPU + Raleo	49,1	50,9	776,5	851,1
CPPU	67,1	67,5	1.096,2	1.149,3
Raleo	41,6	42,7	655,5	720,7
Testigo	54,9	62,1	913,2	1.078,8
Factorial: CPPU	s	ns	s	ns
Raleo	s	s	s	s
C x R	ns	ns	ns	ns

s: significativo o ns: no significativo, frente al factor CPPU, Raleo o interacción de ambos (C x R) ( $P \leq 0,05$ ).

GA<sub>3</sub>: Ácido giberélico.

CPPU: N-[2-cloro-4-piridil]-N'-fenilurea.

GAs: Mezcla de giberelinas.

**Cuadro 3.** Efecto de reguladores de crecimiento y raleo adicional sobre el tamaño de baya a cosecha  
**Table 3.** Effect of growth regulators and additional thinning on berry size at harvest

Tratamientos	Diámetro baya (mm)		Relación largo/diámetro		Peso promedio de bayas (g)	
	GA <sub>3</sub>	Gas	GA <sub>3</sub>	GAs	GA <sub>3</sub>	GAs
CPPU + Raleo	18,03	18,61*	1,51	1,59*	5,07	5,74
CPPU	18,46	18,96	1,55	1,61	4,71	5,15
Raleo	16,21	17,88*	1,49	1,58*	4,22	5,07
Testigo	16,97	18,46*	1,57	1,61	3,91	4,72
Factorial: CPPU	s	s	ns	ns	s	ns
Raleo	s	s	s	ns	ns	ns
C x R	ns	ns	ns	ns	ns	ns

s: significativo o ns: no significativo, frente al factor CPPU, Raleo o interacción de ambos (C x R) ( $P \leq 0,05$ ).

\*: indica diferencia significativa, de existir, entre tratamientos homólogos de ambos ensayos ( $P \leq 0,05$ ), prueba «t» de Student.

GA<sub>3</sub>: Ácido giberélico.

CPPU: N-[2-cloro-4-piridil]-N'-fenilurea.

GAs: Mezcla de giberelinas.

dido por el número de bayas determinado luego del raleo, mientras que para las mediciones de tamaño de bayas se dispuso de muestras de menor tamaño (5 bayas por repetición).

Al comparar tratamientos homólogos de ambos ensayos se observó un mayor diámetro en la mayor parte de los tratamientos del ensayo GAs (Cuadro 3). A su vez, también se obtuvo una forma más alargada de la baya en los tratamientos GAs con raleo adicional, lo que constituye una característica favorable de calidad, mientras que el peso de las bayas no alcanzó a ser significativamente superior en relación a sus homólogos del ensayo GA<sub>3</sub>. En un ensayo similar Rivas (1997) obtuvo asimismo mayor diámetro de bayas con la mezcla de giberelinas.

**Desgrane:** La adición de CPPU a ambas fuentes de giberelinas no provocó diferencias en desgrane tanto a los 20 como a los 40 d de almacenamiento (Cuadro 4), lo que también fue observado por Rivas (1997), quien no obtuvo diferencias cuando adicionó CPPU a GA<sub>3</sub>; sin embargo, difieren de resultados de Retamales *et al.* (1995), quienes observaron menor desgrane con adición

de CPPU. Por otro lado, los resultados del ensayo GAs se contraponen con disminución del desgrane por adición de CPPU definida previamente (Rivas, 1997). Además, en ambos ensayos el desgrane a los 40 d fue notoriamente inferior cuando se usó raleo adicional, análogamente a lo observado en el ensayo GAs a los 20 d, concordando con resultados obtenidos por Donoso (1995), quien observó un menor desgrane cuando raleó con alta intensidad. En consecuencia, la adición de CPPU a lo menos no aumenta el desgrane en Sultanina mientras el raleo lo previene significativamente.

Entre tratamientos homólogos de ambos ensayos el desgrane a los 40 d fue mayor en casi todos los tratamientos del ensayo GAs, a diferencia de lo que ocurrió a los 20 d (Cuadro 4). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Rivas (1997), quien observó mayor desgrane con uso de la mezcla de giberelinas que con GA<sub>3</sub>.

**Apariencia del escobajo:** En el ensayo GA<sub>3</sub> el CPPU indujo mayor porcentaje de escobajos turgentes y verdes a los 40 d de almacenamiento

**Cuadro 4.** Efecto de reguladores de crecimiento y raleo adicional sobre el desgrane en postcosecha.  
**Table 4.** Effect of growth regulators and additional thinning on berry drop in postharvest.

Tratamientos	Desgrane 20 días (%)		Desgrane 40 días (%)	
	GA <sub>3</sub>	Gas	GA <sub>3</sub>	GAs
CPPU + Raleo	5,45	5,71	3,36	6,19*
CPPU	5,47	11,62*	6,38	12,16*
Raleo	5,23	5,44	3,66	5,29
Testigo	7,09	9,42	7,12	10,46*
Factorial: CPPU	ns	ns	ns	ns
Raleo	ns	s	s	s
C x R	ns	ns	ns	ns

s: significativo o ns: no significativo, frente al factor CPPU, Raleo o interacción de ambos (C x R) ( $P \leq 0,05$ ).

\* indica diferencia significativa, de existir, entre tratamientos homólogos de ambos ensayos ( $P \leq 0,05$ ), prueba «t» de Student.

GA<sub>3</sub>: Ácido giberélico.

CPPU: N-[2-cloro-4-piridil]-N'-fenilurea.

GAs: Mezcla de giberelinas.

refrigerado (Cuadro 5). Esta mejor apariencia del escobajo por adición de CPPU a GA<sub>3</sub> ha sido también observada en investigaciones anteriores (Rivas, 1997). A su vez, el raleo adicional determinó menor porcentaje de escobajos turgentes y verdes y mayor porcentaje de escobajos pardos y secos. Por otra parte, en el ensayo GAs el CPPU no mejoró la apariencia del escobajo, y el raleo adicional produjo efectos análogos a los observados en el ensayo GA<sub>3</sub>. Al comparar los tratamientos homólogos de ambos ensayos, se observó, en general, que con GAs se presentó mayor porcentaje de escobajos turgentes y verdes que con GA<sub>3</sub>, lo que constituye una característica deseable derivada del uso de la mezcla de giberelinas.

**Color de bayas:** En el ensayo GA<sub>3</sub> el CPPU determinó mayor porcentaje de bayas verdes y menor porcentaje de bayas amarillas (Cuadro 6). Análogamente, en el ensayo GAs el CPPU determinó mayor porcentaje de bayas verdes coincidiendo con los resultados de Rivas (1997). Al comparar tratamientos homólogos de ambos

ensayos se observó, en general, que GAs determinó la ausencia de bayas amarillas y tendió a presentar mayor proporción de bayas verdes. La existencia de bayas más o menos verdes tiene importancia como atributo de la calidad dependiendo del mercado de exportación (EE.UU. o Europa, respectivamente).

**Longitud y diámetro del pedicelo:** En ambos ensayos no se presentaron diferencias significativas en longitud de pedicelo determinada por ambos factores, mientras la comparación de tratamientos homólogos determinó un mayor largo de pedicelos para los tratamientos con GAs (Cuadro 7). Por otra parte, en ambos ensayos la adición de CPPU determinó un mayor diámetro de pedicelo, concordando con resultados de Retamales *et al.* (1993b, 1995), quienes observaron un mayor grosor del pedicelo al adicionar CPPU al GA<sub>3</sub>. Además, los tratamientos con GAs provocan un mayor grosor del pedicelo que sus homólogos con GA<sub>3</sub>, lo que no había sido descrito hasta el presente.

**Cuadro 5.** Efecto de reguladores de crecimiento y raleo adicional en apariencia del escobajo (40 d)  
**Table 5.** Effect of growth regulators and additional thinning on rachis appearance (40 days)

Tratamientos	Apariencia del escobajo (%)							
	Ácido giberélico (GA <sub>3</sub> )				Mezcla de giberelinas (GAs)			
	Turgente	Verde marchito	Pardo marchito	Seco	Turgente	Verde marchito	Pardo marchito	Seco
CPPU + Raleo	1,8	30,5	67,6 b	0 a	15,0	55,2	29,8*	0
CPPU	21,6	62,4	12,1 a	3,8 a	18,4	69,2	12,4	0*
Raleo	0	20,5	49,3 b	30,3 b	4,9*	47,1*	48,0	0*
Testigo	10,4	31,5	58,1 b	0 a	21,2	60,3*	18,5*	0
Factorial: CPPU	s	s	ns	s	ns	ns	ns	ns
Raleo	s	s	s	s	s	s	s	ns
C x R	ns	ns	s	s	ns	ns	ns	ns

s: significativo o ns: no significativo, frente al factor CPPU, Raleo o interacción de ambos (C x R) ( $P \leq 0,05$ ).

\* indica diferencia significativa, de existir, entre tratamientos homólogos de ambos ensayos ( $P \leq 0,05$ ), prueba «t» de Student.

CPPU: N-[2-cloro-4-piridil]-N'-fenilurea.



Los resultados anteriores se pueden relacionar con el mayor desgrane obtenido a los 20 d en el tratamiento con adición de CPPU a GAs, como también el mayor desgrane observado a los 40 d en la mayor parte de los tratamientos GAs comparados con los de GA<sub>3</sub> (Cuadro 4), proba-

blemente debido a una pérdida de flexibilidad del pedicelo al presentar un mayor grosor con la consiguiente propensión a un mayor desgrane. Esta menor flexibilidad del pedicelo también fue observada por Nakamura y Hori (1981), quienes lo relacionaron al incremento del grosor

**Cuadro 6.** Efecto de reguladores de crecimiento y raleo adicional sobre el color de bayas  
**Table 6.** Effect of growth regulators and additional thinning on berry colour

Tratamientos	Color de bayas (%)					
	Acido giberélico (GA <sub>3</sub> )			Mezcla de giberelinas (GAs)		
	Verde	V – A	Amarillo	Verde	V – A	Amarillo
CPPU + Raleo	36	62	2	44	56	0*
CPPU	36	62	2	58*	42*	0*
Raleo	22	64	14	32	68	0*
Testigo	14	72	14	34*	66	0*
Factorial: CPPU	s	ns	s	s	s	ns
Raleo	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C x R	ns	ns	ns	ns	ns	ns

s: significativo o ns: no significativo, frente al factor CPPU, Raleo o interacción de ambos (C x R) ( $P \leq 0,05$ ).

\*Indica diferencia significativa, de existir, entre tratamientos homólogos de ambos ensayos ( $P \leq 0,05$ ), prueba «t» de Student.

CPPU: N-[2-cloro-4-piridil]-N'-fenilurea.

**Cuadro 7.** Efecto de reguladores de crecimiento y raleo adicional sobre características del pedicelo  
**Table 7.** Effect of growth regulators and additional thinning on pedicel characteristics

Tratamientos	Longitud pedicelo (mm)		Diámetro a 5 mm (mm)	
	GA <sub>3</sub>	GAs	GA <sub>3</sub>	GAs
CPPU + Raleo	8,23	8,66*	1,63	1,88*
CPPU	8,28	8,71	1,66	1,95*
Raleo	8,21	8,69*	1,39	1,71*
Testigo	8,05	8,55*	1,38	1,77*
Factorial: CPPU	ns	ns	s	s
Raleo	ns	ns	ns	ns
C x R	ns	ns	ns	ns

s: significativo o ns: no significativo, frente al factor CPPU, Raleo o interacción de ambos (C x R) ( $P \leq 0,05$ ).

\*Indica diferencia significativa, de existir, entre tratamientos homólogos de ambos ensayos ( $P \leq 0,05$ ), prueba «t» de Student.

GA<sub>3</sub>: Ácido giberélico.

CPPU: N-[2-cloro-4-piridil]-N'-fenilurea.

GAs: Mezcla de giberelinas.

del pedicelo y desgrane al usar altas dosis de  $GA_3$ . Retamales *et al.* (1993b) describen un efecto similar, observando un mayor desarrollo de tejido xilemático, mayor lignificación y rigidez del pedicelo, el cual pierde flexibilidad y facilita la separación al nivel de la unión bayapedicelo que caracteriza el desgrane en la variedad Sultanina. Por otro lado, Retamales y Cooper (1993) también observaron una pérdida de flexibilidad del pedicelo al usar altas dosis de  $GA_3$ , con mayor propensión al desgrane.

### CONCLUSIONES

La adición de CPPU al  $GA_3$  provocó un aumento en el tamaño de las bayas, peso de los racimos y producción total por planta. A su vez, la adición de CPPU a la mezcla de giberelinas muestra una tendencia similar, pero menos consistente. El CPPU provocó un retraso en la maduración

de la fruta cuando se adiciona al  $GA_3$ , determinando bayas más verdes, mayor grosor del pedicelo y mejor apariencia del escobajo.

La mezcla de giberelinas provocó un incremento del tamaño de bayas y del color verde de ellas, con mayor longitud y grosor del pedicelo y mejor apariencia del escobajo que con el uso de  $GA_3$ . Estas constituyen características favorables que avalarían el posible uso de GAs en reemplazo de  $GA_3$ . Por otra parte, el uso de GAs determina un retraso en la fecha de cosecha de la fruta y, bajo las condiciones del ensayo, el desgrane aumenta con respecto a la aplicación de  $GA_3$ .

El raleo adicional provoca un adelanto en la maduración de la fruta, produce una disminución del peso de racimos y producción total por planta, y disminuye significativamente el desgrane.

### LITERATURA CITADA

- Cooper, T., J. Retamales, F. Bangerth, y R. Callejas. 1993. Efecto de aplicación de CPPU y  $GA_3$  en el crecimiento y calidad de uva de mesa cv. Sultanina. *Rev. Frutícola* 14 (3):89-94.
- Donoso, F. 1995. Efectos de oportunidad e intensidad de raleo de bayas sobre la calidad y desgrane en uva, variedad Sultanina, con aplicación de ácido giberélico y CPPU. 68 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago, Chile.
- 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. *J. Agric. Res. (Tohoku)* 32:1-13.
- Nickell, L.G. 1986. The effect of N-(2-chloro-4-piridyl)-N'-phenylurea and 3-chlorobenzyl ester of dicamba on the growth and sugar content of grape. *Acta Hort.* 179:805-806.
- Razeto, B., y J. Espinoza. 1990. Efecto del ácido giberélico y su forma de aplicación sobre las yemas y frutos de vid cv. Sultanina. *Investigación Agrícola* 10:13-20.
- Retamales, J., and T. Cooper. 1993. Berry drop and fruit removal forces as related with  $GA_3$  applications in table grapes. *Acta Hort.* 329:81-83.
- Retamales, J., T. Cooper, and F. Bangerth. 1993a. Berry drop occurrence as affected by  $GA_3$  and Promalin applications in Thompson Seedless grapes. *Acta Hort.* 329:134-136.
- Retamales, J., T. Cooper, C. Botti, y R. Callejas. 1993b. Desgrane en uva Sultanina: aspectos histológicos y mecánicos. *Aconex* 41:5-10.
- Retamales, J., T. Cooper, F. Bangerth, and R. Callejas. 1995. Effects of CPPU and  $GA_3$  on fruit quality of Sultanina table grapes. *Acta Hort.* 394:149-157.

Reynolds, A.G., D.A. Wardle, C. Zurowski, and N.E. Looney. 1992. Phenylureas CPPU and Thidiazuron affect yield components, fruit composition, and storage potencial of four seedless grape selections. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 117:85-89.

Rivas, C. 1997. Efecto de una combinación de giberelinas y CPPU en la calidad de uva de mesa cv. Sultanina. 44 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago, Chile.