



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
FACULTAD DE AGRONOMIA E INGENIERIA FORESTAL  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN  
MAGÍSTER EN FISIOLÓGÍA Y PRODUCCIÓN VEGETAL

APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTES PARA MEJORAR PARAMETROS DE  
CALIDAD Y CONDICIÓN DE UVA DE MESA CV. TIMCO (SHEEGENE13)

Tesis presentada como requisito para optar al grado de  
Magíster en Fisiología y Producción Vegetal

Por:

Pablo Aranda González

Comité de tesis:

Profesor Guía: Dr. Alonso Pérez

Profesor Invitado: Dr. José Antonio Alcalde

Mayo de 2022  
Santiago de Chile

## **Agradecimientos**

Agradezco a la Pontificia Universidad Católica de Chile y a la facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal por darme la oportunidad de desarrollar el plan de magister, que más que respuestas me impulsaron a desarrollar mis inquietudes. Las inquietudes que nos hacen crecer como profesionales.

Agradezco al Dr. Alonso Perez por su apoyo constante en el desarrollo de esta investigación, también al Dr. José Antonio Alcalde por hacer de la fisiología Vegetal algo más práctico y funcional para el trabajo de campo.

Doy las gracias a la empresa Del Monte Fresh Chile S.A que me ha apoyado en toda mi carrera profesional.

Quiero mencionar también a mis compañeros y amigos Sofía Retamal, Andrés Mardones y Casandra Herrera por todo su apoyo y ayuda prestada.

Finalmente, esto no hubiera sido posible sin el apoyo de mi familia (Giselle, Thomas, Joaquin y Amalia) gracias a ellos que me impulsaron a seguir estudiando y desarrollando mi carrera.

*Dedicada a mis tres hijos, Thomas, Joaquin y mi Chica Amalia quienes son la razón por la cual cada día me esfuerzo por salir adelante y hacer de ellos unas mejores personas.*

## Índice

Abstract.....	1
Introducción.....	2
Fisiología de la Vid.....	4
Hormonas y crecimiento.....	6
Bioestimulantes empleados en este estudio.....	7
Hipótesis:.....	12
Objetivo General:.....	12
Objetivo específico:.....	12
Materiales y métodos:.....	13
Diseño experimental:.....	14
Ensayos:.....	15
Análisis estadístico:.....	17
Evaluaciones.....	17
1. Evaluaciones de precosecha.....	17
1.1 Medición de ovario y raquis.....	17
1.2 Crecimiento: Diámetro de bayas, peso de bayas y Solidos solubles.....	18
1.3 Evaluación diámetro y peso de raquis.....	18
2. Evaluaciones de cosecha:.....	18
2.1 Evaluación de color de bayas.....	19
2.2 Evaluación de partidura inducida.....	19
2.3 Evaluación de firmeza en bayas.....	19
2.4 Acidez y pH.....	19
3. Evaluaciones de postcosecha.....	20
Resultados.....	21
1. Evaluaciones de precosecha.....	21
1.1 Medición diámetro, peso de ovarios y peso de racimo.....	21
1.2 Crecimiento: Diámetro de bayas, peso de bayas y Solidos solubles.....	22
1.3 Medición de peso y diámetro de raquis.....	26

2. Evaluación a Cosecha .....	30
3. Poscosecha:.....	35
Discusión .....	37
1.Prefloración: Medición diámetro, peso de ovarios y peso de racimo. ....	37
2.Cosecha .....	42
3. Postcosecha.....	44
Resumen.....	46
Bibliografía .....	47



Aplicación de bioestimulantes para mejorar parámetros de calidad, condición en uva de mesa cv. Timco (Sheegene 13)

Pablo Aranda González

Laboratorio de Fisiología Frutal. Departamento de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

### Abstract

The application of growth regulators in table grapes is widespread in our country, playing a very important role in the quality and condition of the fruit. Although we have tried to standardize dates and doses of these regulators, the performance or response is never the same in all production areas. What we have achieved as an industry is to know how some varieties respond to applications in specific agroecological zones.

The entry of new varieties into our country requires us to generate local information that allows us to know how a variety responds in a given place. In this sense, introduced varieties come with their "catalog" of applications that do not necessarily generate a response equal to their place of origin.

The objective of this research on the Sheegene 13 variety is to carry out new biostimulant treatments, and to review the action of these according to the doses and dates of application.

The first treatment was carried out with synthetic cytokinins thiadiazuron (TDZ) and forchlorfenuron (CPPU) at the pre-anthesis phenological stage and a second treatment at the veraison phenological stage with lecithin and brassinosteroids.

The parameters studied were growth and development from ovary to fruit development; the parameters studied and measured were caliber, firmness, color, splitting, dehydration and rachis quality of the variety Sheegene 13 (Timco).

The parameters that showed significant differences with the control were the application of TDZ in preanthesis, which generated an increase in ovary weight and an increase in the diameter of the cluster shoulders. The application of CPPU in preanthesis increased soluble solids at harvest. The application of brassinosteroids at veraison resulted in higher berry color with higher CIRG value.

Keywords: Sheegene 13, preanthesis, thiadiazuron, forchlorfenuron, veraison, brassinosteroids, lecithins.

## Introducción

Actualmente en Chile, la superficie total de frutales corresponde a 344.280 ha de las cuales un 13,2 % corresponden a uva de mesa, 45.489 ha. Las principales regiones productoras de uva de mesa son O'Higgins con 13.435 ha, Valparaíso con 9.970 ha, Coquimbo con 8.159 ha, Región Metropolitana 6.848 ha y Atacama con 6.836 ha., (ODEPA, 2021).

La uva de mesa produce aproximadamente un 25% del valor total exportado por la industria frutícola, la cifra de las exportaciones promedio de los últimos cuatro años equivale a US\$ 1186 millones, en la temporada 2020 fue de US\$ 1031 millones con 71.157.464 millones de cajas exportadas, la especie solo fue superada por la cereza, que presenta el mayor valor exportado en la industria frutícola nacional (ODEPA, 2021).

Chile se posiciona como el primer exportador de uva de mesa del mundo, lugar que se adjudica en gran medida debido a la contra estación con el hemisferio norte. Esta posición podría cambiar en un futuro no muy lejano debido al surgimiento de nuevos productores como Perú e India. La fruta peruana está compitiendo en los primeros arribos de noviembre, mientras que en el final de la temporada en Europa compite fuertemente India y en el caso de Estados Unidos la producción local y de México. Por estas razones hoy podemos afirmar que no hay ventanas de venta para la uva de Chile sin tener algún competidor (Velasco, 2017).

Los mercados de destino están cada vez más exigentes en cuanto a calidad y condición de fruta, por consiguiente, presionan para la obtención de uvas de mejor calibre, color, sabor y firmeza, este escenario comercial complica aún más a Chile por la poca reconversión de variedades nuevas. El desarrollo de variedades nuevas en Chile ha sido muy lento y la mayoría de las variedades son de genética externa. Una de estas, que se ha destacado por entrar y adaptarse de buena forma en nuestro territorio es la variedad Timco.

La variedad Timco (SHEEGENE13) nombrada en honor al genetista Tim Sheehan, es una variedad roja sin semilla altamente productiva, con fecha de cosecha similar a Crimson Seedless (mediados de febrero). Entre sus principales características se



encuentran que es moderadamente vigorosa, de racimos grandes, calibre de bayas extragrande (23-25 mm), gran sabor dulce neutral y normalmente alcanza una fertilidad de yemas del 80% (SNFL, 2021).

Esta variedad está en la posición tres a cuatro de los volúmenes más exportados en las últimas dos temporadas, en la temporada 2020 se exportaron 3,1 millones de cajas y la temporada 2021, 2,9 millones de cajas (ASOEX 2021). En cuanto a la superficie plantada en Chile existen 1.920 ha distribuidas de la siguiente manera: 371 ha en la III región, 336 ha en la IV región, 239 ha en la RM, 255 ha en la V región, 711 ha en la VI y 7 ha en la VII región (SNFL, 2021).

## Fisiología de la Vid

### Receso

El receso de la vid y el período de crecimiento es afectado por las condiciones medio ambientales predominante en cada zona en particular. En cuanto a las necesidades de frío en Chile, estas varían según la zona y las variedades. La especie *Vitis vinifera* se caracteriza por la diferencia entre sus variedades, 400 a 1.500 horas bajo 7° C. Los valores más bajos corresponden a variedades de uva de mesa provenientes de lugares de clima con poco frío y los valores más altos, a variedades de vino provenientes de regiones frías (Gil y Pszczólkowski, 2007).

La mala acumulación de horas frío trae como consecuencia brotación escasa y desuniforme que complica su manejo agronómico. Estos problemas son particularmente importantes en cultivares de mesa dado que la condición de invierno cálido incrementa aún más la polaridad de brotación. La condición descrita obliga el uso de cianamida hidrogenada durante el receso invernal, para compensar la falta de horas de frío, con lo que se logra una brotación más temprana y homogénea (Valenzuela, 2000).

### Brotación

Las yemas son brotes sin desarrollo, con rudimentos de flores y bayas que se ubican axilarmente sobre el sarmiento. En la vid existen diferentes yemas, una yema terminal que produce el alargamiento del brote, una yema frontal en la axila de cada hoja que da origen a la feminela, una yema principal; latente, invernante o mixta, en la axila de la hoja que produce el brote con racimo. Dependiendo de la variedad, esta yema produce 6 a 10 primordios de hojas y hasta 3 primordios de inflorescencia antes de entrar en latencia invernal.

La yema de la vid se forma en primavera, entre brotación y floración, se induce y diferencia en el período que va desde floración a pinta.

Una yema floral contiene hojas rudimentarias, racimos florales y zarcillos; una yema vegetativa es un brote rudimentario estéril que forma solo hojas y zarcillos (Kliewer, 1977). La temperatura base para que se produzca la brotación en *Vitis vinifera* fluctúa

entre los 8 y los 12 °C (Rodríguez & Ruesta, 1992). La diferenciación del primordio floral; la formación de inflorescencia y flores comprenden tres etapas bien definidas según varios autores (Kliewer, 1977; Pérez, 1984).

- Formación del anlagen que es una protuberancia meristemática que nace del ápice de las yemas latentes, corresponde a un primordio sin diferenciar. Ocurre en la misma temporada de crecimiento del brote.
- Formación de los primordios de inflorescencia: El anlagen que se ha orientado al desarrollo de inflorescencia experimenta bifurcación para formar estructuras cónicas compuestas por varios primordios de bifurcaciones. Esto ocurre en la misma temporada de crecimiento del brote.
- Formación de las flores: Se produce por la diferenciación de los primordios de inflorescencia para formar flores individuales. Ocurre en la temporada siguiente de crecimiento del brote. Una semana después de la brotación se forma el cáliz, dos semanas después se forma la corola, tres a cuatro semanas después se forma el androceo, y finalmente, cuatro a cinco semanas después se forma el gineceo (Pérez, 1984).

### Crecimiento de la Baya

El crecimiento de una baya de uva consta de dos ciclos sigmoides sucesivos, cada uno con características distintivas (Coombe, 1992).

Fase 1, De crecimiento rápido de las bayas: dura cinco a siete semanas. En un comienzo ocurre proliferación y elongación celular, después de esto solo elongación.

Fase 2, De crecimiento lento de las bayas: dura desde pocos días a cuatro semanas dependiendo de la fecha de cosecha de la variedad. Principalmente hay organización de la semilla.

Fase 3, De crecimiento rápido de las bayas: ocurre agrandamiento celular producto de un aumento en la concentración de GA3, pero de menor intensidad que la primera fase. Se produce acumulación de sólidos solubles, aumento en el pH y acumulación de

antocianos en las bayas (Perez, 1984; Coombe, 1992). La pinta ocurre al final de la fase dos de crecimiento de la baya.

### Hormonas y crecimiento

Hay muchas moléculas reguladoras y de señalización endógenas que pueden influir en el crecimiento, desarrollo y fisiología de las plantas. Las hormonas se producen específicamente para señalar y se transportan desde los sitios de síntesis a los sitios de acción que pueden estar distantes, y operan a concentraciones muy bajas. La familia de hormonas incluye auxinas (AUX), citoquininas (CK), giberelinas (GA), ácido abscísico (ABA), etileno (ETH), brasinoesteroides (BR), estrigolactonas (SL), ácido salicílico (SA), jasmonatos (JA) y péptidos. Se sintetizan a partir de precursores metabólicos comunes, pero utilizan vías especializadas y su producción está estrictamente controlada. Todas las hormonas influyen en múltiples aspectos de la función de las plantas e influyen en la síntesis y las acciones de las demás (Li et al., 2017).

El uso de reguladores de crecimiento sintéticos (PGR) con efectos similar a la hormona es de uso frecuente en la agricultura y permite manejar ciertos procesos que generan cambios tanto físicos como químicos en las plantas (Castro y Vieira, 2001).

Los PGR regulan los procesos celulares en tiempo y lugar en células y tejidos específicos, regulando la expresión génica, la división y crecimiento celular, incluso pueden ser antagonistas e inhibir a otras hormonas. Las hormonas vegetales cumplen múltiples funciones en las plantas como, por ejemplo: formación de flores, hojas y tallos, como así también el desarrollo y maduración de los frutos, entre muchos otros (Murcia, 2010; Alcántara et al., 2019)

Bioestimulantes empleados en este estudio.

Citoquininas:

Las Citoquininas son hormonas que provienen de las adeninas y promueven la división celular en tejidos no meristemáticos (Weaver, 1989). Son producidas en la mayoría de los órganos en pleno crecimiento, sintetizadas a partir del isopentenil adenosina fosfato (ruta del ácido mevalónico) que, por pérdida de un fosfato, eliminación hidrolítica de la ribosa y oxidación de un protón origina la zeatina, que es una citoquinina natural que se encuentra en el maíz (*Zea mays* L.) de ahí su nombre (Rojas, 1979).

Las citoquininas tienen un rol de suma importancia puesto que son reguladores de múltiples procesos, destacando el control principal de la división celular (Fosket et al., 1977). Además, las citoquininas actúan en otros procesos fisiológicos como retraso de la senescencia, movilización de nutrientes, maduración de cloroplastos, control de la morfogénesis, entre muchos otros (Taiz & Zeiger, 2006).

Al interior de la planta la movilidad de estas hormonas es baja. Aplicaciones sobre las hojas tienen un efecto localizado, manteniendo la zona con una coloración verde durante un mayor tiempo lo que hace la diferencia con aquellas no tratadas (Rivacova, 1994). El transporte de las citoquininas en la planta es en dos direcciones: desde las raíces se transloca a través de la xilema y desde los puntos de aplicación se mueve a través del floema y parénquima, donde su movimiento es más lento y polar (Westwood, 1982). La baja movilidad se debe a que los aminoácidos y otros elementos que ayudan en el crecimiento de los órganos son atraídos hacia las zonas de aplicación (Weaver, 1976).

Las citoquininas según su origen pueden ser naturales producidas por las plantas y las sintéticas. Todas las citoquininas naturales se generan a partir de DMAPP (vía del ácido mevalónico) y su síntesis acontece principalmente en la raíz, no obstante, también en el meristema apical y en semillas inmaduras. La mayoría de las citoquininas naturales y artificiales conservan la base adenina, las artificiales son ligadas con otras moléculas. (Kakimoto, 2003).

Dentro de las citoquininas sintéticas, el CPPU, cuyo nombre químico es N-(2-cloro-4-pyridinyl)-N-phenylurea o forclorfenuron (Retamales et al., 1993, Dokoozlian, 2001), estimula la división celular en los primeros estados de desarrollo del fruto, se demostró

que en manzanas y kiwi el CPPU actúa en los primeros estados de división más que cuando el fruto ya está desarrollado (Neri et al., 1993).

Pasado los años, se sintetizó otro tipo de estructura sin la molécula adenina, pero actividad biológica similar, el thiadiazuron que corresponde a una urea aromática heterocíclica, su utilización partió como herbicida de algodón, posee un efecto similar a las citoquininas endógenas. El thiadiazuron estimula la síntesis y/o acumulación de las citoquininas del tipo purinas (Thomas & Katterman, 1986).

Efectos encontrados con las aplicaciones de TDZ en árboles caducifolios se pueden mencionar: adelantar el inicio de la floración, uniformar floración, aumentar diámetro de y grosor en los ovarios entre otros (Alvarado et al., 2000).

Citoquininas y su uso en uva de mesa.

Las citoquininas están involucradas en la formación de las bayas y en la promoción del crecimiento. Las concentraciones de zeatina y ribósido de zeatina son altas al principio del desarrollo de la uva, pero disminuyen rápidamente para ser bajas alrededor del momento de pinta (Xi et al., 2013).

Según lo expuesto por Deluc et al., (2007) la disminución en la concentración de citoquininas llegando a pinta se debe a la expresión de la llamada citoquinina oxidasa, cuyos niveles de transcripción son altos en el inicio de desarrollo de baya y llegan a su mínimo cuando inicia el desarrollo de color en las uvas.

La aplicación de CPPU en uvas aumentó el peso, la longitud y el diámetro de las bayas, pero bajó los sólidos solubles, pero no la acidez titulable (Peppi & Fidelibus 2008). De acuerdo con esto las citoquininas aumentan el crecimiento de la fruta, pero retrasa su maduración.

## Brasinoesteroides

En 1970 Mitchell et al. evidenciaron que algunos extractos del polen de colza (*Brassica napus* L.) producían un poderoso efecto de elongación (alargamiento) en el tallo de frijol. Esta respuesta fue distinta a la que producen otras hormonas denominadas giberelinas.

Las sustancias que promovieron el crecimiento de manera más activa fueron aisladas de *Brassica napus*, y por ello fueron llamados “brassinos”.

La aceptación como verdaderas fitohormonas se logró recién a fines de los años 90 con caracterización de la acción de Brasinosteroide mediante utilización de mutantes (Carbonell et al., 2006).

La ruta sintética completa incluye la ruta general de biosíntesis de esterol cicloartenol a campesterol y una ruta biosintética de campesterol a brasinolida (BL). Los BR son percibidos por un complejo de receptor y correceptor localizado en la membrana plasmática que incluye BRI1 y BAK1. El complejo BRI1 / BAK1 activado inactiva BIN2, que es una de las proteínas quinasas similares a GSK3, y regula negativamente la señalización de BR, para promover la actividad de dos factores de transcripción críticos, BES1 y BZR1, y la expresión génica sensible a BR (Li et al., 2017).

## Brasinoesteroides y su uso en uva de mesa

En ensayo realizado en Cabernet Sauvignon se encontraron cambios en niveles endógenos de brassinosteroides durante el desarrollo de la uva. Los niveles de castasterona se elevaron en las flores y durante el desarrollo temprano de las bayas (2 semanas después de plena flor) para disminuir a las 6 semanas después de plena flor, los niveles de castasterona se mantuvieron bajos durante 6 a 8 semanas DPF. Después de 8 a 10 semanas DPF los niveles aumentan drásticamente coincidiendo con la pinta (Symons et al., 2006).

## Lecitina

La lecitina es una mezcla compleja de fosfátidos (principalmente fosfatidilcolina, fosfatidiletanolamina, fosfatidilinositol, ácido fosfatídico y fosfatidilserina) combinados con triglicéridos, ácidos grasos, tocoferoles y carbohidratos. Se obtiene a partir de las gomas del aceite de soya y contiene de 30 – 35% de aceite (Tamargo et al., 2011)

La característica química más importante de la lecitina es su poder emulsionante. Las moléculas de fosfolípidos poseen una parte polar hidrofílica y otra apolar lipofílica, responsable por el poder de reducción de la tensión interfacial entre una mezcla (Bernardes, 2010).

Ese poder emulsionante es utilizado en aplicaciones como bebidas, margarinas, aderezos, etcétera, permitiendo la obtención de emulsiones tipo aceite/agua o agua/aceite (Bernardes, 2010).

La lecitina cae en la clasificación de emulsificantes y surfactantes. Previenen la fractura de la película sobre el alimento, reducen la actividad del agua de las películas y la velocidad de pérdida de humedad en el producto. Incluyen grasas, aceites, emulsificantes y polietilenglicol. Un agente emulsificante, es una sustancia que disminuye la tensión superficial y son imprescindibles para mezclar los ingredientes de tipo graso y acuoso y conseguir unas emulsiones estables y duraderas (Fernández et al., 2015).

La lecitina es ampliamente utilizada en la industria alimenticia, chocolates, galletas, panificados, margarinas, etc. (Bernardes, 2010).

## Lecitina y su uso en la Agricultura

En la agricultura su uso comenzó como coadyuvante, favoreciendo la penetración de los agroquímicos, ya que reduce la tensión superficial y aumenta el área de contacto entre la gota y la hoja. Por su acción surfactante logra una excelente humectación de las hojas, presenta una acción anti-deriva, puesto que aumenta el tamaño de la gota, además, mejora el transporte y la distribución de los nutrientes dentro las plantas. La lecitina de



soja no daña la estructura de la cutícula de la hoja, solo separa la capa de cera mejorando la entrada del producto sistémico (Rampoldi et al.,2016).

Estudios realizados con lecitinas en arándanos muestran un adelanto de maduración, una mejor vida de postcosecha (óptica y sanitaria) y una reducción de problemas fisiológicos (Ozgen & Palta, 2003). Esto se lograría gracias a que la lecitina aplicada en la superficie de frutos puede regular la permeabilidad al O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y vapor de agua, retardando el proceso natural de madurez fisiológica (Landeta & Tarazaga, 2010).

### Hipótesis:

La hipótesis que se desarrollara en este trabajo es la siguiente:

“Las aplicaciones de citoquininas en pre flor y las aplicaciones de brassinosteroides y un fosfoglicérido en pinta afectan de manera positiva la calidad y condición de la fruta en cosecha y post cosecha de variedad Timco”.

### Objetivo General:

El objetivo principal de este trabajo es determinar el efecto en los estándares de calidad y condición de uva de mesa Timco, por medio de aplicaciones de dos fitorreguladores en pre flor, asociado con la aplicación de otro fitorregulador y un fosfoglicérido en post flor. Los fitorreguladores a aplicar en pre flor son las citoquininas sintéticas CPPU y TDZ. En enero se aplicó el brasinoesteroide (25R)-3 $\beta$ ,5-dihidroxi-5 $\alpha$ -espirostan-6-ona) y lecitina.

### Objetivo específico:

Determinar los efectos de las aplicaciones sobre los parámetros de calidad tales como; calibre, firmeza, color, partidura, deshidratación y calidad de raquis de la variedad Timco.

### Materiales y métodos:

El ensayo se realizó en la temporada 2019–2020 realizando aplicación de dos fitorreguladores en pre flor, asociado con dos aplicaciones de otro fitorregulador y un fosfoglicérido en envero de la uva de mesa Timco (SHEEGENE13). El lugar del ensayo corresponde al Fundo “UAC Peralillo”, situado en la Comuna de Peralillo, Provincia Colchagua, en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, VI región, Chile. Sus coordenadas geográficas son 34°25'36.7" de latitud S y a 71°23'54.3" de longitud W, a 125 metros sobre el nivel del mar y a 50 kilómetros de la costa del Océano Pacífico. De acuerdo con el Centro de Agricultura y Medio Ambiente (Agrimed) el clima predominante en la zona de estudio corresponde al tipo “Templado cálido supratermal con régimen de humedad semi árido”, cuyas características son: La temperatura varía entre un máximo de enero de 30,2 °C y mínimo de julio de 4,8°C. Tiene un promedio de 263 días consecutivos libres de heladas. Registra anualmente 1.873 días grado y 544 horas de frío acumuladas hasta el 31 de julio. La precipitación media anual es de 562 mm °C (Santibáñez, 2017).

Las evaluaciones se realizaron en los laboratorios de Postcosecha y de Fisiología Frutal de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Las evaluaciones de post cosecha de fruta embalada se realizaron en frigorífico de la exportadora Garcés, ubicada en la comuna de San Francisco de Mostazal.

Diseño experimental:

Se empleó el diseño de parcelas divididas con estructura de parcelas completamente aleatorizadas, donde el primer ensayo quedó representado en parcelas con tres niveles FCF (Forclorfenurón o CPPU)-TDZ (Tidiazurón)-Control 1 y el segundo ensayo quedó dentro de las sub-parcelas, con tres niveles LEC (Lecitina)-BR (Brasinoesteroide)-Control 2.

El diseño recibe el nombre de parcelas divididas (DPD) ya que generalmente se asocia uno de los factores a unidades experimentales de mayor tamaño (parcela principal) y dentro de cada parcela principal se identifican “subparcelas” de menor tamaño sobre las cuales se asigna al azar el segundo factor.

En el primer ensayo se dejaron dos hileras entre tratamiento para evitar problemas de contaminación y posibles derivas de productos. En el caso del segundo ensayo cada aplicación fue repetida en 6 plantas que representan una subparcela dejando una planta entre subparcela para evitar contaminación. Es importante indicar que las aplicaciones realizadas de citoquininas reemplazaron a las aplicadas en el campo, sin embargo, las aplicaciones por programa de giberelinas de crecimiento fueron aplicadas a todo el campo incluyendo a los ensayos de este estudio.

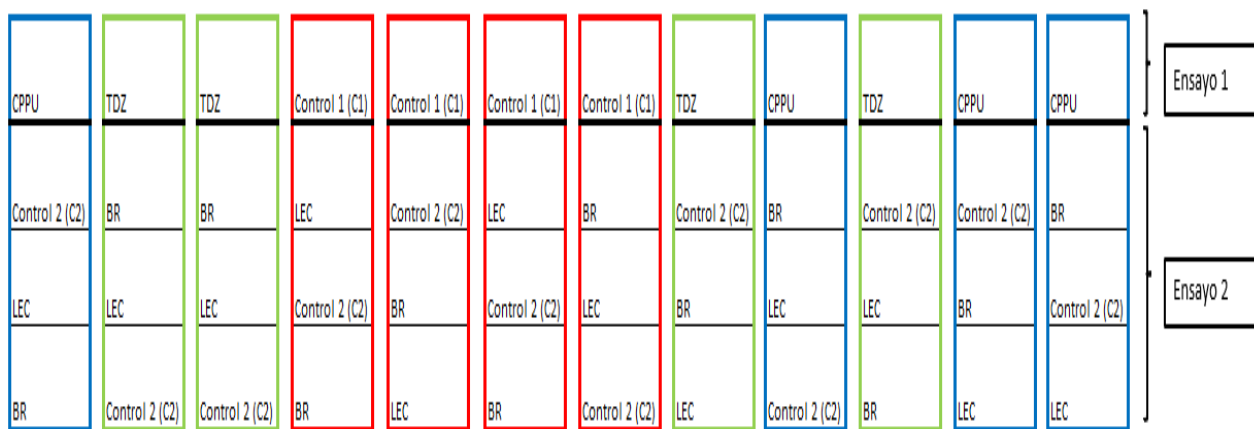


Figura 1: Diseño experimental parcelas divididas CPPU: Forclorfenurón, TDZ: Tidiazurón, Control 1. BR: Brasinoesteroide, LEC: Lecimip, Control 2.

Ensayos:

Ensayo 1. Aplicación de Citoquininas:

Tratamientos:

FCF: Forclorfenurón o CPPU. La primera aplicación de 3 ppm de Forclorfenuron por hectárea se realizó el 10 de octubre que corresponde al estado F/G del ciclo fenológico desarrollado por Baggiolini en 1952 y estado 15 en la escala de BBCH. Se estima que este estado se presenta aproximadamente 40 días antes de flor, la aplicación fue realizada con nebulizadora de Tiro cuyo mojamiento se estimó en 1.000 litros por hectárea. La segunda aplicación se realizó el 18 de octubre con el estado G bien definido, la dosis y el mojamiento aplicado fueron iguales a la primera aplicación.

TDZ: Tidiazurón. La primera aplicación de 3 ppm de Tidiazurón se realizó el 10 de octubre que corresponde al estado F/G del ciclo fenológico desarrollado por Baggiolini en 1952 y estado 15 en la escala de BBCH. La segunda aplicación se realizó el 18 de octubre con estado G bien definido (poner estado en BBCH). Las aplicaciones fueron 40 y 32 días respectivamente antes de plena flor y fueron realizadas con nebulizadora de Tiro cuyo mojamiento se estimó en 1.000 litros por hectárea.

Control 1: Testigo, sin tratamiento.

Tabla 1: Aplicaciones primer ensayo.

Tratamiento	Estado fenológico (Baggiolini, 1952)	
	F/G	G
Control 1	---	---
CPPU	3 ppm	3 ppm
TDZ	3 ppm	3 ppm

## Ensayo 2. Aplicación de Lecimip y Brasinoesteroide

### Tratamientos

LEC: Lecitina de soya, ingrediente activo fosfoglicérido. Se aplicó dosis de etiqueta 4,5 lt/ha. La primera aplicación se realizó el día 9 de enero, en el estado M1 del ciclo fenológico desarrollado por Baggiolini en 1952 y estado 81 en la escala de BBCH que corresponde al estado de envero. La segunda aplicación el día 21 de enero con la pinta totalmente desarrollada que corresponde a estado M2 (Baggiolini) y 85 en la escala BBCH. Las aplicaciones fueron realizadas con nebulizadora de Tiro cuyo mojamiento se estimó en 1000 litros por hectárea.

BR: Brasinoesteroide, Se realizaron dos aplicaciones de 0,02 ppm de ingrediente activo (25R)-3 $\beta$ ,5-dihidroxi-5 $\alpha$ -espirostan-6-ona) por hectárea, La primera aplicación fue el 9 de enero en el estado M1 del ciclo fenológico desarrollado por Baggiolini en 1952 y estado 81 en la escala de BBCH que corresponde al estado de envero. La segunda aplicación el día 21 de enero con la pinta totalmente desarrollada que corresponde a estado M2 (Baggiolini) y 85 en la escala BBCH. Las aplicaciones fueron realizadas con nebulizadora de Tiro cuyo mojamiento se estimó en 1000 litros por hectárea.

Control 2: Testigo, sin tratamiento.

Tabla 2: Aplicaciones segundo ensayo.

Tratamiento	Estado fenológico (Baggiolini, 1952)	
	M1	M2
Control 2	---	---
LEC	4,5 lt / ha	4,5 lt / ha
BR	0,02 ppm	0,02 ppm

Análisis estadístico:

El diseño que se utilizó es de parcelas divididas completamente aleatorizadas con el programa JMP Trial SAS.

El análisis que se utilizó para la diferencia de medias en prefloración considera solo el ensayo 1 a través de RELM con bloques aleatorios manejando el programa JMP Trial Sas.

Luego para las diferencias de medias de los tratamientos en los parámetros previo a cosecha, cosecha y postcosecha fueron evaluados en un análisis factorial de RELM (entre ensayo 1 y ensayo 2). Todos los datos fueron sometidos al supuesto de normalidad a través de la prueba de Anderson Darling.

Cuando existieron diferencias significativas valor ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos se aplicó la prueba de comparación múltiple de diferencia significativa de Tukey-Kramer (HSD) al 5% de significancia.

## Evaluaciones

### 1.Evaluaciones de precosecha

#### 1.1 Medición de ovario y raquis.

El primer análisis realizado correspondió a preflor el día 8 de noviembre; la plena flor de esta variedad ocurrió entre el 15 y 20 de noviembre, se tomaron por tratamiento cuatro muestras al azar de racimos en formación, de cada racimo se evaluó peso completo y luego se sacaron todas las flores para dejar solo el raquis que también fue pesado.

De las flores retiradas se escogieron 10 de uno de los primeros hombros a las cuales se les retiró la caliptra y los estambres en formación para proceder a medir el diámetro de

ovarios con un micrómetro digital. Además, de cada racimo se tomaron 100 ovarios los cuales se pesaron y obtuvo el peso promedio de ovario, esto fue realizado con una pesa gravimétrica.

### 1.2 Crecimiento: Diámetro de bayas, peso de bayas y Sólidos solubles.

La evaluación del diámetro de bayas, peso y sólidos solubles se realizó por subparcela tomando como base de muestreo 10 bayas al azar por cada unidad. La primera evaluación se realizó 38 DDPF. La segunda evaluación se realizó en 100 % de pinta el día 21 de enero que corresponde a 61 DDPF. La tercera evaluación se llevó a cabo el día 11 de febrero que corresponde a 81 DDPF. La última evaluación se realizó en cosecha el día 11 de marzo 110 DDPF.

El instrumental para realizar las mediciones fue, pie de metro digital, pesa gravimétrica y refractómetro manual.

### 1.3 Evaluación diámetro y peso de raquis.

La medición del diámetro de raquis se realizó con pie de metro y la de peso de raquis con pesa gravimétrica. Estas fueron realizadas por subparcela tomando 10 racimos a los 38, 61,81 y 110 DDPF, el diámetro se midió bajo los cuatro primeros hombros que es “arreglo de racimo o dibujo” que se hace para esta variedad. Todos los racimos muestreados mantenían características de tamaño similar.

## 2. Evaluaciones de cosecha:

La cosecha de la variedad Timco fue realizada el día 4 de marzo con los estándares de calidad solicitados por las exportadoras para esta variedad. Para los análisis de laboratorio se tomaron 8 racimos de cada subparcela de aproximadamente 1 kg, los cuales fueron embalados con los materiales estándar que se utilizan para la exportación, las cajas fueron rotuladas para saber a qué tratamiento corresponden. Estas cajas fueron trasladadas a los laboratorios de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.



Los análisis de cosecha se realizaron en el Laboratorio de Fisiología Frutal, donde se evaluó el diámetro y peso de raquis, color, partidura inducida, firmeza, acidez y pH.

#### 2.1 Evaluación de color de bayas.

Para la medición de color se utilizó un colorímetro (Konica Minolta CR 400) del Laboratorio de Postcosecha de la Pontificia Universidad Católica de Chile, a 50 bayas extraídas de cada caja cosechada, por dos caras de la baya y obteniendo los valores de los parámetros Lightness ( $L^*$ ), Hue angle ( $h$ ) and Chroma ( $C^*$ ), con los cuales se determina el Color Index for Red Grapes (CIRG), resultado que se obtuvo con la siguiente ecuación (Carreño et al., 1998).

$$\text{CIRG} = (180 - h) / (L^* - C^*)$$

#### 2.2 Evaluación de partidura inducida.

Para el análisis de partidura inducida se extrajeron 50 bayas al azar de 8 racimos por subparcela y se sumergieron en una solución ácida ( $\text{pH}=2$ ), preparada con ácido cítrico y fosfato sódico. Este test permite categorizar las bayas de acuerdo al daño que genera la solución al cabo de 3 horas, luego las bayas se ordenan de acuerdo a una escala. Grupo 1: Bayas sanas, Grupo 2: Bayas con daño leve y Grupo 3: Bayas con daño moderado a severo.

#### 2.3 Evaluación de firmeza en bayas.

Las mediciones de firmeza se realizaron en el Laboratorio de Postcosecha del INIA, Estación Experimental La Platina, con el aparato FirmTech®, evaluando la firmeza de 25 bayas, seleccionadas al azar a partir de los 8 racimos utilizados de cada subparcela.

#### 2.4 Acidez y pH.

A partir del jugo de bayas seleccionadas al azar de 8 racimos por cada subparcela se midió la concentración de ácido tartárico, realizando titulaciones con hidróxido de sodio

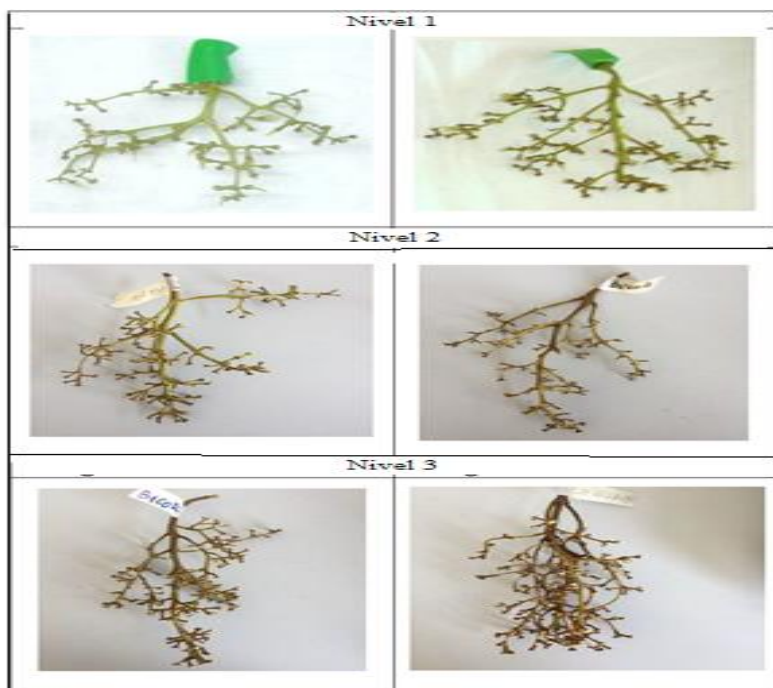
(NaOH) de manera manual utilizando un pH metro (HI 111 Hanna) hasta que la solución alcanzara un pH de 8,2 para neutralizar los ácidos del jugo de las uvas.

### 3. Evaluaciones de postcosecha

En cosecha se embalaron con las mismas características de fruta exportación 36 cajas, cada una con 8 racimos seleccionados al azar entre las plantas de cada subparcela, estas cajas fueron enviadas al frigorífico de la Exportadora Garcés donde recibieron el mismo tratamiento de la fruta que se exporta, esto quiere decir prefrío de aire forzado para luego enviar a cámara de mantención donde la pulpa de la fruta está entre -1 y 0 grados Celsius con una humedad de cámara cercana al 90%.

3.1 Pardeamiento de raquis. En el caso del pardeamiento de raquis se categorizó de acuerdo con tres niveles, siendo el nivel 1 el que sólo presenta pedicelos deshidratados, hasta el nivel 3 que presenta más de un 50 % del eje principal con deshidratación severa, tal como se representa en el cuadro 1.

Cuadro 1) Niveles de pardeamiento en raquis.



Fuente: Laboratorio Fisiología Frutal PUC.

## Resultados

### 1. Evaluaciones de precosecha.

#### 1.1 Medición diámetro, peso de ovarios y peso de racimo.

La evaluación del primer ensayo muestra diferencias significativas para el diámetro ecuatorial del ovario, diferenciándose las citoquininas sintéticas del control.

En este ensayo también se genera una diferencia significativa en los pesos de los ovarios, por sobre el control.

En el peso de la inflorescencia tanto TDZ como CPPU muestran un promedio mayor al control diferenciándose estadísticamente.

En el caso de las mediciones del peso de raquis, si bien se ve diferencia en los pesos promedio, no existe diferencia significativa por sobre el control.

Tabla 3. Tratamientos efectuados con citoquininas sintéticas; TDZ (Thiadiazuron); CPPU (Forclorfenurón) y Control 1 sin aplicación. Respuesta sobre diámetro de ovarios, peso, peso de racimo y peso de raquis. Los valores representan cuatro repeticiones.

Ensayo 1	Diámetro ecuatorial ovario (mm)	Peso 100 Ovarios (g)	Peso Inflorescencia (g)	Peso Raquis (g)
TDZ	1,872 ± 0,06 A	0,297 ± 0,30 A	8,500 ± 0,37 A	3,64 ± 0,42
CPPU	1,865 ± 0,04 A	0,272±0,003 A	8,380 ± 0,56 AB	3,84 ± 0,34
Control 1	1,632 ± 0,05 B	0,232 ±0,23 B	6,817 ± 0,15 B	2,99 ± 0,16
Valor p	0,0123	0,0011	0,0268	0,206

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

## 1.2 Crecimiento: Diámetro de bayas, peso de bayas y Solidos solubles.

### 1.2.1 Diámetro ecuatorial en el crecimiento de la baya

Ensayo 1, Se evaluó el diámetro ecuatorial de las bayas en relación con las aplicaciones de citoquininas sintéticas en preflor y se analiza cómo estas afectan el diámetro en el crecimiento de las bayas a partir de los 38, 61, 81 y 110 DDPF. Los resultados muestran que hubo efecto significativo a los 38, no así en los 61,81 y 110 DDPF (Tabla 2)

Ensayo 2, En enero (inicio y plena pinta) se aplicó lecitina y el análogo al brasinoesteroide, las evaluaciones se realizaron a los 81 y 110 DDPF. Los resultados indican que no existen diferencias significativas entre la aplicación de lecitina y brasinoesteroide.

Tabla 4. Efectos de los tratamientos del primer ensayo; CPPU (Forclorfenurón), TDZ (Thiadiazuron) y C1 (Control 1) sobre el diámetro ecuatorial de la baya. Medición a 38, 61, 81 y 110 DDPF.

#### Diámetro ecuatorial de bayas (mm).

Ensayo 1	38 DDPF	61 DDPF	81 DDPF	110 DDPF
TDZ	16,50 ±0,29 A	20,07 ±0,33	21,82 ± 0,37	23,17 ± 0,17
CPPU	15,73±0,48 AB	20,88±0,48	22,62 ±0,23	23,43 ± 0,16
C1	14,73 ±0,30 B	20,30±0,42	22,52 ±0,32	23,08 ±0,18
Valor p	0,0418	0,5560	0,4151	0,6064

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

Tabla 5. Efectos de los tratamientos del segundo ensayo; LEC (Lecitinas), BR (Brasinoesteroides) y C2 (Control 2) sobre el diámetro ecuatorial de la baya. Medición a 81 y 110 DDPF.

Diámetro ecuatorial de bayas medido en 2 fechas post aplicación de BR y LEC en enero (mm).

Ensayo 2	38 DDPF	61 DDPF	81 DDPF	110 DDPF
LEC	-----	-----	22,383 ±0,42	23,28 ±0,21
BR	-----	-----	22,191±0,24	23,16 ± 0,14
C2	-----	-----	22,375 ±0,30	23,25 ± 0,17
Valor p	-----	-----	0,837	0,663

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

### 1.2.2 Peso fresco crecimiento de baya.

En el Ensayo 1 con las aplicaciones de citoquinina en preflor se demuestran diferencias significativas en el peso fresco a los 31 y 61 DDPF, mostrando que TDZ presenta valores diferentes a los de CPPU y Control.

El Ensayo 2 no presenta efecto significativo que demuestre acción de esta segunda aplicación, ensayos sin diferencias significativas a los 81 y 110 DDPF.

Tabla 6. Efectos de los tratamientos del primer ensayo; CPPU (Forclorfenurón), TDZ (Tidiazurón) y C1 (Control 1) sobre peso fresco de las bayas. Medición a 38, 61, 81 y 110 DDPF

Peso fresco bayas (g) medido en 4 fechas post aplicación de citoquininas en pre-flor

Ensayo 1	38 DDPF	61 DDPF	81 DDPF	110 DDPF
TDZ	3,245 ± 0,11 A	7,25 ± 0,29 A	8,81 ± 0,19	9,27 ± 0,20
CPPU	2,951 ± 0,17 AB	5,63 ± 0,13 B	7,99 ± 0,34	8,77 ± 0,16
C1	2,601 ± 0,09 B	6,25 ± 0,18 B	8,51 ± 0,30 ns	9,01 ± 0,18
Valor p	0,038	0,002	0,341	0,280

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

Tabla 7. Efectos de los tratamientos del segundo ensayo; LEC (Lecitinas), BR (Brasinoesteroides) y C2 (Control 2) sobre el peso fresco de la baya. Medición a los 81 y 110 DDPF

Peso fresco bayas (g)

Ensayo 2	38 DDPF	61 DDPF	81 DDPF	110 DDPF
LEC	-----	-----	8,29 ± 0,36	8,97 ± 0,21
BR	-----	-----	8,26 ± 0,22	9,19 ± 0,13
C2	-----	-----	8,77 ± 0,27	8,88 ± 0,21
Valor p	-----	-----	0,260	0,301

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

### 1.2.3 Sólidos solubles.

En el Ensayo 1 con las aplicaciones de citoquinina en preflor no existen diferencias significativas en la evolución de los sólidos solubles medidos como grados brix a los 61 y 81 DDPF, a los 110 DDPF se muestra diferencia significativa en la aplicación del CPPU.

El Ensayo 2 no presenta efecto significativo que demuestre acción de esta segunda aplicación, ensayos sin diferencias significativas a los 81 y 110 DDPF.

Tabla 8. Efectos de los tratamientos del primer ensayo; CPPU (Forclorfenurón), TDZ (Tidiazurón) y C1 (Control 1) sobre evolución de sólidos solubles. Medición a 61, 81 y 110 DDPF.

#### Sólidos Solubles (Grados Brix) Medidos 61, 81 y 110 DDPF para tratamiento de preflor.

Ensayo 1	61 DDPF	81 DDPF	110 DDPF
CPPU	12,094 ± 0,48	16,533 ± 0,33	20,909 ± 0,33 A
TDZ	11,868 ± 0,37	15,958 ± 0,39	18,557 ± 0,51 B
C1	11,370 ± 0,28	15,525 ± 0,31	18,366 ± 0,42 B
Valor p	0,558	0,380	0,0139

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

Tabla 9. Efectos de los tratamientos del segundo ensayo; LEC (Lecitinas), BR (Brasinoesteroides) y C2 (Control 2) sobre el peso fresco de la baya. Medición a los 81 y 110 DDPF.

Sólidos solubles (grados Brix)

Ensayo 2	61 DDPF	81 DDPF	110 DDPF
LEC	-----	15,96 ± 0,33	19,244 ± 0,62
BR	-----	16,00 ± 0,28	18,487 ± 0,38
C2	-----	16,06 ± 0,46	20,101 ± 0,51
Valor p	-----	0,970	0,076

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

### 1.3 Medición de peso y diámetro de raquis.

#### 1.3.1 Peso de raquis

En el Ensayo 1 las aplicaciones de citoquinina en preflor generan diferencias significativas en peso de raquis a los 38 DDPF pero no hay diferencia significativa en las demás evaluaciones 61, 81 y 110 DDPF. A los 38 DDPF el TDZ muestra una diferencia importante por sobre el CPPU y Control que no mantiene en las demás mediciones.



Tabla 10. Efecto de los tratamientos en el Ensayo 1 sobre el peso de Raquis en gramos; CPPU (Forclorfenurón), TDZ (Tidiazurón) y C1 (Control 1).

Peso Raquis (g).

Ensayo 1	38DDPF	61DDPF	81DDPF	110 DDPF
TDZ	68,16 ± 1,80 A	119,59 ± 8,47	145,83 ± 3,07	169,16 ± 10,49
CPPU	59,50 ± 3,34 AB	146,57 ± 12,51	162,08 ± 3,30	186,38 ± 10,05
C1	51,66 ± 2,02 B	138,38 ± 12,58	144,33 ± 5,55	155,66 ± 8,74
Valor p	0,032	0,364	0,075	0,295

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

El Ensayo 2 no presenta efecto significativo que demuestre acción de esta segunda aplicación, ensayos sin diferencias significativas a los 81 y 110 DDPF.

Tabla 11. Efectos de los tratamientos del segundo ensayo sobre el peso del Raquis en gramos; LEC (Lecitinas), BR (Brasinoesteroides) y C2 (Control 2) sobre el peso de los hombros.

Peso Raquis (g).

Ensayo 2	38 DDPF	61 DDPF	81 DDPF	110 DDPF
LEC	-----	-----	150,08 ± 4,08	170,51 ± 11,70
BR	-----	-----	148,08 ± 4,58	179,49 ± 10,47
C2	-----	-----	154,08 ± 5,43	161,19 ± 8,29
Valor p	-----	-----	0,157	0,304

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

### 1.3.2. Diámetro de Raquis

Las aplicaciones de citoquinina en preflor generan diferencias significativas en diámetro de hombros en todas las fechas medidas (38,61,81 y 110 DDPF). TDZ mostró diferencia desde la primera medición, manteniéndose hasta cosecha.

Tabla 12. Efecto de los tratamientos del Ensayo 1 sobre el diámetro de hombros; CPPU (Forclorfenurón), TDZ (Tidiazurón) y C1 (Control 1).

Diámetro de raquis en mm medido bajo los cuatro primeros hombros del racimo

Diámetro de raquis (mm).

Ensayo1	38 DDPF	61 DDPF	81 DDPF	110 DDPF
TDZ	7,68 ± 0,56 A	8,71 ± 0,40 A	9,07 ± 0,42 A	10,25 ± 0,48 A
CPPU	6,32 ± 0,47 B	6,50 ± 0,30 B	7,34 ± 0,24 B	7,79 ± 0,24 B
C1	6,53 ± 0,39 AB	7,23 ± 0,39 AB	8,01 ± 0,15 B	9,17 ± 0,49 AB
Valor p	0,048	0,0061	0,0017	0,0020

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

El Ensayo 2 no presenta efecto significativo que demuestre acción de esta segunda aplicación, ensayos sin diferencias significativas a los 81 y 110 DDPF.

Tabla 13. Efectos de los tratamientos del segundo ensayo; LEC (Lecitinas), BR (Brasinoesteroides) y C2 (Control 2) sobre diámetro de raquis bajo los cuatro hombros.

Diámetro de raquis medido bajo los cuatro primeros hombros del racimo

Diámetro de raquis (mm).

Ensayo 2	38 DDPF	61 DDPF	81 DDPF	110 DDPF
LEC	-----	-----	8,24 ± 0,37	9,79 ± 0,59
BR	-----	-----	8,00 ± 0,38	8,58 ± 0,53
C2	-----	-----	8,18 ± 0,33	8,83 ± 0,33
Valor p	-----	-----	0,270	0,880

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

## 2. Evaluación a Cosecha

### 2.1 Color:

Al evaluar los resultados de color del Ensayo 1 asociados a la aplicación de citoquininas en preflor se demostró que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 14. Efecto de los tratamientos del Ensayo 1 en el color de bayas; CPPU (Forclorfenurón), TDZ (Tidiazurón) y C1 (Control 1) sobre el color de bayas.

Índice CIRG en Timco para aplicaciones realizadas en pre anthesis

Ensayo 1	Color (CIRG)
CPPU	4,84 ± 0,08
TDZ	4,94 ± 0,07
C1	4,64 ± 0,09
Valor p	0,079

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

La aplicación de brasinoesteroide en el Ensayo 2 genera diferencia significativa en comparación con el Lecimip y control 2.

Tabla 15. Efecto del segundo ensayo; LEC (lecitinas), BR (brasinoesteroides) y C2 (Control 2) en la evaluación de color de las bayas.

Índice CIRG en Timco para aplicaciones realizadas en enero

Ensayo 2	Color (CIRG)
BR	4,927 ± 0,06 A
LEC	4,845 ± 0,09 AB
C2	4,658 ± 0,08 B
Valor p	0,048

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

## 2.2 Inducción de partidura

Las aplicaciones de citoquinina en preflor (Ensayo 1) si bien muestran promedios menores para TDZ y Control en el nivel 3, no existen diferencias significativas en el tratamiento de partidura inducida.

Al igual que las aplicaciones en preflor, el Ensayo 2 no muestra diferencias significativas en la partidura inducida.

Tabla 16. Efectos de los tratamientos del primer ensayo; CPPU (Forclorfenurón), TDZ (Tidiazurón) y C1 (Control 1) sobre partidura inducida diferenciada en tres niveles de daños.

Nivel de Daño en Bayas

Ensayo 1	Sanas	Leve	Moderado a Severo
CPPU	38,50% ± 5,55	41,83% ± 3,20	19,67% ± 3,84
TDZ	58,83% ± 6,36	33,50% ± 4,42	7,67% ± 2,36
C1	44,66% ± 5,53	46,83% ± 3,98	8,50% ± 3,68
Valor p	0,18	0,20	0,14

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

Tabla 17. Efectos de los tratamientos del segundo ensayo; LEC (Lecitinas), BR (Brasinoesteroides) sobre la partidura inducida en tres niveles.

Nivel de Daño en Bayas

Ensayo 2	Sanas	Leve	Moderado a Severo
LEC	43,83% ± 6,46	43,50% ± 5,05	12,67% ± 3,54
BR	51,83 % ± 5,60	37,67% ± 2,97	10,50% ± 3,47
C2	46,33% ± 6,74	41,00% ± 4,23	12,67% ± 4,14
Valor p	0,45	0,52	0,99

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

### 2.3 Firmeza

En el Ensayo 1 con las aplicaciones de citoquinina en preflor no existen diferencias significativas en la firmeza de las bayas, siendo todos los promedios de un orden similar.

Tabla 18. Efectos de los tratamientos del primer ensayo; CPPU (Forclorfenurón), TDZ (Tidiazurón) y C1 (Control 1) sobre la medición de firmeza de las bayas.

#### Firmeza:

Ensayo 1	Firmeza (g/mm)
CPPU	273,19 ± 7,33
TDZ	255,99 ± 6,69
C1	266,25 ± 8,72
Valor p	0,256

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

En la evaluación del ensayo 2, las aplicaciones realizadas en enero no muestran diferencias significativas en la firmeza de las bayas.

Tabla 19. Efectos de los tratamientos del segundo ensayo; LEC (Lecitinas), BR (Brasinoesteroides) sobre la firmeza de las bayas.

Ensayo 2	Firmeza (g/mm)
LEC	268,29 ± 7,79
BR	262,21 ± 6,33
C2	264,93 ± 9,26
Valor p	0,883

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

#### 2.4 Acido tartárico y pH en jugo de baya:

En el Ensayo 1 con las aplicaciones de citoquinina en preflor no existen diferencias significativas en el resultado del ácido tartárico ni tampoco en el pH.

Tabla 20. Efectos de los tratamientos del primer ensayo; CPPU (Forclorfenurón), TDZ (Tidiazurón) y C1 (Control 1) sobre el nivel del ácido tartárico y pH en las bayas.

#### Nivel de ácido tartárico y pH en el jugo de la uva Timco a cosecha

Ensayo 1	Ac. Tartárico (g/L)	pH
CPPU	4,93 ± 0,17	3,34 ± 0,03
TDZ	5,01 ± 0,19	3,37 ± 0,02
C1	4,87 ± 0,19	3,38 ± 0,01
Valor p	0,82	0,633

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

#### Evaluación ensayo 2:

Las aplicaciones realizadas en enero no muestran diferencias significativas en el pH ni tampoco en la cantidad de ácidos en las bayas.



Tabla 21. Efectos de los tratamientos del segundo ensayo; LEC (Lecitinas), BR (Brasinoesteroides) sobre ácido tartárico y pH de las bayas.

Nivel de ácido tartárico y pH en el jugo de la uva Timco a cosecha

Ensayo 2	Ac. Tartárico (g/L)	pH
LEC	4,99 ± 0,17	3,36 ± 0,02
BR	4,68 ± 0,19	3,38 ± 0,02
C2	5,14 ± 0,17	3,36 ± 0,03
Valor p	0,263	0,790

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

### 3. Poscosecha:

#### 3.1 Pardeamiento

##### Evaluación del Ensayo 1:

Las aplicaciones de citoquinina en preflor no generan diferencias significativas en pardeamiento de raquis en ningún nivel analizado. Numéricamente el control presenta mayor porcentaje de fruta en nivel 3 comparado con TDZ y CPPU.

Tabla 22. Efecto de los tratamientos del Ensayo 1 sobre el pardeamiento de raquis. CPPU (Forclorfenurón), TDZ (Tidiazurón) y C1 (Control 1) sobre tres niveles de pardeamiento de raquis medidos. Nivel 1 deshidratación del raquis solo afectando pedicelos, Nivel 2 deshidratación del racimo entre 25 y 50 % y nivel 3 sobre el 50 % del raquis deshidratado.

### Niveles de pardeamiento en Raquis

Ensayo 1	Nivel 1 (%)	Nivel 2 (%)	Nivel 3 (%)
CPPU	19,79% ± 6,61	48,96% ± 5,64	31,25% ± 10,03
TDZ	10,42% ± 4,31	52,08% ± 4,02	37,50% ± 7,05
C1	8,33% ± 3,55	51,04% ± 6,79	40,63% ± 8,16
Valor p	0,74	0,73	0,66

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

Al igual que las aplicaciones en preflor, el ensayo 2 no muestra diferencias significativas entre los tratamientos para pardeamiento de raquis.

Tabla 23: Efectos de los tratamientos del segundo ensayo; LEC (Lecitinas), BR (Brasinoesteroides) y C2 (Control 2) sobre pardeamiento de raquis medido en tres niveles. Nivel 1 deshidratación del raquis hasta un 25 % de su superficie, Nivel 2 entre 25 y 50 % y nivel 3 sobre el 50 % del raquis deshidratado.

### Niveles de pardeamiento en Raquis

Ensayo 2	Nivel 1 (%)	Nivel 2 (%)	Nivel 3 (%)
LEC	13,54% ± 4,98	53,13% ± 4,65	33,33% ± 7,43
BR	9,38% ± 3,81	47,92% ± 7,19	42,71% ± 9,67
C2	15,63% ± 6,37	51,04% ± 4,47	33,33% ± 8,19
Valor p	0,77	0,88	0,65

Letras diferentes dentro de una misma columna señalan diferencias significativas (Prueba de Tukey HSD,  $\alpha < 0,05$ ).

## Discusión

### 1. Prefloración: Medición diámetro, peso de ovarios y peso de racimo.

Las dos citoquininas aplicadas TDZ y CPPU aumentaron en forma significativa el diámetro y peso del ovario, siendo mayor el promedio de TDZ por sobre el de CPPU. TDZ incrementó el peso total de la inflorescencia por sobre los demás tratamientos. En cuanto al peso del raquis, se muestra una tendencia a ser mayor, pero no existen diferencias significativas en el ensayo.

Coombe (1976) indica que en la uva hay 0,2 millones de células en el ovario en antesis y 0,6 millones de células cuarenta días después de ésta, lo cual indicaría un número de divisiones celulares cercano a 17 durante pre antesis y 1,5 divisiones post antesis. Esto refuerza que para aumentar significativamente el número de células de una baya se deben modificar las condiciones de pre antesis; es en este momento fenológico donde se ha comprobado que actúan las citoquininas generando una modificación en la división celular y por ende en el aumento de células, lo que ratificaría el resultado del ensayo (Del Pozo et al., 2005). Según estas explicaciones se puede entender que el peso del ovario se asocia a un aumento en el número de células generada en pre antesis.

El resultado no significativo de peso de raquis puede estar explicado por la baja o nula movilidad de esta hormona. Se ha demostrado que el CPPU tiene una baja movilidad y que por ello las aplicaciones deben ser homogéneas y bien dirigidas ya que de lo contrario se pueden producir frutos con deformaciones (Intrieri et al., 1993). A su vez se ha visto que en aplicaciones de citoquininas sobre las hojas tienen un efecto localizado, manteniendo la zona con una coloración verde durante un mayor tiempo que aquellas no tratadas (Rivacova, 1994).

De acuerdo con la poca movilidad dentro de la planta que poseen CPPU y TDZ al aplicarlas de forma externa, se puede inducir que la aplicación se debe realizar de forma localizada solo en la zona de interés. Es por esta razón, que probablemente no hubo efecto sobre el peso del raquis, debido a que la inflorescencia en estado G/G (15 CHC) aún no presenta su raquis totalmente expuesto, en este estado recién se están separando los hombros. También podemos indicar que no existió un efecto en el peso por efecto de la alta variabilidad de la aplicación, debido a que una aplicación comercial

a todo el huerto presenta una alta heterogeneidad debido a las condiciones ambientales predominantes, lo que puede afectar después el muestreo.

En contra de este ensayo se puede indicar que solo se tomaron inflorescencias de tamaños similares, pero no se contaron los ovarios totales.

Crecimiento: Diámetro ecuatorial en el crecimiento de la baya.

Respecto al efecto de los distintos tratamientos en el diámetro ecuatorial de la baya, al momento de la cosecha no se advierte ningún efecto en ninguno de ellos en relación con la aplicación de hormonas exógenas en comparación al tratamiento control, observándose solo una diferencia al inicio de las evaluaciones a los 38 días, pero que se pierde a medida que avanza el crecimiento de la baya. Por lo cual, ninguno de los tratamientos tendría un efecto diferenciador sobre el diámetro final de la baya (calibre). Esta situación se puede explicar ya que el tratamiento en el campo incluye aplicación de crecimiento a los 12–14 mm de diámetro de baya, donde se aplican 20 ppm de ácido giberélico que enmascararía el efecto de la aplicación de las citoquininas de pre flor. En esta variedad la elongación lograda con la aplicación de giberélico sería más importante que la división celular lograda en pre antesis, enmascarando los efectos de las citoquininas aplicadas. Este resultado concuerda con lo analizado por Jáuregui-Riquelme (2017), donde las aplicaciones pre antesis de citoquinina en el estado BBCH 15 presentaron efecto significativo en diámetro y peso sólo en la etapa inicial de crecimiento de las bayas. Los investigadores encontraron diferencias significativas hasta los 29 DDPF, donde también indican que la aplicación de ácido giberélico se estaría sobreponiendo a la de citoquinina.

Importante sería realizar aplicaciones pequeñas de citoquininas en post cuaja para revisar si el crecimiento inicial a los 38 días DDPF se mantiene hasta cosecha.

El Ensayo 2 de aplicaciones de brassinosteroides y lecitina en envero, no muestran efectos significativos en diámetro de bayas, esta situación es esperable ya que el

brasinoesteroide no tiene efecto detallado en literatura en cuanto a crecimiento en uva de mesa. Se ha comprobado que la lecitina como fosfolípido tiene efecto de mejoramiento sobre la epidermis tanto del raquis como de la baya, pero ningún efecto en crecimiento.

Peso fresco crecimiento de baya:

En este ensayo solo se logró diferenciar significativamente las mediciones a los 38 y 61 DDPF donde destaca la aplicación de TDZ, pero no al momento de la cosecha y por lo tanto no existiendo efecto en la productividad final de la fruta.

Al revisar el efecto de un potencial mejor desarrollo productivo con la aplicación de TDZ en la evaluación de peso de bayas a los 38 y 61 DDPF, pero no en el estadio final de desarrollo (81 y 110 DDPF), existe una pérdida en la diferenciación de los tratamientos, quizás debiera considerarse una aplicación adicional o una revisión de las concentraciones aplicadas, dado que el efecto citoquínico debiera ser acumulable en el tiempo.

Estudios realizados con TDZ muestran mayor peso y diámetro de baya, es así como en aplicaciones realizadas en uva de mesa donde ensayan aplicaciones individuales y en mezclas de TDZ y CPPU sus resultados sobre el diámetro y peso de baya, indican que en general los efectos del TDZ son similares o mejores a los del CPPU, mostrando una tendencia mayor el TDZ en forma individual (Raynols et al. 1992).

A su vez, Melillo en el año 2005, indica que aplicaciones sobre uva de mesa en donde compara los efectos del TDZ y CPPU sobre el crecimiento y diámetro de baya, muestra que los ensayos con TDZ sobrepasan en estos parámetros al CPPU.

El resultado significativo solo en las dos primeras fechas de inspección (38 y 61 DDPF) puede estar influenciado, al igual que otros ensayos, por la aplicación que se realizó a todo el campo con ácido giberélico en la etapa de crecimiento, esta aplicación estaría enmascarando los resultados de las aplicaciones realizadas de citoquininas en preflor,

habría sido recomendable contar el número final de células por bayas para sacar el efecto del ácido giberélico.

El Ensayo 2 no genera diferencias significativas, brasinoesteroides y lecitina no tendrían efecto en el crecimiento del peso fresco de la baya en variedad Timco.

Falta indicar que esta variedad genéticamente es muy vigorosa presentando brotaciones importantes que pueden generar un equilibrio en los calibres y tamaños de racimos que pueden enmascarar o equilibrar aplicaciones exógenas de productos específicos para el crecimiento de las uvas.

Sólidos solubles:

Al analizar el efecto de las aplicaciones de TDZ y CPPU en los sólidos solubles, si es posible establecer un efecto diferenciador en CPPU debido a un aumento en los grados Brix, pudiendo tener un efecto en la condición de la fruta al momento de cosecha, presentando un mayor desarrollo de la madurez, en contraste con el tratamiento de TDZ o el tratamiento control y generando un adelanto en la cosecha con las aplicaciones de este tratamiento.

Rivacoba (1994) realizó diversas aplicaciones de CPPU en la variedad Thompson con diámetro de bayas de 6 a 9 mm, en esta investigación obtuvo como resultado una disminución de sólidos solubles a cosecha, lo que implicó un retraso de 5 días. Esto estaría dado por la época de aplicación del CPPU, dado que aplicaciones tardías retrasarían la acumulación de azúcar, y aplicaciones tempranas generan aumento de sólidos solubles como el resultado de este ensayo.

Patil et al. (2006), evaluaron aspersiones de CPPU y TDZ al inicio de antesis en dos cultivares de uva de mesa Anab-e Shahi y Dilkush, ambos cultivares mostraron mayores sólidos solubles con CPPU en comparación con los otros tratamientos. El TDZ provoca una disminución de este parámetro.

En kiwi (*Actinidia deliciosa*) también existen resultados en aumento de sólidos solubles con aplicaciones tempranas de CPPU. Famiani et al. (1997) observó en kiwi que la

concentración y el momento de aplicación influyen en la acumulación de sólidos solubles totales. Antes de la cosecha, las aplicaciones tempranas (dos semanas después de plena flor) de CPPU provocaron una acumulación más rápida de sólidos solubles. En cambio, las aplicaciones en fechas posteriores (siete semanas después de plena flor) causaron un incremento más lento.

Si bien hay información contradictoria, se encuentra información que refuerza los resultados obtenidos en cuanto a aplicaciones tempranas de CPPU.

#### Peso de raquis

En el caso del peso de raquis en los dos ensayos realizados no existió ninguna diferencia significativa.

De la misma manera como se describió anteriormente respecto al peso de racimo y diámetro de bayas, los efectos de los distintos tratamientos se diferencian en las mediciones iniciales. Sin embargo, ese efecto se anula al momento de la cosecha, por lo cual para el parámetro de peso de raquis no es posible advertir, para las condiciones de este ensayo, algún efecto de los tratamientos en el peso de raquis, por lo cual la dosis o la oportunidad de aplicación de los tratamientos podrían constituirse como un factor a evaluar, particularmente en las aplicaciones de TDZ que en sus evaluaciones iniciales mostró un potencial productivo diferenciador pero que se anula a medida que avanza el desarrollo de la baya.

#### Diámetro de hombros

Resulta interesante el efecto del TDZ en el diámetro de hombro el cual se diferencia del tratamiento de CPPU y el control en todas las evaluaciones, pudiendo generar un efecto en el crecimiento secundario de la estructura interna del raquis, diferenciándose y posiblemente generando una mayor proporción de estructuras de conducción del racimo y por lo tanto una mejor conducción de metabolitos para el desarrollo de bayas. Sin embargo, esto no generó efecto ni en diámetro de bayas, peso de bayas y racimo, tampoco en sólidos solubles para este tratamiento. No pudiéndose correlacionar este resultado con todo lo descrito anteriormente, por lo que aparentemente, la aplicación de

TDZ tendría solo efecto vegetativo externo de la estructura del raquis y no en el desarrollo en las estructuras de conducción.

De acuerdo a Zoffoli et al. (2009) las aplicaciones de citoquininas en post cuajan también generan aumento en el grosor de raquis.

## 2.Cosecha

### Color de bayas

Al evaluar el efecto de los tratamientos en el primer ensayo no fue posible advertir efecto en el color de las bayas al momento de la cosecha, estableciéndose que no existe un efecto en las aplicaciones citoquinicas en el desarrollo de este factor. Es importante considerar que sí hubo un efecto en el desarrollo de los sólidos solubles cuando se evaluó la aplicación de CPPU, único parámetro asociado a la maduración que fue afectado, pero que podría incidir en el resultado de la diferenciación de los tratamientos para el efecto del color, pero que en este caso resultó no significativo.

Cuando se analiza el segundo ensayo, sólo en el parámetro de color fue posible advertir un efecto en las aplicaciones de BR respecto al tratamiento control, pero no así con respecto a las aplicaciones de LEC.

Los brasinoesteroides aumentan sus niveles en el envero y mantienen una alta concentración a través de toda la etapa de maduración (Symons et al., 2006). Estudios indican que los brasinoesteroides serian la primera señal de la maduración de la fruta, teóricamente a través de la modulación del etileno (Ziliotto et al., 2012).

El análisis en Timco reafirma varios estudios realizados en otras variedades, donde los tratamientos exógenos con brasinoesteroides o su análogo (B2000) generan un aumento de antocianinas y azúcares, lo que conlleva un avance en el desarrollo de color en las bayas (Xi et al., 2013; Vergara et al., 2018).



Inducción de partidura:

En el Ensayo 1 aplicaciones de preflor, no existió diferencia significativa entre los tratamientos, lo que si muestra es una tendencia de la aplicación de TDZ a generar un mayor porcentaje, cercano al 58%, de bayas sanas. La aplicación de TDZ en preflor no necesariamente serían negativas, esto estaría dado por el aumento de división celular, lo que no obligaría a la elongación drástica que usualmente se observa después de la aplicación de AG3 de crecimiento, que puede generar microfisuras importantes, afectando de manera considerable la vida de post cosecha de la fruta.

Estos resultados no concuerdan con Ponce (1999), quien en aplicaciones de citoquininas sintéticas en cv. Red Globe mostró un efecto detrimental para el caso de partidura y postuló que este efecto es independiente del tiempo de almacenaje. Neubauer et al. (2000) además, observaron en Thompson Seedless, que las aplicaciones de citoquinina por inmersión aumentan significativamente el daño por hairline a los 60 días de guarda.

La gran diferencia son las fechas de aplicaciones de las citoquininas, en los ensayos donde los efectos fueron detrimentales las aplicaciones fueron en post cuaja mientras en esta investigación el ensayo de desarrolló en pre antesis.

En el Ensayo 2, no existen diferencias significativas y tampoco podemos definir una tendencia en los resultados de los tratamientos aplicados.

Firmeza

No existe una diferencia significativa de los distintos tratamientos en la firmeza de las bayas tanto para el Ensayo 1 como tampoco en el Ensayo 2.

De acuerdo a Salazar-Parra et al., (2019), en la firmeza influyen factores genéticos (variedad), ambientales, de nutrición, de riego y de manejo de postcosecha que determinan esta evolución y la firmeza final a obtener. Por supuesto, al igual que otros atributos el resultado final dependerá de la interacción entre todos ellos (multivariable). En el caso de las variedades nuevas de uva de mesa, sus características deseadas

parten con la firmeza de las bayas, factor muy importante en la vida de postcosecha de las frutas.

Los resultados si bien no son significativos, están categorizados como fruta firme a muy firme de acuerdo con los resultados obtenidos por Ruiz et al. (2004) donde fijaron para la medición de este instrumento firmeza óptima sobre los 224 g/mm

Callejas et al. (2011), categorizaron diferentes variedades según la firmeza obtenida con el instrumento Firmtech 2, donde varias variedades presentaron valores similares entre sí. Los valores obtenidos en este ensayo están sobre los 260 g/mm los que corresponden a fruta firme a muy firme.

#### Acido tartárico y pH

No existieron diferencias significativas en el Ensayo 1 y tampoco en el Ensayo 2, este resultado es muy importante porque muchos estudios indican un retraso en las cosechas de uvas con las aplicaciones de citoquininas. Esto estaría confirmando que las aplicaciones en pre antesis de citoquininas no influyen en aumentar la acidez y por ende tampoco en retrasar cosechas.

Los resultados en el no aumento de acidez con las aplicaciones de citoquininas en pre-antesis son similares a los obtenidos por Jauregui-Riquelme (2017), quién en su estudio también aplicó citoquininas en pre antesis no aumentando el ácido tartárico en sus ensayos y tampoco teniendo diferencias en el pH.

### 3. Postcosecha

#### Pardeamiento

En el caso del pardeamiento en los dos ensayos realizados no existió diferencia significativa, para ningún nivel de pardeamiento.

La variedad Timco al igual que muchas variedades de las llamadas “nuevas” presentan el problema de deshidratación y por ende pardeamiento del raquis, el cual como

sabemos, se debe a diferentes factores que afectan a esta estructura (temperatura, presión de vapor, humedad, viento etc.). El raquis como estructura presenta sobre un 80 % de agua lo cual cambia radicalmente el día de la cosecha, por esta razón lo más importante es disminuir el tiempo entre la cosecha y el enfriado de la fruta para así disminuir la exposición del raquis a los factores de deshidratación.

El pardeamiento viene de la mano de la pérdida de agua del raquis, a medida que va perdiendo agua el raquis se va pardeando. De esta manera, los racimos que pierden mayor cantidad de agua presentan síntomas severos de pardeamiento y los que presentan una menor pérdida, tienen síntomas leves y moderados. Técnicamente la deshidratación se produce por una pérdida de agua del racimo debido a las diferencias de presión de vapor existentes entre el racimo y su ambiente, claramente influenciada por temperatura, humedad relativa y tiempo de exposición a condiciones adversas (Allen et, al 2006). Crisosto et al., 2007 señalan que existen variedades más sensibles que otras al pardeamiento a un mismo porcentaje de pérdida de agua por parte del racimo.

## Resumen

La aplicación de reguladores de crecimiento en uvas de mesa está muy extendido en nuestro país, jugando un papel muy importante en la calidad y condición de la fruta. Si bien se ha tratado de estandarizar fechas y dosis de estos reguladores, el funcionamiento o la respuesta nunca es igual en todas las zonas productivas. Lo que si hemos logrado como industria es saber cómo algunas variedades responden a las aplicaciones en zonas agroecológicas determinadas.

El ingreso de variedades nuevas a nuestro país nos exige que generemos información local que nos permita saber cómo responde una variedad en un lugar determinado. En este sentido las variedades introducidas vienen con su “catálogo” de aplicaciones que no necesariamente generan una respuesta igual a su lugar de origen.

Esta investigación en la variedad Sheegene 13 tiene como objetivo realizar nuevos tratamientos de bioestimulantes, y revisar la acción de éstos de acuerdo con las dosis y fechas de aplicación.

El primer tratamiento se realizó con citoquininas sintéticas tidiazurón (TDZ) y forclorfenurón (CPPU) en el estado fenológico de pre antesis y un segundo tratamiento en el estado fenológico de envero con lecitina y brasinoesteroides.

Los parámetros estudiados fueron crecimiento y desarrollo desde el ovario hasta el desarrollo del fruto; los parámetros medidos fueron calibre, firmeza, color, partidura, deshidratación y calidad de raquis de la variedad Sheegene 13 (Timco).

Los parámetros que presentaron diferencias significativas con el control fueron la aplicación de TDZ en pre antesis que generó un aumento del peso de los ovarios y un aumento de diámetro de los hombros del racimo (raquis). La aplicación de CPPU en pre antesis aumentó los sólidos solubles en cosecha. La aplicación de brasinoesteroides en pinta generó un color de la baya con valor CIRG superior.

Palabras Claves: Sheegene 13, pre antesis, tidiazurón, forclorfenurón, envero, brasinoesteroides, lecitina.

## Bibliografía

Alcántara, C. J., Acero, G. J., Alcántara, C. J., & Sánchez, M. R. (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. NOVA, 109-129.

Alvarado, H., Rodríguez, J., Calderon, G & Cárdenas, E. (2000). El thidiazurón, la brotación floral y las dimensiones del ovario en ciruelo japonés (*Prunus salicina* L.) `Shiro´. *Agrociencia* 34 (3): 321-327.

Allen, R., Pereira, G., Raes, L & Smith, M. (2006). *Evapotranspiración del cultivo: guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos*. Roma: FAO, 298(0).

ASOEX. (junio de 2021) *Estadísticas Anuales ASOEX*. Obtenido de: <https://www.asoex.cl/estadisticas-de-exportacion.html>

Baggiolini, M. 1952. Les stades reperes dans le développement annuel de la vigne et leur utilisation pratique. *Rev. Rom. Agric. Vitiv. Arboric.* 8, 4-6.

Bernardes, P. (2010). Lecitina de soja: el emulsionante versátil. *Revista É Alimentación*. (En línea) Consultado Junio 2021, volumen 8.

Callejas Rodríguez, R., Brayovic Piñones, M., Peppi Aronowsky, C. & Kania Kuhl, E. (2011). Categorías de firmeza de bayas en diferentes variedades de uva de mesa (*Vitis vinifera* L.). *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo*, 43(1): 127-141.

Carbonell, L., Córdova, I & Rodríguez, F. (2006). Los brasinoesteroides. Una nueva clase de hormonas vegetales. *Ciencia - Academia Mexicana de Ciencias* 57 (4): 80-86

Carreño, J., Martínez, A., Almela, L., & Fernández-López, J. A. (1996). Measuring the color of table grapes. *Color Research & Application*,21(1), 50-54.

Castro, P & Vieira, E. (2001). *Aplicações de Reguladores Vegetais na Agricultura Tropical*. Guaíba: Agropecuária. 132 p.

Crisosto, C. H., & Smilanick, J. L. (2007). *Table grapes postharvest quality maintenance guidelines*. The University of California Davis.10 p.

- Coombe, B. G. (1976). The development of fleshy fruits. *Annual Review of Plant Physiology*, 27(1): 207-228.
- Coombe, B. G. (1992). Research on development and ripening of the grape berry. *American Journal of Enology and Viticulture*, 43(1): 101-110.
- Deluc, L., Grimplet, J., Wheatley, M; Tillett, R; Quilici, D; Osborne, C & Cramer, G. (2007). Transcriptomic & metabolite analyses of Cabernet Sauvignon grape berry development. *BMC genomics*, 8(1):1-42.
- Del Pozo, J.C., López-Matas, M.A., Ramírez-Parra, E.& Gutiérrez, C (2005). Hormonal control of the plant cell cycle. *Physiologia Plantarum* 123:173–183.
- Dokoozlian, N.K. (2001). CPPU: A Potential New Plant Growth Regulator for California Table Grapes. *Grape Notes Newsletter*, 1: 1-4
- Famiani, F., Palliotti, A., Antognozzi, E & Tombesi, A. (1997). Optimization of CPPU (Cytokinin) treatment on *Actinidia deliciosa*. In VIII International Symposium on Plant Bioregulation in Fruit Production 463: 425-434.
- Fernández Valdés, D., Bautista Baños, S., Fernández Valdés, D., Ocampo Ramírez, A., García Pereira, A., & Falcón Rodríguez, A. (2015). Películas y recubrimientos comestibles: una alternativa favorable en la conservación poscosecha de frutas y hortalizas. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 24(3):52-57.
- Fosket, D., Volk, M. & Goldsmith, M. (1977). Polyribosome formation in relation to cytokinin-induced cell division suspension tissues cultures of *Glycine max* (L.) Merr. *Plant Physiology* 60: 554-562.
- Gil, G & Pszczółkowski, P. (2007). *Viticultura: fundamentos para optimizar producción y calidad*. Santiago. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago 98-101p
- Intrieri, C., I. Filippetti, & S. Poni. 1993. Effetti del 'CPPU' sulla crescita delle bacche e sulla maturazione dell'uva in coltura da tavola apirene e con semi. *Rivista di Frutticoltura* 6:57–6
- Jáuregui-Riquelme, F; Kremer-Morales, M; Alcalde, J y Pérez-Donoso, A. 2017. Pre-anthesis CPPU Treatment Modifies Quality and Susceptibility to Postharvest Berry

Cracking of *Vitis vinifera* cv. 'Thompson Seedless.' *Journal of Plant Growth Regulation*, 36:413–423

Kakimoto, T. (2003). Perception and signal transduction of cytokinins. *Annual review of plant biology*, 54(1): 605-627.

Kliewer WM (1977) Effect of high temperatures during the bloom-set period on fruit-set, ovule fertility, and berry growth of several grape cultivars. *American Journal of Enology and Viticulture* 28, 215–222.

Landeta, M (2010). Estudio de películas y recubrimientos comestibles y sus aplicaciones en la Industria Alimentaria. *Studi Di Parma, Buenos Aires. Tesis Ms.*

Li, J; Li, C & Smith, S. M. (2017). *Hormone metabolism and signaling in plants. Academic press. Biology.*

Melillo, M. (2005). Influence of synthetic cytokinins on the growth and composition of several table grape (*Vitis vinifera* L.) cultivars. University of California, Davis. Tesis Ms.

Mitchell, J; Mandava, N; Worley, J; Plimmer, J y Smith, M. (1970). Brassins: a new family of plant hormones from rape pollen. *Nature* 225:1065–66

Murcia, G. (2010). Efecto del ácido abscísico y giberelinas A3 sobre la anatomía del tejido vascular y expresión génica de transportadores de azúcares en plantas de vid (*Vitis vinífera* L.) cv. Malbec. Universidad de Buenos Aires, Argentina. Tesis Ms

Neri, D., Biasi, R., Tartarini, S., Sugiyama, N., Giuliani, R, Sansavini, S. & Costa, G. (1993). Sink strength as related to CPPU mobility and application site in apple and kiwifruit spurs. Bologna: Instituto di Coltivazioni Arboree, University of Bologna, Italy.

Neubauer, L; Del Solar, D; Depallens, U; Pizarro y Soza, J. (2000). Efecto de fitorreguladores, calcio, magnesio y anillado sobre la calidad y condición en uva de mesa cvs. Thompson Seedless y Red Globe. *Pharos* 7(2):19-41.

ODEPA. (Junio de 2021). Boletín interactivo de frutas ODEPA. Obtenido de: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiaZmU0OWZkZjAtMTI5ZS00YWZkLWI1ODktYzlmN2VIOTcyMGQyIiwidCI6IjMzYjdmNzA3LTZlNmYtNDJkMi04ZDZmLTk4YmZmOWZiNWZhMCIslmMiOjR9>

- Ozgen, M. (2003). Use of Lysophosphatidylethanolamine (LPE), a Natural Lipid, to Accelerate Ripening and Enhance Shelf Life of Cranberry Fruit. *Acta Horticulturae* 628: 141-146
- Patil, H; Ravindran, C; Jayachandran, K y Jaganath, S. 2006. Influence of CPPU, TDZ and GA3 on the post harvest quality of grape (*Vitis vinifera* L) cultivars Anab-E-Shahi y Dilkush. *Acta Horticulturae (ISHS)* 727:489-494
- Peppi, M y Fidelibus, M. (2008). Effects of forchlorfenuron and abscisic acid on the quality of 'Flame Seedless' grapes. *HortScience*, 43(1):173-176.
- Perez, J. (1984). Fisiología de floración y fructificación de la vid de mesa. Problemas de la yema dormida. Santiago, Fundación Chile. 13 p
- Pérez, F., Viani, C & Retamales, J. (2000). Bioactive gibberellins in seeded and seedless grapes: identification and changes in content during berry development. *American journal of enology and viticulture*, 51(4):315-318.
- Ponce, R. (1999). Evaluación de la condición de poscosecha de uva de mesa cv. Red Globe tratada con aplicaciones de CPPU. 110p. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Quillota, Chile. Tesis pregrado.
- Rampoldi A., Romani., Colonna, R & Urretabizkaya, N. (2016). Evaluación de la eficacia de la lecitina de soja como coadyuvante *Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental Facultad de Ciencias Agrarias. UNLZ.3 (1):7-14*
- Retamales, J., Cooper, T., Bangerth, F & Callejas, R. (1993). Efecto de aplicaciones de CPPU [forchlorfenuron] y GA3 en el crecimiento y calidad de uva de mesa cv. Sultanina. *Revista Frutícola* 14(3):89-94.
- Reynolds, A; Wardle, D; Zurowski, C y Looney, N. (1992). Phenylureas CPPU and thidiazuron affect yield components, fruit composition, and storage potential of four seedless grape selections. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 117(1): 85-89.
- Rivacoba, C. (1994). Efecto de la aplicación de CPPU en *Vitis vinifera* L. cv Red Globe, Ruby Seedles y Thompson Seedless. Universidad de Concepción. Tesis Pregrado.



Rodriguez, R y Ruesta, A (1992). Manual cultivo de la vid en el Perú. 2 da. Edición. Proyecto De Transformación de la tecnología Agropecuaria (TTA), Fundeagro. Lima-Perú. 241.

Rojas, G. (1979). Fisiología vegetal aplicada. 2 ed. México, McGraw Hill. 158–168 p.

Ruiz, R Moyano, S y Navia, T. (2004). Acumulación de compuestos nitrogenados en relación al problema de baya blanda en uva de mesa. Agricultura Técnica 64(4): 426-430.

Salazar-Parra, C; Sellés, G & Marfán, G. (2019). Cubiertas plásticas en uva de mesa. Boletín INIA N°402

Santibáñez, F. (2017). Atlas agroclimático de Chile. Estado actual y tendencias del clima. Tomo III: Regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas: FIA.

SNFL. (Junio, 2021) Variedades excepcionales desarrolladas por SNFL. Obtenido de: <https://snflgroup.com/es/variedades/>

Symons, M; Davies, C; Shavrukov, Y; Seco, I; Reid, J y Thomas, M. (2006) Grapes con esteroides. Los brasinoesteroides intervienen en la maduración de las bayas de uva. Plant Physiol.140:150-158.

Taiz, L & E. Zeiger. (2006). Plant Physiology. 3rd ed. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, EE.UU. 764 p.

Tamargo-Santos, B., Herrera-Belén, L., Bello-Alarcón, A., Cuéllar, A., González-Rodríguez, H., Sierra-González, G. & Ortiz-Zamora, L. (2011). Obtención de fosfolípidos a partir de la lecitina de soya (*Glicine max L*), para usos biomédicos. Revista Cubana de Química,23(3): 5-14.

Thomas J & F. Katterman. (1986). Cytokinin activity induced by Thidiazuron. Plant Physiology 81: 681-683.

Valenzuela, J. (2000). Uva de Mesa en Chile. Santiago: Colección Libros INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias.no. 5. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/3604> (Consultado: mayo 2021)

Velasco, J. (2017). La industria de la uva de mesa chilena y sus retos - Red agrícola Chile Diciembre 2017 Obtenido de: <https://www.redagricola.com/cl/la-industria-de-la-uva-de-mesa-chilena-y-sus-retos>

Vergara, A. E., Díaz, K., Carvajal, R., Espinoza, L., Alcalde, J. A., & Pérez-Donoso, A. G. (2018). Exogenous Applications of Brassinosteroids Improve Color of Red Table Grape (*Vitis vinifera* L. Cv. "Red globe") Berries. *Frontiers in plant science*,9, 363. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00363>

Weaver, R. (1976). *Plant growth substances in agriculture*. W.H. Feeman and company. San Francisco. EE.UU. 593 p.

Weaver, R. (1989). *Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura*. Trad. por Agustín Contin. 6 ed. México, Trillas. 622 p.

Westwood, M. (1982). *Fruticultura de zonas templadas*. Mundi Prensa. Madrid, España. 296 p.

Xi, Z., Zhang, Z., Huo, S; Luan, L., Gao, X., Ma, L & Fang, Y. (2013). Regulating the secondary metabolism in grape berry using exogenous 24-epibrassinolide for enhanced phenolics content and antioxidant capacity. *Food chemistry*, 141(3):3056-3065.

Ziliotto, F., Corso, M., Rizzini, F., Rasori, A., Botton, A & Bonghi, C. (2012). Grape berry ripening delay induced by a pre-véraison NAA treatment is paralleled by a shift in the expression pattern of auxin-and ethylene-related genes. *BMC plant biology*, 12(1):1-15.

Zoffoli, J., Latorre, B., Naranjo, P. (2009). Preharvest applications of growth regulators and their effect on postharvest quality of table grapes during cold storage. *Postharvest Biology and Technology* 51:183-192.

