

Efectos de Citoquininas (CPPU) ₁ /, calcio y magnesio, sobre la calidad y condición en

uva de mesa cvs. Thompson Seedless y Red Globe, temporada 98/99. www.uvademesa.cl

Carlos Del Solar D.
Ing. Agrónomo, PhD.
Profesor Titular
Cátedra de Viticultura
Fac. de Ciencias Agropecuarias
Universidad de las Américas

José Antonio Soza P. jasconsultant@manquehue.net
Ing. Agrónomo – Uch.
Profesor Colaborador
Cátedra de Viticultura
Fac. de Ciencias Agropecuarias
Universidad de las Américas

Luis Neubauer Bisquertt */
Licenciado en Agronomía

David Depallens L.
Ing. Agrónomo
Profesor Ayudante
Cátedra de Viticultura
Fac. de Ciencias Agropecuarias
Universidad de las Américas.

Ulises Pizarro S. */
Licenciado en Agronomía

***/ Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de las Américas de Chile.**

Key Words: Thompson Seedless, Red Globe, aumento calibre de bayas, “Hair line”, Citoquininas (CPPU), Calcio, Magnesio, Hairline, Consistencia, Blanqueamiento, Botrytis cinerea, “Vida Util de la Uva”.

1/ CPPU, (N-(2-chloro-4-pyridyl)-N'-phenylurea; nombre común: forchlorfenuron), es una citoquinina sintética solo para uso experimental, no estando permitido su uso a escala industrial ya que no se encuentra registrado en países de destino como USA.

Actualmente el negocio de la fruta de exportación es muy diferente al de una década atrás, en donde se podían obtener beneficios trabajando en forma deficiente. Hoy se debe responder a la necesidad de enfrentar la globalización de los mercados y un aumento en la competitividad que han establecido un escenario en el cual solo podrán seguir perteneciendo aquellos países que sean capaces de responder a las crecientes exigencias de la demanda internacional.

Por lo anterior debemos estar de acuerdo en que el destino de nuestra fruticultura esta ligado en gran parte a la CALIDAD y CONDICION de los productos que coloquemos en el exterior, por lo que se debe cuidar la fruta con las técnicas más adecuadas tanto en precosecha como en postcosecha.

En esta investigación se evaluaron en uva de mesa, para las variedades Thompson Seedless y Red Globe los efectos de aplicaciones de calcio sólo, en conjunto con magnesio, y en conjunto con citoquininas

(CPPU) sobre los parámetros que definen la calidad y condición de la fruta. Además para la variedad Thompson Seedless se evaluaron aplicaciones de calcio en plantas con y sin anillar .

CALCIO

El calcio es un macronutriente constituyente de la lámina media y de la pared celular (Singh, S. y R. Kumar. 1989). Y es esencial para mantener la integridad estructural de las membranas y paredes celulares (Paliyath, G., Poovaiah., Munske., Magnuson., 1984). Bajo condiciones de deficiencia de calcio, las membranas se vuelven débiles y se afecta el enlace de calcio con la pectina en la lámina media (Poovaiah. 1973). Lo que se traduce en un fruto de menor firmeza y por lo tanto más susceptible al ataque de patógenos.

El aumento de calcio en los tejidos retrasaría la senescencia, este efecto se debería a una acción retardante del calcio sobre la tasa de respiración y a una baja en la actividad de la enzima poligacturonasa responsable de la degradación celular (Singh y Kumar, 1989).

Además del rol netamente estructural que tiene el calcio este cumple una función en el metabolismo de la célula actuando como segundo mensajero por intermedio de calmodulina. La calmodulina es una proteína regulatoria de procesos bioquímicos, que se encuentra libre en el citoplasma y/o asociada a membranas y organelos. La calmodulina presentaría un sitio activo al cual se uniría el calcio, dando la calmodulina activa, la que a su vez se asociaría a alguna proteína receptora (enzima). La activación de muchas enzimas sería dependiente de la calmodulina y de las concentraciones de calcio (Poovaiah, 1985).

Aunque los suelos chilenos presentan niveles adecuados de calcio, este elemento se encuentra en bajas concentraciones en el fruto debido a su escasa movilidad. El calcio es absorbido por las raíces jóvenes principalmente por vía apoplasto y se mueve en forma ascendente con el flujo de agua vía xilema hacia las zonas de evapotranspiración. Los frutos tienen menor capacidad de evaporar agua que las hojas, por ello estas pueden tener calcio adecuado al mismo tiempo que los frutos pueden no tenerlo.

MAGNESIO

Es poco corriente la deficiencia de magnesio en la viticultura chilena, siendo esta más acentuada en suelos delgados de baja capacidad de intercambio catiónico, y en suelos con alto porcentaje de carbonato de calcio como en suelos salinos.

El magnesio es un componente mineral de la molécula de clorofila, participa en los procesos de absorción y translocación del fósforo y de asimilación del nitrógeno, es un activador de enzimas como las kinasas , las que se requieren en procesos de crecimiento. También es un componente de las sustancias pécticas contenidas en los frutos e interviene en los mecanismos de resistencia de los tejidos .

CITOQUININAS

Dentro de los reguladores de crecimiento, las citoquininas forman el grupo de hormonas naturales descubiertas más recientemente. Son hormonas cuya acción típica es activar la división celular y retardar la senescencia de los órganos. Se trata de derivados de la adenina, algunos de los cuales se han encontrado en forma natural en plantas y otras moléculas son sintéticas .

El efecto de la citoquinina es sobre la división y agrandamiento celular, estimulación de la germinación de ciertas semillas y al igual que las giberelinas pueden retardar la senescencia foliar , también promueve cuaja y favorece el crecimiento de frutos.

Como regulador de crecimiento el efecto que tiene sobre los frutos es muy significativo, aumentando el tamaño y el peso de los frutos de kiwis, peras, manzanas, melones y de bayas en el caso de uva de mesa. Además se ha demostrado mayor firmeza y mejor apariencia de los frutos (Nickell, 1986).

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en los predios Sta. Margarita y Agrícola el Quillay ambos ubicados en Rancagua, VI R, donde se encontraban los parronales de las variedades Thompson Seedless y Red Globe respectivamente (*Vitis vinifera* L.) .

Las aspersiones en los cvs. Thompson Seedless y Red Globe se realizaron con una pulverizadora Lévera de 100 Lt. a una presión de 300 Lb/pulgada cuadrada con pitón dirigidas a los racimos. Las aplicaciones de citoquinina y citoquinina en conjunto con calcio fueron efectuadas por inmersión del racimo utilizando jarros plásticos de 2 Lt.

Los productos evaluados fueron:

- Stopit (calcio). Cyanamid.
- AC1004 (magnesio) Cyanamid.
- Sitofex (citoquinina) Basf.

El diseño estadístico utilizado fue bloques completos al azar. Los datos fueron analizados por el programa Stat graphics. Thompson Seedless y Red Globe fueron analizadas en forma independiente.

Los parámetros analizadas para ambas variedades fueron:

- Calidad (calibre, peso de racimo, peso de escobajo, peso de bayas, color y russet).
- Condición (presión de baya, blanqueamiento, desgrane, partidura de bayas, botrytis y deshidratación de escobajo).
- Madurez (sólidos solubles, acidez y relación sólidos solubles/acidez).

Las mediciones se realizaron en cosecha 30, 60 y 90 días de postcosecha en el caso de la variedad Thompson Seedless, mientras que la variedad Red Globe se analizó en cosecha 60, 90 y 120 días postcosecha.

Además se sometieron a observación en microscopio electrónico de barrido 3 muestras de la variedad Thompson Seedless, fijadas a los 30 días de almacenaje.

RESULTADOS

Thompson Seedless

Cuadro N° 1 Descripción de los tratamientos (Thompson Seedless)
T0 Testigo absoluto.
T1 Testigo + Citoquinina por inmersión (5ppm)
T2 Stopit 3 aplicaciones 8 lt/ha (2 con giberélicos de crecimiento y una en pinta).
T3 Stopit 2 aplicaciones 8 lt/ha (1 con giberélico de crecimiento y una en pinta)
T4 Stopit 2 aplicaciones 8 lt/ha postpinta (30 y 15 días antes de cosecha).
T5 Stopit 3 aplicaciones 5 lt/ha (2 con giberélico de crecimiento y 1 en pinta).
T6 Stopit 3 aplicaciones 8 lt/ha + 3 aplicaciones de AC1004 4 lt/ha (2 con gib. de crec. y 1 en pinta).
T7 Stopit 3 aplicaciones 8 lt/ha (1 con giberélico de crec. , 1 con citoquinina por inmersión y 1 en pinta).
T8 Testigo con anillado.
T9 Stopit 3 aplicaciones 8 lt/ha (2 con giberélicos de crecimiento y 1 en pinta) con anillado.

Calidad

En los parámetros de Calidad evaluados (cuadro N° 2), calibre, peso de racimo y peso de escobajo ninguno de los tratamientos influyó significativamente, siendo los tratamientos con citoquinina (T1) y citoquinina más calcio (T7) los que mostraron los mejores resultados en estos parámetros. En la variable peso de baya, el anillado y las aplicaciones de citoquininas aumentan significativamente este parámetro. Ningún tratamiento presentó un efecto significativo en el color de las bayas. En relación al russet de bayas ningún tratamiento se diferenció significativamente con el tratamiento testigo T0, los niveles obtenidos del daño no afectan la apariencia de los racimos. Con respecto a los índices de madurez se observa que los tratamientos con calcio y calcio más magnesio no influyeron significativamente al compararlos con el tratamiento testigo. Aplicaciones de citoquinina producen un retraso en la madurez por lo que se observó significativamente mayor acidez y menor relación SS/Ac. Anillado influyó significativamente disminuyendo la relación SS/Ac en comparación al tratamiento testigo T0.

Cuadro N° 2				
Parámetros de Calidad (Thompson Seedless)				
Tratamientos	Calibre (mm)	Peso de racimo (gr)	Porc. de escobajo (%)	Peso de bayas (gr)
T0	16.75 ab	728.09 a	2.83 a	4.68 a
T1	18.11 b	819.65 a	3.24 a	6.08 c
T2	17..30 ab	761.32 a	3.14 a	4.80 a
T3	17.38 ab	852.49 a	2.70 a	4.71 a
T4	16.88 ab	691.23 a	2.60 a	4.81 a
T5	17.43 ab	750.92 a	2.53 a	4.94 a
T6	17.39 ab	775.54 a	2.36 a	5.31 ab
T7	18.04 b	726.45 a	3.05 a	5.77 bc
T8	17.48 ab	713.14 a	3.06 a	5.64 bc
T9	17.94 b	863.80 a	2.99 a	5.69 bc

Letras iguales no existe diferencia significativa, 5%

Presión de baya

La mejor forma de evaluar la firmeza de un fruto es midiendo la resistencia que presenta a la presión. En este caso se midió con un presionómetro con pedestal especial para bayas y los resultados fueron expresados en gramos.

Como se observa en el cuadro N°3 todos los tratamientos producen un aumento en comparación al tratamiento testigo T0 en cosecha y 30 días, siendo significativo en la primera medición. En las mediciones de 60 y 90 días el tratamiento T9 presentó valores inferiores al tratamiento testigo T0, no observándose un efecto positivo de las aplicaciones de calcio en plantas anilladas y no anilladas. Destaca con las mayores presiones el tratamiento T7 (calcio más citoquinina) como promedio en las cuatro fechas de medición, siendo este aumento significativo en cosecha.

Cuadro N° 3				
Presión de baya (gr). Thompson Seedless				
Tratamientos	Cosecha	30 días	60 días	90 días
T0	273.75 a	320.37 a	325.45 ab	337.45 a
T1	331.45 bcd	348.87 a	378.79 d	364.50 a
T2	324.70 bcd	333.16 a	373.37 cd	336.54 a
T3	329.25 bcd	348.70 a	342.45 abc	334.08 a
T4	313.87 b	333.37 a	318.66 ab	341.54 a
T5	343.25 bcd	330.75 a	390.29 d	336.66 a
T6	351.87 de	346.75 a	337.33 abc	350 a
T7	380 e	351.07 a	383.58 d	368.75 a
T8	347.62 cd	342.62 a	357.62 bcd	351.37 a
T9	316.75 bc	323.70 a	305.50 a	329.75 a

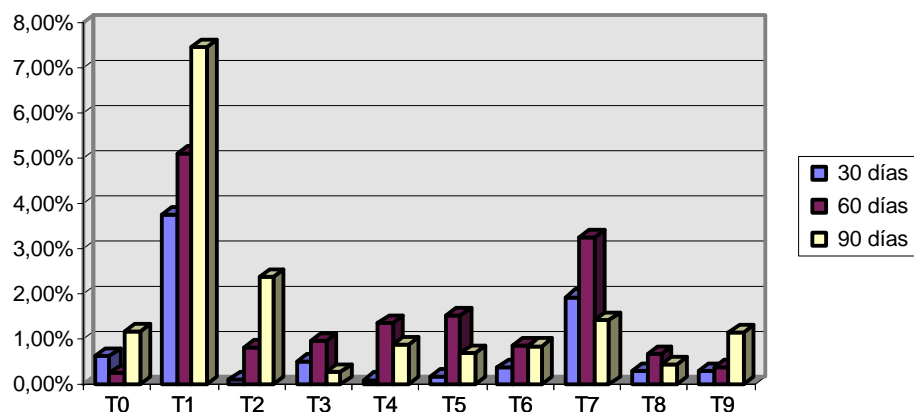
Letras iguales no existe diferencia significativa, 5%

Partidura de bayas

Un daño importante producido durante el almacenamiento en frío es la partidura de baya o hair line que consiste en una fina fisura en la cutícula, en estas zonas se produce una mayor condensación facilitando la entrada de patógenos y aumentando los posibles daños por anhídrido sulfuroso (SO₂) (Nelson,1985).

Como se observa en el cuadro N° 4 los tratamientos con citoquininas aumentaron significativamente este daño, siendo el tratamiento T1 el de mayores niveles de partidura en sus tres fechas de medición. Aún cuando aplicaciones de calcio en conjunto con citoquininas (T7) aumenta la partidura con respecto a los demás tratamientos, disminuye en forma significativa el daño con respecto a aplicaciones de citoquinina sola, pero aún se mantiene una diferencia significativa con el testigo absoluto y los tratamientos sin citoquinina superando niveles de 0,7 % (nivel máximo aceptado) lo que comercialmente descartaría su uso en Thompson Seedless (Soza, 1998 comunicación personal).

Gráfico N° 1
Partidura de bayas Thompson Seedless



Cuadro N° 4			
Partidura de bayas (Thompson Seedless)			
Tratamientos	30 días (%)	60 días (%)	90 días (%)
T0	0.63 ac	0.26 a	1.18 ac
T1	3.75 d	5.1 b	7.45 e
T2	0.11 ab	0.82 a	2.38 c
T3	0.50 ab	0.97 a	0.28 b
T4	0.10 b	1.36 a	0.88 ab
T5	0.18 ab	1.52 a	0.70 ab
T6	0.38 ab	0.86 a	0.85 ab
T7	1.93 c	3.25 b	1.43 ac
T8	0.30 ab	0.68 a	0.45 ab
T9	0.30 ab	0.38 a	1.15 ac

Letras iguales no existe diferencia significativa, 5%

Red Globe

Cuadro N° 5 Descripción de los tratamientos (Red Globe)
T0 Testigo absoluto.
T1 Testigo + citoquinina (10 ppm)
T2 Stopit 300 cc/Hl + citoquinina por inmersión (bayas 9-11 mm.)
T3 Stopit 8 Lt/ha (bayas 9-11 mm.)
T4 Stopit 8 Lt/ha (bayas 9-11 mm.) repetir en pinta.
T5 Stopit 8 lt/ha + AC1004 4 Lt/ha (bayas 9- 11 mm.) repetir en pinta.

Calidad

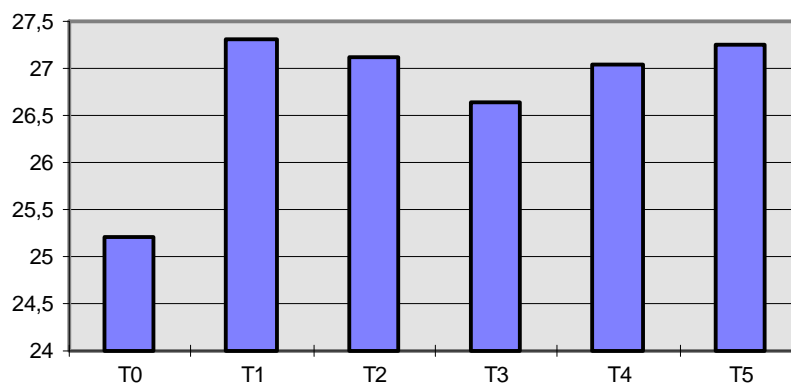
Con respecto a los parámetros de CALIDAD (cuadro N° 6), calibre, peso de racimo, peso de escobajo y peso de baya todos los tratamientos producen un efecto positivo con respecto al tratamiento testigo T0, siendo estas diferencias significativas sobre el calibre (gráfico N° 2), donde los tratamientos aumentan en 2mm el diámetro de las bayas producto de un aumento en la división celular debido al uso de citoquinina aplicada por inmersión del racimo lo que corrobora a Reynolds *et al* (1992) y a Depallens (1997). El parámetro peso de baya también presentó diferencias significativas. Todos los tratamientos producen una coloración significativamente más clara que el tratamiento testigo T0 que obtiene una tonalidad rojo oscuro. No existió diferencia significativa entre el número de aplicaciones de calcio, su combinación con magnesio ni en conjunto con citoquininas, tampoco se diferenciaron con T1 (Testigo más citoquininas) por lo que los efectos positivos sobre los parámetros de Calidad son atribuibles a las aplicaciones de citoquinina por inmersión. En cuanto al russet de bayas los tratamientos no afectaron la apariencia de los racimos.

Los tratamientos no influyeron significativamente en los índices de madurez (SS., Acidez y relación SS/Ac.).

Cuadro N° 6				
Parámetros de Calidad (Red Globe)				
Tratamientos	Calibre (mm)	Peso de racimo (gr)	Porc. de escobajo (%)	Peso de baya (gr)
T0	25.21 a	927.60 a	1.85 a	11.37 a
T1	27.31 b	972.14 a	1.91 a	13.99 b
T2	27.12 b	1047.22 a	2.43 a	13.62 b
T3	26.69 b	1067.47 a	1.92 a	12.77 ab
T4	27.04 b	1036.75 a	2.00 a	13.39 b
T5	27.25 b	946.59 a	1.93 a	12.94 ab

Letras iguales no existe diferencia significativa, 5%

Gráfico N° 2
Calibre de bayas Red Globe

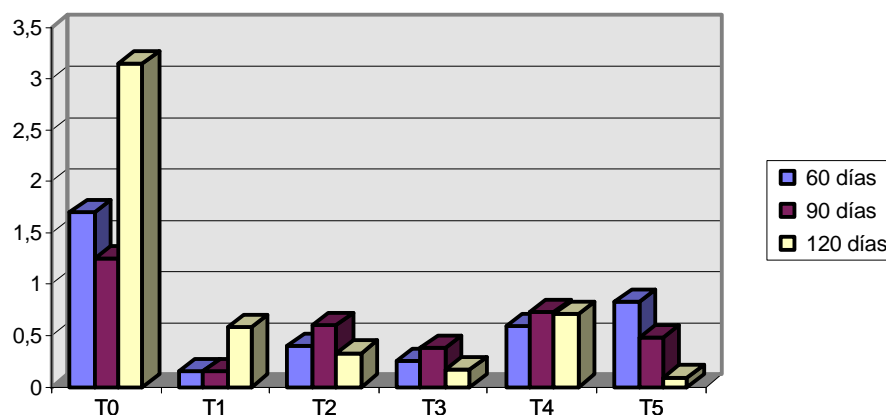


Dentro de las evaluaciones de CONDICIÓN de la uva no existió una tendencia clara en los tratamientos para las variables, presión, blanqueamiento y deshidratación que nos permita elegir el o los mejores tratamientos en estos parámetros.

Las variables partidura y desgrane presentan niveles muy bajos en esta variedad, los tratamientos no influyeron significativamente sobre estos daños.

BOTRYTIS

Gráfico N° 3
Botrytis Red Globe



Como se observa en el gráfico N° 2 el tratamiento testigo T0 presentó los mayores niveles de botrytis en las tres fechas de medición, diferenciándose significativamente con el tratamiento T3 y T5 en la medición de los 120 días. En las mediciones de 60 y 90 días las diferencias no fueron estadísticamente significativas, pero se observa una disminución de los niveles en los tratamientos con citoquinina y sus combinaciones con calcio con respecto al testigo, el que presentó niveles de botrytis entre 1 y un 3 % (cuadro N° 7) en comparación con los demás tratamientos que presentan niveles cercanos a 0,5% lo que comercialmente es de gran importancia ya que las pudriciones causadas por Botrytis cinerea son uno de los principales problemas que afectan el almacenamiento y comercialización de la uva

Cuadro N° 7 Botrytis (Red Globe)			
Tratamientos	60 días (%)	90 días (%)	120 días (%)
T0	1.70 a	1.25 a	3.16 a
T1	0.15 a	0.15 a	0.59 ab
T2	0.40 a	0.60 a	0.33 ab
T3	0.25 a	0.38 a	0.17 b
T4	0.59 a	0.73 a	0.71 ab
T5	0.83 a	0.48 a	0.09 b

Letras iguales, no existe diferencia significativa, 0.5%

ANALISIS DE TEJIDO

Las observaciones de las bayas al Microscopio Electrónico de Barrido (MDB), mostraron diferencias significativas entre la muestra control T0 y los tratamientos T2 y T6.

El tratamiento testigo T0 mostró las superficies epidérmicas con abundantes estriaciones, sin que estas hendiduras penetren los tejidos subepidérmicos; inmediatamente bajo la epidermis los estratos de las células parenquimáticas se observaron con sus paredes colapsadas hacia el interior del lumen interno mostrando incipiente plasmólisis. Los tratamientos T2 y T6 mostraron una mayor organización en los tejidos, un menor porcentaje de paredes colapsadas y menos plasmólisis al compararlo con el testigo. Lo que le otorga una mayor firmeza y por lo tanto mejores características de postcosecha

Foto N° 1: T0 (Testigo absoluto). Ths. Seedless
Corte transversal de la baya (Aumento 450)

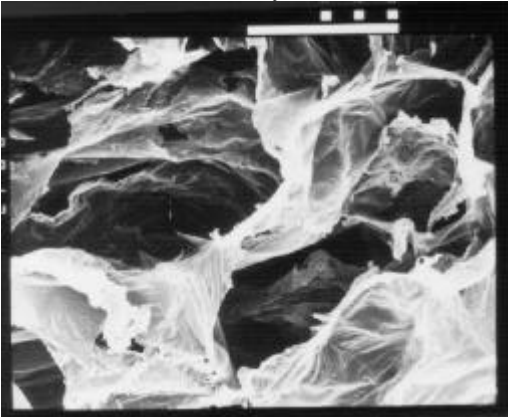


Foto N° 2: T2 (Calcio 3 aplicaciones) Ths. Seedless
Corte transversal de la baya (Aumento 450)

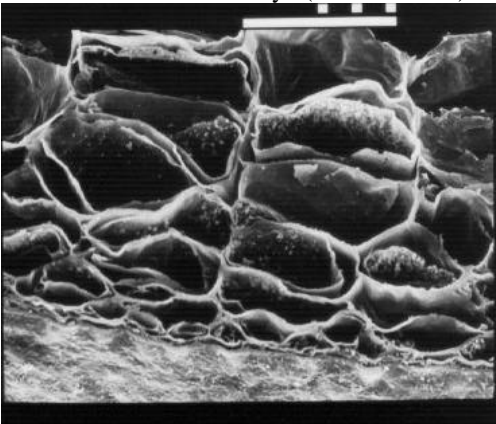
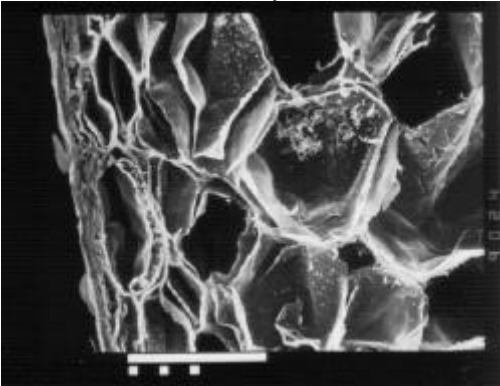


Foto N° 3: T6 (Calcio + Magnesio) Ths. Seedless
Corte transversal de la baya (Aumento 450)



CONCLUSIONES

www.uvademesa.cl

Thompson Seedless

Los resultados obtenidos en esta variedad demostraron que existe un incremento en los parámetros de CALIDAD para los tratamientos con citoquinina (T1 y T7). Con respecto al russet de baya ningún tratamiento se diferenció significativamente con el testigo T0, sin que los niveles de daño afectaran la apariencia de los racimos.

Con respecto a los parámetros que determinan la CONDICIÓN de la uva, los tratamientos no presentaron una tendencia clara en las variables deshidratación, desgrane y botrytis que permita determinar el o los mejores tratamientos. El blanqueamiento de bayas causado por daño de SO₂ no solo afectó la apariencia del racimo sino también el sabor de la uva, y se vio incrementado en forma importante conforme aumentó el tiempo de almacenaje.

Para el parámetro presión de baya se puede decir que existieron dos de las cuatro fechas de medición (cosecha y 30 días) en donde el tratamiento testigo T0 presentó niveles de presión por debajo de las medias de los demás tratamientos, lo que sería atribuible al efecto de los tratamientos, destaca el tratamiento T7 (calcio + citoquininas) con las mayores presiones como promedio en las cuatro fechas de medición.

Los tratamientos con citoquinina (CPPU) ₁, (T1) y citoquinina más calcio (T7) aunque obtuvieron buenos resultados en CALIDAD, **presentaron un aumento significativo en partidura de baya**. Si bien las aplicaciones de calcio en conjunto con citoquininas disminuyeron los niveles del daño en forma importante con respecto a citoquinina sola, aún estos niveles **superan lo comercialmente aceptable 0,5%**. Esta reducción en la partidura de bayas deja abierto el camino para continuar investigando en esta línea,

puesto que el uso de citoquininas en Thompson Seedless está restringido por los altos niveles en que se presenta este daño.

Red Globe

Todos los tratamientos producen un efecto positivo sobre los parámetros de CALIDAD, siendo calibre y peso de baya los que mostraron significancia, este efecto es atribuible a las aplicaciones de citoquinina (CPPU) 1/ **por inmersión**, ya que no existieron diferencias entre las aplicaciones de calcio, sus combinaciones con magnesio ni en conjunto con citoquinina, tampoco se diferenciaron del testigo con citoquinina. Por lo anterior, en la variedad Red Globe la aplicación de citoquininas debe considerarse como un manejo a realizarse cada año para mejorar la calidad de la uva. Esta aplicación debe lograr un excelente cubrimiento del racimo, por lo que la inmersión total del racimo es la forma ideal de aplicación, pero esta decisión estará sujeta a las condiciones específicas del huerto y la disponibilidad de mano de obra.

En relación a la CONDICION de la uva, la variedad Red Globe presenta excelentes características de postcosecha lo que le permite guardas más prolongadas y por lo tanto alcanzar mercados más lejanos. Con respecto al parámetro botrytis el tratamiento testigo T0 presentó los mayores niveles del daño en las tres fechas de medición, diferenciándose significativamente con los tratamientos T3 y T5 en la medición de los 120 días. Los demás parámetros que determinan la condición de la uva no presentaron una tendencia clara que permita determinar el o los mejores tratamientos.

Se debe tener claro que tanto para la variedad Thompson Seedless como Red Globe y otras variedades las aplicaciones de calcio y sus combinaciones con otros nutrientes y hormonas son importantes herramientas que debemos seguir investigando y tener en cuenta para lograr frutos de mejor calidad y condición, y pueden ser sumados al sin número de manejos que determinan la calidad y condición final del fruto. Ya que por si solas estas herramientas no garantizan el objetivo deseado.

1/ CPPU, (N-(2-chloro-4-pyridyl)-N'-phenylurea; nombre común: forchlorfenuron), es una citoquinina sintética solo para uso experimental, no estando permitido su uso a escala industrial ya que no se encuentra registrado en países de destino como USA.

BIBLIOGRAFIA

Depallens, D. 1997 Efecto de citoquininas y thiadiazuron sobre la calidad y condicion en cosecha y postcosecha en cvs. Thompson Seedless y Red Globe. Tesis para optar al titulo de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

Nelson , K. 1985. Harvesting and Handling California Table Grapes for market . Agricultural Experiment Station . University of California . Division of Agriculture and Natural Resources. Bolletin 1913: pag. 1-72.

Nickell , L. 1986. The effeccts of N- (2 - chloro - 4- -pyridil) - N - phenylurea and the 3 - chloro - benzyl ester of dicamba on the sugar content of grapes. Acta Horticulturae 179.

Paliyath, G. ,Poovaiah, B.W. ,Munske, G.R and Magnuson, J.A. 1984. Membrane fluidity in senescing apples: effects of temperature and calcium. Plant and Cell Physioly N° 25: pag. 1083- 1087.

Poovaiah, B.W. 1973. Deferral of leaf senescence with calcium. Plant Physioly N° 52: pag. 236-239.

Poovaiah, B.W. 1985. Role of calcium and calmodulin in plant growth and development. Hort Science, vol. 20. N° 3. pag 347-351.

Reynolds, A. et al. , 1992 Phenylureas CPPU and Thidiazuron , affect yield components, fruit composition, and storage potencial of four seedless grape selection . J. Amer. Soc. Hort. Sci. N° 117. pag 85-89.

Singh, S. and Kumar, R. 1989. Effect of preharvest application of cycocel, calcium nitrate and zinc sulphate on the storage behaviour of Deligth grapes. Haryana Agric. University Journal of Research. Vol. 19. N° 4: pag. 294-301.