

# EVALUACION DE SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO EN EL CONTROL DE PATOLOGIAS DE FRUTALES Y VIDES Y EFECTO EN VINIFICACIÓN

**Carlos Pino Torres**<sup>1</sup>, *Eduardo Donoso Cuevas*<sup>2</sup>, *Carlos Torres Barría*<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Consultorías y Servicios en Agroecología Ltda. Carmen 752 oficina 804. Curicó. Chile.

[cpino@agroecologia.cl](mailto:cpino@agroecologia.cl) ; [ctorres@agroecologia.cl](mailto:ctorres@agroecologia.cl)

<sup>2</sup> Fitonova Ltda. Chacra El Peral Lote 2/A. San Javier. Región del Maule. Chile

[edonoso@bionativa.cl](mailto:edonoso@bionativa.cl)

## **Resumen**

Formulaciones convencionales de cobre se utilizan en altas dosis, generan impacto biótico en suelo y fitotoxicidad. En la Región del Maule entre 2011-13, se evaluó nueva formulación nacional de sulfato de cobre pentahidratado polvo soluble para el control de *Fusicoccum* sp y *Pseudomonas syringae* en Arándanos; *Pseudomonas syringae* en Cerezos y Kiwis; *Venturia inaequalis* en Manzanos, *Spilocaea oleagina* en Olivos; *Uncinula necator*, *Botrytis cinerea* y Pudrición ácida en Vides. Además se evaluó el efecto de aplicación 8 días precosecha en vinificación de uva Cabernet Sauvignon. Se obtuvo diferencias significativas en comparación con testigos en incidencia y severidad, en dosis entre 30 y 120gr/hl. Precosecha en uva no genera toxicidad ni manchas, en mosto y vino a máxima dosis, genera residuos inferiores a 1ppm de cobre, no afecta la cinética de fermentación del vino

## **Introducción**

En la agricultura convencional mundial se utilizan una gran cantidad de ingredientes activos sintéticos para el control de enfermedades causadas por hongos y bacterias

fitopatógenas, muchos de estos insumos causan un elevado impacto ambiental, daño a trabajadores y resistencia por parte de agentes causales ante aplicaciones indiscriminadas y repetidas (Altieri, 1999).

Existen muchos agentes de control biológico y sustancias permitidas en agricultura ecológica para el control de enfermedades fungosas y bacterianas de frutales y viñas, las cuales son herramientas útiles para el agricultor, pero que no deben constituir el fin del manejo del agroecosistema. (Pérez, 2004)

Una de las herramientas utilizadas como ingrediente activo (i.a.) para el control de patologías de frutales y viñas desde hace muchos años, corresponde a distintas fuentes de compuestos cúpricos (Cu), tales como Caldo Bordolés, Oxiclورو de Cobre, Oxido Cuproso Cobre, Sulfato de Cobre e Hidróxido de Cobre. Estas sustancias tienen restricciones de uso para la agricultura orgánica en Europa y Chile, pues no debe excederse la aplicación de más de 6Kg de Cu i.a./ha/año, por el impacto que generan en la biota del suelo, particularmente en lombrices. Las formulaciones convencionales de cúpricos, tienen además la restricción de uso en altas dosis para ser eficaces y que muchas de ellas causan fitotoxicidad. (Pino, 2013, McGourty, *et al* 2011, Pino 2010).

Dado lo anterior es que se planteó como objetivos evaluar la efectividad de una nueva formulación en polvo soluble de Sulfato de Cobre Pentahidratado denominada Agrocopper, desarrollada en Chile, para el control de *Fusicoccum* sp y *Pseudomonas syringae* en Arándanos; *Pseudomonas syringae* en Cerezos y Kiwis; *Venturia inaequalis* en Manzanos, *Spilocaea oleagina* en Olivos; *Uncinula necator*, *Botrytis cinerea* y Pudrición ácida en Vides. Y además conocer contenido de cobre en uvas, mosto y vino; efecto en cinética de fermentación y aceptación degustativa de vino tras aplicación de tratamientos. La hipótesis planteada es que los tratamientos con Sulfato de Cobre Pentahidratado en dosis entre 30-120gr/hl tienen efecto sobre incidencia y severidad de

distintas patologías en Arándanos, Cerezos, Kiwis, Manzanos, Olivos y Vides comparados con testigo y referencia comercial. Y en particular para el caso de uva Cabernet Sauvignon, que la aplicación de los tratamientos 8 días antes de vendimia no dejan residuos de cobre en fruta, mosto y vino, y no tienen efecto sobre cinética de fermentación del vino.

### **Materiales y métodos**

Los ensayos de campo se realizaron en la Estación Experimental Ranquimili ubicada en camino las Rastras Km. 10 Talca, a excepción de Olivos, el cual fueron realizado en huerto comercial ubicado en Fundo Quepu S/N, todos en Región del Maule, Chile. Los cultivos, variedades, distancias de plantación, edad y período de ensayos se describen, en Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Descripción de frutales y vides, y período de ensayos.

Especie	Variedad	Edad	Distancia Plant (m)	Periodo Ensayo
<b>Arándano</b>	Brigitta	3 años	2,5 X 1	Mayo 2011-Ene 2012
<b>Cerezo</b>	Bing	2 años	4 X 1,5	Sept 2011-Ene 2012
<b>Manzano</b>	Royal Gala	4 años	3 X 1,5	Sept 2012-Mar 2013
<b>Kiwi</b>	Hayward	3 años	3 X 1,5	Sept 2012-Mar 2013
<b>Olivo</b>	Picual	5 años	6 X 4	Sept 2012-May 2013
<b>Vid</b>	Cabernet Sauvignon	20 años	4 X 4	Abr-Jul 2012/Oct 2012-Mar 2013

Los tratamientos realizados en todos los ensayos a nivel de campo se detallan en Cuadro 2.

**Cuadro 2.** Descripción de tratamientos, dosis e insumos ensayados

Tratamiento	Dosis e insumo
<b>T0</b>	Control
<b>T1</b>	30gr/hl Sulfato de Cobre Pentahidratado Agrocopper
<b>T2</b>	60gr/hl Sulfato de Cobre Pentahidratado Agrocopper
<b>T3</b>	120gr/hl Sulfato de Cobre Pentahidratado Agrocopper
<b>T4</b>	Referencia comercial

El diseño estadístico en todos los ensayos correspondió a un Diseño Completamente al Azar (DCA). Todos los datos fueron sometidos a test de normalidad y homocedasticidad, previo a análisis ANDEVA. La formulación del Sulfato de Cobre Pentahidratado Agrocopper es en polvo soluble, la referencia comercial corresponde a tratamiento

Especie	Patógeno	Repeticiones	Referencia comercial	Momento y número de aplicaciones	Mojamiento
Arándano	<i>Fusicoccum</i> sp	5 de 5 plantas	300gr/hl Hidróxido de Cobre	1 caída hojas, 2 receso invernal, 1 brotación	600l/ha
	<i>Pseudomonas syringae</i>				
Cerezo	<i>Pseudomonas syringae</i>	3 de 3 plantas	60gr/hl Sulfato de Estreptomycin	1 brotación, 1 floración, 1 cuaja	600-1000l/ha
Manzano	<i>Venturia inaequalis</i>	10 de 1 planta	1l/ha Fluquinconazole alternado con 180g/hl Captan	5 aplicaciones desde puntas verdes a fruto formado sobre 10mm de lluvia	800-1500l/ha
Kiwi	<i>Pseudomonas syringae</i>	10 de 1 planta	300gr/hl Hidróxido de Cobre receso, 1,5 l/ha Sulfato de Cobre Concentrado Soluble otras aplicaciones	2 receso, 1 brotación, 1 floración, 4 post lluvia	800-2000l/ha
Olivo	<i>Spilocaea oleaginae</i>	10 de 1 planta	70cc/hl de Kresoxim metil + 20g/hl Trifloxystrobin + 348g/hl Oxicloruro de Cu	1 brotación, 1 floración, 2 post lluvia	1500l/ha
Vid	<i>Bacterias acéticas</i>	5 de 5 plantas	1,2l/ha Sulfato de Cobre Concentrado Soluble	20 y 10 días precosecha	600-1000l/ha
	<i>Botrytis cinerea</i>	5 de 2 plantas	Brotacion 300g/hl Azufre mojable ; Flor-cuaja-pinta 125g/hl Tebuconazole +250cc/hl Fenarimol	Desde brote de 15cm cada 10 días hasta pinta, 12 totales	400-1000l/ha
	<i>Uncinula necator</i>				

convencional normalmente utilizado para el control de las distintas patologías en ensayo. Las aplicaciones de los tratamientos se realizaron por aspersion con bomba de

carretilla. Enfermedades, ágenes causales momento y número de aplicación de tratamientos y mojamientos en Cuadro 3. Formas y momento de evaluación de ensayos en Cuadro 4.

**Cuadro 3.** Repeticiones, referencia comercial, momento, número de aplicaciones y mojamientos en control de patologías de frutales y vides tratadas.

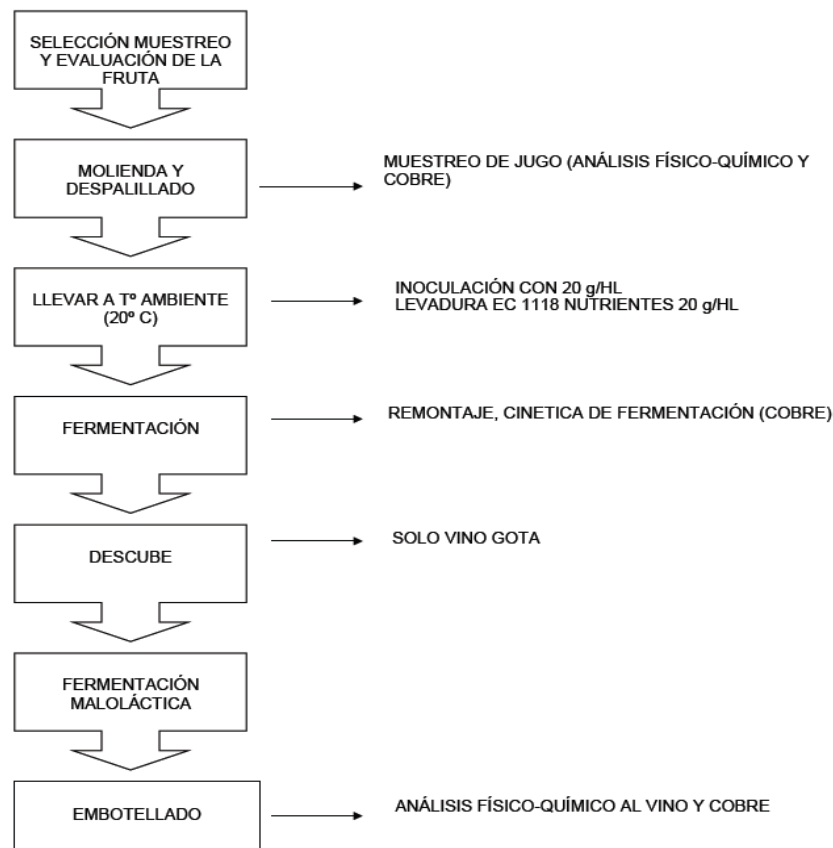
**Cuadro 4.** Forma y momento de evaluación de tratamientos en los distintos ensayos

Espece	Patógeno	Incidencia	Severidad	Momento evaluación
Arándano	<i>Fusicoccum</i> sp	% plantas afectadas	Escala: 0=Planta sana; 1=Manchas tallo; 2 Cancro en madera	Fruto cuajado
	<i>Pseudomonas syringae</i>	% plantas afectadas	Escala: 0=Planta sana; 1=Manchas foliares; 2 Cancro en madera o sin brotación	
Cerezo	<i>Pseudomonas syringae</i>	% yemas atizonadas	No	7 y 15 días post tratamiento
Manzano	<i>Venturia inaequalis</i>	% de frutos afectados	Nº de lesiones promedio por fruto	Cosecha
Kiwi	<i>Pseudomonas syringae</i>	% plantas sintomáticas	% de hojas afectadas	Pre caída de hojas
Olivo	<i>Spilocaea oleaginae</i>	% de hojas con lesiones	% de defoliación	Precosecha
Vid	<i>Bacterias acéticas</i>	% racimos afectados	% Bayas afectadas	Cosecha
	<i>Botrytis cinerea</i>	Nº de racimos afectados	Escala: 0=Racimo sano; 1=1 Baya afectada; 2=3-5 Bayas; 3= sobre 40% de bayas afectadas	Pinta
	<i>Uncinula necator</i>		% Bayas afectadas	Cosecha

Nota: A parte de evaluaciones descrita se evaluó sintomatología de fitotoxicidad.

El ensayo de laboratorio en microvinificación se realizó en el Centro tecnológico de la vid y el vino (CTVV), ubicado en Talca, entre abril – julio de 2012. La pulverización de los distintos tratamientos para evaluación previo a vinificación se realizó con bomba de carretilla, con mojamiento de 1000l/ha, con los mismos tratamientos señalados en Cuadro 2, sin referencia comercial. Fecha de aplicación de los tratamientos: 04 de Abril

de 2012. Fecha de cosecha: 12 de Abril de 2012. Tras la cosecha se envió fruta a laboratorio y se realizó el proceso de microvinificación siguiendo el protocolo vinificación de vinos tintos del CTVV, descritos en el diagrama de flujo en figura 1.



**Figura 1.** Diagrama de flujo de microvinificación de Cabernet Sauvignon de ensayo

El diseño estadístico corresponde a diseño completamente al azar, con 3 repeticiones, cada una compuesta por 2 plantas de vid Cabernet Sauvignon. Las cuales ocho días después del tratamiento fueron cosechadas sus uvas y enviadas a laboratorio para microvinificación. Los datos fueron evaluados en cuanto a normalidad y homocedasticidad y dependiendo del cumplimiento de los supuestos de ANDEVA, se utilizaron métodos paramétricos, para el análisis de éstos. Los parametros que fueron evaluados corresponden a: Toxicidad y manchas de frutas y hojas. Cinética de fermentación de vinos. Análisis de aceptabilidad y preferencia en degustación de vinos. Análisis de contenido de cobre en mosto y vino.

## Resultados y discusión

### **Arándanos: Enfermedad de Madera – Tizón Bacteriano**

**Cuadro 5.** Incidencia % plantas afectadas, Severidad de daño ( $P < 0.05$ ) por *Fusicoccum* sp. en plantas de Arándano

Tratamiento	Incidencia	Severidad
T0	100 a	1,7 a
T1	100 a	1,55 ab
T2	90 b	1,4 b
T3	90 b	1,3 b
T4	100 a	1,7 a

Nota: Escala severidad: (0= Planta sana; 1= Manchas redondeadas de color marrón ó brotación reducida y 2= Cancros en la madera ó sin brotación.)

Por lo tanto, dosis entre 60-120gr/hl de Sulfato de Cobre Pentahidratado Agrocopper (SCPA) presenta niveles de control sobre Enfermedad de Madera en Arándanos. No se observó sintomatología por fitotoxicidad en ningún tratamiento.

**Cuadro 6.** Incidencia % plantas afectadas ( $P=0,034$ ), Severidad de daño ( $P < 0.01$ ) por *Pseudomonas syringae* en plantas de Arándano

Tratamiento	Incidencia	Severidad
T0	100 a	1,75 a
T1	95 a	1,5 a
T2	90 ab	1,4 a
T3	75 b	0,85 b
T4	80 ab	1,4 ab

Nota: Escala severidad: 0= Planta sana; 1= Manchas foliares y 2= Cancros en la madera ó sin brotación.

Por lo tanto, dosis de 120gr/hl de SCPA presenta niveles de control sobre Tizón Bacteriano en Arándanos. No se observó sintomatología por fitotoxicidad en ningún tratamiento.

### **Cerezo – Cancer Bacterial**

Los datos fueron sometidos a test de normalidad y homocedasticidad, siendo la prueba de Shapiro Wilk no significativa ( $P= 0.422$ ), por lo tanto normal, así mismos la prueba de Homocedasticidad de Barlett fue no significativa  $P= 0.25$ , por lo tanto se cumplió con el supuesto de homogeneidad de varianzas, permitiendo la aplicación de ANDEVA, la que dio un efecto significativo de los factores tratamiento ( $P < 0.01$ ) y momento de aplicación

( $P < 0.05$ ), sin interacción entre ambos. En Cuadro 7, se aprecia que las evaluaciones a los 7 y 15 días, solo los tratamientos Referencia comercial y SCPA 120 g/hl, mostraron reducciones significativas de incidencia, respecto al testigo. Por lo que se daría un periodo de protección de hasta 15 días para la dosis mayor.

**Cuadro 7.** Incidencia % de daño en yemas 7 y 15 días post último tratamientos asociado a *Pseudomonas syringae* en plantas de Cerezo

Tratamiento	Incidencia 7 días	Incidencia 15 días
T0	46,2 a	46,2 a
T1	39,4 ab	46,6 a
T2	38,9 ab	32,9 ab
T3	29,8 b	30,6 b
T4	27,6 b	29,7 b

No se observó fitotoxicidad por efecto de ningún tratamiento.

### Manzano: Venturia

**Cuadro 8.** Incidencia % de frutos por planta con daño ( $P < 0,001$ ) y Severidad N° de lesiones promedio por fruto ( $P < 0,05$ ) por *Venturia inaequalis* en Manzanas

Tratamiento	Incidencia	Severidad
T0	10,1 a	1,9 a
T1	0,96 b	0,2 b
T2	0,32 b	0,1 b
T3	0 b	0 b
T4	0 b	0 b

Por lo tanto, entre 30-120gr/hl de SCPA presenta niveles de control sobre Venturia en Manzanas, similar a referencia comercial. Dosis de 30 g/hl, de SCPA mostró síntomas de toxicidad y russet después de la cuarta aplicación coincidiendo con el periodo de fruto recién cuajado, mientras que las dosis de 60 y 120 g/hl mostraron síntomas después de la tercera y segunda aplicación, respectivamente.

### Kiwi: Bacteriosis

**Cuadro 9.** Incidencia % plantas afectadas ( $P < 0,05$ ), Severidad % de hojas sintomáticas ( $P < 0,05$ ) por *Pseudomonas syringae* en plantas de Kiwis

Tratamiento	Incidencia	Severidad
T0	100 a	40,5 a
T1	100 a	44,1 a
T2	80 ab	24,5 b
T3	70 ab	21,9 b



<b>T4</b>	60 b	12,7 b
-----------	------	--------

Por lo tanto, entre 60-120gr/hl de SCPA presenta niveles de control y reducción de severidad sobre Bacteriosis en Kiwis, similar a referencia comercial. Se observó síntomas de fitotoxicidad tras 4 aplicaciones en dosis de 120gr/hl.

### **Olivo: Repilo**

**Cuadro 10.** Incidencia % de hojas con lesiones ( $P < 0,001$ ) y Severidad % de defoliación ( $P < 0,05$ ) de plantas de Olivo afectadas por *Spilocaea oleaginae*

<b>Tratamiento</b>	<b>Incidencia</b>	<b>Severidad</b>
<b>T0</b>	17,4 a	28,7 a
<b>T1</b>	14,8 a	28,25 a
<b>T2</b>	16,5 a	22,35 b
<b>T3</b>	7,44 b	18,61 b
<b>T4</b>	6,4 b	23,3 b

Por lo tanto, entre 60-120gr/hl de SCPA presenta niveles de control y reducción de severidad sobre Repilo en Olivos, similar a referencia comercial, reduciendo incidencia en dosis de 120gr/hl. No causa fitotoxicidad.

### **Vid: Pudrición Ácida – Oidio - Botrytis**

**Cuadro 11.** Incidencia % de racimos con daño ( $P < 0,01$ ) y Severidad % de bayas afectadas ( $P < 0,01$ ) por complejo de Bacterias acéticas en racimos de Cabernet Sauvignon

<b>Tratamiento</b>	<b>Incidencia</b>	<b>Severidad</b>
<b>T0</b>	15 a	32,8 a
<b>T1</b>	15 a	30,8 a
<b>T2</b>	7,4 ab	12 b
<b>T3</b>	5 b	17 b
<b>T4</b>	6,5 b	10,2 b

Por lo tanto, entre 60-120gr/hl de SCPA presenta niveles de control y reducción de severidad sobre Pudrición ácida en vides, similar a referencia comercial; reduciendo incidencia en dosis de 120gr/hl de SCPA. No causa fitotoxicidad.

**Cuadro 12.** Incidencia % de racimos por planta con daño ( $P < 0,001$ ) y escala de Severidad de bayas afectadas ( $P < 0,001$ ) por *Uncinula necator* en racimos de Cabernet Sauvignon

Tratamiento	Incidencia	Severidad
T0	99,2 a	2,8 a
T1	47,7 b	0,7 b
T2	39,7 b	0,5 b
T3	25,9 c	0,3 c
T4	11,7 d	0,1 d

Nota Escala severidad: 0= Racimo sano; 1= Una baya afectada y 2= 3-5 bayas afectadas; 3=sobre 40% de bayas afectadas

Por lo tanto, entre 30-120g/hl de SCPA presenta niveles de control y reducción de severidad e incidencia sobre Oidio en vides comparados con testigo, observándose que todos los tratamientos presentaron diferencias significativas con el Control Absoluto, siendo el mejor tratamiento la Referencia Comercial, significativamente mejor que los otros tratamientos, le sigue SCPA a dosis de 120 g/hl y luego las dos dosis menores, las que no presentan diferencias entre ellas.

**Cuadro 13.** Incidencia % de racimos por planta con daño ( $P < 0,001$ ) y Severidad % de bayas afectadas ( $P < 0,001$ ) por *Botrytis cinerea* en racimos de Cabernet Sauvignon

Tratamiento	Incidencia	Severidad
T0	26,7 a	11,6 a
T1	24,7 ab	6,0 b
T2	19,3 bc	3,0 c
T3	14,0 cd	2,6 c
T4	10,0 d	2,2 c

En incidencia, las dosis de 60 y 120g/hl de SCPA, así como la referencia comercial presentaron diferencias significativas con el Control Absoluto, siendo el mejor tratamiento la Referencia Comercial, significativamente mejor que el tratamiento de SCPA a 60 g/hl y sin diferencias con 120 g/hl; mientras que en severidad, todos los tratamientos de SCPA a 30 g/hl presentaron diferencias significativas con el Control Absoluto, sin diferencias significativas con SCPA a 60 y 120 g/hl similar a la referencia comercial.

El tratamiento de SCPA a dosis de 120 g/hl, presentó russet sobre las bayas y síntomas

de fitotoxicidad después de ser aplicado 4 veces y el de 60 g/hl, mostró síntomas de russet leve sobre bayas después de 6 aplicaciones.

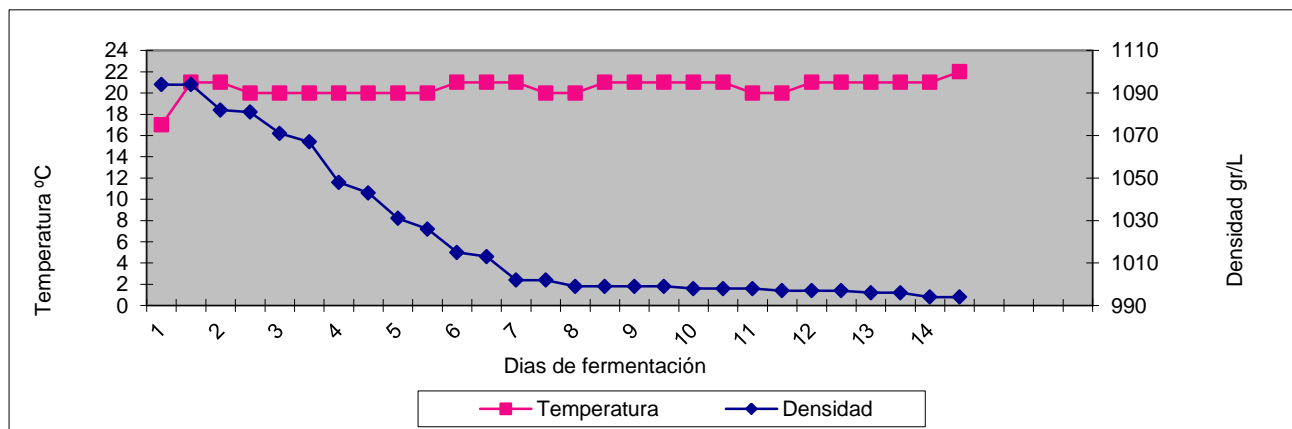
## Efecto SCPA precosecha sobre vinificación de Cabernet Sauvignon

### Toxicidad y manchas de frutas y hojas

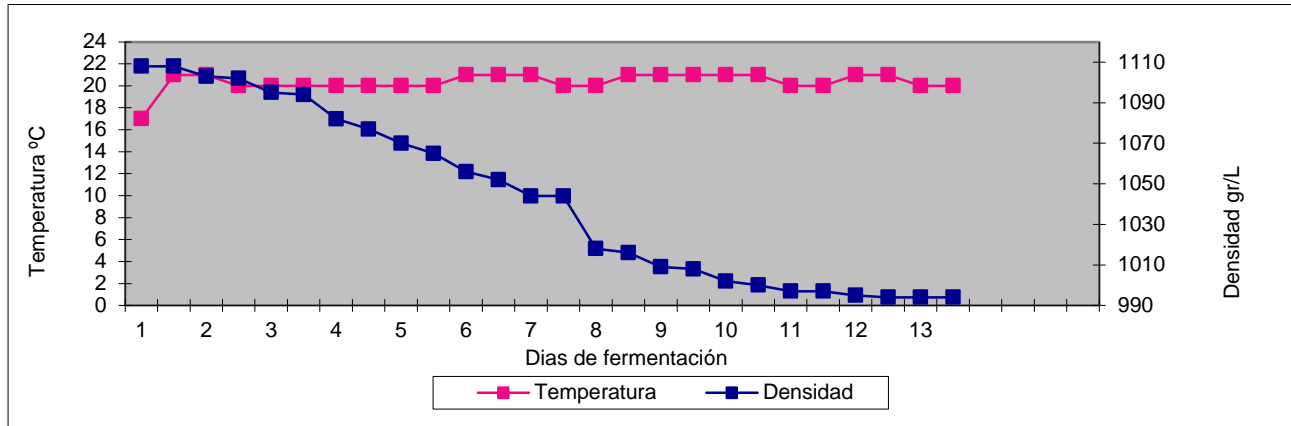
En cosecha de fruta se analizó visualmente la presencia de manchas en hojas y racimos producto de la aplicación de SCPA, sin observarse evidencia visual de la presencia y coloración verde característica, en ninguno de los tratamientos y repeticiones. De igual forma, no se detectó signo alguno de fitotoxicidad en brotes, hojas ni fruta en ninguno de los tratamientos.

### Cinética de fermentación de vinos

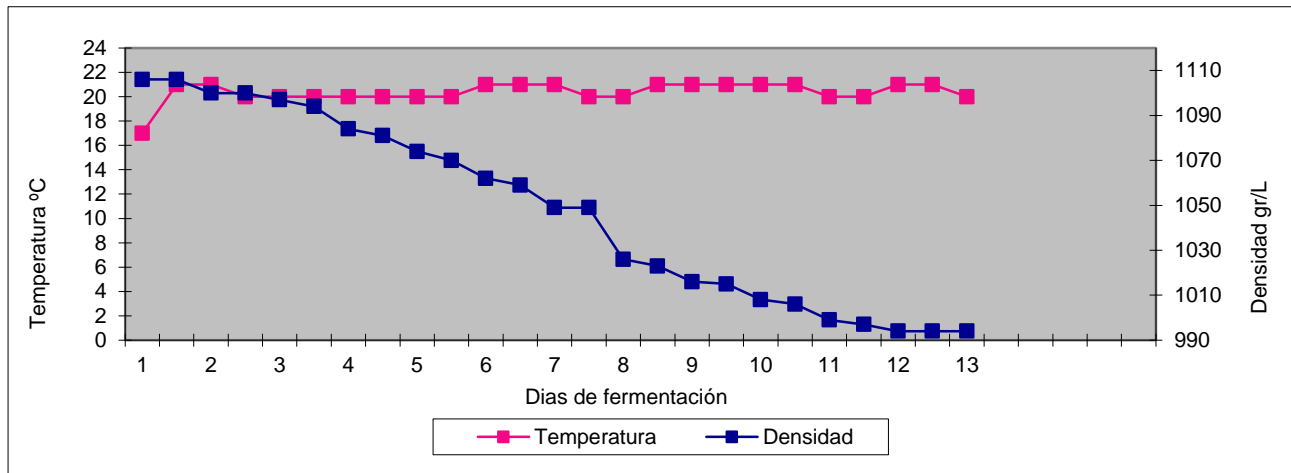
En Gráficos 1, 2, 3 y 4 se observa la cinética de fermentación de vinos del T0 (sin aplicación de SCPA), T1, T2 y T3, en los cuales se ven las curvas de temperatura y densidad de vinos mientras se desarrolló el proceso de microvinificación. La cinética de fermentación de vinos obtenidos a partir de uvas tratadas con SCPA es normal, comenzando con temperaturas cercanas a 17°C, alcanzando desde el segundo día a 22°C en forma regular. La densidad comienza con 1.108gr/L reduciéndose hasta 993gr/L en el doceavo día de fermentación para todos los tratamientos con Agrocopper, mientras que T0 alcanza dicha densidad al octavo día.



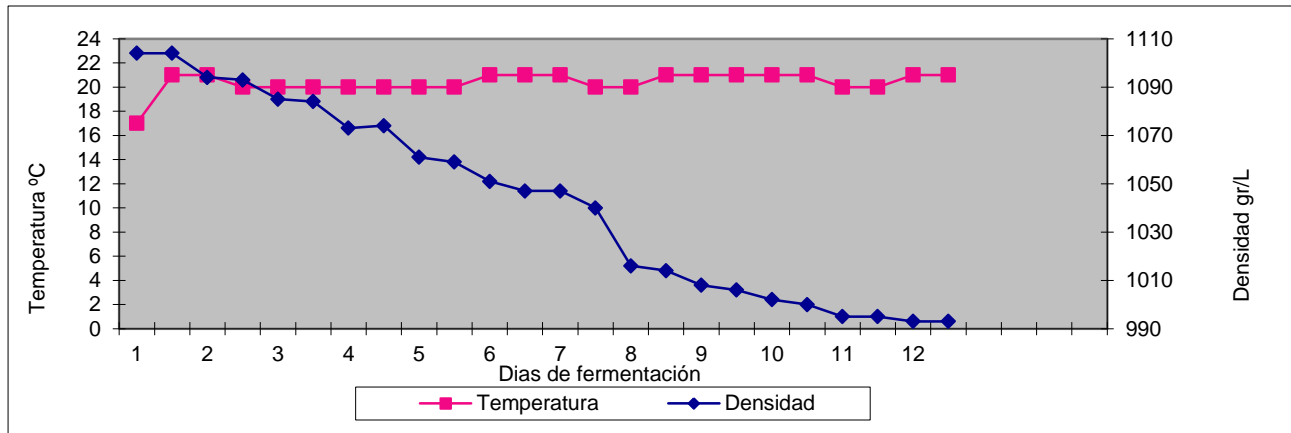
**Gráfico 1.** Cinética de fermentación de vinos T0.



**Gráfico 2.** Cinética de fermentación de vinos T1.



**Gráfico 3.** Cinética de fermentación de vinos T2.



**Gráfico 4.** Cinética de fermentación de vinos T3.

Análisis de Cobre en mosto y vino

**Cuadro 14.** Análisis de Cobre en mosto y vino de uvas tratadas con SCPA

Tratamiento	Contenido de Cobre (ppm)		
	17-abr-12	25-abr-12	04-jul-12
T0	0,239	0,13	N.D

T1	0,325	0,17	0,003
T2	0,905	0,09	0,010
T3	0,988	0,19	0,002

En Cuadro 14, se dan los resultados de análisis de contenido de cobre, el día 17 de abril de 2012, correspondiente a análisis en mosto, el día 25 de abril una vez terminada la fermentación alcohólica y el 4 de julio de 2012, una vez terminada la fermentación maloláctica. En todos los análisis practicados los niveles de cobre son inferiores a 1ppm, por lo cual cumplen con la normativa Chilena de presencia de cobre en vinos, incluso en tratamientos con mayor cantidad aplicada de Sulfato de Cobre en mosto, por lo cual no sería una limitante el uso de SCPA al menos 8 días antes de cosecha, del punto de vista de la presencia del cobre como ión metálico.

### **Conclusiones**

El Sulfato de de Cobre Pentahidratado Agrocopper (SCPA) en concentraciones de 60-120 g/hl presenta niveles de control sobre enfermedades de madera, y de 120 g/hl sobre tizón bacteriano en arándano, disminuyendo significativamente incidencia y severidad respecto del testigo y sin diferencias significativas con el tratamiento estándar evaluado. No causa fitotoxicidad.

SCPA presenta un efecto de control sobre cáncer bacterial en cerezo, en dosis de 120 g/hl, reduce la incidencia de la enfermedad hasta por 15 días para protección de yemas. No causa fitotoxicidad.

En concentraciones de 30,60 y120 g/hl SCPA presenta niveles de control sobre Venturia del Manzano, disminuyendo significativamente tanto la incidencia como severidad, respecto al testigo y, no presentan diferencias significativas con el tratamiento estándar evaluado. Se observaron síntomas de fitotoxicidad después de la

cuarta, tercera y segunda aplicación de las dosis 30, 60 y 120 g/hl respectivamente. SCPA en concentraciones de 60 y 120 g/hl presenta niveles de control de Bacteriosis en Kiwi, disminuyendo significativamente la severidad del daño. Se observaron síntomas de fitotoxicidad en dosis de 120 g/hl, luego de ser aplicado 4 veces en la temporada.

En concentración de 60 y 120 g/hl presenta niveles de control sobre Repilo en Olivos disminuyendo significativamente su incidencia, con dosis de 120 g/hl, y disminuyendo la defoliación con dosis de 60 y 120 g/hl, no presentando diferencias significativas con testigo. No genera fitotoxicidad.

En Vides, SCPA en concentraciones de 30-60 y 120 g/hl presenta niveles de control sobre Oidio, disminuyendo significativamente la Incidencia respecto al testigo, mientras que para el caso de Botrytis las dosis efectivas son de 60 y 120 g/hl tanto para incidencia como para severidad. Se observaron síntomas de russet en fruta y fitotoxicidad en el tratamiento a dosis de 120 g/hl tras 4 aplicaciones y el de 60 g/hl, mostró síntomas de russet leve sobre bayas después de 6 aplicaciones. En concentraciones de 120 g/HL presenta un efecto significativo en la reducción de la incidencia de Pudrición Acida, diferenciándose significativamente del tratamiento control, al ser aplicado pre cosecha y contra condiciones predisponente; en concentraciones de 60 y 120 g/HL presenta un efecto significativo en la reducción de la severidad de Pudrición Acida, diferenciándose significativamente del tratamiento control. La aplicación de tratamientos ocho días precosecha con SCPA hasta 120gr/hl no causan manchas ni fitotoxicidad en hojas ni en uvas.

La cinética de fermentación de vinos obtenidos a partir de uvas tratadas con SCPA es normal, comenzando con temperaturas cercanas a 17°C, alcanzando desde el segundo día 21 a 22°C en forma regular. La densidad comienza con 1.108gr/L reduciéndose

hasta 993gr/L en el doceavo día de fermentación para todos los tratamientos con Agrocopper, mientras que T0 alcanza dicha densidad al octavo día. El análisis de cobre realizado en mostos y vinos arrojan niveles menores a 1ppm, en las tres fechas de análisis, por lo cual cumplen con la norma chilena de presencia de cobre en vinos.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

Altieri, M. 1999. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan–Comunidad. 339 p. Montevideo, Uruguay.

McGourty, G. 2011. Organic winegrowing manual. Agriculture and Natural Resources.192 p. California, USA.

Pérez, N. 2004. Manejo ecológico de plagas. Universidad Agraria de la Habana. CEDAR. 296 p. La Habana. Cuba.

Pino, C. 2013. Fruticultura orgánica y su potencial para la región del Maule. Edición C. Céspedes. 105 p. Chillán. Chile.

Pino, C. 2013. Manual de vitivinicultura orgánica. Edición C. Céspedes. 126 p. Curicó. Chile.