



## A1-378 Efecto de silicato de magnesio sobre la expresión vegetativa y producción en vides orgánicas (*Vitis vinifera* L.) cv. Malbec

Carlos Pino<sup>1,2</sup> y Carlos Torres<sup>1</sup>.

Centro I+D de Agroecología. Consultorías y Servicios en Agroecología Ltda<sup>1</sup>. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule<sup>2</sup>  
[cpino@agroecologia.cl](mailto:cpino@agroecologia.cl); [ctorres@agroecologia.cl](mailto:ctorres@agroecologia.cl)

### Resumen

Se plantea que existe efecto de la aplicación de Silicio como Silicato de Magnesio (SdM) sobre la expresión vegetativa y productiva en vides orgánicas (*Vitis vinifera* L.) cv. Malbec. Se realizó un ensayo con control de malezas en sobrehilera; T0: sin aplicación, T1: 100 Kg·ha<sup>-1</sup> y T2: 200 Kg·ha<sup>-1</sup> de SdM. Se evaluó longitud y diámetro basal de brotes, peso de racimos y producción total. En largo de brotes T2 difiere de T0, con la mayor media marginal en 2 fechas. En cuanto a diámetro basal de brotes T2 con la media mayor, difiere de T0. Respecto a producción se encontraron diferencias en peso de racimos, T2 con la mayor media difiere de T0 y T1, siendo el mejor tratamiento. La principal conclusión señala que hay efecto del SdM sobre la expresión de la vid, al aplicar SdM, luego de controlar oportunamente malezas sobre hilera.

**Palabras-clave:** silicio; magnesio; viticultura ecológica.

### Abstract

There arises application effect of Silicon as Magnesium Silicate (MS) on vegetative and productive expression of organic vines (*Vitis vinifera* L.) var. Malbec. A test vine row weed control was performed; T0: without application, T1: 100 kg·ha<sup>-1</sup> and T 2: 200 Kg·ha<sup>-1</sup>MS. Length and shoots basal diameter, bunch weight and total production was evaluated. In T2 differs shoot length of treatment, with the highest average marginal on 2 dates. As shoots basal diameter with the largest mean T2 differs from T0. Regarding production only differences were found in weight of bunches, T2 with the highest average differs from T0 and T1, still the best treatment. The main conclusion states that there MS effect on expression of the vine, applying SM after timely control weeds on row.

**Keywords:** silicon; magnesium; organic viticulture.

### Introducción

El suelo donde se establece un viñedo es un factor permanente de gran importancia para lograr el desarrollo de la vid (Girard, 2005).

La nutrición vegetal es la relación entre la planta y los elementos químicos cuya participación está dirigida al funcionamiento de los procesos metabólicos (Silva y Rodríguez, 1995). El Silicio (Si) es el segundo elemento más abundante en el suelo; aunque no se considera un nutriente esencial, es beneficioso para las plantas (Ma *et al.*, 2001). El Si controla el desarrollo radical, asimilación y distribución de nutrientes minerales, incrementa la resistencia de planta al estrés abiótico y biótico, productividad y calidad de cosechas, incrementa la fertilidad de suelos, neutraliza la toxicidad causada por Aluminio (Al) en suelos ácidos, aumenta la nutrición del Fósforo (P) en las plantas, reduce la lixiviación de P, Nitrógeno (N) y Potasio (K), tiene acción sinérgica con Calcio (Ca), Hierro (Fe), Zinc (Zn), Molibdeno (Mo) y Mg (Quero, 2006; Currie y Perry, 2007). El Mg es un elemento esencial para las plantas, participa en la activación de enzimas de fotofosforilación, agregación de

subunidades ribosómicas para síntesis de proteínas y es parte de la molécula de clorofila (Gil y Pszczólkowski, 2007).

Según Bernal (2008), el SdM que es de origen mineral y natural, aporta Si y Mg; el Mg se libera de forma gradual y el Si se hidrata produciendo ácido monosilícico, de alta disponibilidad para raíces de plantas. Conjuntamente, otra parte del ácido monosilícico interactúa con complejos de Al, Fe y Manganeseo (Mn), haciendo disponible el P bloqueando los espacios de fijación en suelos, logrando una mejora sustancial en su asimilación.

Existe un total desconocimiento sobre la respuesta de vides con manejo ecológico ante la aplicación de Si al suelo como SdM, en concentraciones de Mg dentro de rangos adecuados. Se plantea como hipótesis que la aplicación de SdM aumenta la expresión vegetativa y productividad de la vid (*Vitis vinifera* L.) y como objetivo: Evaluar el efecto de la aplicación de SdM sobre la expresión vegetativa y producción en vides orgánicas.

### Metodología

El ensayo se realizó en Viña La Fortuna, ubicada en provincia de Curicó, Región del Maule, Chile. Localización específica entre Latitud 35°02'Sur y Longitud 71°16'Oeste. Con suelo de origen aluvial reciente, ligeramente profundo, de textura franco arenosa (CIREN - CORFO, 1997); clima templado mesotermal inferior estenotérmico mediterráneo semiárido, posicionado en Valle Central (Santibáñez y Uribe, 1993). En viñedo cv. Malbec establecido en 1998, con sistema de conducción de espaldera simple, distancia de plantación 2,2 m entre hilera (EH) y 1,2 m sobre hilera (SH), con poda guyot doble, regadas por goteo, certificado orgánico desde 2006.

La investigación consistió en la evaluación de 3 tratamientos, con 9 repeticiones (cada repetición corresponde a dos claros o entre postes de 5 plantas de vid cada uno). Se trataron 9 hileras y en cada hilera se evaluaron los 3 tratamientos. En la Tabla 1 se describen las dosis aplicadas a cada tratamiento.

**TABLA 1.** Descripción de las dosis para los distintos tratamientos.

Tratamientos	Silicato de Magnesio	Silicato de Magnesio
	(kg·ha <sup>-1</sup> )	(g·pl <sup>-1</sup> )
T <sub>0</sub>	0	0
T <sub>1</sub>	100	26,4
T <sub>2</sub>	200	52,8

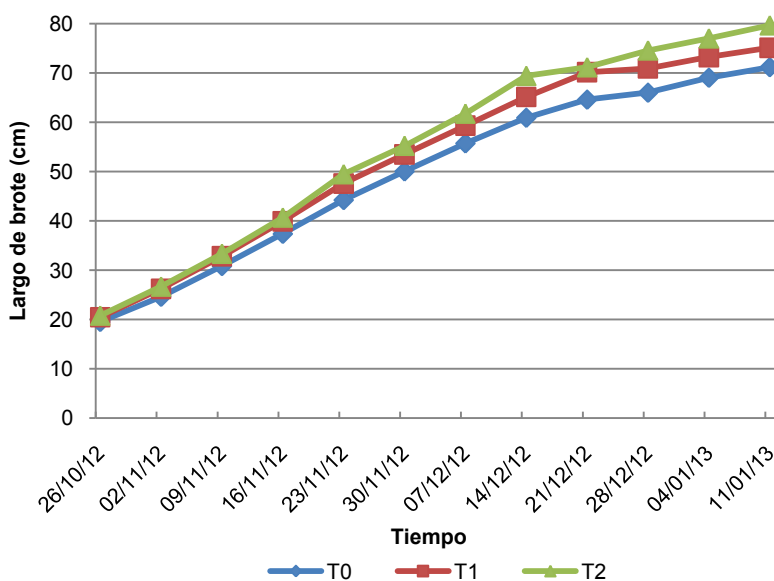
La aplicación de SdM fue bajo gotero a suelo descubierto, libre de arvenses, con largo de brote promedio de 20 cm, el 27-10-2012. El SdM aplicado es de formulación en polvo; composición (SiO<sub>2</sub>) 35 % y (MgO) 31 %.

Se utilizó un diseño de Análisis de varianza de un factor completamente aleatorizado. Analizando los datos bajo el método de ANOVA de un factor con un nivel de significancia del 5 % y al existir diferencias significativas se le aplicó el test de comparaciones múltiples de Tukey. Los resultados se brindan mediante diagramas de letras (letras distintas indican diferencias significativas). La base de datos fue digitalizada en el programa estadístico IBM-SPSS 18.0. En Tabla 2 se describen las evaluaciones realizadas.

**TABLA 2.** Evaluaciones realizadas en los ensayos.

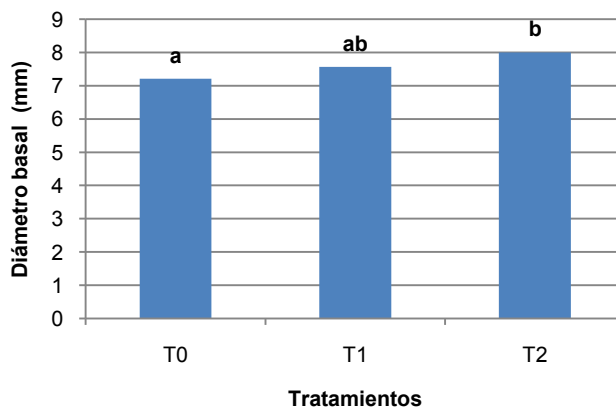
Parámetros evaluados	Unidad	Fecha
Diámetro basal de brotes	mm	08-Ene-2013
Largo de brotes	cm	11-Ene-2013
Peso de racimos	g	16-Abr-2013
Producción total	kg·pl <sup>-1</sup> ; kg·ha <sup>-1</sup>	21-Abr-2013

### Resultados y discusiones



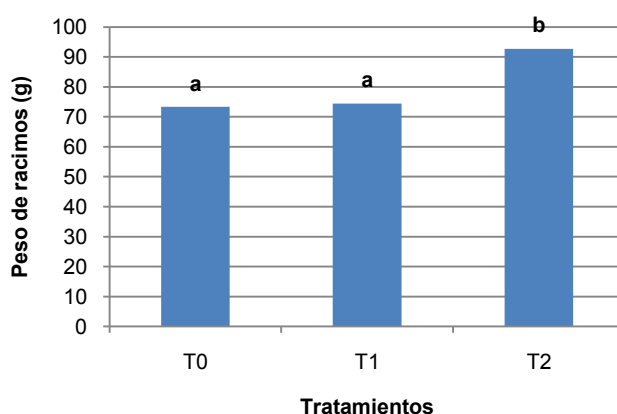
**FIGURA 1.** Medias marginales de largo de brotes (cm) de cada tratamiento.

La comparación de largo de brotes (Figura 1) arrojó diferencias estadísticamente significativas atribuida a los tratamientos en dos fechas (02-11-2012 y 23-11-2012), con valor- $p=0,026$  y  $0,032 < 0,05$ . Donde T2 difiere a los 7 y 28 días después de las aplicaciones con un largo de brote mayor, lo cual se puede atribuir a que el Si permite una mayor elasticidad y extensibilidad de la pared celular, pero no existe efecto en el número de células, por lo cual no aumenta la división celular (Emadian y Newton, 1989; Hossain *et al.*, 2002; Hattori *et al.*, 2003).



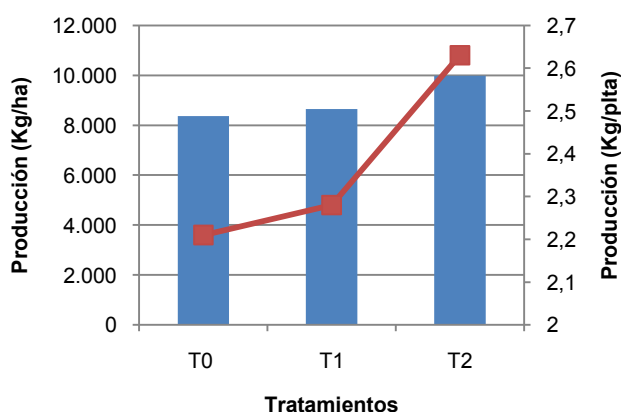
**FIGURA 2.** Medias marginales de diámetro basal (mm) de cada tratamiento.

Existen diferencias estadísticamente significativas en diámetro basal de brote atribuible a los tratamientos, con valor- $p=0,006 < 0,05$ . Donde T2 resultando con el mayor diámetro de brote difiere de T0, cuestión que coincide con otros estudios de aplicación de Silicio al suelo en Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en que existe un aumento significativo en diámetro de tallo (Elawad *et al.*, 1982)



**FIGURA 3.** Medias marginales de peso de racimos (g) de cada tratamiento.

Como muestra la Figura 3 existe un efecto en peso de racimos atribuible a los tratamientos pues el valor- $p=0,001 < 0,05$ . Donde T2 difiere de los demás y corresponde al mejor tratamiento, coincidiendo lo observado en el caso de arroz (*Oryza sativa* L.) con aplicaciones de Si, con mayor rendimiento versus testigo (Isa *et al.*, 2010; Kim *et al.*, 2012.), pero en este caso como plantea Pino (2013) lo determinante antes que la propia aplicación de un insumo, lo relevante es realizar la intervención de las arvenses en su período crítico, en este caso incluso con una labor manual mecánica sobre hilera, que teóricamente es más cara, pero si se considera el efecto en la expresión vegetativa y productiva, es lejos mejor alternativa.



**FIGURA 4.** Medias marginales de producción total (kg/ha) de cada tratamiento.

En producción no se encontró diferencias significativas con un valor- $p=0,251 < 0,05$ . Lo cual implica que no existe efecto de los tratamientos sobre la producción total. Según Martínez De Toda (2011), la producción máxima de uva de calidad es de 9.000 kg/ha para una densidad de 3.500 pl/ha, alrededor de 2,5 kg/pl. Si esto se lleva a la densidad de plantación donde se realizó el ensayo que es de 3.788 pl/ha debería haber una producción de 9.740,57

kg•ha<sup>-1</sup>. Siendo el tratamiento T2 con dosis aplicada de Silicato de Magnesio de 200 kg/ha, el que cumple el valor de producción máximo de uva de calidad, con 2,63 kg/pl siendo esto 9.980,49 kg/ha.

### Conclusiones

Se acepta el planteamiento de la hipótesis, aplicando los tratamientos previo control de malezas sobrehilera, pues el tratamiento con aplicación de SdM, 200 kg•ha<sup>-1</sup> (T2) con la mayor media marginal de largo de brotes difiere en 2 fechas con el tratamiento T0 sin aplicación de SdM. En cuanto a diámetro basal de brotes T2 con la media mayor, difiere de T0. Respecto a producción solo se encontraron diferencias en peso de racimos, T2 con la mayor media difiere de T0 y T1, siendo el mejor tratamiento.

### Agradecimientos

Se agradece a la empresa Ecofos por el financiamiento del trabajo y participación en Congreso y a Viña La Fortuna Chile por el patrocinio del trabajo ejecutado.

### Referencias bibliográficas

- Bernal J (2008). Response of rice and sugarcane to magnesium silicate in different soils of Colombia, South America. En: 4th Silicon in Agriculture Conference. 26 - 31 de October. South Africa. pp. 26
- CIREN CORFO (1997) Descripción de suelo: materiales y símbolos. Estudio agrológico VII Región. Tomo 2. Centro de investigación de recursos naturales. Santiago de Chile. 624 p.
- Currie HA & CC Perry (2007) Silica in plants: Biological, biochemical and chemical studies. Oxford Journals. 100: 1383–1389.
- Emadian, S.F. and Newton, R.J. 1989. Growth enhancement of loblolly pine (*Pinus taeda* L.) seedlings by silicon. *Plant Physiology* 134: 98-103.
- Elawad SH, J Street & GJ Gascho (1982) Response of sugarcane to silicate source rate growth and yield. *Agronomy Journal* 74 (3): 481 - 484.
- Gil G. y P Pszczółkowski (2007) *Viticultura*. 1ª Edición. Santiago de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. 535 p.
- Girard G (2005) Bases científicas y tecnológicas de la viticultura. Editorial Acriba. 332 p.
- Hattori, T.; Inanaga, S.; Araki, H.; An, P.; Morita, S.; Luxov'a, M. and Lux, A. 2005. Application of silicon enhanced drought tolerance in *Sorghum bicolor*. *Physiologia plantarum*, (123): 459-466.
- Hossain, M.T.; Mori, R.; Soga, K.; Wakabayashi, K.; Kamisaka, S.; Fujii, S.; Yamamoto, R. and Hoson, T. 2002. Growth promotion and an increase in cell wall extensibility by silicon in rice and some other poaceae seedlings. *Journal of plant research* 115: 23-27.
- Isa M; S Bai; T Yokoyama; JF Ma; Y Ishibashi; T Yuasa & M Iwaya-Inoue, (2010) Silicon enhances growth independent of silica deposition in a low-silica rice mutant, *Isi1*. *Plant Soil* 331(36): 1 - 375.
- Kim YH; AL Khan; ZK Shinwari; DH Kim; M Waqas; M Kamran & IJ Lee (2012) Silicon treatment to rice (*Oryza sativa* L. cv 'Gopumbyeo') plants during different growth periods and its effects on growth and grain yield. *Pakistan Journal of Botany*. 44(3): 891 - 897.
- Ma JF; Y Miyake & E Takahashi (2001) Silicons as a beneficial element for crop plants. En:
- Martínez De Toda F (2011) Claves de la viticultura de calidad: Nuevas técnicas de estimación y control de la calidad de la uva en el viñedo. 2ª Edición. La Rioja, España. Ediciones Mundi-Prensa. 265 p.
- Pino C (2013) Manual de vitivinicultura orgánica. Ed. MC. Céspedes. Curicó, Chile. 128 p.
- Santibáñez F y J Uribe (1993) Atlas agroclimático de Chile, Regiones Sexta, Séptima, Octava y Quero, 2006. Silicio en la producción agrícola. Instituto tecnológico superior de Uruapan. Disponible en: <[http://loquequero.com/portal/index.php?option=com\\_content&task=view&id=12&itemid=2](http://loquequero.com/portal/index.php?option=com_content&task=view&id=12&itemid=2)> Consultado: 12 de Junio 2012.
- Novena. Santiago de Chile. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 99 p.
- Silva H. y J Rodríguez (1995) Fertilización de plantaciones frutales. 1ª Edición. Santiago de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. 519 pp.