BIBLIOTECA DE SILICE

CAPITULO CT-NG-007

UVA DE MESA

Silicio y ácido ortosilícico en *Vitis vinifera*

Más fruta comercial. Mejor calidad. Más rentabilidad por hectárea.

¿CUÁNTO DINERO ESTÁ DEJANDO EN EL SUELO?

Usted ya pagó por el suelo, el agua, los fertilizantes, las plantas, el riego, la mano de obra, la protección sanitaria y la tecnología.

La pregunta es cuánto de todo eso está consiguiendo convertir en rentabilidad.

En uva de mesa, producir más kilos no necesariamente significa ganar más dinero.

El objetivo es producir:

más kilos comerciales + mejor calibre + mejor °Brix + firmeza + color + condición + vida poscosecha.

Porque una caja que no cumple las exigencias comerciales **no vale lo mismo que una caja exportable**.

El potencial está en el campo. La pregunta es cuánto está logrando convertir en rentabilidad.

---

1. LA VID NO VENDE HOJAS. VENDE FRUTA.

Una planta puede presentar un excelente desarrollo vegetativo y, sin embargo, entregar fruta que pierda valor por:

- bajo calibre;
- bajo contenido de sólidos solubles;
- color insuficiente;
- baja firmeza;
- partidura;
- pudriciones;
- deshidratación;
- desgrane;
- deterioro del raquis;
- mala condición poscosecha.

Por eso, el silicio debe evaluarse finalmente por su capacidad de contribuir a algo mucho más importante: **FRUTA COMERCIAL.**

2. EL SILICIO YA HA MOSTRADO RESULTADOS DIRECTOS EN UVA DE MESA

Aquí tenemos una ventaja importante.

No necesitamos basarnos únicamente en estudios realizados en arroz, trigo o tomate.

Existen ensayos realizados directamente en **uva de mesa**.

Un ensayo de campo de dos años evaluó diferentes fertilizantes silicatados en dos cultivares de uva de mesa.

La aplicación de silicio aumentó significativamente:

- rendimiento;
- peso de racimo;
- peso de baya;
- longitud y diámetro de baya;
- sólidos solubles;
- relación sólidos solubles/acidez;
- firmeza.

Además, durante almacenamiento disminuyeron la pérdida de peso, la incidencia de pudrición y la intensidad respiratoria, prolongándose la vida comercial de la fruta. El rendimiento fue **13,5% superior al testigo** en el promedio de los dos años.

Esto es fundamental para este trabajo:

El silicio no solamente puede influir sobre la planta. Puede terminar expresándose en la fruta que el agricultor vende.

---

3. RENDIMIENTO: SACAR MÁS DEL MISMO PARRONAL

En el ensayo de Zhang, Liang y Chu, la fertilización silicatada produjo un aumento promedio de **13,5% en rendimiento** respecto del control. También aumentaron significativamente el peso de los racimos y las bayas y las dimensiones de estas últimas.

Otro ensayo, realizado en condiciones semiáridas de Brasil con **Arra 15 y BRS Vitória**, encontró aumentos de producción de entre **6 y 22%**, dependiendo de cultivar, temporada y dosis. En BRS Vitória, las aplicaciones de 175 y 350 kg/ha de fertilizante basado en sílice amorfa aumentaron el rendimiento promedio de dos temporadas en 6 y 18%, respectivamente. En Arra 15, la dosis de 350 kg/ha aumentó el rendimiento 22% durante la temporada seca.

Pero esto debe interpretarse correctamente:

Estos resultados no significan que cualquier aplicación de silicio aumentará el rendimiento en un porcentaje determinado.

Demuestran que, **bajo determinadas condiciones de suelo, clima, cultivar, dosis y manejo**, el aporte de silicio puede traducirse en mayor producción.

---

4. CALIBRE: EL KILO NO SIEMPRE VALE LO MISMO

En uva de mesa, el calibre puede determinar diferencias importantes de valor comercial.

En el ensayo de Zhang et al. aumentaron:

peso de baya + longitud + diámetro de baya + peso de racimo.

En el ensayo brasileño también se observaron mejoras en el número de bayas por racimo y otros componentes físicos de la fruta.

Por eso la pregunta no debería ser solamente:

¿Cuántos kilos produjo?

Sino:

¿Cuántos de esos kilos están dentro de los calibres que el mercado paga mejor?

---

5. °BRIX: LA CALIDAD TAMBIÉN SE PRODUCE

Los **sólidos solubles totales**, expresados habitualmente como °Brix, son un indicador fundamental del estado de madurez y calidad de la uva.

Y aquí tenemos evidencia directa.

El ensayo de Zhang et al. encontró que la fertilización con silicio aumentó significativamente los sólidos solubles y la relación entre sólidos solubles y acidez.

Pero existe una segunda evidencia particularmente interesante.

En condiciones semiáridas de Brasil se estudiaron las variedades **Arra 15 y BRS Vitória**, aplicando un fertilizante basado en sílice amorfa al suelo.

Durante la temporada seca, la dosis de 350 kg/ha aumentó los sólidos solubles:

- **Arra 15:** de 11,6 a 13,1 °Brix;
- **BRS Vitória:** de 17,5 a 21,1 °Brix.

El estudio reportó aumentos relativos de aproximadamente **13 y 20%**, respectivamente.

Además, el mismo trabajo encontró mejoras en:

- producción;
- peso de racimo;
- número de bayas;

- crocancia;
- acumulación de nutrientes;
- eficiencia fotosintética.

Esto permite afirmar:

Existe evidencia directa en uva de mesa de que determinadas fuentes de silicio pueden aumentar los sólidos solubles de la fruta.

---

6. FIRMEZA Y CROCANZA

La firmeza es fundamental para una fruta que debe soportar:

cosecha → embalaje → almacenamiento → transporte → distribución → consumidor.

El estudio de Zhang et al. encontró un aumento significativo de la firmeza de las bayas con fertilización silicatada.

En el estudio brasileño también se observó un aumento de aproximadamente **20% en la crocancia** bajo determinadas condiciones y tratamientos.

Esto es particularmente interesante porque:

Una baya grande no necesariamente es una buena baya.

La fruta debe combinar:

calibre + firmeza + crocancia + sabor + condición.

---

7. COLOR: OTRO COMPONENTE DEL VALOR

En variedades rojas y negras, el color es determinante para la aceptación comercial.

Está influido por:

- genética;
- temperatura;
- radiación;
- carga;
- estado hídrico;
- madurez;
- metabolismo de antocianinas.

La literatura sobre silicio permite plantear mecanismos relacionados con estrés oxidativo y metabolismo vegetal, pero **no existe evidencia suficiente para afirmar que el ácido ortosilícico aumente sistemáticamente el color de la uva de mesa**.

Por lo tanto, en este CT:

El color se considera un atributo de interés, pero no una promesa directa de SiliGreen.

---

8. PARTIDURA: CUANDO EL AGUA SE TRANSFORMA EN PÉRDIDA

La partidura de bayas es un problema complejo y depende de múltiples factores:

- variedad;
- estructura de la epidermis;
- crecimiento de la baya;
- absorción de agua;
- presión interna;
- lluvia;
- humedad;
- estado de madurez;
- integridad de los tejidos.

El silicio es fisiológicamente interesante por su relación con la integridad estructural y la respuesta de la planta al estrés hídrico.

Pero, manteniendo el estándar científico:

No existe evidencia suficiente para afirmar fehacientemente que el ácido ortosilícico evita o controla universalmente la partidura de la uva de mesa.

Es un objetivo agronómico de interés, no una promesa.

---

9. LLUVIA Y FRUTA

La lluvia próxima a cosecha puede aumentar problemas relacionados con:

- absorción de agua;
- partidura;
- dilución de sólidos solubles;
- pudriciones;
- deterioro de la condición.

El problema no es solamente cuánto llueve.

Es **cómo responde la fruta**.

Por eso, cualquier estrategia destinada a mejorar integridad de tejidos y capacidad de respuesta al estrés debe considerarse dentro de un programa integral de manejo.

El silicio debe formar parte de esa estrategia, pero **no sustituye manejo de canopia, regulación de carga, riego, protección fitosanitaria ni las prácticas específicas contra partidura y pudriciones.**

---

10. OÍDIO

El oídio es una de las enfermedades más importantes de la vid.

El silicio ha sido investigado como componente de mecanismos de defensa vegetal y existen estudios en vid que muestran respuestas frente a *Erysiphe necator*.

También existen ensayos recientes en los que determinadas estrategias basadas en silicio redujeron la severidad del oídio.

La interpretación correcta es:

El silicio puede contribuir al manejo integrado del oídio bajo determinadas condiciones y formulaciones.

No:

❌ **“El silicio controla el oídio.”**

La diferencia es importante.

---

11. BOTRYTIS Y PUDRICIONES

En uva de mesa, una parte importante del valor puede perderse después de cosecha.

Entre los principales problemas se encuentran:

- *Botrytis cinerea*;
- pudriciones secundarias;
- deshidratación;
- deterioro del raquis;
- desgrane.

El primer ensayo de uva de mesa que analizamos es particularmente interesante porque la fertilización silicatada redujo la incidencia de pudriciones y la pérdida de peso durante almacenamiento.

Por lo tanto:

Existe evidencia directa de que determinadas fuentes de silicio pueden mejorar la conservación poscosecha de uva de mesa.

---

12. RAQUIS Y DESHIDRATACIÓN

El racimo no termina en la baya.

El raquis también determina la percepción de frescura y calidad.

El raquis es particularmente vulnerable a la pérdida de agua después de la cosecha. Una pérdida de agua de apenas **2–3% puede comenzar a generar pardeamiento visible**, afectando directamente la percepción de frescura y el valor comercial del racimo.

El interés agronómico del silicio aquí no debe plantearse como una afirmación que la evidencia todavía no permite hacer:

No existe actualmente evidencia suficiente para afirmar que el ácido ortosilícico controle directamente el pardeamiento del raquis.

Sin embargo, sí existe una base fisiológica para investigar su posible contribución a la **respuesta de la planta frente al estrés hídrico y al mantenimiento de la integridad de los tejidos**, mecanismos en los que el silicio ha mostrado efectos en otros sistemas vegetales.

Por ello, en uva de mesa, el raquis puede ser incorporado como **indicador de evaluación**, especialmente cuando se estudien tratamientos orientados a mejorar la condición hídrica y la conservación de la fruta.

Esto nos permite decir algo comercialmente mucho más interesante:

Si queremos saber si una estrategia realmente mejora la condición de la uva, no debemos mirar solamente los °Brix y el calibre. Hay que mirar también cómo llega el racimo al mercado.

Y ahí podemos medir:

color del raquis + deshidratación + desgrane + pérdida de peso + pudriciones + firmeza.

Eso convierte el raquis en **un indicador de resultado**, no en una afirmación inventada.

Además, tenemos un antecedente muy interesante para Chile: un estudio sobre *Krissy* y *Thompson Seedless* fue realizado precisamente en **viñedos del Valle Central cercanos a Santiago**, y confirmó la relación entre pérdida de agua y pardeamiento del raquis.

13. POSCOSECHA: AQUÍ SE PUEDE PERDER TODO LO GANADO

El resultado económico real puede expresarse así:

kg cosechados

↓

kg embalados

↓

kg exportados

↓

kg comercializados

El ensayo de Zhang et al. mostró menor pérdida de peso, menor incidencia de pudrición, menor intensidad respiratoria y mayor vida útil de la fruta con fertilización silicatada.

Este es uno de los argumentos más interesantes del silicio en uva de mesa.

Porque:

Una fruta cosechada no necesariamente es una fruta vendida.

---

14. AGUA Y SEQUÍA

La disponibilidad de agua condiciona fuertemente:

- crecimiento de la baya;
- fotosíntesis;
- rendimiento;
- maduración;
- calidad.

La literatura general sobre silicio muestra mecanismos relacionados con:

- regulación hídrica;
- estrés oxidativo;
- integridad celular;
- fotosíntesis;
- tolerancia a sequía.

En vid, estos mecanismos resultan especialmente relevantes en zonas donde el agua constituye una limitante productiva.

El objetivo no es:

“producir más agua”.

Es: **ayudar a la planta a responder mejor cuando el agua es limitada.**

15. SALINIDAD

La salinidad constituye una preocupación creciente para la viticultura.

El exceso de sales puede afectar:

- absorción de agua;
- nutrición;
- equilibrio iónico;
- fotosíntesis;
- crecimiento;
- rendimiento;
- calidad de la fruta.

La literatura sobre silicio muestra mecanismos relacionados con la tolerancia a salinidad y con la regulación del estrés oxidativo y nutricional.

En vid, este tema es especialmente relevante para sistemas donde la calidad del agua de riego y la acumulación de sales representan una limitación.

Pero nuevamente:

La respuesta depende de la combinación suelo–agua–portainjerto–variedad–manejo.

El silicio es una herramienta complementaria, no una solución independiente.

---

16. FOTOSÍNTESIS: LA FÁBRICA QUE ALIMENTA LA FRUTA

La fruta necesita carbono.

Y una parte fundamental de ese carbono proviene de la fotosíntesis.

En el ensayo brasileño, la aplicación de sílice amorfa mejoró la eficiencia fotosintética entre **5 y 33%**, dependiendo del tratamiento y las condiciones experimentales. El mismo estudio observó mejoras en producción y calidad de fruta.

No debemos simplificar esto diciendo:

“más fotosíntesis = más °Brix”.

Pero sí podemos decir:

En ese estudio, una mejor respuesta fotosintética coexistió con mejoras productivas y de calidad de la fruta.

Es una relación fisiológicamente muy interesante.

17. UNA MISMA FAMILIA, DISTINTAS EFICIENCIAS

Las diferentes fuentes de silicio utilizadas en agricultura:

silicatos · metasilicatos · silicio mineral · silicato de calcio · silicato de potasio · silicato de sodio · ácido ortosilícico

pueden generar respuestas agronómicas positivas.

La abundante evidencia acumulada durante décadas demuestra el valor del silicio como herramienta agrícola.

Pero:

No todas las fuentes entregan el silicio de la misma manera.

Existen diferencias en:

- solubilidad;
- disponibilidad;
- concentración;
- estabilidad;
- dosis;
- eficiencia de utilización.

Por eso comparar solamente:

$/litro

puede llevar a conclusiones equivocadas.

La comparación correcta es:

$/ha + silicio disponible + respuesta obtenida.

---

18. ÁCIDO ORTOSILÍCICO: EFICIENCIA EN LA ENTREGA DEL SILICIO

Todas las fuentes de silicio pueden ser útiles. Las fuentes tradicionales han demostrado durante décadas que el silicio puede mejorar la respuesta de los cultivos frente a distintos estreses.

La diferencia está en **cómo se entrega el silicio a la planta.**

El ácido ortosilícico (H_4SiO_4) corresponde a la forma soluble de silicio disponible para la absorción vegetal y constituye, por ello, **una de las formas de aporte de silicio conocidas de mayor disponibilidad y eficiencia para la planta.**

Las fuentes tradicionales de silicio han demostrado que el elemento funciona. Las nuevas tecnologías buscan conseguir esa respuesta utilizando el silicio de una manera cada vez más eficiente.

SiliGreen **utiliza ácido ortosilícico biodisponible,** permitiendo trabajar con cantidades reducidas y orientando la aplicación hacia una utilización eficiente del silicio.

Por eso, la comparación correcta no es solamente **$/litro,** sino**:**

disponibilidad + dosis + respuesta + costo por hectárea.

No se trata de aplicar más silicio. Se trata de utilizarlo de manera más eficiente.

---

19. NO COMPARE PRODUCTOS SOLO POR EL PRECIO DEL LITRO

Este punto es especialmente importante para el agricultor.

Un producto puede parecer barato por litro y ser caro por hectárea.

Otro puede parecer caro por litro y terminar siendo más económico si requiere una cantidad muy inferior para entregar una cantidad útil de silicio.

Por eso la pregunta correcta es:

¿Cuánto cuesta realmente entregar silicio disponible a una hectárea?

Y después:

¿Qué respuesta obtengo por ese costo?

Ahí comienza la verdadera comparación económica.

---

20. EL OBJETIVO NO ES UNA PLANTA BONITA

El objetivo no es:
más hojas.
No es:
más verde.
No es:
una planta que se vea espectacular.
El objetivo es:
más fruta comercial.
Y después:
más fruta exportable.
Y finalmente:
más rentabilidad.
Porque el agricultor no vende fotos de plantas.
Vende cajas.

21. LOS INDICADORES QUE REALMENTE IMPORTAN

Indicador	Resultado que interesa
kg/ha	Producción
Calibre	Valor comercial
°Brix	Calidad y madurez
Firmeza	Condición
Crocancia	Calidad sensorial
Color	Valor comercial
Partidura	Pérdida de fruta
Pudriciones	Pérdida comercial
Raquis	Condición del racimo
Pérdida de peso	Conservación
Vida poscosecha	Distancia al mercado
kg exportables	Resultado real
$/ha	Rentabilidad

Porque:

NO VENDEMOS KILOS. VENDEMOS KILOS QUE VALEN.

---

22. ¿QUÉ PUEDE ESPERAR EL AGRICULTOR?

La respuesta correcta no es prometer un porcentaje universal.

La respuesta es:

depende del cultivar, suelo, agua, clima, estado nutricional, presión de estrés, dosis, fuente de silicio y momento de aplicación.

La evidencia demuestra que el silicio puede generar respuestas positivas.

La pregunta siguiente es:

¿Qué fuente permite obtener esa respuesta de manera eficiente y económicamente conveniente en este parronal?

Ese es el espacio donde entra SiliGreen.

23. CONCLUSIÓN

La evidencia científica disponible demuestra que el silicio puede generar respuestas agronómicas positivas en vid y, específicamente, existen ensayos directos en uva de mesa donde determinadas fuentes de silicio han mejorado:

rendimiento + calibre + sólidos solubles + firmeza + crocancia + conservación poscosecha.

El estudio realizado en condiciones semiáridas con *Arra 15* y *BRS Vitória* es particularmente interesante: bajo las condiciones evaluadas, el tratamiento con sílice produjo aumentos de producción de **6–22%**, sólidos solubles de **13–20%**, crocancia de aproximadamente **20%** y eficiencia fotosintética de **5–33%**.

Existe una consideración fundamental: la amplia evidencia acumulada durante décadas demuestra que el silicio puede **mejorar la productividad, calidad y capacidad de respuesta de los cultivos. El ácido ortosilícico representa una evolución en la forma de entregar este elemento**, al proporcionar silicio en una forma soluble y altamente disponible para la planta.

Las fuentes tradicionales de silicio han demostrado que el elemento funciona. Las nuevas tecnologías buscan conseguir esa respuesta utilizando el silicio de una manera cada vez más eficiente.

SiliGreen utiliza ácido ortosilícico biodisponible, permitiendo trabajar con dosis reducidas y orientar el aporte de silicio hacia una utilización eficiente.

No se trata de aplicar más silicio. Se trata de utilizarlo de manera más eficiente.

Y volvemos al agricultor:

¿CUÁNTO DINERO ESTÁ DEJANDO EN EL SUELO?

Usted ya pagó por el suelo, el agua, la nutrición, las plantas, el riego y el manejo.

La pregunta es cuánto de todo eso está consiguiendo convertir en uva comercial.

El potencial está en el campo.

La pregunta es cuánto está logrando convertir en rentabilidad.

BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA

CT-NG-007 · Uva de mesa

A. Evidencia directa en uva de mesa

1. Zhang, M., Liang, Y. & Chu, G. (2017).
Applying silicate fertilizer increases both yield and quality of table grape (Vitis vinifera L.) grown on calcareous grey desert soil. **Scientia Horticulturae, 225, 757–763.** DOI: 10.1016/j.scienta.2017.08.019.
Evidencia: rendimiento, peso y tamaño de baya, sólidos solubles, relación TSS/TA, firmeza y conservación poscosecha.

2. Santos, M. A. A. dos, Silva, F. L. da, et al. (2023).
Silicon Application to Soil Increases the Yield and Quality of Table Grapes (Vitis vinifera L.) Grown in a Semiarid Climate of Brazil. **Silicon, 15, 1647–1658.** DOI: 10.1007/s12633-022-02129-0.
Evidencia: *Arra 15* y *BRS Vitória*; producción, peso de racimo, número de bayas, crocancia, sólidos solubles, acidez, nutrición mineral, eficiencia fotosintética y calidad poscosecha.

B. Evidencia complementaria en vid

3. Qiu, W., Feechan, A. & Dry, I. (2015).
Current understanding of grapevine defense mechanisms against the biotrophic fungus (Erysiphe necator), the causal agent of powdery mildew disease. **Horticulture Research, 2, 15020.**

4. Wu, Y., Collins, C., Gilliham, M. & Shelden, M. C. (2026).
Salinity stress in grapevine: Nutrient dynamics and tolerance strategies. **Plant Physiology and Biochemistry, 232, 111156.**

5. Sustainable Foliar Applications to Improve Grapevine Responses to Drought, High Temperatures, and Salinity: Impacts on Physiology, Yields, and Berry Quality. (2025). Plants, 14.
Revisión de evidencia sobre aplicaciones foliares, estrés abiótico, fisiología, rendimiento y calidad de bayas.

6. Rate and Timing of Application of Biostimulant Substances to Enhance Fruit Tree Tolerance toward Environmental Stresses and Fruit Quality. (2022). Agronomy, 12, 603.
Incluye evidencia de aplicaciones de metasilicato de sodio y fertilización silicatada en vid y uva de mesa.

C. Calidad y poscosecha

7. Lichter, A. (2016).
Rachis browning in table grapes. **Australian Journal of Grape and Wine Research.**

8. Bahar, A., Kaplunov, T., Alchanatis, V. & Lichter, A. (2017).
Evaluation of methods for determining rachis browning in table grapes. **Postharvest Biology and Technology, 134, 106–113.**

9. Recent advances in biocontrol and other alternative strategies for the management of postharvest decay in table grapes. (2024). International Journal of Food Microbiology, 420, 110766.

10. Grapevine quality: A multiple choice issue. (2018). Scientia Horticulturae, 234, 445–462.

D. Fundamentos del silicio

11. Epstein, E. (1999).
Silicon. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 50, 641–664.**

12. Guntzer, F., Keller, C. & Meunier, J.-D. (2012).
Benefits of plant silicon for crops: a review. **Agronomy for Sustainable Development, 32, 201–213.**

13. Liang, Y., Nikolic, M., Bélanger, R., Gong, H. & Song, A. (2015).
Silicon in Agriculture: From Theory to Practice. Springer.

14. Coskun, D., Deshmukh, R., Sonah, H., Menzies, J. G., Reynolds, O., Bélanger, R. R. & Ma, J. F. (2016).
The Role of Silicon in Higher Plants under Salinity and Drought Stress. **Frontiers in Plant Science, 7, 1072.**

15. Zhu, Y. & Gong, H. (2014).
Beneficial effects of silicon on salt and drought tolerance in plants. **Agronomy for Sustainable Development, 34, 455–472.**

16. Rodrigues, F. A. & Datnoff, L. E. (eds.) (2015).
Silicon and Plant Diseases. Springer.

17. Debona, D., Rodrigues, F. A. & Datnoff, L. E. (2017).
Silicon's role in abiotic and biotic stress resistance in plants.