

### Elementos benéficos

Todas las plantas necesitan para completar su ciclo de vida de elementos esenciales, estos son el carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo) y zinc (Zn). Recientemente a esta lista se han sumado los elementos cobalto (Co), níquel (Ni), y selenio (Se). Por su parte el silicio es considerado un elemento benéfico. *Los elementos benéficos* ayudan a un mejor crecimiento en los cultivos, también ejercen efecto sobre la producción en situaciones particulares o la tolerancia a condiciones abióticas y bióticas desfavorables; la característica distintiva es que la planta puede vivir sin su presencia.

**Cuadro 1. Años de descubrimiento de la esencialidad de micronutrientes en plantas superiores. (Brownell, 1965; Delwiche *et al.*, 1961; Epstein, 1999; Eskew *et al.*, 1983; Marschner, 1986; Wen y Chen, 1988). Tomado de Ortega y Malavolta, 2012.**

Elemento	Referencia
Fe	Sachs, 1860
Mn	McHague, 1922
B	Warington, 1923
Zn	Sommer y Lipman, 1926
Cu	Lipman y MacKinney, 1931
Mo	Arnon y Scout, 1938
Cl	Broyer <i>et al.</i> , 1954
Co	Delwiche <i>et al.</i> , 1961
Ni	Eskew <i>et al.</i> , 1983
Se	Wen y Chen, 1988
Na*	Brownell, 1965
Si**	Epstein, 1999

\*Esencial para especies halófitas y, posiblemente, de metabolismo C4.  
 \*\*Benéfico

## El silicio

El silicio se le atribuye el término benéfico principalmente porque propicia un aumento en la resistencia de enfermedades en las plantas. Los cultivos que tienen la capacidad de almacenar en sus tejidos a este elemento tienen la ventaja de ser menos propicios al ataque de patógenos. El mecanismo de protección es en la pared celular o cerca de ésta, donde se concentra el silicio e impide penetración del patógeno. El silicio también reduce los efectos fitotóxicos del exceso de Mn, Fe y Al en suelos ácidos. Es absorbido como ácido monosilícico ( $\text{H}_4\text{SiO}_4$ ) no disociado en un proceso activo, parecería que es sensible a la temperatura y a los inhibidores metabólicos. La mayor proporción del Si en la planta se encuentra como sílice amorfa hidratada ( $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ). Las plantas cultivadas difieren mucho en la capacidad de absorber el Sílice. El Dr. Marschner hizo una clasificación según su contenido de  $\text{SiO}_2$  en orden decreciente:

- Cereales en suelo inundado, arroz.
- Caña de azúcar y mayoría de los cereales
- Leguminosas.

## Beneficios del sílice en los cultivos

**Resistencia a enfermedades.** El arroz es el cultivo en donde se han observado muchos beneficios. Respecto a resistencia de enfermedades y plagas. El arroz ha mostrado resistencia a *Helminthosporium oryzae* y *Pyricularia oryzae* cuando en la planta existe silicio, hasta un cierto punto. En suelos pobres en silicio, la adición de silicatos tiene efectos benéficos en rendimiento y reducción de la severidad de enfermedades, principalmente *Bipolares oryzae* y *Pyricularia grisea* K. En cultivos

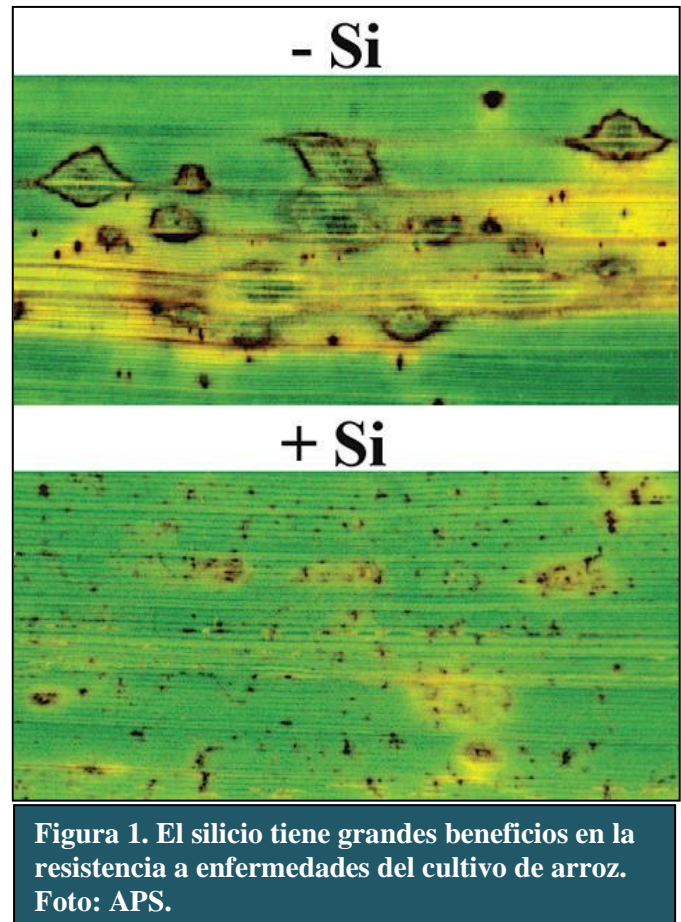


Figura 1. El silicio tiene grandes beneficios en la resistencia a enfermedades del cultivo de arroz. Foto: APS.



hortícolas como pepino también se han encontrado respuestas favorables contra *Pythium*spp, pues adiciones de silicato de potasio en solución nutritiva incrementaron la actividad de la quitinasa, peroxidasas y polifenoloxidasas, compuestos que inducen resistencia a la planta. En Holanda la adición de silicatos a las soluciones nutritivas es rutinaria con fines de control de mildiu en pepino comercial.

*Benéfico para otros elementos.* Las aplicaciones de silicio favorecen la disponibilidad de fósforo en el suelo. Esta mejora en la disponibilidad del fósforo probablemente se debe a que el silicato desorbe al fósforo de los sitios de adsorción en la arcilla y en los sesquióxidos, o porque disminuye la actividad del aluminio ( $Al^{3+}$ ) en solución. Otros beneficios que produce el silicio es mayor disponibilidad de zinc en condiciones de alt P y deficiente Zn, también favorece el desarrollo radicular de los cultivos cuando estos crecen en suelos deficientes en calcio.

*Aumento en rendimiento y calidad.* En arroz mejora la eficiencia en el uso del agua y mejor producción de granos, cabe mencionar también su efecto en la resistencia a las enfermedades de este cultivo. En caña de azúcar, su aplicación a suelos pobres favorece la concentración de sacarosa y mejora significativamente el rendimiento.

### **Fuente**

Ortega, A.E.; Malavolta, E. 2012. Los más Recientes Micronutrientes Vegetales. INTA EEA Salta. Argentina. 10 p.