

OBTENCIÓN DE COMPLEJOS DE HIERRO A PARTIR DE DISTINTOS SACÁRIDOS PARA SER UTILIZADOS COMO FERTILIZANTE FOLIAR

Gabriela Santiago, Mabel Vega, Sandra Vazquez, Miriam Augusto

Instituto de Ciencias Básicas- FFHA-Universidad Nacional de San Juan

Av. Libertador San Martín 1109-Oeste-San Juan-CP 5400

gsantiago@ffha.unsj.edu.ar

Introducción

El Fe participa en la activación de diversos sistemas enzimáticos en las plantas, que se hallan asociados a los citocromos. Estos se encuentran como partes funcionales de los sistemas respiratorio y fotosintético, y su propiedad más importante, la función redox, se deriva de la capacidad del Fe de ser oxidado de manera reversible de Fe (II) a Fe (III).

Cuando una planta se desarrolla en un suelo calcáreo, generalmente presenta síntomas de clorosis férrica. Aunque el hierro esté en altas concentraciones no siempre se encuentra en una forma disponible para ser utilizado.

Los medios utilizados hasta el momento para resolver este problema son: aplicación localizada de sales y quelatos de Fe a las plantas, directamente al suelo o por vía foliar, y modificación artificial del pH del suelo, aplicación de ácidos orgánicos o inorgánicos.

No todos los fertilizantes son adecuados para su uso en aplicaciones foliares. El principal objetivo de una aplicación foliar es lograr la máxima absorción de nutrientes dentro del tejido vegetal; por lo tanto, las formulaciones de fertilizantes foliares deben presentar ciertos estándares en función de minimizar posibles daños en el follaje. Las características principales que deben reunir los fertilizantes foliares son: bajo índice salino, alta solubilidad y elevada pureza.

Los quelatos utilizados como fertilizantes foliares pueden dividirse en tres categorías: sintéticos, orgánicos de cadena corta, y orgánicos naturales.

La eficiencia en la absorción foliar de los complejos de micronutrientes es similar a la de los quelatos sintéticos y además presentan ventajas adicionales, como su biodegradación asegurada.

El quelato protege al catión de otras reacciones químicas como oxidación-reducción, inmovilización, precipitación, etc. El proceso de quelación de un catión neutraliza la carga positiva de los metales permitiendo que el complejo formado quede

prácticamente neutro. Esto representa una ventaja por facilitar la penetración de iones a través de la cutícula foliar cargada negativamente, y de esta forma no hay interferencia en la absorción por efecto de repulsión o atracción de cargas eléctricas. Así, los quelatos pueden ser absorbidos y trasladados más rápidamente que las sales debido a que por su estructura los deja prácticamente sin carga.

La capacidad complejante del Fe con biomoléculas polihidroxiladas que transporten estos micronutrientes en la planta, y las características particulares de los azúcares, piranósicos o furanósicos, de formar complejos estables con elementos en estado de oxidación 3+ y/o 2+ en soluciones acuosas permiten obtener un complejo de coordinación estable de Fe utilizando sacarosa como complejante. El grado de absorción de estos complejos resulta comparable a los quelatos comerciales de plaza, lo que representará una disminución considerable en el costos de los fertilizantes foliares con la consecuente inversión de la ecuación de rentabilidad.

Para formar estos complejos se requieren al menos 3 grupos –OH en un ordenamiento estérico favorable, axial-ecuatorial-axial, en un anillo de 6 miembros en conformación de silla (piranosa) o 3 átomos de oxígeno en 3 átomos de carbono consecutivos (cis-cis-cis) en un anillo de 5 miembros (furanosa).

El principal objetivo es obtener complejos solubles y estables de hierro utilizando como agentes complejantes diferentes sacáridos, para ser utilizados como fertilizantes de aplicación foliar en vid.

Metodología y resultados

En este trabajo se propone la obtención, aislamiento y purificación de complejos hierro – sacárido a partir de hidróxido férrico obtenido de diferentes sales de hierro (III) como cloruros y sulfatos, y de distintos agentes complejantes como: sacarosa común, sacarosa P.A. y dextrosa.

En las condiciones experimentales óptimas, se logró la formación de complejo hierro-sacárido para los casos en que el hidróxido se obtuvo a partir de cloruro férrico y para todos los agentes complejantes ensayados.

La confirmación de la presencia del complejo en los cristales purificados se realizó a través de microscopía de barrido electrónico, y espectroscopía UV-vis e IR, por comparación con un compuesto comercial utilizado como referencia.

Se ha estudiado la influencia de varios agentes tensoactivos a concentraciones supramicelares, como así también el efecto del pH sobre la solubilidad en las condiciones de aplicación del complejo, solución acuosa levemente ácida.

Bibliografía

Sipos, P.; St. Pierre, T. G.; Tombacz, E.; Webb J. Rod-Like Iron(III) Oxyhydroxide Particles in Iron(III)-Polysaccharide Solutions. Elsevier Science Inc. (1995)

Chebrolu P. Rao , K. Geetha , M.S.S. Raghavan , A. Sreedhara , K. Tokunaga ,T. Yamaguchi, V. Jadhav, K.N. Ganesh, Thanuja Krishnamoorthy, Kolluru V.A. Ramaiah, R.K. Bhattacharyya. Transition metal saccharide chemistry and biology: syntheses, characterization, solution stability and putative bio-relevant studies of iron–saccharide complexes. Inorganica Chimica (2000)

Béla G.; László N. Carbohydrates as ligands: coordination equilibria and structure of the metal complexes. *Coordination Chemistry Reviews* 203 (2000)

Franke, W. The basis of foliar absorption of fertilizers with special regard to the mechanism. pp. 17-25. In: A. Alexander (ed.) (1986)

García H., E. del R. y C.B. Peña V. La pared celular, componente fundamental de las células vegetales. UACH. Primera Edición. México, D.F. (1995)