

Artículo Técnico

Eficiencia de uso de calcio en flores: Ir más allá de la aplicación

El manejo del calcio en flores continúa siendo un desafío, incluso en sistemas con programas de fertilización bien ajustados. En muchos casos, la limitante no está en la dosis aplicada, sino en la eficiencia con la que ese calcio es absorbido y utilizado por la planta. Esta situación explica por qué, aun con niveles adecuados de calcio en la solución nutritiva o en el suelo, siguen observándose problemas asociados a calidad, firmeza de tejidos y vida post-cosecha.

El calcio cumple funciones estructurales y fisiológicas fundamentales: participa en la estabilidad de membranas y paredes celulares, en la división celular y en múltiples procesos de señalización. Sin embargo, presenta particularidades que lo diferencian de otros nutrientes. Su movilidad dentro de la planta es muy limitada y su transporte depende casi exclusivamente del flujo transpiratorio, lo que condiciona su llegada a tejidos con baja transpiración, como flores y órganos en rápido crecimiento.

Desde una mirada agronómica, la eficiencia de uso de calcio debe analizarse como la interacción entre cuatro componentes: las fuentes utilizadas, la disponibilidad del nutriente en el suelo o sustrato, la toma por parte de la planta y el uso interno dentro de los tejidos. Cualquier limitación en alguno de estos niveles reduce la eficiencia global del sistema, aun cuando los demás estén correctamente manejados.

La disponibilidad de calcio está determinada por la fuente emplea-



da, el manejo del fertirriego, el pH, la conductividad eléctrica y las interacciones con otros cationes en el complejo de intercambio. No todo el calcio aplicado queda inmediatamente disponible para la absorción, y en sistemas intensivos pequeñas variaciones en estas condiciones pueden generar cambios significativos en su dinámica.

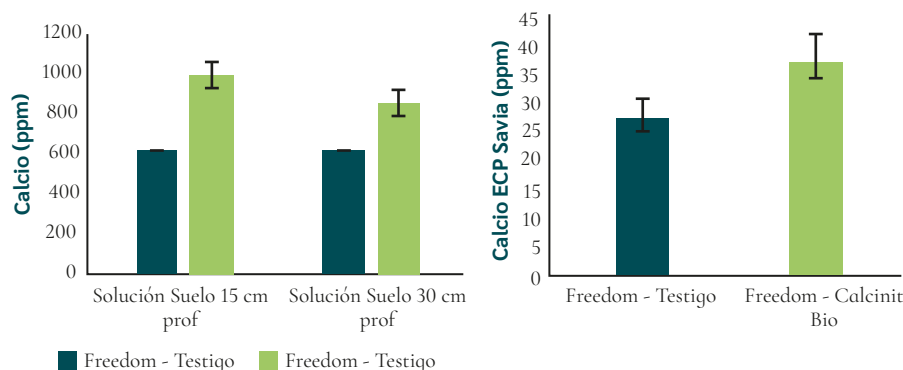
La toma de calcio, por su parte, depende en gran medida del sistema radicular. La absorción ocurre principalmente en zonas jóvenes de la raíz, antes de que la banda de Caspari esté completamente desarrollada. Esto implica que la presencia de raíces activas es clave para una absorción eficiente. Sistemas radiculares envejecidos o con baja actividad metabólica limitan el ingreso de calcio, independientemente de su disponibilidad externa.

En experiencias en Ecuador, hemos visto una mejora en cada una de estas variables con el uso de Yara-Tera CALCINIT BIO, el cual aporta componentes bioactivos orientados

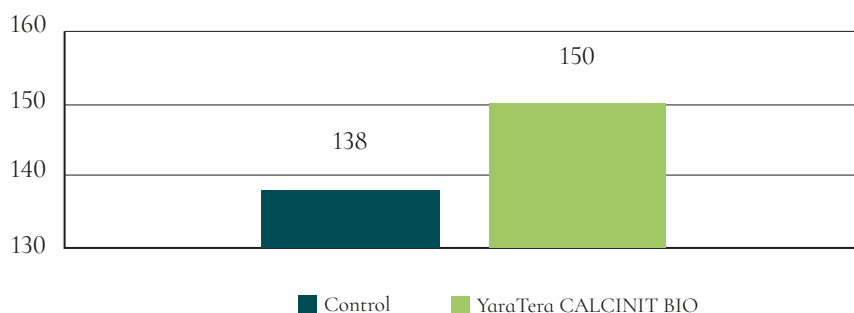
Por: I.A Leonardo Santos Maldonado

I.A Adrián Balsa





Productividad (Tallos/m2)



a mejorar la disponibilidad de nutrientes en el suelo y la absorción por parte de la planta a través de Yara Amplix PROCOTE OPTIMIZE, este combinado con una fuente altamente efectiva de Calcio como es YaraTera CALCINIT, lo cual dio como resultado un aumento en el rendimiento del cultivo de rosas, medido en tallos por metro cuadrado:

La prueba fue llevada a cabo por el equipo de Yara Ecuador: Esteban Macas, Gabriela Castillo, Camila Recabarren y Eliecer Perez durante la temporada 2024-2025.

En este punto, la bioestimulación cumple un rol relevante. Diversos bioestimulantes, en particular aquellos basados en extractos de algas y sustancias húmicas, actúan sobre procesos fisiológicos asociados al crecimiento y la funcionalidad radicular. Entre los mecanismos modula-

dos se encuentran la activación de la H⁺-ATPasa de membrana plasmática, la modulación del balance hormonal y el aumento de la ramificación radicular. El resultado es un sistema de raíces más activo y eficiente, capaz de mejorar la toma de calcio y otros nutrientes de baja movilidad.

El uso interno del calcio representa el cuarto componente de la eficiencia y está fuertemente condicionado por el estado fisiológico de la planta. Factores de estrés abiótico como baja radiación, estrés térmico, desbalances hídricos o nutricionales alteran la transpiración, la fotosíntesis y el metabolismo energético, reduciendo la eficiencia con la que el calcio absorbido es utilizado en los tejidos. En este contexto, no solo importa cuánto calcio entra a la planta, sino cómo ese calcio es incorporado a procesos estructurales y metabólicos.

La bioestimulación también puede influir en esta etapa, ayudando a la planta a mantener una mayor estabilidad fisiológica frente al estrés. A través de mecanismos de priming, algunos bioestimulantes preparan a la planta para responder de manera más eficiente a condiciones adversas, mejorando la asignación de recursos y la eficiencia metabólica del cultivo.

La complejidad en el manejo del calcio en flores requiere ir más allá de la aplicación del nutriente. La eficiencia de uso de calcio es el resultado de un sistema complejo donde interactúan las fuentes utilizadas, la disponibilidad en el suelo, la toma radicular y el uso interno condicionado por la fisiología y el estrés. El desafío actual no es aplicar más calcio (ni tampoco menos), sino gestionar de manera integral su eficiencia dentro del sistema suelo-planta, integrando nutrición, fisiología y bioestimulación.

La presente nota es una recopilación de trabajos realizados con empresas florícolas de Ecuador y Colombia hecha por el Ing. Agr. Leonardo Santos Maldonado y el Ing. Agr. Adrian Balsa.

