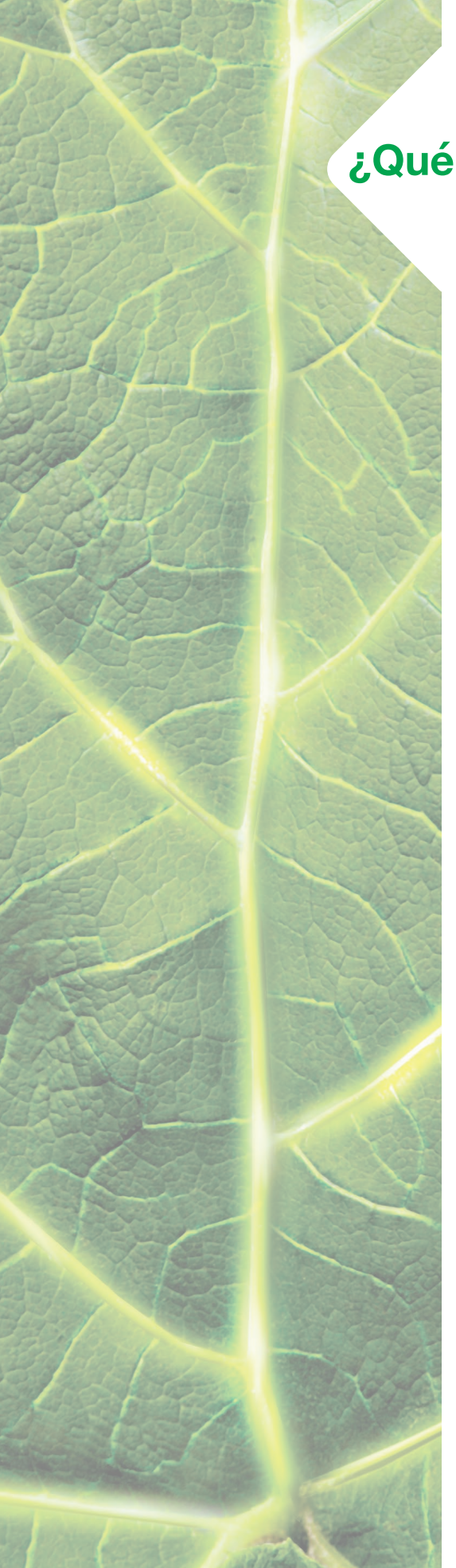
LOS 7

SECRETOS
DE LA NUTRICIÓN FOLIAR

BRANDT Manni-Plex® TECHNOLOGY



río claro
TECNOLOGÍA EN AGRICULTURA



¿Qué es la Fertilización Foliar?

La fertilización foliar es la aplicación de nutrientes a través de las hojas, para corregir, aumentar disponibilidad y suplir la falta o deficiencia de algunos elementos que no lograron ser absorbidos de manera eficiente por las raíces de la planta por condiciones varias (pH de suelo, estrés por temperatura, humedad, enfermedades radiculares, presencia de plagas, desequilibrios de nutrientes en el suelo, etc.).

La fertilización foliar es una de las formas más eficientes de proveer a los cultivos de algunos elementos específicos durante las etapas fisiológicas críticas de crecimiento y desarrollo (levante, floración y producción); siendo claves en el aumento de la productividad de los mismos.

Por lo tanto, un fertilizante foliar efectivo (excelente calidad), apoyado en una asesoría técnica responsable (dosificación, elemento nutricional requerido y etapa fisiología indicada) y una correcta aplicación (equipos y forma de aplicación apropiado), promueve un mejor estado sanitario de las plantas en general, y el incremento en el rendimiento de los cultivos.

Hasta aquí, no hay nada de novedad frente a estas definiciones, sin embargo, a continuación, se presentan los 7 secretos de altísima relevancia en la fertilización foliar, y que es fundamental conocerlos, para lograr visualizar y obtener el máximo beneficio de este tipo de nutrición.

BRANDT® | río claro TECNOLOGÍA EN AGRICULTURA

1





Todos los fertilizantes foliares deben ser hidrosolubles (o solubles en agua)

Esta condición es fundamental, ya que es la única forma en la cual el fertilizante tiene la oportunidad real de ser absorbido por las hojas (por cualquiera de las 3 vías posibles: los estomas, los poros transcuticulares y las grietas de la cutícula).

Es importante tener presente que tanto los estomas como los poros transcuticulares y las grietas no producen cera, pero si contienen agua en su interior, por lo tanto, para garantizar el ingreso de cualquier fertilizante foliar, éste debe ser soluble en agua (o de lo contrario no es viable su ingreso).

Nota 1: De las 3 posibles vías de acceso, los poros transcuticulares son la principal vía de ingreso de la nutrición foliar, debido a la abundancia y al área en la cutícula de la hoja, comparado contra el número de estomas y grietas cuticulares (son más en cantidad y cubren una superficie foliar mucho mayor).



2





BRANDT | río claro TECNOLOGÍA EN AGRICULTURA

Todos los fertilizantes foliares deben tener como fuente moléculas con un tamaño inferior o igual al diámetro promedio de los poros transcuticulares

Esta condición se hace fundamental, ya que el diámetro medio de los poros transcuticulares es de 0,35 nanómetros (nm) en promedio, por lo que el diámetro máximo de un fertilizante foliar debe ser de este mismo tamaño o menor. Cualquier fertilizante con tamaño mayor a 0,35 nm (como es el caso de los quelatos EDTA, EDDHA, DTPA, HEDTA, NTA, algunos aminoácidos de gran tamaño y ácidos húmicos), no será capaz de atravesar dichos poros para poder garantizar que ingrese a la planta.



3

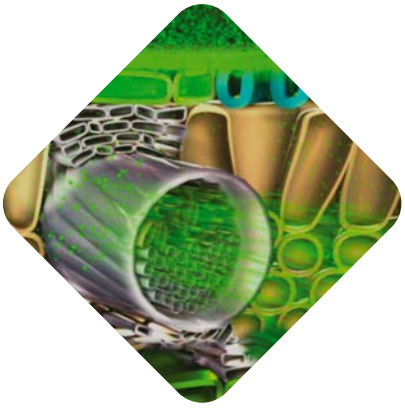




El floema es un tejido restrictivo

Es pertinente recordar y tener presente siempre que el floema es un tejido que solo permite el ingreso de agua, azúcares, fitohormonas y nutrientes. La savia elaborada (la que se transporta por el floema), está compuesta básicamente por agua, azúcares (más del 80% de la savia elaborada en base seca son azúcares), fitoreguladores (incluidos los aminoácidos, nucleótidos y amidas), algunos minerales disueltos y ácidos orgánicos.

Nota 2: Es importante aclarar que los aminoácidos no se encuentran habitualmente en el floema y aparecen en él circunstancialmente, por algunas situaciones especiales (sólo ocurre para algunos aminoácidos y en concentraciones muy bajas), ya que la función del floema es translocar azúcares (que se forman en las hojas) y no aminoácidos (que se forman en los puntos de crecimiento, pues son son la base de las proteinas).





4





La efectividad de la translocación de un fertilizante foliar depende de su movilidad real por el floema

Tal como se explicó en el secreto anterior, el floema es un tejido restrictivo que no permite el ingreso de cualquier sustancia; y por lo tanto, la efectividad real de la movilidad o translocación de un fertilizante foliar, dependerá (luego de haber ingresado realmente a la planta), de la cantidad de éste que sea capaz de movilizarse a través del floema hasta los diferentes puntos de crecimiento donde son requeridos.

Los fertilizantes foliares con base en azúcares, tendrán una mayor y más efectiva posibilidad de translocarse internamente (hacia el punto de utilización del mismo), ya que más del 80% de la savia elaborada en base seca, son azúcares; y por lo tanto, el tejido floemático al identificar azucares en su estructura, los movilizará mucho más fácil y rápidamente.
➡ ALTA MOVILIDAD.

Los fertilizantes foliares con base en grupos carboxílicos, amino y ligno-sulfonatos, deben ser transformados primero por parte de la planta en moléculas que puedan ser identificadas por el floema (***Nota 3:*** lo que implica un consumo de energía por parte de la planta, y un periodo de tiempo equivalente a la necesidad fisiológica real de la planta para la translocación de dichos nutrientes - y en caso de no requerirlos, no los transforma), para poder llevarlos a azúcares disponibles, y de esta forma translocarlos por el floema dentro de la planta.
➡ MOVILIDAD MEDIA A BAJA.

Los fertilizantes foliares con base en quelatos, además de poseer una absorción reducida en las hojas debido al gran tamaño de las moléculas, deben ser transformados inicialmente por parte de la planta para liberar los nutrientes quelatados (rompiendo los enlaces covalentes de alta estabilidad, con un alto consumo de energía por parte de la planta, adicional a lo establecido en la ***Nota 3***), y de esta forma translocarlos por el floema asociados a azúcares.
➡ MOVILIDAD MUY BAJA.

Los fertilizantes con base en sales (nitratos, sulfatos y demás), aunque algunos son hidrosolubles y de tamaños pequeños, y en su mayoría ingresan fácilmente por los poros cuticulares; son altamente reactivos, por lo que una vez ingresan a la hoja, tienden a reaccionar con los diferentes ácidos orgánicos que se producen al interior de ellas (por ejemplo con el ácido oxálico), y de esta forma, se bloquea y no se logra la movilidad de los elementos a través del floema hacia los diferentes puntos de crecimiento. ***Nota 4:*** Existen sales inorgánicas insolubles en el agua como el caso de los óxidos y carbonatos, que tienen Nula absorción por parte de las hojas.
➡ MOVILIDAD MUY BAJA A NULA.

Con base en esta situación (efectividad de translocación), es fundamental conocer de antemano la fuente o el tipo de sistema complejante que tiene cada fertilizante foliar que se pretenda utilizar.

5





Los análisis foliares NO son garantía ni reflejo de la efectividad del fertilizante foliar empleado

Existe la creencia de que un análisis foliar, realizado cierto tiempo después de la aplicación de los fertilizantes foliares, mostrará la efectividad del ingreso y translocación del mismo en la planta. Nada más lejos de la realidad. La explicación de esta situación tiene 2 componentes:

(a) La aplicación de fertilizantes foliares, normalmente va acompañada del uso de coadyuvantes (o tensoactivos), que cumplen funciones de dispersantes, emulsificantes, antiespumantes, desespumantes y adherentes entre otros. Cuando se emplean pegantes o adherentes, muchos de los fertilizantes foliares que debido a su alto peso molecular y gran tamaño no pueden ser absorbidos por las hojas, quedan adheridos o pegados a éstas; y al momento de hacer dicho análisis foliar, los resultados presentarán alto contenido del nutriente aplicado. Sin embargo, se debe tener presente que esto este tipo de situaciones no son garantía del ingreso real del nutriente o elemento al interior de la planta, ya que se debe principalmente a que el elemento analizado, se encuentra adherido a la hoja (por el uso de los coadyuvantes - adherente), y al realizar el análisis, efectivamente marca la presencia del mismo, así esté por fuera de la hoja (simplemente adherido a esta).

Nota 5: es importante advertir, que varios productos del mercado para aplicación foliar, traen en su composición adherentes, lo que generalmente no se informa.



(b) En muchas ocasiones, en las cuales se realiza la aplicación de fertilizantes foliares a los cultivos, los elementos suministrados foliarmente logran ingresar a las hojas; sin embargo, dada la naturaleza química de la fuente y sistema complejante, éstos nutrientes aún no se transforman en formas disponibles para ser transportados por el floema y se quedan en la hoja (incluidas las vacuolas), y por lo tanto, marcan presencia del nutriente en un análisis foliar, pero realmente no se logra translocar (o lo hace de manera muy lenta e ineficiente) a los puntos de crecimiento.

6





La evaluación de la efectividad real del uso de un fertilizante foliar se debe realizar mediante variables de crecimiento, rendimiento y calidad de los cultivos

Tal como se explicó en el secreto anterior, los análisis foliares no son garantía real, y no puede ser la única herramienta técnica de valoración, de la efectividad de un fertilizante foliar.

Una de las mejores evaluaciones técnicas de la efectividad de un fertilizante foliar, podría ser la medición de diferentes variables a nivel de diferentes órganos de interés de las plantas, sin embargo, no existen o no hay métodos estandarizados que indiquen cuales variables considerar para determinado cultivo y mucho menos como medirlas.

Por lo tanto, y luego de muchos años de experiencia sobre el tema de evaluación de efectividad en la fertilización foliar, se ha definido que la manera más adecuada y contundente de hacer dicha evaluación, es **la valoración sobre variables claras y sencillas de medir,** como es el caso de variables de crecimiento, producción o calidad, que estén asociadas / relacionadas directamente con la acción de los fertilizantes foliares (o de los nutrientes) que se están aplicando.



Algunos ejemplos de variables medibles son: la dureza y firmeza de los frutos, velocidad y tamaño en el crecimiento de los brotes, intensidad del color de las flores o frutos, incidencia y severidad de la botritis (medida indirecta de la aplicación de calcio), rajado de cáliz en clavel, vida en florero para flores de exportación, longitud de los tallos para algunos tipos de flores como rosas, grados brix en frutos, corrección de deficiencias nutricionales visibles, cuaje de flores en diferentes cultivos, diferenciación de yemas, aumento de la masa de raíces, entre muchas otras posibles variables a medir.

7





Los fertilizantes foliares se aplican de forma preventiva

Es fundamental tener presente que el momento de la aplicación de los fertilizantes foliares debe hacerse de forma preventiva (y complementaria a la nutrición edáfica), y no cuando se presenten los síntomas de deficiencias de nutrientes.

La fertilización foliar es muy efectiva como parte del plan de nutrición de un cultivo, y puede apoyar en etapas tempranas frente a deficiencias rápidamente detectadas; pero definitivamente no es una solución definitiva frente a situaciones críticas y síntomas avanzados. En otras palabras, los fertilizantes foliares actúan como preventivos, no como curativos. A modo de ejemplo, la respuesta de un cultivo frente al uso de Zinc (Zn) es muy efectiva en etapas tempranas.



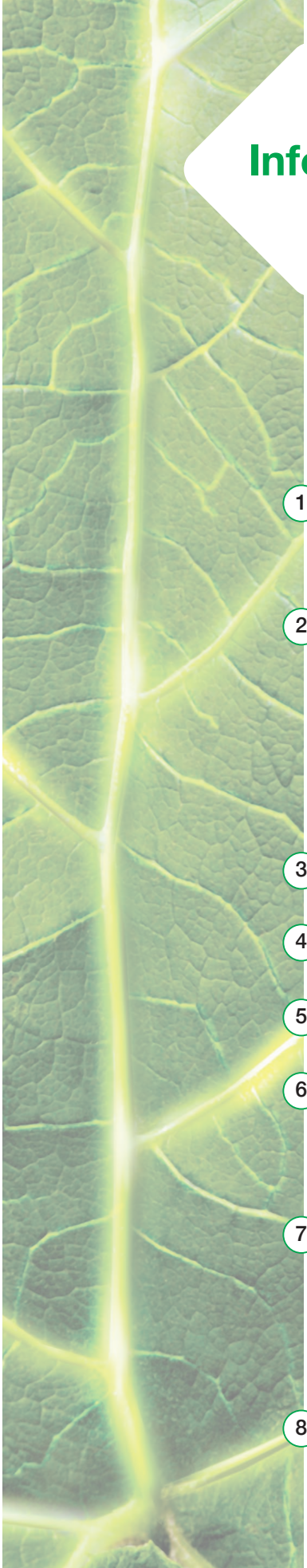
En resumen un buen fertilizante foliar debe cumplir con estas tres (3) características:

- Ser soluble en agua (hidrosoluble).
- Tener un tamaño de partícula muy pequeño (que le permita ingresar realmente a las hojas).
- Ser altamente efectivo en la translocación por el floema (alta movilidad).

Características que claramente se obtienen
a partir de fertilizantes foliares de **CUARTA GENERACIÓN,**
como los que produce la compañía BRANDT
a través de su línea **MANNI-PLEX.**



BRANDT | río claro TECNOLOGÍA EN AGRICULTURA



Información adicional

Algunos de los principales usos específicos y recomendaciones sobre los fertilizantes foliares

La fertilización foliar entendida como un complemento de la nutrición edáfica para corregir, aumentar disponibilidad y suplir la falta o deficiencia de algunos elementos que no lograron ser absorbidos de manera eficiente por las raíces de la planta por condiciones varias, y según las características y necesidades de los humanos (no necesariamente de las plantas), se utilizan principalmente en los siguientes casos:

1. La aplicación de Zinc (Zn) foliar, se utiliza principalmente para mejorar el crecimiento vegetativo de las plantas, y para desestresar las plantas de forma posterior a su trasplante estimulando la producción de raíces.

2. La aplicación de Boro (B) foliar, es esencial para la germinación de los granos de polen y el crecimiento del tubo polínico (mejorar inflorescencias y el cuaje de los frutos) en la etapa reproductiva de las plantas; y se utiliza también para mejorar la generación de estructura y flexibilidad de las mismas en la etapa vegetativa. Nota: Naturalmente, con que cuaje del 1% al 3% de los frutos de un árbol o una planta, se garantiza la continuidad de la especie, por lo tanto, es natural que la planta no provea más Boro a las flores para promover su reproducción.

3. La aplicación de Potasio (K) foliar, ayuda a la fijación del color y la mejora de grados brix.

4. La aplicación de Calcio (Ca) foliar, ayuda al fortalecimiento de los tejidos y la estructura de las plantas y cultivos.

5. La aplicación de Magnesio (Mg) foliar, ayuda al crecimiento de la planta, asociado al incremento de la actividad fotosintética.

6. La aplicación de Molibdeno (Mo) foliar, está asociado e involucrado en la síntesis de aceites de las plantas (muy necesario para los cultivos de palma), adicional a que este elemento cumple una función primordial en la modulación de las raíces de las leguminosas (Soya, frijoles etc.)

7. La aplicación de Calcio (Ca) y Boro (B) juntos no es recomendable, ya que se forman “boratos de calcio”, y se precipitan. Es ideal hacer aplicaciones por separado de cada uno de los 2 nutrientes. Se hace la excepción para el caso de algunos productos con tecnología de alto nivel (recientemente desarrollada por BRANDT®), que han logrado impedir la formación de estos boratos de calcio, dejando ambos nutrientes disponibles.

8. Recuerde que los elementos Calcio (Ca), Boro (B) y Zinc (Zn) son los elementos menos móviles en la planta, y por lo tanto, es fundamental poder garantizar una efectiva y rápida translocación de los mismos al momento de aplicarlos.

Bibliografía

Alloway, B. J. 2008. Micronutrients in global crop production. Springer Science, Berlin.

Alarcón V., A. 2000. Nutrición mineral: elementos esenciales y dinámica en el sistema suelo-planta en: Tecnología para cultivos de alto rendimiento. p. 109-129.

Brown, P. H And Hu, H. 1996. Phloem Mobility of Boron is Species Dependent: Evidence for Phloem Mobility in Sorbitol-rich Species. Annals of Botany 77: 497±505.

Brown PH, Ferguson L, Picchioni GA. 1994a. Boron nutrition of pistachio. Annual report of the California Pistachio Commission. Fresno, California.

Brown PH, Hu H, El-Motaium R, Hutmacher RB. 1994b. Assimilation of boron in almond trees and seedling rootstocks in relation to trickle irrigation, soil boron and saline well water containing boron. UC Salinity Drainage Program, Annual Report 1992}3. Berkeley, California: Division of Natural Resources, The University of California. 163±175.

Brown PH, Nyomora AMS, Freeman M. 1994c. Boron nutrition of almond. Annual Report of the Californian Almond Commission. Modesto, California.

Brown PH, Hu H. 1994d. Boron uptake by sun¯ower, squash and cultured tobacco cells. Physiologia Plantarum 91: 435 ± 441.

Brown, P. H. and Burger, D. 2008. Development of a Model System to Test Foliar Fertilizers for Use in the Turfgrass Industry. USGA Turfgrass and Environmental Research Online 7(12):1-10.

Lora, S. R. 1994. Factores que afectan la disponibilidad de nutrientes para las plantas. En: Fertilidad de suelos. Silva M., F. (ed.). Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, Bogotá, p.29-56.

Marschner, H. 1998. Mineral Nutrition of higher plants. Academic Press, San Diego, 889 p.

Schonher, J. 2006. Characterization of aqueous pores in plant cuticles and permeation of ionic solutes. Journal of Experimental Botany Vol. 57, No.11, pp. 2471-2491

Schonher, J. 1969. Schonherr J. 1969. Foliar penetration and translocation of succinic acid 2,2 - dimethylhydrazide (SADH). MS Thesis. East Lansing, Michigan: Michigan State University.

Turner, T. R., and N. W. Hummel, Jr. 1992. Nutritional requirements and fertilization. Pages 385-439. In D. V. Waddington (ed.). Turfgrass. Agron. Monographs No. 32. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.

BRANDT®

Brandt Consolidated, Inc.
2935 South Koke Mill Road
Springfield, Illinois 62711 USA
+1 217 547 5840
www.brandt.co

rio claro
TECNOLOGÍA EN AGRICULTURA

PBX: (+574) 448 58 71
Circular 4 # 69-34
Medellín - Colombia
contacto@rioclaro.com.co
www.rioclaro.com.co