

SINTOMAS DE DEFICIENCIA DE NUTRIENTES EN LA UVA*

Introducción

El cultivo de la uva se adapta a un amplio rango de suelos y condiciones en América Latina. El rendimiento y la calidad del fruto dependen mucho de la nutrición del cultivo y del clima prevalente en la zona. A continuación se discuten e ilustran los síntomas de deficiencia nutricionales más comunes en los viñedos.

Nitrógeno (N)

Funciones del N en la planta

El N es un importante constituyente de los amino ácidos, que son los bloques que forman las proteínas, las lecitinas y la clorofila. Las plantas utilizan el N para formar las proteínas que son la estructura básica de los cloroplastos. La deficiencia de N puede reducir el crecimiento lo que promueve la acumulación de los carbohidratos de reserva en la planta. Por otro lado, el exceso de N puede promover un crecimiento excesivo y reducir la acumulación de carbohidratos.

Las raíces absorben el N ya sea en forma de amonio

(NH_4) o de nitrato (NO_3). Sin embargo, los viñedos absorben la mayoría del N como NO_3 y de esta forma es transportado hacia las hojas. En este sitio el NO_3 sufre una serie de transformaciones que terminan en la formación de proteínas y otros compuestos nitrogenados.

Síntomas de deficiencia de N

La deficiencia de N no aparece fácilmente hasta que la carencia de este nutriente en la planta es severa. Cuando esta condición se presenta las hojas muestran un color que va de verde pálido a amarillento que se distribuye uniformemente en las hojas (Foto 1). Además, se reduce el crecimiento del tallo y el viñedo demuestra una apreciable reducción en el vigor de las plantas. El rendimiento de la uva no se incrementa inmediatamente después de la aplicación de N. En viñedos con bajo contenido se observa respuesta en crecimiento de la planta a la aplicación de N, pero la respuesta en rendimiento será evidente solamente en el siguiente ciclo de producción. Se debe tener en cuenta que problemas como ataque de nemátodos, mal manejo del riego o compactación del suelo pueden también



Foto 1. Severa deficiencia de N que se expresa como una clorosis general de las hojas.



Foto 2. Manchas blancas en los fillos de las hojas como resultado de cantidades excesivas de N.

* Adaptado de: Christensen, P., A. Kasimatis and F. Jensen. 1978. Grapevine nutrition and fertilization in the San Joaquin Valley. University of California.

producir plantas débiles, aun cuando el N no sea un factor limitante.

Síntomas de exceso de N

El exceso de N puede afectar significativamente el rendimiento del viñedo. Los síntomas se pueden observar fácilmente en el campo. El follaje es abundante toma un color verde oscuro. El vigor de los tallos es excesivo promoviendo un indeseable sobre crecimiento. Los ramas tienden a presentar entrenudos largos más aplanados. La floración puede ser menor debido a la mayor proporción de ramas y hojas bajo la sombra del excesivo follaje en la época de desarrollo. Las hojas presentan manchas blancas en los filos como resultado de acumulación de sales (Foto 2).

Fósforo (P)

Funciones de P en la planta

El P forma parte de los ácidos nucleicos, los fosfolípidos, las coenzimas NAD y NADP y, más importante aún, forma parte del ATP, compuesto que transporta la energía en la planta. El P es requerido en altas concentraciones en las regiones de crecimiento activo. El P es absorbido por las plantas principalmente como ión $H_2PO_4^-$.

Síntomas de deficiencia de P

Las necesidades de P en el viñedo son mucho menores que las de N y K, por esta razón la presencia de síntomas de deficiencia no es muy frecuente. Sin embargo, la falta de P afecta el crecimiento radicular y el crecimiento total de la planta. Las hojas son pequeñas con un amarillamiento que se inicia en las hojas viejas y la fruta es también pequeña (Foto 3). Cuando la deficiencia es severa las hojas toman un color rojizo (Foto 4).

Potasio (K)

Funciones del K en la planta

Las plantas necesitan K para la formación de azúcares y almidones y para la síntesis de proteínas. El K también neutraliza los ácidos orgánicos, regula la actividad de otros nutrientes, activa las enzimas responsables de muchos procesos fisiológicos y ayuda a ajustar la presión de agua dentro de la planta. Además, el K permite que la planta resista mejor las

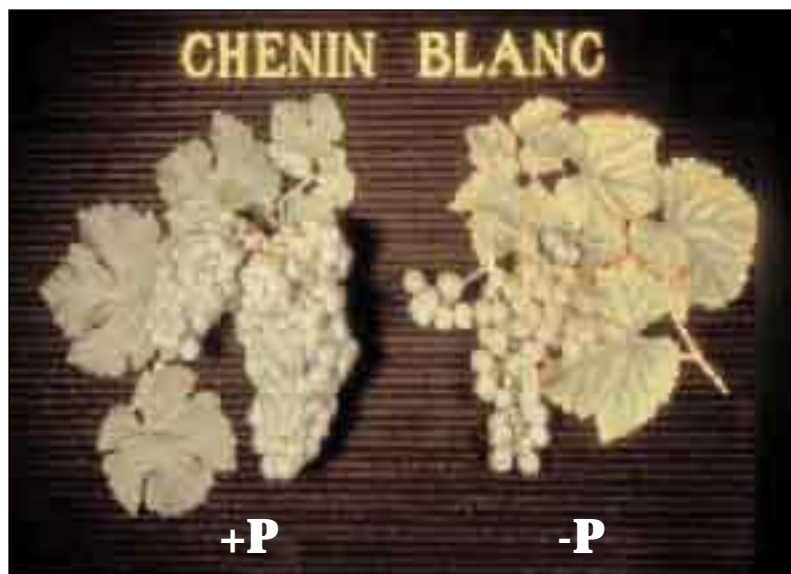


Foto 3. Efecto de la deficiencia de P en el tamaño de hojas y en el fruto.



Foto 4. Deficiencia severa de P que hace que las hojas desarrollen un color rojizo.

bajas temperaturas. A pesar de la intervención directa del K en los procesos antes descritos, este elemento no forma parte de los compuestos orgánicos de la planta y más bien se encuentra presente en forma catiónica (K^+) en las células de la planta. La mayor demanda de K en el cultivo de la uva se presenta cuando abundantes cantidades de este nutriente se acumulan en la fruta en maduración. La planta toma también este nutriente del suelo en forma del catión (K^+).

Síntomas de deficiencia de K

Los síntomas aparecen primero en las hojas de las porciones medias de las ramas como un amarillamiento que se inicia en los filos de las hojas. A medida que el ciclo de crecimiento progresa, el amarillamiento se mueve hacia las áreas entre las nervaduras. En las variedades de color oscuro este amarillamiento cambia a un color rojo bronceado. Luego, en todas las



Foto 5. Síntomas de deficiencia de K en las hojas que se caracterizan por la presencia de un amarillamiento que aparece en los filos de las hojas.



Foto 6. Síntomas de deficiencia severa de K que se muestra como un matiz bronceado rojizo en las hojas. Luego las hojas pueden caer prematuramente.

variedades, los filos de la hojas se queman y se curvan hacia arriba o hacia abajo (Fotos 5 y 6). Cuando la deficiencia es severa se reduce apreciablemente el crecimiento de la planta y los síntomas pueden estar presentes en casi todas las hojas antes de la floración. Las hojas pueden caerse prematuramente, especialmente si existe estrés de humedad. Si la caída de hojas es grande la fruta no desarrolla todo su color y no madura normalmente. Los racimos de fruta son pequeños y la fruta tiene un color desuniforme. La parte inferior del racimo puede colapsar en la mitad de su período de crecimiento y la fruta toma la apariencia de pasa (Foto 7).

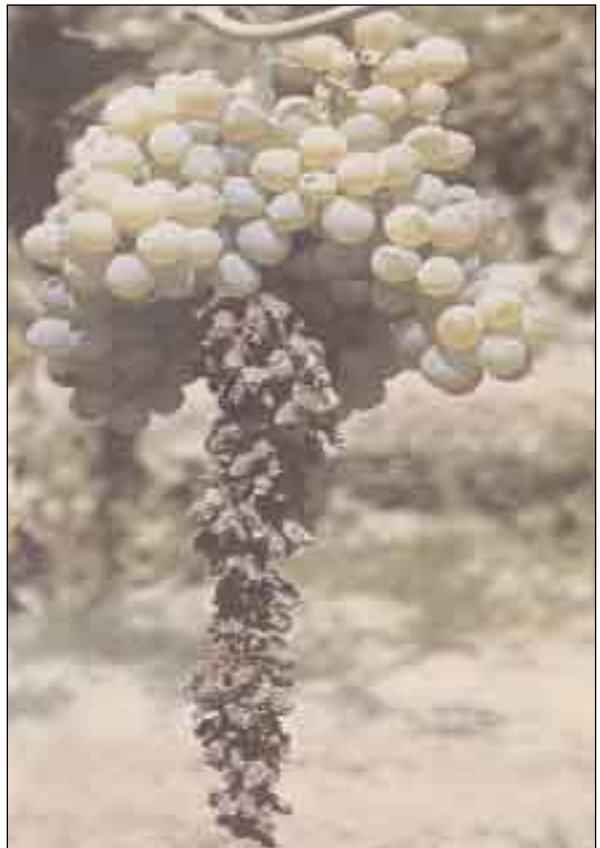


Foto 7. La severa deficiencia de K puede provocar la deshidratación y posterior secado de los frutos en la parte baja del

racimo.

Magnesio (Mg)

Funciones del Mg en la planta

El Mg es el átomo central de la molécula de clorofila y por esta razón es esencial para la fotosíntesis. Además, el Mg activa muchas enzimas que la planta necesita para su crecimiento. Las plantas absorben este nutriente del suelo en forma de catión Mg^{2+} .

Síntomas de deficiencia de Mg

Los síntomas de deficiencia de Mg se inician con un amarillamiento de las hojas bajas, que generalmente aparece a mediados de ciclo de crecimiento y progresa hacia arriba a medida que avanza el ciclo. El amarillamiento aparece primero en los filos de las hojas y se mueve hacia adentro entre las nervaduras primarias y secundarias, sin embargo, el color verde normal permanece en los bordes de las nervaduras. Luego, el área clorótica toma un color amarillo blanquecino, los márgenes de las hojas se queman y en las variedades de fruta coloreada aparece un borde rojizo inmediatamente adentro del borde quemado (Foto 8).



Foto 8. La deficiencia de Mg se caracteriza por un amarillamiento que se desarrolla entre las nervaduras de las hojas. El área adyacente a las nervaduras principales permanece verde.



Foto 9. La deficiencia de Zn resulta en un crecimiento muy lento de las ramas laterales y en hojas pequeñas y de crecimiento distorsionado. Las hojas toman un color verde pálido a amarillento, pero las nervaduras pequeñas y una delgada banda de tejido alrededor de ellas permanecen verdes.

Zinc (Zn)

Funciones del Zn en la planta

El Zn es necesario para la formación de auxina, para la elongación de los internudos y en la formación de cloroplastos que son los compuestos que contienen la clorofila. En la uva el Zn es esencial para el normal desarrollo de la hoja, la elongación de las ramas, el desarrollo del polen y el cuajado completo de la fruta. La planta toma este nutriente del suelo en forma de Zn^{2+} .

Síntomas de deficiencia de Zn

Cuando existe carencia de Zn, el crecimiento de los tejidos nuevos se afecta. Las hojas nuevas son pequeñas, distorsionadas y presentan un moteado amarillento, sin embargo, las nervaduras mantienen una delgada faja de color verde a su alrededor, a menos que la deficiencia sea muy severa. Las ramas detienen el crecimiento y se observan internudos cortos (Foto 9). La deficiencia de Zn afecta seriamente el cuajado y desarrollo de los frutos

reduciendo el rendimiento y la calidad de la uva. Los viñedos deficientes en Zn producen racimos pequeños con menos fruta de lo normal. Dentro del racimo la fruta varía en tamaño desde normal hasta muy pequeña (Foto 10).



Foto 10. Efecto de la deficiencia de Zn en el racimo de uva que se presenta como un crecimiento desuniforme de la fruta. A la izquierda un racimo normal.

Boro (B)

Funciones del B en la planta

El B interviene en muchos procesos fisiológicos de la planta como el transporte de azúcares, síntesis y estructura de la pared celular, lignificación, metabolismo de carbohidratos, metabolismo del RNA, AIA, fenoles y ascorbatos, respiración e integridad de la membrana plasmática. Entre las diversas funciones atribuidas al B en las plantas, dos están claramente definidas. Estas son la síntesis de la pared celular y la integridad de la membrana plasmática. El B es absorbido del suelo como borato $[B(OH)_4^-]$ y ácido bórico (H_3BO_3).

Síntomas de deficiencia de B

Cuando el B es deficiente las células pueden continuar dividiéndose, pero la estructura de los nuevos tejidos no se forma completamente. Los nuevos brotes son pequeños, de crecimiento distorsionado. Los internudos en las ramas son cortos y pueden crecer en zigzag y la hojas nuevas crecen amontonadas (Foto 11). Los síntomas de deficiencia de B son más claros en la fruta. Cuando existe deficiencia de B los racimos producen numerosos frutos pequeños que persisten y maduran, pero también aparecen frutos de tamaño



Foto 11. Síntomas de deficiencia de B en el crecimiento de los tejidos nuevos. El crecimiento es compacto y las hojas son arrugadas y deformes.



Foto 12. Vista parcial de un racimo que muestra síntomas de deficiencia de B. La fruta es pequeña pero de tamaño más o menos uniforme.

normal. Los frutos pequeños son de tamaño uniforme de forma muy redonda (Foto 12). Los síntomas de deficiencia de B no se debe confundir con los de Zn que produce frutos pequeños de tamaño diferente.

Hierro (Fe)

Función de Fe en la planta

El Fe participa en la activación de varios sistemas enzimáticos en la planta. Una carencia de Fe interfiere con la producción de clorofila. El Fe se transporta en la planta como Fe^{2+} a los sitios de uso donde se combina con proteínas para formar compuestos orgánicos complejos.

Síntomas de deficiencia de Fe

La deficiencia se presenta como un amarillamiento entre las nervaduras en las hojas nuevas. Esto produce una hoja amarillo pálida con una red de nervaduras que permanece verde incluyendo las más pequeñas (Fotos 13). Las áreas de amarillamiento severo a menudo cambian a color café y luego se necrosan. El crecimiento de la planta se reduce y las flores pueden también tomar un color amarillo pálido. El cuajado del fruto puede ser bajo.



Foto 13. Clásicos síntomas de deficiencia de Fe. La hoja toma un color amarillento mientras las nervaduras permanecen verdes.



Foto 14. Deficiencia de Mn que aparece como una clorosis entre las nervaduras de la hoja.

Manganeso (Mn)

Funciones del Mn en la planta

El Mn actúa como activador de enzimas que participan en los procesos de crecimiento. Además, interviene en la formación de clorofila.

Síntomas de deficiencia de Mn

Los síntomas se inician en las hojas viejas como un amarillamiento entre las nervaduras. La clorosis es más acentuada en las nervaduras primarias y secundarias dando la apariencia de espina de pescado (Foto 14)..

El muestreo de suelos: Los Beneficios ... cont.

Bibliografía

Carefoot, J.M., J.B. Bole and T. Entz. 1989. Relative efficiency of fertilizer N and soil nitrate at various depths for the production of soft white wheat. *Can. J. Soil Sci.* 69:867-874.

Cline, M.G. 1994. Principles of Soil Sampling. *Soil Sci.* 58:275-288.

Gelderman, R.H., W.C. Dahnke and L. Swenson. 1988. Correlation of several soil N indices for wheat. *Commun, Soil Sci. Plan Anal.* 19(6): 755-772.

Henry, J.L. 1991. Nutrient requirements of irrigated crops. Annual Progress Report. Saskatchewan Water Corporation.

Penney, D.C., R.C. McKenzie, S.C. Nolan and T.W. Goddard. 1996. Use of crop yield and soil-landscape attribute maps for variable rate fertilization. In *Proceedings Great Plains Soil Fertility Conference, Denver, Colorado.* 6:126-140.

Petersen, R.G. and L.D. Calvin. 1986. Sampling In a. Klute (ed.) *Methods of Soil Analysis, Part 1.2nd Ed. Agronomy* 9(1): 33-51.

Swenson, L.J., W.C. Dahnke, and D.D. Patterson. 1984. Sampling for soil testing. North Dakota State University, Dept. of Soil Sci., Res. Report No. 8.