

Análisis del papel fisiológico de los macronutrientes y los mesonutrientes en el cultivo de la vid

Carencias nutricionales y síntomas producidos en los distintos órganos de la vid

En algunas ocasiones observamos coloraciones anormales en las hojas de las vides, que pueden deberse a deficiencias nutricionales en los suelos de los viñedos, al bloqueo de unos nutrientes con otros o a factores ajenos a la nutrición, como las producidas por patologías. En este artículo se resumen las principales carencias nutricionales encontradas en los viñedos, el papel fisiológico de cada uno de los macro y mesonutrientes y los síntomas que presenta el viñedo y que nos ayudan a detectar estas deficiencias.

José Luis Villarías¹, José Carlos Álvarez²,
Enrique Garzón¹

¹Drs. Ingenieros agrónomos. ²Ingeniero agrónomo y enólogo.

Son tres los grandes grupos de nutrientes que necesitan todas las plantas: macronutrientes o elementos fundamentales (nitrógeno, fósforo y potasio); mesonutrientes o elementos secundarios (calcio, magnesio y azufre); y oligoelementos o microelementos (hierro, boro, manganeso, zinc, etc.). Cuando alguno de ellos escasea se produce la deficiencia que conlleva una sintomatología diferente en las hojas de los viñedos.

Macronutrientes

Nitrógeno

El nitrógeno es uno de los elementos fundamentales para el buen desarrollo de los viñedos, pero afortunadamente su carencia es difícil de encontrar.

Este elemento lo encontramos en los vegetales formando parte de:

- ▶ Compuestos nitrogenados proteicos: proteínas simples o haloproteínas (globulinas y albúminas de la vid); proteínas complejas o heteroproteínas (fosfoproteídos, glucoproteídos, lipoproteídos, nucleoproteídos y cromoproteídos).
- ▶ Compuestos nitrogenados no proteicos (lignina, clorofila, fosfolípidos, heterósidos y alcaloides).
- ▶ Bases (purina, pirimidina, nucleósidos, nucleótidos, adenosindifosfato (ADP), adenosintrifosfato (ATF) y ácidos nucleicos); núcleo del indol; y vitamina B₁₂.

A nivel celular, el nitrógeno proteico, desde un punto de vista estructural, forma parte





Carencia de nitrógeno en enero.

de las proteínas y de las combinaciones de compuestos orgánicos y es un elemento de reserva en semillas y órganos de reproducción vegetativa, y además es muy importante su carácter funcional o enzimático para muchas proteínas (nucleoproteínas, hidrolasas, deshidrogenasas, oxidasas, peroxidasas, catalasas, carboxilasas, transfosforilasa, etc.). El nitrógeno no proteico interviene en la formación de lignina (fenilpropanos, muy importantes en la viña), auxinas (ácido indolacético de yemas y brotes de los viñedos) y como nitrógeno mineral combinado, que neutraliza los jugos celulares en presencia de ácidos orgánicos (acético, málico, oxálico).

A escala extracelular, el papel fisiológico del nitrógeno es fundamental para: aumentar la superficie foliar de los viñedos y el incremento de la actividad fotosintética; aumentar el contenido de nitrógeno proteico en los órganos de reserva (aumentar el contenido de agua en los tejidos); estimular el crecimiento de la vid y su brotación precoz; y aumentar los rendimientos de las cosechas en general, aunque en este caso puede ser negativo para la calidad de los vinos.

El nitrógeno es un elemento típico de construcción, ya que forma parte de los tejidos vegetales y por lo tanto es indispensable para los viñedos. Pero un exceso de nitrógeno puede ser negativo para los viñedos, ya que provoca que las plantas sean más sensibles a plagas y enfermedades, produce desequilibrios en la multiplicación de las células, aumenta la sensibilidad a la sequía en la viña y alarga sus fases de desarrollo. Por todo ello no es conveniente excederse en este elemento, sobre todo si se quiere obtener una elevada calidad de las bayas.

Su carencia es de difícil observación en los viñedos, apareciendo solo cuando se



Carencia de fósforo.

abandonan sobre suelos arenosos, pudiendo encontrar cepas poco vigorosas, con sarmientos y hojas raquíticas y de colores amarillentos, y con los peciolos de las hojas y el raspón de un color rosado o rojizo. No se debe confundir esta sintomatología con las afecciones sufridas por la vid cuando está sometida a periodos de frío, como ocurre por ejemplo en la cuenca del Duero, en la que generalmente aparecen rojizas las partes distales de los pámpanos jóvenes, debido a las bajas temperaturas nocturnas de abril y mayo.

Fósforo

El fósforo es otro elemento fundamental para los vegetales y en especial para la viña. En las plantas lo podemos encontrar como:

- ▶ Formas minerales en las hojas, formando fosfatos alcalinos y alcalinotérreos.
- ▶ Formas orgánicas en los órganos de reserva como: fitina en las semillas; fosfolípi-

dos en las estructuras protoplasmáticas y membranas; y en semillas y yemas como ácidos fosfatídicos, lecitinas y cefalinas.

- ▶ Forma parte de los ácidos nucleicos: desoxiribonucleico (ADN) y ribonucleico (ARN) y de la vitamina B₁₂.

El papel fisiológico del fósforo en las plantas, a nivel celular, se caracteriza por:

- ▶ Ser indispensable para la formación de hidratos de carbono, grasas y proteínas.
- ▶ Proporcionar energía para las transformaciones de compuestos vegetales.
- ▶ Es indispensable en la formación de fitina, fosfolípidos, nucleoproteidos, enzimas, vitaminas, etc.
- ▶ Forma parte de los ácidos nucleicos (AND y ARN).

A nivel extracelular el papel fisiológico del fósforo en las plantas, interviene como factor de:

- ▶ Crecimiento, estimulando la germinación de semillas y brotes.
- ▶ Precocidad, acortando las fases vegetativas (adelanta la floración, cuajado y madurez de la vid).
- ▶ Factor vigorizante: aumenta resistencia al frío y las enfermedades.
- ▶ Factor de calidad: mejora características organolépticas de las bayas de la vid, potenciando los aromas varietales.

Una disminución importante del contenido de fósforo conlleva una disminución de la actividad fotosintética y, como consecuencia, una reducción de rendimiento y calidad de las bayas.

Además, este elemento está muy relacionado con la absorción de boro, por lo que en muchas ocasiones estas carencias pueden venir asociadas. También es antagonico con el nitrógeno.

Para determinar el nivel de este elemento conviene realizar un análisis de suelo en la explotación. Si atendemos a los contenidos de fósforo en el suelo, podemos afirmar que cuando sus niveles son inferiores a los indicados en el **cuadro I**, pueden aparecer carencias de este elemento en la vid.

La carencia de este elemento provoca que el crecimiento de los brotes y hojas se reduzca, apareciendo coloraciones violáceas en el haz y envés de las hojas de las vides carentes de fósforo. Las hojas se pliegan hacia el envés y en casos extremos se observa la presencia de puntos rojizos en el haz.

CUADRO I.

Niveles de fósforo en el suelo a partir de los cuales puede aparecer una carencia en el cultivo de la vid.

Métodos de análisis	Suelo pobre en fósforo		
	ppm	kg P/ha	kg P ₂ O ₅ /ha
Bray	< 7	< 191	< 440
Olsen	< 5	< 390	< 900
Sparway	< 5	< 97,5	< 300
Burriel-Hernando (mg/kg)	> 45	< 175	< 402

CUADRO II.

Niveles de potasio a partir de los cuales pueden aparecer carencias de este elemento.

Suelo con un contenido de potasio muy pobre (mg/ha)			
Viñedo de secano		Viñedo de regadío	
Suelo ligero	≤ 50	Suelo ligero	≤ 60
Suelo medio	≤ 65	Suelo medio	≤ 75
Suelo pesado	≤ 80	Suelo pesado	≤ 90



Carencia de potasio.



Carencia de calcio.

Potasio

El potasio es el tercer macroelemento fundamental para el desarrollo de la vid y se absorbe como ión K⁺, siendo su papel fundamental el de intervenir en las reacciones fisi-químicas, como ión hidratante, de la siguiente manera:

- ▶ Estimula el contenido de agua en las células.
- ▶ Permite mantener la permeabilidad de las membranas celulares.
- ▶ Aumenta la concentración salina de los jugos celulares, lo que resulta beneficioso para resistir el frío.
- ▶ Incrementa la presión osmótica de los jugos celulares.

Además el potasio interviene en otros procesos biológicos o bioquímicos:

- ▶ Activa la absorción de nitratos (que puede ser negativo para la calidad de las bayas).
- ▶ Estimula la formación de proteínas.
- ▶ Reduce la velocidad de transpiración de las plantas, proporcionando una mayor resistencia a la sequía.
- ▶ Parece ser que interviene en ciertas reacciones enzimáticas (glicolisis, fosforilación oxidativa, etc.).
- ▶ Juega un papel muy importante en la formación de los azúcares.

Es por lo tanto un elemento fundamental en todos los procesos de absorción de agua y formación de azúcares, tan importante en la viña. Pero su exceso se ha visto que frena la absorción de magnesio, por lo que hay que cuidar los consumos de lujo.

El contenido de potasio en el suelo se mide según los sistemas de análisis del acetato o de Sparway, que nos proporcionarán los mg de K/kg suelo o ppm de K/kg de suelo. Cuando estos niveles son inferiores a los indicados en el **cuadro II**, pueden

FOTO: Garzón



FOTO: Garzón

Carencia de magnesio en Tempranillo.

aparecer carencias de este elemento en el viñedo.

El potasio se trasloca en la viña con facilidad hacia las hojas jóvenes y los brotes. La sintomatología de su carencia se observa por un porte achaparrado de las cepas, con entrenudos cortos y un raquítico crecimiento de las yemas axilares. Los bordes de las hojas comienzan a necrosarse y plegarse hacia arriba.

Los niveles óptimos de potasio originan una mayor concentración de azúcares en las bayas y una mayor resistencia a plagas y enfermedades, pero por el contrario aumenta el pH de mostos y vinos.

Mesoelementos

Calcio

El calcio forma parte de los llamados mesoelementos o elementos secundarios. Forma parte de numerosos compuestos orgánicos de las plantas como oxalatos, pectatos fosfatos o carbonatos que aparecen en las membranas celulares.

Desde el punto de vista fisiológico, el calcio es un elemento plástico indispensable en

la formación y funcionamiento de esas membranas. Pero también es un elemento catalítico que interviene en la formación de enzimas.

Desde un punto de vista fisicoquímico, el calcio:

- ▶ Neutraliza y equilibra las reacciones de los jugos celulares.
- ▶ Es antagónico con el potasio y con algunos oligoelementos (Fe, Mn, B y Zn).
- ▶ Da rigidez a las membranas y es un regulador de absorción radicular frente a K^+ y Na^+ .
- ▶ Precipita los fosfatos y reduce su asimilación y metabolismo en la planta, lo que provoca deficiencias en el almacenamiento y la transferencia energética.

Por lo tanto, constituye el elemento fundamental de construcción de las paredes celulares.

La carencia de calcio se expresa fundamentalmente en suelos ácidos y produce una disminución del tamaño de los pámpanos y la desecación de la parte inferior de los racimos de bayas.

Los niveles óptimos de calcio en la planta mejoran el vigor y la complejidad aromática de los vinos, pero es antagónico con el magnesio.

Magnesio

El magnesio es otro elemento secundario que, por formar parte de la clorofila, es esencial para el desarrollo de todos los vegetales. Además es indispensable para la formación de otros pigmentos (carotenos y xantofilas) y activa numerosos sistemas enzimáticos. Tiene un papel muy importante en la formación de azúcares.

Cuando sus contenidos en el suelo son menores de 80 mg/kg de suelo, se suele producir la carencia de este elemento. Se suele producir en suelos ligeros y ácidos. Su sintomatología en el viñedo ocasiona clorosis en las hojas basales de los pámpanos, empezando por los márgenes de las mismas. Al final del ciclo se expresa como un amarilleamiento internerval.

Los niveles óptimos de magnesio en la vid fomentan la traslocación de azúcares a las bayas, reduce la concentración de potasio en los mostos y da lugar a vinos con un pH más bajo.

Azufre

El azufre es el tercer elemento secundario que necesita la vid. A pesar de que solo son activas las formas reducidas de azufre orgánico, mientras que las formas oxidadas (SO_4^{2-}) son inactivas y se consideran como reservas de la planta, no hemos detectado su carencia en la viña.

El contenido de azufre se encuentra en fertilizantes orgánicos minerales, y como fungicida, al realizarse los tratamientos para algunas de las enfermedades del viñedo, aporta todo el azufre necesario para el cultivo.

La aplicación de azufre con altas temperaturas puede producir quemaduras en los bordes de las hojas y frutos de los viñedos. ●

AGRINAVA

SOLUCIONES INTEGRALES EN TRACTORES Y MAQUINARIA AGRÍCOLA, CON EL MEJOR SERVICIO.

www.agrinava.com

ENGANCHES TRASEROS

Para todo tipo de marcas y modelos de tractor

Enganches regulables a diferentes alturas, con corredera, de bola, barra de tiro...

