



ANÁLISIS FOLIAR EN FRUTALES: Herramienta de diagnóstico de alto retorno

Ing. Agr. (PhD) Roberto Zoppolo;
Ing. Agr. Carolina Fasiolo

Programa Nacional de Producción Frutícola

En cada nuevo ciclo productivo en frutales, es importante evaluar el estado nutricional del sistema suelo-planta. Para ello resulta de gran utilidad contar con herramientas como el análisis de suelo, el análisis foliar y el análisis de fruto. Si pretendemos llegar a rendimientos óptimos en cada temporada, conocer el estado nutricional ayuda en el plan de manejo de la fertilización, aplicando lo necesario en el momento adecuado. El análisis foliar o de otro órgano de la planta, ya sea fruto o peciolo, es una herramienta muy eficaz para informarnos sobre el estado nutricional de los frutales y corregir deficiencias de algún nutriente que pudiera tener la planta.

Es frecuente la alta incorporación de fertilizantes de síntesis al suelo, muchas veces sin un previo análisis

que lo justifique. Esto ha llevado a que varios nutrientes se acumulen de manera considerable en los perfiles, e incluso cambien el equilibrio nutricional natural de los suelos sin lograr mejorar el desempeño de los frutales. Con el fin de avanzar hacia una fruticultura de precisión, y lograr el máximo resultado de las prácticas aplicadas para mejorar la nutrición, es fundamental identificar las carencias que deben suplirse, lo que permite además, evitar aquellas aplicaciones innecesarias de nutrientes reduciendo costos tanto económicos como ambientales.

La respuesta a la fertilización no es la misma a cualquier nivel del elemento considerado. Ella varía en función de dónde se encuentra el cultivo respecto de la curva de respuesta al nutriente. Cuando hay un déficit

grande la respuesta será importante, mientras que a medida que nos acercamos al rango de suficiencia tendremos menos respuesta por unidad de fertilizante aplicada, cuyo costo sigue siendo el mismo. Por ello, es de gran importancia conocer los valores exactos del nivel de nutrientes que está presente en la planta para atender los requerimientos de crecimiento y producción aplicando las cantidades realmente necesarias.

Por todo lo anterior, resulta recomendable incorporar a las medidas de manejo habituales el uso de análisis de suelo y foliares que aporten datos objetivos y precisos sobre lo que está pasando en el sistema de producción, permitiendo tomar mejores decisiones. Es habitual manejar una frecuencia de tres a cinco años para los análisis de suelo, mientras que en el caso del análisis foliar lo deseable es su realización anual.

ANÁLISIS DE PLANTA

El análisis de suelo nos da la información sobre la existencia de nutrientes en la matriz donde se desarrolla la raíz de los frutales. Esto no siempre se correlaciona directamente con el nivel de disponibilidad del nutriente y se dan situaciones de existencia del nutriente en suelo pero déficit en el cultivo. Complementariamente a esto el análisis de planta, a diferencia del análisis de suelo, aporta un valor que integra todos los factores que están afectando el crecimiento de la planta: clima, suelo, planta, manejo y disponibilidad de nutrientes.

El contenido de un nutriente en la planta no es constante en todo momento sino que varía a lo largo de su ciclo biológico. La diferencia entre la velocidad de crecimiento de los órganos de la planta y la de absorción de nutrientes desde el suelo puede generar acumulación o déficit temporal de un nutriente dentro de la planta. Lo mismo pasa cuando los nutrientes se mueven de un órgano a otro, lo que influye en la concentración de un nutriente en un momento dado.

Dentro de los factores que afectan la concentración de un nutriente en la planta se encuentran:

- Edad fisiológica
- Órgano muestreado
- Posición de ese órgano en la planta
- Variedad/portainjerto
- Nivel productivo
- Condiciones ambientales durante el muestreo
- Manejo previo

Así es que en casos como el del hierro, habitualmente formando parte de estructuras y con importante acción catalítica, tenemos un nutriente que prácticamente no se moviliza dentro de la planta. Esto lleva a que los primeros síntomas de deficiencia se vean habitualmente en hojas jóvenes en activo crecimiento.

El caso contrario se da con el potasio, que al ser altamente movilizado dentro de la planta no suele mostrar deficiencias en zonas en activo crecimiento, por lo que los síntomas de carencia de este nutriente se ven primeramente en hojas maduras alejadas de los puntos de crecimiento. En los rebrotes estacionales también se da un cambio en la concentración de los nutrientes que no es representativo de la planta en su globalidad. Estos ejemplos dejan en claro la necesidad de especificar el momento, así como el tipo de ramas y hojas que se tomarán, para componer la muestra de tejido vegetal a analizar, de forma de obtener datos comparables.

Si bien se pueden muestrear diversos órganos, lo más estandarizado son hojas y frutos. Algunos autores han estudiado el nivel de nutrientes en brindillas como herramienta para definir la estrategia de fertilización en la propia estación de crecimiento a partir de las reservas que tiene la planta. Por su lado los análisis de fruto tienen gran utilidad para pronosticar la pertinencia de su almacenaje y expectativas de conservación. Pero sin duda, el análisis de hojas (pecíolos en el caso de la vid) resulta de los más simples y mejor correlacionados con el estado general nutricional de la planta, permitiendo organizar un plan de fertilización a corto y largo plazo.

Los niveles de minerales en hojas varían durante el crecimiento y desarrollo de frutos, así como también si los brotes son vegetativos o fructíferos. Por ello es habitual tomar como órgano de muestreo la rama de crecimiento del año y, eventualmente, las lamburdas en las que no hay fruta presente, en el caso de manzanos y perales.

El tipo de cultivar y la combinación de este con uno u otro portainjerto es otra variable a considerar, ya que puede afectar los valores.





Por ello resulta importante generar unidades de muestreo en las que las plantas sean todas comparables y homogéneas.

Claramente el factor que genera la máxima extracción de nutrientes es la cosecha. Las hojas “devuelven” gran cantidad de minerales previo a su caída en otoño y una vez en el suelo se incorporan al ciclo de la materia orgánica, lo que implica el reciclado de todos los nutrientes presentes. Con la rama de poda puede suceder otro tanto en la medida que se realice su picado, dejándola en el lugar. Por tanto, los niveles de producción deberán ser un factor a tener en cuenta al momento de realizar el análisis y la posterior definición de cantidades de fertilización necesaria.

Siendo el agua el medio que viabiliza la actividad metabólica y la temperatura un determinante principal de dicha actividad, es claro que las condiciones ambientales influyen, en mayor o menor grado, en los niveles de nutrientes presentes. El poder muestrear en lo que se consideran condiciones normales de crecimiento será lo ideal para facilitar las comparaciones entre los distintos resultados, tanto dentro de un mismo año como entre años diferentes.

Por último, si bien en el tratamiento de la muestra a nivel de laboratorio, como parte del protocolo de análisis, se lleva a cabo un lavado de la misma, es frecuente que sea imposible eliminar todos los residuos de productos aplicados. Por ello es bueno tratar de muestrear lo más alejado posible de las aplicaciones de plaguicidas u otros productos, a los efectos de minimizar la interferencia con los resultados.

¿QUÉ MUESTREAR Y CUÁNDO?

Tal como se mencionó, en general las hojas se adecuan más como elemento de diagnóstico, ya que manifiestan bien las variaciones de nutrientes y reaccionan ante su falta.

Las hojas a muestrear deben estar completas con el peciolo, y deben estar libres de daños mecánicos, de insectos y de enfermedades. Es fundamental no mezclar hojas que presenten síntomas de deficiencias con hojas de plantas que no manifiesten esos síntomas. En caso de tener dentro de un monte plantas con síntomas y plantas sin síntomas, se deberán muestrear por separado.

Los cambios en la concentración durante la estación hacen que haya un momento más conveniente para hacer el muestreo en la planta. Si bien para algunos casos se maneja el muestreo en primavera, en nuestras condiciones consideramos como mejor momento para realizar el muestreo el inicio y mediados de verano, período en el que se da una estabilidad de la mayoría de los nutrientes de interés dentro de la planta.

MÉTODO DE MUESTREO

Es importante realizar una correcta selección del material a muestrear. En todos los casos el muestreo debe ser representativo, por lo tanto se deben recolectar muestras de varios puntos del área, que debe ser homogénea. Para ello lo mejor es recorrer la misma haciendo un zigzag en forma aleatoria y tratando de cubrir lo más posible. Normalmente se considera una muestra representativa aquella que alcance unas 100 hojas en el caso de manzano, duraznero y peral, lo que además de dar la posibilidad de tener una muestra adecuadamente compuesta, permite alcanzar un volumen de materia seca suficiente para realizar los diversos análisis.

En frutales de hoja caduca se deberían muestrear 20 árboles como mínimo, recolectando 5 hojas por planta, en la posición media de ramas del año. El momento de muestreo debería hacerse no más allá de las 12 semanas después de plena flor, por lo que en años normales en el caso de manzanos y perales, debería realizarse entre mediados de diciembre y mediados de enero.

En vid el muestreo debe realizarse en 20 plantas como mínimo, recolectando de 2 a 4 hojas por planta, siempre eligiendo la hoja opuesta al primer racimo. En el caso de que ésta no se encuentre o esté dañada, se debe sacar la hoja más cercana al racimo. Como ya mencionamos, varios autores plantean a los peciolos como mejor indicador para diagnosticar el estado nutricional en vid. La época de muestreo debe ser en enero.

En el caso de pecán se eligen ramas del año, y se toman los folíolos del centro de la rama, aproximadamente 10 folíolos por planta. Una muestra representativa será alrededor del 10% del total de plantas.

El momento más indicado para la toma de muestras es en el mes de enero.

En todos los casos se recomienda muestrear los mismos árboles todos los años, los que deberían ser representativos del cuadro en cuanto al vigor, producción y calidad de fruta. Del mismo modo, de existir plantas con problemas de crecimiento, síntomas de deficiencia o fruta con problemas de calidad deberían analizarse de forma independiente.

El tener un seguimiento de los árboles muestreados ayuda a la interpretación y a detectar la respuesta de las plantas al suministro de nutrientes. De la misma forma, si se complementaran los datos foliares con el análisis de suelo, el muestreo debería corresponder a la misma superficie de las plantas seleccionadas.



MANEJO DE LA MUESTRA

Una vez obtenida la muestra se recomienda ponerla en una bolsa de nylon y resguardarla del sol.

Es importante realizar una correcta identificación de cada muestra:

- Cuadro o área
- Variedad/portainjerto
- Fecha de muestreo
- Productor

En caso de que el envío al laboratorio no sea rápido, la muestra se debe conservar bajo refrigeración.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Para analizar los valores del laboratorio y poder interpretar los resultados se utilizan estándares. Estas tablas habitualmente establecen un rango óptimo dentro del cual debería estar cada nutriente. A veces se determinan también umbrales de déficit y de toxicidad identificando condiciones más extremas.

Es claro que, como ya se planteó, el nivel de los nutrientes en hoja depende de numerosas variables que son afectadas localmente. Los estándares reflejan, en

diverso grado, las condiciones locales en las que se realiza un cultivo y generalmente surgen de innumerables datos recabados en una región más o menos amplia. Por ello, para la interpretación es clave que el productor junto a su agrónomo asesor maneje toda la información posible respecto de los factores agroclimáticos de la zona en que está la plantación, así como las características y condición del cultivo y su manejo en los años previos.

Aparte de los niveles de cada nutriente, es importante tener presente la relación que se da entre algunos de ellos. Es factible que entre elementos químicamente similares exista cierta competencia y por ello una excesiva cantidad de alguno puede generar deficiencia de otro, con la consecuente alteración en función de la distinta actividad metabólica que cumplen. De las relaciones más importantes que se toman en cuenta podemos mencionar: Ca/Mg, Mg/K, K+Mg/Ca.

Más allá de las consideraciones locales, la dificultad, el trabajo y el costo que implica el desarrollo de estos estándares lleva a que, en muchos casos, se utilicen valores elaborados en otras partes del mundo, lo cual no deja de ser un aporte muy valioso para definir un programa de fertilización mucho más ajustado a las necesidades de las plantas, lo que redundará en una mayor eficiencia económica en la aplicación de nutrientes.

Cuadro 1 - Ejemplo de estándares nutricionales foliares óptimos para algunas especies frutales.

Especie	% de materia seca						ppm de materia seca				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	Bo
Manzano	2.0 - 2.5	0,25	1.3 - 2.0	1.3 - 2.0	0,4	0,25	100 - 300	25 - 50	30 - 50	5 - 12	30 - 70
Peral	2.3 - 2.8	0,25	1.0 - 2.6	2	0,4	0,25	100 - 200	20 - 200	30 - 50	5 - 12	30 - 70
Duraznero	2.6 - 3.3	0,3	1.0 - 3.0	1.0 - 2.5	0,5	0,25	100 - 200	20 - 200	20 - 50	4 - 12	20 - 100
Pecán	2.2 - 3.2	0,3	1,5	1,5	0,5	0,3	100 - 300	20 - 200	60	4 - 20	35 - 100

Tabla elaborada en base a información del International Plant Nutrition Institute (IPNI)