

ANÁLISIS MINERALÓGICO EN MANZANOS

Procedimiento para la toma de muestras



**CENTRO DE
POMACEAS**
UNIVERSIDAD DE TALCA - CHILE

Análisis de suelo

El análisis de suelo revela el contenido de nutrientes que están presentes en él y su disponibilidad para ser utilizados por las plantas. Los elementos frecuentemente analizados son: nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y micronutrientes (Mn, Zn, Cu, Fe, B). Todos ellos son indispensables para el desarrollo vegetal. Además, este análisis permite obtener otros antecedentes del suelo, como materia orgánica, pH, conductividad eléctrica (C.E.) y capacidad de intercambio catiónico (CIC), lo que otorga la posibilidad de juzgar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo donde se desarrollarán y/o realiza una plantación frutal.

El éxito de los análisis y la calidad de la interpretación que se pueda hacer de ellos, dependen en gran medida de que el procedimiento se realice siguiendo las indicaciones de la pauta de muestreo. Un muestreo mal realizado provoca inconsistencias y errores en la interpretación del análisis.

METODOLOGÍA PARA LA TOMA DE MUESTRA:

- 1** Hacerlo siempre en la misma época e idealmente en los mismos lugares, a salidas de invierno y antes del inicio de la fertilización de la siguiente temporada (agosto).
- 2** La frecuencia de los análisis de suelo en un huerto debería ser al menos cada 3 años. En situaciones de algunas variables bajo observación, como pH y C.E., podría requerirse de un análisis anual.
- 3** Cada muestra debe representar una superficie de suelo no superior a 10 ha., uniforme en profundidad, pendiente, textura y manejo.
- 4** Cada muestra se compone al menos 3 submuestras/ha, con un mínimo de 25 para 10 ha, las que deben tomarse en zig-zag o en X. El suelo se extrae con una pala o barreno, a una profundidad de 20 – 30 cm, en la zona con mayor crecimiento radicular bajo la copa. Si el suelo presenta vegetación o mulch, debe ser eliminada raspando la superficie. Luego hacer con la pala un corte en “V” hasta la profundidad determinada, eliminando el suelo adherido a los bordes laterales de la pala.
- 5** Una vez colectadas las submuestras, éstas se mezclan en un recipiente limpio tomando 1 kg de suelo, el que se coloca en una bolsa de plástico para ser enviada en un plazo no mayor a un día al laboratorio. En caso contrario, mantener refrigeradas (4°C), por un período no superior a 3 días.
- 6** No se debe muestrear en sectores alterados como bordes de caminos, entradas, orillas, acequias, etc.



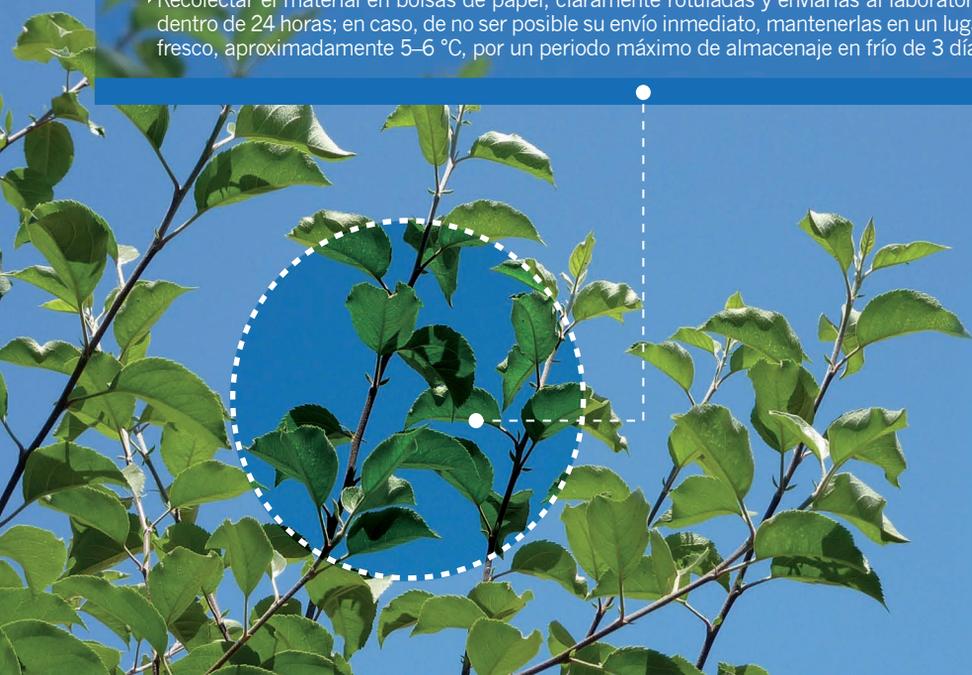
Análisis mineralógico foliar en manzanos

El análisis mineralógico de hojas constituye una herramienta de gran ayuda en la toma de decisiones de un huerto frutal. El adecuado muestreo es de suma importancia en la confiabilidad de los resultados obtenidos. Éste se debería realizar idealmente en dos oportunidades durante la temporada:

- Primavera (30–45 ddpf; noviembre)
- Estándar verano (125 ddpf; fines de enero / mediados de febrero).

METODOLOGÍA PARA LA TOMA DE MUESTRA:

- ▶ Marcar los árboles de donde se tomarán las muestras, a fin de continuar su evaluación en años posteriores.
- ▶ Estos árboles deber ser representativos del huerto en cuanto a vigor, carga, calidad de la fruta y su comportamiento en postcosecha.
- ▶ Los árboles deben provenir de un sector de suelos homogéneos, en lo posible no mayor a 10 ha.
- ▶ Los árboles deben ser separados por cultivar.
- ▶ Identificar y marcar árboles que presenten síntomas de deficiencias nutricionales, poco crecimiento vegetativo o fruta con problemas de calidad y condición, analizándolos en forma independiente.
- ▶ Considerar de 20 a 25 árboles por cultivar.
- ▶ Tomar 8 hojas por árbol, desde la periferia, a una altura media, desde los 4 puntos cardinales (2 hojas/puntos cardinales; 160–200 hojas/muestra).
- ▶ El tejido a muestrear corresponde para los **análisis de primavera a hojas de dardos sin fruta, expandidas u hojas desde la zona media de brindillas creciendo desde dardos de 1 año** (según el tipo de estructuras productivas).
- ▶ Para el **muestreo estándar de verano se deben recolectar hojas desde la zona media del brote anual, expandidas**.
- ▶ Cuidar que las hojas muestreadas estén libres de cualquier daño.
- ▶ Recolectar el material en bolsas de papel, claramente rotuladas y enviarlas al laboratorio dentro de 24 horas; en caso, de no ser posible su envío inmediato, mantenerlas en un lugar fresco, aproximadamente 5–6 °C, por un periodo máximo de almacenaje en frío de 3 días.



Análisis mineralógico de frutos en manzanos

El análisis mineralógico de frutos es una herramienta de gran ayuda en la toma de decisiones de un huerto frutal. El adecuado muestreo es de suma importancia en la confiabilidad de los resultados obtenidos. Éste se debería realizar en al menos dos oportunidades durante la temporada:

- A** **60 días después de plena flor (frutos de 30-40 g).**
Se persigue conocer con suficiente antelación el estatus nutricional de los frutos e implementar, de ser necesario, medidas correctivas. Para el calcio, la concentración obtenida en esta fecha, sería cerca del doble con la que la fruta llegaría a cosecha.
- B** **15 días antes de la fecha estimada de cosecha.**
Su finalidad es conocer el potencial de almacenaje de los frutos y evaluar el resultado del programa de fertilización realizado durante la temporada.

METODOLOGÍA PARA LA TOMA DE MUESTRA:



Para el muestreo de **frutos pequeños** (60 ddpf), en cada cuartel o sector uniforme, seleccionar y marcar 30–40 árboles homogéneos en vigor, carga y comportamiento de la fruta en postcosecha. En el caso de las **muestras a cosecha**, se requiere un total de 20 de árboles, manteniendo las instrucciones de las características de uniformidad del material vegetal.



Tomar un fruto por árbol, desde su parte central, a una altura media. Considerar frutos desde los 4 puntos cardinales.



Los frutos muestreados deben estar libres de cualquier daño.



Recolectar los frutos en bolsa de papel, claramente rotuladas (cuartel, variedad, etc.) y enviarlas al laboratorio dentro de 24 horas. Las muestras pueden mantenerse refrigeradas (4°C), por un período no superior a 3 días.



En el laboratorio se debe solicitar expresamente que los frutos sean lavados con detergente suave y quelato (Titriplex) y luego enjuagados con agua destilada para remover los restos de Calcio y otros nutrientes que pudieran haber quedado en la superficie.



Predicción de Bitter Pit con Sales de Magnesio

Procedimiento para recolección de muestras

El bitter pit constituye uno de los principales desórdenes fisiológicos que afecta a la manzana, siendo su manifestación un indicador de su calidad interna.

Diversas investigaciones señalan que la incidencia de este desorden se relaciona directamente con niveles bajos de Calcio y altos de Magnesio en los frutos. Estas relaciones permitieron desarrollar en forma paralela en Polonia y Estados Unidos, un método de predicción mediante la infiltración de frutos con magnesio (IMg). La técnica se perfeccionó en Chile a partir de 1991, en el Centro de Pomáceas, siendo aplicado comercialmente a partir de la temporada 1996/1997.

La IMg comprende: muestreo de frutos, infiltración en Mg, evaluación de síntomas y análisis estadístico de los resultados.

A continuación se entregan los principales antecedentes para la aplicación de esta metodología.

METODOLOGÍA PARA LA TOMA DE MUESTRA:

- 1** El muestreo de fruta debe realizarse 40 y/o 20 días antes de la fecha estimada de cosecha comercial
- 2** En cada cuartel, escoger árboles a partir de la 3° ó 4° hilera desde la orilla, evitando aquellos localizados en el borde.
- 3** Elegir 40 árboles con carga representativa del huerto y que presenten similar condición de suelo, manejo y portainjerto.
- 4** No considerar árboles enfermos, con problemas nutricionales y más pequeños que los característicos del huerto.
- 5** Seleccionar una rama a la altura media del árbol, con orientación poniente.
- 6** Recolectar un fruto por árbol, ubicado en un dardo del centro de la rama.
- 7** Los frutos recolectados deben poseer el calibre más frecuente del huerto y no presentar alteraciones superficiales.
- 8** Cada muestra a infiltrar estará constituida por 40 frutos homogéneos y del calibre medio del cuartel.



Niveles referenciales de Nutrientes

Niveles referenciales de nutrientes frutos pequeños (60 ddpf) vs cosecha

(Fuente: Centro de Pomáceas - 2016)

NUTRIENTES	FRUTO PEQUEÑO (M.S. 14,7%)	COSECHA (M.S. 16,3%)	DILUCIÓN (%)
	PF (mg/100 g)		
N	75,0 – 112,0	30,0 – 45,0	60,0
P	8,0 – 16,0	6,0 – 12,0	30,0
K	117,0 – 195,0	90,0 – 150,0	30,0
Ca	> 15	4,0 – 5,5	50,0
Mg	6,0 – 11,0	4,0 – 7,5	40,0
B	0,40 – 0,68	0,30 – 0,50	
Zn	0,24 – 0,37	0,04 – 0,14	
Cu	0,12 – 0,22	0,05 – 0,07	
Mn	0,15 – 0,29	0,07 – 0,20	

PS (mg/100g)=(PF(mg/100g)/(M.S.x10))x1000

Estándares nutricionales foliares

(Fuente: Centro de Pomáceas. 2011)

ELEMENTO	ESTÁNDAR NUTRICIONAL FOLIAR	
	MANZANO	PERAL
N	2 – 2,5%	2,3 – 2,8%
P	> 0,25%	> 0,25%
K	1,3 – 2,0%	1,0 – 2,6%
Ca	1,3 – 2,0%	> 1,0%
Mg	> 0,35%	> 0,35%
S	> 0,25%	> 0,25%
Fe	100 – 300 ppm	100 – 200 ppm
Mn	25 – 50 (100) ppm	20 – 300 ppm
Zn	30 – 50 ppm	30 – 50 ppm
Cu	5 – 12 ppm	5 – 12 ppm
B	30 – 70 ppm	30 – 70 ppm

Estándares Nutricionales de Suelo para Manzanos

(Fuente: Centro de Pomáceas, 2011)

ELEMENTO	RANGO ÓPTIMO (ppm)	OBSERVACIONES	
N	25 – 30	K	3 – 4% de la CIC o Suma de Bases
P	> 15	Ca	> 70% de la CIC o Suma de Bases
K	120 – 200	Mg	10 – 12 % de la CIC o Suma de Bases
Ca	> 1600 (> 8 cmol/kg)	RELACIÓN	
Mg	150 – 360 (> 1,2 cmol/kg)	RANGO	CLASIFICACIÓN
S	8 – 20	5	Normal
Mn	> 2	Ca/Mg	>10 Riesgo deficiencia de Mg
Fe	> 5		<0,1 Riesgo deficiencia de K
Zn	> 2	K/Mg	0,2 – 0,3 Normal
B	1 – 2		>0,5 Riesgo deficiencia de Mg
Cu	1 – 2	Saturación de Bases	70 – 80% Adecuada

Centro de Pomáceas