

# 4

## FERTILIZACIÓN DE LA FRAMBUESA

Juan Hirzel C.<sup>1</sup>

Ingeniero Agrónomo, MSc., Dr.

### INTRODUCCIÓN

Uno de los factores de manejo de mayor importancia en el cultivo de frambuesa (*Rubus idaeus* L.) es la fertilización. Los fertilizantes aplicados al cultivo tienen directa relación con el nivel de rendimiento y con las propiedades químicas del suelo, por lo cual, el programa de fertilización de cada temporada debe ser específico en cada huerto (no se debe usar una receta para todas las condiciones), la falta o exceso de algún nutriente afectará directamente la productividad del huerto y calidad de la fruta. Por ello es necesario contar con análisis de suelo cada 2 ó 3 años y análisis foliares cada año, con los cuales el diagnóstico nutricional y la recomendación de fertilización para ese huerto serán específicos y se traducirán en mayor rendimiento y calidad, y mayor rentabilidad para el cultivo.

Para conocer la importancia de la aplicación de diversos fertilizantes disponibles en el mercado, es necesario conocer las funciones de cada nutriente sobre el cultivo de frambueso, las cuales se señalan a continuación:

### NITRÓGENO

- Mejora el crecimiento vegetativo y vigor de la planta
- Aumenta el vigor de cañas
- Aumenta el vigor de brotes
- Aumenta el vigor de raíces
- Aumenta la producción de flores
- Aumenta el crecimiento de frutos (mayor multiplicación de células)
- Aumenta las reservas para la siguiente temporada (yemas, corona y raíces)

<sup>1</sup>INIA Quilamapu, Av. Vicente Méndez 515, Chillán (jhirzel@inia.cl).

## Problemas por exceso de nitrógeno

- Exceso de vigor (hojas más grandes, mayor número de brotes, altura de plantas, frutos blandos, mala poscosecha)
- Mucho sombreado (menor entrada de luz)
- Mayor ataque de enfermedades y plagas
- Mayor incidencia de malezas



Figura 4.1. Hojas de frambueso con síntomas de deficiencia de nitrógeno; frambueso 'Heritage' (izquierda) y 'Chilliwack' (derecha). Cuando el nitrógeno es deficiente, las hojas tienden a ser pequeñas y de color verde pálido o amarillento.

## FÓSFORO

- Mejora el crecimiento de raíces
- Mejora la floración
- Mejora la defensa contra ataque de enfermedades y plagas
- Mejora la acumulación de reservas para la siguiente temporada

## Problemas por exceso de fósforo

- Se inducen deficiencias de zinc (Zn)
- Al usar mulch orgánico (paja, aserrín, corteza u otros) puede generar menor disponibilidad de N (mayor actividad de la biomasa del suelo que fija nutrientes)

## POTASIO

- Mejora el vigor de cañas
- Aumenta la eficiencia en el uso del agua y resistencia a condiciones de estrés por falta de agua
- Aumenta la resistencia al exceso de frío invernal
- Mejora el calibre de frutos
- Aumenta la firmeza de frutos
- Mejora el sabor y olor en frutos
- Aumenta la resistencia a enfermedades y plagas

### Problemas por exceso de potasio

- Se pueden inducir deficiencias de magnesio (Mg) y calcio (Ca)

## CALCIO

- Mejora la calidad de las cañas
- Mejora la cuaja y el calibre de frutos (multiplicación celular)
- Aumenta la firmeza de frutos
- Aumenta la resistencia a enfermedades y plagas
- Mejora la calidad de poscosecha (menor respiración de frutos)

### Problemas por exceso de calcio

- Se pueden inducir deficiencias de Mg y potasio (K)
- Excesos de Ca en el suelo pueden generar deficiencias de fósforo (P), boro (B), Zn y manganeso (Mn)

## MAGNESIO

- Aumenta la intensidad en el color verde de las hojas
- Induce vigor de brotes (futuras cañas)
- Contribuye a aumentar el rendimiento (mayor actividad fotosintética de las hojas)
- Mejora la acumulación de reservas para la siguiente temporada

### Problemas por exceso de magnesio

- Se pueden inducir deficiencias de Ca y K
- Indirectamente puede inducir mayor incidencia de enfermedades y plagas (estimula una mayor absorción y utilización del N)



Figura 4.2. Hojas con síntomas de deficiencia de magnesio y manganeso en frambueso 'Heritage', hojas jóvenes se observan amarillas entre los nervios que permanecen verdes.

## BORO

- Mejora la cuaja de flores
- Aumenta el calibre de frutos (polidrupa = fruto compuesto por muchas flores, mejor cuaja = frutos más grandes)
- Mejora la acumulación de reservas para la siguiente temporada
- Contribuye a una mejor brotación para la siguiente temporada

## Problemas por exceso de boro

La toxicidad por B genera problemas de salinidad en las plantas dañando hojas y consecuentemente la producción

## ZINC

- Mejora la producción de centros de crecimiento (meristemas)
- Mejora el enraizamiento de plantas nuevas
- Aumenta la cuaja de flores
- Mejora el vigor de plantas

## Problemas por exceso de zinc

- Exceso de vigor de plantas
- Puede inducir deficiencias de P en suelos pobres en este nutriente

## DETERMINACIÓN DE DOSIS DE NUTRIENTES

### Sin análisis de suelo y foliar

Para el cálculo de dosis de nutrientes cuando no se cuenta con análisis de suelo o análisis foliar se pueden utilizar las siguientes fórmulas en base a rendimiento esperado.

Dosis de N (kg/ha) = Rendimiento esperado (ton/ha) \* 8 a 10

Dosis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg/ha) = Rendimiento esperado (ton/ha) \* 3 a 6

Dosis de K<sub>2</sub>O (kg/ha) = Rendimiento esperado (ton/ha) \* 6 a 12

Dosis de MgO (kg/ha) = Rendimiento esperado (ton/ha) \* 1 a 3

Dosis de S (kg/ha) = Rendimiento esperado (ton/ha) \* 1 a 3

Dosis de cal (ton/ha) = 1 a 2 cada 4 años.

Dosis de B (kg/ha) = Rendimiento esperado (ton/ha) \* 0,1 a 0,2

Dosis de Zn (kg/ha) = Rendimiento esperado (ton/ha) \* 0,1 a 0,2

**Ejemplo:** Un productor espera un rendimiento de 10 ton/ha y no cuenta con análisis de suelo o análisis foliar. Los suelos del lugar son pobres en P y K y levemente ácidos, además con muchas malezas gramíneas (indicador que el suelo es rico en N).

Determinemos las necesidades de nutrientes:

Dosis de N =  $10 * 8 = 80$  kg/ha

Dosis de  $P_2O_5$  =  $10 * 6 = 60$  kg/ha

Dosis de  $K_2O$  =  $10 * 12 = 120$  kg/ha

Dosis de MgO =  $10 * 2 = 20$  kg/ha

Dosis de S =  $10 * 2 = 20$  kg/ha

Dosis de cal = 1 ton/ha (cada 4 años)

Dosis de B =  $10 * 0,1 = 1$  kg/ha

Dosis de Zn =  $10 * 0,1 = 1$  kg/ha

### **Con análisis de suelo y foliar**

Los análisis ayudan a calcular una fertilización más eficiente y acorde a la realidad de cada huerto (ningún huerto es igual a otro). Permiten ahorro en algunos

nutrientes (fertilizantes) y mayor inversión en otros que no se encuentran en un nivel suficiente, con el consiguiente aumento del rendimiento, vitalidad del huerto y calidad de la fruta cosechada logrando una mejor posición para comercializar la fruta.

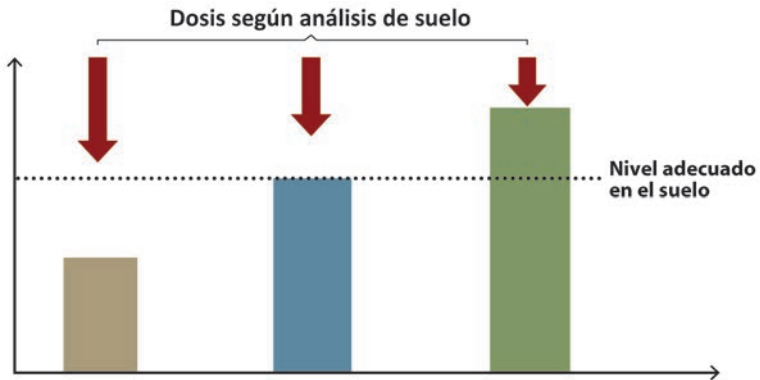


Figura 4.3. Mediante el análisis de suelo el contenido de cada nutriente se cataloga en tres categorías: bajo, normal o alto para permitir los ajustes de dosis a aplicar.

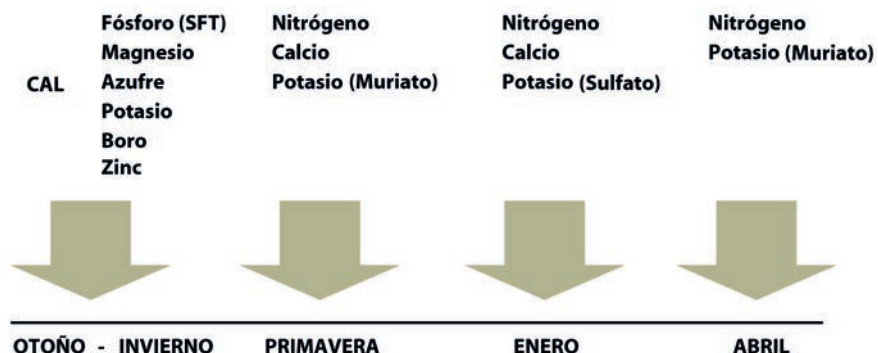


Figura 4.4. Huerto de frambuesa con poco desarrollo por problemas de compactación de suelo.

Cuadro 4.1. Características químicas de un suelo adecuadas para un huerto de frambuesa.

Elemento o variable analizada	Unidad de medida	Nivel adecuado según textura	
		Franco arenosa a franco limo arenosa	Franco limosa a franco arcillosa
Materia orgánica	%	Mayor a 1,5	Mayor a 1,5
pH (agua 1:2,5)	--	6,2 - 7,0	5,8 - 6,8
Conductividad eléctrica	dS/m	Menor a 1,5	Menor a 1,5
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	cmol <sub>(+)</sub> /kg	8 - 15	15 - 30
Nitrógeno inorgánico	mg/kg	15 - 30	20 - 40
Fósforo Olsen	mg/kg	Mayor a 15	Mayor a 20
Potasio intercambiable	cmol <sub>(+)</sub> /kg	0,3 - 0,5	0,4 - 0,6
Calcio intercambiable	cmol <sub>(+)</sub> /kg	7 - 10	8 - 12
Magnesio intercambiable	cmol <sub>(+)</sub> /kg	1,0 - 1,5	1,2 - 2,0
Sodio intercambiable	cmol <sub>(+)</sub> /kg	0,03 - 0,3	0,05 - 0,6
Suma de bases	cmol <sub>(+)</sub> /kg	Mayor a 8	Mayor a 10
Relación de calcio sobre la CIC	%	60 - 65	55 - 65
Relación de magnesio sobre la CIC	%	12 - 15	10 - 15
Relación de potasio sobre la CIC	%	2 - 3	3 - 4
Azufre	mg/kg	Mayor a 8	Mayor a 10
Hierro	mg/kg	2 - 4	2 - 10
Manganeso	mg/kg	1 - 2	2 - 5
Zinc	mg/kg	0,8 - 1,5	1 - 2
Cobre	mg/kg	0,5 - 1	0,5 - 1
Boro	mg/kg	0,8 - 1,5	1 - 2

### FERTILIZACIÓN DE HUERTOS CONVENCIONALES DE FRAMBUESA



SFT: Superfosfato triple.

Figura 4.5. Esquema de épocas óptimas de aportes parcializados de nutrientes en el cultivo de frambuesa.



## FERTILIZACIÓN DE HUERTOS ORGÁNICOS DE FRAMBUESA

### Otoño-Invierno:

- Compost: N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O - CaO - MgO - S - B - Fe - Mn - Zn - Cu
- Abonos verdes: N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O - CaO - MgO - S
- Roca fosfórica: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (fósforo lento)

### Primavera - Verano:

- Guano rojo: N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O - CaO - MgO
- Harina de sangre: N (N rápido) (máximo 20 kg N/aplicación)
- Salitre sódico (15% de la dosis de N total): N (N rápido)

## USO DEL ANÁLISIS FOLIAR

El análisis foliar es una herramienta de diagnóstico nutricional muy apropiada para ser usada en huertos de desarrollo normal que presenten problemas de rendimiento, calidad de fruta, coloraciones, tamaños y formas anormales en las hojas.

Para aquellos huertos de desarrollo deficiente se debe evaluar de manera integral la causa de los problemas y descartar aquellos que no sean nutricionales antes de atribuir el problema al manejo inadecuado de los nutrientes. Por ejemplo, si el problema de crecimiento se debe a la presencia de estratas compactadas, entonces la respuesta normal de la planta será un crecimiento deficiente, y la causa es totalmente ajena a la falta, exceso o desbalance de nutrientes, y será muy probable que el análisis foliar o de tejidos muestre algunos problemas, cuya causa es otra (diagnóstico incorrecto del problema).

Si el huerto presenta un desarrollo normal o casi normal, el análisis foliar permitirá mejorar el programa de manejo nutricional en función de lo antes aplicado, con el objetivo de ir ajustando la dosis adecuada para ese huerto en sus condiciones particulares de suelo, clima, manejo y nivel de rendimiento.

La referencia para el análisis foliar en frambueso se presenta a continuación.

Cuadro 4. 2. Niveles de referencia para el análisis foliar en frambueso.

Nutriente	Unidad de medida	Nivel deficiente	Nivel adecuado	Nivel excesivo
N	%	< 2,50	2,7 - 3,5	> 4,0
P	%	< 0,15	0,2 - 0,4	> 0,6
K	%	< 1,00	1,5 - 2,5	> 3,0
Ca	%	< 0,50	0,8 - 2,5	> 3,0
Mg	%	< 0,25	0,3 - 0,6	> 1,0
Fe	mg/kg	< 30	60 - 120	> 200
Mn	mg/kg	< 20	50 - 150	> 300
Zn	mg/kg	< 15	20 - 60	> 80
Cu	mg/kg	< 2	5 - 20	> 50
B	mg/kg	< 30	40 - 70	> 80

Fuente: adaptado de Clarke et al. (1986 y 1997).