

The background image shows an orchard with several apple trees in the foreground, heavily laden with red and green apples. The trees are supported by stakes. In the background, a tractor is visible, carrying a large white tank on its back. The scene is set in a grassy field with a line of trees in the distance under a clear sky.

Fertilización en frutales de hoja caduca

Mariela Curetti

INTA Ediciones

Colección
DIVULGACIÓN

FERTILIZACIÓN EN FRUTALES DE HOJA CADUCA

Publicado en:
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Patagonia Norte
Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle
Ruta Nacional 22, km 1190, Allen, Río Negro, Argentina.
Tel. +54-298-4439000
www.inta.gob.ar/altovalle

© Ediciones INTA, 2015.

Autor:
Mariela Curetti

Edición, Diseño y Fotografías:
Sección Comunicaciones del INTA Alto Valle

Todos los derechos reservados. No se permite la reproducción total o parcial, la distribución o la transformación de esta publicación, en ninguna forma o medio, ni el ejercicio de otras facultades reservadas sin el permiso previo y escrito del editor. Su infracción está penada por las leyes vigentes.



La fertilización es una práctica clave para lograr una buena producción de fruta de calidad todos los años

Para establecer un programa eficiente de fertilización del monte frutal en función de la necesidad del cultivo, se deben tener en cuenta algunas herramientas tales como el análisis del suelo y foliar y la información de la respuesta del monte frutal.

Los análisis de suelo son valiosos para estimar la disponibilidad de nutrientes, en tanto que la importancia de los análisis foliares radica en que las hojas son buenos indicadores del estado nutricional de las plantas.

Una tercera herramienta es la observación del monte frutal en diferentes estados fenológicos. Así podremos detectar deficiencias evidentes como la de magnesio, hierro y nitrógeno y visualizar el vigor de los árboles que puede ser evaluado a partir del adecuado

crecimiento de los brotes (40 cm en promedio) y la cantidad de madera podada en el invierno.

El rendimiento es otro factor clave para establecer la demanda del cultivo, debido a que los frutos son un destino importante de nutrientes.

Análisis foliares

Se realizan cuando las hojas ya han completado su desarrollo durante los meses de enero y febrero. La concentración de nutrientes en las hojas puede manifestar distintas condiciones:

- Valores óptimos
- Niveles excesivos
- Niveles de suficiencia
- Niveles de carencia

Los valores óptimos son aquellos que permiten maximizar una producción de calidad y mantener niveles de crecimiento vegetativo adecuado. Estos valores para las distintas especies frutales pueden encontrarse en la Tabla 1.

Tabla 1. Valores óptimos de concentración de nutrientes en hoja para distintas especies frutales

Nutriente	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Manganeso	Hierro	Cobre	Boro	Cinc
Especie Frutal	%					ppm				
Manzano	2,0-2,5	0,13-0,5	1,2-2,0	1,1-2,2	0,24-0,5	30-100	50-250	5-15	30-60	20-60
Peral	2,0-2,5	0,13-0,5	1,2-2,0	1,1-2,5	0,24-0,5	30-200	50-250	5-15	30-60	18-60
Duraznero	2,8-3,5	0,19-0,4	1,3-3,0	1,1-3,0	0,24-0,6	30-150	--	5-20	30-70	20-60
Ciruelo	2,3-2,8	0,19-0,4	1,3-3,0	1,1-3,0	0,24-0,6	30-150	--	5-20	30-70	20-60
Cerezo	2,2-2,6	0,19-0,4	1,3-2,0	1,1-2,5	0,24-0,6	50-100	--	5-20	30-75	20-60
Nogal	2,5-3,2	0,12-0,3	1,2-3,0	1,2-2,5	0,3-1,0	30-300	--	4-20	35-200	>20
Almendro	2,2-2,7	0,10-0,3	>1,4	>2,0	>0,25	>20	--	>4	30-70	>20

Los niveles excesivos de nutrientes pueden estar interfiriendo con la absorción de otros nutrientes (antagonismo) o incluso pueden estar afectando la calidad de la producción.

En niveles de suficiencia, el rendimiento se mantiene pero el crecimiento vegetativo se encuentra restringido y puede haber una escasa renovación de la madera frutal.

Por último, en los niveles de carencia, la baja disponibilidad de determinado nutriente perjudica tanto el crecimiento como el rendimiento.

NITRÓGENO (N)

Es el principal nutriente que debe tenerse en cuenta al planificar una fertilización. Este nutriente es un componente clave de las proteínas, la clorofila y por ende, de las hojas. En el suelo, el nitrógeno está ligado a la materia orgánica y salvo raras excepciones, su contenido en la región es deficitario. En la figura 1 puede verse el efecto del nitrógeno sobre el crecimiento de los brotes y la intensidad de floración en los frutales.

Valores excesivos de nitrógeno generan una disminución, no solo en la calidad, sino también en la cantidad de fruta cosechada. Los valores óptimos fueron establecidos por el INTA EEA Alto Valle para los principales cultivares de manzanos y perales de la región (Tabla 2).

Tabla 2. Valores óptimos de concentración de nitrógeno en hoja para distintos cultivares de manzanos y perales

Cultivares de manzano	N (%)	Cultivares de peral	N (%)
Red standard	2,0-2,4	Williams	2,0-2,5
Red tipo Spur	2,3-2,5	Beurré D'Anjou	2,1-2,4
Granny Smith	2,0-2,4	Packhams Triumph	2,0-2,4
Royal Gala	2,0-2,5	Abate Fetel	2,0-2,4

La dosis de nitrógeno a aplicar depende del estado de cada monte, del rendimiento cosechado y crecimiento de los brotes del año.

Como una fertilización base, se debería reponer el nitrógeno que se fue con la cosecha, el cual puede calcularse a partir de la concentración de este nutriente por cada tonelada de fruta en cada especie (Tabla 3).

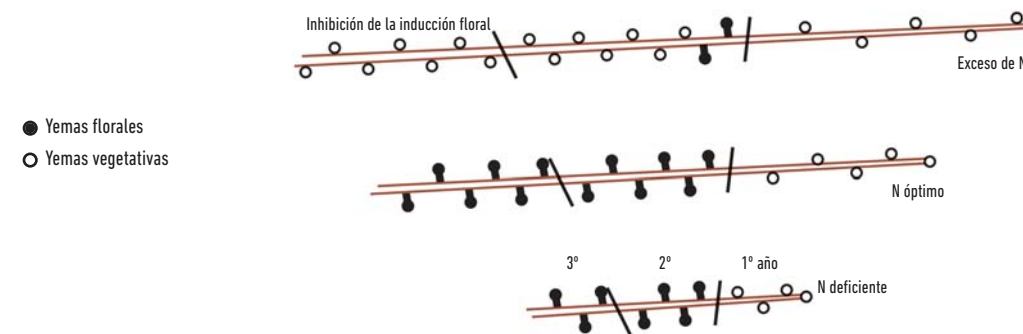


Figura 1. Efecto de distintos niveles de nitrógeno en el crecimiento vegetativo y la cantidad de yemas florales en los frutales (Feucht, 1967).

Tabla 3. Salida de nitrógeno del monte frutal con la cosecha en distintas especies de frutales

Especie	Rendimiento (ton/ha)	Concentración de N en fruta (Kg/ton)	Salida de N del monte (Kg de N por ha)
Manzano	45-65	0,5	20-35
Peral	45-65	0,6	30-40
Duraznero	30-55	1,3	45-70
Pelones	35-55	1,0	35-55
Ciruelo	20-45	1,4	30-65
Cerezo	10-15	1,4	15-25
Nogal	4,5-6,5	18,0	80-120
Almendro	1,5-3,0	35,0	50-100

Fuente: Weinbaum, Johnson & De Jong, 1992

Los fertilizantes nitrogenados son muy solubles en agua y suelen perderse por lavado fuera del perfil de suelo explorado por las raíces. Esta pérdida del nitrógeno, además de otras, genera una baja eficiencia de la fertilización nitrogenada.

La eficiencia de fertilización se calcula en base a la cantidad de nutriente que efectivamente aprovecha la planta respecto de aquel que aplicamos en el monte frutal.

En promedio, según el tipo de riego, las eficiencias de fertilización son:

- En montes con riego por melgas (inundación): sólo un 25%.
- En montes con riego por surco: 40%.
- En montes con riego mecanizado: hasta el 60%.

Así, para convertir el requerimiento básico de nitrógeno estimado, a una dosis de fertilización correcta, se debe tener en cuenta el tipo de riego del monte frutal (Tabla 4).

Tabla 4. Fertilización nitrogenada recomendada en distintos montes frutales en base a un requerimiento inicial y según el tipo de riego empleado

Especie	Requerimiento (Kg de N/ha)	Fertilización (Kg de N/ha)		
		Inundación	Surco	Mecanizado
Manzano	30	120	75	50
Peral	35	140	90	60
Duraznero	45	180	115	75
Cerezo	25	100	65	40

Fuente: Sánchez, 1999

Momento de aplicación

Es conveniente realizar la fertilización en coincidencia con períodos de buena absorción por parte de las raíces. Además, en el caso del nitrógeno, el momento de aplicación condiciona el destino del fertilizante y su efecto en el árbol frutal.

En montes frutales adultos en plena producción, un momento clave para la fertilización nitrogenada es luego de la cosecha (febrero-marzo) antes de que las hojas comiencen a amarillear. Esta fertilización permite restablecer las reservas necesarias para obtener buena calidad de flores y posteriormente frutos. En ese momento, se recomienda aplicar un 60-70% de la dosis total de nitrógeno o incluso el 100% en aquellos cultivares con dificultad para lograr una buena coloración (manzanos Red Delicious y Royal Gala) o con susceptibilidad a presentar corchosis (perales Beurré D`Anjou).

La fertilización nitrogenada primaveral estimula el crecimiento vegetativo por lo que se recomienda en montes de poco vigor. Es importante no realizar la fertilización primaveral antes de octubre porque la absorción radical es limitada debido a las bajas temperaturas del suelo y el aprovechamiento de los nutrientes es bajo.

Tipos de fertilizantes nitrogenados

Los fertilizantes nitrogenados pueden clasificarse en amoniacales o nítricos, en base a la forma de nitrógeno que liberan (Tabla 5). Los fertilizantes amoniacales acidifican el suelo y el amonio (NH_4^+) puede quedar retenido por las arcillas o la materia orgánica, lo que permite una mayor permanencia en el perfil de suelo explorado por las raíces. El nitrato (NO_3) proveniente de los fertilizantes nítricos se encuentra inmediatamente disponible para las plantas pero es más susceptible a ser perdido por lavado con los riegos, por lo cual no se recomienda para suelos arenosos.

Tabla 5. Principales características de los fertilizantes nitrogenados

Fertilizantes nitrogenados	Tipo	Contenido de N	Solubilidad	Acidificación del suelo
Urea	*	46%	Alta	Baja
Sulfato de amonio	Amoniacal	21%	Media	Alta
Sulfonitrato de amonio	Nítrico+Amoniacal	26%	Media	Media
Nitrato de amonio (calcáreo)	Nítrico+Amoniacal	27%	Alta	Baja
Nitrato de calcio	Nítrico	15,5%	Muy alta	Nula
Nitrato de potasio	Nítrico	13%	Baja	Nula

* La urea libera amoniaco, el cual luego se transforma en amonio.

La aplicación de urea se desaconseja en suelos alcalinos (pH mayor de 7,5), en los cuales presenta elevadas pérdidas por volatilización. En éstos suelos una vez corregida la presencia de sodio, es conveniente aplicar fertilizantes amoniacales, como una medida de acidificación del suelo. Es importante tener en cuenta que pequeñas modificaciones de pH en las zonas cercanas a las raíces pueden generar importantes cambios en la absorción de algunos elementos, tales como el fósforo, el hierro o el boro.

POTASIO (K)

El potasio es el nutriente que se encuentra en mayor concentración en los frutos y es clave para la obtención de un buen tamaño. En montes en plena producción su demanda es alta (80-120 Kg por hectárea) y en relación con la carga frutal (Tabla 6).

La fertilización puede realizarse en tres momentos: luego de la cosecha (en variedades tempranas), antes de la brotación (en agosto) o durante la primavera acompañando el crecimiento del fruto. Se recomienda incorporar el fertilizante en el suelo (10-20 cm) para facilitar su absorción por las raíces.

FÓSFORO (P)

Es importante para el crecimiento de las raíces, entre otras funciones metabólicas. En términos generales, el fósforo no suele ser un nutriente limitante y su demanda total raramente supera los 25 Kg/ha (Tabla 6).

Tabla 6. Requerimientos de potasio y fósforo en distintas especies de frutales

Especie	Rendimiento (ton/ha)	Demanda de Potasio (kg/ha)	Demanda de Fósforo (kg/ha)
Manzano	60	90	12
Peral	60	85	17
Duraznero	30	122	17
Cerezo	12	60	9
Vid	25	76	12
Nogal	5	80	24

Fuente: Sánchez y Curetti, 2013

Micronutrientes

En los valles del norte de la Patagonia, los micronutrientes son los elementos más deficitarios luego del nitrógeno. Gran parte de ellos (Boro, Hierro, Cinc y otros) presentan una absorción máxima en suelos ácidos y su solubilidad se ve fuertemente restringida en suelos con pH alcalinos, motivo por el cual suelen presentar condiciones limitantes para su disponibilidad y absorción. Por ésta razón, para nutrir las plantas con micronutrientes se recomiendan las aplicaciones foliares. Un beneficio de esta aplicación es que se logra suministrar los nutrientes rápidamente al órgano destino.



CINC (ZN)

Por lo general, el cinc es el micronutriente más deficiente en los frutales, en especial en manzano. En la planta se comporta como un elemento inmóvil por lo que las aplicaciones poscosecha resultan poco eficientes. El cinc desempeña un papel importante en la expansión temprana de las hojas por lo que se recomienda realizar las aplicaciones foliares en primavera, durante el período de crecimiento de los brotes.

BORO (B)

Mejora la calidad de la flor y fomenta el crecimiento del tubo polínico, logrando así incrementar el cuaje de los frutos. Por éste motivo es crítico para la floración y necesario en una alta concentración por un período corto de tiempo.

El boro suele ser limitante en perales y el cultivar Packham`s Triumph es particularmente sensible a su deficiencia. Al ser un nutriente móvil en las rosáceas, puede ser aplicado en poscosecha, momento que nos asegura un buen nivel de reservas para la floración en la siguiente temporada.

La principal fuente de boro utilizada es el ácido bórico, en concentraciones de 250 g cada 100 litros de agua. En perales se ha comprobado que puede mejorar la absorción del boro mediante el agregado de urea al 2-4% en la solución. Este agregado nos permite incorporar además, hasta 30 Kg Nitrógeno al monte frutal, de una manera económica y eficiente.

Como reconocer las deficiencias más comunes



Hierro: La deficiencia de hierro suele observarse debido a riegos excesivos y/o mal drenaje. Al ser un nutriente inmóvil en las plantas, se manifiesta en la parte apical de los brotes con hojas amarillentas que conservan las nervaduras verdes.



Magnesio: La deficiencia en magnesio se observa como un amarillamiento entre las nervaduras y hacia los bordes en las hojas basales. Es frecuente en manzanos Gala, Pink Lady y perales Beurré Bosc.



Nitrógeno: La deficiencia en nitrógeno se manifiesta en el color de las hojas (verde pálido) que puede encontrarse en las hojas basales o, si es una deficiencia severa, en toda la canopia. En la foto se observan distintas coloraciones de verde por deficiencia.



Calcio: El Corcho es una fisiopatía ligada a la deficiencia de calcio que se produce por varias razones, entre otras, exceso de riegos primaverales durante el proceso de absorción del calcio, plantas viejas con raíces no funcionales, plantas sometidas a estrés por altas temperaturas y asoleado.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Patagonia Norte
Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle
Ruta Nacional 22, km 1190, Allen, Río Negro, Argentina.
Tel. +54-298-4439000
www.inta.gov.ar/altovalle



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación