



Gobierno Regional de Atacama

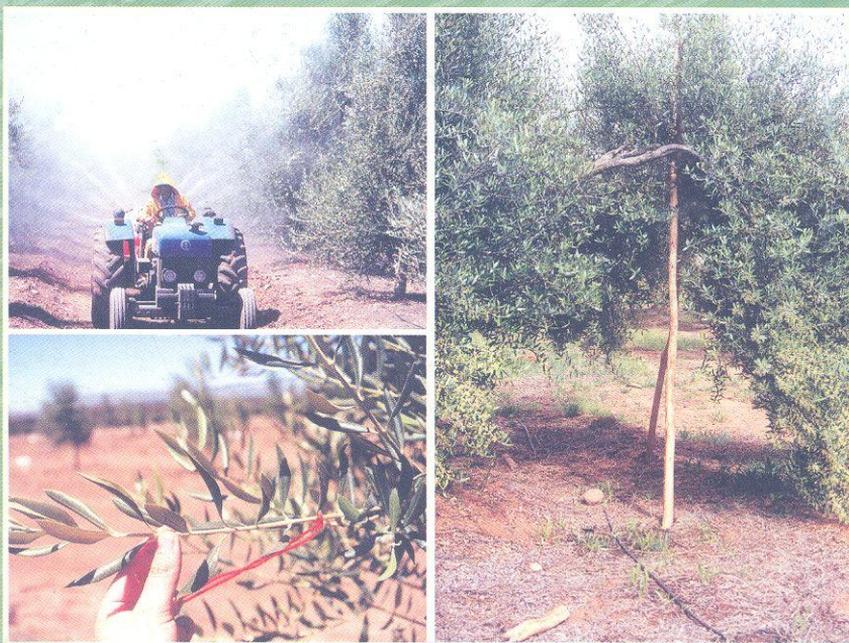


GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INIA

BOLETÍN TÉCNICO INIA N° 45

ISSN 0717-4829

FERTILIZACIÓN DEL OLIVO EN EL VALLE DEL HUASCO



AUTORES:

Antonio Ibacache G.

Carlos Sierra B.

Francisco Tapia C.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Centro Regional de Investigación Intihuasi
Centro Experimental Huasco

Vallenar, Chile, 2000



Gobierno Regional de Atacama



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INIA

BOLETIN INIA N° 45

ISSN 0717 - 4829

FERTILIZACIÓN

DEL OLIVO EN

EL VALLE DE

HUASCO

AUTORES:

Antonio Ibacache G.

Ingeniero Agrónomo M.Sc.

Carlos Sierra B.

Ingeniero Agrónomo M.Sc.

Francisco Tapia C.

Ingeniero Agrónomo

**Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Centro Regional de Investigación Intihuasi
Centro Experimental Huasco**

Vallenar, Chile, 2000

Autores: Antonio Ibacache González
Ingeniero Agrónomo M.Sc.
Especialista en Fruticultura y Viticultura
Centro Experimental Vicuña

Carlos Sierra Bernal
Ingeniero Agrónomo M.Sc.
Especialista en Fertilidad de suelos
Centro Regional de Investigación Intihuasi

Francisco Tapia Contreras
Ingeniero Agrónomo
Especialista en Olivicultura
Centro Experimental Huasco, Vallenar

Director Responsable: Alfonso Osorio Ulloa
Ingeniero Agrónomo M.Sc.
Centro Regional de Investigación Intihuasi

Editor Regional: Roberto Salinas Yasuda
Ingeniero Agrónomo
Unidad de Comunicaciones

Boletín INIA N° 45

Este boletín fue editado por el Centro Regional de Investigación Intihuasi, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, del Ministerio de Agricultura de Chile, como parte de las actividades del Proyecto **“Manejo moderno de huertos de olivos en el valle del Huasco”**, financiado por el **Gobierno Regional de Atacama**.

Cita bibliográfica correcta:

IBACACHE, A., SIERRA, C. Y TAPIA, F. 2000. Fertilización del olivo en el valle de Huasco. Gobierno Regional de Atacama e Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile). Centro Regional de Investigación Intihuasi (La Serena). Centro Experimental Huasco (Vallenar). Boletín INIA N° 45, 12 p.

Diseño y diagramación: Binden Art Ltda.
Impresión: Grafic Suisse
Cantidad de ejemplares: 500

Vallenar, Chile, año 2000

INTRODUCCIÓN

El olivo ha sido considerado tradicionalmente como un árbol de gran rusticidad, capaz de desarrollarse en suelos marginales y con escaso aporte de agua de riego y fertilizantes. En el país, este manejo productivo ha tenido como consecuencia general una disminución gradual de las producciones y un envejecimiento prematuro de los árboles. Con el propósito de obtener producciones rentables y de calidad, la olivicultura moderna requiere de un manejo apropiado de los diversos factores de producción, destacando entre ellos el riego, la poda y la fertilización.

La fertilización es una de las prácticas más importantes en fruticultura, pues a través de ella se satisfacen los requerimientos nutritivos de los frutales. Sin embargo, establecer un programa apropiado de fertilización para un olivar no es fácil, ya que las necesidades de nutrientes de una planta joven son diferentes a las de un árbol adulto, y las de un huerto establecido en un suelo fértil son también diferentes a las de un huerto plantado en un suelo pobre. Mediante el empleo de la técnica del análisis foliar, es posible caracterizar el estado nutricional de un olivar y así poder determinar, de mejor modo, la cantidad y el tipo de fertilizante a aplicar.

1. EL ANÁLISIS FOLIAR

El análisis químico de una muestra de hojas de los árboles de un huerto es lo que se conoce como análisis foliar. Este análisis permite detectar desequilibrios nutritivos con anterioridad a que aparezcan síntomas perjudiciales en las plantas.

En un olivar el análisis foliar es importante y se complementa con el análisis de suelo para diagnosticar deficiencias y toxicidades minerales. La composición mineral de una hoja refleja la disponibilidad de elementos minerales en el suelo, el suministro de agua riego y la distribución y actividad de las raíces, entre los aspectos más relevantes. Las concentraciones deseables de los diferentes nutrientes han sido establecidas para el olivo y se presentan en el **Cuadro 1**. Los resultados de análisis foliar que entrega el laboratorio se comparan con esos valores estándar (**Cuadro 1**) para determinar el nivel de deficiencia, suficiencia o toxicidad.

CUADRO 1. Niveles críticos de nutrientes en hojas de olivo.

Elemento	Unidad	Deficiente	Adecuado	Tóxico
Nitrógeno	%	1,4	1,5 - 2,0	-
Fósforo	%	0,05	0,1 - 0,3	-
Potasio	%	0,4	Mayor que 0,8	-
Calcio	%	0,3	Mayor que 1	-
Magnesio	%	0,08	Mayor que 0,1	-
Manganeso	ppm	-	Mayor que 20	-
Zinc	ppm	-	Mayor que 10	-
Cobre	ppm	-	Mayor que 4	-
Boro	ppm	-	19 - 150	185
Sodio	%	-	-	Mayor que 0,2
Cloro	%	-	-	Mayor que 0,5

Fuente: Barranco, D., R. Fernández-Escobar y L. Rallo. 1999.

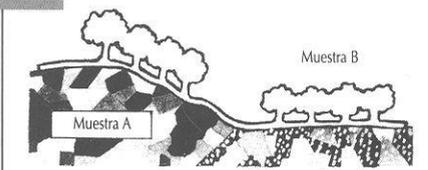
2. MUESTREO DE HOJAS

Las concentraciones de nutrientes en las hojas varían con el tiempo, la edad de la hoja, posición en el follaje y la presencia o ausencia de fruta. Debido a esta variabilidad, es esencial que las técnicas de muestreo sean estandarizadas para que las comparaciones sean válidas. Los valores críticos señalados en el **Cuadro 1** provienen de hojas con pecíolo tomadas en el mes de enero, desde la posición media a basal de brotes del año.

Se debe muestrear áreas no superiores a 6 hectáreas, considerando suelos uniformes en cuanto a textura, exposición y profundidad. También es importante incluir una sola variedad como unidad de muestreo. Cada muestra debe contener alrededor de 100 hojas tomadas de varios árboles distribuidos por todo el huerto. Es conveniente tomar de 2 a 4 hojas por árbol de brotes situados a la altura del hombro.

A continuación se entrega la secuencia para obtener una adecuada muestra de hojas para el análisis foliar.

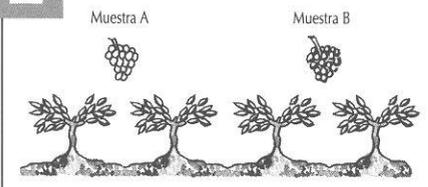
1 Para obtener una muestra representativa, ésta debe provenir de suelos homogéneos. Si hay sectores de suelos diferentes en el huerto, se deberán tomar muestras separadas.



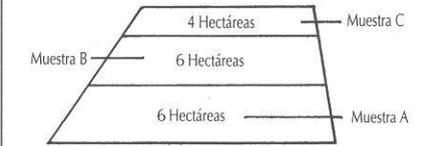
3 Los árboles que presentan características visuales distintas a los normales, deben muestrearse en forma separada o descartarse si los síntomas obedecen a problemas patológicos o entomológicos.



2 Es recomendable tomar muestras separadas de acuerdo a las variedades existentes.

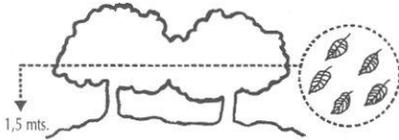


4 Cada muestra no debe abarcar más de 6 hectáreas, aún tratándose de una población homogénea y de una misma variedad.



5

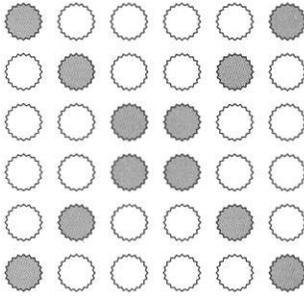
Se deben tomar 2 a 4 hojas de la periferia del árbol a 1,5 metros de altura, hasta completar 100-120 hojas por muestra.



1,5 mts.

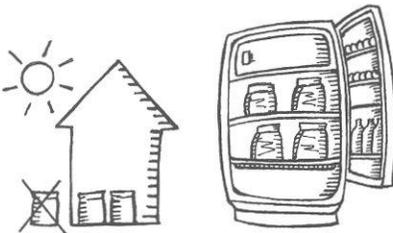
6

El recorrido del huerto o sector debe aproximarse a una X.



7

Las hojas se colocarán en bolsas de papel, bien identificadas y protegidas del sol. Si no son enviadas inmediatamente al laboratorio, pueden guardarse en refrigerador a 4°C hasta 7 días antes de su envío.



8

Cada muestra de tejido, para ser analizada por el laboratorio, debe adjuntar los siguientes datos:

- Propietario
- Nombre y localidad del predio
- Rut
- Dirección
- Comuna
- Región
- Especie muestreada
- Variedad
- Edad del frutal, si tiene menos de 3 años
- Fertilizantes utilizados el mismo año (dosis, época de aplicación y concentración)
- Pesticidas usados en el última temporada



3. SITUACIÓN NUTRICIONAL EN EL VALLE DEL HUASCO

Una visión de los problemas nutricionales que afectan a los olivares del Valle de Huasco se basa en la información obtenida por el INIA a través de su Laboratorio de Análisis Foliar del Centro Experimental Vicuña (**Cuadro 2**).

CUADRO 2. Situación nutricional de los olivares del Valle de Huasco.

Nutriente	Muestras con deficiencias de nutrientes (%)
Nitrógeno	55
Fósforo	9
Potasio	16
Calcio	35
Magnesio	0
Manganeso	35
Zinc	0
Boro	8

De un número superior a 150 muestras recibidas en el laboratorio, la deficiencia de nitrógeno se presenta como el principal problema nutricional. Le sigue en importancia la deficiencia de calcio, manganeso y potasio. Las carencias de fósforo y boro aparecen como marginales.

A continuación, se analiza la importancia que los nutrientes deficitarios tienen en el desarrollo de la planta y la forma de corregir la carencia.

Nitrógeno

Importancia en el desarrollo de la planta

La deficiencia de nitrógeno afecta negativamente la cuaja de frutos, el rendimiento y el crecimiento de los brotes. Debido a las pérdidas que sufre por absorción de las plantas, por lixiviación, volatización, desnitrificación e inmovilización, este nutriente es muy dinámico en el suelo y difícil de diagnosticar, además, generalmente es deficitario en los suelos del norte chico, por lo tanto, debe ser aplicado anualmente. Un programa juicioso de aplicación de nitrógeno debe contemplar la observación de los árboles para visualizar síntomas de deficiencia y el monitoreo anual de los cambios en el nivel de nitrógeno a través del análisis foliar.

¿Cómo corregir la carencia?

Es una práctica común aplicar anualmente entre 0,5 y 1 kilo de nitrógeno por árbol adulto. Por tratarse de una especie que presenta el fenómeno del añerismo (especialmente la variedad Sevillano), la cantidad de nitrógeno que se aplique debe ser mayor en los años de “alta” producción (aplicar 1 kilo), comparado con los años de “baja” (se debe aplicar 0,5 kilos). En el **Cuadro 3** se indican las fuentes nitrogenadas más importantes y las cantidades que se deben aplicar para los requerimientos recomendados de nitrógeno en árboles adultos. El objetivo del empleo de fertilizantes nitrogenados es el de mantener el nivel de nitrógeno foliar entre 1,5 y 2%. Con esto se logra un crecimiento adecuado de los brotes, de 20 a 50 centímetros por año, con una óptima floración y cuaja. Al aplicar nitrato de potasio como fuente nitrogenada se debe considerar el gran aporte de potasio de este fertilizante. Por lo tanto, al usarlo, primero se debe determinar la necesidad de emplear potasio y, en segundo término, balancear la relación con el nitrógeno a aplicar.

CUADRO 3. Dosis y fuentes de fertilizantes nitrogenados sugerida para un olivar de árboles adultos.

Fuente	Rango de dosis de fertilizante por planta (kg)*	Dosis por ha (kg) 8x4 m (312 plantas/ha)
Nitrato de amonio (34%N)	1,5 – 3,0	468 – 936
Urea (46%N)	1,09 – 2,18	340 – 680
Nitrato de potasio (13%N)	3,8 – 7,6	1.186 – 2.372

*Nota: considera dosis de 0,5 a 1 kilo de nitrógeno por árbol, aportados como nitrato de amonio, urea o nitrato de potasio.

La aplicación de nitrógeno en árboles jóvenes debe considerar los siguientes cuidados:

- **No se debe aplicar fertilizantes en el hoyo de plantación, pues en la fase inicial de desarrollo el árbol es muy sensible a los excesos de sales.**
- **No se debe aplicar fertilizante en los dos primeros meses, luego de la plantación, ya que es el tiempo que necesitan las raíces para salir del cubo de tierra y comenzar a explorar el suelo.**

Para árboles jóvenes, se señalan dosis referenciales de nitrógeno en el **Cuadro 4**.

CUADRO 4. Dosis de nitrógeno y su equivalente según tres fuentes distintas de este elemento (urea, nitrato de amonio y nitrato de potasio), para árboles de 1 a 6 años.

Año Crecimiento	Nitrógeno puro (g/árbol/ temporada)	Nitrógeno equivalente (gramos de producto comercial por árbol)		
		Urea	Nitrato de amonio	Nitrato de potasio
1	15	33	44	115
2	40	87	118	308
3	80	174	236	616
4	160	348	471	1.231
5	320	696	941	2.462
6	430	935	1.265	3.308

Además de las aplicaciones al suelo, en el olivo también es posible aplicar nitrógeno vía foliar. Aspersiones de urea al 4%, realizadas por el INIA en olivares del Valle de Huasco, tuvieron como respuesta un incremento en el nivel de nitrógeno en las hojas sin provocar ningún daño. Se puede decir que la aplicación vía foliar es un complemento y en ocasiones una alternativa eficaz para mejorar los niveles de nitrógeno del árbol, especialmente cuando existen dificultades para lograr una máxima absorción a través de la vía suelo-raíz. Esta práctica es especialmente recomendable en los años de sequía, cuando los fertilizantes incorporados al suelo son mal aprovechados y pueden causar daños al aumentar la concentración de iones en el mismo.

Las épocas más apropiadas para la aplicación de nitrógeno (al suelo o al follaje) son las de máxima actividad de crecimiento vegetativo, es decir, de septiembre a marzo.

Fósforo La deficiencia de fósforo en plantaciones frutales, incluido el olivar, es muy rara. Por lo mismo, lograr respuestas de crecimiento por la aplicación del nutriente son improbables. Bajos niveles en hojas pueden estar asociados a suelos con drenaje deficiente o a aquellos pobres en este elemento. En el caso que se presente una deficiencia, se puede aplicar 0,5 kg de este elemento (P_2O_5) por árbol en forma de superfosfato.

Potasio La deficiencia de potasio en el olivo se presenta como una necrosis apical en las hojas y defoliación de los brotes nuevos. Suelos pobres en potasio, falta de humedad en el suelo, crecimiento limitado de las raíces e interacciones con calcio y magnesio, son las principales causas de la deficiencia del nutriente.

La deficiencia puede ser corregida con aplicaciones de 1 a 3 kg de potasio por árbol. Esta aplicación al suelo debiera ser efectiva por varios años. Sin embargo, la dosis dependerá

principalmente del contenido inicial de potasio detectado (potasio de intercambio) y la textura del suelo. Además, suelos arcillosos requieren contenidos de potasio más altos. Como fuente de potasio es posible utilizar los fertilizantes sulfato de potasio (aporta un 50% del elemento, como K_2O) y nitrato de potasio (aporta un 44% del elemento, como K_2O); en este último caso se está agregando también un 13% de nitrógeno. Aspersiones foliares de nitrato de potasio al 2 - 3% de concentración pueden ser eficaces cuando existe deficiencia.

Calcio No se ha observado síntomas de deficiencia de calcio en olivares comerciales. La inducción de síntomas de deficiencia en suelos arenosos en California provocó la muerte del ápice de los brotes, con el subsecuente crecimiento de muchos brotes laterales. También se produjo una reducción del crecimiento de las hojas más nuevas.

El calcio es absorbido desde la solución del suelo sólo a través de las puntas de las raíces nuevas. Por lo tanto, cualquier factor que limite el crecimiento de nuevas raíces (pobre aireación, bajas temperaturas, u otros impedimentos) puede reducir la absorción del nutriente y así inducir deficiencia.

El calcio se mueve pasivamente a través de la corriente de transpiración, desde el suelo hasta los órganos superiores de las plantas. Así, una baja tasa de transpiración, la falta de agua o una alta concentración de sales de sodio en el suelo, pueden afectar negativamente la llegada de calcio a las hojas y frutos. Antes de pensar en corregir la deficiencia se debe tener claridad sobre la causa del bajo nivel del elemento en las hojas. Aplicaciones foliares de nitrato de calcio y cloruro de calcio al 0,5%, pueden ayudar a corregir una posible deficiencia.

Manganeso Se desconocen los síntomas de carencia de manganeso en olivos. En otros frutales (p. ej.: duraznero) la sintomatología típica es una clorosis intervenal en las hojas. Suelos con valores altos de pH (sobre 7,0) presentan una baja disponibilidad de este nutriente. Aspersiones foliares en primavera de sulfato de manganeso al 0,2% pueden corregir la deficiencia.

Boro Se considera al olivo como una especie con altos requerimientos de boro. Considerando que la presencia de este micronutriente no es limitante en los suelos y el agua que se utiliza en el norte chico, el bajo porcentaje de muestras (8%) que presentó bajos contenidos de boro en el Valle de Huasco, puede ser causado por una condición de falta de agua en el suelo y por un alto pH.

4. USO DE MATERIA ORGÁNICA

La materia orgánica es uno de los factores claves en la fertilidad y productividad de un suelo. Puesto que el clima del norte chico es del tipo semiárido, el contenido promedio de materia orgánica es bastante bajo, generalmente menos del 1%.

La materia orgánica del suelo está formada por residuos de plantas y animales en diversos estados de descomposición, organismos del suelo y sustancias sintetizadas por esos organismos. Los residuos orgánicos son descompuestos en el suelo por organismos vivos, básicamente bacterias y hongos. Estos y otros organismos de mayor tamaño como lombrices e insectos ingieren residuos orgánicos y suelo, uniendo de esta forma las partículas de suelo en agregados estables.

La presencia de materia orgánica facilita la aireación, infiltración y retención de humedad del suelo.

Es importante reconocer que macronutrientes como el nitrógeno, fósforo o potasio, no existen en la materia orgánica en cantidad suficiente para sostener el crecimiento de árboles adultos de olivos. La materia orgánica del suelo generalmente contiene 2 a 4% de nitrógeno y porcentajes menores de otros nutrientes. Además, estos nutrientes deben ser mineralizados a la forma orgánica durante la descomposición antes de estar disponible para los árboles. Por este motivo, la materia orgánica se utiliza preferentemente como una enmienda del suelo con el propósito de mejorar la aireación en suelos arcillosos y aumentar la retención de agua en suelos arenosos.

La materia orgánica que contiene la más baja cantidad de carbono en relación al nitrógeno proviene de los abonos verdes (leguminosas, pasto en general). Estos cultivos se descomponen rápidamente y proveen nutrientes más allá de los requerimientos de los microorganismos. Los guanos de animal tienen altos contenidos de sal, por lo que, deben ser usados con precaución para evitar acumulación excesiva de ella. Además, deficiencia del microelemento zinc están asociadas a fuertes aplicaciones de guano animal.

Residuos como paja de trigo y aserrín son bajos en nitrógeno pero altos en carbono, por lo tanto, requieren de un largo período de descomposición. La adición de fertilizante nitrogenado a estos residuos acelera la descomposición y ayuda a satisfacer la demanda de nutrientes por parte de los microorganismos. Cuando estos residuos (como paja de trigo) son incorporados al suelo, una regla general es aplicar 9 kilos de nitrógeno por tonelada de residuo.

Cuando se requiere de la aplicación de materia orgánica para mejorar características físicas del suelo, lo normal es aplicarla en una cantidad no inferior a 20 toneladas por hectárea.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Barranco, D., R. Fernández-Escobar y L. Rallo. 1999. El cultivo del olivo. Junta de Andalucía y Ediciones Mundi-Prensa.
- Ferguson, L., G. Steven Sibbett, and G. Martin. 1994. Olive production manual. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 3353.
- Guerrero, A. 1991. Nueva olivicultura. Ediciones Mundi-Prensa.
- Mengel, K. and E. A. Kirkby. 1987. Principles of plant nutrition. International Potash Institute. 4th Edition.