

19.- LA FERTILIZACIÓN

4.- Programa de abonado convencional

4.1.- Antes de la plantación

4.1.1.- En seco

En las labores previas a la plantación pueden realizarse aportaciones de abono sobre la superficie del terreno o en hoyos (abonado de fondo) un par de meses antes de la plantación. En el primer caso se enterraría con un pase de cultivador y en el segundo localizando el abono en profundidad (a no más de 50 cm) bien en una zanja, sobre la línea donde se ubicarán los árboles, o en hoyos.

En Castilla-La Mancha no se han observado diferencias de crecimiento en los primeros años del desarrollo del portainjerto (*P. terebinthus*) con o sin abonado. Es posible que, en suelos de mayor profundidad (> 80 cm), el abonado de preplantación pueda ejercer una influencia positiva tanto en el desarrollo del árbol como en su producción.

-Abonado mineral

Como regla general en terrenos profundos (> 80 cm) podemos abonar de fondo con 300-400 U.F./ha de P y K respectivamente. En los suelos con buena provisión de potasio podemos reducir esas 400 U.F. a la mitad.

A la hora de realizar el abonado de preplantación pueden servirnos los datos de la TABLA N° 19.5 que nos ofrece las unidades fertilizantes necesarias a aportar en función de su concentración en el suelo.

TABLA N° 19.5. Unidades fertilizantes (U.F.)* por hectárea recomendadas en Turquía en las labores previas a una plantación en seco en función de la concentración de los elementos en el suelo.

P en el suelo (ppm)	U.F. (Kg de P ₂ O ₅ /ha)	K en el suelo (ppm)	U.F. (Kg de K ₂ O/ha)	Mg en el suelo (ppm)	S ₀ 4Mg (Kg/ha)
0-7	100-150	0-100	150-200	0-25	300-400
7-14	50-100	100-200	70-150	25-50	200-300
14-20	50	> 200	NC	50-100	100-200
> 20	NC				

*U.F. = Unidad Fertilizante. Es la designación con la que se conoce al nutriente internacionalmente que equivale a 1 Kg de fósforo (expresado en P₂O₅) o de potasio (expresado en K₂O).

NC: Necesidades Cubiertas.

NOTA: No es necesario aportar nitrógeno en el abonado de preplantación.

FUENTE: C. Genc, Ataturk Horticultural Research Institute, Yalova-Istanbul, Turkey.

-Abonado orgánico

Si elegimos estiércol (ovino, bovino o equino), una cantidad inicial adecuada, en términos generales, podría rondar los 2.500 kilos por hectárea localizados bien en el fondo de una zanja a unos 50 cm o en hoyos individuales (10 kilos/hoyo).

4.1.2.- En regadío

Si el sistema de riego incluye la fertirrigación¹, no será necesario el abonado de fondo, ya que las necesidades del árbol se cubrirían con el goteo. Es decir, las mínimas cantidades nutricionales que

¹ La fertirrigación es la inyección de fertilizantes a través del sistema de riego. Mediante una programación del tiempo de riego aportamos la cantidad de nutrientes que la planta necesita. Permite una distribución homogénea tanto de los fertilizantes como del agua reduciendo el gasto de ambos. Es fundamental conocer la solubilidad de cada compuesto fertilizante, su capacidad para formar precipitados (obstrucción de goteros), cambiar el pH del agua y del suelo, viabilidad de ser mezclados con otros abonos y sensibilidad del cultivo a algunos elementos integrantes de ese compuesto.

el árbol necesita durante los primeros años se incorporarían con el riego (ver programa de abonado después de la plantación).

4.2.-Después de la plantación

Es el que se aplica anualmente, una vez realizada la plantación. Puede ser foliar, de suelo o mixto. El primero incrementa significativamente el peso y el tamaño de los frutos en relación a los otros tipos de abonado (Nikpeyma y Apaydin, 2011). Independientemente del tipo de abono o del sistema de incorporación, a la hora de establecer tanto la cantidad de abono como la fórmula de abonado más adecuada, debemos seguir los siguientes pasos:

a- Conocer el estado de las reservas de nutrientes en el suelo, así como su disponibilidad para el árbol (análisis de suelo).

b- Cálculo de la cantidad de nutrientes a incorporar al suelo en función del consumo del árbol (análisis foliares).

c- Fertilizar el suelo para cubrir esas necesidades.

La información tanto de las reservas de los nutrientes fundamentales para esta especie como su disponibilidad, en función de otros parámetros como su pH o capacidad de intercambio catiónico (CIC), nos la ofrecerá la analítica de los suelos. El valor CIC, por ejemplo, nos aportará una medida de la fertilidad potencial, es decir, de la disponibilidad de los nutrientes para la planta. Esta analítica, por tanto, nos van a proporcionar información actual sobre el nivel de nutrientes del suelo, junto a otros datos, no menos importantes, como su profundidad, textura, pH, carbonatos, materia orgánica, etc. Un análisis periódico (cada 3-5 años) nos dará una idea de la evolución de esos nutrientes a lo largo de varias campañas y, lo que es más importante, la eficacia del abonado que estamos empleando.

-Recogida de muestras de suelo
(ver capítulo El Clima y El Suelo)

-Recogida de muestras foliares

Los análisis foliares nos proporcionan una valiosa información acerca de las cantidades de los nutrientes y micronutrientes en hojas y, por tanto, sobre el estado nutricional del árbol en ese momento. Estos análisis no nos explican las circunstancias por las cuales la cantidad de un nutriente ha bajado hasta convertirse en carencia, pero sí nos informan, por ejemplo, si una deficiencia concreta ha sido corregida o debemos proseguir con el abonado corrector. Posteriormente, los valores de cada elemento de esa analítica se confrontarán con los valores de la TABLA N° 19.6 y, a partir de aquí, comenzaremos a preparar los abonos con aquellos nutrientes que se encuentren por debajo del valor crítico que marca dicha tabla.

TABLA N° 19.6. Valores críticos e intervalo de normalidad (tanto por ciento y ppm*) de los principales nutrientes en hojas del pistachero recogidas durante el mes de agosto.

Nutriente	Valor crítico	Rango de suficiencia
Nitrógeno (N)	1,8 %	2,2-2,5 %
Fósforo (P)	0,14 %	0,14-0,17 %
Potasio (K)	1,6 %	1,8-2,0 %
Calcio (Ca)	1,3 %	1,3-4,0 %
Magnesio (Mg)	0,6 %	0,6-1,2 %
Cloro (Cl)	?	0,1-0,3 %
Manganeso (Mn)	30 ppm	30-80 ppm
Boro (B)	90 ppm	150-250 ppm
Zinc (Zn)	7 ppm	10-15 ppm
Cobre (Cu)	4 ppm	6-10 ppm

* Partes por millón o miligramos por kilogramo de peso seco
FUENTE: Beede, R.H. et al., 2004; Weinbaum, et.al. 1988, 1995; Brown, et.al. 1999; Uriu,1984; Brown, et.al.,1993; Uriu y Pearson.1981, 1983,1984,1986; Uriu, et.al. 1989

Los análisis pueden iniciarse a partir del sexto o séptimo año de injerto y podemos seguir haciéndolos cada cuatro o cinco años. Independientemente de ello, siempre que observemos alguna anomalía en el aspecto general del árbol y no sepamos a qué atribuirlo, debemos realizar una analítica. Para llevarla a cabo, recogeríamos una muestra de cada plantación formada por unas 20 hojas de varios árboles, elegidos al azar, durante el mes de agosto. Las hojas serán extraídas de ramas sin fruto y lo más cercanas al tronco o centro del árbol. Lógicamente, cuando vayamos a realizar el muestreo, los árboles no deben haber sido tratados con abono foliar recientemente. Si se da el caso concreto de ciertos árboles enfermos, el muestreo lo efectuaríamos con hojas de árboles sanos y enfermos recogidas en bolsas separadas.

La interpretación de los análisis, ya sean foliares o del terreno, así como las recomendaciones agronómicas posteriores, deben correr a cargo de especialistas en el cultivo.

4.2.1.- Programa de abonado

4.2.1.1.- En plantaciones jóvenes

Para su elaboración deberá compararse la analítica foliar con la tabla de valores óptimos de la especie. El objetivo de este programa es llevar las cantidades de todos los nutrientes al intervalo de normalidad, manteniéndolas a ese nivel el mayor tiempo posible. Un programa muy general de fertilización teórica que se puede considerar válido para las plantaciones de Castilla La Mancha (secano o regadío), es el que se indica en la TABLA N° 19.7, en el que las dosis marcadas estarán sujetas a cualquier modificación según los resultados de las analíticas foliares que se vayan obteniendo.

TABLA Nº 19.7. Programa de fertilización general y orientativo, en unidades fertilizantes (kg/ha), para una plantación de pistacheros a partir del primer año de plantación.

Año	Nitrógeno*	Fósforo**	Potasio***	Zinc****	Manganeso****
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	15-30	-	-	-	-
4	15-30	-	-	-	-
5	15-30	10	-	3	2
6	15-30	10	-	4	2
7	15-30	15	-	5	2
8 y siguientes	60-90	25	15	7-10	2-4

*3 aplicaciones. En regadío: Años ON 1/3 de las necesidades: a primeros de abril, junio y a primeros de agosto. En años OFF 1/3 de las necesidades totales en las mismas fechas. En secano: En primavera, entre 1 y 3 Kg desde el tercer año aumentando la dosis progresivamente hasta el octavo año.
**Una aplicación anual a primeros de abril.
*** Aplicar esa cantidad en suelos arenosos con menos del 10% de arcilla. En años ON 1/3 en mayo, 1/3 en junio y 1/3 en julio. En años OFF la mitad de esas cantidades en el mismo periodo. Se debe tener en cuenta la buena provisión de este nutriente en la mayor parte de los suelos castellano manchegos a la hora de programar la fertilización.
****Una pulverización foliar a finales del mes de abril.

Por regla general, el abonado regular ya sea de superficie o foliar, orgánico o mineral, no será necesario hasta que los árboles adquieran una edad entre 5 o 7 años, sobre todo en los secanos de suelos poco profundos.

4.2.1.2.- En plantaciones adultas

Como regla general, la incorporación del nitrógeno en plantaciones adultas de regadío se realiza todos los años en el mes de marzo-abril, en el círculo de 6-8 metros de diámetro que rodea el árbol. Una dosis general orientativa para plantaciones de suelos profundos en regadío, podría oscilar entre 150 y 200 Kg/ha. Para los suelos poco profundos de secano, esta cantidad podría ser reducida hasta los 90 Kg/ha.

La aplicación de fósforo se realiza a primeros del mes de marzo cada 2 o 3 años, ubicándolo a unos 30-40 cm de profundidad. En regadío de suelos profundos, una cantidad media aconsejada es de 50-120 Kg/ha, mientras que para los secanos de escasa profundidad esa cantidad podría reducirse hasta los 25-50 Kg/ha.

La aportación del potasio se realiza cada 2 o 3 años en superficie a base de sulfatos. Para regadíos profundos, una dosis media puede situarse alrededor de los 120-250 Kg/ha y para aquellos de escaso suelo en secano de 15-30 Kg, aportada en tres veces a partes iguales (mayo, junio y julio) en los años ON. La anterior dosis puede reducirse a la mitad en los años OFF.

Las deficiencias de hierro son corregidas con quelato de hierro a razón de 200-300 g/árbol en el mes de marzo. Las de zinc y cobre a base de sulfatos incorporados después de la floración. En el primer caso, bien en otoño a base de sulfato de zinc (21%) con 200 g/hl o en primavera (finales de abril) a base de sulfato de zinc (15%) con 1 Kg/ha.

Para el cultivo de secano, además de abonados foliares regulares podemos incorporar, a partir del décimo año, enmiendas orgánicas a base de estiércol (ovino o bovino) a razón de unos 30.000-40.000 Kg/ha, siempre que los análisis foliares así lo demandaran, o que el porcentaje de materia orgánica en suelo fuera inferior al 1,5%. En los suelos de Castilla La Mancha los abonos binarios a base de nitrógeno y fósforo (3 y 27% respectivamente, por ejemplo) junto a los microelementos mencionados, podría ser una buena opción para el abonado. A partir del décimo año del injerto pueden emplearse diferentes fórmulas de abonado foliar o de fertirrigación en las que, además de

contener los macroelementos escasos en el suelo, contengan oligoelementos fundamentales para esta especie como boro, zinc, cobre, hierro y manganeso.

Los suelos de bajo contenido en arcilla y con un sistema de riego por goteo podrían llegar a acidificarse más de lo normal, favoreciendo la disponibilidad de elementos como el zinc, hierro, manganeso y cobre, pero dificultando la de otros como el fósforo, calcio o magnesio. No obstante, los suelos arenosos, al poseer cantidades muy bajas de nutrientes y de materia orgánica, necesitan cantidades adicionales de nitrógeno, potasio, zinc y boro para ser repuestos por el constante efecto de lavado del riego.

Esta especie es muy sensible a las toxicidades causadas por un abonado excesivo, razón por la se debe prestar una especial atención a la dosificación.

Un programa de abonado más ajustado para plantaciones adultas (a partir del décimo año de injerto) tanto para secano como para regadío nos lo ofrece la TABLA N° 19.8, en la que se detalla el número de unidades fertilizantes a incorporar a cada árbol en función de la concentración de cada nutriente principal en hoja. Este programa se recomienda en las principales áreas de cultivo de Turquía, con grandes similitudes, tanto en clima como en suelo, a numerosas zonas de Castilla La Mancha (Couceiro, 1997).

TABLA N° 19.8. Cantidades de unidades de macronutrientes por árbol (g) aconsejadas en Turquía en función de la concentración de los elementos principales en hoja (% de materia seca) a partir del décimo año.					
N	N	P	P ₂ O ₅	K	K ₂ O
< 1,8	500	< 0,06	500	< 0,4	750
1,8-2,2	400	0,06-0,1	400	0,4-0,8	500
2,2-2,5	300	0,1-0,13	300	> 0,8	NC
> 2,5	NC	> 0,13	NC		

NC: Necesidades Cubiertas
 FUENTE: C. Genç, Atatuerk Horticultural Research Institute, Yalova-Istanbul, Turkey

5.- El abonado ecológico

Existen una amplia oferta de abonos foliares ecológicos para ser utilizados, con gran eficacia, en esta especie. La TABLA N° 24.3 ofrece una relación de sustancias que pueden ser empleadas como fertilizantes en producción ecológica. Se puede incorporar cualquier tipo de estiércol, con la condición de que sea producido en granjas ecológicas y esté bien hecho. Una dosis orientativa podría situarse entre las 15 y las 30 toneladas por hectárea. También se puede incorporar enmiendas a base de humus de lombriz a razón de unos 2.000-3.000 Kilos/ha (10-15 Kilos/árbol) cada dos o tres años. No se aconseja la utilización de gallinaza, palomina o purines ya que podrían causar daños al cultivo si no se diluyen previamente.

Siempre que se hallen libres de plagas y enfermedades y se pueden triturar bien, los restos de poda bien triturados, hojas, pellejos o frutos vanos pueden ser aprovechados tanto de abono ecológico como convencional.