

REVISIÓN DE LAS RECOMENDACIONES DE DISTINTOS AUTORES PARA OLIVARES DE SECANO Y REGADÍO

La fertilización nitrogenada en distintas tipologías de olivar

La fertilización tiene una gran importancia en el olivar. Además de ser un factor importante de las producciones y costes del cultivo, también tiene un papel relevante en la calidad del aceite, incidencia de las heladas, como potencial agente contaminante, etc. En numerosas ocasiones, la fertilización del olivar se hace sin ningún criterio técnico, siendo muy frecuentes aportaciones excesivas

de algunos elementos, como el nitrógeno. Una fertilización nitrogenada racional, que optimice su aplicación y evite los posibles efectos adversos provocados por un exceso de abonado, debe considerar aspectos tan importantes como la capacidad productiva y disponibilidad de agua en el suelo, determinantes a la hora de encontrar respuesta productiva.

J.C. Hidalgo, V. Vega, J. G. Escudier,
A. Holgado y J. Hidalgo.

IFAPA Alameda del Obispo.

En la bibliografía existen abundantes referencias a experiencias de campo que han tratado de establecer las bases de una correcta fertilización nitrogenada en olivar, si bien es cierto que los resul-

tados obtenidos, en muchas ocasiones han sido contradictorios. La técnica del diagnóstico foliar puede ser utilizada para detectar anomalías nutricionales y establecer programas de fertilización en los olivares poco productivos. Sin embargo, en olivares de alta producción el empleo de esta metodología puede no ser suficiente, habiéndose encontrado respuesta al abonado nitrogenado a pesar de que los niveles de referencia en hoja en el mes de julio (**cuadro I**) superaban los umbrales adecuados.

Lo que puede deducirse de los trabajos realizados es que un factor decisivo a la hora de encontrar respuesta productiva al abonado es la capacidad productiva de la plantación. En olivares con baja productividad las necesidades de N pueden estar cubiertas por la mineralización de la materia orgánica del suelo y por las aportaciones del agua de lluvia. Sin embargo, las necesidades nutritivas en olivares con alta capacidad productiva, normalmente asociados a plantaciones en regadío (**foto 1**), pueden superar notablemente la capacidad de suministro de N por mineralización y aporte de lluvia, y por tanto, comprometer a corto-medio plazo la sostenibilidad de dichos niveles productivos. En este sentido, experiencias de campo realizadas por nuestro equipo del IFAPA Alameda del Obispo, han puesto de manifiesto una clara respuesta productiva y una alta eficiencia en la aplicación del nitrógeno a través de la fertirrigación.



Foto 1. Olivar intensivo de regadío con alta capacidad productiva en el que además de los aportes de nitrógeno por agua de lluvia y mineralización de materia orgánica del suelo se hace necesaria la incorporación de abono por fertirrigación.

El nitrógeno en la planta y el suelo

El nitrógeno (N) es un elemento esencial en la fertilización del olivar, que induce una rápida reacción del árbol, acelerando la actividad vegetativa y el desarrollo de la planta.

El nitrógeno forma parte de las proteínas, estando presente en los núcleos de las células, siendo fundamental para el crecimiento de los tejidos. También aumenta la cantidad de clorofila y la capacidad de asimilación de otros nutrientes y es el promotor de la reproducción celular, por lo que es imprescindible en todas las fases del crecimiento, en especial desde la brotación hasta el endurecimiento del hueso. Este elemento es muy móvil dentro de la planta, trasladándose con rapidez a tallos, hojas, flores y frutos.

Una correcta nutrición nitrogenada aumenta la longitud del brote (portador de la cosecha del año siguiente), el número de brotes producidos por olivo, así como el número de inflorescencias por brote y el número de flores fértiles por inflorescencia, lo que se traduce finalmente en un mayor número de frutos cuajados por olivo (**foto 2**). La adecuada alimentación en N depende fundamentalmente de las disponibilidades de agua en el suelo.

La obtención de una buena producción y una adecuada calidad del fruto implica, entre otros factores, una correcta disponibilidad de N en el suelo. Un exceso de N puede provocar una disminución de la producción y de su calidad, una mayor sensibilidad a enfermedades y un retraso de la maduración. Por el contrario, una deficiencia en este nutriente puede provocar una reducción del número de frutos por árbol, un tamaño pequeño de las aceitunas, una maduración excesivamente precoz y acentuar la caída prematura de frutos.

En los suelos agrícolas el aporte de N proviene de la mineralización de la materia orgánica más las aportaciones del agua de lluvia, pudiendo no ser suficientes para suplir las necesidades de un olivar productivo. Aunque en determinadas ocasiones el nitrógeno depositado en el suelo por la lluvia puede tener un papel importante, esta cantidad es relativamente poco relevante en la fertilización de olivares altamente productivos. Trabajos realizados en el Valle del Guadalquivir (Ordóñez y col., 1992; Polo y col., 1997; Fernández Escobar y col., 2012) evalúan dicha aportación anual en una



Foto 2. Una fertilización nitrogenada correcta permite aumentar el número y la longitud de los brotes producidos por olivo, el número de inflorescencias y el número de flores fértiles por inflorescencia, lo que se traduce un mayor número de frutos cuajados por olivo.

cifra media que oscila entre 8 y 10 kg/ha, observándose una marcada variabilidad interanual, lo que añade una gran incertidumbre a este tipo de aportación en la programación del abonado en este tipo de olivares. La cantidad de N mineralizado a partir de la materia orgánica del suelo está condicionado por la cantidad total de materia orgánica y las características texturales y estructurales del suelo, así como las condiciones climáticas que condicionan su temperatura y contenido de humedad y las prácticas de fertilización nitrogenada realizadas, por lo que el rango en los valores observados puede ser muy amplio. Por ejemplo, para contenidos del 1% de materia orgánica, unos valores medios, en nuestras condiciones edafoclimáticas, pueden estar comprendidos entre 10-12 kg N/ha para suelos de textura fina (arcillosos) y 22-25 kg N/ha para los de textu-

ras gruesas (arenosos) (Espada, 2004), valores que pueden ser modificados por las prácticas de fertilización, e incluso presentar valores negativos (desnitrificación) en campos sobre-fertilizados (Fernández Escobar y col., 2011).

Respuestas a la fertilización nitrogenada

En trabajos realizados en olivares de secano en Andalucía, Navarro y col. (2003) y Fernández Escobar y col. (2009) no encontraron respuesta a la aportación de N cuando los niveles de este elemento en hoja en el mes de julio se situaban por encima del nivel adecuado (**cuadro I**), concluyendo que en tales casos no es necesaria la aplicación de fertilizantes nitrogenados. En cambio, Ortega Nieto (1964) y Ferreira y col. (1986) aplicando dosis moderadas

CUADRO I.

Valores de referencia para interpretación de análisis de hoja de olivo en el mes de julio (Freeman y col. 1994).

Elemento	DEFICIENTE	BAJO	ADECUADO	ALTO
N (%)	Menor 1,40	1,40-1,49	1,50-2,00	Mayor 2,00
P (%)	Menor 0,06	0,06-0,09	Mayor 0,10	
K (%)	Menor 0,40	0,40-0,79	Mayor 0,80	Mayor 1,0
Ca (%)	Menor 0,30	0,31-0,99	Mayor 1,00	
Mg (%)	Menor 0,08	0,08-0,10	Mayor 0,10	
Mn (ppm)			Mayor 20	
Zn (ppm)			Mayor 10	
Cu (ppm)			Mayor 4	
B (ppm)	Menor 14	15-18	19-150	

CUADRO II.

Diferentes recomendaciones de abonado nitrogenado en plantaciones de secano y regadío.

Olivar de secano				Olivar de regadío				
Ferreira y col. 1986		Fernández Escobar 2008	Reglamento P. I. Olivar 2010	Zonas Vulnerables 2009	Troncoso y col. 1997	Hidalgo y col.	Reglamento P. I. Olivar 2010	Zonas Vulnerables 2009
Producción media	Dosis abonado nitrogenado	Abonado en función de análisis foliar ¹	Niveles máximos anuales	Niveles máximos anuales	Dosis abonado nitrogenado	Abonado en función de capacidad productiva	Niveles máximos anuales	Niveles máximos anuales
kg/olivo	kg N/olivo	kg N/olivo	Kg N/ha	Kg N/t aceituna	g N/olivo	g N/kg aceituna	Kg N/ha y año	Kg N/t aceituna
< 25	0.6	0.5	Tradicional	25	580	5-6	Tradicional	25
25-35	0.6-1.0	sin superar los	70				120	
>35	1.0	150 kg/ha	Intensivo				Intensivo	
			120				150	

¹Cuando el contenido de nitrógeno en hoja muestreada en el mes de julio sea inferior a 1,4% sobre materia seca.

Foto 3. Vista del ensayo de fertirrigación nitrogenada en olivar.

de N, sí habían obtenido respuestas al abonado N cuando trabajaban con árboles que tenían nivel productivo medio/alto, especialmente en los años de adecuada pluviometría. Estos autores basándose en trabajos realizados en distintas comarcas olivereras andaluzas recomendaron para el olivar tradicional de secano dosis de N de mantenimiento de entre 0,6 y 1 kg N/olivo, dependiendo dichas dosis de la producción media de la plantación (menos de 25 y más de 35 kg aceituna/olivo, respectivamente, cuadro II).

En muchas ocasiones la aplicación foliar del N ha demostrado ser muy eficaz en los olivares en secano, incluso más que el abonado convencional al suelo (Pastor y col. 2005). La aportación foliar de urea al 2-3% ha proporcionado resultados interesantes en la nutrición del

olivo cuando no se abona el suelo con N. Se ha comprobado un efecto sinérgico sobre la absorción foliar de otros nutrientes, como el potasio, bastando en este caso con emplear concentraciones de urea mucho más bajas (un 1% puede ser suficiente) para conseguir una buena respuesta a la fertilización potásica.

En olivar de regadío en California (EE.UU.), utilizando sistemas de riego no localizado (fundamentalmente riego a pie), Hartmann y col. (1986) no encontraron una respuesta evidente a la aportación de nitrógeno cuando el estado nutritivo del árbol era adecuado (>1,5% sobre materia seca en muestreo realizado en el mes de julio), por lo que dichos autores concluyeron que en este caso podía suprimirse temporalmente el abonado nitrogenado hasta que el contenido en hoja no descendiese por debajo

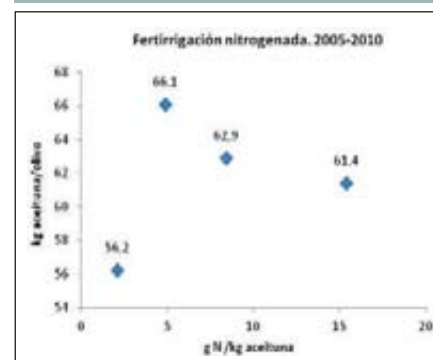
del mencionado nivel umbral, añadiendo que en suelos menos fértiles podría ser arriesgado suprimir el abonado N de mantenimiento.

En olivar de riego por goteo y en plantación intensiva, Troncoso y col. (1997) mencionan que se obtuvieron buenos resultados empleando 580 g/olivo de N en fertirrigación, fraccionando la dosis de N a lo largo de toda la campaña de riego (cuadro II).

Desde el año 2003, el equipo de trabajo del IFAPA Alameda del Obispo, y siguiendo la metodología propuesta por Pastor (2005), ha desarrollado un ensayo de campo de larga duración en olivar adulto intensivo en regadío altamente productivo (foto 3), de la variedad Picual, tratando de establecer las dosis y momentos óptimos de aplicación de nitrógeno en fertirrigación. Los resultados obtenidos (figura 1) han puesto de manifiesto que aportaciones

FIGURA 1.

Producción de aceituna en función de las aportaciones de N realizadas mediante fertirrigación durante todo el tiempo de riego y a lo largo de toda la campaña de riegos.



próximas a 5-6 g N/kg de aceituna (lo que representa un aporte medio de 67-81 kg N/ha para las condiciones del ensayo, **cuadro II**), han conseguido incrementos de producción del 18%, a pesar de que los niveles de nitrógeno en hoja en el mes de julio se situaban por encima de los umbrales adecuados en todos los tratamientos. Dosis superiores de nitrógeno no han conseguido mejorar las producciones y en cambio ha disminuido la calidad de los aceites obtenidos, fundamentalmente reduciendo el contenido en polifenoles totales y estabilidad oxidativa, hecho también constatado por Fernández-Escobar y col. (2006) y Morales y col. (2007).

Las técnicas de fertirrigación en los olivares con riego por goteo permiten aplicar el N en función de la demanda del árbol y junto con el agua de riego (**foto 4**), sin tener que depender de un factor climático tan errático como es la lluvia, consiguiendo así unas mayores eficiencias de la aplicación del fertilizante. Es muy recomendable fraccionar al máximo la dosis anual de N a aplicar, fijando la cuantía de la



Foto 4. Bomba de inyección que permite fraccionar la cantidad total de abono aplicado mediante fertirrigación.

aplicación en función de la demanda del cultivo en cada uno de los momentos del ciclo anual, aportándolo en todos y cada uno de los riegos, y durante la totalidad del tiempo de riego. Si se aplica este criterio, la eficiencia de las aplicaciones aumentará significativamente, se evitara pérdidas de N y contaminación de

aguas por lixiviación de nitratos (Baena y col., 2005).

Actualmente, el Reglamento de Producción Integrada de Olivar en Andalucía fija unos niveles máximos anuales a aplicar, por hectárea y año, que oscilan entre los 70 a 120 kg N en olivar de secano y los 120 a 150 kg N en olivar de regadío, en función del tipo de olivar (tradicional o intensivo, respectivamente, **cuadro II**). Por otra parte, el Programa de Actuación aplicable en las Zonas Vulnerables a la Contaminación por Nitratos procedentes de fuentes agrarias designadas en Andalucía (2009) establece una limitación obligatoria de 25 UFN por tonelada de producción esperada (**cuadro II**). Los resultados y comentarios relacionados con anterioridad sugieren que estas cifras se han de revisar. ●

Agradecimientos

Queremos agradecer a los Hermanos Millán Tarradas su colaboración en permitir realizar los trabajos de experimentación en su finca. Ensayo incluido en el Proyecto Transforma Olivar, financiado por el FEDER en un 80% y por fondos propios del IFAPA.

Soluciones específicas para el olivar.

Cosechas de Calidad

plantstress
management
www.plantstress.net



-  **Terra-Sorb® radicalar**
Aminoácidos para fertirrigación
-  **Terra-Sorb® foliar**
Aminoácidos para aplicación foliar
-  **Terra-Sorb® complex**
El aminoácido más potente
-  **AminoQuelant®-K** low pH
Bajo pH, compatibilidad total
-  **AminoQuelant®-B**
Boro de elevada biodisponibilidad
-  **Inicium®**
Iniciador de la actividad radicular
-  **Optimus**
Protección global al estrés

 **BIOIBERICA**
FISIOLOGÍA VEGETAL

Oficinas Comerciales
Plaza Francesc Macià, 7 - 08029 Barcelona - Spain
Tel: (34) 93 490 49 06 - Fax: (34) 93 490 97 11
<http://www.bioiberica.com> - e-mail: info@bioiberica.com