

# NUTRICIÓN Y SANIDAD VEGETAL

## FERTILIZACIÓN

### El abonado del girasol como mantenimiento de la fertilidad del suelo

J. Cortijo

H. Gimeno

Servicio Agronómico. Dirección de Planificación Estratégica. Fertiberia

La implantación del cultivo del girasol como alternativa en las rotaciones de cultivos es un hecho que, unido a una deficiente o inexistente fertilización, puede acarrear problemas de fertilidad.

Las mayores producciones, sobre todo por la mejora genética y la inclusión de este cultivo en rotaciones incluso de regadío, hace pensar en mayores extracciones de nutrientes del suelo que deberán ser restituidas para, como mínimo, mantener la fertilidad del suelo. Abonar el cultivo del girasol o abonar estratégicamente los cultivos que lo acompañan en la rotación, asegurará el futuro productivo de las explotaciones.

En estos últimos años, las superficies del cultivo de girasol en España han variado, siendo especialmente significativo el incremento en esta última campaña 2011 donde se ha sembrado a nivel nacional un 24% más de superficie que en el año 2010, pasando de 697.225 hectáreas a 863.656 hectáreas (MARM, 2011).

Los motivos que generan estas fluctuaciones en las superficies de siembra, en la mayoría están provocados por las condiciones meteorológicas, viéndose favorecida la implantación de este cultivo en los últimos años por otros factores que lo hacen más atractivo como son:

- Mejoras genéticas con mayores potenciales productivos.
- Mayor concienciación del agricultor en los beneficios de la rotación de cultivos. Las nuevas técnicas de cultivo, como el mínimo laboreo o la siembra directa, hacen que la

**// EL POTENTE SISTEMA RADICULAR DEL GIRASOL LE PERMITE OBTENER NUTRIENTES TANTO DE LAS CAPAS PROFUNDAS DEL SUELO COMO DE LAS CAPAS SUPERFICIALES, POR LO QUE ADEMÁS DE SER UNA PLANTA RESISTENTE A LA SEQUÍA, ES UN CULTIVO MUY ESQUILMANTE //**



FOTO 1. Plantación de girasol como cultivo energético

rotación con el girasol sea una práctica muy beneficiosa para reducir la compactación del suelo, y que, por tener un crecimiento muy vigoroso, sea muy competitivo con las malas hierbas, evitando que éstas proliferen, además de reducir la incidencia de problemas de plagas y de hongos.

- Gracias al sistema radicular que posee y que le confiere la característica de ser muy eficiente en la extracción de agua del perfil del suelo, pueden tolerar condiciones de sequía mejor que otros cultivos, especialmente en suelos arenosos y franco-arenosos.
- Los buenos precios de venta del girasol en los últimos años y el menor coste de mantenimiento de este cultivo frente a otros como trigo o cebada, lo

hacen atractivo para incluirlo en la rotación de las explotaciones.

- El desarrollo de la industria de los biocombustibles, en este caso de biodiésel, que utiliza el aceite de girasol como materia prima, ha condicionado la demanda de ésta en los últimos años (Foto 1).

#### FACTORES QUE CONDICIONAN LA FERTILIZACIÓN DEL GIRASOL

El cultivo del girasol posee un sistema radicular profundo y con gran capacidad de prospección del suelo, constituido por una raíz principal pivotante, que en condiciones favorables puede profundizar hasta más de dos metros, además de un gran volumen radicular superficial que se encuentra a una profundidad de hasta 20 cm, en la que pueden situarse más del 80% del volumen total de las raíces, aspectos que le permiten ser muy eficiente en la asimilación de agua y nutrientes.

Este potente sistema radicular le sirve para satisfacer las grandes necesidades nutritivas que posee, ya que por cada 1.000 kg

de cosecha, el girasol consume casi el doble de nitrógeno que el trigo o el maíz y hasta tres veces más de potasio. Su particular sistema radicular le permite obtener estos nutrientes tanto de las capas profundas del suelo como de las capas superficiales, por lo que además de ser una planta resistente a la sequía, es un cultivo muy esquilante.

Las extracciones medias de nutrientes por cada 1.000 kg de pipa comercial son 43 kg de nitrógeno, 14 kg fósforo y 32 kg de potasio (Vigil *et al.*, 2009).

El girasol extrae de las capas más superficiales los nutrientes necesarios para su desarrollo en las fases iniciales (desde la nascencia hasta aparición de botón floral), profundizando posteriormente para obtener más nutrientes de las capas más profundas. Es pues en este primer horizonte y sobre todo al inicio del desarrollo, donde el cultivo intenta abastecerse de todos los nutrientes que necesita y donde la fertilización es más efectiva, no siendo del todo cierto que el girasol viva sólo con los nutrientes que encuentra en las capas más profundas.

La mejora genética y el uso de



FOTO 2. Parcela de cereal muy debilitada después de una rotación de girasol sin abonar

tierras de mayor calidad, por incluirse el girasol en las rotaciones de todo tipo de cultivos (incluidos de riegos), hacen que las producciones sean más elevadas, de tal manera que tras producciones muy altas de girasol, se están eliminando cantidades considerables de nutrientes del suelo. Por tanto, estamos reduciendo la fertilidad de nuestro suelo (Vigilia *et al.*, 2005). La mejor manera de mantener la fertilidad de una parcela es conseguir que los nutrientes presentes en el suelo estén en los niveles óptimos para todos los cultivos que utilicemos en la rotación, quedando claro que si no se abona el suelo en algún momento del ciclo de rotación, se verá afecta-

da su fertilidad y que solo si se abona adecuadamente, se podrá mantener (Foto 2).

### FERTILIZACIÓN DEL GIRASOL

El girasol es un cultivo que responde a la mayoría de las aplicaciones de fertilizantes, cuando los niveles de nutrientes del suelo son bajos. El nitrógeno (N) es el nutriente más limitante de producción, seguido por el fósforo (P). En cambio, los niveles de potasio disponible (K), azufre (S) y micronutrientes en general son suficientes para la producción de girasol en la mayoría de los suelos. (Herbert *et al.*, 2006). Para todos los cultivos, los

factores más importantes en las recomendaciones de fertilizantes son el rendimiento esperado y la fertilidad del suelo, que determinará el nivel de nutrientes disponibles para las plantas del suelo (Franzen, 2007).

Tradicionalmente la práctica del “no abonado del girasol” se sostenía en el marco de una rotación cereal-girasol en la zona sur de España, o cereal-girasol-cereal-leguminosa en la zona norte de España, ya que se abonaba el cereal para compensar las extracciones del conjunto de cultivos de las diferen-

tes alternativas. En la coyuntura actual de reducción de gastos, esta situación ha dejado de ser una realidad: **¿quién abona hoy en día el cereal generosamente para mantener la fertilidad del suelo para el siguiente cultivo?**

La realidad nos dice que esta situación de una manera general ya no se produce, pudiendo incurrir en una disminución de la fertilidad del suelo de las explotaciones agrícolas, de mantener esta actitud (Fotos 3 y 4).

Para plantear una correcta fertilización, es necesario conocer las necesidades nutricionales del girasol (Tabla 1), además de los ritmos de absorción de los nutrientes para optimizar la aplicación del abonado (Figura 1).



FOTO 3. Ensayo de rotación cereal-girasol con abonado en girasol



FOTO 4. Ensayo de rotación cereal-girasol con abonado en girasol

**TABLA 1 / Extracciones de macronutrientes en girasol (Vijil, Herget and Mengel, 2009)**

Elemento	Semilla	Tallos y hojas	Extracciones totales	Extracciones girasol de 1.500 kg de producción
Nitrógeno (N)	27	16	43	64,5
Fósforo (P)	11	3	14	21
Potasio (K)	7	25	32	48
Azufre (S)	24	4	28	42
Magnesio (Mg)	2	4	6	9
Calcio (Ca)	1	17	18	27

**► Absorción de nitrógeno**

Durante el periodo de crecimiento inicial es cuando existen las necesidades críticas de nitrógeno, por lo que una carencia de nitrógeno en el periodo que comprende desde la nascencia al estado de botón floral, puede provocar una enorme disminu-

ción a los órganos reproductores.

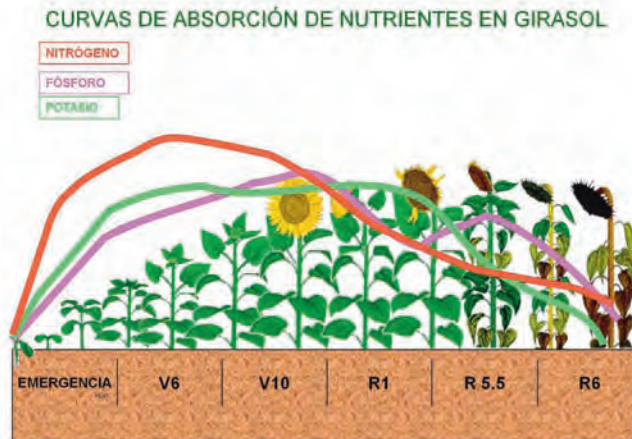
En el periodo de desarrollo vegetativo, durante el mes siguiente a la floración, se consume entre el 55-60% del total del nitrógeno. Como resultado final, en las semillas se acumula el 60% del nitrógeno total absorbido por la planta durante todo su desarrollo, un 15% queda respec-

**// UNA CARENCIA DE NITRÓGENO EN EL PERIODO QUE COMPRENDE DESDE LA NASCENCIA AL ESTADO DE BOTÓN FLORAL, PUEDE PROVOCAR UNA ENORME DISMINUCIÓN DE LA COSECHA //**

ción de la cosecha. Las hojas y el tallo son los órganos de la planta con mayores necesidades de nitrógeno y tal como la planta va envejeciendo y alcanzando la madurez, el contenido de nitrógeno disminuye en las partes vegetativas debido a la emigra-

tivamente en las hojas y receptáculos y el 10% restante en los tallos (Figura 2). La deficiencia de nitrógeno produce una reducción del crecimiento y una clorosis general, mostrando las hojas inferiores un mayor grado de clorosis que las hojas su-

**FIGURA 1 / Curvas de absorción de nutrientes en el girasol**



periores. Si hay carencia de nitrógeno, esta actúa básicamente en la fabricación de materia vegetativa, en la creación de biomasa. Es considerado un factor de crecimiento y desarrollo de la planta, así como imprescindible en la formación de cabezuelas.

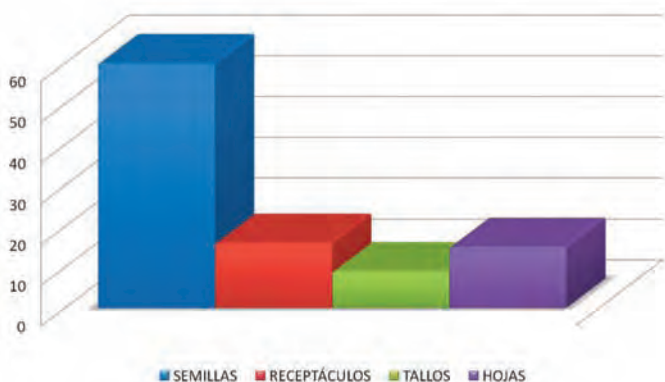
**► Absorción del fósforo**

De la misma manera que con el N, en los primeros momentos del desarrollo del cultivo la planta necesita tener fósforo disponible. En los primeros 70 días desde la nascencia de la planta se realiza la absorción del 60% del total del fósforo que va a necesitar en todo el ciclo, principalmente en la formación de hojas y tallos. Ambos elementos, P y N, coinciden en el momento máximo de ab-

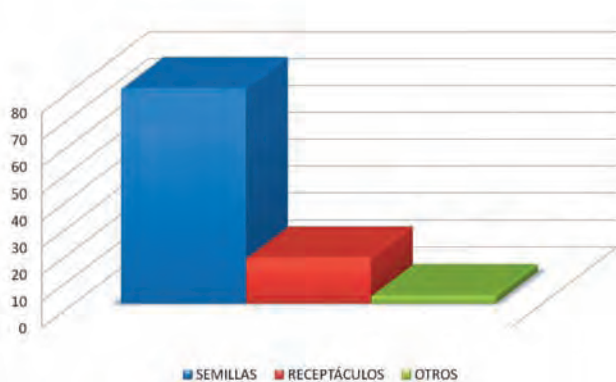
sorción de nutrientes. A medida que aumenta la madurez del cultivo, el fósforo contenido en el tallo y las hojas se traslada a la inflorescencia soporte de las semillas (Figura 3).

El contenido de fósforo en el receptáculo presenta una evolución caracterizada por tres etapas. En la primera fase, la del crecimiento de la inflorescencia, el capítulo acumula el fósforo cedido por hojas y tallos. En la segunda etapa, tras la plena floración y fecundación, el fósforo emigra hacia las semillas que están en pleno periodo de formación. En la última etapa, durante la maduración del grano, fase en la que la velocidad de crecimiento disminuye, el receptáculo se enriquece de nuevo en fósforo, quedando éste especialmente rico en este elemento.

**FIGURA 2 / Distribución porcentual del nitrógeno antes de la cosecha de las pipas**



**FIGURA 3 / Distribución porcentual del fósforo durante la formación de las pipas**

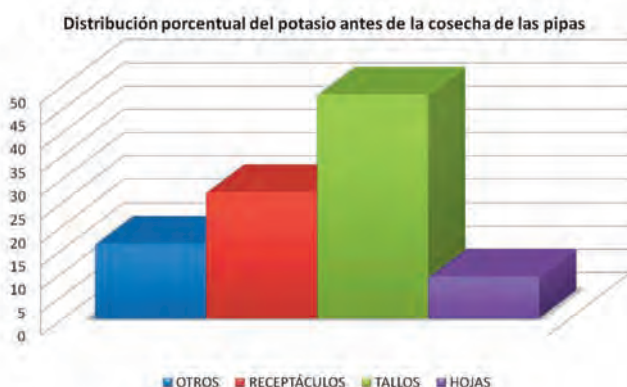


En el momento de la recolección el 75-80% del fósforo asimilado por la planta se encuentra contenido en las semillas. La deficiencia de fósforo provoca una reducción en el crecimiento de la planta además de una necrosis de color gris oscuro en las hojas de la parte inferior de la planta. El fósforo es considerado como factor de fecundidad, teniendo un papel fundamental en el desarrollo radicular, así como en la síntesis de los hidratos de carbono y su traslocación hacia los órganos reproductores. Interviene en el metabolismo de los lípidos, produciendo un efecto saludable en la producción de aceite.

#### ► Absorción de potasio

El potasio está considerado como un factor de calidad, con-

**FIGURA 4 / Distribución porcentual del potasio antes de la cosecha de las pipas**



tribuye en la regulación del balance del agua en la planta a través de la regulación de la transpiración. También preserva de enfermedades a la planta. La absorción de potasio es importante hasta el momento de plena floración, tomando un

total del 65% del potasio que se va a consumir en todo el cultivo. El contenido de potasio alcanza su valor máximo en el tallo al comienzo de la floración que, junto a las hojas, son grandes consumidoras de potasio. Posteriormente el potasio emi-

gra hacia el receptáculo en primer lugar y más tarde a las semillas. Al final del desarrollo de la planta el 50% del potasio está en los tallos, el 25% en los receptáculos y solo el 7% en las semillas (Figura 4). El principal síntoma de la carencia de potasio es un tono amarillento general, con grandes manchas necróticas en las hojas más viejas.

Destacan otros dos elementos nutritivos fundamentales para obtener buenos rendimientos y la calidad del girasol, como son el azufre y el boro.

El azufre es un elemento esencial para la formación de la coenzima A, básica para la formación de terpenos, ergosterol, etc. Por esta razón, el girasol responde particularmente bien a la presencia de azufre asimilable en el suelo (Urbano, 2002).

# Oferta de boquillas

**¡Oferta! 1 Boquilla: a partir de € 2,53 + IVA + 1 filtro GRATIS**  
**Esta oferta será válida hasta el 1 de abril 2012.**



**¡Ahorre tiempo y dinero comprando sus boquillas HARDI ahora!**

- Gama de boquillas ISO más completa
- Un aboquilla para cada tarea específica
- Precisas y muy fiables
- Se adaptan a todos los pulverizadores

Consulte con su distribuidor HARDI para más detalles de esta campaña. Mire [www.hardi.es](http://www.hardi.es)

## ¡SORTEO!

Participe en nuestro sorteo y gane boquillas, camisetas, etc.

Más información en [www.hardi.es](http://www.hardi.es)



The Sprayer

**ILEMO HARDI, S.A.U.**  
 Pol. Ind. "El Segre" parc. 712-713  
 25196 Lleida  
 Tel. 973 208 012

El boro es un microelemento muy necesario para el girasol del que absorbe más de 400 g/ha (CETIOM, 2011). Las deficiencias de este elemento provocan una mala floración, fallos en el cuajado de los frutos y, en casos severos, la caída de las cabezuelas.

## CONSIDERACIONES PRÁCTICAS

De los numerosos ensayos realizados por el Servicio Agronómico de FERTIBERIA, en estas últimas campañas, y de lo expuesto en este artículo, se pueden comentar las siguientes conclusiones:

- Como en todos los cultivos, debemos empezar por conocer los nutrientes disponibles en el suelo, utilizando como el mejor método un análisis de tierra, y en función de su resultado se realizará una recomendación de abonado que se ajuste a la producción esperada, siguiendo la curva de asimilación de nutrientes del cultivo. Precisamente por esta curva de asimilación, la aportación de nutrientes se debe hacer lo más temprano posible. Si se decide aportar NPK, este se aplicará todo en fondo incorporando con una labor a 15-20 cm de profundidad y un mes antes de la siembra. Si se hace una cobertura para aportar nitrógeno, ésta se debe realizar con un girasol en estado de 4-6 hojas.
- La cantidad de nitrógeno a aportar estará en función de la producción esperada, pero los mejores resultados se han obtenido con la aportación de 35-40 unidades de nitrógeno. La forma de aplicarlas varía en función de los distintos abonos nitrogenados como son la Urea 46%, el NAC 27% o el Nitosulfato amónico del 26% (NSA-26%). Con este último aportamos 26 unidades de nitrógeno, un tercio de las cuales está en forma nítrica y el girasol las podrá asimilar rá-



## // PARA PLANTEAR UNA CORRECTA FERTILIZACIÓN, ES NECESARIO CONOCER LAS NECESIDADES NUTRICIONALES DEL GIRASOL, ADEMÁS DE LOS RITMOS DE ABSORCIÓN DE LOS NUTRIENTES PARA OPTIMIZAR LA APLICACIÓN DEL ABONADO //

pidamente, además aportamos 37 unidades de azufre en forma de SO<sub>3</sub>, para cubrir sus necesidades en azufre y ayudar a la asimilación del nitrógeno.

- La aplicación temprana de fertilizantes los hacen más efectivos, y tendremos más posibilidades de aprovechar las lluvias de la primavera. Las semillas híbridas resistentes a herbicidas nos dan la posibilidad de sembrar antes y de esta manera aprovechar la humedad inicial.

- La aportación de boro, elemento muy carente en los suelos de secano, da buenos resultados para una mejor producción final.

- El factor limitante en el aprovechamiento del abonado es el agua, si hay primaveras secas la efectividad del mismo disminuye dificultando

ver sus resultados en el cultivo, aunque si los veremos en el cultivo siguiente de la rotación, por permanecer en el suelo.

No se debe olvidar que el medio de producción más valioso es el suelo y que cuidándolo y manteniéndolo, se pueden obtener los mayores rendimientos agrícolas hoy y en el futuro próximo.

## BIBLIOGRAFÍA

CETIOM, 2011. Fertilisation azotée du tournesol. Centre Technique Interprofessionnel des Oleagineux Metropolitains. [http://www.cetiom.fr/fileadmin/cetiom/kiosque/brochures\\_tourne\\_sol/brochuresTO2011/TONord2011/to11\\_nord\\_fertilisation.pdf](http://www.cetiom.fr/fileadmin/cetiom/kiosque/brochures_tourne_sol/brochuresTO2011/TONord2011/to11_nord_fertilisation.pdf)

FRAZEN, 2007. Production Practices. En: Berglund, D. 2007. Sunflower Production. NDSU Extension Service. N.S. Agricultural Experiment Station. Extension Publication A-1331. 128pp.

HERGERT, G. BLINDFORD, G. and BLUMENTAL, J. 2006. Sunflower. En: Ferguson, R. 2006. EC06-155 Nutrient Management for Agronomic Crops in Nebraska. Paper 1711. <http://digitalcommons.unl.edu/extensionhist/1711>

MARM, 2011 (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino). Avances de Superficies y Producciones de Cultivos. Noviembre 2011. [http://www.marm.es/es/estadistica/temas/avances-de-superficies-y-producciones-de-cultivos/Avances\\_Cultivos\\_2011-11\\_tcm7-149197.pdf](http://www.marm.es/es/estadistica/temas/avances-de-superficies-y-producciones-de-cultivos/Avances_Cultivos_2011-11_tcm7-149197.pdf)

VIGIL, M., HERGERT, G and MENGEL, D. 2009. Nutrient Management, in, High Plains Sunflower Production Handbook. Regional EC MF-2384.

URBANO, P., 2002. Tratado de Fitotecnia General. 2ª ed. 2ª Reimp. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. 895pp.

VARIOS AUTORES. 2011. Archivo documental del SERVICIO AGRONÓMICO de FERTIBERIA S.A.