

[REGULADOR NUTRICIONAL FENOLÓGICO]

Efecto de la fertilización con KRY SOL en la producción y calidad de olivo

España es el primer país del mundo en superficie y producción de aceite con 2.400.000 ha de cultivo, de las cuales se dedican a la explotación en regadío aproximadamente 400.000 ha (MARM, 2007). Conscientes de esta realidad, Timac AGRO ha desarrollado en colaboración con el CITA (Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón), un ensayo para valorar la efectividad de su nuevo producto KRY SOL Regulador Nutricional Fenológico, aplicado como complemento dentro de un plan de fertirrigación en olivar.

J. L. Espada

CITA. Dpto. Agricultura y Alimentación (Gobierno de Aragón)

E. Clavero

Agryser S.L.

S. San Francisco

O. Urrutia

F. Esteban

Timac AGRO España, S.A.

Los nutrientes minerales, además de un efecto nutricional en la planta, ejercen también un efecto señal, asociado al balance hormonal de la misma. Como consecuencia de este efecto se produce una potenciación de un determinado estado fenológico. Los principales elementos nutritivos desempeñan un efecto señal para diferentes procesos de síntesis en las plantas. Dichos procesos también se ven potenciados por la acción de determinados precursores y mensajeros hormonales (Marschner, 1995).

KRY SOL, regulador nutricional fenológico

EL Departamento de I+D de Timac AGRO España S.A. ha puesto en marcha una línea de investigación en la cual se conjuga la necesidad de nutrientes minerales y la posibilidad de estimular la síntesis hormonal y acelerar la respuesta de la planta para conseguir mayores producciones y de mayor calidad. El resultado es la creación de la familia de productos KRY SOL, que regula desde el punto de vista fenológico la nutrición optimizada de los cultivos, o lo que es lo mismo, el aumento de la concentración de la hormona, responsable del proceso fisiológico

en cada estado fenológico para la obtención de un óptimo resultado agronómico en el cultivo.

KRY SOL se compone de dos elementos básicos, por un lado el complejo RNF (European Patent EP 01500 0904), integrado por precursores de la acción hormonal y un agente mensajero de la acción hormonal, y por otro un equilibrio nutricional mineral implicado en un determinado balance hormonal predominante en cada estado fenológico de la planta. El producto KRY SOL II presenta también el complejo LCN (Patente: P 9801875) que permite estabilizar las formas mixtas nitrogenadas (amonio, nitrato y urea) mejorando la eficacia en el uso del nitrógeno y su disponibilidad durante todo el ciclo del cultivo (Houdusse *et al*, 2007).

Material y métodos

El campo de ensayo se estableció en Calanda (Teruel) durante las campañas 2007 y 2008, en una parcela comercial de 8,24 ha de olivos plantados en 2002 de la variedad Empeltre. El marco de plantación fue de 8 x 8 m (156 árboles/ha) sobre un suelo franco de 0-30 cm y franco-arcilloso de 30-60 cm con pH de 8.5 y contenido en materia orgánica bajo. El ensayo se planteó en bloques al azar, con tres repeticiones y dos tratamientos descritos en la **Tabla 1** para 2007 y 2008.

Para el cálculo de las aportaciones del agua de riego se utilizó el método de Pennan-Monteith con los datos climáticos de la estación meteorológica de Calanda. Al final del invierno y con las aportaciones de las lluvias de primave-



Tabla 1:

Tratamientos para los ensayos en 2007 y 2008.
Balance (E-A)=Balance (Exportaciones-Aportaciones)

2007	Fertilizante	Fase o periodo	Dosis
TO	(20-6-6)	Abril-Mayo-Junio	Balance (E-A)
	(9-9-40)	Julio-Ag-Sept	Balance (E-A)
T1	(20-6-6) + KRY SOL II	Abril-Mayo-Junio	Balance (E-A) sustituyendo 10% con KRY SOL II
	(9-9-40) + KRY SOL III	Julio-Ag-Sept	Balance (E-A) sustituyendo 10% con KRY SOL III
2008	Fertilizante	Fase o periodo	Dosis
TO	(20-6-6)	Abril-Mayo-Junio	Balance (E-A)
	(10-10-42)	Julio-Ag-Sept	Balance (E-A)
T1	(20-6-6)	Abril-Mayo-Junio	Balance (E-A)
	(10-10-42) + KRY SOL III	Julio-Ag-Sept	Balance (E-A) sustituyendo 10% con KRY SOL III

ra, las reservas en el suelo permitieron iniciar el riego a principios de mayo. Para ralentizar el crecimiento activo de brotes y permitir a mediados de noviembre la recolección mecánica de la aceituna con vibrador de troncos, produciendo así el mínimo daño posible a los mismos, el riego finalizó a principios de octubre.

La determinación de las necesidades iniciales de nitrógeno se llevó a cabo en función del método exportaciones-aporaciones y mediante la corrección de los resultados de los análisis foliares obtenidos en años anteriores. Las necesidades de potasio y fósforo de cada

cultivo y parcela, se determinaron según el análisis del suelo y las exportaciones anuales del cultivo.

En el ensayo, se comparó la eficacia de un plan de abonado con equilibrios KRY SOL II, con nitrógeno como elemento mayoritario y KRY SOL III con potasio como elemento mayoritario, frente a un abonado estándar donde las aportaciones de nitrógeno, fósforo y potasio se realizaron semanalmente según la curva de absorción de nutrientes del cultivo.

En la **Tabla 1** se muestran los diferentes tratamientos ensayados:

- To: Tratamiento testigo. Las aportaciones de nitrógeno, fósforo y potasio se aplicaron con un abono comercial estándar para cada fase.
- T1: Mismos equilibrios que el tratamiento testigo, sustituyendo con equilibrios KRY SOL un 10% de las necesidades de NPK aportadas en To, manteniendo las unidades.

Muestras y métodos analíticos

Junto a la toma de muestras iniciales de suelo a distintas profundidades, a mitad de Julio se tomaron muestras representativas de hojas (100 hojas del centro de brotes del año) de árboles de cada tratamiento y repetición. En la recolección se pesó la producción de aceitunas de cada árbol del ensayo, muestreando 1 kg de frutos de cada uno de los árboles (tratamiento y repetición). A su vez en campo se midió el perímetro del tronco de todos los árboles ensayados a 20 cm del suelo, el diámetro de la proyección de la copa sobre el suelo en sentido de la fila y per-

pendicular a la calle, (de todos los árboles del ensayo) y la determinación de los estados fenológicos de floración y maduración del fruto en el árbol central de cada tratamiento, junto al control del crecimiento de cuatro brotes terminales del año.

KRY SOL potencia y regula un determinado estado fenológico para la optimización del rendimiento y calidad del cultivo

El nitrógeno total en hoja se determinó mediante análisis elemental (LECO). Las determinaciones de fósforo, potasio, sodio, calcio, magnesio, hierro, cobre, zinc, manganeso y boro se realizaron mediante un ICP espectrofotómetro de emisión atómica con fuente de plasma de acoplamiento inductivo. Para el análisis de calidad del fruto se determinó en cosecha el peso medio de fruto y calibres, y se analizó una muestra representativa para controlar el rendimiento graso y la humedad.

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se llevó a cabo un análisis de la varianza (ANOVA). Las diferencias entre medias se determinaron por medio del test LSD-Fisher, con un nivel de confianza del 95%.

Resultados

En los árboles tratados con KRY SOL se observaron incrementos productivos frente al To de un 12 % y un 15 % en 2007 y 2008 respectivamente (**Tabla 2a**), así como un importante aumento en la eficiencia productiva de los árboles tratados con KRY SOL (T1) respecto a al testigo (**Tabla 2b**).

Dicho incremento se debió a la acción combinada de KRY SOL II, que mejora la eficacia en el uso del nitrógeno y su disponibilidad en todo el ciclo del cultivo y KRY SOL III que potencia el efecto del potasio como señal activadora de la maduración.

Diferentes estudios han puesto de manifiesto que las formas nitrogenadas básicas presentes en los fertilizantes, tienen un efecto muy significativo sobre la síntesis hormonal (Chen *et al.* 1998; Garnica 2008) y especialmente



Tabla 2a y 2b:

Efecto de los tratamientos sobre la cosecha, el peso medio de fruto y la eficiencia productiva en 2007 y 2008.

TABLA 2a			TABLA 2b		
2007	Producción (kg/ha)	Peso medio fruto (g/100 frutos)	2007	Vigor (AST cm ²)	Eficiencia productiva (kg fruto/cm ²)
TO	3368	271 a	TO	147	0,147
T1	3769	256 b	T1	148	0,163
ANOVA	NS	*	ANOVA	NS	NS
2008	Producción (kg/ha)	Peso medio fruto (g/100 frutos)	2008	Producción (kg/ha)	Eficiencia productiva (kg fruto/cm ²)
TO	3692	247	TO	192	0,236
T1	4243	244	T1	194	0,265
ANOVA	NS	NS	ANOVA	NS	NS

Cada valor es la media de nueve repeticiones. ANOVA (*) Diferencias significativas entre medias debidas al tratamiento, (NS) Diferencias no significativas según LSD-Fisher para P ≤ 0.05.

sobre la síntesis y translocación raíz-parte aérea de citoquininas. Este efecto de las formas nitrogenadas tiene consecuencias importantes en el engorde del fruto.

El análisis foliar determinó que el nivel nutricional en hoja tanto para T0 como para T1 en los dos años de ensayo estaba dentro de los parámetros normales sin presentar diferencias entre tratamientos.

En las variedades de molino (almazara), uno de los parámetros agronómicos más importantes es el rendimiento graso y la pro-



ducción unitaria de aceite. Las producciones obtenidas de aceituna en los árboles del ensayo por sus correspondientes rendimientos grasos, proporcionan la cantidad de aceite producido por hectárea.

En este sentido, los datos de la **Tabla 3** muestran cómo los árboles abonados con KRY SOL produjeron más cantidad de aceite con valores de rendimiento graso similares en los dos años de ensayo.

Dicho efecto es debido a la acción combinada del complejo RNF, una adecuada concentración potásica del fertilizante KRY SOL III y una distribución de los nutrientes compensada (análisis foliar) lo que produjo un aumento de producción (kg / ha) sin pérdida de calidad (rendimiento graso) en el tratamiento con KRY SOL.

Conclusiones

- KRY SOL, aplicado a las mismas unidades N-P-K que el abonado estándar, incrementó la producción por hectárea en los dos años de ensayo en un 12% y 15% manteniendo la calidad (rendimiento graso).
- Una única aplicación de KRY SOL III, sustituyendo el 10% de las unidades N-P-K de T0 en el segundo ciclo del cultivo, consiguió aumentar la producción respecto al testigo.
- KRY SOL aumentó la eficiencia productiva (kg fruto/cm²) de los árboles en un 11% y 12% respecto al estándar.
- KRY SOL incrementó los kilos de aceite por hectárea en un 11% y 12% respecto al estándar.

Agradecimientos

Expresamos nuestro agradecimiento a Pascual Marco que amablemente cedió la parcela experimental para los ensayos 2007-2008.

Bibliografía

Chen JG, Cheng SH, Cao W, Zhou X (1998) Involvement of endogenous plant hormones in the effect of mixed nitrogen source on growth and tillering of wheat. *Journal of Plant Nutrition* 21, 87-97.

Garnica M (2008), Influence of nitrate in the assimilation of ammonium and urea in wheat plants. Relation with the hormonal balance. University of Navarra.

Houdusse F, Garnica M, Garcia-Mina JM (2007), Nitrogen fertiliser source effects on the growth and mineral nutrition of pepper (*Capsicum annum* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture* 87, 2099-2105.

Marschner H (1995) 'Mineral Nutrition of Higher Plants.' (Academic Press: London).

MARM (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino), 2007. Anuario de estadística agroalimentaria y pesquera [en línea] Disponible en internet: <http://www.mapa.es/es/estadistica/pags/anuario/introduccion.htm>. •

Tabla 3:

Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento graso y la producción de aceite en 2007 y 2008

	Rendimiento Graso / ms (%)	Producción aceite (kg/ha)
2007		
TO	47	1592
T1	47	1765
ANOVA	NS	NS
2008		
TO	47	1721
T1	46	1926
ANOVA	NS	NS

Cada valor es la media de 9 repeticiones. ANOVA (NS) diferencias no significativas según LSD-Fisher para P ≤ 0.05.

Más Información:

Tel.: 948 32 45 00
www.timacagro.es

