

# Aplicación de fertilizantes Krysol de Timac Agro en melocotonero extratemprano

E. NICOLÁS, J.M. BAYONA, M.P. SÁNCHEZ, C. ROMERO-TRIGUEROS

Departamento Riego, CEBAS-CSIC, Campus Universitario de Espinardo, Murcia, Spain.

**T**IMAC AGRO, empresa especialista en nutrición vegetal, ha desarrollado una completa gama de productos que 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, de mayor calidad y que a su vez contribuyan a disminuir el impacto medioambiental que provoca el aporte de fertilizantes tradicionales al suelo.

Dentro de esta gama de productos la empresa presenta un activador de la nutrición NPK, denominado KRY SOL, dentro del cual hay que dis-

tinguir diferentes tipos de formulación, entre la que se encuentra el KRY SOL III.

## Regulador Nutricional Fenológico (RNF)

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 de-



terminados precursores y mensajeros hormonales (MARSCHNER, 1995). 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 (patentado), 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 presenta

también el complejo LCN (patentado) que permite estabilizar las formas mixtas nitrogenadas (amonio, nitrato y urea) mejorando la eficacia en el uso del N y su disponibilidad durante todo el ciclo del cultivo (Houdusse *et al.*, 2007).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la aplicación de KRY SOL III sobre un cultivo de melocotonero extratemprano, analizando su efecto sobre la fisiología, producción y precocidad, así como en la calidad del fruto, comparado con el tratamiento testigo al que se le aplicó un abonado convencional equivalente en unidades nutricionales aplicadas al KRY SOL III.

### Condiciones experimentales

#### Material vegetal y condiciones de cultivo

El ensayo se realizó en una finca situada en el término municipal de Hellín (Albacete), en el paraje "La Dehesilla Casa de los Almendros, Cancarix" (38°25'25"N 1°28'56"W, elevación 204 m). El material vegetal utilizado fue melocotonero (*Prunus persica*), variedad 'Astoria', injertado sobre GF677, de 7 años de edad.

El sistema de riego fue por goteo, con una distancia entre líneas de 5 m y de 3,5 m entre plantas. Los emisores fueron autocompensantes y antidrenantes de 4 L·h<sup>-1</sup>, separados 1 m. La dosis y frecuencia de riego fueron las establecidas por el agricultor en función del estado de desarrollo del cultivo y de las condiciones climáticas. El agua de riego era procedente de pozo y presentaba una moderada salinidad (conductividad eléctrica de 2,15 dS/m) asociada a los altos niveles de cloruros (472 ppm).

### Tratamientos

Los tratamientos ensayados fueron:

- **Control (T0):** Plan de fertilización estándar.
- **Krysol (T1):** Plan de fertilización con Krysol III en 2 aplicaciones (primera, 18 días antes de la recolección y segunda, 7 días después) a dosis total de 45 kg/ha.

El plan de fertilización fue de 120-60-180 unidades totales de N-P-K por ha, tanto en la apli-



Figura 1. Frutos de melocotonero de cada tratamiento (T0 izq., T1 dcha.).

cación de la fertilización estándar, como en la de Krysol III.

### Medidas y muestreos realizados

Dentro de cada tratamiento, se establecieron 4 bloques de 6 plantas distribuidos en 3 líneas, y en la fila central de cada uno de ellos, se seleccionaron 4 árboles, para el control de la producción individual y del seguimiento de los parámetros fisiológicos y de calidad de cosecha.

### Parámetros de intercambio gaseoso

Se realizaron medidas de los parámetros de intercambio gaseoso del cultivo durante la etapa del crecimiento del fruto. Para ello, se utilizó un equipo LICOR LI-6400 Portable Photosynthesis System para las medidas de fotosíntesis neta ( $F_n$ ) y conductancia estomática ( $g_s$ ). Las medidas se realizaron al mediodía solar. También se determinó la eficiencia en el uso de agua (EUA) como el cociente entre  $F_n/g_s$ . Las medidas se realizaron en 4 plantas por bloque (16 por tratamiento).

### Parámetros de producción y calidad del fruto

El periodo de recolección del ensayo se extendió desde el 28 de abril hasta el 8 de mayo de 2019. En las plantas seleccionadas (4 plantas por bloque y 16 por tratamiento) se midió la producción total y la calidad del fruto. Para ello, se cogieron muestras de 15 frutos por bloque dentro de cada tratamiento y se determinó: peso, firmeza (penetrómetro Durofel DFT-100), contenido en sólidos solubles, expresado como °Brix (refractómetro Atago), acidez (equipo 785 DMP Tritino Methrom) e índice de madurez, calculado como cociente en-

tre °Brix y acidez titulable y color de piel (colorímetro Minolta Sensing CR-10) (Figura 1).

### Resultados

#### Parámetros de intercambio gaseoso y contenido en nutrientes

Ambos tratamientos mostraron niveles similares de intercambio gaseoso. Así, los valores alcanzados de fotosíntesis neta ( $F_n$ ) y conductancia estomática ( $g_s$ ) del tratamiento con Krysol III no mostraron diferencias significativas con respecto al tratamiento convencional. La eficiencia en el uso del agua (EUA) fue también similar en ambos tratamientos (Cuadro 1).

Los niveles foliares de N y K fueron diferentes entre tratamientos. De esta manera, se alcanzaron niveles de 3,6 y 3,7% de N para el tratamiento T0 y T1, respectivamente, y del 1,6 y 2,1% de K para el tratamiento T0 y T1, respectivamente.

#### Parámetros de producción y calidad del fruto

La producción total obtenida fue similar en ambos tratamientos (10,5 t/ha). Sin embargo, en el tratamiento abonado con Krysol III se incrementó un 20% la precocidad del fruto (3,5 t/ha) frente al del tratamiento convencional (2,8 t/ha).

La evaluación de la calidad del fruto mostró diferencias en función del corte realizado. Así, en el primer corte existieron diferencias significativas en la firmeza del fruto y contenido en sólidos solubles (°Brix) entre tratamientos. De este modo, los frutos obtenidos del tratamiento Krysol III presentaron una mayor firmeza y contenido en °Brix, aunque el índice de madurez fue similar

**Cuadro 1.** Niveles medios de fotosíntesis neta (Fn,  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), conductancia estomática (gs,  $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) y eficiencia en el uso del agua (EUA,  $\mu\text{mol CO}_2 \text{mol}^{-1} \text{H}_2\text{O}$ ) para el tratamiento control (T0) y el tratamiento con Krysol III (T1) durante el período de crecimiento del fruto.

Tratamiento	Fn ( $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ )	gs ( $\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ )	EUA ( $\mu\text{mol CO}_2\cdot\text{mol}^{-1} \text{H}_2\text{O}$ )
T0	13,4±0,9 n.s.	0,131±0,01 n.s.	102,3 ± 7,2 n.s.
T1	13,9±1,5 n.s.	0,152±0,02 n.s.	91,5 ± 9,5 n.s.

(n.s. = no significativo, según el test de Duncan con un nivel de significación del 5%).

**Cuadro 2.** Parámetros de calidad del fruto: peso unitario (g), firmeza (unidades Durofel®), contenido en sólidos solubles (°Brix) e índice de madurez (IM) para el tratamiento control (T0) y el tratamiento con Krysol III (T1). Cada dato representa la media ± el error estándar de los 4 bloques por tratamiento (60 frutos, 15 por bloque).

Primer corte (28 de abril)				
Tratamiento	Peso	Firmeza	°Brix	ÍM
T0	146,7±3,2 ns	77,7±1,0 b	9,1±0,2 b	6,6±0,4 ns
T1	146,8±3,4 ns	80,0±0,9 a	9,9±0,4 a	6,7±0,4 ns
Segundo corte (8 de mayo)				
Tratamiento	Peso	Firmeza	°Brix	ÍM
T0	157,7±2,3 b	80,4±1,1 ns	9,8±0,4 ns	7,6±0,3 ns
T1	162,8±2,1 a	80,9±1,4 ns	10,6±0,4 ns	7,8±0,6 ns

Letras diferentes junto a los valores indican diferencias significativas, según el test de Duncan con un nivel de significación del 5% (ns = no significativo).

**Cuadro 3.** Parámetros de coloración del fruto: L, HUE y Chroma para el tratamiento control (T0) y el tratamiento con Krysol III (T1). Cada dato representa la media ± el error estándar de los 4 bloques por tratamiento (60 frutos, 15 por bloque).

Primer corte (28 de abril)			
Tratamiento	L	HUE	Chroma
T0	49,1±0,6 ns	56,9±1,3 ns	34,5±0,5 b
T1	49,1±0,6 ns	54,9±1,3 ns	35,6±0,5 a
Segundo corte (8 de mayo)			
Tratamiento	L	HUE	Chroma
T0	44,2±0,4 ns	51,2±1,6 b	32,5±3,2 ns
T1	44,0±0,4 ns	46,0±0,8 a	30,3±0,6 ns

Letras diferentes junto a los valores indican diferencias significativas, según el test de Duncan con un nivel de significación del 5% (ns = no significativo).

entre tratamientos. Por el contrario, en el segundo corte se mostraron diferencias significativas únicamente en el peso del fruto, el cual fue superior en el tratamiento Krysol III (3%) (Cuadro 2).

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

Los niveles de coloración de la fruta mostraron algunas diferencias significativas entre tratamientos. Así, el índice Chroma fue superior en el primer corte en el tratamiento Krysol III indicando una mayor pureza o saturación del color amarillo–rojizo. En el segundo corte, fue el índice HUE el que mostró menores niveles en el tratamiento Krysol III, lo cual indica el tono más rojo de la fruta cosechada en este tratamiento (Cuadro 3).

## Conclusiones

- La aplicación de Krysol III incrementó la precocidad en más del 20%, aspecto de gran relevancia en una variedad extratemprana.
- De los parámetros de calidad del fruto, hubo un incremento significativo de la firmeza y los °Brix en el primer corte realizado en los frutos del tratamiento con Krysol III, así como también del tamaño del fruto en el segundo corte.
- Los frutos del tratamiento con Krysol III tuvieron una tendencia a presentar un tono más rojo, y principalmente, en el segundo corte realizado que presentó diferencias significativas. •

## Bibliografía

- CHEN J.G., CHENG S.H., 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.
- M. GARNICA (2008). Influence of nitrate in the assimilation of ammonium and urea in wheat plants. Relation with the hormonal balance. University of Navarra.
- F. HOUDUSSE, M. GARNICA, J.M. GARCÍA-MINA (2007). Nitrogen fertilizer source effects on the growth and mineral nutrition of pepper (*Capsicum annuum* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture* 87, 2099–2105.
- H. MARSCHNER (1995). *Mineral Nutrition of Higher Plants*. (Academic Press: London).