

# VIDA RURAL



EL QUINCENAL DEL CAMPO | 1 de junio de 2018 | AÑO XXV | 8/2018

[www.vidarural.es](http://www.vidarural.es)

## MECANIZACIÓN

Novedades en  
**RECOLECCIÓN  
DE GRANO**

## INNOVAGRI

**TRITORDEUM,**  
un cultivo sostenible  
alternativo, pero rentable

ESPECIAL

# Frutales

Nº448

# Efecto bioestimulante de diferentes productos en melocotonero

Se ha analizado un potenciador biológico y un producto con aminoácidos y calcio

E. Nicolás<sup>1</sup>, C. Romero-Trigueros<sup>1</sup>, J.M. Bayona<sup>1</sup>, A. Quiñones<sup>2</sup>, D. Redondo<sup>3</sup>, A. Díaz<sup>3</sup>, S. Del Río<sup>3</sup>, J. Val<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> CEBAS-CSIC. Murcia.

<sup>2</sup> Centro de Citricultura y Fruticultura, IVIA. Centro para el Desarrollo de Agricultura Sostenible, IVIA. Moncada (Valencia)

<sup>3</sup> Estación Experimental de Aula Dei -CSIC. Zaragoza.

Numerosos estudios se han llevado a cabo, a través de contratos de colaboración, entre los departamentos de I+D+i de diferentes organismos públicos con empresas punteras en la producción de productos especiales. En este artículo se describen dos de los ensayos realizados en esta área por diversos centros de investigación en colaboración con el departamento Técnico y de Desarrollo de Timac Agro.



El uso de la categoría de bioestimulante de los cultivos como producto fertilizante fue aceptado en 2016 por la Comisión Europea ([http://www.europarl.europa.eu/RedData/etudes/BRIE/2016/582010/EPRS\\_BRI\(2016\)582010\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RedData/etudes/BRIE/2016/582010/EPRS_BRI(2016)582010_EN.pdf)) y, durante los últimos años, las empresas dedicadas a su producción han incrementado el nivel de inversión en la investigación, cuyos resultados están comenzando a arrojar luz sobre el potencial de los mismos, dando lugar a un mercado ascendente con un crecimiento superior al 10% de las ventas por año (Consortio de la Industria Europea de Bioestimulantes).

En este sentido, tras el recientemente aprobado Real Decreto 999/2017, de 24 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes, y se incluyen “Otros abonos y productos especiales” en el Anexo 1 (productos basados en aminoácidos, ácidos húmicos, extractos de algas, silicio; abonos con inhibidores de la nitrificación y de la ureasa; micorrizas y microorganismos no micorrícicos), numerosos estudios se han llevado a cabo, a través de contratos de colaboración, entre los departamentos de I+D+i de diferentes organismos públicos con empresas punteras en la fabricación de estos productos especiales. Estos ensayos están centrados en el conocimiento exhaustivo de su acción en la planta, los mecanismos bioquímicos y fisiológicos en los que están involucrados, así como los cultivos en los que son eficaces y sus dosis de aplicación, ya que es necesario cuantificar todas estas variables para poder ser inscritos como productos fertilizantes.

## Ensayo 1. Efecto de un potenciador biológico en melocotonero

En este primer estudio se analizó el efecto de un potenciador biológico compuesto

por micorrizas (género *Glomus*), bacterias PGPRs (géneros *Bacillus* y *Saccharomyces*) y un promotor de la actividad quimio-táctica (QAP) que optimiza la adaptación de los microorganismos en la rizosfera y maximiza la micorrización y la sinergia entre micorrizas y PGPRs (Emeoro Mix).

### Desarrollo experimental y parámetros analizados

El ensayo se realizó durante el año 2017 en una finca situada en Los Muñoces (37045' 17" N, 1019' 36" O), término municipal de Fuente Álamo (Murcia), en una parcela comercial de melocotonero de la variedad Yellow cultivada en un marco de plantación de 4 x 5 m.

Las plantas recibieron una fertilización estándar en las que se llevaron a cabo dos tratamientos, un control sin tratamiento biológico y otro con Emeoro Mix de Timac Agro, con una aplicación al inicio de la brotación (el 20 de marzo a dosis de 2 kg/ha), en unidades experimentales de 1 ha cada una, con 6 plantas por tratamiento. En ambas se realizaron las mismas labores agrícolas, tratamientos fitosanitarios y abonado de fondo.

A lo largo del ensayo se realizaron diferentes medidas y análisis: producción (kg/ha), índice de color, índice de madurez, sólidos solubles totales (°Brix), fotosíntesis neta, conductancia estomática y tasa de colonización de micorrización en raíz.

La significación de los valores medios de los parámetros analizados en los diferentes controles se estableció utilizando el procedimiento Anova del paquete estadístico SAS para una  $\alpha < 0,05$ .

### Resultados obtenidos

Los frutos fertilizados con el bioestimulante presentaron incrementos significativos en el contenido en sólidos solubles (+13%) e índice de madurez (+11%) respecto al control (**cuadro I**). Además, el aporte de Emeoro Mix mejoró el color externo de la fruta (**figura 1**), con mayor luminosidad



#### CUADRO I

##### DATOS DE SÓLIDOS SOLUBLES E ÍNDICE DE MADUREZ.

Tratamiento	SST (°Brix)	$\Delta$ (%)	IM	$\Delta$ (%)
Control	12,51±1,21a*		16,55±2,02 a*	
Emeoro Mix	14,18±1,62b	13	18,38±2,15b	11

\* Diferencias estadísticamente significativas. Test LSD (Least Significant Difference) de Fisher con un valor  $p < 0,05$ .

#### CUADRO II

##### FOTOSÍNTESIS NETA Y CONDUCTANCIA ESTOMÁTICA.

Tratamiento	Fotosíntesis neta ( $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ )	$\Delta$ (%)	Conductancia estomática ( $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ )	$\Delta$ (%)
Control	14,87±2,21a*		0,11±0,02 a*	
Emeoro Mix	16,71±2,45b	12	0,14±0,03b	36

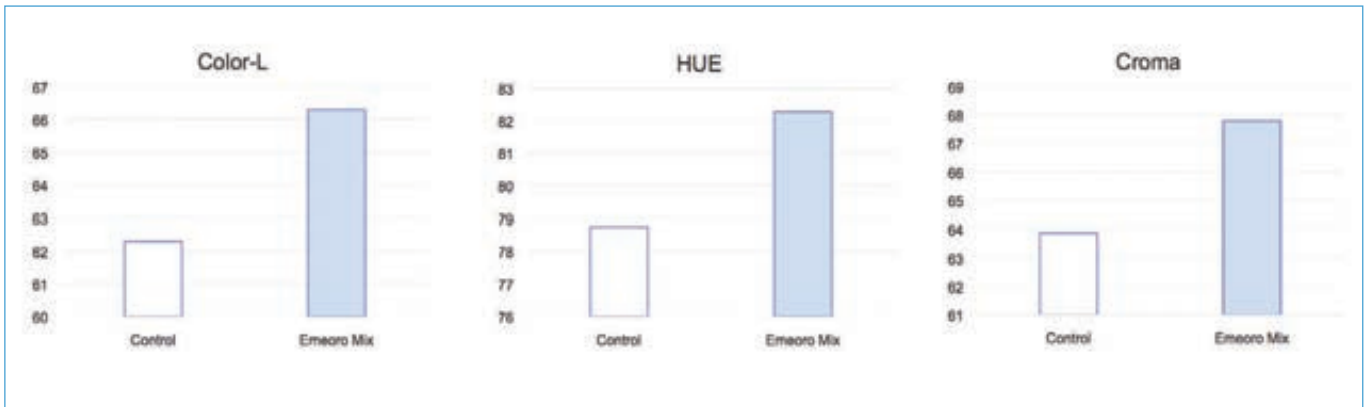
\* Diferencias estadísticamente significativas. Test LSD (Least Significant Difference) de Fisher con un valor  $p < 0,05$ .

(6%), HUE: tonalidad (5%) y Cromo: intensidad (5%).

Al comienzo del periodo de recolección se realizó una medida puntual de los parámetros de intercambio gaseoso (Licor LI-6400 Portable Photosynthesis System),

medidas de fotosíntesis neta (FN) y conductancia estomática (CE). Las plantas fertilizadas con el tratamiento de Emeoro Mix presentaron un incremento significativo del 12% en fotosíntesis neta y 36% en conductancia estomática (**cuadro II**).

**FIG. 1** Parámetros de color externo de fruto en cosecha.



Los árboles abonados con el producto bioestimulante basado en microorganismos presentaron una producción significativamente superior (**cuadro III**) a los árboles control (27%).

Para la determinación de la colonización micorrícica en las muestras de raíz se llevó a cabo un proceso de tinción con azul de metilo adaptado de los métodos originales de Phillips & Haymana (1970) y Koske & Gemma (1989). Una vez teñidas se realizó la detección y cuantificación de la colonización micorrícica mediante microscopía óptica.

En las tinciones de material vegetal (raíz) los árboles tratados con Emeoro Mix presentaron más de un 90% de colonización micorrícica.

### Ensayo 2. Mitigación del ablandamiento y pérdida de calidad

En el cultivo del melocotón aparece una fisiopatía conocida como la “mancha virescente” que da lugar a pérdidas importantes en la rentabilidad del cultivo. Con el objetivo de una posible mitigación de esta alteración se evaluó en melocotón de la variedad Jesca integrada en la DO Melocotón de Calanda el bioestimulante Adur, un corrector de carencias de calcio con efecto bioestimulador que activa el

**CUADRO III**  
PRODUCCIÓN OBTENIDA AL FINAL DEL ENSAYO.

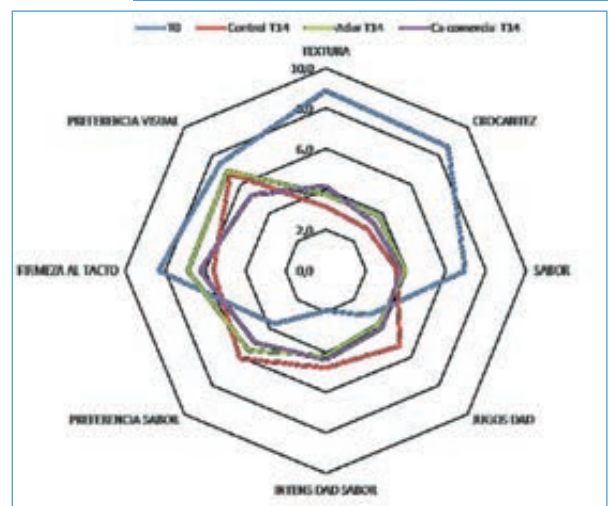
Tratamiento	kg.árbol <sup>-1</sup>	Δ (%)	kg.ha <sup>-1</sup>	Δ (%)
Control	34,20±a*		17102± a*	
Emeoro Mix	43,47±b	27	21737±b	27

\* Diferencias estadísticamente significativas. Test LSD (Least Significant Difference) de Fisher con un valor p < 0,05.

desarrollo y la funcionalidad radicular, mejorando el transporte y translocación del calcio.

El complejo transportador Adur contiene dos agentes precursores de la acción auxínica y un agente precursor de la acción citoquinínica. Incrementa la eficiencia en la asimilación de Ca vía raíz y su posterior transporte interno hasta las vías xilemática o floemática mediante dos acciones complementarias. El aporte a lo largo de todo el ciclo de la planta de un complejo que asegure una determinada proporción auxina:citoquinina en la rizosfera, induce una elevada tasa de regeneración radicular mediante un incremento de la proliferación de nuevas raíces adventicias que,

**FIG. 2** Evolución de los parámetros del análisis sensorial desde cosecha hasta 14 días después de la recolección.



tanto integrándose en la vía xilemática directamente atravesando el cortex, como por estar la banda de Casparian no totalmente suberizada, permiten un adecuado transporte de Ca y agua hasta el xilema.

La inducción de la biosíntesis endógena de AIA por acción del complejo Adur, tiene un efecto indirecto sobre el transporte de Ca en la planta debido al contra-transporte Ca-AIA. Este efecto es de gran importancia ya que permite la migración del Ca a las hojas y frutos.

### Desarrollo experimental y parámetros analizados

El ensayo se llevó a cabo en una plantación de melocotón de la variedad Jesca integrada dentro de la DO Melocotón de Calanda, situada en el término municipal de Caspe, con bloques al azar con cinco réplicas por tratamiento de tres árboles por repetición. Se llevaron a cabo tres tratamientos: un control sin calcio, un calcio comercial (foliar) y Adur de Timac Agro (vía radicular con una dosis de 15 l·ha<sup>-1</sup>). Las aplicaciones se hicieron en cuatro momentos del ciclo del cultivo a la salida del invierno, a la caída de pétalos, al final del cuajado y 30 días antes de la recolección. Se llevaron a cabo parámetros fisicoquímicos, destructivos y no destructivos en recolección, a los 14 y 25 días de almacenamiento en cámara de conservación a 0-1°C y recuento de fisiopatías.

### Resultados obtenidos

Los frutos tratados con Adur fueron los que presentaron una mayor firmeza en el momento de la recolección, tanto en medidas destructivas como no destructivas, y a los 14 días mantenidos en cámara de conservación. Además, las muestras control presentaron una mayor jugosidad e intensidad de sabor y una menor crocancia y firmeza al tacto que los frutos con Ca, características típicas de frutos que maduran más rápido en cámara (figura 2).

Por otra parte, los valores más bajos de sólidos solubles (SS) y los más altos de ácido málico (menor índice de madurez: SS/acidez) se encontraron con Adur, valores íntimamente relacionados con la firmeza. Esto ocasionó que los frutos tratados

### CUADRO IV

#### FIRMEZA EN RECOLECCIÓN Y 14 DÍAS DESPUÉS EN FRUTOS DE MELOCOTÓN VAR. JESCA.

Tratamiento	Peso 0	Peso 14	Firmeza 0 (Aweta)	Firmeza 14 (Aweta)	Firmeza 0 (kg·cm <sup>-2</sup> )	Firmeza 14 (kg·cm <sup>-2</sup> )
Control	235,80 b	225,92 ab	616,06a	580,90 a	3,34 a	4,22 a
Adur	229,34 ab	230,10 b	661,06 a	574,58 a	3,91 a	4,22 a
Ca comercial	220,24 a	211,36 a	624,48 a	571,72 a	3,49 a	4,00 a

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas (p<0,05)

### CUADRO V

#### VALORES DE CALIDAD INTERNA DE EN FRUTOS DE MELOCOTÓN VAR. JESCA.

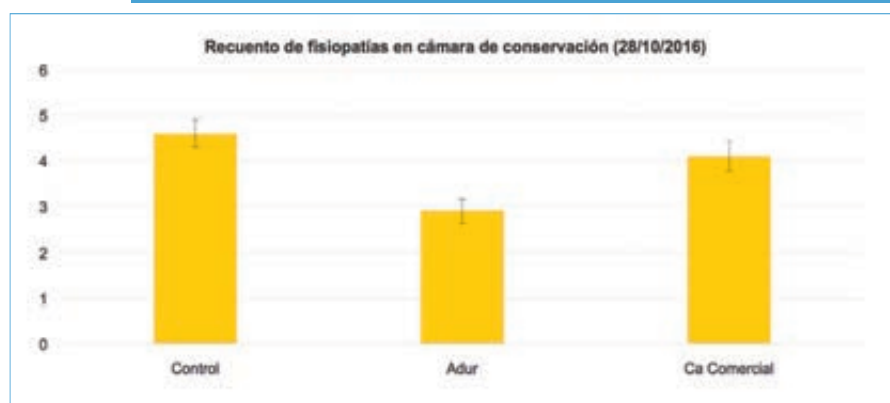
Tratamiento	SS (° Briz)	Ac. málico	IM
Control	14,11 a	4,68 a	3,03 a
Adur	13,38 a	5,08 a	2,68 a
Ca comercial	13,97 a	4,47 a	3,17 a

### CUADRO VI

#### COORDENADAS DEL ÍNDICE DE COLOR (L, A, B, C, H) Y ABSORBANCIA (680 NM).

Tratamiento	L	a	b	C	h	Abs
Control	69,12	7,63	65,27	65,78	83,36	23,73
Adur	69,31	5,93	67,09	67,43	85,03	25,67
Ca comercial	69,32	7,81	68,69	69,20	83,62	23,47

FIG. 3 Porcentaje de incidencia de fisiopatías en cámara de conservación.



con Adur llegaron a la recolección con una madurez comercial más adecuada (cuadro V).

En cuanto a la incidencia de la fisiopatía, a los 25 días de conservación en cámara a 0-1°C, los frutos con menor incidencia de vitescencia fueron los tratados con Adur mostrando el menor valor porcentual de afección (figura 3).

Además, los frutos que recibieron pulverizaciones del producto Adur presentaron el valor más bajo de la coordenada "a" (frutos menos rojos) y mayor concentración de clorofila (cuadro VI). ■

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a S. San Francisco, del departamento Técnico y de Desarrollo de la empresa Timac Agro su colaboración en estos ensayos.