

Vida **RURAL**

www.vidarural.es

1 MAYO • Nº 345 • AÑO XIX • 7/2012

El quincenal del campo

EN PORTADA

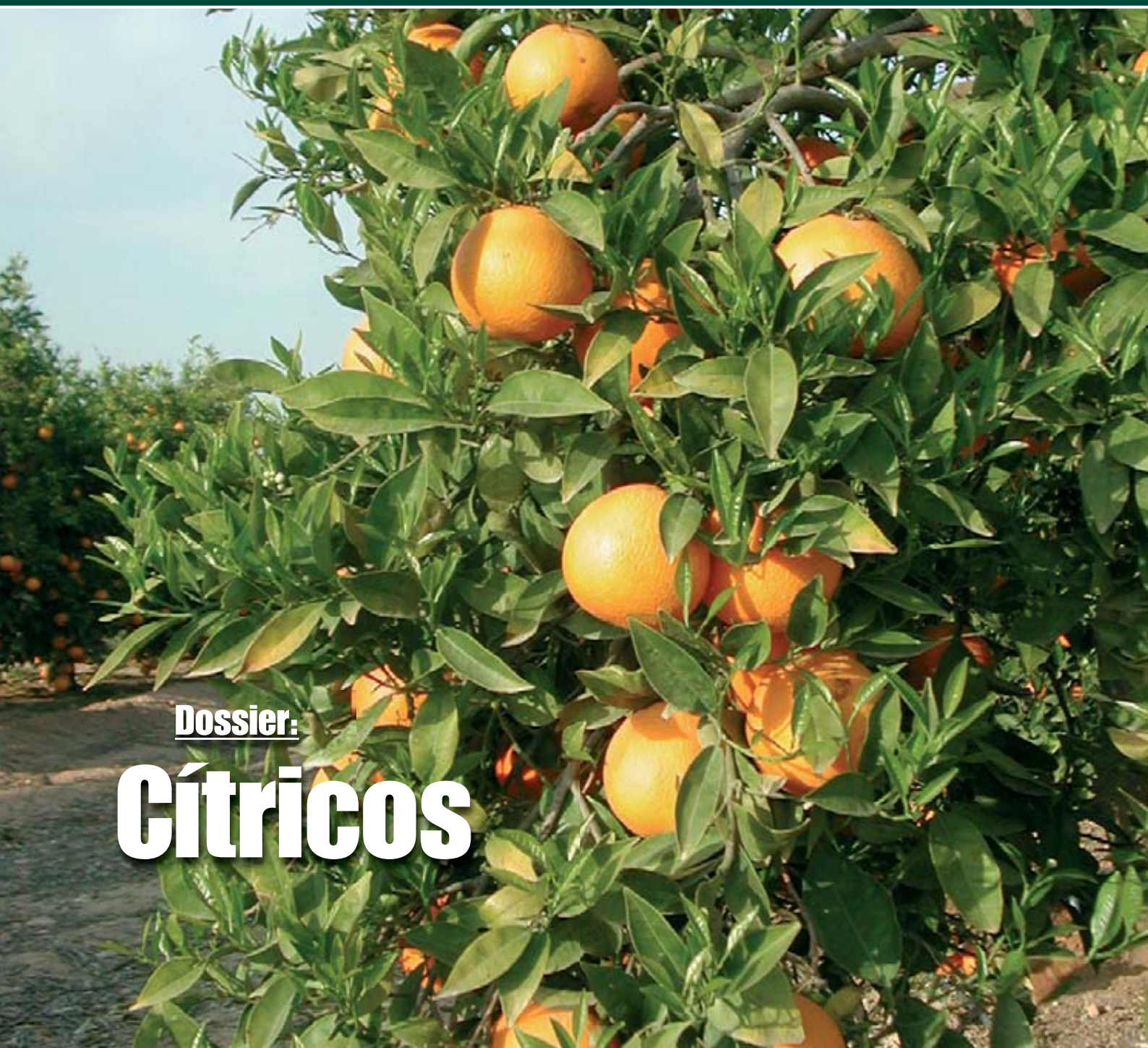
Nace la Asociación Española de Sanidad Vegetal

CULTIVOS

Fertilizantes orgánicos solubles marcados con ^{15}N para una agricultura sostenible

CULTIVOS

Proyecto cero en hortícolas, ejemplo del resultado obtenido en coliflor, patata e hinojo



Dossier:

Cítricos



MAYOR RESISTENCIA

Salud Interior, Belleza Exterior

YaraLiva es una gama de Nitratos de Calcio de muy alta calidad. Está compuesta por Nitrato de Calcio para aplicación al suelo (Tropicote) y por Nitrato de Calcio 100% soluble (Calcinit). Los productos **YaraLiva** mantienen el cultivo más fresco durante más tiempo, mejorando la estructura celular y la calidad. Pueden ser aplicados utilizando cualquier sistema de fertirrigación: hidropónico, riego localizado, microaspersión, aspersión y pulverización.

Los productos **YaraLiva** mantienen el cultivo más fresco durante más tiempo, mejorando la estructura celular y la calidad.

No sólo se alarga la vida postcosecha, sino que también se consigue mayor resistencia a enfermedades criptogámicas, más firmeza, mayor desarrollo de las raíces y un cultivo de mejor calidad en general. El aumento de la calidad del cultivo hará aumentar la rentabilidad.



YaraLiva™

El enemigo interior y exterior de Argentina



Querido lector:

Se dice que en política hay que buscar siempre «el enemigo anterior, el interior o el exterior» para encontrar el chivo expiatorio que justifique una determinada política. Pues bien, hace unos días Argentina encontró un «enemigo interior y exterior» al tiempo. Y aprovechando tal circunstancia la presidenta de Argentina, Cristina Fernández de Kirchner, en una operación incalificable, ordenó la expropiación del 51% de YPF propiedad de la empresa Repsol, porcentaje que adquirió hace años, cuando vivía el presidente Kirchner y bajo su amparo y estímulo. Ahora, sin razón alguna, más que la de

buscar un incidente que aglutine la población a su alrededor –cubriendo así sus problemas con Reino Unido en Malvinas– frente al enemigo exterior e interior, se lleva a cabo este «cristinazo», este expolio que tiene su precedente más directo en el que se culminó hace años sobre Aerolíneas Argentinas tras haber sido comprada por Viajes Marsans.

«España ha reaccionado con solidez y con contundencia. García-Margallo ha demostrado ser un ministro de Exteriores muy diferente, nada usual y con una gran capacidad y claridad didáctica y excepcional aptitud negociadora. El tema está en buenas manos. Gracias a ello se ha visto claramente una España con un papel más activo y respetado en la comunidad internacional»

Por JAIME LAMO DE ESPINOSA

Sin duda es un grave error como ha afirmado reiteradamente el ministro de Asuntos Exteriores, José Manuel García-Margallo. Lo es, sobre todo para Argentina, cuyo crédito exterior se ha derrumbado y donde ya nadie podrá invertir porque la seguridad jurídica se ha quebrado. Pero el gran descubrimiento de petróleo realizado por Repsol en la zona llamada Vaca Muerta ha despertado la ambición del gigante argentino en un momento en que necesitaba de algo que llevar al pueblo para tapar sus problemas con el aniversario de las Malvinas.

El Gobierno ha respondido con medidas prudentes dado que son numerosas las empresas españolas de gran nivel allí instaladas. Y también ha instado al Parlamento Europeo para que llevara a cabo una resolución de condena a este acto de pi-

ratería moderna, resolución que fue aprobada el pasado viernes día 20, por cierto con la singular abstención de los socialistas españoles. Tal resolución insta a utilizar los canales diplomáticos para resolver el caso (OMC, G-20, etc.) y condena la decisión unilateral y arbitraria de Argentina. Al tiempo insta a la Comisión y al Consejo para una posible «suspensión parcial de las preferencias arancelarias unilaterales del SPG». Entre los productos afectados se encuentra la soja y el biodiésel. Y de facto se han bloqueado las negociaciones de la UE con Mercosur. A ello hay que añadir el apoyo expreso manifestado ya por EE.UU. a la posición española, así como del G-20.

España tiene una balanza comercial con Argentina deficitaria en unos 1.000 millones de dólares. De allí importamos 1.106 millones de dólares en biocombustibles y otros 550 millones en piensos de soja para nuestra ganadería. Para Argentina su primer renglón exportador es la soja. Argentina ha basado, los últimos años, su crecimiento en tres cosas –como allí se dice–: en «soja, soja y soja», apostando por ella y con viento a favor dado el precio alcanzado en su interior, cerca de 300 dólares/t. La soja lidera las exportaciones argentinas desde hace unos años. En los últimos doce años ha multiplicado por 67 las hectáreas de soja transgénica (RR, resistentes al glifosato), y hoy de sus 19 millones de hectáreas de soja cultivada nada menos que 16 millones son con OMG. De ahí que las tierras argentinas hayan visto crecer su precio en un 100% en diez años de la mano de la expansión de la soja.

El biodiésel, por su parte, es un producto en fuerte expansión en Argentina al amparo de la soja. El desarrollo de las plantas de biodiésel ha sido espectacular en los últimos años. Solo en la zona de Santa Fé se concentra casi la mitad de su capacidad productiva. Producen por encima de 7 millones de toneladas. España ha venido importando unos 750 millones de euros por año y ha acordado suspender en parte tales importaciones. En este caso se asignarán cuotas a cada una de las empresas españolas de biodiésel, unas cincuenta, de las cuales unas quince están hoy operativas, lo que reactivaría un sector bastante apagado en estos momentos. No hay que olvidar que el año pasado un 88% del biodiésel consumido en España fue importado básicamente de Argentina e Indonesia y, además, las plantas españolas trabajaban en un 34% con soja argentina.

España ha reaccionado con solidez y con contundencia. García-Margallo ha demostrado ser un ministro de Exteriores muy diferente, nada usual y gran capacidad y claridad didáctica y excepcional aptitud negociadora. El tema está en buenas manos. Gracias a ello se ha visto claramente una España con un papel más activo y respetado en la comunidad internacional. Las consecuencias sobre los temas agrarios implicados en esta nefasta decisión argentina –soja, carne, biocombustibles, maíz, etc.– las iremos viendo en semanas próximas. Pero están en buenas manos.

Un cordial saludo.



COORGANIZAN



**fruit
attraction**
FERIA INTERNACIONAL DEL SECTOR
DE FRUTAS Y HORTALIZAS

24-26
OCTUBRE
2012



EL MEJOR MERCADO PARA CULTIVAR NEGOCIOS



www.fruitattraction.ifema.es

LÍNEA IFEMA

LLAMADAS DESDE ESPAÑA	
INFOIFEMA	902 22 15 15
EXPOSITORES	902 22 16 16
LLAMADAS INTERNACIONALES	(34) 91 722 30 00
fruitattraction@ifema.es	



Foto de portada:
Vida Rural.

DIRECTOR:

Jaime Lamo de Espinosa. Dr. Ingeniero Agrónomo y Economista. Catedrático ETSIA (UPM).

COMITÉ TÉCNICO-CIENTÍFICO:

Alberto Ballarín Marcial. Abogado. Madrid.

Julián Briz E. Catedrático ETSIA (UPM).

Tomás G. Azcárate. Dr. Ing. Agrónomo.

Dirección General Agricultura (UE).

Enrique Falcó y Carrión. Dr. Ingeniero Agrónomo.

Empresario agrario.

Fernando Gil Albert. Catedrático ETSIA (UPM).

Manuel Ramón Llamas Madurga.

Catedrático Hidrogeología.

Rafael Manuel Jiménez Díaz. Catedrático ETSIAM (UC).

Jaime Ortiz-Cañavate. Catedrático ETSIA (UPM).

Santiago Planas. Dr. Ingeniero Agrónomo.

Pedro Urbano. Catedrático ETSIA (UPM).

Luis López Bellido. Catedrático ETSIAM (UC).

EDITA:



PRESIDENTE: Eugenio Occhialini.

VICEPRESIDENTE: José M.ª Hernández.

© EUMEDIA, S.A. REDACCIÓN, ADMINISTRACIÓN Y PUBLICIDAD:

CLAUDIO COELLO, 16, 1.ª Dcha. - 28001 MADRID

TELÉF.: 91 426 44 30/91 578 05 34.

TELEFAX: 91 575 32 97. - www.vidarural.es

REDACCIÓN: e-mail: redaccion@eumedia.es

Subdirector: Luis Mosquera.

Coordinación técnica: Elena Mármol.

Coordinación periodística: Arancha Martínez.

Alfredo López, Alejandro Vicente, Alex Blas.

DISEÑO GRÁFICO Y MAQUETACIÓN:

Marina G. Angulo.

DEPARTAMENTO PUBLICIDAD: publicidad@eumedia.es

Directora: Nuria Narbón.

Alberto Rabasco, Alberto Velasco, Cristina Cano.

DELEGACIONES COMERCIALES:

Cataluña: Sergio Munill.

Teléf.: 93 246 68 84. Fax: 93 246 68 84.

Zona Sur: Yolanda Robles.

Teléf. y fax: 958 15 30 35.

DPTO. ADMINISTRACIÓN Y SUSCRIPCIONES:

Concha Barra (administración).

Mariano Mero (informática y suscripciones).

Mercedes Sendarrubias y Verónica Casas (suscripciones).

suscripciones@eumedia.es

ISSN: 1133-8938. Depósito Legal: M-3390-1994

FOTOMECÁNICA E IMPRESIÓN: IMPRIMEX.

EUMEDIA, S.A., no se identifica necesariamente con las opiniones recogidas en los artículos firmados.

© Reservados todos los derechos fotográficos y literarios.



Vida Rural es miembro de Eurofarm, Asociación de las revistas agrarias más importantes de Europa.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta publicación solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de la misma.

ACTUALIDAD

Carta del director

Meteorología

3
7

EN PORTADA

Nace la Asociación Española de Sanidad Vegetal.

Redacción VR.

8

CULTIVOS

Fertilizantes orgánicos solubles marcados con ¹⁵N para una agricultura sostenible. A. Quiñones, B. Martínez-Alcántara, E. Primo-Millo, y F. Legaz.

10

DOSSIER CÍTRICOS

17

Una nueva campaña cítrica condicionada por las heladas en la Comunidad Valenciana

Comparación de la eficiencia de uso del nitrógeno en fertilización orgánica y mineral

Evolución de las principales plagas de cítricos en España, una perspectiva histórica

Influencia de la situación del fruto en la copa del árbol sobre la calidad y fuerza de retención

Desprendimiento de cítricos mediante vibración con sacudidores experimentales unidireccionales



CULTIVOS

Proyecto cero en hortalizas, ejemplo del resultado obtenido en coliflor, patata e hinojo.

C. Baixauli, J. M. Aguilar, A. Giner, I. Nájera, A. Núñez.

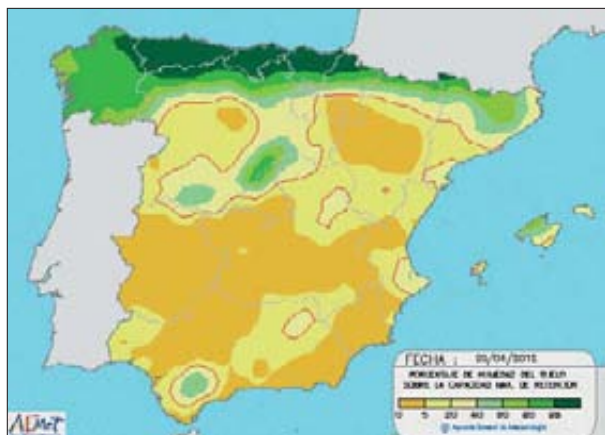
46

Hemos dado a la tierra motivos para recoger sus frutos



LAS CANTIDADES DE PRECIPITACIÓN ACUMULADAS DESDE EL PASADO 1 DE SEPTIEMBRE HASTA EL 15 DE ABRIL DE 2012 son inferiores a 250 mm en la mayor parte de España, sin llegar a 180 mm en la mayor parte de la Meseta Inferior y del sudeste, así como en amplias zonas de la Meseta Superior y de la cuenca del Ebro, y ni siquiera a 130 mm en algunas áreas dentro de las zonas mencionadas. Más aún; en casi todo el archipiélago canario las citadas cantidades no llegan a los 50 mm. Por el contrario, en una amplia franja del tercio norte peninsular, la mayor parte de

Cataluña, una franja en torno a gran parte del litoral valenciano y algunas áreas del Sistema Central y de la mitad oeste de Andalucía, así como en Baleares, las cantidades acumuladas durante el período indicado son superiores a 250 mm, llegando a superar los 450 mm en gran parte de Galicia, las regiones cantábricas, tercio noroeste de Navarra y algunas áreas del nordeste de Cataluña y norte de Baleares, y rebasando incluso los 600 mm en la mayor parte de Cantabria y el País Vasco y algunas áreas menores del suroeste de Galicia, sur de Asturias y noroeste de Navarra. ●



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología.

*Nota: mm= milímetros. 1 mm= 1 litro/m²

SUSCRÍBASE

Eumedia le ofrece las mejores publicaciones del sector agroalimentario, indispensables para estar al día de toda la actualidad económica, las últimas novedades técnicas y los mejores productos de calidad españoles.

DATOS PERSONALES

Nombre y Apellidos _____
Domicilio _____
Localidad _____ Cod. Postal _____
Provincia _____ E-mail _____
Telef. _____ Fax _____ N.I.F. _____

PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN*

- ☐ Vida Rural (17 n°/año) 92,00 €
- ☐ Mundo Ganadero (6 n°/año)
+ 3 especiales Plan Star
+ Mundo Ganadero Digital 63,00 €
- ☐ Agronegocios en papel (semanal) 72,00 €
- ☐ Agronegocios por Internet (semanal) 52,00 €
- ☐ Origen (6 n°/año) 20,00 €



OFERTAS*

- Vida Rural**
- ☐ Con Agronegocios en papel 123,00 €
 - ☐ Con Agronegocios por Internet 108,00 €

- Mundo Ganadero**
- ☐ Con Agronegocios en papel 101,25 €
 - ☐ Con Agronegocios por Internet 86,25 €

Ejemplar gratuito (si no conoce nuestras publicaciones puede solicitar un ejemplar gratuito)

- ☐ Mundo Ganadero ☐ Vida Rural ☐ Agronegocios ☐ Origen

TEMAS DE INTERÉS

- ☐ Maquinaria agrícola
- ☐ Riegos
- ☐ Horticultura
- ☐ Fruticultura
- ☐ Viñedo/vino
- ☐ Olivar
- ☐ Cereales
- ☐ Medioambiente
- ☐ Agricultura ecológica
- ☐ Agricultura de conservación
- ☐ Biotecnología
- ☐ Invernaderos/cultivos sin suelo

- ☐ Flores y plantas ornamentales
- ☐ Cultivos aromáticos/farmacéuticos

PROFESIÓN

- ☐ Agricultor
- ☐ Técnico superior/medio
- ☐ Industria sector
- ☐ Distribución maquinaria
- ☐ Distribución zoonosanitaria
- ☐ Distribución fitosanitaria
- ☐ Administración
- ☐ Estudiante

FORMAS DE PAGO

- ☐ Adjunto talón a nombre de Eumedia, S.A.
- ☐ Domiciliación Bancaria (Código Cuenta Cliente):
C.C.C. _____ / _____ / _____
- ☐ Contrarreembolso ☐ Tarjeta Visa/Master Card
N° _____ / _____ / _____ Válida hasta _____ / _____
- Firma _____

SUSCRÍBASE ENVIANDO SUS DATOS A

Eumedia, S.A. Dpto. de Suscripciones. c/Claudio Coello, 16, 1º. 28001 Madrid
☎ 91 426 44 30. ☎ 91 575 32 97. ✉ suscripciones@eumedia.es

INFORMACIÓN SOBRE PROTECCIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES. Sus datos serán introducidos en nuestro fichero de datos de carácter personal y serán utilizados para el funcionamiento normal de nuestra relación comercial tanto de envío de ejemplares, facturación y envío de información que pueda ser de su interés. Para ejercitar los derechos de acceso, rectificación y cancelación en los términos establecidos en la legislación vigente, por favor póngase en contacto con nosotros en la dirección Eumedia, S.A., c/Claudio Coello, 16- 1º, 28001 Madrid.

*Precios válidos para España para 2012.

www.vidarural.es

eumedia

RESULTADO DEL ENCUENTRO DE LOS PROFESIONALES DE LA SANIDAD VEGETAL CELEBRADO EN EL MES DE MARZO

Nace la Asociación Española de Sanidad Vegetal

En el marco de la celebración del Encuentro de los Profesionales de la Sanidad Vegetal, celebrado los días 7 y 8 de marzo en Valencia, surgió la necesidad de la creación de una asociación profesional, la Asociación Española de Sanidad Vegetal (AESaVe), que nace con el objetivo de propiciar la participación y canalizar las inquietudes de todas aquellas personas y entidades privadas o públicas que se consideren concernidas con la sanidad vegetal en España.

Redacción **Vida Rural**.

La preocupación surgida en el seno de la Sociedad de Entomología Aplicada (SEEA), Fitopatología (SEF), Malherbología (SEMh), y la revista Phytoma-España, ante la demanda de un mayor nivel de formación de los profesionales, distribuidores de productos fitosanitarios o asesores técnicos por parte de las autoridades comunitarias a través de la Directiva 2009/128/CE, y el conocimiento de que esa demanda sería difícil de asumir –motivada por la constante erosión en la formación técnica en materia de Sanidad Vegetal–, tuvo como resultado la organización de este encuentro a comienzos del mes de marzo en Valencia, que ha arrojado ya un resultado visible, la creación de la Asociación Española de Sanidad Vegetal (AESaVe).

Último punto de las conclusiones del encuentro, que fue desarrollado por José M^a Sopena (ex director del Centro de Sanidad Vegetal del Gobierno de Aragón), el objetivo central es que dicha



asociación sirva para canalizar las inquietudes de todos aquéllos que son conscientes de la necesidad de concentrar esfuerzos en defensa de la formación especializada y la profesionalización en Sanidad Vegetal.

Para ello, la asociación recabará el apoyo de entidades públicas y privadas, realizará labores de difusión y divulgación de todo tipo de actividad relacionada con la formación, investigación e innovación y transferencia de conocimientos, promoverá y gestionará planes de mejora de los recursos humanos y materiales.

Conclusiones del encuentro

Durante dos días, veintisiete ponentes procedentes de todas

las comunidades autónomas, instituciones universitarias y centros de investigación, así como un representante de la Universidad Agrícola de Atenas (Dr. Eleftherios C. Tjamos), se encargaron de ir desmenuzando, según sus áreas profesionales, cuáles eran las lagunas y caminos a recorrer para lograr una adecuada formación especializada en Sanidad Vegetal. El análisis y debate que tuvo lugar durante estas dos jornadas dio como resultado la elaboración de unas conclusiones, las cuales fueron expuestas por M^a Milagros López, del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Dichas conclusiones son:

1. La puesta en práctica de la Directiva 2009/128/CE mediante Planes de Acción Nacionales

operativos en enero de 2014, por la que se establece la Gestión Integrada de Plagas (GIP) (incluyendo ataques por enfermedades, plagas de fitófagos e infestaciones de malas hierbas) y el mínimo uso de plaguicidas (incluyendo acaricidas, fungicidas, insecticidas, herbicidas, etc.), constituye un reto de gran magnitud para la agricultura española, que es necesario concebir más allá de la simplicidad aparentemente contenida en la acción legislativa.

2. La agricultura española deberá adaptarse a la nueva legislación europea en una situación de crisis económica y conservar su relevancia económica y social. En dicho proceso, la agricultura deberá proporcionar soluciones innovadoras a los problemas actuales e incorporar mayor nivel de profesionalización y tecnificación que garanticen el mantenimiento de la competitividad y sostenibilidad de las explotaciones agrarias y de los agricultores. Las tecnologías utilizadas en la sanidad vegetal también necesitarán ser modificadas en dicho proceso.

3. La puesta en práctica de la Directiva 2009/128/CE debe ser concebida en un contexto real de complejidad creciente, a la que según el conocimiento científico-técnico actualmente disponible contribuyen, entre otros la propia naturaleza compleja de las estrategias GIP (como la utilización combinada de todas las medidas de lucha disponibles).

4. La emergencia de nuevas enfermedades, plagas y malas hierbas en cultivos y masas fores-

tales como consecuencia de las repetidas introducciones de organismos exóticos, y la reemergencia de otras como consecuencia de los cambios en las tecnologías de producción, la introducción de nuevos cultivos y variedades, y las variaciones medioambientales, son factores que contribuyen a la complejidad en la aplicación de las estrategias GIP.

5. La sanidad de las masas forestales constituye un paradigma de complejidad por la gravedad de los problemas que la amenazan, junto con la necesidad de realizar un manejo sanitario sostenible de los ecosistemas forestales que respete e integre su valor multifuncional y la biodiversidad que albergan. Dicho manejo deberá enfrentarse a situaciones de decaimiento y falta de vigor derivadas de las alteraciones y extremos climáticos, y prevenir la introducción, ralentizar la extensión y minimizar los daños de los organismos exóticos en las masas forestales, integrando la sanidad como componente fundamental del manejo forestal sostenible.

6. Las estrategias de gestión integrada de enfermedades, plagas y malas hierbas han de diferir en correspondencia con las acciones de prevención en las que se fundamentan la mayoría de las medidas contra enfermedades, comparadas con las acciones de intervención y disponibilidad de tratamientos químicos y biológicos en las que se fundamentan las medidas contra plagas y malas hierbas.

7. Las cautelas de mínimo empleo de productos fitosanitarios y máxima seguridad para personas y medio ambiente implícitas en la Directiva 2009/128/CE, y la utilización alternativa de organismos de biocontrol más compleja por su naturaleza que los primeros, determina que las empresas españolas de ambos sectores deben adaptarse a este nuevo reto con la aportación de profesio-

sionales con un amplio bagaje científico-técnico.

8. La eficiencia de las acciones de prevención o intervención para las estrategias GIP puede ser mejorada con la Agroingeniería, que incluye mecanismos y tecnologías para la agrometeorología y los procedimientos y equipos de detección y monitorización, precisión y trazabilidad, tratamientos y técnicas de aplicación, y prevención de efectos no deseados de plaguicidas. La aplicación de la Agroingeniería a la Sanidad Vegetal requiere de conocimientos especializados.

9. Para satisfacer con éxito las acciones incluidas en la Directiva 2009/128/CE y hacer frente a las complejidades de las estrategias GIP es ineludible disponer de un nivel de formación especializada en las disciplinas que configuran la Sanidad Vegetal muy superior al que se ha venido proporcionando hasta ahora por las titulaciones de Ingeniería Agrónoma Superior y de Grado Medio, y aún más del que podrán proporcionar las titulaciones adaptadas al espacio Europeo de Educación Superior (Plan Bolonia) ya en curso.

10. Las complejidades y novedades que inciden sobre los objetivos en materia de Sanidad Vegetal de la Directiva 2009/128 hacen necesario potenciar la investigación científico-técnica específicamente dirigida a diseñar y optimizar las estrategias gestión integrada de enfermedades, plagas y malas hierbas, y en particular la transferencia de los resultados alcanzados a los organismos y agentes sociales que han de posibilitar que sean aplicados por el agricultor. Potenciar dicha transferencia requiere que se valoren adecuadamente los trabajos y actividades necesarios para ella en los currículos de los investigadores en Sanidad Vegetal.

11. Los Servicios de Sanidad Vegetal han venido realizando acciones de transferencia en esta

materia durante las últimas décadas a través de Estaciones de Avisos Agrícolas, laboratorios de diagnóstico y grupos de trabajo fitosanitarios nacionales. Ello, junto con la disponibilidad de asociaciones como ATRIAS y ADVs propicia la posibilidad de potenciar una estructura de asistencia técnica y transferencia al agricultor.

12. La Directiva 2009/128 determina como obligatoria una formación adecuada de los tres tipos de agentes que han de intervenir en su puesta en práctica: i) asesor, ii) distribuidor de productos fitosanitarios, y iii) usuario profesional. Se ha constatado que existen diferentes posiciones entre las CC.AA. respecto al tipo de formación especializada que deben tener dichos agentes. Acordar procesos de formación especializada con requisitos y programas homogéneos es un reto para el futuro inmediato.

13. La insuficiente formación especializada en las disciplinas que configuran la Sanidad Vegetal a la que han podido o podrán acceder los técnicos agrícolas que han de intervenir en las acciones concebidas en la Directiva 2009/128 (asesores, distribuidores, etc.), en razón de las deficiencias curriculares de las titulaciones universitarias disponibles, debe ser corregida a corto plazo mediante cursos especializados, de reciclaje, y a medio plazo a través de master de especialización que complementen la formación agrícola o forestal previa. Las acciones de reciclaje continuo deben recibir el máximo apoyo por parte de los sectores empresariales, sectores profesionales, y la Administración pública.

14. Los cursos de especialización y los programas de master en Sanidad Vegetal deben ser impartidos a nivel universitario por profesorado especializado, aprovechando la disponibilidad de profesores, investigadores y técnicos con experiencia en las dis-

ciplinas que configuran la Sanidad Vegetal en las Universidades y en las Sociedades Españolas de Entomología Agrícola Aplicada, Fitopatología, y Malherbología. Dichos cursos deben incluir conocimientos sobre detección, diagnóstico y taxonomía de los agentes causantes de enfermedades, plagas o infestaciones, biología, ecología, epidemiología y dinámica de poblaciones de dichos agentes, sistemas de predicción y muestreo, estrategias, medidas y medios de control, agroingeniería y tecnologías de aplicación, así como legislación y normativa concernientes a la Sanidad Vegetal; y deben contar con el reconocimiento y respaldo oficial a efectos de requisito para las actividades técnicas asistenciales contenidas en la Directiva 2009/128/CE.

15. La oferta de estudios de postgrado y master para la especialización en Sanidad Vegetal en España es excesivamente escasa para poder complementar la formación de los grados actuales. Resolver esta carencia es imprescindible para homologar la realidad en España con acciones similares que ya están teniendo lugar en varios países de la Unión Europea. Eventualmente, las acciones para resolver dicha carencia pueden dar lugar al establecimiento de la Medicina Vegetal o Sanidad Vegetal como ciencia universitaria equivalente a Veterinaria.

16. La creación de la Asociación Española de Sanidad Vegetal (AESaVe), que ha sido fundada en el marco de este foro y para la que se ha designado ya la Junta Directiva de la misma siendo su presidente Rafael Manuel Jiménez, vice-presidente 1º: Ferran García, vice-presidente 2º: Jordi Recasens, tesorero: Antonio Francisco Vergel, secretaria: María Dolores Ortega y vocales: Ramón Albaladejo, José del Moral, María Milagros López y José María Sopena. ●

Producción de dos abonos solubles para riego localizado con alto contenido en NPK

Fertilizantes orgánicos solubles marcados con ^{15}N para una agricultura sostenible

En la actualidad, no se dispone de estudios que incidan en el aprovechamiento de los abonos orgánicos solubles que contribuyan a establecer criterios de fertirrigación ecológica racional, principalmente en cítricos, cultivo prioritario en la Comunidad Valenciana. En este marco, el propósito de este estudio con-

sistió en la obtención de dos abonos orgánicos solubles, uno obtenido de subproductos vegetales y otro procedente de estiércol animal, que puedan ser utilizados en riego localizado, que revaloricen y aprovechen la enorme cantidad de subproductos agrícolas y ganaderos que se generan anualmente.

Ana Quiñones, Belén Martínez-Alcántara, Eduardo Primo-Millo y Francisco Legaz.

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Moncada (Valencia).

Las técnicas y procesos de producción agraria se dirigen cada vez más hacia la necesidad de asumir compromisos de respeto medioambiental. En esta línea, la agricultura ecológica, [Reglamento (CE) 834/2007] es la actividad agraria de producción de alimentos vegetales y animales, frescos o transformados sin la utilización de sustancias químicas de síntesis, por lo que se respeta el medio ambiente y se conserva la fertilidad de la tierra mediante la utilización óptima de los recursos naturales. Como alternativa a la agricultura tradicional, los productores recurren a una serie de técnicas que contribuyen a mantener los ecosistemas y a reducir la contaminación, además de suponer un importante potencial para el desarrollo económico de los agricultores y empresas que trabajan dentro de este marco legal. Dentro de ellas, la fertilización del terreno radica en mejorar la fertilidad activa del suelo a través del suministro de materia orgánica en sus distintas configuraciones.

Por otro lado, las zonas agrícolas junto con las granjas agropecuarias generan anualmente



Celdas metabólicas para la alimentación y recogida de deyecciones sólidas y líquidas (Instituto de Ciencia y Tecnología Animal, UPV.)

grandes cantidades de restos de cosecha, residuos vegetales y estiércol de animales. Actualmente, la producción anual de residuos agrícolas en la UE supera los 700 10⁶ Mg (Mg = tonelada) de peso seco (MARM, 2010). En cuanto a la producción de estiércol animal, la cantidad producida depende de las distintas especies, la dieta, la edad y el sistema de producción, entre otros factores, con valores medios que oscilan entre 0,8 a 150 kg-semana⁻¹ para aves y vacuno, respectivamente (FAO 2010). Del número de cabezas presentes en el mundo, solo en la UE se contabilizan 136 millones, de las cuales el 48% es ganado bovino y el 14% aves de corral (Eurostat 2011). Mediante un adecuado manejo, estos residuos podrían ser una fuente importante de nutrientes para las plantas, principalmente N, con lo que se lograría una reducción en el uso de fertilizantes minerales, a la vez que se disminuiría el riesgo potencial de contaminación por nitratos, tanto de las aguas superficiales como subterráneas. Con este fin, se

CUADRO I.

Peso seco, composición de N y ^{15}N , del maíz forrajero utilizado para la dieta de las ovejas y para la obtención del fertilizante orgánico de origen vegetal.
Concentración de macro – micronutrientes del maíz forrajero.

Maíz forrajero	Biomasa (Kg)	N (%)	N (g)	¹⁵ N (% exceso)	¹⁵ N (mg)	
Tallo con hojas	54,6	1,52±0,14 ^z	829,9±72,3	2,81±0,05	23.321±125	
Tallo sin hojas	5,4	0,92±0,17	49,7±9,9	2,68±0,14	1.331±20	
Sistema radical	5,1	0,65±0,01	33,2±5,6	3,29±0,07	1.091±45	
Planta completa	65,1	1,40±0,13	912,8±73,8	2,82±0,07	25.743±856	
Macronutrientes (%)	P	K	Mg	Ca	Na	S
	0,04±0,04	0,70±0,08	0,05±0,01	0,22±0,04	0,02±0,00	0,05±0,01
Micronutrientes (ppm)	Fe	Zn	Mn	Cu	B	
	186,0±23,3	30,8±2,5	10,9±2,4	2,4±0,7	13,5±3,7	
Tallo con hojas (dieta ovejas)	43,8	1,86±0,11	814,7±15,6	3,75±0,14	30.551±684	
Tallo con hojas ingeridos	38,9	1,86±0,11	723,5±21,2	3,75±0,14	27.133±258	
Tallo con hojas no ingeridos	4,9	1,86±0,11	91,1±18,6	3,75±0,14	3.418±153	
Maíz fertilizante orgánico ^y	26,4	1,29±0,11	341,1±63,2	3,09±0,15	10.537±369	

^z: Cada valor es la media de 3 muestras ± desviación estándar.

^y: Los 26,4 kg de materia prima para la obtención del fertilizante orgánico procedieron: 11 kg de la fracción del tallo con hojas no utilizada para la alimentación de las ovejas, 4,9 kg tallo con hojas desperdiciados por las ovejas, 5,4 kg del tallo sin hojas y 5,1 kg del sistema radical.

^z: Cada valor es la media de 3 muestras ± desviación estándar.

^y: Los 26,4 kg de materia prima para la obtención del fertilizante orgánico procedieron: 11 kg de la fracción del tallo con hojas no utilizada para la alimentación de las ovejas, 4,9 kg tallo con hojas desperdiciados por las ovejas, 5,4 kg del tallo sin hojas y 5,1 kg del sistema radical.

debe evaluar el N disponible por los cultivos procedente de los fertilizantes orgánicos nitrogenados para tener en cuenta los elementos nutritivos que se pueden aportar a las plantas mediante estos residuos. Para ello, se debe utilizar la técnica de dilución isotópica con ^{15}N (marcado isotópico) que nos permite conocer, de una manera exhaustiva y fiable, el destino final del N aplicado con el abono orgánico.

Material y métodos

Como ya se ha indicado, con el fin de conocer el aprovechamiento del N orgánico presente en ambos abonos, éstos se deberán marcar con el isótopo estable ^{15}N . Los abonos marcados con este isótopo no están disponibles en el mercado, tanto por la complejidad de su obtención como por el elevado coste de fabricación del marcaje.

Cultivo del maíz forrajero marcado con ^{15}N

Para disponer de materia prima para la fabricación de estos abonos se procedió al cultivo de maíz forrajero (*Zea mays* L.). En agosto de 2009 se sembró este maíz en tres parcelas de 20 m² cada una, propiedad del IVIA, en un suelo franco arcillo-arenoso (67,5% arena; 10,6% limo; 21,9% arcilla), pH 7,9 y 0,58% de materia orgánica. Se regó por aspersión y se fertilizó con los macro y micronutrientes necesarios para su

correcto desarrollo. El N solo se aplicó por vía foliar con tres aportes de urea al 0,5% y otros tres de sulfato amónico al 1%, ambos fertilizantes estaban enriquecidos al 10% con ^{15}N . El término enriquecido o exceso indica el incremento de la proporción de ^{15}N sobre la abundancia natural de este isótopo en el aire que es de 0,366% en ^{15}N . De modo que, para el marcado de las plantas se aplicaron 495 g de urea y 1.220 g de sulfato amónico, lo que supuso 483,9 g N (80,6 kg N·ha⁻¹) y 48,4 g de ^{15}N .

Al inicio de la fructificación (octubre), cuando el maíz forrajero alcanzaba unos 2 m de altura, se cortó la parte aérea y se separó en dos fracciones (tallo con hojas y tallo sin hojas). Además el sistema radical se extrajo del suelo de forma manual. Las tres fracciones se secaron a una temperatura ambiente de 20°C y, posteriormente, se usaron tanto para la elaboración del abono de origen vegetal como para la dieta del ganado lanar. De cada fracción se tomaron tres muestras representativas que se secaron en estufa a 60°C para el análisis de la composición

mineral y la proporción isotópica en $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ (cuadro I).

Obtención del abono soluble de origen vegetal

Para la obtención del abono marcado orgánico soluble de origen vegetal se partió de 26,4 kg (cuadro I) de materia prima con una concentración de N total del 1,29%, un exceso en ^{15}N del 3,09% y un contenido en ^{15}N de 10.537 mg. La elaboración de este abono se llevó a cabo en las instalaciones de la empresa Seipasa. Para ello, se debe extraer del maíz la proteína soluble del citoplasma, la anclada a la membrana lipídica y la de la pared celular. Lotes de 500 g de materia prima se sometieron a un cooking donde se hidrolizaron la lignina, la celulosa y la hemicelulosa y, posteriormente, se llevó a cabo una hidrólisis de las proteínas mediante proteasas (Crook 1945). Finalmente, se mezclaron todos los extractos obtenidos, concentrándolos conjuntamente, consiguiendo en todos ellos una extracción de N en torno al 75% de la materia original.

Obtención del abono soluble de origen animal

Preparación de la dieta de las ovejas con el maíz forrajero marcado con ^{15}N

La fracción de tallo con hojas con una concentración en N de 1,52% y un exceso en ^{15}N del 2,81% (cuadro I) se utilizó como heno en la alimentación del ganado ovino, cuyas deyecciones sólidas se emplearon para la obtención del abono de origen animal. Para aumentar el enriquecimiento en ^{15}N de esta fracción, 43,6 kg se pulverizaron con 200 g de urea enriquecida al 10,2% en ^{15}N . En total se obtuvieron 43,8 kg de heno con un enriquecimiento mayor (1,86%). Con ello se garantiza que el abono ecológico procedente de las deyecciones sólidas tenga un enriquecimiento en ^{15}N suficiente para que al ser aplicado, a plantas de cítricos, sea detectado con suficiente resolución en el espectrómetro de masas. Esta práctica se utiliza para incremen-

La alimentación del ganado con forrajes enriquecidos con ^{15}N es una técnica costosa y muy laboriosa.

Sin embargo, es el único método actual que garantiza un enriquecimiento en ^{15}N suficiente para la posterior producción de abonos orgánicos

CUADRO II.

Volumen de abono, nitrógeno total y sus diferentes fracciones (amoniacal, nítrica y orgánica), ^{15}N exceso, NUE, pH y concentración de macro y micronutrientes del abono orgánico de origen vegetal².

Abono orgánico de origen vegetal	Volumen (l)	N total ¹ (mg·l ⁻¹)	N-NH ₄ (mg·l ⁻¹)	N-NO ₃ (mg·l ⁻¹)	N-orgánico (mg·l ⁻¹)
	520	330,8±31,6	26,5±0,61	21,6±0,03	282,6±6,0
	^{15}N (% exceso)	^{15}N (mg)	NUE (%)	pH	
	2,62±0,07	4.507±120	42,8±2,1	3,9±0,0	
	P	K	Mg	Ca	S
	47±1	923±14	60±2	386±9	548±7
	Fe	Zn	Mn	Cu	B
	8,3±0,3	2,5±0,5	1,22±0,02	0,13±0,00	0,16±0,00

²: Cada valor es la media de 3 muestras ± desviación estándar.

¹: Nitrógeno en forma de amonio y de nitrato representó el 55 y 45% del N inorgánico, respectivamente.

tar el contenido de N de la dieta del ganado lanar, siempre y cuando no se supere el 20% de N total presente en la misma, ya que podría ser tóxico para los animales (European Community, 2008). Después, todo el heno se mezcló uniformemente para asegurar un enriquecimiento uniforme en la dieta de las ovejas (Powell *et al.* 2004) y se dividió en dieciocho partes iguales (desde 22 de febrero al 12 de marzo de 2010), cada porción equivalente a la dieta de un día.

Producción del estiércol de oveja marcado con ^{15}N

Cuatro ovejas se alimentaron con la dieta indicada y se colocaron en celdas metabólicas, cedidas por el Instituto de Ciencia y Tecnología Animal (Universidad Politécnica de Valencia), con el fin de recoger las deyecciones sólidas que servirán de materia prima para la obtención del abono de origen animal. Cada jaula dispone de una bandeja perforada en donde quedan retenidas las deyecciones sólidas que se recogieron diariamente de forma manual y se secaron en estufa (60°C). La orina, sin embargo, atraviesa la bandeja y a través de tubos de drenaje se recogió diariamente en un depósito y se mantuvo a 4°C hasta su análisis.

Obtención del abono marcado orgánico soluble de origen animal

Las deyecciones sólidas que presentaron un enriquecimiento superior a 1,9% (**figura 1**) se utilizaron para la obtención del abono de origen animal. Éstas se secaron en estufa (60°C) y, tras una molienda igual a la indicada en el material vegetal, se sometieron a un cooking similar al detallado para la obtención del abono de origen vegetal. Tras el proceso, se dejó decantar la solución y posteriormente se filtró el líquido obtenido.

Determinaciones analíticas

Las muestras marcadas de maíz y de las deyecciones sólidas se trituraron con un molino refrigerado (IKA M20, Staufen, Alemania) hasta un tamaño menor de 0,3 mm de diámetro y, finalmente, se almacenaron a 4°C hasta su posterior análisis. En estas muestras y en las de orina se determinó la concentración de N total mediante un analizador elemental (NC 2500 Thermo Finnigan) y la relación isotópica $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ con un espectrómetro de masas (Delta Plus, Thermo Finnigan) acoplado al analizador. El resto de macronutrientes (P, K, Ca, Mg, Na y S) y micronutrientes (Fe, Mn, Zn, Cu y B) se midieron por espectrometría de emisión con fuente de plasma de acoplamiento inductivo (iCAP-AES 6000, Thermo Scientific, Cambridge, Reino Unido). Los resultados se expresaron como porcentaje (macronutrientes) o partes por millón (micronutrientes) sobre peso seco.

Cálculos

El contenido de ^{15}N en el maíz, en las deyecciones (sólidas y líquidas) y en los abonos obtenidos se calculó según la **expresión 1**.

Expresión 1.

$$^{15}\text{N}_{\text{muestra}} (\text{mg}) = \text{Peso seco (g)} \times \text{N} (\%) \times \% ^{15}\text{N} \text{ exceso} \times 10^{-1}$$

El porcentaje de ^{15}N en exceso se obtiene restando a la concentración de ^{15}N de cada muestra, la abundancia en la naturaleza de este isótopo. La abundancia natural de ^{15}N en el N_2 atmosférico es de 0,366%, según la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA, 1983).

El porcentaje de eficiencia de uso del nitrógeno (% EUN) representa el porcentaje de ^{15}N aplicado con los fertilizantes marcados que ha sido absorbido por el maíz y, por otro lado, el aplicado a las ovejas con el maíz marcado y recuperado en las heces sólidas. Se determinó mediante la **expresión 2**.

Expresión 2.

$$\% \text{ EUN} = \frac{^{15}\text{N recuperado}_{\text{muestra}} (\text{mg}) \times 100}{^{15}\text{N} (\text{mg}) \text{ aplicado mediante los fertilizantes marcados y la dieta marcada de las ovejas.}}$$

Resultados y discusión

Producción de maíz forrajero marcado con ^{15}N

La biomasa de las tres fracciones de maíz forrajero extraídas del suelo se muestra en el **cuadro I** y supuso un peso seco total de 65,1

FIGURA 1

Enriquecimiento en ^{15}N de las deyecciones sólidas de las ovejas durante el período de marcado.



kg. La mayor parte de la fracción del tallo con hojas se destinó a la alimentación del ganado, que supuso el 84% del peso total. En el total de las tres fracciones se recuperaron 25.743 mg de ^{15}N (**cuadro I**). Teniendo en cuenta que el maíz se abonó con 48.400 mg de ^{15}N , se ha obtenido una eficiencia de uso del N aplicado del 53,2%, en tan solo 41 días de cultivo. Esto indica que el aporte de N foliar realizado mediante fertilización mineral es un proceso muy eficiente para fertilizar este cultivo y ha proporcionado el material vegetal suficiente para la obtención de los abonos orgánicos solubles.

Composición del abono soluble de origen vegetal

La concentración en N total y sus diferentes formas (nitríca, amoniacal y orgánica) y su correspondiente enriquecimiento isotópico, así como el pH y la concentración en macro y microelementos se exponen en el **cuadro II**. Se obtuvieron 520 l de abono con 330,8 mg de N total por litro, que proporcionaron 172 g de N y 4.507 mg de ^{15}N (enriquecimiento 2,62% en ^{15}N). De este modo, la eficiencia de uso del N para la obtención del abono de origen vegetal fue del 42,8%.

Composición del abono soluble de origen animal

Composición del maíz forrajero de la dieta de las ovejas enriquecido con urea marcada con ^{15}N

Al adicionar 200 g de urea marcada a 43,6 kg de la fracción de tallo con hojas, la concentración de N total de la dieta de las ovejas pasó de 1,52% a 1,86% y el enriquecimiento final del heno fue del 3,75% ^{15}N en exceso (**cuadro I**) que será suficiente para poder ser detectado en plantas de cítricos abonadas con estos abonos. De esta cantidad suministrada como dieta a las ovejas, éstas ingirieron 38,9 kg y desperdiciaron 4,9 kg. Por tanto, las ovejas se alimentaron con una dieta que contenía 27.133 mg de ^{15}N (**cuadro I**). También en el **cuadro I**, se muestra la concentración en macro y micronutrientes del conjunto de las tres fracciones del maíz forrajero: tallo con y sin hojas y el sistema radical.

Producción de estiércol de oveja marcado con ^{15}N

La alimentación del ganado con forrajes enriquecidos con ^{15}N es una técnica costosa y muy laboriosa (Sorensen *et al.* 1994). Sin embargo, es el único método actual que garantiza un enriquecimiento en ^{15}N suficiente para la posterior producción de abonos orgánicos (Powell y Wu, 1999). En la **figura 1** se presentan los cambios en la concentración del ^{15}N desde el primer día de marcado hasta la finalización de la recogida de los excrementos.

Durante los dos primeros días de alimentación de las ovejas con heno marcado, el exceso o enriquecimiento en ^{15}N apenas superó la abundancia natural de este isótopo, ya que el ^{15}N contenido en la dieta se diluyó con el N de la alimentación previa no marcada que permanece aún en el tracto digestivo y por el N endógeno excretado en el tracto digestivo (Nolan, 1975). Después

MICHELIN CerexBib ...



... transforma tus máquinas de recolección en el protector de los suelos

En ocasiones la cosecha se realiza sobre suelos blandos. Hay que prestar especial atención a este hecho, ya que de ello depende la calidad de la próxima recolección. El neumático MICHELIN CerexBib, dotado con la tecnología MICHELIN Ultraflex y dirigido a las cosechadoras, permite reducir la presión de inflado y aumentar así la huella al suelo más de un 20%*. Gracias a una tracción mejorada un 25%*, es más fácil la cosecha en terrenos difíciles. MICHELIN CerexBib permite también un equipamiento neumático menos ancho, aunque con una capacidad de carga y diámetro equivalentes. Los desplazamientos son más confortables. ¡Las condiciones óptimas para una cosecha excepcional!

La tecnología MICHELIN Ultraflex reduce tus costes y protege tus tierras.

* En comparación con el neumático MICHELIN MegaBib sin la tecnología MICHELIN Ultraflex, pero de la dimensión 800/70 R 32.



del segundo día de marcado, la concentración de ^{15}N aumentó de forma considerable, entre los días 11 y 18 se estabilizó y alcanzó la máxima concentración y, a partir del momento en que se eliminó la dieta marcada, el porcentaje de ^{15}N en exceso decreció considerablemente.

El estiércol obtenido entre los días 6 y 17 de marcado supuso un peso total de 12,4 kg (**cuadro III**), cantidad de materia prima suficiente para fabricar el abono de origen animal, con un exceso de ^{15}N por encima de 1,9% (**figura 1**), que también es adecuado para el marcado posterior de las plantas de cítricos con este abono. Por ello, a partir del día 17 se sustituyó la dieta marcada por heno normal.

La EUN del N procedente del maíz que conformó la dieta ingerida por las ovejas alcanzó el 29%, ya que con 12,4 kg (**cuadro III**) de las deyecciones sólidas, 9,3 kg de heces sólidas desechadas y 29,7 l de heces líquidas, también desechadas, se recuperaron 4.855, 1.570 y 1.448 mg de ^{15}N respectivamente, y la dieta ingerida por la ovejas contenía 27.133 mg de ^{15}N (**cuadro I**).

En términos generales, las heces sólidas utilizadas en la obtención del abono de origen animal presentaron concentraciones de nutrientes muy superiores (**cuadro III**) a las obtenidas en el maíz forrajero utilizado como materia prima para la obtención del abono de origen vegetal (**cuadro I**).

Composición del abono marcado orgánico soluble de origen animal

La concentración en N total y sus diferentes formas (nitríca, amoniacal y orgánica) y su correspondiente enriquecimiento isotópico, así como el pH y la concentración en macro y microelementos, se exponen en el **cuadro IV**. Se obtuvieron 135 l de abono con 495,7 mg de N total por litro que proporcionaron 66,9 g de N y 1.452 mg de ^{15}N (enriquecido al 2,17% en ^{15}N). Teniendo en cuenta que las deyecciones sólidas que se utilizaron en la obtención del abono contenían 4.855 mg de ^{15}N (**cuadro III**), la eficiencia de uso del N del proceso de fabricación del abono fue del 29,9 %.

En ambos casos, tanto el abono de origen animal como vegetal presentaron una concentración elevada de nitrógeno total, con una pequeña cantidad en forma mineral (nitrato y amonio). El enriquecimiento en ^{15}N en el abono de origen vegetal fue de 2,62%, superior al obtenido en el de origen animal (2,17%). Esto se

CUADRO III.

Peso seco o volumen², composición de N, ^{15}N y NUE, así como la concentración de macro-micronutrientes de las diferentes fracciones de las heces sólidas utilizadas en la obtención del abono de origen animal².

	Cantidad	N (% o mg L ⁻¹)	N (g)	¹⁵ N (% exceso)	¹⁵ N (mg)	
Heces sólidas desechadas	9,3 kg	1,86±0,10	172,8±9,6	0,91±0,12	1.570±32	
N-NH ₄ ⁺ (orina desechada)	27,9 l	4450±980	124,4±20,6	1,16±0,57	1.448±36	
N-NO ₃ ⁻ (orina desechada)	27,9 l	0,35±0,14	0,01±0,00	0,85±0,23	0,08±0,00	
Heces sólidas utilizadas ^z	12,4 kg ^y	1,79±0,19	222,3±19,3	2,18±0,03	4.855±60	
Macronutrientes (%)	P	K	Mg	Ca	Na	S
	0,37±0,05	0,92±0,11	0,25±0,03	0,82±0,08	0,05±0,01	0,21±0,03
Micronutrientes (ppm)	Fe	Zn	Mn	Cu	B	
	309,5±22,1	185,9±15,8	65,5±5,6	9,6±0,2	38,3±3,3	29,0±1,2

^z: Cada valor es la media de 3 muestras ± desviación estándar.
^y: Para la obtención del abono de origen animal.

²: Cada valor es la media de 3 muestras ± desviación estándar.

³: Para la obtención del abono de origen animal.

CUADRO IV.

Volumen de abono, nitrógeno total y sus diferentes fracciones (amoniacal, nitríca y orgánica), ^{15}N exceso, NUE y concentración de macro y micronutrientes del abono orgánico de origen animal².

	Volumen (l)	N total ² (mg·l ⁻¹)	N-NH ₄ ⁺ (mg·l ⁻¹)	N-NO ₃ ⁻ (mg·l ⁻¹)	N-orgánico (mg·l ⁻¹)
	135	495,7±47,1	88,2±0,4	4,2±0,4	403,3±0,0
	^{15}N (% exceso)	^{15}N (mg)	NUE (%)	pH	
	2,17±0,01	1.452	29,9	1,4±0,1	
	P	K	Mg	Ca	S
	365±26	921±65	257±19	545±28	1274±68
	Fe	Zn	Mn	Cu	B
	22,6±2,1	18,0±1,4	5,7±0,5	0,04±0,01	0,52±0,04

²: Cada valor es la media de 3 muestras ± desviación estándar.

³: Nitrógeno en forma de amonio y de nitrato representó el 95 y 5% del N inorgánico, respectivamente

debió a que aunque la materia prima original para obtener ambos abonos presentaba un enriquecimiento del 3,09% en el maíz para la obtención de abono vegetal y del 3,74% en la dieta de ovejas, el exceso de este último se diluyó en mayor medida en el proceso de digestión y asimilación del ganado lanar.

Con respecto al resto de nutrientes, los abonos obtenidos mostraron concentraciones elevadas tanto de macro como de micronutrientes. En el caso del potasio, ambos abonos tuvieron una concentración similar. Sin embargo, el abono de origen animal tiene concentraciones superiores en el resto de elementos nutritivos, como cabía esperar a la vista de los resultados de las analíticas realizadas a las materias primas utilizadas (**cuadros I y III**).

Conclusión

Con la realización de este trabajo se ha logrado producir dos abonos solubles, que podrán ser usados en regío localizado, con un al-

to contenido en N, P, K y otros elementos nutritivos. Además, la implicación de empresas del sector en la obtención de estos fertilizantes orgánicos supone un potencial de gran interés de desarrollo económico, tanto de las entidades que trabajan dentro de este marco legal como de los agricultores que pueden revalorizar sus residuos agrarios. ●

Agradecimientos

Se agradece a la empresa Seipasa, y en particular a M^a del Puig Mora y Francisco Espinosa, su estrecha colaboración en este ensayo.

Queremos también dar las gracias al equipo de nutrición del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias: M^a Carmen Prieto, Josefa Giner, Teresa García Estellés, así como a los equipos de I+D+i de las empresas Probelle S.A. (Ana Isabel Fernández) y Agrimartin S.L. (Rafael Gómez-Gamero) por su apoyo técnico. Agradecemos igualmente a Carlos Fernández y su equipo del Instituto de Ciencia y Tecnología Animal (UPV) y a Ernesto Gómez del Centro de Tecnología Animal de Segorbe (IVA) su ayuda en la fase de producción del estiércol marcado. Este trabajo ha sido financiado por el proyecto INIA RTA2008-00071-00-00.

PORQUE TU DINERO VALE MÁS

NUEVAS SIDEKICK® Y WINGMAN®

FABRICADAS EN ESTADOS UNIDOS
CON ACERO DE LA MEJOR CALIDAD • NUEVO
DISEÑO CON TODAS LAS HERRAMIENTAS
A LA VISTA • NUEVOS ALICATES CON
MUELLE • 9,7 CM DE LONGITUD QUE
INCLUYEN HASTA 15 HERRAMIENTAS(*)

• Y COMO SIEMPRE, CON LOS 25 AÑOS DE GARANTÍA DE LEATHERMAN

* 14 HERRAMIENTAS EN LA WINGMAN Y 15 EN LA SIDEKICK



UNA CAJA DE HERRAMIENTAS EN TU MANO



LEATHERMAN®

Leave nothing undone.™

Esteller

Tel. 936 724 510 - Fax 936 724 511
info@esteller.com - www.esteller.com

DESCUBRE LAS NUEVAS SIDEKICK Y WINGMAN
EN LA NUEVA WEB EN ESPAÑOL WWW.LEATHERMAN.ES
O EN WWW.ESTELLER.COM

Grupo **Fertiberia**

la fuerza de la tierra



Fertilizantes especiales para fertirrigación.



Fertiberia, S.A. Torre Espacio. Pº de la Castellana, 259 D - 28046 Madrid.
Tel. 915 865 807. Fax 915 866 232. www.fertiberia.com

Comparación de la eficiencia de uso del nitrógeno en fertilización orgánica y mineral

Evolución de las principales plagas de cítricos en España, una perspectiva histórica

Influencia de la situación del fruto en la copa del árbol sobre la calidad y fuerza de retención

Desprendimiento de cítricos mediante vibración con sacudidores experimentales unidireccionales

Una nueva campaña citrícola muy condicionada por las heladas en la Comunidad Valenciana

Por unas cosas u otras lo cierto es que no se vive una campaña citrícola normal y sin demasiados sobresaltos en la Comunidad Valenciana. Adversidades climatológicas por un lado, efectos de la bacteria *E. coli* por otro, aumento de las importaciones, y hasta un largo etcétera que repercuten en la pérdida de la renta de los citricultores año tras año. Según la organización profesional agraria Unió de Llauredors, durante esta campaña el precio que han percibido los agricultores es un 26% más bajo que la anterior y los citricultores han dejado de ingresar en los últimos ocho años más de 200 millones de eu-

ros al bajar las cotizaciones. Esa merma de ingresos se nota después en el abandono de explotaciones citrícolas. Según datos del Ministerio de Agricultura en el transcurso de los últimos ocho años se dejaron de cultivar unas 25.000 hectáreas de cítricos en la Comunidad Valenciana –el 13% de la superficie total–, de las que 14.000 corresponden al último año. Todas estas circunstancias han confluído en las marchas verdes de protesta que ha organizado la otra organización mayoritaria, AVA-Asaja, para expresar el malestar de los agricultores ante la situación que viven.

Josep Sanchis.

Periodista agrario.

Precisamente la climatología es uno de los factores que influirá en la previsión de la cosecha de cítricos de la Comunidad Valenciana para la campaña 2011-2012. La producción prevista era de

3.168.550 toneladas, lo que equivalía a un descenso del 9,8% respecto al ejercicio anterior, según las estimaciones que realizó en su día la Consejería de Agricultura, Pesca, Alimentación y Agua.

Por grupos, se esperaba que la cosecha de naranjas fuera de 1.372.161 toneladas, lo que representaba una disminución del 14,4%, mientras que en el caso de las mandarinas se estima-

ba una producción de 1.572.569 toneladas, un 9% menor que en la campaña 2010-2011. En cuanto a la producción de limones y pomelo se detectaba un aumento del 23% en el caso del limón (217.642 toneladas) y del 24% en el caso del pomelo (6.178 toneladas).

En el análisis por provincias, el descenso más acusado se produciría en la provincia de Valencia, donde la cosecha caería un 12% y se si-

CUADRO I.

Daños por heladas en cítricos.

Cítricos	Producción		Plantación	
	Nº Parcelas	Superficie	Nº Parcelas	Superficie
Andalucía	3.064	12.737	1.652	5.641
Comunidad Valenciana	19.708	19.112	9.381	6.251
Región de Murcia	1.758	5.656	206	556

Fuente: Agroseguro con datos hasta el 15 de marzo.

CUADRO II.

Daños por heladas en cítricos.

Comunidad	Parcelas tasadas	Superficie	Daño total	% no indemnizable
Andalucía	1.059	3.594	54,75%	11,04%
Comunidad Valenciana	10.104	8.176	60,99%	16,95%
Región de Murcia	558	1.581	48,77%	16,30%

Fuente: Agroseguro con datos hasta el 15 de marzo.

tuaba en 1,9 millones de toneladas. Por su parte, en Alicante se esperaba una producción de 629.398 toneladas, un 3% menor que la registrada en la anterior campaña, mientras en Castellón se preveía recoger 607.736 toneladas, con un descenso del 9%.

Graves daños de las heladas

Estos datos quedan, no obstante, en suspenso ante las heladas que se produjeron durante el mes de febrero y que afectaron a buena parte de la producción citrícola de España y fundamentalmente a amplias zonas de la Comunidad Valenciana.

Esta anomalía meteorológica se concretó en el encadenamiento de dos olas de frío de distinta naturaleza –una de origen siberiano y otra de origen polar– que provocaron que dicho mes fuera el que ha presentara un valor medio de las temperaturas mínimas diarias más bajo desde el año 1956. La Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) informó de que febrero tuvo un carácter extremadamente frío en toda la vertiente mediterránea y Andalucía, que son las zonas donde, por la fenología de los cultivos que allí se desarrollan, los daños han sido más importantes. En estas zonas se superaron los valores de temperatura media mensual más bajos de las respectivas series históricas.

Las olas de frío en su conjunto componen el episodio de estas características térmicas más importante desde el que tuvo lugar en el año



2005. Además del frío, en los primeros días de febrero se produjeron también fuertes rachas de viento que también han provocado daños. Hasta el pasado 15 de marzo, Agroseguro informaba en su balance que las heladas habían afectado a 35.769 parcelas de cítricos en España en una superficie cercana a las 50.000 hectáreas, con daños tanto en la producción como en la plantación. De esas cifras, más de 29.000 parcelas con una superficie de 25.364 hectáreas correspondieron a la Comunidad Valenciana (**cuadro I**).

Los datos que se obtienen confirman que se trata de un siniestro de helada de carácter fuerte, con daños en el entorno del 50 al 60% (**cuadro II**), similar a las heladas acaecidas en el 2011, lo que pone de manifiesto que llevamos dos años con bastante afección por las heladas. En la Comunidad Valenciana, por ejemplo, se presentaron hasta mediados de marzo cerca de 15.000 partes de siniestro.

Una interprofesional bajo mínimos

Todas estas adversidades, que han entorpecido el signo de la campaña, han tenido lugar con una interprofesional del sector en horas muy bajas. De hecho la Comisión Permanente de la Interprofesional Citrícola Española (Intercitrus) ha puesto en marcha un plan de reestructuración para contener los gastos con el objeto de poder garantizar así el mantenimiento futuro de la entidad.

Para los diversos integrantes de esta interprofesional ha resultado imposible incrementar la dotación financiera de las cuotas que aportan para el funcionamiento de la entidad. Además, Intercitrus también se ha visto afectada por los sucesivos retrasos en el cobro de las ayudas que la Administración viene aportando para su sostenimiento.

Los planes de contención del gasto incluyen el cierre de la que ha sido hasta la fecha su sede social y en principio se estudia que el domicilio de la entidad tenga carácter rotatorio, de tal manera que la interprofesional citrícola pasaría a ocupar cada año parte de las dependencias de la organización encargada de desempeñar durante ese año las funciones de la presidencia, que en Intercitrus, como es bien sabido, tiene carácter rotativo.

Naranjas en mal estado

Otro problema que preocupa en el sector es el de la mala imagen que se da en las fruterías valencianas de su producto estrella.

La Asociación Valenciana de Agricultores (AVA) y la Asociación Valenciana de Consumidores y Usuarios (AVACU) han presentado recientemente un estudio efectuado en una serie de tiendas de la Comunidad Valenciana donde, tras comprar bolsas de naranjas, han detectado varias anomalías como la falta de especificación en el etiquetado de la procedencia y variedad, otras con manchas, recogidas del suelo, con mezcla de calibres o sin el calibre adecuado, entre otras irregularidades. Estas ilegalidades se han detectado en un mismo tipo de establecimientos, pequeños locales que proliferan ahora con gran cantidad de fruta amontonada hasta que se echa a perder y sin una trazabilidad conocida del género. De hecho, los técnicos han observado que la mercancía llega en furgonetas cargada de fruta guardada en envases no identi-

Proteja eficazmente sus cítricos...

INSECTICIDA
ACARICIDA

JUVINAL® 10 EC

- La seguridad del Líder.
- Confíe en el original.
- Control seguro y eficaz de cochinillas en cítricos (Piojo rojo de California, Piojo blanco, Piojo gris, Serpetas, Caparreta, etc.)



BORNEO®

- La elección inteligente para sus cítricos.
- Acaricida específico de nueva generación, con acción por contacto y translaminar.
- Control eficaz de ácaros tetránquidos (*Tetranychus urticae*, *Panonychus citri*, *Eutetranychus orientalis*).



KENOGARD

CULTIVAMOS LA INVESTIGACIÓN

Diputación, 279, 5º - 08007 BARCELONA - Tel: 934 881 270

www.kenogard.es

ficables. En tiendas de mayor tamaño y supermercados, aunque se han observado diferencias importantes el género expuesto, se considera que la fruta tiene unos parámetros aceptables y que cumple la normativa.

Las organizaciones de agricultores y consumidores han exigido a la Consejería de Comercio de la Generalitat Valenciana que emprenda una campaña exhaustiva, que llegue hasta el final, con sanciones ejemplares a los establecimientos que venden naranjas en mal estado y sin los requisitos de calidad mínimamente exigibles.

Al respecto, los máximos responsables de AVA-Asaja, Cristóbal Aguado, y AVACU, Fernando Móner, han constatado que la venta en mal estado de nuestra bandera y buque insignia en nuestra propia tierra supone no sólo una pésima imagen, sino también un grave perjuicio tanto para los productores como para los consumidores, además de que las ilegalidades en el etiquetado pueden derivar en un problema de salud pública. Por ello, han remitido una carta a la directora general de Comercio y Consumo del Gobierno autonómico, Silvia Ordiñaga, en la que se le pone en conocimiento de estas irregularidades cometidas tanto en establecimientos de Valencia como en otros pueblos y ciudades de la Comunidad Valenciana.

Nuevas variedades

En un contexto con noticias negativas para el sector cítrico, el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) ha iniciado el proceso de experimentación y comercialización de dos nuevas variedades de mandarino obtenidas por los investigadores del centro. Se trata de dos mandarinas conocidas como IVIA-592 e IVIA-599, que reúnen al parecer unas excelentes propiedades organolépticas y facilidad de pelado, cuyo período de maduración podría permitir su consumo en fresco durante el mes de enero. De esta forma se adelantaría a este mes el periodo de comercialización de las variedades de segunda estación.

Las dos nuevas variedades de mandarino son dos híbridos triploides obtenidos, en el primer caso mediante polinización abierta del mandarino Fortune, y en el otro mediante polinización dirigida entre el mandarino Fortune y el mandarino Kara. En este segundo caso, el fruto presenta unas características similares a la variedad comercial Safor, aunque su maduración se produce un mes antes, lo que permitiría ampliar

FICHA TÉCNICA DE IVIA-592

Híbrido triploide obtenido mediante polinización abierta del mandarino Fortune en el año 1995.

Los frutos de la variedad IVIA-592 se caracterizan por tener unas muy buenas propiedades organolépticas y pueden cubrir un hueco en el mercado de mandarinas para consumo en fresco existente en el mes de enero, cuando no se dispone de frutos de elevada calidad.

Ventajas:

- Época de maduración cuando existe demanda.
- Ausencia de semillas.
- No poliniza a otras variedades ni es polinizada por otras variedades.
- Buena facilidad de pelado y muy buenas propiedades organolépticas.
- Resistencia a *Alternaria*.

Inconvenientes:

- Espinosidad.
- Ligera tendencia a la vecería.

FICHA TÉCNICA DE IVIA-599

Híbrido triploide obtenido mediante polinización dirigida entre el mandarino Fortune y el mandarino Kara en 1996. Los frutos de la variedad IVIA-599 se caracterizan por tener unas características similares a los de la variedad comercial Safor (ambas variedades proceden de la misma hibridación), pero de maduración algo más temprana (un mes aproximadamente). Esto podría ampliar la campaña de esta variedad al mes de enero.

Ventajas:

- Frutos similares a Safor, por lo que a nivel comercial podría usarse para ampliar la campaña de este tipo de fruta al mes de enero.
- Ausencia de semillas.
- No poliniza a otras variedades ni es polinizada por otras variedades.
- Buena facilidad de pelado y muy buenas propiedades organolépticas.
- Resistencia a *Alternaria*.

Inconvenientes:

- Ligera espinosidad, aunque con espinas pequeñas.
- Ligera tendencia a la vecería.

la campaña de esta variedad al mes de enero. Ambas variedades presentan, según el IVIA, además una elevada resistencia a las enfermedades y a *Alternaria*.

IVIA-592 e IVIA-599 se han obtenido como resultado del programa de mejora de variedades del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Carecen de semillas y no polinizan otras variedades ni son polinizadas por otras variedades. Las investigaciones llevadas a cabo por el IVIA han tenido en cuenta la orientación económica del cultivo, con lo que se da respuesta a la demanda del sector, que requiere variedades injertadas con una rápida entrada en producción, así como la máxima productividad y calidad del fruto en cuanto al tamaño y el contenido en zumo, principalmente.

El IVIA también ha buscado conseguir árboles longevos que mantengan su productividad y calidad del fruto durante el mayor tiempo posible y que adelanten la maduración de la fruta. Además, se ha procurado que los árboles se adapten a todo tipo de suelos, sean resistentes a las enfermedades, nematodos y hongos del suelo y tolerantes al mayor número de virus posible.

El pigmento de la naranja roja

Los laboratorios del IVIA acogen en estos momentos también una investigación para lograr una variedad de naranjas con mucho zumo y ricas en flavonoides y antocianinas, sustancias con grandes capacidades para prevenir accidentes cardiovasculares, mejorar el control de azúcar en la sangre y reducir la obesidad. Continúa este organismo con el trabajo realizado por un laboratorio de investigación británico, John Innes, que ha desarrollado un plantón de cítricos que reúne las mejores características de la variedad Valencia Late y de las variedades conocidas como naranjas de sangre.

Los científicos han identificado el gen responsable de la pigmentación de color sangre en la naranja, le han asignado como nombre el de Ruby y han descubierto cómo se controla. El principal factor que aumenta la presencia de antocianinas en las naranjas de este tipo es el frío, por lo que una vez identificado el gen resultará más fácil descubrir otros mecanismos que lo activen. Las zonas de la Comunidad Valenciana siempre han sido productoras de variedades de sanguinas aunque poco a poco han dejado de tener importancia pese a su aroma y sabor, y ahora también por sus propiedades saludables. ●



El acaricida adaptado al entorno

envidor®

- Eficacia sobre *Panonychus citri*, *Tetranychus urticae* y *Eutetranychus banksi*.
- Respeto a la fauna auxiliar.
- Compatible con normativas del IPM.
- Registrado en los EE.UU.



Bayer CropScience
www.bayercropscience.es



ENSAYOS REALIZADOS PARA UNA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL CULTIVO DE CÍTRICOS EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

Comparación de la eficiencia de uso del **nitrógeno** en **fertilización orgánica y mineral**

Existen numerosas experiencias que analizan el destino del ^{15}N procedente de residuos de cosecha y estiércoles aplicados en fresco a diferentes cultivos, principalmente hortícolas. Sin embargo, no se han realizado estudios de eficiencia de uso del N aplicado a cítricos en forma de abonos solubles orgánicos en comparación con fertilizantes minerales, ambos marcados con ^{15}N . En este marco, el propósito de este estudio, continuación del publicado en este mismo número de Vida Rural titulado "Fertilizantes orgánicos solubles marcados con ^{15}N para una agricultura sostenible", consistió en comparar la absorción de los nutrientes aplicados a plantas de cítricos, principalmente nitrógeno, mediante abonos orgánicos obtenidos de residuos vegetales y estiércol de oveja frente a fertilizantes minerales ampliamente utilizados en una fertilización convencional.

Ana Quiñones, Belén Martínez-Alcántara, Eduardo Primo-Millo y Francisco Legaz.

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Moncada (Valencia).

Las técnicas y procesos de producción agraria se ven influenciados, cada vez más, por la necesidad de asumir compromisos de respeto medioambiental.

En esta línea, la agricultura ecológica se presenta como alternativa a la agricultura tradicional que contribuye a mantener los ecosistemas y a reducir la contaminación. Asimismo, la agricultura ecológica supone un importante potencial para el desarrollo económico de los agricultores y empresas que trabajan dentro de este marco legal.

Entre estas técnicas, la fertilización en agricultura ecológica ofrece una solución lógica y con fundamento científico que radica en mejorar

la fertilidad activa del suelo a través del suministro de materia orgánica en sus distintas configuraciones. Una de ellas son los abonos orgánicos obtenidos de residuos de cosechas, abonos verdes, paja y otros acolchados, estiércol líquido y purines (Anexo II del Reglamento (CEE) n° 2092/1991). De este modo y mediante un adecuado manejo, estos residuos podrían ser una fuente importante de nutrientes para las plantas. Ante esta nueva alternativa es necesario evaluar los elementos nutritivos que se pueden aportar a las plantas mediante fertilizantes orgánicos, principalmente el N disponible por los cultivos. Para ello, la incorporación del isótopo ^{15}N a los residuos que constituirán la materia prima para la obtención de fertilizantes orgánicos constituye una potente herramienta para conocer, de una manera exhaustiva y fiable, el destino final del N aplicado con el abono orgánico. Sin embargo, para que los fertilizantes orgánicos puedan aportarse mediante este sistema de riego, es preciso someter los residuos orgánicos de partida a varios procesos para transformarlos en compuestos solubles asimilables para las plantas



(Sørensen *et al.* 1994). Quiñones *et al.* (2012) obtuvieron dos fertilizantes orgánicos solubles marcados con ^{15}N , uno obtenido de subproductos vegetales y otro procedente de estiércol animal.

Material y métodos

Cultivo de las plantas

El ensayo se ha realizado con veintisiete plantas de tres años de edad de la variedad Clementina de Nules injertadas sobre citrange Carrizo (con diámetro de copa de 80 cm), en macetas-lisímetros de 40 l de capacidad con un suelo calizo franco arcillo arenoso, típico del cultivo de los cítricos, de densidad aparente de 1,6 $\text{kg}\cdot\text{l}^{-1}$. Las plantas se cultivaron en el exterior bajo un umbráculo de 6 x 24 m de policarbonato transparente, con malla de poliéster en los laterales, para evitar que las condiciones climáticas adversas (pedrisco, viento, etc.) pudieran afectar al desarrollo normal de las plantas. El riego se efectuó mediante un sistema localizado a goteo con dos emisores de 4 $\text{l}\cdot\text{h}^{-1}$ por maceta. Al inicio de la actividad vegetativa (marzo) se extrajeron tres plantas con el fin de conocer la biomasa de las mismas al comienzo de los tratamientos.

Tratamientos

Las veinticuatro plantas restantes se abonaron, de marzo a octubre, mediante cuatro fertilizantes diferentes, con el fin de comparar la eficiencia de absorción del N de procedencia mineral frente a los de origen orgánico. Cada tratamiento se repitió tres veces con una planta por repetición. Los tratamientos realizados fueron:

1. Control del abono vegetal (abono mineral). Las plantas se fertilizaron con la solución nutritiva de procedencia mineral (**cuadro I**), enriquecida al 2,5% con ^{15}N .

2. Control del abono animal (abono mineral). Las plantas se fertilizaron con la solución nutritiva de procedencia mineral (**cuadro II**), enriquecida al 2,5% con ^{15}N .

3. Abono vegetal. Las plantas se fertilizaron con la solución nutritiva de origen vegetal expuesta en el **cuadro I** y enriquecida al 2,62% con ^{15}N .

4. Abono animal. Las plantas se fertilizaron con la solución nutritiva de origen animal expuesta en el **cuadro II** y enriquecida al 2,17% con ^{15}N .

Dado que los abonos orgánicos obtenidos mostraron una composición muy diferente en-

CUADRO I.

Concentración de nutrientes ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) del abono orgánico de origen vegetal y de su control mineral.

Macronutrientes	N	P	K	Mg	Ca	S
	330,8 ^Z	47	923	60	386	548
Micronutrientes	Fe	Zn	Mn	Cu	B	
	8,3	2,5	1,2	0,13	0,16	

^Z: La concentración de N del abono orgánico estaba formada por un 85,5% en forma orgánica y un 14,5% en forma mineral (55% de N en forma de amonio y 45% como nitrato).

CUADRO II.

Concentración de nutrientes ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) del abono orgánico de origen animal y de su control mineral.

Macronutrientes	N	P	K	Mg	Ca	S
	495,7 ^Z	365	921	257	545	2.274
Micronutrientes	Fe	Zn	Mn	Cu	B	
	22,6	18,0	5,7	0,04	0,52	

^Z: La concentración de N del abono orgánico estaba formada por un 81,4% en forma orgánica y un 18,6% en forma mineral (95% de N en forma de amonio y 5% como nitrato).

CUADRO III.

Dosis N por árbol (g)^Z y su distribución estacional.

Mes	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Total
Dosis (%) ^Z	5	10	15	20	20	15	10	5	100
$\text{g N}\cdot\text{mes}^{-1}$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,0	1,5	1,0	0,5	10

^Z: Porcentaje de N aplicado en todo el mes.

tre sí en cuanto a concentración de macro y micronutrientes (**cuadros I y II**), se utilizaron dos controles minerales en los que se aportó la misma concentración de nutrientes que la de su abono orgánico correspondiente. Además, en el control del abono vegetal, el N se aplicó un 55% como amonio (sulfato amónico) y un 45% como nitrato (nitrato potásico y cálcico). Esta proporción es la misma que la obtenida en la fracción mineral del abono orgánico de origen vegetal (**cuadro I**). En el control del abono animal, el N se aplicó un 95% como amonio (sulfato amónico) y un 5% como nitrato (nitrato potásico y cálcico), conservándose la misma proporción que la obtenida en la fracción mineral del abono orgánico de origen animal (**cuadro II**). En los dos controles minerales, el P se suministró como ácido fosfórico, el K en forma de nitrato potásico y sulfato potásico, el Mg como sulfato de magnesio, el Ca en forma nitrato cálcico y el S provino de los sulfatos añadidos junto con el ácido sulfúrico aportado. En cuanto a los micronutrientes, las concentraciones de Fe, Zn y Mn se aportaron con un quelato múltiple (EDHHA) con un

4,5-0,5-1% de Fe, Zn y Mn respectivamente, el resto del Zn y Mn se aportó mediante correctores de Zn y Mn, y para el Cu y B se aplicaron los correctores adecuados para los suelos calizos.

Dosis y distribución estacional de los nutrientes

De acuerdo a su diámetro de copa, se suministró una dosis de N de 10 $\text{g}\cdot\text{árbol}\cdot\text{año}^{-1}$ que se distribuyó mensualmente (**cuadro III**) de acuerdo a los criterios establecidos por Legaz y Primo-Millo (2000), con una frecuencia de aplicación de dos a tres veces por semana, según las necesidades de riego del cultivo, desde el inicio de la actividad vegetativa (principio de marzo) hasta el inicio del letargo (final de octubre).

Para aportar esta dosis de N se necesitaron 30,2 l de la solución nutritiva de origen vegetal (**cuadro I**) y 20,1 l de la solución nutritiva de origen animal (**cuadro II**) que suministraron los nutrientes indicados en los **cuadros IV y V**, respectivamente. La distribución estacional del resto de elementos nutritivos se hizo de forma idéntica a la descrita para el N (**cuadro III**).

CUADRO IV.

Nutrientes aportados con la solución nutritiva de origen vegetal.

Macronutrientes (g)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO	S
	10,0	1,4	27,9	1,8	11,7	16,6
Micronutrientes (mg)	Fe	Zn	Mn	Cu	B	
	683,7	544,5	172,5	1,2	15,8	

CUADRO V.

Nutrientes aportados con la solución nutritiva de origen animal.

Macronutrientes (g)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO	S
	10,0	16,9	22,3	8,6	15,4	45,8
Micronutrientes (mg)	Fe	Zn	Mn	Cu	B	
	455,4	362,7	114,9	0,8	10,5	

CUADRO VI.

Peso seco (g)² de los árboles al inicio del ensayo.

Órgano	Órganos viejos	Sistema radical	Total planta
Biomasa	578,9±76,0	349,4±45,2	928,3±22,8

²: Cada valor es la media de 3 repeticiones ± desviación estándar.

Recogida de las soluciones de drenaje

En dos momentos del ciclo anual de crecimiento (mitad de julio y septiembre), se aplicó a todos los tratamientos un riego en exceso con agua desionizada para la lixiviación de sales. El agua drenada se recogió, y con el fin de que este proceso no alterara la absorción del N disponible, estas soluciones drenadas se aplicaron de nuevo a cada planta, después de diluirlas con agua desionizada para no modificar su composición isotópica.

Arranque de las plantas y toma de muestras de material vegetal

Las veinticuatro plantas de los cuatro tratamientos se extrajeron de las macetas en dos momentos del ciclo vegetativo: durante el desarrollo del fruto (principios de julio) y en la maduración de éste (final de diciembre). En la primera extracción se había aplicado un 50% de la dosis de N y el resto de la dosis se aportó de julio a octubre. En cada una de las plantas extraídas se separaron y se muestrearon los órganos siguientes:

- Órganos jóvenes: frutos en desarrollo, hojas y ramas jóvenes de la brotación de primavera (arranque de julio) y frutos maduros, hojas y ramas de las brotaciones de primavera y verano (arranque de diciembre).

- Órganos viejos: hojas del año anterior, ramas y tronco.

- Sistema radical: raíces gruesas y fibrosas.

Estas fracciones se lavaron con agua desio-

nizada, se secaron en estufa (60°C) y se trituraron con un molino refrigerado (IKA M20, Staufen, Alemania) hasta un tamaño menor de 0,3 mm de diámetro y, finalmente, se almacenaron a 4°C hasta su posterior análisis.

Recogida de los órganos caídos

A fin de cuantificar la pérdida de biomasa y de nutrientes asociada a los órganos caídos, se dispusieron mallas sobre los contenedores en los que se desarrollaron los árboles de mayo a julio. Mensualmente se recogieron los órganos caídos sobre las mallas y se separaron en distintas fracciones según el tipo de órgano (pétalos, cáliz, frutos en desarrollo y hojas viejas senescentes) y se sometieron a un tratamiento similar al descrito para las fracciones separadas en los arranques.

Análisis de las muestras de materia vegetal

En estas muestras se determinó la concentración de N total mediante un analizador elemental (NC 2500 Thermo Finnigan) y la relación isotópica ¹⁵N/¹⁴N con un espectrómetro de masas (Delta Plus, Thermo Finnigan) acoplado al analizador. Los resultados se expresaron como porcentaje sobre peso seco.

Cálculos

El contenido de ¹⁵N de las muestras de los cuatro tratamientos se calculó según la **expresión 1**.

Expresión 1. $^{15}\text{N}_{\text{muestra}} \text{ (mg)} = \text{Peso seco (g)} \times \text{N (\%)} \times \% ^{15}\text{N exceso} \times 10^{-1}$

El % ¹⁵N en exceso se obtiene restando a la concentración de ¹⁵N de cada muestra, la abundancia en la naturaleza de este isótopo. La abundancia natural de ¹⁵N en el N₂ atmosférico es de 0,366%, según la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA, 1983).

El porcentaje eficiencia de uso del nitrógeno (EUN) representa la proporción de ¹⁵N aplicado con los fertilizantes marcados que ha sido absorbido por las plantas de cada tratamiento y se determinó mediante la **expresión 2**.

Expresión 2. $\% \text{ EUN} = \frac{\sum ^{15}\text{N absorbido}_{\text{órgano}} \text{ (mg)} \times 100}{^{15}\text{N (mg) aplicado mediante los fertilizantes marcados (abonos minerales y orgánicos)}}$

El porcentaje de N derivado del fertilizante (Ndff) cuantifica en qué proporción las necesidades en N del órgano en cuestión se satisfacen por el N procedente de los fertilizantes aplicados y se calculó con la **expresión 3**.

Expresión 3. $\text{Ndff (\%)} = \frac{^{15}\text{N en exceso}_{\text{órgano}} \text{ (\%)} \times 100}{\text{átomos \% } ^{15}\text{N exceso en los fertilizantes marcados (abonos minerales y orgánicos)}}$

Resultados y discusión

Las plantas extraídas al inicio del ensayo presentaron una biomasa promedio algo superior a los 900 g (**cuadro VI**).

En los **cuadros VII y VIII** se presentan los valores promedio de la biomasa de los árboles de los cuatro tratamientos, así como el peso del conjunto de órganos en los que éstos se fraccionaron. La determinación de la biomasa total de la planta constituye un dato fundamental para cuantificar, posteriormente, el contenido en N, el ¹⁵N absorbido por las plantas, así como la eficiencia de uso del N y el N derivado de los fertilizantes aplicados. En el arranque de junio se observó que los órganos jóvenes de las plantas fertilizadas con abonos orgánicos mostraron un desarrollo significativamente superior al obtenido con los abonos minerales (abonos control). A medida que transcurrió el ciclo (**cuadro VIII**), el peso total de los árboles aumentó como conse-

cuencia de la biomasa asociada al desarrollo final del fruto y a la brotación de verano y otoño (órganos jóvenes). En el arranque de diciembre, los árboles abonados con fertilizantes orgánicos de origen animal presentaron los mayores valores de biomasa (**cuadro VIII**). Con respecto al estado inicial de las plantas (**cuadro VI**), el peso medio de los árboles extraídos en julio y diciembre aumentó un 22 y 45%, respectivamente.

De los **cuadros VII y VIII** se puede deducir cómo el aporte de abonos minerales y orgánicos no influye en la distribución de la biomasa entre la parte aérea y el sistema radical. Así, la proporción de parte aérea y sistema radical respecto al total de la planta se mantuvo en torno al 66% y 34%, respectivamente, en la extracción julio. Dichos valores se desplazaron ligeramente a favor de la parte aérea en el momento de la maduración (68 vs 32%), como consecuencia del peso seco de la cosecha y brotación de verano (**cuadro VIII**). En la bibliografía se encuentran valores de biomasa muy similares a éstos (Menino *et al.* 2007; Legaz y Primo-Millo 1988; Kubota *et al.* 1974).

En los **cuadros IX y X** se presenta la concen-

CUADRO VII.

Biomasa (g)^z de los árboles del arranque de julio.

Tratamientos	Control abono vegetal	Control abono animal	Abono vegetal	Abono animal	Fuente de N ^y	Origen abono ^x
Órganos jóvenes	88 b	86b	123 a	127 a	*	NS
Órganos viejos	558	619	594	601	NS	NS
Parte aérea	646	705	716	728	NS	NS
Sistema radical	355	351	352	393	NS	NS
Total planta	1.001 b	1.055 ab	1.068 ab	1.121 a	*	NS
Total caídos	76	74	71	70	NS	NS
Planta+caídos	1.076	1.129	1.138	1.191	NS	NS

^z: Valor promedio de 3 repeticiones. ANOVA, diferencias significativas entre medias de los tres tratamientos para $p \leq 0,05$. (*) y no significativas (NS), para $p > 0,05$. Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$) según el test LSD-Fisher.

^y: Diferencias entre medias de los dos controles minerales frente a los dos abonos orgánicos para $p \leq 0,05$ (MIN vs. ORG).

^x: Diferencias entre medias del control del abono vegetal y el abono vegetal frente al control del abono animal y el abono animal para $p \leq 0,05$. (VEG vs. ANIM).

tración media de N sobre el peso seco en los distintos órganos y en el total de la planta. Los tratamientos no afectaron de forma significativa a la concentración de N de los distintos órganos en las extracciones realizadas. Además, ni la fuente de N ni el origen del mismo influyeron de

forma significativa en los valores de esta variable. Con independencia del tipo de abonado aplicado, los valores más elevados de concentración de N se presentaron en los órganos jóvenes y en los caídos de ambas extracciones. Al final del ciclo (**cuadro X**) se observó una disminu-

¿Seguro?



¡Seguro!



EPSO Combitorp

Magia de la naturaleza. EPSO Combitorp® es la referencia Europea entre los abonos foliares con magnesio, azufre y micronutrientes. Sus características: composición ideal (13% MgO, 34% SO₂, 4% Mn, 1% Zn), completamente soluble en agua, inmediatamente disponible para las plantas y aptos para todos los cereales. Sus efectos:

- evita carencias durante el crecimiento
- aporta micronutrientes en los picos de demanda
- influye favorablemente en la calidad de la cosecha

EPSO Combitorp® es el abonado foliar ideal para cereales, que podrá realizar simultáneamente con un tratamiento fitosanitario. EPSO Combitorp® – la solución correcta en primaveras secas y frías.



CUADRO VIII.Biomasa (g)^z de los árboles del arranque de diciembre.

Tratamientos	Control abono vegetal	Control abono animal	Abono vegetal	Abono animal	Fuente de N ^y	Origen abono ^x
Órganos jóvenes	307	341	329	366	NS	*
Órganos viejos	510	522	532	545	NS	NS
Parte aérea	818 a	863 ab	861 ab	912 a	*	*
Sistema radical	412 b	408 b	407 b	439 a	NS	NS
Total planta	1.230 b	1.270 b	1.268 b	1.350 a	*	*
Total caídos	54	63	73	69	NS	NS
Planta+caídos	1.284 b	1.333 b	1.341 b	1.419 a	*	*

^z: Valor promedio de 3 repeticiones. ANOVA, diferencias significativas entre medias de los tres tratamientos para $p \leq 0,05$. (*) y no significativas (NS), para $p > 0,05$. Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$) según el test LSD-Fisher.

^y: Diferencias entre medias de los dos controles minerales frente a los dos abonos orgánicos para $p \leq 0,05$. (MIN vs. ORG).

^x: Diferencias entre medias del control del abono vegetal y el abono vegetal frente al control del abono animal y el abono animal para $p \leq 0,05$. (VEG vs. ANIM).

CUADRO IX.Concentración de nitrógeno (% peso seco)^z de los árboles del arranque de julio.

Tratamientos	Control abono vegetal	Control abono animal	Abono vegetal	Abono animal	Fuente de N ^y	Origen abono ^x
Órganos jóvenes	2,50	2,77	2,72	2,73	NS	NS
Órganos viejos	1,34	1,18	1,13	1,20	NS	NS
Parte aérea	1,48	1,37	1,40	1,47	NS	NS
Sistema radical	1,35	1,20	1,25	1,19	NS	NS
Total planta	1,44	1,32	1,35	1,37	NS	NS
Total caídos	2,87	2,79	2,82	2,86	NS	NS
Planta+caídos	1,54	1,41	1,44	1,46	NS	NS

^z: Valor promedio de 3 repeticiones. ANOVA, diferencias significativas entre medias de los tres tratamientos para $p \leq 0,05$. (*) y no significativas (NS), para $p > 0,05$. Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$) según el test LSD-Fisher.

^y: Diferencias entre medias de los dos controles minerales frente a los dos abonos orgánicos para $p \leq 0,05$. (MIN vs. ORG).

^x: Diferencias entre medias del control del abono vegetal y el abono vegetal frente al control del abono animal y el abono animal para $p \leq 0,05$. (VEG vs. ANIM).

CUADRO X.Concentración de nitrógeno (% peso seco)^z de los árboles del arranque de diciembre.

Tratamientos	Control abono vegetal	Control abono animal	Abono vegetal	Abono animal	Fuente de N ^y	Origen abono ^x
Órganos jóvenes	1,80	1,98	1,93	2,04	NS	NS
Órganos viejos	1,19	1,39	1,43	1,12	NS	NS
Parte aérea	1,42	1,62	1,62	1,49	NS	NS
Sistema radical	1,44	1,31	1,43	1,42	NS	NS
Total planta	1,43	1,52	1,56	1,47	NS	NS
Total caídos	2,94	2,81	2,97	2,88	NS	NS
Planta+caídos	1,49	1,58	1,64	1,54	NS	NS

^z: Valor promedio de 3 repeticiones. ANOVA, diferencias significativas entre medias de los tres tratamientos para $p \leq 0,05$. (*) y no significativas (NS), para $p > 0,05$. Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$) según el test LSD-Fisher.

^y: Diferencias entre medias de los dos controles minerales frente a los dos abonos orgánicos para $p \leq 0,05$. (MIN vs. ORG).

^x: Diferencias entre medias del control del abono vegetal y el abono vegetal frente al control del abono animal y el abono animal para $p \leq 0,05$. (VEG vs. ANIM).

ción en la concentración de N de los órganos jóvenes, como consecuencia del efecto de dilución asociado al incremento más acusado en la biomasa de estos órganos (**cuadro VIII**). Los valores de concentración de N fueron inferiores en órganos viejos, disminuyendo paulatinamente la concentración de N de los órganos jóvenes a lo largo del ciclo.

Eficiencia de uso del N aplicado con los fertilizantes

En la **figura 1** se muestran los porcentajes de la EUN en el total de las plantas desde el principio de la actividad vegetativa (marzo) hasta el momento de extraer las plantas (final de julio y diciembre).

Los tratamientos realizados no afectaron de forma significativa a la EUN de las plantas extraídas en ambas épocas, ya que las plantas absorbieron de forma similar el N aportado con independencia de la fuente del mismo (mineral u orgánica), así como de su origen (vegetal y animal). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Langmeier *et al.* (2002) y Bosshard *et al.* (2009). En cuanto a la diferencia de eficiencia entre los dos arranques, la EUN promedio de los cuatro tratamientos aumentó solo un 35% desde finales de julio hasta diciembre, ya que la primera extracción de las plantas sobrepasó la mitad del periodo activo de crecimiento de los cítricos.

Nitrógeno derivado del fertilizante

El Nddf cuantifica en qué proporción las necesidades de este elemento del órgano en cuestión son satisfechas por el N procedente del fertilizante aplicado (**cuadros XI y XII**). Un menor valor de este parámetro conllevaría a un incremento en las proporciones aportadas por el N procedente de otras fuentes, tales como las reservas de la propia planta, el suelo y/o el agua de riego.

Los tratamientos realizados afectaron de forma significativa a los porcentajes de Nddf, ya que en todos los órganos de las plantas fertilizadas con los abonos orgánicos se obtuvieron valores inferiores a las tratadas con los fertilizantes minerales. Por otro lado, la contribución del N procedente del fertilizante al total del N de los órganos jóvenes aumentó considerablemente entre ambas extracciones. En los controles minerales, a principios de julio, el valor medio de Nddf en los órganos jóvenes superó el 21% de su contenido total de N, mientras que en la madu-

REJILLA ECOLÓGICA

Nuevo producto patentado por Mañez y Lozano



Como es sabido, la mayoría de las enfermedades y las plagas de los frutales, viñedos y cítricos son los hongos, ácaros e insectos.

Los hongos, como el oído, mildiu, abolladura o lepra, cribado o perdigonada, moteado del manzano y peral, negrilla, mycosphaerella navae del per simón, alternaria de los cítricos, etc. operan principalmente en las hojas de los árboles cayendo al suelo cuando están en plena fase de contaminación.

Todas estas hojas enfermas y contaminadas por los hongos permanecen en el suelo y, por la humedad de las lluvias o de los riegos, los hongos instalados en ellas se transforman en esporas que pueden durar en las partículas de las hojas hasta 2 años proporcionando una fuente de alimentación para el ciclo siguiente.

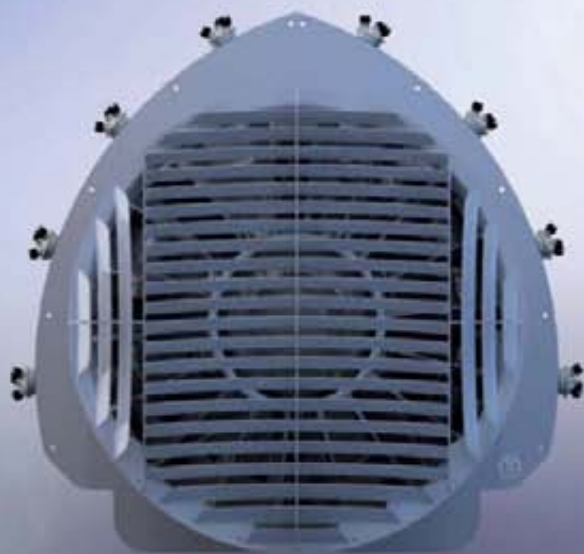
Por su parte, los ácaros e insectos viven e hibernan perfectamente en las malas hierbas y en el suelo aprovechando la época y el clima para su reproducción en la masa foliar.

Después de analizar estas adversidades que tenemos en la agricultura y sus formas de reproducción, concluimos, que en muchas ocasiones, estamos facilitando la reproducción de las mismas con los métodos más modernos que tenemos hoy para combatirlas como son los mismos atomizadores que se utilizan habitualmente para combatir estas plagas y enfermedades.

Ello ocurre porque en los equipos atomizadores convencionales la aspiración del ventilador que absorbe la hélice entra de forma de cono por la parte trasera del equipo, en el que únicamente se suele contemplar la existencia de una rejilla de protección para evitar el contacto con las aspas llegando en algunas marcas a tener que montar un fastidioso faldón que se llena de barro en la parte baja trasera de la tobera para poder trabajar y que no se obstruyan continuamente la rejilla de protección trasera a su paso con hojas, hierbas, plásticos que va recogiendo.

El objetivo de este desarrollo de rejilla es conseguir que la aspiración del equipo turbo atomizador no se obstruya tanto como la que hemos venido montando durante años y de esta forma que no disminuya el caudal de metros cúbicos en el rendimiento de los equipos.

Y además si consideramos correcto lo anteriormente expuesto sobre las plagas y enfermedades de los árboles, podríamos llegar a la conclusión de que estamos haciendo un tratamiento con abonos foliares e insecticida, evitaríamos que el equipo nos aspirara del suelo y nos aplicara sobre la vegetación todas las esporas y hongos que a su paso vayan aspirando, si el tratamiento es fungicida y no llevara insecticida, también podemos interpretar que todos los ácaros, pulgones, etc. que recoja a su paso también nos los incorporaría al árbol.



Mañez y Lozano S.L. Pol. Ind. Norte S/N. 42230 Alginet, Valencia
Tlf.: 96 175 05 18 • Fax: 96 175 18 40 • www.manezylozano.com • ml@manezylozano.com

CUADRO XI.

Nitrógeno derivado del fertilizante (%)^z de los árboles del arranque de julio.

Tratamientos	Control abono vegetal	Control abono animal	Abono vegetal	Abono animal	Fuente de N ^y	Origen abono ^x
Órganos jóvenes	21,5 a	21,2 a	12,4 b	13,7 b	*	NS
Órganos viejos	9,6 a	10,1 ab	8,5 b	6,9 bc	*	NS
Parte aérea	12,3 a	12,8 a	9,8 b	9,8 ab	*	NS
Sistema radical	8,9	7,0	8,9	9,2	NS	NS
Total planta	11,2 a	11,1 b	9,5c	9,7 ab	*	NS
Total caídos	3,3	2,2	3,1	3,0	NS	NS
Planta+caídos	10,1 a	9,9 b	8,8 b	8,9 b	**	NS

^z: Valor promedio de 3 repeticiones. ANOVA, diferencias significativas entre medias de los tres tratamientos para $p \leq 0,05$. (*) y no significativas (NS), para $p > 0,05$. Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$) según el test LSD-Fisher.

^y: Diferencias entre medias de los dos controles minerales frente a los dos abonos orgánicos para $p \leq 0,05$. (MIN vs. ORG).

^x: Diferencias entre medias del control del abono vegetal y el abono vegetal frente al control del abono animal y el abono animal para $p \leq 0,05$. (VEG vs. ANIM).

CUADRO XII.

Nitrógeno derivado del fertilizante (%)^z de los árboles del arranque de diciembre.

Tratamientos	Control abono vegetal	Control abono animal	Abono vegetal	Abono animal	Fuente de N ^y	Origen abono ^x
Órganos jóvenes	28,5 a	27,1 a	21,7 b	22,5 b	*	NS
Órganos viejos	13,8	12,3	12,8	10,2	*	**
Parte aérea	20,7 b	19,5 a	16,8 a	17,0 ab	*	NS
Sistema radical	15,0	12,1	11,8	10,4	*	*
Total planta	18,8	17,4	15,4	14,9	*	NS
Total caídos	6,0 a	5,3a	1,9 b	1,6 b	**	NS
Planta+caídos	17,7 b	16,3 a	13,2 ab	13,7 b	*	NS

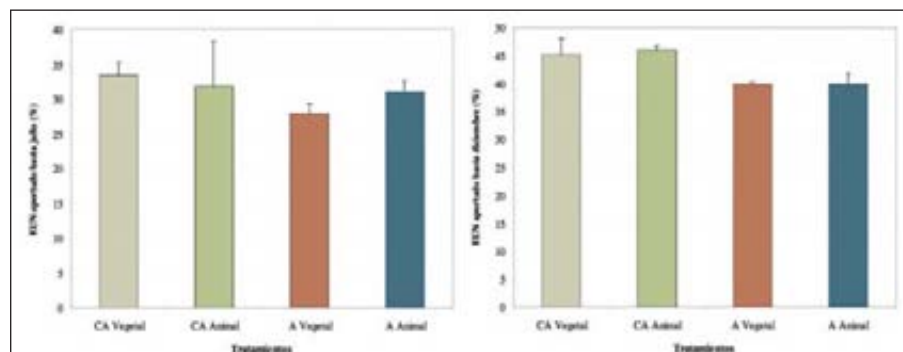
^z: Valor promedio de 3 repeticiones. ANOVA, diferencias significativas entre medias de los tres tratamientos para $p \leq 0,05$. (*) y no significativas (NS), para $p > 0,05$. Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$) según el test LSD-Fisher.

^y: Diferencias entre medias de los dos controles minerales frente a los dos abonos orgánicos para $p \leq 0,05$. (MIN vs. ORG).

^x: Diferencias entre medias del control del abono vegetal y el abono vegetal frente al control del abono animal y el abono animal para $p \leq 0,05$. (VEG vs. ANIM).

FIGURA 1.

Eficiencia de uso del nitrógeno aportado con los abonos minerales y orgánicos.



Cada barra es un promedio de 3 repeticiones \pm desviación estándar. ANOVA, las diferencias entre medias de los cuatro tratamientos no fueron significativas (para $p > 0,05$) en las dos épocas de extracción de las plantas.

rez del fruto (final del ciclo), el N procedente de estos fertilizantes contribuyó casi en un 30% de su N total. Esto supuso un incremento del 43% con respecto a julio. En cambio, los valores observados en los órganos jóvenes de las plantas fertilizadas con los abonos orgánicos fue significativamente inferior a la de las plantas control, tanto en la extracción de julio (en torno al 13%) como en la de diciembre (alrededor del 22%), observándose, sin embargo, un incremento del 69% entre los dos arranques en estas plantas. Esta pauta se mantuvo en los porcentajes de Nddf de los órganos viejos. La menor contribución del N del fertilizante del abono orgánico puede ser debida a la menor disponibilidad de N asimilable (orgánico) en estos tipos de abono (cuadros I y II), ya que este N debe mineralizarse para poder ser asimilado por las plantas (Sørensen *et al.*, 1994). En estos primeros meses del ciclo de cultivo, con una fertilización orgánica, las reservas de la planta contribuirán en mayor medida al N de los órganos en desarrollo (Martínez-Alcántara *et al.* 2011).

Conclusiones

La aplicación de abonos orgánicos a plantas jóvenes de cítricos influyó de forma significativa a la biomasa total de las plantas sin afectar a la concentración de N total, con respecto al obtenido con fertilizantes minerales. Además, la eficiencia de uso del N aplicado no se vio afectada por los fertilizantes utilizados (mineral frente orgánico). La contribución del N procedente de los fertilizantes orgánicos al contenido en N total de los órganos jóvenes y viejos de la parte aérea de la planta fue notablemente inferior que la proporcionada por los fertilizantes minerales. De los hallazgos obtenidos se deduce que los fertilizantes de procedencia orgánica presentaron una respuesta agronómica similar a la obtenida con los fertilizantes minerales tradicionales. ●

Agradecimientos

Queremos dar las gracias al equipo de nutrición del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias: Teresa García Estellés, Josefa Giner, Ramón Pardo y M^a Carmen Prieto así como a los equipos de I+D+i de las empresas: SEIPASA (Francisco Espinosa y M^a del Puig Mora), Probelte S.A. (Ana Isabel Fernández) y Agri Martín S.L. (Rafael Gómez-Gamero) por su apoyo técnico y a Carlos Fernández y su equipo del Instituto de Ciencia y Tecnología Animal (UPV). Este trabajo ha sido financiado por el proyecto INIA RTA2008-00071-00-00.

TOMAHAWK

Máximo control sin rebrotes de Conyza

La manera más sencilla de evitar repasos

- Su actividad herbicida se distribuye por toda la planta por lo que elimina la Conyza hasta la raíz y evita sus rebrotes.
- Y además controla otras malas hierbas difíciles en cítricos, olivar y frutales de pepita.



EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS PLAGAS E INTRODUCCIÓN DE NUEVAS ESPECIES PELIGROSAS PARA LOS CÍTRICOS

Evolución de las principales plagas de cítricos en España, una perspectiva histórica

La importancia relativa de las plagas que afectan a los cultivos evoluciona y cambia progresivamente con los años, de forma que especies de artrópodos fitófagos muy importantes en un momento dado pasan ser prácticamente desconocidas al cabo del tiempo, mientras que otras ausentes o poco importantes se convierten en las más perjudiciales. Existen varias razones para ello.

Una es la introducción accidental de nuevas especies no presentes en la zona. Otra, los cambios en las prácticas de cultivo y en particular en las aplicaciones de plaguicidas. También existen factores naturales que afectan a las poblaciones de artrópodos, relacionados con cambios en la biología o comportamiento de las especies, con el clima y con otros aspectos ambientales.



El poll roig o piojo rojo de California, *Aonidiella aurantii*, está considerado como la plaga más importante del cultivo de los cítricos en la actualidad.

Ferran Garcia-Mari.

Instituto Agroforestal Mediterráneo.
Universitat Politècnica de València.

En la actualidad, en la primera década del siglo XXI, podríamos considerar que existen en España seis plagas importantes en cítricos: el piojo rojo

de California (*Aonidiella aurantii* Maskell) en todo tipo de especies cultivadas, el minador de hojas (*Phyllocnistis citrella* Stainton) y el pulgón verde (*Aphis spiraecola* Patch) en plantones y árboles en desarrollo, la polilla de las flores (*Prays citri* Milliere) en limonero, la araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) en clementinos, y la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*

Wiedemann) en variedades de maduración temprana o muy tardía. Otras cuatro especies son consideradas secundarias u ocasionales.

Esta situación es similar a la encontrada en otros países de la cuenca mediterránea. En una reciente recopilación realizada en los países mediterráneos productores de cítricos se han considerado como las dos plagas más importantes del cultivo a *Ceratitis capitata* y *Aonidiella aurantii*, seguidas de *Aphis spiraecola* y *Phyllocnistis citrella* (**cuadro I**). Sin embargo, la importancia relativa de las plagas en el cultivo de los cítricos no siempre ha sido la misma. A continuación analizaremos en primer lugar la evolución histórica de las principales plagas de cítricos en nuestro país y posteriormente el proceso de introducción de nuevas plagas en la citricultura española.

Evolución histórica

En la segunda mitad del siglo XIX, el registro de plagas de cítricos en nuestra zona es parcial y en ocasiones es difícil asociar las denominaciones comunes con especies concretas. En cualquier caso, parece que entre las especies más comunes y perjudiciales para el cultivo de los cítricos en España estaban el cotonet (*Planococcus citri* Risso) y la cochinilla (*Coccus hesperidum* L.). Se cita también a *Saissetia*

oleae Olivier, *Parlatoria ziziphi* Lucas, *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe y *Ceratitis capitata*.

En 1872 apareció en Barcelona la serpetta gruesa (*Lepidosaphes beckii* Newman), que a finales del siglo XIX era ya una de las plagas más importantes, junto con otra especie también introducida por aquellos años, el piojo rojo (*Chrysomphalus dictyospermi* Morgan). También se introdujo al final del siglo XIX la serpetta fina (*Lepidosaphes gloverii* Packard) (Bou Gasco, 1879; S. Zaragoza, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, comunicación personal, 2006).

En los primeros años del siglo XX se citaba como plaga más importante de los cítricos al por entonces recientemente introducido piojo rojo (*Chrysomphalus dictyospermi*), mientras que otra especie introducida, la serpetta gruesa (*Lepidosaphes beckii*), había disminuido su importancia. También era nueva introducción y considerada plaga importante el piojo blanco (*Aspidiotus nerii* Bouche). Como plagas tradicionales de importancia se citaban a *Parlatoria ziziphi*, *Planococcus citri* y *Saissetia oleae* (Salas Amat, 1912).

En la década de 1920, las principales plagas de cítricos estaban constituidas por hasta diez especies de cochinillas, entre las que destacaban *Chrysomphalus dictyospermi*, *Lepidosaphes beckii* y *L. gloverii*. Solo se citaban otros dos insectos fuera de este grupo, el pulgón (*Toxoptera aurantii*) y la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) (Benlloch y Del Cañizo, 1926; Bodenheimer, 1933). En 1922 se introdujo en la citricultura española *Icerya purchasi* y poco tiempo después se importó su depredador, *Rodolia cardinalis* Mulsant. La necesidad de criar dicho depredador llevó a la creación del insectario de Burjassot en 1924, que a partir de 1927 concluyó sus instalaciones para la cría masiva del depredador de cotonet, *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Catalá Gorgues y Guillem i Llobat, 2006).

Después de la guerra civil, en la década de 1940, las principales plagas del cultivo de los cítricos en la zona valenciana eran los diaspíridos *Chrysomphalus dictyospermi* y *Lepidosaphes gloverii*, los cóccidos *Saissetia oleae* y *Planococcus citri*, los lepidópteros *Prays citri* y *Apomyelois ceratoniae* (Zeller), el díptero *Ceratitis capitata* y el ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Gómez Clemente, 1951).

Unos años después, en la recopilación pu-



Brotes atacados por el pulgón verde de cítricos *Aphis spiraecola*.

blicada por Talhouk (1975) se señalan como plagas más importantes en la década de 1960 y principios de los 70 a algunas especies similares a las reportadas veinte años antes, como *Chrysomphalus dictyospermi*, *Lepidosaphes gloverii*, *Saissetia oleae* y *Prays citri*, aparecien-

do por vez primera la recientemente introducida *Aleurothrixus floccosus* y también *Aceria sheldoni*, que no figuraba en la lista de Gómez Clemente.

En las décadas de 1980 y 1990 siguen estando los diaspíridos entre las plagas más im-

CUADRO I.

Plagas más importantes del cultivo de los cítricos en España en los primeros años del siglo XXI. Cada plaga se ha calificado con los valores 1 (sin importancia), 2 (plaga ocasional) o 3 (plaga importante).

Grupo	Nombre común	Nombre científico		Importancia
Ácaros	ácaro rojo	<i>Panonychus citri</i>		2
	araña roja	<i>Tetranychus urticae</i>	(clementino)	3
	ácaro de las yemas	<i>Aceria sheldoni</i>	(limonero)	2
Diaspíridos	piojo rojo de California	<i>Aonidiella aurantii</i>		3
	piojo gris	<i>Parlatoria pergandii</i>		2
	serpetta gruesa	<i>Lepidosaphes beckii</i>		1
	piojo blanco	<i>Aspidiotus nerii</i>	(limonero)	2
Otras cochinillas	cotonet	<i>Planococcus citri</i>	(naranja)	2
Pulgones	pulgón negro del algodón	<i>Aphis gossypii</i>	(plantones)	2
	pulgón verde de cítricos	<i>Aphis spiraecola</i>	(plantones)	3
Moscas blancas	mosca blanca algodonosa	<i>Aleurothrixus floccosus</i>		1
Lepidópteros	Minador de hojas	<i>Phyllocnistis citrella</i>	(plantones)	3
	polilla de las flores	<i>Prays citri</i>	(limonero)	3
Dípteros	Mosca de la fruta	<i>Ceratitis capitata</i>	(var. tempranas)	3

Adaptado de Franco et al, 2006 y Tena y García-Marí, 2010.

CUADRO II.

Plagas introducidas en los cítricos españoles (Península Ibérica e Islas Baleares) entre 1968 y 2008.

Especie	Nombre común	Localidad	Año	
<i>Aleurothrix floccosus</i>	mosca blanca algodonosa	Málaga	1968	
<i>Panonychus citri</i>	ácaro rojo de cítricos	Alicante	1981	
<i>Aonidiella aurantii</i>	piojo rojo de California	Andalucía	1985	
<i>Dialeurodes citri</i>	mosca blanca de cítricos	Alicante	1987	
<i>Parabemisia myricae</i>	mosca blanca japonesa	Málaga	1989	
<i>Paraleyrodes minei</i>	mosca blanca	Málaga	1990	
<i>Ceroplastes floridensis</i>	caparreta blanca de Florida	Málaga	1992	
<i>Phyllocnistis citrella</i>	minador de hojas de cítricos	Málaga	1993	
<i>Chrysomphalus aonidum</i>	piojo rojo de Florida	Valencia	1999	
<i>Eutetranychus orientalis</i>	ácaro	Málaga	2002	(1)
<i>Eutetranychus banksi</i>	ácaro	Huelva	2002	(2)
<i>Unaspis yanonensis</i>		Girona	2002	(2)
<i>Toxoptera citricida</i>	pulgón	Asturias	2004	(2)
<i>Coccus pseudomagnoliarum</i>	caparreta gris	Valencia	2006	
<i>Pezothrips kellyanus</i>	trips	Valencia	2007	

Actualizado de García Marí, 2005.

(1) Ilega al sur de la Comunitat Valenciana

(2) aún no ha llegado a la Comunitat Valenciana

portantes, pero las especies han cambiado, pasando a ser casi irrelevantes *Chrysomphalus dictyospermi* y *Lepidosaphes gloverii*, mientras que la serpetita gruesa (*Lepidosaphes beckii*) y el piojo gris (*Parlatoria pergandii*) pasan ahora a ser las más difundidas y graves (García Marí y Ferragut Pérez, 2002). Otras plagas consideradas graves en esos años son *Prays citri* en limonero y *Tetranychus urticae* en clementino, reduciéndose mucho la importancia de *Saissetia oleae*. Entre los pulgones, *Aphis spiraecola* y *A. gossypii* son las especies más abundantes.

Posteriormente, en los primeros años del siglo XXI, el panorama sufre cambios muy profundos, ya que dos nuevas plagas introducidas por aquellos años, *Aonidiella aurantii* y *Phyllocnistis citrella*, forman parte del grupo de las más perjudiciales, junto a especies ya presentes que incrementan o mantienen su importancia, como *Ceratitis capitata*, *Tetranychus urticae* y *Aphis spiraecola*.



Foto izda. Hembra adulta de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) sobre un fruto. Foto derecha. Galerías producidas por el minador de hojas de cítricos *Phyllocnistis citrella*.



Foto izda. Daños a flores de limonero producidos por *Prays citri*. Foto dcha. Síntomas en hojas de una de las principales plagas del clementino, la araña roja (*Tetranychus urticae*).

Introducción de nuevas plagas

La introducción de nuevas especies de insectos o ácaros en la citricultura española ha sido una constante históricamente, al menos desde finales del siglo XIX. Recordemos la introducción a finales de dicho siglo de la serpeta gruesa (*Lepidosaphes beckii*) y piojo rojo (*Chrysomphalus dictyospermi*) que pronto se transformaron en graves plagas del cultivo. Alrededor de 1920 destaca la introducción de la cochinilla acanalada (*Icerya purchasi*), que da lugar a la creación del insectario de Burjassot y al primer caso de control biológico clásico en los cítricos en nuestro país. Sin embargo, en las últimas décadas parece que el ritmo de introducción de nuevas plagas se ha acelerado.

En el **cuadro II** se representan las especies de artrópodos introducidas en los cítricos en la Península Ibérica entre 1968 y 2007. En esos cuarenta años se han registrado hasta quince nuevas especies introducidas. La lista se inicia con la mosca blanca algodonosa en 1968, que fue quizás la introducción que tuvo mayor relevancia e impacto inmediato. Posteriormente, en la década de los 70 no se registró ninguna nueva introducción. En las dos décadas siguientes, 1980 y 1990, se introdujeron cuatro especies en cada una. Sin embargo, resulta sorprendente que en los siete primeros años del siglo XXI se hayan registrado hasta seis especies nuevas introducidas, lo que implica un ritmo de casi una nueva especie cada año. Destaca también en esta tabla la observación de que las nuevas entradas suelen realizarse por zonas de elevado impacto turístico como Málaga y Alicante, lo que refleja posiblemente su relación con el intenso

La observación de que las nuevas entradas suelen realizarse por zonas de elevado impacto turístico como Málaga y Alicante, refleja posiblemente su relación con el intenso tráfico aéreo de turistas en dichas zonas

tráfico aéreo de turistas en dichas zonas.

A pesar de las numerosas especies introducidas, existen aún muchas especies de artrópodos que son graves plagas del cultivo en otras zonas del mundo y que sin embargo aún no han llegado a la zona mediterránea. Destacan entre ellas un grupo de varias especies de teñitidos o moscas de la fruta presentes en Sudamérica, África o Asia, que podrían llegar a producir daños tan intensos como los que ahora produce el único teñitido plaga de frutos en nuestra zona, *Ceratitidis capitata*. Otra grave amenaza son las especies de trips del género *Scirtothrips*, como *Scirtothrips citri* (Moulton) de California, *Scirtothrips aurantii* Faure de Sudáfrica o *Scirtothrips dorsalis* Hood de Asia. También constituyen

Bibliografía ▼

- Benlloch, M. y J. Del Cañizo. 1926. La lucha contra las plagas del naranjo en España. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr., vol. I: 94-98.
- Bodenheimer, F.S. 1933. Citrus entomology in Spain. Hadar, vol. VII, 12: 3-15.
- Bou Gascó, F. 1879. Estudio sobre el naranjo, limonero, cidro y otros árboles. Imprenta de Francisco Segarra. Castellón (Copia facsimil, Librerías París-Valencia, Valencia).
- Catalá Gorgues, J. I. y X. Guillel i Llobat. 2006. Control de plagas y desarrollo institucional en la estación de Patología Vegetal de Burjassot (Valencia) (1924-1931). Asclepio. Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia, Vol. LVIII, 1: 249-280.
- Franco, J.C., F. García-Marí, A. P. Ramos y M. Besí. 2006. Survey on the situation of citrus pest management in Mediterranean countries. IOBC/wprs Bulletin, 29 (3): 335-346.
- García-Marí, F. 2005. Control biológico de plagas en cítricos. En "El control biológico de plagas y enfermedades" (Ed. J. Jacas, P. Caballero y J. Avilla). Castelló de la Plana: Publicacions de la Universitat Jaume I. pp. 183-192. ISBN: 84-8021-514-3.
- García-Marí, F. y F. Ferragut Pérez. 2002. Plagas agrícolas (400 pp). Ed.: Phytoma-España. Valencia. ISBN: 84-932056-4-8.
- Gómez Clemente, F. 1951. Insectos y ácaros parásitos de los "cítricos" en las comarcas españolas del Mediterráneo. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr., vol. XIX: 197-220.
- Salas Amat, L. 1912. Las plagas del naranjo y limonero en España. Mº de Fomento, D. G. de Agricultura, Minas y Montes, Madrid.
- Talhok, A.S. 1975. Plagas de los cítricos en el mundo, pp. 21-23. En: Los Cítricos, Monografía Técnica nº 4. Ed. Ciba-Geby Agroquímicos, Basilea, Suiza.
- Tena, A. y F. García-Marí. 2010. Current situation of citrus pests and diseases in the Mediterranean basin. IOBC/wprs Bulletin, 60: 337-349.

una grave amenaza las dos especies de psilas, *Diaphorina citri* Kuwayama y *Trioza erytrae* (Del Guercio), que son vectores de la enfermedad del Huang Long Bin o Greening de los cítricos. ●



SOP de Tessenderlo
Cuando la calidad realmente cuenta

Tessenderlo Group es líder en la producción del sulfato potásico (SOP) durante más de 80 años.

Como primer productor en el mundo de SOP, Tessenderlo Group ofrece al agricultor sulfato potásico de calidad en una extensa gama, sulfato potásico estándar, soluble y granulado, siempre en función de las necesidades del agricultor.

Además de SOP, el grupo pone a disposición del agricultor una serie de fertilizantes líquidos con azúcar como son el fosfato amónico, fosfato potásico y fosfato cálcico, fertilizantes especiales para la agricultura.

Tessenderlo Group Fertilizers
giving nature a helping hand

Tessenderlo Chemie N.V.
Belling Warten 21, B-2080 Tessenderlo, Bélgica
Tel.: +32 15 612141 Fax: +32 15 612142
www.tessenderlogroup.com
fertilizers@tessenderlo.com

SOPiB

TESSENDERLO

EL ENSAYO SE HA REALIZADO EN DOS VARIEDADES DE VALENCIA LATE CON DESTINO A INDUSTRIA

Influencia de la **situación del fruto** en la copa del árbol sobre la calidad y fuerza de retención

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos sobre la influencia de la orientación y localización dentro de la copa del árbol en la fuerza de retención, producción, maduración y calidad de los frutos de dos variedades de Valencia Late en la Vega del Guadalquivir, de forma que sirvan para tener un mayor conocimiento sobre el comportamiento de los frutos que ayuda a realizar mejoras o adaptaciones en las máquinas de recolección mecanizada.

A. Hervalejo, E. Romero-Rodríguez y F. J. Arenas.

Centro IFAPA Las Torres-Tomejil. Alcalá del Río. Sevilla.

En la actualidad España figura a nivel mundial como sexto país productor, y primer exportador de frutos cítricos, con 316.623 ha registradas en el año 2009 (MARM, 2011). Andalucía se sitúa, detrás de la Comunidad Valenciana, como segunda área productora de cítricos con el 26% de la superficie cítrica nacional (MARM, 2011), principalmente repartida entre las provincias de Huelva, Sevilla, Málaga, Almería y Córdoba.

La presión de los precios de los cítricos a la baja provocada por la globalización del mercado, con la presencia de países con mano de

obra más barata, amenaza la rentabilidad de las explotaciones de cítricos andaluzas. En este sentido la apuesta por frutos de alta calidad y la recolección mecanizada surge como una necesidad en la mejora de la competitividad del sector.

La recolección mecanizada como alternativa a la recolección manual permitiría reducir uno de los principales costes del cultivo, que en muchos casos supone más del 50% del coste total (MARM, 2011). Sin embargo, la implantación del sistema mecanizado se ve dificultada por la falta de adaptación del árbol y de la plantación al empleo de los sistemas de recolección mecanizada, principalmente en aquellas plantaciones más tradicionales con amplios marcos de plantación, grandes volúmenes de copa y destino para fresco.

La falta de experiencias realizadas en plan-



Fotos 1 y 2. Detalle del empleo en campo del calibre digital y del dinamómetro adaptado.

taciones andaluzas con sistemas de recolección mecanizada requiere de estudios que determinen las adaptaciones necesarias a realizar tanto en los equipos como en las plantaciones. Estudios previos realizados con equipos sacudidores de copa en cítricos (Arenas *et al.*, 2011) han mostrado resultados alentadores en aquellas plantaciones con destino a industria y mejor disposición a la recolección mecanizada, marcos de plantación con calles amplias y menor separación entre árboles que permita el paso de la maquinaria, identificándose la formación de setos con faldas altas como modificación necesaria en la obtención de eficiencias de derribo elevadas. No obstante, el efecto observado de la orientación y localización en la copa del árbol en la calidad de los frutos, cítricos y no cítricos (Agabbio *et al.*, 1999; Remorini *et al.*, 2007), debe tenerse en cuenta a la hora de establecerse las mejoras oportunas en la plantación y en los sistemas de recolección. Así, la adquisición de un mayor conocimiento en el comportamiento de los frutos en función de su localización en la copa del árbol (cuajado o producción, maduración, calidad y fuerza de retención) aportaría una mayor comprensión de los resultados obtenidos en los ensayos de recolección mecanizada, y una mayor información sobre la repercusión de las diferentes mejoras o adaptaciones sobre el momento óptimo de recolección, el porcentaje de derribo y la calidad media de la fruta derribada.

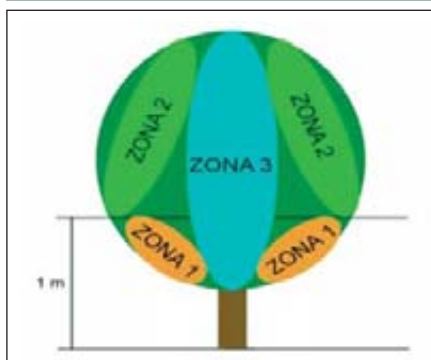
En este trabajo se presentan los resultados obtenidos sobre la influencia de la orientación y localización dentro de la copa del árbol en la fuerza de retención, producción, maduración y calidad de los frutos de dos variedades de Valencia Late en la Vega del Guadalquivir.

Materiales y métodos

Durante la campaña 2010/2011 se evaluó el efecto de la orientación y calibre del fruto sobre la fuerza de retención del mismo (FRF) y la influencia de la localización del fruto en la fuerza de retención, producción, maduración y calidad del fruto sobre dos variedades de Valencia Late (Valencia Late Delta Seedless y Valencia Late Frost) sobre citrange Carrizo en una

FIGURA 1.

Zonificación de la copa del árbol.
Zona 1: falda, zona 2: alta, zona 3: interna.



parcela ubicada dentro del IFAPA Centro de Las Torres-Tomejil, en Alcalá del Río (Sevilla).

En la determinación del efecto de la orientación y calibre del fruto sobre la fuerza de retención del mismo al inicio del ensayo se calculó el calibre medio del fruto (Dm; mm) de una muestra de 72 frutos por variedad, procedentes de seis árboles y tomadas de las cuatro orientaciones (doce frutos de cada orientación y árbol). A partir de estos calibres se clasificaron tres tipos de frutos: fruto medio ($D \sim D_m$), fruto grande ($D > 1,11 D_m$) y fruto pequeño ($D < 0,89 D_m$).

A lo largo del ensayo se realizaron cuatro

muestreos de frutos (16/03/2011, 12/04/2011, 11/05/2011 y 15/06/2011) tomándose la FRF (kg) de frutos de la parte alta y externa de la copa y de los tres tipos de frutos establecidos según su tamaño. Para estas medidas se empleó un calibre digital y un dinamómetro adaptado a los frutos de estas variedades de cítricos (fotos 1 y 2).

Para la determinación de la influencia de la localización del fruto en la fuerza de retención (FRF), producción, maduración y calidad del fruto se identificaron tres zonas dentro de la copa del árbol: falda, alta e interna de la copa (figura 1). En cada una de las variedades y fechas de muestreo antes indicadas se tomaron un total de tres muestras (o repeticiones) por cada una de las zonas de la copa del árbol, integrada cada una de ellas por un total de quince frutos de calibre medio (Dm) procedentes de dos árboles consecutivos. Sobre estos frutos se determinó la FRF (kg) en campo y se llevaron a laboratorio para la determinación de la calidad y la maduración de cada una de las muestras. Al final del ensayo se recolectó la fruta de cada uno de los árboles, registrándose la producción para cada zona.

Efecto de la orientación y calibre del fruto

Valencia Late Delta Seedless

No se observó un efecto de la orientación de la copa del árbol sobre la FRF en ninguna de las fechas de muestreo, presentando unos valores medios de 9,46 kg en marzo a 4,96 kg en junio (cuadro I).

En el muestreo de frutos realizado se consiguió establecer con éxito los tres grupos de frutos preestablecidos (grande, medio y pequeño), obteniéndose tamaños de frutos diferentes para cada uno de ellos. El calibre medio de fruto para esta variedad fue de 70,92 mm (cuadro II), similar al obtenido por Soler y Buj (2004) en Valencia Late Delta Seedless para el mismo periodo de estudio marzo-junio (73 mm).

En cuanto a la FRF se obtuvo que los frutos de tipo grande destacaron de los frutos medio y pequeño por registrar siempre valores superiores: 9,33 kg frente a los 7,48 y 6,76 de los frutos medio y pequeño (cua-

CUADRO I.

Fuerza de retención (kg) de los frutos en las distintas fechas de muestreo para las distintas orientaciones del árbol. Campaña 2010/2011.

		FRF (kg)	
		Valencia Late Delta Seedless	Valencia Late Frost
16/03/11	Norte	9,33	10,58
	Sur	9,18	9,97
	Este	9,4	9,88
	Oeste	9,95	9,86
12/04/11	Norte	8,46	8,77
	Sur	8,89	7,73
	Este	8,57	7,42
	Oeste	8,41	8,55
11/05/11	Norte	7,15	6,18
	Sur	11,45	6,2
	Este	7,71	5,68
	Oeste	7,35	6,26
15/06/11	Norte	5,06	5,4
	Sur	5,12	3,78
	Este	5,57	5,72
	Oeste	4,09	3,97

CUADRO II.

Calibre (mm) y fuerza de retención (FRF; kg) de los frutos en las distintas fechas de muestreo para los tres grupos de frutos muestreados. Campaña 2010/2011.

		Valencia Late Delta Seedless		Valencia Late Frost	
		Calibre (mm)	FRF (kg)	Calibre (mm)	FRF (kg)
16/03/11	Grande	74,73	10,37	81,65	11,00
	Medio	69,10	9,61	76,83	10,50
	Pequeño	60,45	8,41	66,39	8,72
12/04/11	Grande	75,60	9,38	81,70	9,33
	Medio	68,86	8,20	73,90	8,20
	Pequeño	63,23	8,18	65,87	6,82
11/05/11	Grande	78,27	11,71	81,92	6,74
	Medio	71,90	7,41	75,33	6,31
	Pequeño	65,22	6,13	67,50	5,18
15/06/11	Grande	81,67	5,87	86,77	4,60
	Medio	73,83	4,70	79,19	3,81
	Pequeño	66,61	4,31	70,77	5,76

CUADRO III.

Calibre (mm) y fuerza de retención (FRF;kg) de los frutos en las distintas fechas de muestreo para las distintas zonas de la copa del árbol. Campaña 2010/2011.

		Valencia Late Delta Seedless		Valencia Late Frost	
		Calibre (mm)	FRF (kg)	Calibre (mm)	FRF (kg)
16/03/11	Falda	70,85	10,04	74,02	8,65
	Alta	68,40	9,99	74,95	10,75
	Interna	72,25	10,23	76,44	8,59
12/04/11	Falda	69,42	8,68	74,06	7,50
	Alta	69,23	8,79	73,82	8,76
	Interna	74,34	8,03	73,36	6,36
11/05/11	Falda	70,71	6,27	74,43	5,66
	Alta	71,80	8,42	74,58	6,08
	Interna	74,68	5,05	73,64	5,41
15/06/11	Falda	79,69	4,87	78,84	5,73
	Alta	74,04	4,96	78,91	4,72
	Interna	80,48	3,06	80,96	3,69

dro II). Independientemente del calibre del fruto se manifestó una pérdida de FRF en unos 4,5 kg de marzo a junio (**cuadro II**).

Valencia Late Frost

Al igual que en Valencia Late Delta Seedless no se obtuvo un efecto de la orientación sobre la FRF en ninguna de las fechas de muestreo, presentando valores medios de 10,07 kg en marzo a 4,71 kg en junio (**cuadro I**).

Se consiguió establecer con éxito los tres grupos de frutos preestablecidos (grande, medio y pequeño), siendo el tamaño de fruto diferente en cada uno de ellos. El calibre medio de fruto para esta variedad fue de 76,31 mm (**cuadro II**), valor similar al obtenido por Soler y Buj (2004).

Los frutos grande y medio presentaron una FRF mayor (7,91 y 7,20 kg respectivamente) que los frutos de tipo pequeño (6,62 kg) (**cuadro II**). Aunque independientemente del calibre del fruto se registró una pérdida de FRF, ésta fue

En Valencia Late Frost al igual que en Valencia Late Delta Seedless no se obtuvo un efecto de la orientación sobre la FRF en ninguna de las fechas de muestreo

menos acusada en los frutos de tipo pequeño con pérdidas de FRF para el periodo de marzo a junio, de tan sólo la mitad (3 kg) de la experimentada por el resto de los frutos (**cuadro II**). Estas diferencias en la evolución de la FRF llevó a que en la última fecha de muestreo los frutos de tipo pequeño registraron valores de FRF similares al de los otros frutos.

Influencia de la localización del fruto

Calibre y FRFValencia Late Delta Seedless

La zona interna de la copa del árbol presentó los frutos de mayor calibre (75,43 mm) que la zona alta y la falda del árbol (**cuadro III**). No obstante, fueron los frutos de la zona interna de la copa del árbol los que registraron las FRF más bajas en todos los muestreos con un valor medio de 6,6 kg (**cuadro III**) frente a los 8 kg y 7,5 kg de los frutos de la zona alta y falda del árbol.

Valencia Late Frost

La zona interna de la copa del árbol presentó frutos de calibre ligeramente superior a los de la zona alta y falda del árbol (**cuadro III**). Al igual que se observó en Valencia Late Delta Seedless la zona interna de la copa destacó por registrar los valores más bajos de FRF durante todo el ensayo con un valor medio de 6 kg (**cuadro III**) frente a los 7,57 kg de la zona alta y 6,88 kg de la falda del árbol (**cuadro III**).

ProducciónValencia Late Delta Seedless

Valencia Late Delta Seedless presentó una producción total de 52,1 kg/árbol (**cuadro IV**). La zona alta y falda de la copa destacaron como la zonas más productivas con 21,23 y 21,08 kg, mientras que la zona interna de la copa del árbol no alcanzó los 10 kg de producción (**cuadro IV**).

Valencia Late Frost

Esta variedad presentó una producción ligeramente superior (58,3 kg/árbol) a la de Valencia Late Delta Seedless de la misma parcela (**cuadro IV**). En cuanto a la producción por zonas de la copa del árbol destacó la zona alta como la más productiva con 31,11 kg (**cuadro IV**), mientras que la zona interna registró la menor producción (7,79 kg). La falda del árbol mostró un comportamiento intermedio con 19,39 kg.

Calidad y maduración del fruto

Parámetros morfo-cualitativos del fruto

No se obtuvo un efecto del tiempo en el espesor de la corteza de los frutos en ninguna de las dos variedades estudiadas (**cuadro V**), manteniéndose éste más o menos constante a lo largo del ensayo con valores de 5,78 mm en Valencia Late Delta Seedless y 5,93 mm en Valencia Late Frost. La zona alta presentó los frutos de mayor espesor de corteza (6,19 mm en Valencia Late Delta Seedless y 6,43 mm en Valencia Late Frost) que la zona interna y la falda del árbol (5,58 y 5,57 mm de la zona interna y falda en Valencia Late Delta Seedless y 5,67 y 5,68 mm en Valencia Late Frost).

En cuanto al peso del fruto se observó un incremento del mismo con la permanencia del fruto en el árbol, pasando de 193,01 g en marzo a 264,95 g en junio en Valencia Late Delta Seedless y de 200,65 a 263,59 g en Valencia Late Frost (**cuadro V**). Se observó que la zona alta de la copa presentó frutos ligeramente más pesados (227,98 g en Valencia Late Delta Seedless y 240,93 g en Valencia Late Frost) que los

CUADRO IV.

Producción total por árbol de cada variedad del ensayo (kg). Campaña 2010/2011.

	Valencia Late Delta Seedless	Valencia Late Frost
Producción falda (kg)	21,23	19,39
Producción alta (kg)	21,09	31,11
Producción interna (kg)	9,79	7,79
Producción total (kg/árbol)	52,10	58,30

de la falda del árbol (205,42 g en Valencia Late Delta Seedless y 206,26 g en Valencia Late Frost).

Para ambas variedades los frutos de las tres zonas estudiadas sufrieron un reverdecimiento de la corteza a lo largo del ensayo, pasando de valores de índice de color (IC) de 9,64 en el mes de marzo a 1,60 al final del ensayo en Valencia Late Delta Seedless y de 9,13 a 3,79 en Valencia Late Frost (**cuadro V**). Resultados similares fueron obtenidos por Soler y Buj en 2004, quienes observaron un reverdecimiento de los frutos de estas variedades desde la primera a la última fecha de muestreo (febrero-junio) aunque en este último caso sin llegar a perder en ningún mo-

mento el IC mínimo recomendado para la comercialización de los frutos en fresco (IC>6; Martínez-Jávega *et al.*, 2004). En general se observó que los frutos de la zona interna de la copa presentaron el menor IC al contrario de lo registrado en la zona alta de la copa, diferencias que fueron más notables en la primera fecha de muestreo (7,60 frente a 10,42 y 10,61 de la zona alta y falda en Valencia Late Delta Seedless y 7,15 frente a 10,44 y 9,80 de la zona alta y falda en Valencia Late Frost).

Parámetros de calidad interna del fruto

El porcentaje de zumo no se alteró con la permanencia del fruto en el árbol para ninguna



Nueva formulación de Metaldehido para el control de Caracoles y Babosas.

- Nuevo proceso de fabricación por "VIA HÚMEDA"
- Excelente resistencia a la humedad y al moho
- Palatabilidad y atracción superiores
- Gránulos más uniformes
- Formulación sin polvo
- Un control más duradero sobre varias generaciones
- Selectivo: No daña a insectos auxiliares.

La Diferencia
está en
el Gránulo



CUADRO V.

Parámetros de calidad de los frutos en las distintas fechas de muestreo para las distintas zonas de la copa del árbol. Campaña 2010/2011.

		Peso (g)	IC	Ec (mm)	Desintegración	% Zumo	Densidad (g/ml)	SST (° Brix)	Acidez (g/100 cm³)	IM
Valencia Late Delta Seedless										
16/03/11	Falda	183,70	10,61	5,91	1,07	42,96	1,04	9,43	0,95	9,95
	Alta	199,89	10,42	6,59	1,00	49,75	1,03	10,00	1,00	10,02
	Interna	195,45	7,60	5,72	0,96	48,59	1,03	8,53	1,00	8,57
12/04/11	Falda	185,39	8,83	5,95	1,15	44,77	1,04	10,03	0,74	13,48
	Alta	217,53	8,55	5,60	1,11	47,99	1,03	10,03	0,74	13,56
	Interna	207,37	6,70	5,32	1,15	49,37	1,03	9,13	0,71	12,95
11/05/11	Falda	188,65	5,81	4,97	1,30	49,48	1,04	10,27	0,73	14,04
	Alta	235,68	6,92	6,51	1,36	47,95	1,04	10,83	0,73	14,83
	Interna	229,01	3,53	5,62	1,15	50,42	1,03	9,13	0,70	13,07
15/06/11	Falda	263,95	1,32	5,44	1,19	49,64	1,02	9,33	0,51	16,38
	Alta	258,82	2,99	6,06	1,67	49,98	1,03	10,10	0,61	16,46
	Interna	272,10	0,50	5,65	1,52	47,27	1,03	8,70	0,63	13,80
Valencia Late Frost										
16/03/11	Falda	188,29	9,80	6,33	0,98	48,67	1,03	9,73	1,10	8,83
	Alta	200,51	10,44	6,33	0,96	49,60	1,03	9,87	1,12	8,81
	Interna	213,15	7,15	5,94	1,07	48,95	1,03	9,17	1,12	8,21
12/04/11	Falda	199,05	7,47	5,39	1,33	48,46	1,03	9,80	0,90	10,85
	Alta	234,92	7,94	6,48	1,22	47,70	1,03	9,93	0,91	10,99
	Interna	197,94	6,56	5,01	0,93	48,71	1,03	9,80	0,91	10,41
11/05/11	Falda	198,63	5,60	5,00	1,19	51,00	1,03	10,20	0,86	11,93
	Alta	245,20	6,30	5,98	1,48	50,76	1,03	10,40	0,84	12,37
	Interna	236,89	5,48	4,94	1,26	50,81	1,03	9,77	0,84	11,66
15/06/11	Falda	239,06	3,42	6,01	1,67	50,57	1,03	10,70	0,84	13,45
	Alta	283,09	4,30	6,92	1,63	49,34	1,03	10,73	0,86	12,45
	Interna	268,61	3,66	6,79	1,59	50,56	1,03	10,13	0,77	13,22

de las dos variedades estudiadas, registrándose un valor de 48,96% en Valencia Late Delta Seedless y 50,16% en Valencia Late Frost al final del ensayo. Por otro lado, no se observó un efecto de la localización del fruto dentro de la copa del árbol en el contenido en zumo (**cuadro V**).

En el grado de desintegración se experimentó un incremento con el transcurso del tiempo similar en las diferentes zonas de la copa del árbol, alcanzando un grado de desintegración moderado desde el mes de marzo (**cuadro V**). Estos resultados coincidieron con los obtenidos por Hervalejo *et al.* (2010a) en los que para la variedad Valencia Late Delta Seedless se observó una mayor afección por desintegración con el paso del tiempo.

En lo referente a la densidad del zumo se observaron comportamientos diferentes entre ambas variedades. Así en Valencia Late Delta Seedless se observó tanto una disminución de la densidad con el transcurso del tiempo, pasando de 1,033 g/ml en marzo a 1,025 g/ml



En Valencia Late Frost la zona interna de la copa del árbol presentó frutos de calibre ligeramente superior a los de la zona alta y falda del árbol. Al igual que se observó en Valencia Late Delta Seedless la zona interna de la copa destacó por registrar los valores más bajos de FRF durante todo el ensayo

en junio, como un efecto de la localización del fruto (**cuadro V**). Los frutos de Valencia Late Delta Seedless procedentes de la falda de la copa del árbol presentaron la mayor densidad (1,033 g/ml) a diferencia de los frutos de la zona interna (1,030 g/ml) y alta de la copa (1,031 g/ml). Los frutos de Valencia Late Frost mantuvieron una densidad de zumo de 1,032 g/ml independientemente de su localización en la copa del árbol.

En la variedad Valencia Late Frost se observó un continuo incremento de los sólidos solubles totales (SST) a lo largo del tiempo, pasando de 9,67 °Brix en marzo a 10,52 en junio. En Valencia Late Delta Seedless este incremento fue mucho más ligero, manteniéndose un valor próximo a los 9,34 °Brix (**cuadro V**). Este mismo comportamiento entre variedades fue obtenido por Soler y Buj (2004), mostrándose Valencia Late Delta Seedless más estable en cuanto a SST, mientras que Valencia Late Frost experimentó un mayor incremento de éstos. Aunque Valen-



**RO
MEC
TIN**

Pon tecnología en tus cultivos

Insecticida acaricida
Calidad contrastada

Producto y marca de:



Distribuida por:



COMERCIAL QUÍMICA MASSÓ, S.A.
C/ Viladomat, 321 • 5ª Planta
08029 • BARCELONA
www.cqmasso.com • masso@cqm.es

**RO
MEC
TIN**

cia Late Delta Seedless registró contenidos de SST inferiores al inicio del ensayo, el mayor incremento de SST experimentado por ésta se tradujo en el mes de junio en contenidos de SST similares a los de Valencia Late Frost para la misma fecha.

Se obtuvo un efecto de la localización del fruto en el contenido en SST, más evidente en el caso de Valencia Late Delta Seedless. Los frutos de la zona interna de la copa presentaron un menor contenido en SST (8,9 y 9,17 °Brix en Valencia Late Delta Seedless y Valencia Late Frost respectivamente) que los de la falda (9,8 y 9,73 °Brix en Valencia Late Delta Seedless y Valencia Late Frost) y la zona alta de la copa (10,2 y 9,87 °Brix en Valencia Late Delta Seedless y Valencia Late Frost).

Los resultados obtenidos mostraron una reducción de la acidez del zumo con el paso del tiempo en las dos variedades de estudio (de 0,98 g/100 cm³ en marzo a 0,58 g/100 cm³ en junio para Valencia Late Delta Seedless y de 1,11 g/100 cm³ a 0,82 g/100 cm³ en Valencia Late Frost). Resultados similares fueron obtenidos en otros trabajos (Soler y Buj, 2004; Hervalejo *et al.*, 2010a y 2010b) en los que se observó una pérdida de acidez de los frutos de estas dos variedades con el paso del tiempo, así como una menor acidez en los frutos de la variedad Valencia Late Delta Seedless en comparación con Valencia Late Frost. En ninguna de las dos variedades se observó un efecto de la localización del fruto en la acidez del zumo (**cuadro V**).

Referente al parámetro índice de madurez (IM) se observó en los frutos de las dos variedades un incremento progresivo a lo largo del tiempo, pasando de un IM de 9,51 en marzo a 15,44 en junio en Valencia Late Delta Seedless y de 8,62 a 13,04 en Valencia Late Frost (**cuadro V**). Por el contrario, sólo se observó un efecto claro de la localización del fruto en la variedad Valencia Late Delta Seedless donde el IM de los frutos de la zona alta y falda del árbol (16,4 y 16,5 respectivamente) fue superior al de los frutos de la zona interna del mismo (13,8). Este comportamiento entre variedades fue anteriormente descrito en diversos trabajos (Soler y Buj, 2004; Hervalejo *et al.*, 2010c) en donde los frutos de Valencia Late Frost presentaron una madurez interna algo más atrasada con respecto a Valencia Late Delta Seedless.

Uniendo los resultados de IM, SST y acidez se obtiene información acerca de la calidad organoléptica del zumo en base al equilibrio o

compensación entre los azúcares y la acidez del mismo (Soler y Soler, 2006). Así se observó que en la variedad Valencia Late Frost la calidad organoléptica del zumo se mantuvo a más largo plazo que en la variedad Valencia Late Delta Seedless cuyos frutos presentaron ya en la última fecha de muestreo (junio) un zumo poco comensado y de baja calidad (IM muy elevados como consecuencia de una acidez demasiado baja; zumos acuoso-dulces). Por el contrario, en Valencia Late Frost el zumo se conservó en condiciones organolépticas adecuadas hasta el final del ensayo. El menor IM observado en la zona interna de la copa del árbol en la variedad Valencia Late Delta Seedless no estuvo relacionado con una mayor calidad organoléptica del zumo ya que su menor valor no se debió a una mayor acidez del zumo sino al menor contenido en SST.

Conclusiones

No se apreció una clara influencia de la orientación de la copa del árbol sobre la FRF en ninguna de las dos variedades estudiadas.

En ambas variedades la FRF disminuyó a lo largo de la campaña independientemente del calibre de los frutos. No obstante, los frutos de mayor calibre presentaron la mayor fuerza de retención al pedúnculo.

Se obtuvo un efecto de la zona de la copa del árbol en el calibre de los frutos encontrándose los frutos de mayor diámetro en la zona interna del árbol. Por el contrario, los menores calibres se localizaron en la zona alta de la copa del árbol.

Se observó un efecto de la zona de la copa del árbol en la FRF, destacando la zona interna del árbol por presentar los valores más bajos. Estos resultados ponen de manifiesto que la localización de los frutos tuvo un efecto de mayor peso sobre la FRF que el calibre de los mismos.

Se observó un efecto de la zona en la maduración y en la calidad de los frutos. Así, los frutos ubicados en la zona interna de la copa se caracterizaron por presentar la menor coloración y el menor IM interno, éste último como consecuencia de un menor contenido de SST. Por otro lado, los frutos de la zona alta presentaron mayor espesor de corteza junto a frutos de menor calibre. Al no corresponderse las diferencias de FRF con el estado de madurez de los mismos cabe pensar que ésta se debió a otro tipo de factores tales como la humedad relativa (HR) presente en las distintas zonas de la copa del ár-

bol. Así la mayor HR característica de la zona interior y de la falda podrían haber favorecido una menor FRF.

Ambas variedades se caracterizaron por mantener la calidad organoléptica de sus frutos a pesar de registrar valores de FRF bajos, con lo que la fecha de recolección óptima de estas variedades se encuentra principalmente condicionada por su resistencia al desprendimiento o FRF.

En ambas variedades resultó que la zona alta fue más productiva que la zona interna del árbol. ●

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto Transforma de Cítricos: 2010-2013, el cual ha sido cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa Operativo FEDER de Andalucía 2007-2013, con código de operación AM 300 10 33 200 17.

Bibliografía ▼

Arenas Arenas, F.J., Hervalejo García, A., Salguero Ortiz, A., Gómez, A., Blanco Roldán, G.L., Castro Gracia, S. y Gil-Ribes J.A. 2011. Ensayo de recolección mecanizada en cítricos con el equipo sacudidor de copa OXBO 3210 en las variedades 'Valencia Late Frost' y 'Navalina'. *Levante Agrícola*, 405: 123-133.

Agabbio, M., Lovicu, G., Pala, M., D'Hallewin, G., Mura, M. and Schirra, M. 1999. Fruit canopy position effects on quality and storage response of 'Tarocco' oranges. *ISHS Acta Horticulturae* 485: 19-24.

Hervalejo, A., Salguero, A., Carmona, A. y Arenas, F.J. 2010a. Resultados preliminares en la caracterización agronomica de nuevas variedades de cítricos en el Andévalo (Huelva). *Levante Agrícola* 402: 260-269.

Hervalejo, A., Carmona, A., Reyes, M.C., Salguero, A. y Arenas, F.J. 2010b. Resultados preliminares en la caracterización de variedades tardías y de media estación. *Vida Rural* 306: 32-37.

Hervalejo, A., Salguero, A. y Arenas, F.J. 2010c. Variedades de cítricos de interés para la industria de zumo. *Vida Rural* 317: 62-66.

Martínez-Jávega, J.M., Monteverde, A., Navarro, P. y Salvador, A. 2004. Nuevos sistemas de color para cítricos. *Levante Agrícola* 372: 298-304.

Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino (MARM). 2011. Anuario de Estadística Agroalimentaria y Pesquera de Andalucía. 2009.

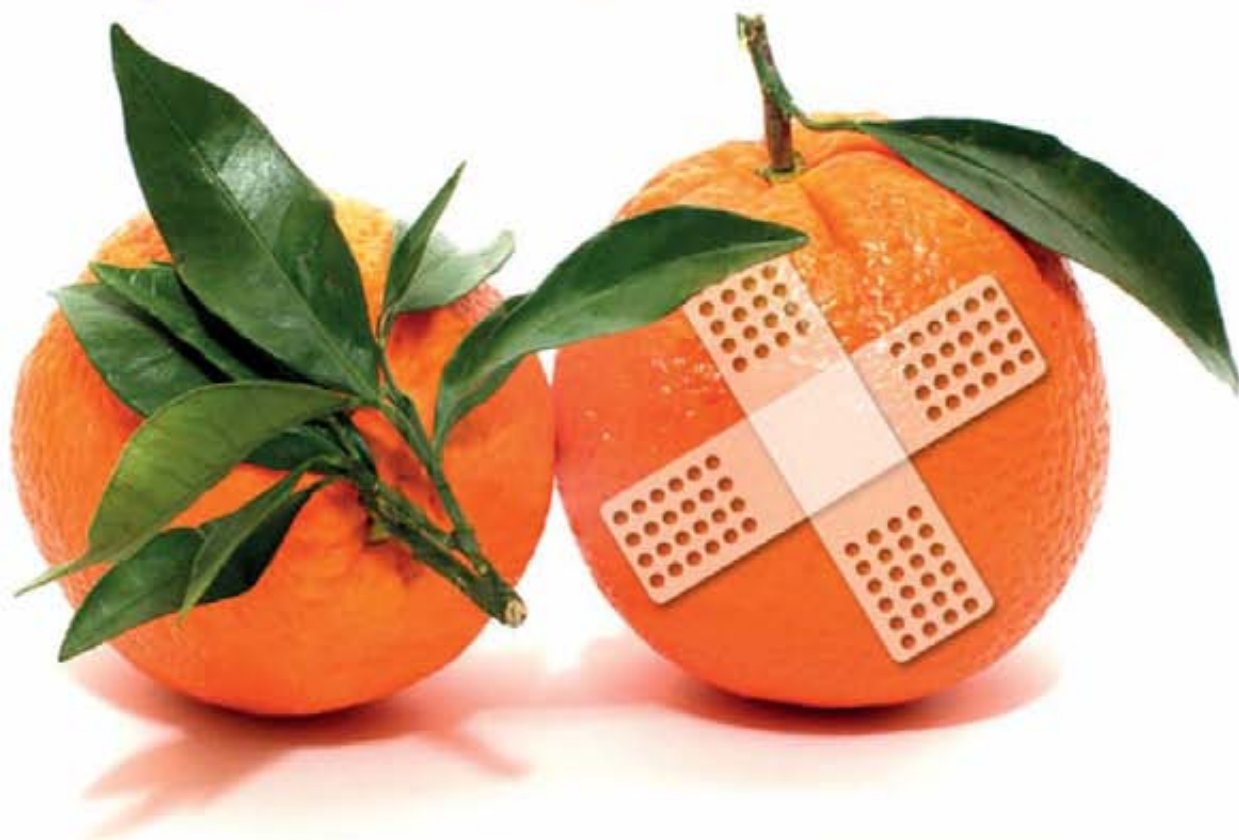
Remorini, D., Tavarini, S., Degl'Innocenti, E., Guidi, L., Dichio, B. and Massai R. 2007. Influence of canopy position on kiwifruit quality. *ISHS Acta Horticulturae* 753: 341-346.

Soler, J. y Buj, A. 2004. Nuevas variedades de cítricos de próxima comercialización. XXI Jornadas Agrícolas y Comerciales. Aljaraque (Huelva).

Soler-Aznar, J. y Soler-Fayos, G. 2006. Cítricos. Variedades y técnicas de cultivo. Fundación Ruralcaja. Ed. Mundi-prensa.

Expedient[®] IOEC

*la solución contra
el piojo rojo.*



 **SAPEC**
AGRO

www.sapecagro.es



OPTIMIZACIÓN DE PARÁMETROS QUE AFECTAN AL PORCENTAJE DE DERRIBO DE LOS FRUTOS

Desprendimiento de cítricos mediante vibración con sacudidores experimentales unidireccionales

Es interesante analizar las posibilidades de la recolección mecánica, investigando los parámetros de trabajo más adecuados para desarrollar sistemas comerciales capaces de recolectar incluso fruta destinada al mercado en fresco minimizando el nivel de

daños producidos tanto a la fruta como al propio árbol. En este artículo se muestran los resultados de la utilización de un sacudidor de ramas de laboratorio en el porcentaje de derribo de los frutos en función de su distinta utilización.

A. Torregrosa¹, C. Ortiz¹, B. Martín², J. Blasco³.

¹ Dpto. Ingeniería Rural. Universidad Politécnica de Valencia.

² Universidad Politécnica de Cartagena. Área de Ingeniería Agroforestal.

³ Centro de Agroingeniería. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Moncada (Valencia).

La recolección manual de los frutos cítricos supone un coste muy importante del cultivo, motivo por el cual es muy importante intentar su mecanización. En la actualidad son dos los principales sistemas mecánicos utilizados para el derribo

de los frutos, vibradores de troncos y sacudidores de la vegetación. Los vibradores de troncos normalmente exigen árboles con un tronco alto para producir la vibración sin dañar al árbol. Los sacudidores de copas, vanean toda la copa del árbol, produciendo el desprendimiento de la fruta.

En España, los cítricos se cultivan fundamentalmente para el consumo en fresco, al menos los ubicados en la Comunidad Valenciana, aunque en Andalucía hay plantaciones específicas para industria. Cuando la fruta se va a destinar al mercado fresco, debe estar exenta de daños, y en la actualidad el único sistema de recolección que asegura un nivel mínimo de daños es el manual, por lo tanto, los árboles tienen un bajo porte para poder ser recolectados desde el suelo.

No obstante, es interesante analizar las posibilidades de la recolección mecánica, investigando los parámetros de trabajo más adecuados para desarrollar sistemas comerciales capaces de recolectar incluso fruta destinada al mercado en fresco minimizando el nivel de daños producidos tanto a la fruta como al árbol.

Recolección por vibración

Los principales tipos de vibradores que se han probado por el momento en los cítricos españoles han sido vibradores de ramas y de troncos, inicialmente pensados para la reco-



Vibrador de troncos usado para la recolección de cítricos.

lección de aceitunas, así como algún sacudidor de copas americano, que de momento se encuentra con el problema de que su tamaño es excesivo para las dimensiones de las plantaciones españolas.

Los vibradores de aceitunas suelen presentar carreras relativamente cortas, alrededor de los 2 cm los de troncos y de los 4 cm los de ramas, y frecuencias relativamente altas, entre 10-30 Hz.

En ensayos realizados por algunos investigadores españoles con vibradores de troncos (Torregrosa et al. 2009, 2010), se han vibrado árboles con altura de cruz muy baja, en torno a los 50 cm o menos, por lo que la pinza del vibrador quedaba rozando el suelo y era imposible aplicar una carrera elevada sin dañar el árbol. En estas condiciones se ha comprobado que con una frecuencia de vibración en torno a los 15 Hz, una carrera de 2-2,5 cm y una o dos vibraciones de unos 3 s cada una, se pueden conseguir unos porcentajes de derribo del 70-80% sin excesivo deshojado. Por debajo de los 15 Hz, el porcentaje de derribo disminuye rápidamente, siendo inferior al 50% cuando se alcanza la zona de los 10 Hz. Por encima de los 15 Hz, puede mejorar ligeramente el porcentaje de derribo, pero a cambio de un excesivo deshojado.

Los vibradores de ramas para recoger aceitunas, suelen disponer de un gancho abierto y de anchura constante para sujetar las ramas, por lo que la carrera efectiva es muy variable y la frecuencia depende de la resistencia que oponga la rama al vibrador, pero suele fluctuar entre los 15-30 Hz. Normalmente estos equipos, no mejoran el porcentaje de derribo de los vibradores de troncos, pues muchas ramas, fundamentalmente las



Foto 2. Vibrador de ramas de gasolina en una rama de naranjo.

Empleando frecuencias relativamente bajas (5-10 Hz) combinadas con carreras relativamente largas (100-180 mm), se puede derribar más del 90% de los frutos cítricos en menos de 3 s de vibración y prácticamente sin deshojado

muy finas y péndulas, se quedan sin vibrar al no poder sujetarlas suficientemente el gancho de la máquina.

Puesto que los ensayos anteriores tropezaban con las limitaciones de frecuencia, y sobre todo de carrera, que imponen las máquinas comerciales, se decidió construir un sacudidor de ramas y/o frutos aislados de laboratorio que permitiese investigar la adecuación de carreras mayores al caso de los cítricos. Posteriormente, se completó el equipo anterior con un diseño accionado por tractor para comprobar en los árboles los efectos analizados en el laboratorio.

Materiales y métodos

El sacudidor de laboratorio consiste en un disco con orificios taladrados a 30, 50, 70 y 90 mm de radio, que permite probar las carreras correspondientes al doble de las cifras anteriores. A este disco se le une una biela conectada en el otro extremo a un patín guiado, de modo que se dispone de un movimiento unidireccional alternativo. Al patín se le atornilla el útil que sujeta a la rama de la que penden los frutos. El disco taladrado está sujeto al eje de un motor eléctrico de corriente alterna cuya velocidad de giro está controlada por un variador de frecuencia. Todos los ensayos se

CUADRO I.

Tiempo medio necesario para el derribo de los frutos aislados con el sacudidor de laboratorio.

Variedad	Carrera (mm)	Frecuencia (ud)	Tiempo (s)	Duración (ciclos)
Valencia	60	18,8	1,66	15,6
Valencia	100	9,4	0,50	4,4
Valencia	60	18,8	0,50	8,6
Navel Lane Late	60	4,6	13,50	62,4
Navel Lane Late	60	9,4	1,20	10,8
Navel Lane Late	60	18,8	0,70	13,4
Navel Lane Late	100	4,6	4,60	21
Navel Lane Late	100	9,4	0,70	6,4
Navel Lane Late	100	18,8	0,20	3,2

FIGURA 1.

Porcentaje de derribo de los frutos en los primeros segundos de vibración de ramas sueltas en función de la variedad y de la frecuencia de vibración

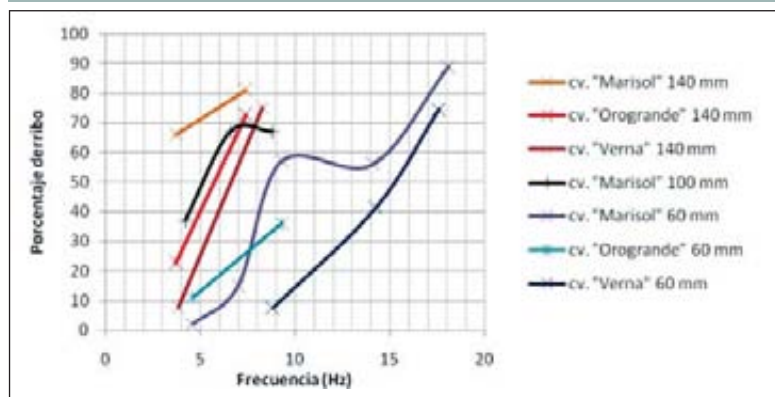
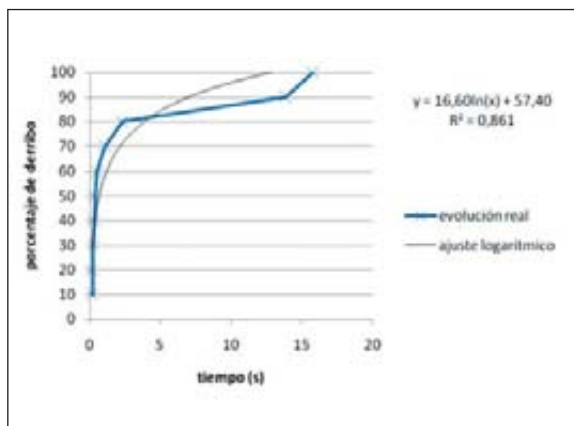


FIGURA 2.

Porcentaje de derribo en función del tiempo de vibración en ramas con 5-10 frutos.



filman con una cámara de alta velocidad que permite grabaciones a 300 fotogramas por segundo para poder observar con detalle los movimientos.

El equipo montado sobre un tractor se basa en el mismo disco del equipo anterior, pero en este caso accionado directamente por la toma de fuerza del tractor. En el caso de la biela, se han probado tanto una cincha textil, con lo que a efectos prácticos se comportaría como un vibrador de cable, donde el sacudidor tira de las ramas y éstas retroceden por su propia elasticidad, como con una biela rígida formada por dos tubos de hierro telescópicos. En este último caso tendríamos de un vibrador unidireccional tipo biela-manivela.

Se han realizado ensayos de derribo con mandarinas, naranjas y limones, y aunque el efecto varietal influye un poco en las capacidades de derribo, normalmente los efectos de la carrera y la frecuencia de vibración están muy por encima de aquéllos.

Porcentaje de derribo

Frutos aislados

Se han ensayado frecuencias en el rango de los 4 a 25 Hz y carreras de 60-180 mm. Tan sólo en

el caso de las combinaciones menos energéticas, 4 Hz y 60 mm, quedaron algunos frutos sin derribar tras 40 s de agitación.

Ramas sueltas

Cuando se agitan ramas sueltas, la vibración no siempre llega a todos los frutos, pues ésta depende de su transmisión a lo largo de la rama y de la ubicación de aquéllos. Los situa-

dos más cerca del punto de agitación caen normalmente antes que los más alejados. Se ha observado que el porcentaje de derribo aumenta tanto con la frecuencia como con la amplitud de la vibración. Para obtener un porcentaje de derribo elevado es equivalente usar una carrera larga (140 mm) y una frecuencia baja (6 Hz) que una carrera corta (60 mm) y una frecuencia alta (14 Hz). Las variedades que

presentan mayor fuerza de tracción necesitan mayor frecuencia o mayor carrera para obtener igual porcentaje de desprendimiento que las que presentan menor fuerza de tracción. Los porcentajes de derribo observados en los primeros segundos de vibración, que es cuando cae la fruta de forma rápida, se pueden apreciar en la **figura 1**.

Sacudidor de tractor

Cuando se utilizó el sacudidor de biela-manivela acoplado al tractor, se obtuvieron unos porcentajes de derribo para el árbol completo bastante uniformes y del orden del 90%.

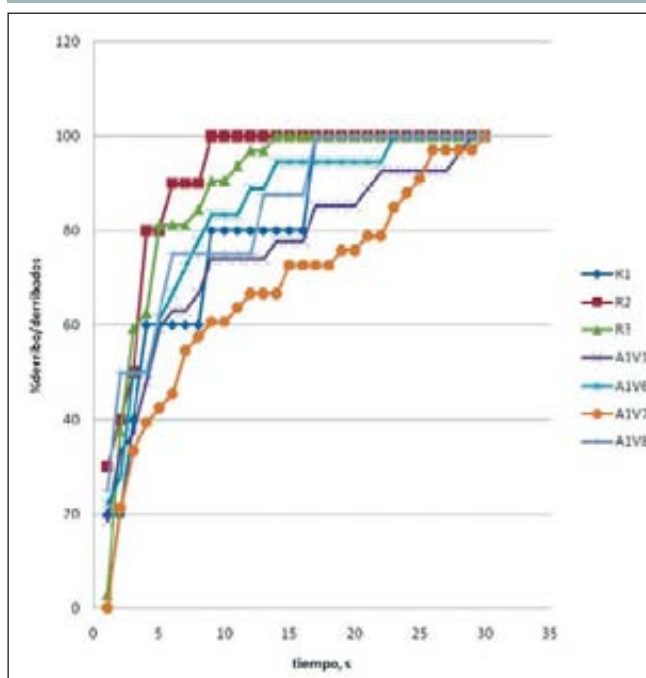
Tiempo necesario para el desprendimiento

Frutos aislados

El tiempo necesario para el desprendimiento fue tanto menor cuan-

FIGURA 3.

Porcentaje de derribo con un sacudidor de ramas acoplado al tractor en función del tiempo de exposición.





Sacudidor de laboratorio con fruto aislado utilizado en los ensayos.



Sacudidor unidireccional de tractor.

to más enérgica fue la agitación aplicada. En el **cuadro 1** podemos apreciar para dos variedades de naranjas que con la excepción de la combinación 60 mm de carrera y frecuencia 4,6 Hz, en la que el tiempo medio fue de 13,5 s o superior –puesto que algunos frutos no cayeron–, y en la de 100 mm y 4,6 Hz, en que fueron necesarios 4,6 s, en los demás casos, el tiempo necesario para el desprendimiento estuvo siempre por debajo de los 2 s.

Ramas con 5-10 frutos

En esta situación no todos los frutos cayeron a la vez. Se ha podido observar que el ritmo de derribo sigue una curva logarítmica en la que hay una primera fase de corta duración, de unos 2-3 s, donde cae la mayor parte de la fruta, para luego volverse casi plana y tener lugar la caída de muy pocos frutos separados en el tiempo (**figura 2**).

En la primera zona, el porcentaje de derribo alcanzado depende sobre todo de la frecuencia y de la carrera, mientras que en la zona de desprendimiento lento el porcentaje de derribo depende menos de los parámetros anteriores, teniendo la curva una pendiente media del 3,5%, es decir, por cada segundo más de vibración, se consigue un 3,5% más de derribo hasta llegar a la saturación.

Sacudidor de tractor

Los ensayos con ramas realizados con el sacudidor acoplado al tractor se han limitado a las frecuencias más bajas (3-5 Hz) y las carreras más largas (100-180 mm). Al contabilizar los porcentajes de derribo de la rama directa-

mente agitada, se ha podido observar que éstos casi siempre han superado el 90%. Así mismo, al analizar los vídeos de la caída de fruta, se ha apreciado que la fruta cae más lentamente que con los vibradores de alta frecuencia, siendo necesarios unos 10 s para alcanzar un alto porcentaje de derribo, a partir de los cuales caen ya pocos frutos (**figura 3**).

Daños causados al árbol con el sacudidor de ramas

El sacudidor de ramas acoplado a tractor, al trabajar a baja frecuencia (menos de 5 Hz) produjo unos deshojados mínimos, aunque debido a la elevada carrera (180 mm) algunas ramas se desgarraron, sobre todo cuando se sujetó el sacudidor cerca de la base de la rama agitada.

Conclusiones

De los ensayos llevados a cabo en laboratorio y con el sacudidor experimental de árboles, se puede concluir que empleando frecuencias relativamente bajas (5-10 Hz) combinadas con carreras relativamente largas (100-180 mm), se puede derribar más del 90% de los frutos cítricos en menos de 3 s de vibración y prácticamente sin deshojado. Ahora bien, dado el tronco tan corto que tienen los árboles cultivados en España, estas carreras tan largas sólo se pueden conseguir sacudiendo las ramas, lo cual implica aplicar la vibración cada vez a unas 7-10 ramas/árbol, lo que reduce significativamente la capacidad de trabajo. Por ello es importante seguir investigando

en el desarrollo de un vibrador suficientemente rápido para realizar la maniobra de agarre de las mismas y capaz de abarcar más cantidad de ramas. En la actualidad las máquinas comerciales que más se aproximan a este reto son los sacudidores de copas, que trabajan con elevadas carreras y bajas frecuencias, pero que no sujetan las ramas sino que sacuden toda la vegetación del árbol. ●

Agradecimientos

Estos trabajos han sido parcialmente financiados por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) a través del proyecto "Desarrollo de nuevas tecnologías para la recolección mecanizada y la preselección automática de cítricos, y su integración en un sistema de agricultura de precisión" (Subproyectos RTA2009-00118-C02-01 y RTA2009-00118-C02-02) y con fondos FEDER.

Bibliografía ▼

- C. Ortiz, P. Escuin, Blasco J., Cuenca, A., A. Torregrosa. Estudio de parámetros que afectan al desprendimiento de mandarinas y limones mediante la vibración de ramas. VI Congreso Ibérico de Agroingeniería. 5-7 Septiembre 2011. Évora- Portugal. 8 pp.
- A. Torregrosa, E. Ortí, B. Martín, J. Gil, C. Ortiz. 2009. Mechanical harvesting of oranges and mandarins in Spain. Biosystems Engineering 104 (2009) 18-24.
- A. Torregrosa, R. Moreno, P. Chueca, E. Moltó, C. Ortiz. Recolección de mandarinas cv. Orogrande con un vibrador de troncos: efectos de la frecuencia de vibración y de las superficies de recogida. V Congreso Ibérico de Agroingeniería. 28-30 Septiembre 2009. Lugo- España. 7 pp.
- A. Torregrosa, I. Porras, B. Martín. 2010. Mechanical harvesting of lemons (cv. Fino) in Spain using abscission agents. Transactions of the ASABE Vol. 53(3): 703-708.

Se compara el sistema de producción integrada y ecológico en una rotación de seis hortícolas

Proyecto cero en hortícolas, ejemplo del resultado obtenido en coliflor, patata e hinojo

Como continuación del artículo publicado en el número anterior de Vida Rural, en el que se analizaban los resultados de un estudio agronómico cuyo objetivo ha sido obtener un producto final con la mínima presencia de residuos de plaguicidas y manteniendo los niveles productivos y la calidad final en los cultivos de alcachofa, col china y sandía, en este segundo artículo se muestran resultados obtenidos en el mismo estudio en los cultivos de coliflor, patata e hinojo.



FIGURA 1

Rotación de cultivos.



FIGURA 2

Fechas de plantación y período de recolección de coliflor.



C. Baixauli, J. M. Aguilar, A. Giner, I. Nájera, A. Núñez.

Fundación Ruralcaja Valencia Grupo CRM.

El estudio se desarrolla en una parcela experimental de Fundación Ruralcaja ubicada en Paiporta (Valencia), en la que en el año 1998 se puso en marcha un proyecto en el que se comparan el sistema de producción integrada y ecológico para obtener productos de máxima calidad con el mínimo impacto medioambiental, en los que durante los cuatro primeros años se llevó a cabo el proyecto europeo Vegineco, bajo la dirección de Fernando Pomares como investigador del IVIA, actividad que posteriormente hemos continuado y nos ha servido de base desde 2009 a 2011 para el desarrollo de estos estudios.

Cada subparcela tiene una superficie de 1.000 m² en las que se comparan estrategias de producción ecológica certificada por el CAECV e integrada, sobre la que se desarrolla una rotación de seis cultivos hortícolas sobre los que se ha realizado el estudio, según el esquema que se observa en la **figura 1**.

En el momento o periodo de recolección, se tomaron muestras del producto hortícola a aprovechar, que fueron remitidas al Laboratorio Agroalimentario de la Conselleria de Agricultura en Burjasot, para la determinación de residuos.

Resultados en coliflor

En coliflor, el estudio se ha realizado en tres campañas, de las que en el caso de la última se están ultimando las recolecciones y elaborando los datos en el momento de escribir este artículo. Los trasplantes se han realizado a finales de agosto, utilizando los cultivos Santa María y Casper (**figura 2**), consiguiendo en todos los casos un producto de muy buena calidad y buena producción. Únicamente se detectó un residuo de cobre en la primera campaña, veintiocho días después de un tratamiento con oxiclورو de cobre en ambas estrategias, aunque con un nivel 100 veces inferior al LMR (**cuadros I a IV**). Los rendimientos de producto comercial han sido ligeramente inferiores en las subparcelas de producción ecológica que en las de producción integrada (**figura 3**).

CUADRO I.

Coliflor en producción ecológica. Año 2009.

Fecha	Tratamientos (materias activas)	Dosis (%)	Plazo de seguridad (días)	Días desde tratamiento a analítica	LMR (mg/kg)	Resultado analítica (mg/kg)	Observaciones
25/8/09	Oxicloruro de cobre	0,3	15	87	20	0,18	Tratamiento bandejas
21/9/09	Oxicloruro de cobre	0,4	15	60	20	0,18	
05/10/09	<i>Bacillus thuringiensis</i> + azúcar	0,12 + 0,4	0	46	-	<L.C.	
23/10/09	Oxicloruro de cobre	0,4	15	28	20	0,18	
03/11/09	<i>Bacillus thuringiensis</i> + azúcar	0,11 + 0,4	0	17	-	<L.C.	
20/11/09	ANALÍTICA					Cobre 0,18	

CUADRO II.

Coliflor en producción integrada. Año 2009

Fecha	Tratamientos (materias activas)	Dosis (%)	Plazo de seguridad (días)	Días desde tratamiento a analítica	LMR (mg/kg)	Resultado analítica (mg/kg)	Observaciones
24/8/09	Pendimetalina	4 l/ha	90	88	0.05*	<L.C.	
25/8/09	Oxicloruro de cobre + alfacipermetrin	0,4 + 0,04	15 + 2	87	20 + 0.5	0,18 <L.C.	Tratamiento bandejas
21/9/09	Oxicloruro de cobre	0,4	15	60	20	0,18	
05/10/09	<i>Bacillus thuringiensis</i> + azúcar	0,12 + 0,4	0	46	-	<L.C.	
23/10/09	(Oxicloruro de cobre + mancozeb) + alfacipermetrin	0,4 + 0,04	28 + 2	28	20 + 1 + 0,5	0,18 <L.C. <L.C.	
20/11/09	ANALÍTICA					Cobre 0,18	

CUADRO III.

Coliflor en producción ecológica. Año 2010.

Fecha	Tratamientos (materias activas)	Dosis (%)	Plazo de seguridad (días)	Días desde tratamiento a analítica	LMR (mg/kg)	Resultado analítica (mg/kg)	Observaciones
25/8/10	Oxicloruro de cobre	0,3	15	92	20	<L.C.	Tratamiento bandejas
13/9/10	<i>Bacillus th</i> + azúcar	0,06 + 0,5	0	73	-	<L.C.	
30/9/10	<i>Bacillus th</i> + azúcar	0,06 + 0,5	0	56	-	<L.C.	
1/10/10	Oxicloruro de cobre	0,35	15	55	20	<L.C.	
21/10/10	Oxicloruro de cobre	0,35	15	35	20	<L.C.	
25/11/10	ANALÍTICA					<L.C.	

CUADRO IV.

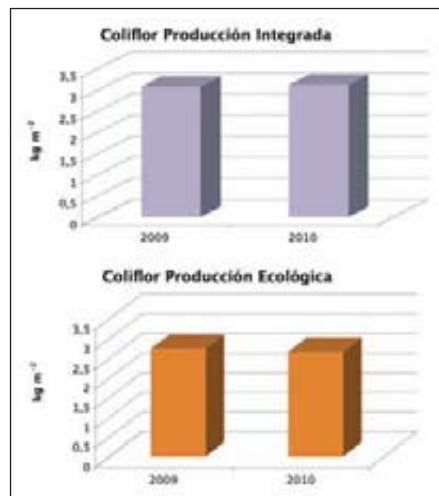
Coliflor en producción integrada. Año 2010.

Fecha	Tratamientos (materias activas)	Dosis (%)	Plazo de seguridad (días)	Días desde tratamiento a analítica	LMR (mg/kg)	Resultado analítica (mg/kg)	Observaciones
24/8/10	Pendimetalina	4 l/ha	90	93	0.05*	<L.C.	Tratamiento bandejas
25/8/10	Oxicloruro de cobre + alfacipermetrin	0,3 + 0,04	15 + 2	92	20 + 0.5	<L.C.	
13/9/10	<i>Bacillus th</i> + azúcar	0,06 + 0,5	0	73	-	<L.C.	
29/9/10	Oxicloruro de cobre + alfacipermetrin	0,35 + 0,04	15 + 2	57	20 + 0.5	<L.C.	
20/10/10	Oxicloruro de cobre + alfacipermetrin	0,35 + 0,04	15 + 2	36	20 + 0.5	<L.C.	
25/11/10	ANALÍTICA					<L.C.	

Límite inferior de determinación analítica.

FIGURA 3

Resultados productivos de coliflor en producción integrada y ecológica.



CUADRO V.

Patata en producción ecológica. Año 2010.

Fecha	Tratamientos (materias activas)	Dosis (%)	Plazo de seguridad (días)	Días desde tratamiento a analítica	LMR (mg/kg)	Resultado analítica (mg/kg)
16/4/10	Oxicloruro cobre	0,35	15	45	5	<L.C.
27/4/10	Oxicloruro cobre	0,35	15	34	5	<L.C.
31/5/10	ANALÍTICA					<L.C

CUADRO VI.

Patata en producción integrada. Año 2010.

Fecha	Tratamientos (materias activas)	Dosis (%)	Plazo de seguridad (días)	Días desde tratamiento a analítica	LMR (mg/kg)	Resultado analítica (mg/kg)
16/4/10	Oxicloruro cobre	0,35	15	45	5	<L.C.
22/4/10	Metil Clorpirifos (riego)	4 l/ha	15	39	0,05*	<L.C.
27/4/10	Oxicloruro cobre	0,35	15	34	5	<L.C.
31/5/10	ANALÍTICA					<L.C



Resultados en patata

El estudio en patata se ha llevado a cabo en los dos últimos años utilizando el cultivar Agria (figura 4).

Para detectar la posible presencia de gusano del alambre se ha utilizado cebo alimenticio a base de maíz y trigo germinado que se enterró en el suelo y que permitió el monitoreo de la plaga, realizando los tratamientos por el riego localizado en la parcela de producción integrada utilizando metil clorpirifos, que junto con algún tratamiento a base de oxicloruro de cobre, fueron los únicos necesarios para asegurar un cultivo exitoso de patata, obteniendo un producto final en el que no se detectaron residuos de plaguicidas (cuadros V a VIII).

La producción comercial en ambos sistemas fue muy buena, aunque los niveles de patata de destrío fueron superiores a causa de tubérculos afectados por barreneta en el caso de las subparcelas de producción ecológica (figura 5).

FIGURA 4

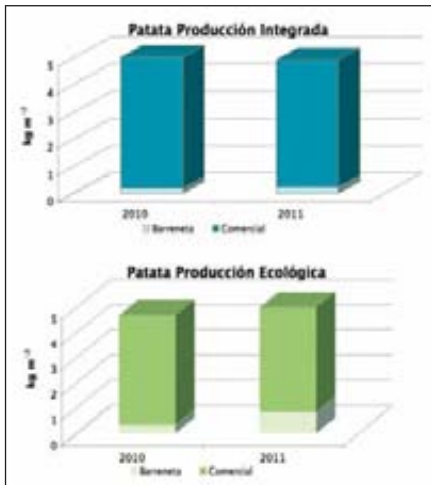
Fechas de plantación y período de recolección de patata.

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Variedades
2010	20					2	Agria
2011	18					20	Agria

Siembra
 Recolección

FIGURA 5

Resultados productivos de patata en producción integrada y ecológica.



CUADRO VII.

Patata en producción ecológica. Año 2011.

Fecha	Tratamientos (materias activas)	Dosis (%)	Plazo de seguridad (días)	Días desde tratamiento a analítica	LMR (mg/kg)	Resultado analítico (mg/kg)
6/4/11	Oxicloruro cobre	0,4	15	69	5	< L.C.
14/6/11	ANALÍTICA					< L.C.

CUADRO VIII.

Patata en producción integrada. Año 2011.

Fecha	Tratamientos (materias activas)	Dosis (%)	Plazo de seguridad (días)	Días desde tratamiento a analítica	LMR (mg/kg)	Resultado analítico (mg/kg)
6/4/11	Oxicloruro cobre	0,4	15	69	5	< L.C.
14/4/11	Metil Clorpirifos (riego)	4 l/ha	15	61	0.05*	< L.C.
14/6/11	ANALÍTICA					< L.C.

* Límite inferior de determinación analítica.

Resultados en hinojo

También tenemos datos de dos campañas, de las que en el segundo año se produjo un si-

nistro de helada que impidió que se pudiese aprovechar el producto (figura 6).

En general el hinojo requiere de pocos tratamientos y en este caso el seguimiento del

cultivo nos llevó a no tener que hacer ningún tipo de intervención, únicamente en la parcela integrada uno con herbicida a base de pen-dimetalina en pretransplante, no detectando

NUEVAS PUBLICACIONES DE EUMEDIA

Cartas de la tierra

Autor: Jaime Lamo de Espinosa

30 €

Vida Rural ha celebrado recientemente sus 300 números con la edición del libro "Cartas de la tierra", en donde Jaime Lamo de Espinosa recoge, a través de las Cartas del Director, su visión y certero análisis de los últimos dieciséis años de nuestro sector agrícola. Una obra imprescindible para estudiosos y curiosos.



"Chequeo Médico" de la PAC

Y perspectivas de la Política Agraria Común tras 2013

Coordinadores: José M. García Álvarez-Coque y José A. Gómez-Limón

La Reforma de la Política Agraria Común

Preguntas y respuestas en torno al futuro de la agricultura

Coordinador: José M. García Álvarez-Coque

"Chequeo Médico" de la PAC

Y perspectivas de la Política Agraria Común tras 2013

Cinco años después de la publicación del texto "La Reforma de la Política Agraria Común" sale ahora a la luz este libro con el objetivo de abordar la aplicación en nuestro país del denominado "Chequeo Médico" de la PAC y analizar las posibles decisiones que habrá que tomar después de 2013 para su continuidad.

25 €

OFERTA 2 LIBROS
32 €

FIGURA 6

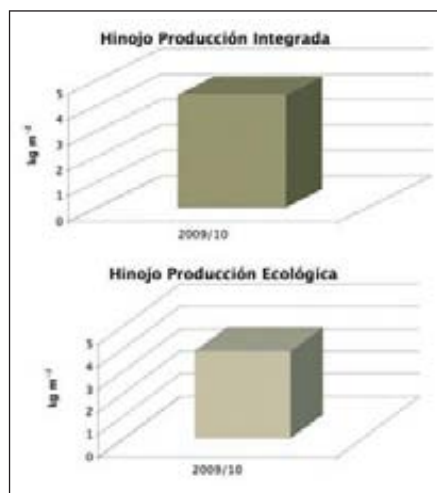
Fechas de plantación y período de recolección de hinojo.

Año	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Variedades
2009/10	20					31	Brando
2010/11	27		FINAL DE CULTIVO POR HELADAS				Marzio

Plantación
 Recolección

FIGURA 7

Resultados productivos de hinojo en producción integrada y ecológica.



Los tratamientos por el riego localizado en la parcela de producción integrada utilizando metil clorpirifos, junto con algún tratamiento a base de oxiclورو de cobre, fueron los únicos necesarios para asegurar un cultivo exitoso de patata, obteniendo un producto final en el que no se detectaron residuos de plaguicidas

residuos en ninguna de las subparcelas (cuadros IX y X).

Aunque en los dos sistemas (ecológico e integrado) se obtuvo un buen rendimiento comercial, una vez más fue mejor el resultado en la subparcela de producción integrada (figura 7).

Conclusiones

Bajo las condiciones de cultivo analizadas, con las especies y ciclos estudiados, podemos considerar que ha sido posible en la mayor parte de los casos obtener un producto de calidad, con buenos rendimientos, obteniendo un producto con residuo de plaguicidas no detectables.

En aquellos casos en los que hemos tenido problemas de presencia de residuos, éstos se han producido tanto bajo las estrategias de producción ecológica como bajo las estrategias de producción integrada, siendo el causante la utilización del oxiclورو de cobre, aunque hemos determinado la necesidad de un plazo de seguridad superior a veintiocho días para no detectar residuos. ●

CUADRO IX.

Hinojo en producción ecológica. Año 2010.

Fecha	Tratamientos (materias activas)	Dosis (%)	Plazo de seguridad (días)	Días desde tratamiento a analítica	LMR (mg/kg)	Resultado analítica (mg/kg)
6/4/10	ANALÍTICA					<LC

CUADRO X.

Hinojo en producción integrada. Año 2010.

Fecha	Tratamientos (materias activas)	Dosis (%)	Plazo de seguridad (días)	Días desde tratamiento a analítica	LMR (mg/kg)	Resultado analítica (mg/kg)
19/10/09	Pendimetalina	4 l/ha	90	169	0,05*	<LC.
6/4/10	ANALÍTICA					<LC

* Límite inferior de determinación analítica.

Seguro con Coberturas Crecientes para Explotaciones Citrícolas

Riesgos Cubiertos

En producción, plantación e instalaciones los daños ocasionados por los riesgos de pedrisco, helada, viento, riesgos excepcionales (*) y resto de adversidades climáticas.

(*) Fauna silvestre, incendio e inundación-lluvia torrencial.

Bonificación

Hasta el **25%** de bonificación sobre la prima del seguro.

Subvención

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente concede una subvención que puede llegar hasta:

Módulo 1 **52%**

Módulos 2 y 3 **47%**

Módulo P **44%**

del coste neto **+** La que pueda conceder su Comunidad Autónoma



Pase lo que pase, tú seguro

PARA SUSCRIBIR SU SEGURO DIRÍJASE A:

MAPFRE SEGUROS DE EMPRESAS • SEGUROS GENERALES RURAL • CAJA DE SEGUROS REUNIDOS (CASERO) • AGROMUTUA-MAVDA, S.D.A. • MUTUA DE SEG. • MUTUAL, MUTUA RURAL DE SEGUROS • SEGUROS GROUPAMA • ALLIANZ, COMPAÑÍA DE SEGUROS • UNIÓN DEL DUERO, CÍA. DE SEGUROS • MUTUALIDAD ARROZERA DE SEGUROS • CAIXA PENEDÈS ASSEGUANCES GÈNERALS • HELVETIA CÍA. SUIZA S.A. DE SEGUROS • BBVASEGUROS, S.A., DE SEGUROS • AXA SEGUROS GENERALES • ASEFA, S.A. SEGUROS • GENERALI DE ESPAÑA, S.A. SEGUROS • SEGUROS CATALANA OCCIDENTE • FIATC, MUTUA DE SEGUROS Y REASEGUROS • MUTUA GENERAL DE SEGUROS-EUROMUTUA • CAHISPA, S.A. DE SEGUROS GENERALES • GES, SEGUROS Y REASEGUROS, S.A. • METRÓPOLIS, S.A. CÍA. NACIONAL DE SEG. • MUSSAP, MUTUA DE SEGUROS • MUTUA DE RIESGO MARÍTIMO • OCASO, S.A. DE SEGUROS • REALE SEGUROS GENERALES • SANTA LUCÍA, S.A. CÍA. DE SEGUROS • SANTANDER SEGUROS Y REASEGUROS • CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS

agroseguro

Conocimiento + Intercambio = (Desarrollo profesional)²



Tus conocimientos condicionan como prosperas

Por eso en Haifa, estamos comprometidos con el poder de Intercambio de Conocimientos. La comunidad online de Haifa permite a sus miembros formar parte de una red global de Intercambio de Conocimientos, aprender de los expertos en agricultura y de otros agricultores, contribuir con sus propias experiencias, y ayudar al mundo a mejorar los cultivos.

Ven y únete al Proyecto de Conocimiento de Haifa, y a compartir sus consejos y sus experiencias con el mundo.

Únase

www.haifa-group.com



Escanear y Ganar



Pioneering the Future