

horticultura

FRUTAS. HORTALIZAS. FLORES. PLANTAS ORNAMENTALES. VIVEROS

www.interempresas.net



Desarrollo de un nuevo germoplasma en la mejora genética del espárrago

Influencia de las técnicas de cultivo en la producción del pimiento para pimentón en la Comarca de La Vera

El trichoderma, un microhongo que da una "vuelta de tuerca" al control biológico en cultivos



Cultivo ecológico del ciruelo: aspectos técnicos y varietales

Nice Cold, un sistema que revoluciona el mundo de la fruta


coda



la marca de referencia



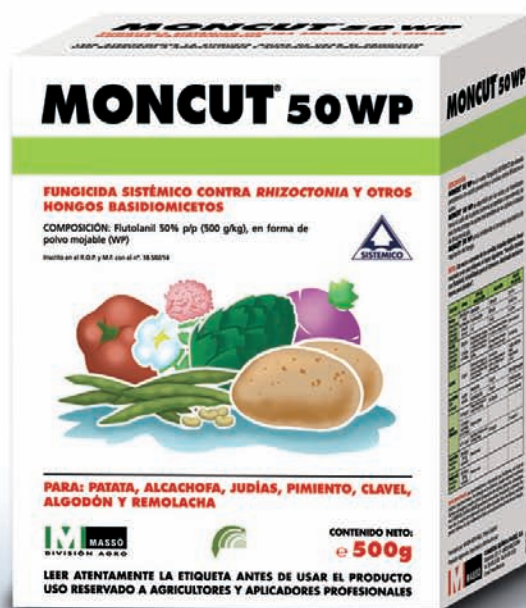
para su cultivo

MONCUT[®] 50 WP

FUNGICIDA SISTÉMICO ESPECÍFICO CONTRA **RHIZOCTONIA**

***Evita los fallos de
nascencia.***

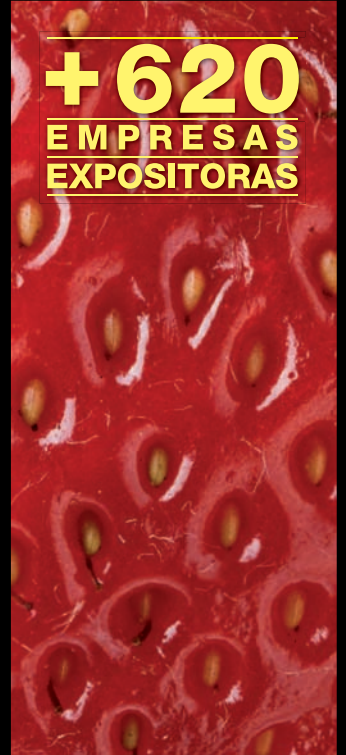
***Aumenta la cosecha
y su precocidad.***



COORGANIZAN



24-26
OCTUBRE
2012



**VEN Y CONOCE LAS
ÚLTIMAS NOVEDADES
Y TENDENCIAS DE
NUESTRO SECTOR.
¡TE ESPERAMOS!**



24 de Octubre
I Encuentro Alimarket Fruit Retail

24-25 de Octubre
**I Simposio Internacional de Ciruela
y Cereza**

24-26 de Octubre
Fruit Fusión
II Premio Nacional al Mejor Plato Vegetal del año
III Concurso de Tallado de Frutas

25 de Octubre
CONECTA
II Premios a la Distribución

25 de Octubre
II Congreso Grape Attraction

26 de Octubre
**Soluciones para la Cadena
de Suministros en los Nuevos
Mercados de Exportación**



www.fruitattraction.ifema.es

SÍGUENOS EN:



facebook.com/fruitattraction



@FruitAttraction

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

**Consulta el
PROGRAMA DE
ACTIVIDADES
actualizado**



INFORMACIÓN PARA EMPRESAS Y PROFESIONALES

DIRECTOR
Ibon Linacisoro

REDACTORA JEFA
Nerea Gorriti

REDACTOR JEFE DELEGACIÓN MADRID
David Muñoz

EQUIPO DE REDACCIÓN
Laia Banús, Javier García,
Esther Güell, Anna León,
David Pozo

redaccion@interempresas.net

EDITA
nova àgora, s.l.
[GRUPO INTEREMPRESAS]

DIRECTOR GENERAL
Albert Esteves Castro

DIRECTOR ADJUNTO
Àngel Burniol Torner

DIRECTOR TÉCNICO Y DE PRODUCCIÓN
Joan Sánchez Sabé

DIRECTOR COMERCIAL
Aleix Torné Navarro

DIRECTORES DE ÁREA
Àngel Hernández, Ricard Vilà

PUBLICIDAD
comercial@interempresas.net

ADMINISTRACIÓN
administracion@interempresas.net

SUSCRIPCIONES
suscripciones@interempresas.net

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de cualquier apartado de la revista.

D.L. B-25.481/99 / ISSN 1578-8881

nova àgora, s.l.

Amadeu Vives, 20-22 - 08750 Molins de Rei (Barcelona)
Tel. (+34) 93 680 20 27 - Fax (+34) 93 680 20 31
comercial@interempresas.net - www.interempresas.net

Delegación Madrid

Tel. (+34) 91 406 8980 - Fax (+34) 91 406 8980
www.interempresas.net

Tirada, difusión y audiencia en internet auditada y controlada por:



Nielsen/NetRatings

Nova Àgora es miembro de:



Sumario

2012 SEPTIEMBRE

7 ÁNGULO CONTRARIO

Cuando al pirómano se le va la mano

7 EDITORIAL

Interempresas.net renueva su formato y amplía sus contenidos

9 EL PUNTO DE LA I

El mito de Sísifo

10 NOTICIAS

11 CAP i CUA

Opinión de Pere Papasseit

El valor también está en la tradición y en la innovación

13 DESDE la HUERTA

Opinión de Francisco Seva

Asia: nuevo objetivo para las frutas y hortalizas españolas

16 INFORAMA



16 Desarrollo de un nuevo germoplasma en la mejora genética del espárrago

26 Nuevas tipologías de fruto y calendarios más largos centran la XVI Exposición de variedades de melocotón y nectarina



30 Influencia de las técnicas de cultivo en la producción del pimiento para pimentón en la Comarca de La Vera

34 El tomate y su genoma



38 El triconderma, un microhongo que da una "vuelta de tuerca" al control biológico en cultivos



42 Cultivo ecológico del ciruelo: aspectos técnicos y varietales

50 Identifican 22 variedades de manzano autóctono de Navarra resistentes a enfermedades

52 Solnova: la innovación tecnológica de los invernaderos de Almería

54 Científicos del CSIC logran producir geranios sin polen

56 El empleo de inoculantes bacterianos mejora el rendimiento de los cultivos hortícolas

60 Entrevista a Vicente Peris Alcayde, presidente de Iberflora

"Iberflora se convierte de nuevo en el mejor termómetro del sector, algo más que necesario en una coyuntura como la actual"

62 Syngenta muestra sus avances en melón y sandía adaptados a las exigencias de la cadena agroalimentaria

64 Hongos saprófitos como herramientas de control biológico de 'Botrytis cinerea' en tomate

70 Científicos españoles obtienen el genoma del melón

72 El IVIA y Agrotecnología colaboran para plantear nuevas vías de investigación que ayuden a los agricultores

74 Nice Cold, un sistema que revoluciona el mundo de la fruta

78 Lleida acoge el X Simposio Nacional y VII Ibérico sobre Maduración y Postcosecha

80 TECNIRAMA



udapa

El nombre de la patata



UNA COOPERATIVA ENRAIZADA EN LA TIERRA DE LA PATATA

Udapa nace en Álava, en 1993. Compuesta por productores agrarios, gestores empresariales y trabajadores con el compromiso de **mejorar y profesionalizar la producción, manejo y comercialización de patatas en fresco.**

Visítenos en



Pabellón 5 - Stand 5F-02D

UN MODELO DE CALIDAD Y CONTROL QUE NO DEJA NADA AL AZAR

Mediante un seguimiento minucioso de todas las fases de cultivo y el empleo de los más modernos sistemas de **I+D+i**, siempre bajo **certificación de calidad**, hacen de nuestra patata un producto óptimo para su consumo

UDAPA S.COOP.

C/ Paduleta nº 1 - Pol. Ind. de Jándiz - 01015 Vitoria-Gasteiz (ÁLAVA)

Tel. 945 29 03 95 - Fax 945 29 06 29 - www.udapa.com - udapa@euskalnet.net

Cuando al pirómano se le va la mano



Ibon Linacisoro

ilinacisoro@interempresas.net

Un verano sofocante. Bosques quemados, pueblos rodeados por el fuego. España ha ardido en uno de los peores veranos que se recuerdan, presa de su incapacidad para controlar fuegos, víctima de los tarados que se divierten jugando con mecheros y cerillas. Más fuego en los medios. La de pirómano es ya una profesión para los que dan de comer fuego a los medios, cuyo viento lo difunde por todo el país. Quisiera la ciudadanía, que asiste espectadora e impotente al desesperante incendio del país, una noticia con agua, una lluvia providencial que acabara con la última llama, la última brasa, una lluvia de tal densidad que no dejara lugar a la más mínima probabilidad de que el fuego se reavivara. Quisiera agua para apagar los fuegos de las corrupciones, esos incendios que cada día aparecen porque están en el subsuelo, afloran desde lo más profundo de una sociedad que ha asimilado su presencia como algo inevitable. El fuego de la codicia que tantos llevan dentro y cuya fuerza destructora les hace incluso abandonar la prudencia para evitar el peso de la ley. Quisiera la ciudadanía lluvia para el fuego de las malas noticias económicas, que no cesan, que nos queman la esperanza de una salida próxima de este sinvivir. Y castigos para los pirómanos, los que alimentan el fuego con sus despropósitos y también para los que dejaron sin controlar que el país se llenara de matorrales de tal forma que ahora arde por todos lados.

Si no castigos, al menos una llamada al orden para los pirómanos de las noticias, esos que con cierta regularidad echan leña al fuego de la desesperación de los ciudadanos que observan atónitos cómo los designados para organizar este bosque frondoso, seco y lleno de material inflamable que es nuestro país, tienen un perfil más próximo al pirómano que al bombero. Cuando al pirómano se le va la mano enciende fuegos inimaginables. Todavía recordamos las medidas que se plantean los responsables de Seguridad Vial y que incluyen la suspensión o retirada de la tutela de sus hijos a los padres en caso de que sean sancionados en tres ocasiones por no portar o no usar un sistema de protección infantil adecuado. Este fuego no adquirió categoría de incendio, pero el pirómano, desde luego, jugó con cerillas en terreno peligroso. Abrió la puerta a grandes dudas en situaciones similares: si el copiloto, muchas veces el cónyuge de uno/una, no utiliza el cinturón de seguridad, ¿divorcio? Si a un niño gordete se le compra un helado, ¿fuera custodia? Si llevamos al abuelo y vamos sin atar todos, ¿el abuelo pierde la custodia sobre mí y yo la pierdo sobre los niños?

Es sólo un ejemplo, pero hay mucho pirómano en nuestro país. Inmersos en el terrible incendio en el que nos encontramos, en lugar de encontrarnos con pequeños grifos de agua para atajarlo, cada día nos despertamos para saber de un nuevo fuego, pequeño o grande, que no hace sino dificultar más si cabe la labor de los bomberos. Por cierto, las cada vez menos gotas que saldrán de los surtidores de una gasolina que ya está casi al mismo precio que en Francia, todo un hito que calibran bien los que viven cerca de las fronteras, también están poniendo su granito de arena en el fuego que nos rodea.

Si desea realizar comentarios o ver más artículos del autor:
www.interempresas.net/angulocontrario

Interempresas.net renueva su formato y amplía sus contenidos

¿Tiempo de oportunidades? Es posible, pero hay que ir en su búsqueda. El sector de los medios de comunicación está siendo testigo de una época convulsa, una época marcada por los cambios en los hábitos de los lectores y de todos aquellos que recurren a los buscadores online para encontrar lo que necesitan. Consciente de ello, y a la búsqueda de esas oportunidades, el Grupo Nova Àgora activó el pasado día 3 de septiembre la nueva versión del portal Interempresas.net. Con un diseño y una estructura completamente renovados, el nuevo portal, en versión multilingüe, se ha construido en base a dos grandes ámbitos informativos:

Por un lado, y en respuesta a los hábitos de los miles de visitantes que buscan algo en este portal, se encuentran las cinco grandes Ferias Virtuales: cuentan ya con 10.570 empresas, 55.023 fichas de producto y 42.561 anuncios clasificados. Con un nuevo buscador inteligente, una catalogoteca con cientos de catálogos y la mayor videoteca técnica en español, es sin duda, el marketplace b2b más potente del mercado español.

Por otro lado, para confirmar su liderazgo como medio de comunicación profesional, el portal se estructura en torno a 38 nuevas revistas digitales, que abarcan la práctica totalidad de los sectores profesionales en el ámbito de la industria y el comercio. 72.249 artículos, reportajes, entrevistas y noticias elaborados por un equipo de profesionales altamente cualificados conforman una información siempre actualizada, complementada con boletines electrónicos semanales, aplicaciones para smartphones y tabletas, y perfiles en las más importantes redes sociales.


Interempresas.net fue el portal profesional pionero en España y desde sus inicios en 1993 hasta hoy ha ido modernizándose y abarcando más sectores y contenidos. Con esta nueva versión, totalmente renovada, y con sus más de 500.000 visitantes mensuales, Interempresas.net se consolida como el gran portal profesional online del mercado español y del conjunto de países de habla hispana, con una creciente presencia en los mercados internacionales.

En estos momentos de crisis económica, Interempresas.net da un paso adelante para adecuar sus servicios y contenidos a las nuevas y crecientes exigencias del mercado, aprovechando al máximo las oportunidades que brindan las nuevas tecnologías, todo ello puesto al servicio de sus clientes y usuarios.



Planta verde ornamental

Substratos especiales a base de materias primas de estructura estable, que garantizan un rápido y sano desarrollo radicular de la planta verde ornamental.

 *We make it grow!*



Substratos elaborados por Klasmann-Deilmann GmbH, D-49744 Geeste


VALIMEX S.L.

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO EN ESPAÑA

C/. Cuenca, 4, pta 1 • 46007 Valencia • Tlf. 96 385 3707 • Fax 96 384 4515 • e-mail: ventas@valimex.es • www.valimex.es



Albert Esteves

aesteves@interempresas.net

El mito de Sísifo

Según la mitología griega, Sísifo era el más astuto de los hombres pero su carencia de principios morales le encaminó hacia la codicia y el engaño. Su falta de prudencia y de rectitud y sus continuas mentiras terminaron con la paciencia de los dioses que le impusieron el más duro de los castigos. Fue condenado a empujar una enorme roca hasta la cima de una montaña, desde donde la piedra volvía a caer rodando hacia abajo por su propio peso, obligando a Sísifo a repetir una y otra vez el mismo esfuerzo. Juzgaron los dioses, con todo fundamento, que no hay castigo más terrible que el trabajo inútil y sin esperanza.

Hubo un tiempo, no hace tanto, en el que muchos españoles, empezando por sus gobernantes, se creyeron los más listos del orbe. Fueron los años del ladrillazo, del crédito barato, del enriquecimiento rápido. Llegamos a pensar que podíamos ganar la Champions League de la economía mundial y que nuestro sistema financiero era el más sólido del mundo. La falta de prudencia, la codicia y el despilfarro nos llevaron, como es sabido, al estallido de la burbuja y hoy nos encontramos, como Sísifo, a merced del juicio de los dioses, los dioses del mercado.

El Gobierno de España lleva ocho meses obligando a los ciudadanos y a las empresas a empujar cuesta arriba la enorme roca de los recortes y de las subidas de impuestos. Con un esfuerzo desesperado que se está cobrando víctimas cada vez más numerosas. Y con cada nuevo paquete de medidas, la roca vuelve a caer ladera abajo sin el más mínimo atisbo de mejora. Al contrario, la roca se hunde cada vez con más profundidad y es mayor el esfuerzo requerido para remontar de nuevo la pendiente. Estamos empezando a perder la esperanza y algunos han perdido ya la paciencia. Hay que salir del bucle.

Digámoslo con claridad. O Alemania y sus acólitos claudican y empiezan a articularse políticas expansivas a nivel europeo, poniendo más énfasis en el crecimiento y menos en la reducción del gasto, o no habrá más remedio que salir del euro para poder devaluar y volver a crecer. Es

así de simple. El debate está mal enfocado. Nos enzarzamos en polémicas estériles sobre si hay que reducir más unos gastos u otros mientras las empresas se desangran por la falta de demanda y las medidas que se toman la deprimen todavía más. Más IVA, menos consumo. Reducción de salario a los funcionarios, menos consumo. Menos pensiones, menos consumo. Más paro, menos consumo, y otra vez más paro. Y, consecuentemente, los mercados son cada vez más reacios a prestarnos dinero porque intuyen, en buena lógica, que no lo vamos a poder devolver.

Algunas Comunidades Autónomas han sido ya intervenidas y otras lo serán en breve acuciadas por la falta de liquidez que les impide pagar nóminas y proveedores. Y, a su vez, el Reino de España acabará siendo intervenido por la Unión Europea porque no va a poder hacer frente a los vencimientos de su deuda pública. Pero cuando vengan los hombres de negro ya no les quedará mucho por hacer. Si nos obligan a seguir levantando la piedra una y otra vez, acabará por aplastarnos a todos. A ellos también. Hay que cambiar de guión. O Alemania cede o el euro se rompe y, con él, la única posibilidad que tiene la vieja Europa de estar entre las grandes potencias económicas del siglo XXI.

En 1942, el filósofo Albert Camus escribió un ensayo sobre Sísifo, el héroe del absurdo. En él imaginaba el esfuerzo de su cuerpo tenso al empujar la enorme roca. Describía su rostro crispado, su mejilla pegada a la piedra, el pie que la calza, el empuje del hombro, la tensión de sus brazos, sus manos llenas de tierra. Y luego, una vez ha llegado a la cima, ve cómo la roca se despeña, como siempre, hacia el abismo. Es en esa pausa, en ese breve retorno en el que Sísifo baja con paso lento la ladera antes de volver a su tormento, cuando Camus ve a Sísifo sonreír. Espero que hayan tenido tiempo de sonreír durante sus vacaciones (los que hayan podido hacerlas), que hayan aprovechado esa efímera pausa para descansar y recuperar energías. Las van a necesitar porque nuestra roca, como la de Sísifo, sigue estando aquí.



NOTICIAS

MAT Holding recompra el 25% de su filial IQV Agro España a la japonesa Sumitomo Corp.

MAT Holding, compañía pionera a nivel mundial en sales de cobre para agricultura y en el mercado español en distribución de productos de riego por goteo, ha anunciado un acuerdo por el que adquiere el 25% de su filial IQV Agro España, hasta el momento en manos de la japonesa Sumitomo Corporation. Con esta operación MAT Holding pasa a controlar el 100% de su filial. "Esta operación se enmarca dentro del plan de crecimiento de la compañía", señala Pau Relat, consejero delegado de MAT Holding, quien añade que "con la recompra de este 25% conseguimos la plena autonomía de nuestra filial IQV". Sumitomo Corporation, una de las mayores corporaciones mundiales, entró en el capital de IQV Agro España en 2004 con el objetivo de ampliar el portafolio de IQV con nuevos productos de origen japonés.

Thumper, una lechuga con sabor muy dulce y alta resistencia a plagas y enfermedades

Nunhems, consciente de la importancia que tiene el sabor en el sector de la lechuga, cuenta en su portafolio con una variedad que satisface esta demanda del mercado: Thumper. Según explica el técnico especialista de lechuga de Nunhems, Gregorio Pérez, "se trata de una variedad que ofrece muchas ventajas para el consumidor final, ya que tiene un sabor muy dulce. Además, es una lechuga precoz y con lenta sobremaduración, con una ventana de recolección muy amplia". Además, el especialista de Nunhems señala que "se trata de una lechuga que solapa muy bien las hojas, con lo que consigue un cierre perfecto y una buena formación del cogollo. Tiene un buen calibre, tipo cogollo de Tudela, y se puede utilizar en bandeja o en tarrina como corazón de Little Gem".



Syngenta adquiere el negocio de DuPont Professional Products

Syngenta anunció que ha acordado adquirir el negocio de insecticidas de DuPont Professional Products, un proveedor puntero en productos profesionales para los mercados del césped, la ornamentación y el control de plagas. La adquisición ampliará la gama de productos que Syngenta ofrece a clubes de golf y a los que se dedican al cuidado del césped y la horticultura ornamental, y también reforzará su cartera dedicada al control de plagas caseras. Según los términos del acuerdo, Syngenta adquirirá un mercado mundial en el que se incluyen las reconocidas marcas para el control de plagas Advion y Acelepryn y otros derechos de propiedad intelectual, así como una serie de empleados, por el importe de 125 millones de dólares. Syngenta también tendrá acceso a los principios activos y a los productos formulados correspondientes de DuPont a través de acuerdos exclusivos de suministro y licencia.

Las pequeñas sembradoras manuales para grandes profesionales

Tel : +33 5 46 35 28 28 E-mail : terradonis@ics-agri.com
www.terradonis.com

Semillas Batlle sigue siendo solidario



Después del éxito del lanzamiento del 'Huerto Solidario', Semillas Batlle y Cáritas crean una nueva acción para seguir incrementando su repercusión, tanto entre la gente como en los medios de comunicación. El Huerto Solidario propone un reto: llegar a 20.000 'Me gustas' en el Facebook para conseguir 20.000 platos de alimentos y distribuirlos entre los más necesitados. Una nueva cabecera del perfil en Facebook, una nueva microsite, marketing online, etc., son algunas de las acciones que se están llevando a cabo para maximizar el número de 'Me gustas' y así poder conseguir el reto. Gracias a la aportación de la empresa Medio Exterior, que ha cedido los espacios de forma gratuita, también se está realizando una gran campaña publicitaria en los quioscos de Barcelona y área metropolitana.

Bejo Zaden organiza en septiembre sus jornadas de puertas abiertas

Durante las jornadas de puertas abiertas de Bejo Zaden, que acoge cada año a visitantes de todo el mundo en la sede de la empresa situada en Warmenhuizen (Países Bajos), la empresa de semillas presenta del 25 al 29 de septiembre su surtido de variedades hortícolas al público. Las jornadas son una oportunidad única para conocerse, compartir conocimientos y conocer los desarrollos en el sector hortícola. Este año Bejo también mostrará sus nuevas variedades. "Nuestro objetivo es ofrecer variedades que no sólo reúnan excelentes características de cultivo, sino que también respondan a las tendencias del mercado, en cuanto a sabor, salud y conveniencia" cuenta Perry Kuilboer, director de ventas para los Países Bajos. "Las variedades actuales deben cumplir muchos fines. Los agricultores necesitan ofrecer un buen producto, por eso es esencial que nosotros sepamos exactamente lo que los consumidores demandarán en el futuro".



El valor también está en la tradición y en la innovación

Pere Papasseit

El Centro Experimental de Paiporta, perteneciente a la Fundación RuralCaja Valencia, es una finca de ensayos donde buscan la eficiencia hortícola a través del conocimiento, evaluación y conclusiones de sus trabajos. Cada año, en verano, organizan una jornada de puertas abiertas y me invitan a participar con los productores, empresas cooperativas, técnicos e investigadores. Siempre aprendo. Este año he publicado una entrada en HorticulturaBlog para preguntarme si "en la horticultura de estación, el valor ¿está en la tradición o en la innovación?"

Exposiciones como las de la Fundación RuralCaja Valencia me sugieren si en la horticultura de estación, el valor está en la tradición o en la innovación, o en las dos

En esta visita en Paiporta me interesa la exposición de variedades, y los ensayos que tienen en los campos. En la exposición de variedades puede verse un panorama de lo que hacen y uno se hace una idea diferente a la del día a día de lo que hay en los almacenes hortofrutícolas. Los observadores pueden imaginar, si quieren, ¿qué otras

cosas podrían hacerse con tanta diversidad varietal como hay en las hortalizas? Cuando ves la diversidad en una misma especie de hortaliza como se muestra en los ensayos de Paiporta, pienso ¡qué aburridas son las fruterías! Aún más me lo parecen los estantes de los supermercados. En todos hay más de lo mismo. En la exposición de tipos de frutos y variedades de hortalizas de Paiporta mi reflexión es: ¿Hay oportunidades en las hortalizas que muestran?

Lo que veo es que algunas de estas variedades de distintas especies para los consumidores serían 'hortalizas diferentes'. Son frutos que deben tener otros valores. A los productores hortícolas ¿podría ser que les interesara saber más? Al consumir estos nuevos tipos de hortalizas ¿tienen los mismos sabores que las tradicionales? ¿Los cocineros las utilizarían de las mismas formas? ¿Para ofrecerlas en las tiendas, qué habría que decir? Lo que me pregunto ante una exposición de variedades de las hortalizas más consumidas en el Mediterráneo es si ¿a los productores les interesa esta diversidad que parece estar disponible?, ¿Deben atreverse con lo diferente? Creo que en el actual comercio de alimentos, artesanía y tecnología es un excelente binomio, y si les añadimos marketing y emprendimiento, puede que fuese un tripartito con éxito. En la horticultura habría que adivinar si a través de la diversidad puedan encontrarse también más parámetros ganadores, como la gastronomía más la tecnología de los alimentos".

Mascarell Semillas apuesta por la semilla ecológica

Mascarell Semillas, además de otras muchas novedades para la campaña 2012/2013, presenta una nueva línea de sobres de semillas ecológicas. Están envasadas en un vistoso sobre hermético, y presentadas en un nuevo expositor.



Diez años de investigación dejan al descubierto el genoma del plátano

El plátano malayo ('Musa acuminata') es un alimento básico y una importante fuente de ingresos en muchos países. Por eso, secuenciar y analizar su genoma realizado por un consorcio internacional de científicos ha supuesto "un gran paso" para entender su genética y mejorar las variedades de la banana. "El plátano es la primera planta de su clase botánica (pertenece a las plantas monocotiledóneas, que tienen flores), junto a los cereales, para el que se ha secuenciado todo el genoma", explica Angélique D'Hont, autora principal del estudio que se publica online en Nature e investigadora del Centro de Cooperación Internacional de la Investigación Agronómica para el Desarrollo (CIRAD, por sus siglas en francés) de Montpellier (Francia). El análisis de su ADN revela las relaciones evolutivas de la planta y la evolución del genoma (que tiene 36.000 genes), y proporciona un recurso para las futuras mejoras genéticas de esta especie. Según los investigadores, el linaje de los plátanos ha experimentado tres episodios de duplicación completa del genoma.



Plátano comercial sin semillas (izq.) y plátano típico procedente de un ancestro fértil salvaje como el que se ha secuenciado (dcha.). Imagen: Angélique D'Hont.



WATER CONTROLLER 3000

RIEGO Y FERTIRRIGACIÓN :: SIMPLICIDAD Y PRECISIÓN

SIMPLICIDAD EN EL CONTROL DEL RIEGO

Hasta 96 sectores de riego con programación fácil e intuitiva.

PRECISIÓN EN LA DOSIFICACIÓN

Fertirrigación con control simultáneo de proporcionalidad, EC y pH a través del algoritmo PIQ desarrollado por ITC

GESTIÓN SIN SOFTWARE ADICIONAL

Acceso al equipo desde un navegador web en cualquier ordenador.

TRAZABILIDAD POR SECTOR DE RIEGO

Descarga de archivo de históricos



MONITORIZACIÓN A TIEMPO REAL

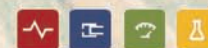


Nº Programa
Tiempo restante
Bombas
Válvulas
Filtros
Caudal
Presión
EC
pH



BOMBAS DOSIFICADORAS

ELECTRIC
HYDRAULIC
MAGNETIC
CONTROLLER



Kenogard presenta Enraigard, un bioestimulante radicular biosintético

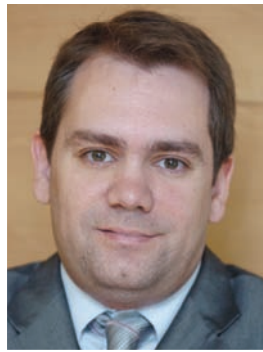
Cuando se habla de la importancia de la raíz en una planta es correcto, pero insuficiente. La raíz, además de servir de soporte, tiene que realizar la función extractora de los nutrientes del suelo. Kenogard cuenta en su catálogo con un producto acorde para el fortalecimiento de la raíz, Enraigard, que en un mismo producto incorpora todos los elementos necesarios para estimular la raíz de una forma eficaz y natural. Enraigard está formulado a base de aminoácidos rizogénicos (ác. L-glutámico, glicina, L-metionina) obtenidos a través de un proceso específico de biosíntesis (fermentación); oligoelementos (hierro, manganeso, boro, zinc, molibdeno); vitaminas (B1, B2, B12, C, D, E y K) y biopolisacáridos (ác. tricarbónicos, polisacáridos); que finalmente repercute en un mayor rendimiento de los cultivos en forma de mayor calibre del fruto, mejor consistencia y mayor producción.



Pasarela Innova, el espacio de Fruit Attraction para nuevos productos, variedades y marcas



Fruit Attraction pretende subrayar su capacidad como escenario donde conocer las novedades del sector y promocionarlas entre profesionales y medios de comunicación. Por esta razón, durante su convocatoria 2012, que se celebra del 24 al 26 de octubre, el certamen ha creado en el salón, Pasarela Innova, un espacio, en el pabellón 1 de Feria de Madrid, donde se mostrarán por primera vez, las últimas novedades de productos, variedades o marcas que presentarán las empresas productoras que exponen en Fruit Attraction. De esta forma, durante los tres días de feria, los visitantes podrán conocer, reunidos en un mismo espacio, las últimas propuestas del sector hortofrutícola y las firmas que lo presentan.



Asia: nuevo objetivo para las frutas y hortalizas españolas

Francisco Seva

El mercado asiático se ha convertido en una referencia comercial para las empresas hortofrutícolas españolas, que sin duda alguna, lo consideran un mercado complementario al de la Unión Europea. Aunque todavía queda mucho por hacer en este mercado, ya se están dando los primeros pasos para que nuestras frutas y hortalizas se consoliden en el mismo. Un magnífico botón de muestra lo podemos encontrar en la celebración reciente de la feria Asia Fruit Logística en Hong Kong.

Si bien es cierto que es un mercado todavía desconocido para el sector hortofrutícola español, no podemos olvidar que muchas empresas han fijado sus miras en este continente, donde se valora especialmente la calidad. Sin embargo, resulta paradójico que en la reciente edición de Asia Fruit Logística, como expositores solamente hayan participado tres empresas españolas.

La valentía y el gran espíritu de internacionalización de las firmas hortofrutícolas españolas son dos cualidades que están permitiendo que las frutas y hortalizas españolas triunfen en Asia. Su calidad y alto nivel de seguridad alimentaria son características que convierten a los productos españoles en artículos muy valorados por los consumidores asiáticos, especialmente en China y Japón, así como también en Singapur. Además, hay que reconocer que aunque han sido los cítricos los primeros en comercializarse en el 'gigante asiático', paulatinamente se han ido incorporando otro tipo de frutas como la fruta de hueso o la fruta de pepita.

La internacionalización de las empresas hortofrutícolas españolas es una realidad actualmente, por eso es muy importante seguir afianzando este mercado a través de misiones comerciales, participación en ferias sectoriales, etc. Son también muchas las voces que han demandado una campaña de promoción y comunicación de las frutas y hortalizas españolas en el mercado asiático, pero lamentablemente hasta este momento no ha sido posible. La principal razón: la falta de medios económicos de la Administración ante la crisis económica que estamos viviendo.

Por todo ello, entendemos que la capacidad emprendedora de las firmas hortofrutícolas españolas no tiene límites, y por ello hay que aprovechar la oportunidad asiática, lo que permitirá al sector generar un valor añadido que en estos tiempos de bajos precios es una 'bendición' que no se puede desperdiciar.

Interempresas.net aborda un nuevo cambio en su estrategia de comunicación

Septiembre ha supuesto no sólo la vuelta a la rutina diaria sino también un profundo cambio en el modo en que Interempresas.net da servicio a todos sus usuarios profesionales. Su nueva web, con un diseño y estructuras completamente renovados, y disponible en versión multilingüe, se configura ahora en dos grandes apartados diferenciando claramente la información de producto y la que contienen sus revistas digitales en forma de noticias, artículos y reportajes. Así, Interempresas.net cuenta con 5 grandes Ferias Virtuales sectorializadas, con más de 10.500 empresas registradas, 55.023 fichas de producto, y creciendo, y más de 42.500 anuncios clasificados. Con un nuevo buscador inteligente, una catalogoteca con más de 12.100 catálogos y una videoteca técnica con más de 4.400 vídeos, la nueva web constituye el marketplace b2b más potente del mercado español. El segundo gran apartado lo constituyen las Revistas Digitales, 38 en la actualidad, abarcando prácticamente todos los sectores profesionales del ámbito de la industria y el comercio: 72.249 artículos, reportajes, entrevistas y noticias elaborados por un equipo de profesionales altamente cualificados. Información siempre actualizada, complementada con boletines electrónicos semanales, aplicaciones para smartphones y tabletas, y perfiles en las más importantes redes sociales.



Semillas Fitó comienza la renovación completa del catálogo de calabacín con Atlantis



El calabacín es uno de los segmentos de mercado donde Semillas Fitó está buscando nuevas variedades que respondan totalmente a las necesidades de la cadena agroalimentaria: tanto satisfaciendo los gustos de los consumidores, como ofreciendo soluciones rentables a productores y comercializadores. Esta renovación varietal, respaldada por una fuerte inversión en I+D+i, comienza este año con Atlantis, un nuevo calabacín verde oscuro, que destaca por su calidad, sus altos niveles de producción y su magnífica poscosecha. Atlantis es un calabacín no tolerante, recomendado para siembras desde primeros de octubre hasta finales de diciembre, que presenta una planta abierta, vigorosa, de entrenudo corto, de fácil cuaje y que trabaja bien con frío. El fruto es muy precoz, recto, bien acabado, con mucho brillo y uniforme en todo su ciclo, con un color y una calidad que gusta entre los consumidores de calabacín. Su magnífica poscosecha lo convierte en una variedad con muy buenas perspectivas en los invernaderos almerienses.

Dinamiza 2012, un nuevo espacio para el debate profesional en Iberflora

Con un formato de desayunos de trabajo Dinamiza 2012, el I Foro de trabajo para la competitividad del sector verde reúne a representantes de las más importantes empresas del sector para poner en común sus diferentes visiones acerca de la situación actual del mercado y ofrecer propuestas para mejorar la competitividad de las empresas españolas en el panorama nacional e internacional.

Este nuevo espacio está promovido por Projar y la propia organización de Iberflora con el fin de aportar novedades de valor al certamen. Este foro consiste en sesiones matinales de mesas redondas en las que profesionales destacados de diversas áreas del sector ofrecen su punto de vista a los asistentes, que a su vez pueden participar en la sesión. La idea es que representantes del sector y profesionales que asistan a Iberflora pongan en común sus experiencias y nuevas ideas.



GRAMOFLOR

¡calidad desde el principio!

Crecimiento en buenas manos

Gramoflor GmbH & Co. KG Turbas y Substratos C/Saleles 3 E-46701 Gandia (Valencia)

Rijk Zwaan celebró las Jornadas Internacionales del Melón



Rijk Zwaan presentó los días 3 y 4 de julio una nueva edición de las Jornadas Internacionales del Melón, en su centro de Investigación en Cartagena (Murcia). Un año más, la multinacional reunió a productores, comercializadores y distribuidores de todo el mundo para mostrarles sus nuevas variedades de melón y sandía. Los asistentes a las jornadas, de más de 20 nacionalidades distintas, tuvieron la oportunidad de intercambiar experiencias y conocimiento. El campo recogió todas las variedades de Piel de Sapo, Carne Naranja, Galia y Amarillo, además de portainjertos. Tuvo una gran acogida, dentro del tipo Piel de Sapo, el concepto Mellissimo, así como la familia Caribbean, que sigue creciendo con nuevas variedades. Rijk Zwaan presentó tres nuevas variedades de sandía sin semillas, dos negras y una rayada, así como los polinizadores para cada una de ellas en formato mini sandía con microsemillas.

La Generalitat Valenciana investiga un sistema de selección automática de frutas en almacén

La Conselleria de Agricultura, Pesca, Alimentación y Agua de la Generalitat Valenciana, a través del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (Ivía), está investigando un sistema de selección automática de frutas en almacén. El objetivo de este proyecto consiste en desarrollar métodos más rápidos, económicos, respetuosos e inofensivos para garantizar la calidad y seguridad de estos productos hortofrutícolas a su paso por las líneas de manipulación para generar mayor competitividad en las empresas del sector. En concreto, se trata de un proyecto que estudia nuevas técnicas de selección de frutas que sean capaces de analizar de forma automática e individual la calidad externa de cada pieza, aspectos relacionados con su seguridad e higiene e incluso la calidad interna, como la presencia de daños internos, su grado de madurez o la estimación de compuestos relacionados con el sabor. Para ello se utilizarán tecnologías avanzadas de visión por computador y espectrometría, empleando sistemas basados en fluorescencia o sistemas multiespectrales de adquisición de imágenes.

Vote a su favorito

Premio en memoria de Klaas Schoone 2013



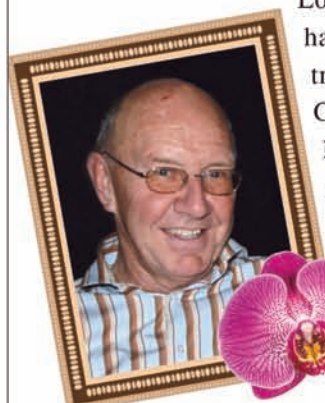
La familia Schoone, Floricultura y la Junta Asesora invitan al sector internacional de orquídeas a votar a personas, grupos u organizaciones que hayan destacado en cuanto a innovación para el progreso del sector.

El concurso está abierto a las propuestas de cualquier persona y para todo lo relacionado con el sector de las orquídeas: agricultores, criadores de plantas, propagadores, nuevas variedades, las innovaciones en la tecnología de los cultivos, conceptos, grupos y organizaciones. La VKC (Comité Jurídico) evaluará y designará a un grupo de jueces para cada categoría.

Los candidatos serán nombrados hasta el 30 de septiembre 2012 a través de la página web de la Comisión Permanente.

Los formularios de inscripción en Holandés e Inglés se pueden descargar desde:

www.vkc.nl/en/awards/klaas-schoone-memorial-award/





Desarrollo de un nuevo germoplasma en la mejora genética del espárrago

‘Morado de Huétor’ es una raza local tetraploide de origen interespecífico entre la especie cultivada (*Asparagus officinalis* L.) y una especie silvestre (*Asparagus maritimus* Mill.) que puede ser un buen recurso genético para la mejora genética de las variedades comerciales diploides debido a su distancia genética en relación a estas y a la alta variabilidad que presenta tanto para caracteres morfológicos como de interés agronómico. El uso directo como recurso genético de esta raza local mediante hibridación con plantas de variedades comerciales 2x queda limitado por el carácter 3x de las plantas que se obtienen. En este artículo se presentan los trabajos desarrollados para la obtención de una población diploide con germoplasma de la raza local.

Moreno R.; Gil J.
(Dpto. Genética, Universidad
de Córdoba, Campus de
Rabanales)

Rubio J. (Área de Mejora y
Biotecnología, IFAPA)

Mediante el empleo de marcadores moleculares de ADN (microsatélites) se ha caracterizado esta población y se ha evaluado su posible utilidad en la mejora de las variedades 2x. Por otro lado los diferentes niveles ploídicos presentes en la raza local (4x,6x,8x) pueden actuar como puente entre las especies silvestres (4x,6x,12x) del género *Asparagus* y la especie cultivada. El germoplasma obtenido empleando la raza local y el que se obtenga en un futuro empleando las especies silvestres próximas filogenéticamente a *A. officinalis* L. se espera que pueda ser de utilidad en la mejora del cultivo tanto a nivel 4x como 2x.

Introducción

El espárrago cultivado (*Asparagus officinalis* L.) es una especie perenne y diploide ($2n=2x=20$), originaria del próximo oriente y desde hace al menos dos mil años cultivada como alimento y como planta medicinal. Las

especies del género *Asparagus* se agrupan en tres subgéneros: ‘*Myrsiphyllum*’, ‘*Protasparagus*’ y ‘*Asparagus*’. ‘*A. officinalis*’ pertenece al subgénero ‘*Asparagus*’. Dentro de este subgénero se encuentran un grupo de especies próximas filogenéticamente a la especie cultivada distribuidas por el continente Euroasiático y con diferentes niveles ploídicos respecto al número básico $x = 10$. Entre las más europeas se encuentran: ‘*A. prostratus*’ Durmot, tetraploide (4x) con una distribución costera atlántica desde Galicia al sur de Inglaterra y Alemania, ‘*A. maritimus*’ Mill., que se cita con diferentes niveles ploídicos (4x, 6x, 12x) y con una distribución costera mediterránea (Francia, Italia, Albania, España), ‘*A. pseudoscaber*’ Grecescu (6x) distribuida principalmente por el valle del Danubio, ‘*A. tenuifolius*’ Lam. (2x) con una distribución más amplia por el norte del mediterráneo y Europa central, *A. kasakstanicus* Iljin (nivel ploídico desconocido) y ‘*A. brachyphyllus*’



Figura 1: Contaminación con semilla de espárrago generada por las plantas hembra de una parcela en cultivo.

Turcz.(4x, 6x) con una amplia distribución por Asia pero con alguna presencia en la costa norte del Mar Negro (Valdes 1975). Existen también otras especies europeas más alejadas evolutivamente de la cultivada, que se encuentran ampliamente distribuidas por la Cuenca Mediterránea: 'A. acutifolius' L., 'A. horridus' L. y 'A. aphyllus' L. pertenecientes también al subgénero 'Asparagus', y 'A. albus' L. que pertenece al subgénero 'Protasparagus'. Los brotes jóvenes de estas últimas especies silvestres, conocidos comúnmente en España como espárragos 'trigueros', se suelen recolectar de sus poblaciones naturales para autoconsumo aunque también se pueden encontrar en algún mercado local.

La planta del espárrago cultivado es dioica (con plantas macho y plantas hembra), alógama y de polinización entomófila. El sexo en el espárrago está controlado por un solo gen (M/m). Hoy en día, la gran mayoría de variedades comerciales cultivadas de espárrago son 'híbridos clonales' cuyas semillas proceden del cruzamiento de dos plantas, una hembra (mm) y otra macho (Mm), que poseen una buena aptitud combinatoria entre ellas y que son clonadas para la producción de semilla híbrida, en estas variedades

**¿QUIERE RESPUESTAS
CLARAS PARA
TODAS SUS
PREGUNTAS SOBRE
INVERNADEROS?**

KUBO tiene todas las
respuestas en un práctico
archivo 'wizard', léalas en
www.kubo.eu



comerciales la mitad de las plantas son machos y la otra mitad hembras. A nivel agronómico, las plantas macho son más precoces, productivas y longevas que las plantas hembra (Ellison 1986). Además, las plantas macho no generan semilla y esto supone otra ventaja en relación a las plantas hembra, puesto que las semillas producidas por estas actúan de mala hierba para el propio cultivo que el agricultor se ve obligado a eliminar (Fig. 1).

Las ventajas agronómicas de las plantas macho es lo que ha llevado a plantarse en los programas de mejora de esta especie el desarrollo de variedades donde todos los individuos sean macho, conocidas como variedades híbridas macho (mm x MM). Esto implica la obtención de plantas parentales llamadas 'Supermacho' (MM). Estas plantas se obtienen, bien a través de la autofecundación de plantas macho andromonoicas (plantas macho muy poco frecuentes que llegan a desarrollar el pistilo) o bien del cultivo 'in vitro' de anteras. En este momento las variedades híbridas macho representan aproximadamente un 50% del total de variedades presentes en la tercera red mundial de ensayos de espárrago. Este dato indica la importancia que este tipo de variedades está empezando a tener. Actualmente se asume que las variedades comerciales más extendidas mundialmente tienen un origen común, la población holandesa del siglo XVIII 'Violet Dutch', que fue empleada como población base en los más importantes centros de mejora del espárrago (Knaflewsky, 1996). Este hecho, unido al avance de las técnicas de cultivo 'in vitro' que ha permitido explotar comercialmente las buenas combinaciones híbridas detectadas en el cruzamiento entre dos plantas y a la búsqueda de una mayor homogeneidad en las plantaciones, ha dado lugar a que la variabilidad genética disponible en las parcelas de cultivo se estime que es bastante reducida. Actualmente se considera que existe una fuerte erosión genética o pérdida de variabilidad genética en el espárrago cultivado. Esto ha sido puesto de manifiesto a nivel isoenzimático (Geoffriau et al. 1992) y mediante marcadores RAPDs (Random Amplified Polymorphic DNA) (Moreno et al 2006). Por lo tanto, la utilización de la diversidad existente en las variedades locales y en las especies silvestres próximas a la cultivada puede ser de valiosa utilidad en la mejora de esta especie.

Aunque la mayoría del espárrago consumido procede de variedades comerciales 2x, también se cultivan varieda-



Figura 2: Aspecto de la variedad 8x (HT801) en cultivo.

des locales tetraploides aunque con una distribución muy reducida: 'Violetto d'Albenga' (Italia), 'Morado de Huétor' (España) y 'Cereseto' y 'Poire' (Argentina). 'Morado de Huétor' se cultiva en la Vega de Granada y se diferencia de los cultivares diploides por presentar un calibre medio-fino, un color variable desde el verde al morado y con unas características organolépticas diferentes (sabor y olor más intenso). Aunque la raza local es considerada 4x, otros niveles ploídicos superiores (5x, 6x, y 8x) han sido detectados con baja frecuencia en esta población local. Esta población o raza local presenta una alta variabilidad tanto para caracteres organolépticos, morfológicos y de interés agronómico, así como a nivel molecular, que puede ser explicada por su origen híbrido natural entre la especie cultivada y una especie silvestre ('*A. maritimus*') (Moreno et al., 2008) En su zona de cultivo esta raza local ha sido progresivamente desplazada por las variedades híbridas comerciales, principalmente procedentes de California, debido a su mayor rendimiento y al mayor calibre de sus espárragos, una de las exigencias del mercado Centro-Europeo. En este artículo se presentan los trabajos realizados en nuestro grupo de mejora en los que se ha explorado el potencial que la raza local 'Morado de Huétor' puede tener en la mejora del espárrago.

Desarrollo de híbridos triploides

En 1999 se inició un programa de mejora genética sobre esta raza local con el objetivo de obtener un híbrido clonal 4x que fuera más productivo y homogéneo pero que mantuviera sus características diferenciales por las cuales este espárrago es demandado y consumido. Durante la ejecución del programa de mejora otras líneas de trabajo han ido surgiendo. Una de ellas es la obtención de híbridos 3x procedentes del cruzamiento entre plantas 4x de la raza local y plantas 2x de variedades comerciales. Los resultados de los cruzamientos realizados mostraron que el híbrido 3x era posible y que se podría llegar a producir semilla en cantidad comercial. El interés de esta línea de trabajo se basaba en la hipótesis de que un híbrido 3x podría comportarse como un híbrido macho puesto que las plantas hembra de una variedad 3x serían prácticamente infértiles y, además, se podría explorar el vigor híbrido al cruzar dos fondos genéticos diferentes, el de la raza local de origen interespecífico y el de las variedades comerciales que como se ha dicho proceden de una misma población antigua. Hasta el momento se han establecido dos ensayos con híbridos experimentales 3x. El primero de ellos se plantó en Huétor Tájar (Granada) y estuvo com-

puesto por híbridos experimentales 3x y 4x y fue evaluado durante los años 2007-2008 (Moreno et al 2010a). Teniendo en cuenta el potencial que en ese ensayo mostraron los híbridos 3x se plantó un segundo ensayo (Córdoba) compuesto principalmente por híbridos 3x, que ha sido evaluado durante los años 2010-2012. En estos dos ensayos se ha podido comprobar que los triploides muestran en general un comportamiento agronómico similar a las variedades macho y tienen un elevado potencial productivo, incluso varios híbridos 3x han presentado un rendimiento superior a los mejores testigos comerciales 2x. Dependiendo de la planta hembra empleada de la raza local el color ha variado entre el verde claro similar a las variedades comerciales 2x y un color verde-morado con distintas intensidades. El calibre mostrado por estos híbridos 3x ha sido en general intermedio entre los cultivares 2x y la raza local Morado de Huétor.

Como resultado de los dos ensayos de híbridos experimentales con híbridos 3x anteriormente mencionados se ha establecido una parcela de demostración en Huétor Tájar (Granada) con los mejores híbridos experimentales de ambos ensayos. Esta parcela ha sido plantada en 2011 y contiene un híbrido octoploide que fue incluido en ambos ensayos y que procede del cruzamiento de dos plantas 8x detectadas dentro de la raza local, que presentaban características propias de los espárragos trigueros. Este híbrido octoploide ('HT801') es muy precoz y en la zona de cultivo de Huétor-Tájar (Granada) presenta una producción similar a las variedades comerciales 2x (Fig. 2). Además estudios llevados a cabo por el Instituto de la Grasa (CSIC) de Sevilla han demostrado que presenta una alta concentración en compuestos funcionales (saponinas y flavonoides) en comparación con las variedades comerciales diploides. Este híbrido 8x está actualmente en proceso de registro. Basándose en sus peculiares características este tipo de espárrago se está promocionando y comercializando en restaurantes de reconocido prestigio (Moreno et al 2012).

Obtención de híbridos tetraploides con germoplasma de variedades diploides comerciales

Otra de las líneas de trabajo que han ido surgiendo es el desarrollo de híbridos 4x empleando plantas 4x que

Microsatélite	Cultivares 2x (HC)		M. de Huétor 4x (HT)		Población 2x (HCHT)	
	Nº alelos	PIC	Nº alelos	PIC	Nº alelos	PIC
AG8	2	0,444	15	0,880	7	0,694
TC1	3	0,642	14	0,858	6	0,651
TC3	6	0,780	16	0,852	14	0,819
TC7	6	0,762	9	0,807	8	0,713
Total	17		54		35	
Media	4,2	0,657	13,5	0,849	8,7	0,719

Tabla1: Número de alelos y PIC obtenidos en espárrago en diferentes cultivares comerciales 2x (HC), en la raza local 4x (HT) y en la población 2x con germoplasma de HT (HCHT).

contienen germoplasma de la raza local y de las variedades comerciales 2x y que han sido obtenidas en nuestro programa de mejora. Algunas de estas plantas presentan un calibre similar a las variedades comerciales diploides. Estas plantas se generaron mediante dos procedimientos: 1) Obtención de plantas 6x en la raza local mediante cruzamientos de plantas 8x con plantas normales 4x, estas plantas 6x se cruzaron con plantas 2x de variedades comerciales obteniéndose plantas 4x que llevaban germoplasma de diploides comerciales; y 2) detección de plantas 4x dentro de híbridos experimentales 3x de nuestro programa de mejora, probablemente originadas por la presencia de gametos no reducidos (2n) en el

parental 2x puesto que la formación de gametos no reducidos ha sido descrito en esta especie (Camadro 1992). Cruzando algunas de estas plantas se ha establecido un nuevo ensayo de híbridos experimentales 4x plantado en el año 2011 en Córdoba y no será hasta el 2013 cuando se empezará a evaluar para rendimiento, aunque durante este tiempo ya se han evaluado para algunas características interesantes para el cultivo como la precocidad, calibre, color y vigor. Así mismo se han detectado dentro de estas plantas 4x, con germoplasma de la raza local y variedades comerciales, plantas macho que son 'MMmm' que producen descendencias híbridas con un alto porcentaje de plantas macho (83%).

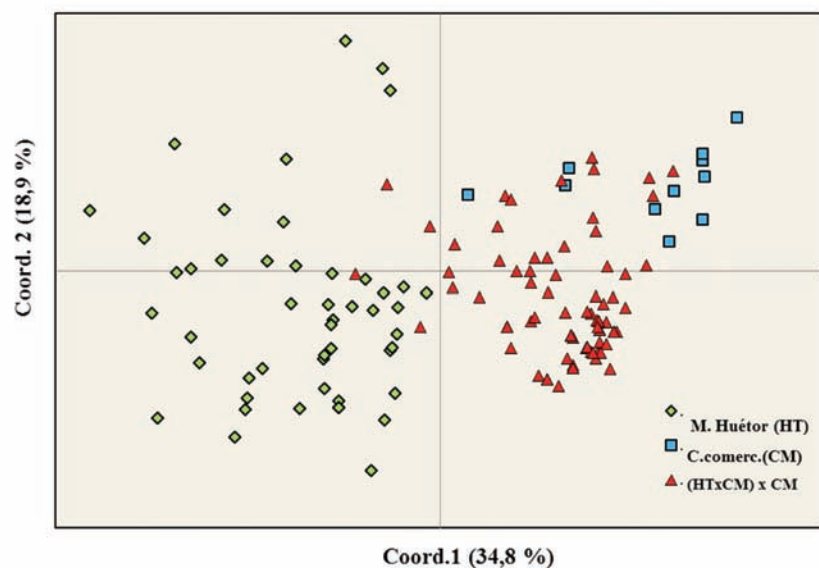


Figura 3: Análisis de coordenadas principales con los alelos SSR de espárrago obtenidos en la raza local 4x (HT), los cultivares comerciales 2x (HC) y la población 2x con germoplasma de la raza local y cultivares comerciales (HT x CM) x CM.

Desarrollo de una población de plantas diploides con germoplasma de 'Morado de Huétor'

Como se puede ver 'Morado de Huétor' es una variedad local que puede ofrecer un elevado potencial de uso en la mejora genética del espárrago debido a su alta variabilidad genética y que puede ser empleada para incrementar la diversidad varietal existente actualmente. Recientemente otro de nuestros objetivos es el desarrollo de plantas diploides a partir de 'Morado de Huétor'. Una vía de obtención de este tipo de plantas podría ser a través del cultivo 'in vitro' de anteras para obtener dihaploides pero es una técnica que habría que poner a punto en la raza local. En nuestro programa hemos empleado dos métodos.

El primer método consistió en buscar plantas diploides de 'Morado de Huétor' basándonos en el fenómeno de la poliembriónía, que consiste en la formación de dos o más embriones en una misma semilla entre los que es posible encontrar embriones con la mitad del número de cromosomas, en nuestro caso diploides. Para ello se recogieron frutos de diferentes parcelas plantadas con dicha variedad. Cuando las semillas de estos frutos iban germinando (27 °C) se seleccionaban aquellas que presentaban dos o más radículas sembrándose en bandejas de alvéolos de 7 x 8 cm en un sustrato compuesto por una mezcla de turba y arena (3:1). Cuando los tallos emergidos llegaron a alcanzar unos 10 cm fueron separados y plantados independientemente. De 29.100 semillas puestas a germinar se obtuvieron 93 semillas poliembriónicas (0,31%) y un 43% de plantas vivas. Estos resultados son similares a los obtenidos en variedades diploides donde se ha descrito un porcentaje similar de semillas poliembriónicas así como también una pérdida significativa de plantas (Randall y Rick 1945; Thévenin 1968; Uno et al. 2002). De las plantas obtenidas 81 fueron tetraploides, tres fueron hexaploides y cuatro triploides. Las plantas hexaploides podrían tener un origen sexual como resultado del encuentro de un gameto no reducido (4x) con otro normal (2x) y las triploides debido a la presencia de algún gameto procedente de una planta diploide ya que las parcelas de la raza local suelen estar rodeadas de otras con variedades comerciales diploides. En poblaciones diploides de la especie cultivada el porcentaje medio de plantas haploides obtenidas por poliembriónía es alrededor de un 2% de las plantas vivas obtenidas,



Figura 4: Parcela establecida con las plantas diploides que contienen germoplasma de la raza local 'Morado de Huétor'.



Figura 5: Detalle de parcela diploide con germoplasma 'Morado de Huétor' mostrando plantas con diferente calibre y desarrollo.

citándose un alto porcentaje de plantas diploides y alguna que otra planta con nivel ploídico superior (Randall y Rick 1945; Thèvenin 1968; Uno et al. 2002). En nuestro caso no hemos conseguido ningún dihaploide a pesar de haber empleado un número de semillas similar al manejado por lo autores citados. El segundo método para obtener plantas diploides con genes de la variedad 'Morado de Huétor' fue a partir de cruzamientos de plantas 3x, citadas anteriormente, con diploides comerciales, este método puede generar desde distintos tipos de aneuploides a plantas diploides normales que llevarían germoplasma de la raza local y de las diploides comerciales. Según Ozaki et

al. 2004, el cruzamiento $3x * 2x$ entre plantas de 'A. officinalis' genera un 26.3% de plantas diploides mientras que el resto son aneuploides. Para conseguir este objetivo se emplearon en primer lugar plantas triploides en cuya obtención se utilizaron 7 genotipos 4x de la variedad local (HT069, HT565, HT622, HT433, HT200, HT349, HT346). Estas plantas 3x se han cruzado manualmente o en polinización abierta con plantas diploides procedentes de cultivares comerciales.

El nivel ploídico de las plantas obtenidas, tanto en este apartado como en los demás, ha sido determinado mediante estimación del contenido relativo de ADN por célula empleando para ello la

técnica de la citometría de flujo (Ploidy Analyser PA-I, Partec GmbH, Münster, Germany). El nivel ploídico se determina por cantidad relativa de ADN respecto a una referencia conocida que en nuestro caso ha sido 'Asparagus officinalis cv' 'UC-157' ($2n=2x=20$). Esta es una técnica fácil y rápida de manejar que permite analizar grandes cantidades de material en poco tiempo.

Como resultado del conjunto de los cruzamientos $3x * 2x$ se obtuvieron en total 525 semillas que dieron lugar a 297 plantas (56%). El análisis del nivel de ploidía indicó que había plantas diploides y aneuploides. Finalmente, se obtuvieron 77 plantas con un valor similar al control $2x$ y en las que han intervenido diferentes genotipos de 'Morado de Huétor', HT069 (9), HT565 (11), HT622 (32), HT433 (2), HT200 (9), HT349 (2), HT346 (1) y HT773 (11). En el análisis SSR con los cuatro microsatélites empleados en este estudio se han obtenido un total de 35 alelos en la población $2x$ obtenida. Como se puede ver en la tabla 1, este número de alelos fue menor y mayor a la vez que los obtenidos previamente en 'Morado de Huétor' (54 alelos) y cultivares comerciales (17 alelos) respectivamente (Moreno et al., 2010). Alelos presentes en la raza local (HT) y ausentes en los cultivares comerciales (HC) han sido detectados en la nueva población $2x$ obtenida, lo que confirma la presencia de introgresiones de 'Morado de Huétor' en esta población. Esto se confirma también con los valores medios de PIC obtenidos en la población que fueron superiores a los obtenidos en los cultivares diploides (Tabla 1). Estos resultados para nº de alelos y PIC indican que la nueva población presenta una mayor variabilidad genética que el conjunto de cultivares comerciales incluidos en este estudio.

Las plantas diploides obtenidas fueron caracterizadas molecularmente con marcadores microsatélites de ADN (SSR). La extracción de ADN de todas las plantas se realizó mediante el método de DNAzol. Para la caracterización se han analizado 4 microsatélites (AG8, TC1, TC3 y TC7) que presentaron en trabajos previos con la raza local un Contenido de Información Polimórfica (PIC) superior a 0,8 (Moreno et al., 2010b). Los cebadores, la mezcla de reacción y condiciones de la PCR fueron las previamente descritas por Caruso et al., (2008). Los cebadores fueron marcados con dos fluorocromos diferentes (6FAM y HEX) y los productos de la amplificación de fragmentos de ADN se separaron mediante un secuenciador auto-

¿A que las **cosas pequeñas** representan una enorme diferencia para el medio ambiente?



Mirar los detalles vale la pena: Descubra los detalles de los TEKU®+Valores para un cuidado efectivo de los recursos.

- Desde el principio un desarrollo bien planificado para una conciencia medioambiental.
- Mayor utilización y un delicado manejo de materiales reciclados.
- Una gestión medioambiental muy moderna.

› El resultado:

Compatibilizar la actuación económica con el pensamiento ecológico.

Más de 30 años de experiencia en la horticultura. Beneficiense de los TEKU® +Valores de la serie VCC para su éxito.



Mejores plantas.



Máxima eficiencia.



Cuidado efectivo de los recursos.



PÖPPELMANN

TEKU®

Pöppelmann Ibérica, S.R.L.U. · Plaça Vicenç Casanovas 11-15 · 08340 Vilassar de Mar (Barcelona) España · Tel. 93 754 09 20 · Fax 93 754 09 21 · teku-es@poeppelmann.com · www.poeppelmann.com



Figura 6: Parcela de especies silvestres mostrando 'A. maritimus' 12x -en primer plano-, 'A. pseudoscaber' 6x -centro-, y 'A. maritimus' 6x -fondo-.

mático capilar (ABI 3010 Genetic Analyzer Applied Biosystems/HITA-CHI). Se evaluó la presencia/ausencia de cada fragmento en cada planta como 1/0 y se construyó una base de datos que sirvió para estimar el PIC para cada microsatélite como: $PIC=1-\Sigma p^2j$, siendo p la frecuencia de cada alelo j en la población 2x obtenida. El número de alelos y el PIC obtenido para cada microsatélite se ha comparado con los obtenidos previamente por Moreno et al. (2010b) en la raza local y en 72 plantas pertenecientes a 6 cultivares diploides ('Atlas', 'Grande', 'UC-157 F1', 'Plaverd', 'Steline' y 'Thielim'). En los cultivares, cada muestra analizada estaba formada por una mezcla de 6 individuos y se analizaron dos muestras por cultivar. Asimismo la base de datos se ha empleado para realizar un análisis de coordenadas principales.

En el análisis de coordenadas principales, las dos primeras coordenadas explicaron un 53% de la variabilidad total (Fig. 3). En esta figura se puede ver que la población obtenida se sitúa en una zona intermedia entre la raza local (HT) y los cultivares diploides (HC) cuyos grupos son los más alejados genéticamente. Este resultado confirma el origen de la nueva pobla-



Figura 7: Plantas de 'Asparagus prostratus'.

ción 2x obtenida y su mayor variación respecto a los diploides comerciales. Todas las plantas diploides de la nueva población obtenida se encuentran en la actualidad creciendo en un macro-túnel para producir semilla en polinización abierta. Esta población y las descendencias que se obtengan de ella se evaluarán para diferentes caracteres de interés agronómico, con el objeto de seleccionar aquellos genotipos más interesantes para ser empleados en la mejora de los cultivares diploides (Figs. 4 y 5).

Introducción de germoplasma de especies silvestres en la cultivada

Como se ha mencionado anteriormente, las especies silvestres próximas filo-

genéticamente pueden ser empleadas igualmente para ampliar la base genética de las variedades modernas. No existen muchas referencias de los cruzamientos entre *A. officinalis* y las especies silvestres. Se han obtenido híbridos con 'A. tenuifolius' (Bozzini 1963), 'A. brachyphyllus' (Ito y Currence 1965), 'A. prostratus' (Mc Collum 1988) 'A. maritimus' (Alberti et al. 2004) y con dos especies de distribución asiática: 'A. schoberioides' (Ito et al 2007) y 'A. kiusianus' (Ito et al 2011) pero hasta ahora no se encuentran referencias de su uso en programas de mejora.

Con el objetivo de evaluar la posibilidad de emplear este germoplasma en la mejora del espárrago se realizaron cruzamientos entre plantas de 'Morado de Huétor' y plantas procedentes

de una colección de especies silvestres situada en dos localidades: Córdoba y Churriana de la Vega (Granada) (Figs. 6 y 7). Esta colección está compuesta por 11 poblaciones procedentes de 4 especies silvestres ('A. postratus', 'A. maritimus', 'A. brachyphyllus' y 'A. pseudoscaber') (ver tabla 2). Los cruza- mientos se han realizado manualmen- te y empleando plantas 4x y 6x de la raza local 'Morado de Huétor' según el nivel ploídico de la especie con la que se cruzaba, excepto en la población 12x de 'A. maritimus' que se cruzó con una planta 4x con el objetivo de obten- er una planta 8x (Figs. 8 y 9). En este nivel ploídico puede ser más fácil introducir germoplasma de A. mariti- mus (12x) en la raza local mediante el cruzamiento con plantas 8x de 'Mora- do de Huétor'.

En los cruzamientos realizados para obtener plantas híbridas entre espe- cies silvestres y variedades cultivadas se han obtenido 58 plantas (ver tabla 2). Estas plantas híbridas entre espe- cies silvestres y plantas de la raza local se retrocruzarán con plantas de la raza local en el mismo nivel ploídico (4x, 6x y 8x) con el objetivo de introducir genes de la especies silvestres en el fondo genético de la raza local, y evi- tar, si es posible, características indese- ables (porte rastrero, baja ramifica- ción, etc) para el cultivo que suelen presentar las especies silvestres. Del material procedente de los retrocruza- mientos, las plantas 4x con germoplas- ma de 'A. postratus' se evaluará su utili- dad en la mejora del cultivo a nivel 4x y se tratará de obtener plantas 2x siguiendo la misma metodología descrita para el desarrollo de estas con germoplasma de la raza local. En el caso de los híbridos interespecíficos 6x se retrocruzarán de nuevo con plantas de Morado de Huétor 6x y posterior- mente se volverán a cruzar con plantas 2x con el objetivo de obtener plantas 4x con germoplasma de la especie sil- vestre. Como se ha comentado ante- riormente, en nuestro programa de mejora se han obtenido plantas 4x procedentes del cruzamiento de plan- tas 6x de la raza local con plantas 2x de variedades comerciales.

El origen interespecífico de 'Morado de Huétor' y los diferentes niveles ploídi- cos detectados en la población pue- den permitir que plantas de esta raza local puedan actuar de puente entre las especies silvestres y el cultivo. Las especies silvestres pueden ser una fuente de genes de interés para la mejora del cultivo. Así A. postratus y A. maritimus tienen una distribución cos-



Horti Fair

TECHNOLOGY, INNOVATION AND
INSPIRATION IN HORTICULTURE



EVERYTHING INVOLVING
TECHNOLOGY, INNOVATION
AND INSPIRATION IN
HORTICULTURE

30 Oct > 2 Nov 2012

the Netherlands

www.hortifair.com

tera y esta última ha sido descrita como tolerante a la salinidad y resistente a la roya del espárrago, una de las principales enfermedades del cultivo. Por otro lado 'A. densiflorus var sprengeri' es una especie hexaploide ornamental muy alejada evolutivamente de la cultivada (Subgénero Protasparagus) pero que es altamente resistente a 'Fusarium' spp. (Marcellán y Camadro, 1999) considerada la enfermedad más importante del cultivo. Estos autores estudiaron las posibles barreras que pueden estar impidiendo la obtención del híbrido con 'A.officinalis' sugiriendo la posibilidad de superarlas a través del rescate de embriones o empleando manipulaciones de ploidía. En nuestro programa de mejora hemos obtenido frutos con una frecuencia muy baja de un cruce entre una planta hexaploide híbrida ('Morado de Huétor' x 'A. maritimus') y 'A.densiflorus' cv. Sprengeri (6x) pero cuya semilla no llegó a germinar. Las especies silvestres son también interesantes desde el punto de vista nutracéutico ya que poseen mayores valores de flavonoides y saponinas que los diploides comerciales, y con composiciones diferentes de estos compuestos funcionales (comunicación personal Dr.Guillen, Inst. Grasa-CSIC).

Conclusión

En resumen, la variedad local 'Morado de Huétor' constituye un valioso recurso genético, que dada su variabilidad y distancia genética en relación a los cultivares comerciales, puede ser empleada en la mejora del cultivo. Los híbridos triploides desarrollados empleando 'Morado de Huétor' presentan un elevado potencial, puesto que presentan un comportamiento agronómico similar a las variedades macho y permiten explorar el vigor híbrido que se puede obtener del cruzamiento entre dos fondos genéticos diferentes. Por otro lado los híbridos obtenidos entre plantas 4x que contienen germoplasma de la raza local y de las variedades cultivadas y que presentan un calibre similar a las variedades 2x pueden contribuir a generar nuevas variedades a nivel 4x con diferentes características organolépticas y morfológicas. Estos híbridos 3x y 4x con germoplasma de la raza local podrían contribuir también a incrementar la diversidad del espárrago cultivado. Hasta ahora se ha generado una población 2x con germoplasma de 'Morado de Huétor' que según se desprende de los datos a nivel molecular podría ser de utilidad para ampliar la



Figura 8: Híbridos interespecíficos con 'Morado de Huétor'. En primer plano 3 plantas obtenidas con 'A. maritimus' (6x) y al fondo una con 'A. postratus'.

Población	Origen	n. ploídico	nº plantas
A. postratus			
A. postratus (Ortigueira)	Ortigueira (Pontevedra)	4x	9
A. postratus (Bares)	Bares (Pontevedra)	4x	8
A. postratus (Frankfurt)	Frankfurt (Alemania)	4x	7
A. pseudoscaber			
A pseudoscaber (Rep. Checa)	Brno (Republica Checa)	6x	18
A. pseudoscaber ('B and T seeds')	desconocido	6x	5
A. brachyphyllus	Yoshkar-Ola (Rusia)	6x	15
A. maritimus			
A maritimus (Padova)	Padova (Italia)	6x	25
A maritimus (Albania)	Albania	6x	17
A maritimus (Venecia)	Venecia	6x	27
A maritimus (Cartagena)	Cartagena (Murcia)	12x	16
Híbridos			
A. prostratus (Ortigueira) x 'M. Huétor' (4x)		4x	8
A. brachyphyllus x 'M. Huétor' (6x)		6x	7
A. pseudoscaber (Rep. Checa) x 'M. Huétor' (6x)		6x	10
A. pseudoscaber ('B and T Seeds') x 'M. Huétor' (6x)		6x	2
A. maritimus (Venecia) x 'M. Huétor' (6x)		6x	10
A. maritimus (Albania) x 'M. Huétor' (6x)		6x	10
A. maritimus (Padova) x 'M. Huétor' (6x)		6x	10
A. maritimus (Cartagena) x 'M. Huétor' (4x)		8x	1

Tabla 2: Origen, nivel ploídico y número de plantas de las diferentes poblaciones presentes en la colección de especies silvestres y de los híbridos obtenidos con plantas de la raza local.

base genética de las variedades cultivadas diploides. Por otro lado los diferentes niveles ploídicos presentes en la población local la pueden convertir en un puente entre las especies silvestres del género 'Asparagus' y la especie cultivada. El germoplasma obtenido empleando la raza local y el que se obtenga en un futuro empleando las especies silvestres se espera que pueda ser de utilidad en la mejora del cultivo tanto a nivel 4x como 2x. Todos estos resultados demuestran la importancia que tiene la conservación de las poblaciones o razas locales por su potencial en la mejora de las especies cultivadas. ■



Figura 9: Híbrido 8x obtenido entre *A. maritimus* (12x) y 'Morado de Huétor' (4x).

Agradecimientos

Estos trabajos han sido financiados por los proyectos AGL2008-05229 y AGL2011-23953 cofinanciados con fondos FEDER y por un contrato I+D con Centro Sur SCA.

Bibliografía

- Alberti P, Casali PE, Barbaglio E, Toppino L, Mennella G, Falavigna A (2004). Interspecific hybridization for Asparagus breeding. In: Proceedings of the XLVIII Italian Society of Agricultural Genetics. Poster Abstract - F.48
- Bozzini A, (1963). Interspecific hybridization and experimental mutagenesis in breeding Asparagus. *Genetica Agraria* 16: 212-218.
- Camadro EL (1992). Cytological mechanism of 2n microspore formation in garden asparagus. *Hortscience* 27: 831-832
- Caruso M, Federici CT, Roose ML (2008). EST-SSR markers for asparagus genetic diversity evaluation and cultivar identification. *Molecular Breeding* 21:195-204
- Ellison JH (1986). Asparagus breeding. In: *Breeding Vegetable Crops*. AVI Publishing Co. pp. 521-569.
- Geoffriau E, Denoue D, Rameau C (1992). Assessment of genetic variation among asparagus (*Asparagus officinalis* L.) population and cultivars: agromorphological and isozymatic data. *Euphytica* 61, 169-179.
- Ito PJ, Currence TM (1965). Inbreeding and heterosis in asparagus. *Proc Amer Soc Hort Sci* 86: 338- 346.
- Ito T, Ochiai T, Ashizawa H, Shimodate T, Sonoda T, Fukuda T, Yokoyama J, Kameya T, Kanno A b(2007). Production and analysis of reciprocal hybrids between *Asparagus officinalis* L. and *A. choberioides* Kunth. *Genet Resour Crop Evol* 54:1063-1071
- Ito T, Konno I, Kubota S, Ochiai T, Sonoda T, Hayashi Y, Fukuda T, Yokoyama J, Nakayama H, Kameya T, Kanno A (2011). Production and characterization of interspecific hybrids between *Asparagus kiusianus* Makino and *A. officinalis* L. *Euphytica* 182 (2): 285-294.
- Knaflewsky M (1996). Genealogy of asparagus cultivars. In: Nichols, M. and Swain, D. (eds), *Proc VIIIth Int. Asparagus Symp.* pp. 87-91.
- Mc Collum GD (1988). Asp 8271 and Asp 8284 asparagus germoplasm. *Hortscience* 23: 641
- Marcellan ON, Camadro EL (1999) Formation and development of embryo and endosperm in intra and inter specific crosses of *Asparagus officinalis* and *A. densiflorus* cv 'Sprengeri'. *Scientia Horticulturae* 81:1-11
- Moreno R, Espejo JA, Cabrera A, Millan T, Gil J (2006). Ploidic and molecular analysis of 'Morado de Huétor' asparagus (*Asparagus officinalis* L.) population; a Spanish tetraploid landrace. *Genet Resour Crop Ev* 53: 729-736.
- Moreno R, Espejo JA, Cabrera A, Gil J (2008). Origin of tetraploid cultivated asparagus landraces inferred from nrDNA ITS polymorphisms. *Ann Appl Biol*. 153 (2): 233-241.
- Moreno R, Espejo JA, Gil J (2010a). Development of triploid hybrids in asparagus breeding employing a tetraploid landrace. *Euphytica* 173 (3): 369-375.
- Moreno R, Carmona E, López-Encina C, Rubio J, Gil J (2010b). Aplicación de marcadores microsatélites en la mejora del espárrago. *Actas de Horticultura* 55: 221-222.
- Moreno R, Castro P, Rubio J, Rodríguez-Arcos R, Gil J (2012). Desarrollo de una nueva variedad de espárrago octoploide 'HT801'. *Actas de Horticultura* 60: 105-108.
- Ozaki Y, Narikiyo K, Fujita C, Okubo H (2004). Ploidy variation of progenies from intra- and inter-ploidy crosses with regard to trisomic production in asparagus (*Asparagus officinalis* L.) *Sex Plant Reprod* 17: 157-164.
- Randall TE, Rick CM (1945). A cytogenetic study of polyembryony in *Asparagus officinalis* L. *Am J Bot* 32: 560-569.
- Thévenin L (1968). Les Problèmes d' amélioration chez *Asparagus officinalis* L.II. Haploïdie et amélioration. *Ann Amélior Plantes*. 18: 327-365.
- Uno Y, Li Y, Kanechi M, Inagaki N (2002). Haploid production from polyembryonic seeds of *Asparagus officinalis* L. *Acta Hort.* (ISHS) 589:217-224.
- Valdes BC (1975). Notas sobre algunas especies europeas de *Asparagus* (Liliaceae). *An Inst Bot Cavanilles* 32: 1079-1092.

Nuevas tipologías de fruto y calendarios más largos centran la XVI Exposición de variedades de melocotón y nectarina



Más de 500 profesionales asistieron a la XVI edición de la Exposición de variedades de melocotón y nectarina, organizada por el Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), del Departament de Agricultura de la Generalitat de Catalunya, y que tuvo lugar el pasado 26 de julio en Gimnells (Lleida). La ampliación de los calendarios de maduración de melocotón, nectarina y melocotones y nectarinas planas, con variedades de alta coloración y sabor dulce, así como la presentación de nuevas tipologías de fruto, como variedades de melocotón de color albino o pavías con piel de nectarina, fueron las novedades más destacadas de la jornada.

Ignasi Iglesias, doctor y responsable del Programa de Evaluación de nuevas variedades y portainjertos del IRTA

Durante la sesión, el doctor Iglesias, responsable del programa de evaluación de nuevas variedades y patrones del IRTA y principal ponente de esta cita anual, que contó con un total de 560 asistentes, presentó las particularidades de cerca de 100 nuevas variedades estudiadas el último año en cuanto a calidad instrumental y gustativa, color, calibre, consistencia de la pulpa y comportamiento agronómico. En particular, ilustró las características de cuatro tipologías de fruta: la nectarina de pulpa amarilla, la necta-

rina blanca, el melocotón blanco, la nectarina plana y el melocotón plano o paraguayo. Tanto en melocotón como en nectarina, la mayoría de variedades evaluadas proceden de Estados Unidos, Italia, Francia y en menor medida de España. El mayor progreso de los últimos años ha sido la creación de líneas varietales denominadas "series" que aportan unas características similares en presentación (color, calibre, forma, etc.) y calidad gustativa, siendo la mayoría de sabor dulce y pulpa consistente, con un buen comportamiento en

poscosecha. Entre éstas, las más conocidas en nectarina son las series 'Honey', 'Nectapom' o 'Extreme', entre otras. Por supuesto que 'Big Top' sigue siendo la referencia indiscutible dentro de la nectarina amarilla.

Además, el experto en novedades varietales del IRTA presentó nuevas tipologías de fruto, procedentes de Italia, e inéditas hasta la fecha. Se trata de un melocotón amarillo o pavía con piel de nectarina y dos variedades de melocotón albino o 'Ice Peach' con la particularidad del color blanco de la epidermis, textura crocante, pulpa de sabor dulce y lenta maduración en el árbol ('slow ripe'), también denominado 'stony hard'. En definitiva, un cambio de presentación que supone una innovación y que "puede ayudar a diversificar todavía más esta fruta de hueso".

Asimismo, se dieron a conocer también numerosas variedades de melocotón plano y nectarina plana que, en los últimos años, "han experimentado un auge importante con un crecimiento exponencial de las producciones" y de las que se espera para Cataluña una producción de 71.000 toneladas sobre una superficie de 4.000 hectáreas, a lo largo del año en curso. Desde el punto de vista varietal, la mejora ha sido extraordinaria y si bien 'UFO-4' y 'Sweet Cap' siguen siendo la referencia, se han introducido a escala comercial numerosas variedades nuevas que aportan un mejor cerramiento de la calidad pistilar, una coloración mejor y una calidad gustativa óptima. La práctica totalidad de las mismas, tanto en melocotón como en nectarina plana, son de sabor dulce y aromático, mayoritariamente de pulpa blanca en el caso del melocotón plano. La gama varietal disponible cubre un amplio período de recolección que abarca desde principios de junio a finales de septiembre, mucho más completa en el caso del melocotón que la nectarina plana.

Finalmente, el doctor Iglesias subrayó la importancia de relanzar el consumo del melocotón en España. "Si aquí se sitúa en 4,8



El doctor Ignasi Iglesias, responsable del programa de evaluación de nuevas variedades y patrones del IRTA, durante su intervención en la jornada de Gimennells.

El doctor Iglesias insistió en la necesidad de manejar correctamente las variedades y realizar su cosecha en base a parámetros de calidad y en función de su destino, que permitan satisfacer la demanda del consumidor en lo que a calidad organoléptica se refiere y no en base a precios especulativos

kilos por persona y año, en Italia llega hasta los 22. Esto se debe a que no conseguimos transmitir al consumidor la calidad de las nuevas variedades. Se ha innovado y mucho en las últimas dos décadas, pero esto no se ha traducido en un aumento del consumo".

Lupa con cámara digital IPM

La solución perfecta para identificar con precisión enfermedades de plantas y plagas de insectos. Su tamaño reducido, cabe en la palma de la mano, permite llevarlo a cualquier lugar en cualquier momento. Incorpora su propio sistema de iluminación del objeto. Permite un aumento de 40 a 140 veces el original. Se conecta a través de un cable USB al ordenador para visualizar la imagen en pantalla. Con el uso del software se pueden guardar las imágenes en el ordenador para su posterior impresión o anotación. No pierda más tiempo! Contacte ya con su proveedor habitual y obtenga su lupa con cámara digital portátil IPM a un precio muy asequible!

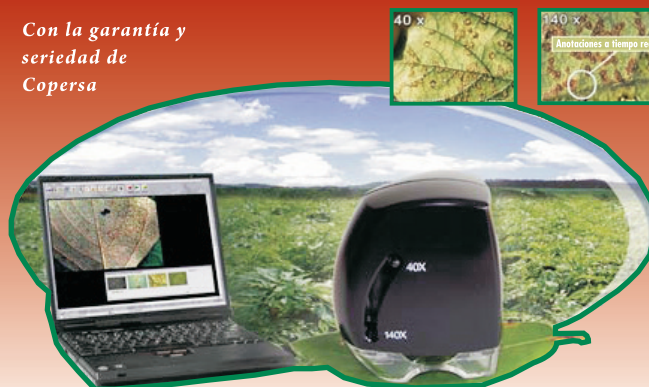
Con la garantía y seriedad de:



www.copersa.com

P.I. Vallmorena, c/ Eduard Calvet i Pintó, 20. 08339 - Vilassar de Dalt (Barcelona). Tel: 937 59 25 00 * Fax: 937 59 50 08 * E-mail: comercial@copersa.com

Con la garantía y seriedad de Copersa



Spectrum



Dos muestras de innovación varietal. A la izquierda, variedad de melocotón 'Ice Peach' y a la derecha, variedad 'María Dorata'.

Es preciso que la importante reconversión varietal realizada en los últimos años y la apuesta decidida por la innovación que ha realizado el sector productor, se traduzca en una mayor calidad en destino y una satisfacción para el consumidor que permitan incrementar el consumo. Por esta razón, el investigador del IRTA insistió en la necesidad de manejar correctamente las variedades y en particular realizar su cosecha en base a parámetros de calidad y en función de su destino, que permitan satisfacer la demanda del consumidor en lo que a calidad organoléptica se refiere y no en base a precios especulativos.

El manejo del riego: una herramienta para el control

En el transcurso de la misma jornada, el doctor Joan Girona, responsable del Programa 'Uso eficiente del agua' del IRTA, expuso los principales aspectos de manejo del riego como una herramienta eficiente para optimizar las producciones de melocotón, alcanzar una mejor calidad, controlar el vigor del árbol y utilizar de forma eficiente un recurso cada vez más caro y escaso: el agua de riego.

La presentación repasó, inicialmente, los conceptos básicos del riego y la importancia del hecho que la planta disponga de toda el



Otra novedad, en este caso en paraguayo: 'Flat Reyne'.



El doctor Joan Girona quien centró su ponencia sobre el aprovechamiento del agua de riego.

agua que requiere en los momentos críticos de su ciclo inicial. Igualmente, se analizó la posibilidad de reducir los aportes hídricos en aquellos momentos no críticos para la producción y en los que un cierto nivel de déficit puede mejorar algunos aspectos de calidad, conservación y vida útil del fruto, así como limita un crecimiento vegetativo excesivo que siempre es negativo en el cultivo del melocotonero, especialmente en plantaciones con un elevado porcentaje de cobertura vegetal.

Una parte importante de la presentación se orientó al análisis de los efectos del riego sobre la calidad del melocotón, donde se señaló la alta dependencia de la calidad en función de cómo se haya dispuesto, desde el punto de vista hídrico, a la plantación. En este sentido, algunos de los ejemplos expuestos ilustraron la idea de que para obtener melocotones de calidad (y ampliar su vida útil) es necesario un cierto nivel de déficit en algunos momentos de su ciclo anual, aunque nunca sobrepasando un exceso de déficit. En la presentación, también se analizó cómo estos umbrales de déficit, ya fueren el bueno o el negativo, varían (y de forma importante) en función de la variedad y de la carga de frutos del árbol. ■



Substratos para raíces perfectamente sanas

- Máximas exigencias de calidad a la hora de seleccionar y mezclar turbas, aditivos y abonos
- Óptima adaptación a cada tipo de cultivo – inmejorables condiciones de crecimiento y garantía de un sano desarrollo de las raíces

www.floragard.com · Tel. 0049 (0) 441 2092-0

Flora  **gard**[®]

Dar lo mejor. ¡Desde 1919!



Influencia de las técnicas de cultivo en la producción del pimiento para pimentón en la Comarca de La Vera

El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de las técnicas del cultivo en una plantación de pimiento para pimentón para adaptar el cultivo a la recogida mecánica de los frutos. El material vegetal utilizado pertenece a la especie *Capsicum annuum* L. var. Jaranda. Los ensayos de campo han incidido sobre las variables: densidad de plantación, abonado nitrogenado y régimen de riego. Se trabaja con dos densidades: D1 (36.765 plantas/ha) y D2 (73.530 plantas/ha). En la fertilización, se efectúan tres tratamientos de cobertera con diferentes aportaciones de nitrógeno: N1 (0 kg/ha), N2 (20 kg/ha) y N3 (40 kg/ha). Y en cuanto al riego, se establecen tres regímenes relacionados con el momento de corte y el porcentaje de frutos maduros: R1 (último riego con 40% de frutos maduros), R2 (60% de frutos maduros) y R3 (80% de frutos maduros).

T. Bartolomé; J.M. Coletto;
R. Velázquez; A. García; L.L.
Paniagua; J.A. Rodríguez;
M.G. Córdoba; y A. Martín
(Escuela de Ingenierías
Agrarias (UEX))

En los ensayos de densidad de plantación existe efecto de dicha variable sobre el peso de la planta, el número y el peso de frutos maduros comerciales. El peso de la planta de pimiento en los tratamientos de alta densidad es casi un 24% inferior a la de los tratamientos de densidad estándar. El número y el peso de frutos maduros comerciales/ha en D2 son, del 35 y 45% respectivamente, superiores a los de las parcelas D1. Por otra parte, no hay diferencias significativas entre las parcelas atribuibles a la fertilización nitrogenada. Finalmente, existe efecto del régimen de riego sobre el número y peso de frutos verdes e inviábiles, y el peso de frutos maduros comerciales. Los tratamientos R2 y R3, muestran mayor cantidad y peso de frutos verdes e invia-

bles/ha en comparación con R1. Por el contrario, R2 y R3 obtienen pesos de los frutos maduros comerciales/ha superiores al 70%.

Introducción

La recolección manual actualmente practicada en el cultivo del pimiento para pimentón en la Comarca de La Vera (Cáceres) supone entre el 30 y el 35% de los costes totales de cultivo, considerando la mecanización de dicha operación imprescindible para la viabilidad de esta producción genuina del norte de la provincia de Cáceres. Los ensayos planteados inciden sobre aspectos que influyen en la agrupación de la maduración, en el porte y hábitos de fructificación del material vegetal, que son determinantes del rendimien-



to de la máquina de recolección: densidad de plantación, abonado nitrogenado y época del último riego.

Costa (2006) considera que lo ideal para una recolección mecánica es el uso de variedades de maduración agrupada, de pequeño porte, ciclos de cultivo corto y pocas necesidades de fertilización y riego. Estas plantaciones requieren para obtener aceptables rendimientos altas densidades de plantación (200.000 plantas/ha) que sólo se consiguen con siembra directa. Conclusiones similares indican otros autores (Kahn et al, 1997; Gutiérrez et al, 2002); estos últimos establecen, para la recolección mecanizada de variedades del tipo 'Agridulce del Tiétar', con trasplante, densidades de 70-75.000 plantas/ha, con una distancia entre líneas de 0,73-0,75 m. Estas densidades son consideradas óptimas en Aragón para obtener una buena producción, alta calidad ASTA y adecuada relación peso fresco/peso seco. En la comarca de La Vera, García Pomar (2003), considera adecuadas densidades de 50.000 plantas/ha. La fertilización nitrogenada máxima recomendada para una mayor agrupación de los frutos es de 90-120 UF N/ha (Gutiérrez et al, 2002; García et al, 1996 y 2003). En lo que respecta al efecto del riego sobre el desarrollo, la producción y la calidad del pimiento pueden encontrarse numerosos trabajos (Katerji et al, 1993; Dorji et al, 2005; Sezen et al, 2006) pero sólo algunos refieren su influencia sobre la recolección mecanizada (Gutiérrez et al, 2002; García et al, 1996, 2003; González-Dugo et al, 2007). El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de las técnicas del cultivo en una plantación de pimiento para pimentón para intentar adaptarlo a la recogida mecánica de los frutos.

Material y métodos

Se emplea plantón de pimiento ('*Capsicum annum*' L. cv. Jaranda) procedente de un semillero especializado en la producción de plantas hortícolas, realizando el trasplante en la primavera del año 2009 y las mediciones, a finales de septiembre, sobre plantas previamente seleccionadas. Los ensayos de campo, ubicados en una finca de Jaraíz de La Vera (Cáceres) han incidido sobre las



Pimiento para pimentón, variedad Jaranda.

siguientes variables: densidad de plantación, abonado nitrogenado y régimen de riego.

Las características de la trasplantadora y del prototipo de cosechadora, y las exigencias del muestreo han determinado las dimensiones de cada parcela elemental, formada por 11 líneas de plantas de 30 m de longitud, con una distancia de separación entre líneas de 0,85 m, ocupando una superficie total de 255,00 m²/parcela.

En cada una de las parcelas se seleccio-

nan cuatro líneas centrales y se arrancan 40 plantas al azar (10 plantas por línea) sobre las cuales se realizan las siguientes determinaciones: conteo de frutos maduros comerciales por planta, conteo de frutos verdes e inviábiles por planta, peso de plantas sin frutos y con raíz, peso de frutos maduros comerciales por parcela y peso de los frutos verdes e inviábiles por parcela.

En los ensayos de densidad se prueban dos tratamientos: D1 (36.765 plantas/ha) y D2 (73.530 plantas/ha), con marcos

de plantación de (0,85 x 0,32 m) y (0,85 x 0,16 m), respectivamente.

La fertilización más frecuente en la comarca responde aproximadamente a la fórmula NPK (100-40-150). En todas las parcelas del ensayo de fertilización, al inicio del cultivo, se incorporan 2/3 del nitrógeno y el 100 % de fósforo y potasio. Posteriormente, se hace una 1ª cobertera aplicando 14 kg N/ha y se establece el ensayo de fertilización, en la 2ª cobertera, con diferentes aportaciones de nitrógeno: N1 (0 kg/ha), N2 (20 kg/ha) y N3 (40 kg/ha). Y en cuanto al riego, se establecen tres regímenes relacionados con el momento de corte y el porcentaje de frutos maduros: R1 (último riego con 40% de frutos maduros), R2 (60% de frutos maduros) y R3 (80% de frutos maduros). Los datos son sometidos a un análisis de la varianza (ANOVA), mediante el paquete estadístico SPSS 19, para determinar el efecto de las técnicas de cultivo sobre los parámetros apuntados.

Resultados y discusión

Los resultados revelan determinadas diferencias significativas en algunas de las técnicas de cultivo aplicadas (Tabla 1.). En los ensayos de densidad de plantación existe efecto de dicha variable sobre el peso de la planta, el número y el peso de frutos maduros comerciales. El peso de la planta de pimiento, sin frutos y con raíz, en los tratamientos de alta densidad es casi un 24% inferior a la de los tratamientos de densidad estándar. Por el contrario, el número y el peso de frutos maduros comerciales/ha en D2 son, casi del 35 y 45% respectivamente, superiores a los



Ensayo de densidad de plantación D2.

de las parcelas D1. Por otra parte, no hay diferencias significativas entre las parcelas atribuibles a la fertilización nitrogenada.

Finalmente, existe efecto del régimen de riego sobre el número y peso de frutos verdes e inviables y el peso de frutos maduros comerciales. Los tratamientos R2 y R3, mostraron mayor cantidad y peso de frutos verdes e inviables/ha en comparación con R1. Por el contrario, R2 y R3 obtienen pesos de los frutos maduros comerciales/ha superiores al 70%. La influencia de algunas técnicas de cultivo sobre la producción de pimiento para pimentón también se ha señalado por otros autores (Cavero et al., 2001; García et al,

1996 y 2003; Gutiérrez et al, 2002; Kahn et al., 1997; Shongwe et al., 2010).

Los trabajos de este primer año ponen de manifiesto que la mecanización de la recolección no es un proceso que pueda estudiarse de forma separada; es más, parece que la eficiencia de la mecanización está muy relacionada con la intensificación que se le da al cultivo, de manera que la mayor presencia de frutos por unidad de superficie facilita la recolección. Queda abierto un campo para la experimentación con el objetivo principal de mejorar la recolección mecanizada de pimiento para pimentón adaptándolo a un cultivo más intensivo y con menores costes unitarios de cultivo. ■



Tratamiento	Nº frutos maduros comerciales/ha	Nº frutos verdes e inviables /ha	Peso de planta sin fruto y con raíz (kg)	Peso frutos maduros comerciales (kg/ha)	Peso frutos verdes e inviables (kg/ha)
D1	1.301.481 ^{b,1}	292.895	0,238 ^a	19.994 ^b	1.970
D2	1.746.338 ^a	339.464	0,182 ^b	28.983 ^a	2.503
N1	1.299.648	172.489	0,240	20.803	1.227
N2	1.395.232	194.855	0,261	22.470	1.390
N3	1.313.123	193.935	0,268	22.059	1.458
R1	1.117.656	109.376 ^b	0,189	7.601 ^b	487 ^b
R2	1.213.245	207.722 ^a	0,205	13.419 ^a	1.425 ^a
R3	1.215.083	227.024 ^a	0,208	13.107 ^a	1.370 ^a

¹En cada columna, letras diferentes a continuación de las medias indican diferencias significativas a P<0,05

Tabla 1: Efecto de las técnicas de cultivo sobre las plantas de pimiento para pimentón.



Recogida mecánica de los frutos.

Bibliografía

- Cavero, J., Gil Ortega, R., Gutiérrez, M. 2001. Plant density affects yield, yield components, and color of direct-seeded paprika pepper. Hortscience 36(1):76-79.
- Costa, J. 2006. Compendio Pimientos nº 16. Namesny, A. coord. Reedición actualizada (2ª Ed.). Ediciones de Horticultura S.L.
- Dorji, K., Behboudian, M.H., Zegbe-Domínguez, J.A. 2005. Water relations, growth, yield and fruit quality of hot pepper under deficit irrigation and partial rootzone drying. Scientia Horticulturae 104: 137-149.
- García Pomar, M., Rodríguez del Rincón, A. 1996. Influencia del momento de corte de riego, el abonado nitrogenado y la densidad de plantación sobre el porcentaje de materia seca al recolectar el fruto del pimiento de pimentón. V Jornadas del Grupo de Horticultura de la SECH. p. 183-192.
- García Pomar, M. 2003. Influencia de técnicas agronómicas en el comportamiento del pimiento de pimentón (*Capsicum annum* L.) para recolección única, manual o mecánica. Tesis doctoral. ETSIA de Madrid.
- González-Dugo, V., Orgaz F., Fereres E. 2007. Responses of pepper to deficit irrigation for paprika production. Scientia Horticulturae 114: 77-82.
- Gutiérrez López, M., Gil Ortega, R., Gadea, J.L. 2002. Mecanización de la cosecha del pimiento. Jornadas sobre mecanización del cultivo para la industria. Ejea de los Caballeros. p. 45-57.
- Katerji, N., Mastrorilli, M., Hamdy, A. 1993. Effects of water stress at different growth stage on pepper yield. Acta Horticulturae 335: 165-172.
- Kahn, B.A., Motes, J.E., Maness, N.O. 1997. Use of ethephon as a controlled abscission agent on paprika pepper. Hortscience 32 (2): 251-255.
- Sezen, S.M., Yazar, A., Eker, S. 2006. Effect of drip irrigation regimes on yield and quality of field grown bell pepper. Agric. Water Manage 81: 115-131.
- Shongwe, V.D., Magongo, B.N., Masarirambi, M.T., Manyatsi, A.M. 2010. Effects of irrigation moisture regimes on yield and quality of paprika (*Capsicum annum* L). Physics and Chemistry of the Earth 35: 717-722

El tomate y su genoma

El 31 de mayo International Tomato Genome Consortium hizo público el genoma completo, 35.000 genes, un trabajo que desde 2004 ha ocupado a 300 científicos de 14 países, incluida España. La secuencia del tomate doméstico 'Solanum lycopersicum' explica la evolución de los frutos carnosos, y ofrece a los cultivadores la posibilidad de mejorar el sabor y aumentar la concentración de nutrientes, como el licopeno, un potente antioxidante.



Pasqual Bolufer, Institut Químic de Sarrià (IQS)

El tomate es una fruta-hortaliza y no una verdura, de cultivo mundial. La hortaliza de mayor valor económico, en alza cada año, excelente para la salud, tan importante que compensa los millones de dólares que ha costado descifrar su genoma. Ahora mejorará el rendimiento, la nutrición, la resistencia a las enfermedades, el sabor y el color. La secuencia es de la variedad doméstica Heinz 1706, comparada con el genoma de una variedad silvestre. En el tomate hay dos aspectos, el botánico-genoma y el gastronómico.

Solanum lycopersicum

Así llaman los botánicos al tomate doméstico, para diferenciarlo de la variedad silvestre 'Solanum pimpinellifolium', una planta de la familia de las solanáceas, originaria de América, cultivada anteriormente al imperio de los incas, ahora extendida por todo el planeta. El agricultor se ha mostrado inteligente al cultivar unas yerbas sí y otras no.

Su fruto es una baya jugosa, muy coloreada, cuando madura, debido a la presencia de licopeno y caroteno, y de forma generalmente sub-esférica, de unos 600 gramos. Está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas. Inmaduro, el fruto es verde. Sus semillas son numerosas, circulares, aplanadas. En cuanto al sabor, éste es ligeramente ácido. En las especies silvestres, los frutos son de tamaño pequeño, 1-2 cm, pero en las especies cultivadas fácilmente llegan a 9-10 cm de diámetro.

El tomate lo consumimos no solo fresco, sino también procesado: salsa, puré, zumo, ketchup, enlatado. Sus hojas son alternas, de hasta 25 cm de longitud. Tienen un ápice pun-



tiagudo. La flor tiene un cáliz de cinco sépalos angostamente triangulares, puntiagudos. La corola es de color amarillo. Hay cinco estambres, a veces más. La planta del tomate sintetiza etileno (C₂H₄) como fitohormona, para que madure el fruto.

Los españoles llevaron el tomate a Europa en 1540. En 1608 aparece en las listas de compra del Hospital de la Sangre, en Sevilla. En Italia en 1554 el botánico italiano Pietro Mattioli lo describe como 'pomo d'oro' (manzana dorada).

El tomate aporta escasa cantidad de calorías. De hecho 100 g aportan 20 kcal. En gran parte

es agua, y el segundo constituyente son hidratos de carbono. Contiene azúcares simples, que le confieren un ligero sabor dulce, y algunos ácidos orgánicos, a los que debe su sabor característico. Es fuente importante de ciertos minerales, como el potasio y el magnesio. Los sólidos del tomate son únicamente el 5%, sustancias insolubles en agua, tales como paredes celulares, y solubles en agua, como azúcares y ácidos orgánicos.

De su contenido en vitaminas destacan la B1, B2, B5 y la C (ácido ascórbico). La gran mayoría de animales y plantas sintetizan la vitamina C, excepto los humanos. Su deficiencia causa escorbuto, de ahí el nombre de ascórbico, que se le da al ácido. El farmacóforo de la vitamina C es el ión ascorbato, un antioxidante, que nos protege contra la oxidación, y es un cofactor en varias reacciones enzimáticas vitales. Atención a la solamina, que es un tóxico del tomate sin madurar. Desaparece ya maduro.

Otro nutriente del tomate es el licopeno, un pigmento rojo. Se trata un carotenoide. El contenido de licopeno aumenta con la maduración de los tomates. En el tomate de ensalada la cantidad es de 3.000 miligramos/100 gramos. El contenido de licopeno es menor en los cultivos de invernadero. Tiene propiedades antioxidantes, y protege a las células humanas del estrés oxidativo, producido por la acción de los radicales libres (óxidos y peróxidos), que son los principales responsables de las enfermedades cardiovasculares, del cáncer y del envejecimiento. Su poder antioxidante es muy superior al de la vitamina E, o el beta-caroteno. En el tomate transgénico la ingeniería ha logrado aumentar el contenido de licopeno. Estos tomates presentan más del doble de carotenoides, fitoeno, licopeno, caroteno y luteína, que la variedad original sin transformar.

El transgénico 'FlavrSavr' es un fruto genéticamente modificado, desarrollado mediante la tecnología ARN, llamada 'Antisentido', con el objeto de ampliar la vida media poscosecha, y por consiguiente, la calidad para el consumo fresco. En el transgénico se ha logrado disminuir la expresión del gen para la producción de la poligalacturonasa, y por ende, la actividad de esa enzima durante la maduración, cosecha y poscosecha. El tomate FlavrSavr es el primer transgénico aprobado para el consumo humano por la FDA (Food and Drug Administration, de EE UU).

En el análisis del tomate encontramos además, el beta-caroteno, en peso es el 3-7%, y como el gamma-caroteno, tiene actividad provitaminica A. La vitamina A, retinol, es liposoluble, un nutriente esencial para el ser humano. Genera pigmentos necesarios para el funcionamiento de la retina, para tener una buena visión. El beta-caroteno, que tiene propiedades antioxidantes, es un precursor de la vitamina A. En Egipto, hacia el año 1500 a.C. se describió por primera vez el tratamiento de la ceguera, a base de recomendar la ingesta de



hígado, alimento rico en vitamina A. Esta es necesaria para el crecimiento del hueso y el desarrollo embrionario. La ingesta diaria recomendada es de 5.000 U.I., o 0,3 mg de beta-caroteno, para hombres, y 4.000 U.I. para las mujeres.

No podían faltar las variedades silvestres, que no aceptan los agricultores, el 'Solamun pimpinellifolium', estudiado por el Tomato Genome Consortium (TGC) para compararlo con el 'Solanum lycopersicum' domesticado.

Para el cultivo, las temperaturas óptimas son las moderadas, ni demasiado frío, ni excesivo calor. Las temperaturas son especialmente críticas durante el periodo de floración, ya que por encima de los 25 °C, o por debajo de los 12 °C, la fecundación no se produce. Al aumentar la temperatura se acelera la maduración. El regadío, o la lluvia, es indispensable. La sequía, baja humedad, dificulta la fijación de los granos de polen al estigma, lo que dificulta la polinización. Necesita materia orgánica en el suelo. Entre las plantas del jardín hemos excluido al tomate. El tomate más pesado fue de 3,51 kg, en Edmond, Oklahoma (EE UU), en 1986. La planta del tomate se ve

afectada por diversas enfermedades:

- Virus: Bronceado TSWV, mosaico CMV, rizado amarillo TYLV, enanismo ramificado TBSV.
- Bacterias: Chancro, causada por *Clavibacter*; Mancha negra causada por *Pseudomonas*; Roña, causada por *Xanthomonas*.
- Hongos: Oidio causada por 'Leveillula'; Botritis causada por 'Botrytis cinérea'; Podredumbre blanca causada por 'Sclerotinia'; Mildiu causada por 'Phytophthora'; y *Verticillium* causada por 'Verticillium dahliae'.

Secuencia del genoma

Recordemos que el ADN, ácido desoxirribonucleico, constituye el material genético de cualquier organismo. Es el componente químico primario de los cromosomas, y el material del que los genes están formados. En las bacterias y otros organismos unicelulares el ADN está distribuido por la célula. En organismos más complejos, como plantas y animales, el tomate, el ADN reside en el núcleo celular. El ADN está formado por cuatro bases: adenina, guanina, citosina y timina. El ADN con estas bases forma una larga cadena de doble hélice, mediante moléculas de fosfato y azúcar. La doble hélice fue descubierta por James Watson y Francis Crick en 1953. Como material de información el ADN se transmite de generación en generación, pero experimenta mutaciones, que igual producen enfermedades, que hacen progresar al organismo: la evolución del ser vivo. Las proteínas se encargan de ejecutar la información genética en el ser vivo. En la información genética distinguimos dos factores: el tamaño del genoma en megabases y el número de genes. En el tomate hay 900 Mb, 35.000 genes y 12 cromosomas. En la variedad cultivada Heinz 1706 se han contado 31.760 genes. El genoma humano, como referencia, contiene 3.200 Mb y 20.000-25.000 genes. Secuenciar el genoma humano costó 12 años, y el del tomate unos ocho años. Su importancia económica justifica la secuenciación y su coste.

El Tomato Genome Consortium (TGC) refleja que el tomate logró salvarse de la extinción masiva, que acabó con el 75% de las especies del planeta, gracias a la triplicación de su genoma. El TGC describe las características del genoma del tomate doméstico '*Solanum lycopersicum*' en comparación con el silvestre ('*Solanum pimpinellifolium*') y la patata ('*Solanum tuberosum*'). El TGC ha encontrado muchos genes repetidos, lo cual indica que el tomate sufrió varias triplicaciones repetidas hace unos 60 millones de años, en beneficio de las características del fruto y su éxito evolutivo. La investigación del TGC en España ha estado dirigida por el doctor Antonio Granell, del Instituto de Biología Molecular Primo Yúfera, del CSIC y de la Universidad de Valencia. Entre las diferentes cadenas de ADN del tomate, las de adenina, guanina, citosina y timina, hay indicios de que han sufrido duplicaciones,



un mecanismo que, según Granell, genera nuevas características. Algunos fragmentos repetidos incluyen genes, que serían responsables del control de ciertas características del tomate, como la formación de la piel. Estas repeticiones han contribuido a formar una piel más resistente, para conservar mejor el fruto.

Al comparar los genomas de las especies solanáceas, TGC ha observado que el genoma del tomate de cultivo y el silvestre solo divergen en un 0,6% (6 cambios por cada 1.000 nucleótidos). Es un indicio de que ambas especies se separaron hace 1.300.000 años. La divergencia con la patata es de más del 8%, porque durante la evolución se han invertido y repetido largos fragmentos del genoma. Gracias al TGC ahora conocemos mejor la evolución de las plantas superiores. El doctor Francisco Cámara, del Centro de Regulación Genómica, se ha encargado de desarrollar el software, para identificar genes del tomate. También ha participado el Instituto de Investigación Biomédica, de Barcelona, y por supuesto, la Fundación Genoma España.

Ya sabíamos que el ADN se duplica. El proceso de replicación del ADN es un mecanismo que permite sintetizar una copia idéntica del ADN, y se forman dos cadenas complementarias del ADN original. Al separarse sirven de molde

cada una, para la síntesis de una nueva cadena complementaria de la cadena molde. Cada doble hélice contiene una de las cadenas del ADN original. Así la información genética se transmite de la célula madre a las hijas, y es la base de la herencia del material genético. La molécula de ADN se abre como una cremallera, por ruptura de los puentes de hidrógeno entre las bases complementarias; se liberan dos hebras, y la ADN polimerasa sintetiza la mitad complementaria añadiendo nucleótidos que se hallan dispersos por el núcleo. De esta forma, cada nueva molécula es idéntica a la molécula del ADN inicial. La triplicación del genoma entero del tomate es un proceso más complejo, que incluye enzimas, proteínas y cromosomas, y muestra la importancia del proceso evolutivo. La patata también muestra triplicación, algo que ocurrió aproximadamente hace 71 millo-



Foto: Universidad de Nottingham.

Los profesores Graham Seymour y Gerard Bishop en un invernadero.

nes de años.

Gracias al TGC conocemos mucho mejor la evolución de las solanáceas, los frutos carnosos, desde hace 120 millones de años, y qué genes hay que introducir para lograr un tomate transgénico de mayor calidad. ■

Bibliografía

- Klee, H. Genética y control de la maduración del tomate. Annu.Genet. 45 – 2011.
- Muñoz, S. Una posición matizada de Solanum lycopersicum en la historia evolutiva de los tomates. Planta BMC Biol. 8 -2008.
- Peralta, I. Taxonomía de tomates: una revisión de tomates silvestres y sus parientes. Syst.Bot.Monogran 84, 2008.
- Peterson, K. Caracterización del genoma del tomate utilizando la reasociación de ADN in vitro y in situ. Genoma 41 – 1998.
- Xu, J. Genome sequence and analysis of the tuber crop potato. Nature 475- 2011.
- Xu, J. La secuencia del genoma y análisis de la patata de cultivo. Naturaleza 475 – 2011.
- Zamir, D. El genoma del tomate se compone de secuencias de rápida evolución. Mo.Gen.Genét. 213- 1988.

proyectos llave en mano

Invernaderos **apr** y equipamiento tecnológico

Calefacción agua caliente

Embalses

Tratamientos Fitosanitarios **HUMIFITO**

Tratamientos de Agua **SMAQUA**

Riego por goteo

Fertirrigación **XILEMA**

Control Climático **climatec**

Novedades Agrícolas

902 400 313

www.novedades-agricolas.com

PREMIO CODESPA

PYME SOLIDARIA

El tricotoderma, un microhongo que da una “vuelta de tuerca” al control biológico en cultivos

Phycoelementa, una empresa almeriense, ha revolucionado el concepto, hasta ahora conocido, de control biológico de plagas y enfermedades en cultivos agrícolas. “En lugar de controlar la parte del cultivo que crece del suelo hacia arriba, mediante fauna auxiliar, nosotros utilizamos microhongos que regeneran el suelo y actúan, incluso, bajo éste”, sintetiza Ignacio Flores Sánchez, presidente de la compañía. Flores se refiere pues al 'Tricotoderma harzianum' un hongo que recubre las raíces, protegiéndolas del ataque de hongos patógenos y favoreciendo el desarrollo de las plantas. Los primeros resultados han sido exitosos en el cultivo del hortícola 'rey' en nuestro país, el tomate.



Fase de desarrollo de tricotodermas de cereal.

Anna León

Garantizar 'cero residuos' en alimentos y medio ambiente. Ese es el propósito del control biológico de plagas, cada vez más habitual en nuestros campos. Uno de

los métodos más habituales es la instalación de fauna auxiliar, aunque ésta tiene sus inconvenientes. El primer escollo es el desconocimiento acerca de cuáles son las condiciones óptimas que precisan estos insectos para habituarse al entorno, y posteriormente, alimentarse de la plaga. Sin embargo, la alme-

riense Phycoelementa ha dado una “vuelta de tuerca” al control de plagas y patógenos en cultivos agrícolas. “En realidad, cuando se habla de control biológico lo usual es referirse solo a la parte del cultivo que se desarrolla desde el suelo hacia arriba y eso es lo que normalmente se hace con fauna auxiliar. Nosotros utilizamos microhongos para controlar desde la superficie del suelo hacia arriba, pero también por debajo, de ahí que ésta sea una investigación pionera”, explica Ignacio Flores Sánchez, presidente de la compañía. Para ello, se sirven del 'Trichoderma harzianum', un hongo que recubre las raíces de las plantas. El Trichoderma vive en la raíz, protegiéndola del ataque de otros hongos que pueden enfermar a la planta. “Para ello, produce sustancias que atacan al hongo patógeno y, a la vez, favorecen el desarrollo de la planta”.

Un hongo que, desde Phycoelementa, aseguran es capaz de parasitar, controlar y destruir muchos nemátodos que atacan y destruyen una gran cantidad de cultivos. En primer lugar, destacan su uso preventivo en el suelo y su aporte a la regeneración del mismo y, en segundo lugar, su efectividad ante patógenos como 'Fusarium', 'Phyrium', 'Sclerotium', etc. “El campo de trabajo de esta investigación –acentúa– es inmenso por la cantidad de microorganismos y el elevado número de aplicaciones, no solo bajo tierra sino también en la parte superior de los cultivos. Lógicamente, iremos ampliando el número de organismos en esta lucha biológica”.

¿Que son los tricondermas?

Se trata de microhongos que se conocen como gran parte de la microbiología actual, desde el invento del nuevo microscopio del siglo XIX que permitió identificar todos estos organismos antes desconocidos. “En la actualidad, nuestra cultura microbiológica es más americana que europea porque este tipo de organismos se están utilizando mucho más en América que en Europa”, relata Ignacio Flores. Una de las virtudes principales del hongo triconderma es su versatilidad para adaptarse a todo tipo de condiciones medioambientales, sustratos, cultivos, suelos... “En general la vida es muy parecida para los individuos y los entornos. Normalmente, los hongos viven en situaciones adversas y de ahí su capacidad de adaptación al medio. De hecho, te puedes encontrar que tienes esporas de un producto en un medio y que germinan, únicamente, en el momento oportuno. Por ello, no todas las cepas de microorganismos son iguales y de hecho una parte importante del trabajo consiste en lograr que se adapten al entorno en el que las vas a utilizar”.

INTERSEMILLAS

Innovación · Servicio · Asesoramiento

También líderes en..

SANDÍA



TOMATE DE INDUSTRIA



www.intersemillas.es

intersemillas@intersemillas.es · 96 164 01 01

Una obtención, desarrollo y preparación sencillos para su aplicación posterior en cultivos

El desarrollo de este hongo, como el de “casi todos”, según el portavoz de Phycoelementa, es tan sencillo como tomar una muestra de suelo y extraerlo del mismo por procedimientos físicos, sembrar después en placa de Petri y purificar el resultado hasta obtener solamente la cepa que se busca. “Una vez se tiene esta cepa es cuestión de multiplicarla, sembrándola en soporte adecuado, que a fin de cuentas son nutrientes del hongo, en unos casos sólidos y en otros líquidos”.

Tras su cultivo, en estas placas, a 24 grados y durante 15 días, se pasa a un recipiente con arroz que favorece su desarrollo. Ahí, el compuesto se conserva durante 15 días más, y posteriormente, se seca. El resultado se aplica disuelto en el agua de riego, aunque resulta más eficaz si se añade a la semilla antes de proceder a su siembra en semillero. “De esta forma, se consigue que el hongo se desarrolle a la vez que lo hace la raíz, con lo que la protección es máxima”, puntualiza Ignacio Flores.

Junto a su función hiperparasitaria, el trico-derma acelera el crecimiento celular, pero además ejerce otras repercusiones beneficiosas. Las plantas tratadas con este hongo, junto con el fertilizante MASH (a base de microalgas como la espirulina con oligoelementos), obtienen unos frutos con mayor cantidad de azúcares, tamaño más uniforme y piel más resistente, tal y como informan desde Phycoelementa.

Eficaz incluso en terrenos con alto contenido en pesticidas y agentes químicos

Algunas especies de microhongos pueden vivir en entornos que les son hostiles, con alto contenido en pesticidas y agentes químicos. Cuando se habla de hostilidad química, ante organismos vivos, y según el directivo de Phycoelementa, queda claro que los productos químicos no son muy beneficiosos para estos, ya que una parte considerable de los mismos perjudica al suelo y a los organismos vivos que se hallan en él. Por lo tanto, si se emplea la lucha biológica en el suelo, de modo que se reduzca el uso y consumo de pesticidas y fertilizantes minerales, se contribuye a regenerar la vida del suelo. “Y esto es lo que pretende todo buen agricultor. Ello unido a la rotación de los cultivos que tan bien conocen, les va a servir para que el suelo permanezca vivo”.

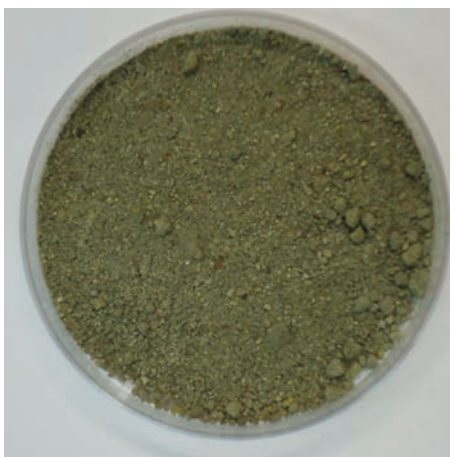
En la actualidad, estos hongos se hallan en fase de comercialización. La empresa almeriense ha llevado a cabo una primera etapa de ensayos en laboratorio, una segunda fase en parcelas relativamente pequeñas de cultivos varios y ya han lanzado el producto al mercado. “Aunque en biotecnología los costes son altos también hay que valorar que las



Resultado de la fase de desarrollo en cereal. En este punto se procede al proceso de secado a una temperatura de 25-28°C.

personas y el conocimiento son más importantes que el inmovilizado material. Así, para una producción y comercialización a gran escala de este hongo tan solo necesitaríamos contar con la colaboración de alguna distribuidora de este tipo de productos, algo que gestionamos en estos momentos”.

Ambos proyectos, el empleo del hongo trico-derma como el del biofertilizante Mash, a base de microalgas por hidrólisis enzimática limpia que se puede utilizar en agricultura intensiva, extensiva normal y ecológica, coinciden con la puesta en marcha de una planta de biofertilizantes sobre suelo cubano. “Esto nos supone un espaldarazo comercial, ya que implantamos una empresa de biotecnología en un país tan rico en conocimientos biotecnológicos como la República cubana. Ello permitirá a los dos socios (Phycoelementa y la empresa cubana Labiofarma) vender biofertilizante en Sudamérica”. ■



Tras el proceso de secado, se procede a triturar el cereal con el hongo. De ahí se obtiene esta harina que es la que se aplica.

“Cuando se habla de control biológico, lo usual es referirse solo a la parte del cultivo que se desarrolla desde el suelo hacia arriba. Nosotros utilizamos microhongos para controlar también desde la superficie del suelo hacia abajo, de ahí que ésta sea una investigación pionera”



o·b·e·r·o·n[®]



Eficacia inteligente

- Eficaz sobre mosca blanca y ácaros
- Compatible con auxiliares y polinizadores
- Nuevo modo de acción para un correcto manejo de resistencias
- Plazo de seguridad: 3 días



Bayer CropScience
www.bayercropscience.es





Cultivo ecológico del ciruelo: aspectos técnicos y varietales

En la finca experimental del IFAPA Centro 'Las Torres-Tomejil', Alcalá del Río (Sevilla), se ha evaluado durante el periodo 2005-2012 el cultivo ecológico de 14 variedades comerciales de ciruelo japonés ('*Prunus salicina*' Lindl.). Se ha estudiado la incidencia y el comportamiento varietal frente a las enfermedades fúngicas más incidentes sobre el cultivo como el cribado ('*Wilsonomyces carpophilus*'), el oidio ('*Sphaerotheca pannosa*'), la roya ('*Tranzschelia pruni-spinosae*') y el momificado de los frutos o moniliosis ('*Monilinia spp.*'). En relación con las plagas, se ha evaluado la incidencia de dos especies de áfidos, el pulgón que provoca enrollamiento de las hojas, '*Brachicaudus helichrysi*' (Kaltenbach) y el pulgón ceroso, '*Hyalopterus pruni*' (Geoffroy), así como la del piojo de San José, '*Quadraspidiotus perniciosus*', y la mosca mediterránea de la fruta, '*Ceratitis capitata*'. Se ha comenzado también a evaluar la incidencia de otras plagas como el agallador de las yemas ('*Acalitus phloeocoptes*'), anarsia ('*Anarsia lineatella*') y la araña roja ('*Panonychus ulmi*'). Por otra parte, se ha valorado la eficiencia de la fertilización orgánica sobre el crecimiento y vigor de la plantación y se ha determinado la producción de fruta y sus parámetros de calidad.

Se ha observado que existen variedades con menor susceptibilidad a las enfermedades criptogámicas estudiadas, como 'Souvenir' y 'Red Beaut'. Por el contrario, hay variedades más problemáticas como 'Showtime', 'Friar' o 'Santa Rosa', especialmente por su elevada susceptibilidad a la roya, enfermedad de difícil control en agricultura ecológica. La mosca mediterránea de la fruta es la plaga que constituye el principal cuello de botella en el manejo ecológico, y se ha comprobado que la fruta de las variedades tempranas y medias, de mayo a julio, puede conseguirse prácticamente exenta de picaduras si se utiliza una estrategia de trapeo masivo. En el estudio comparado con una plantación experimental similar pero sometida a manejo convencional, se ha determinado que la

plantación ecológica presenta menos vigor que la convencional, lo que se tradujo en que la producción ecológica fue aproximadamente el 75% de la convencional. La fruta ecológica tuvo un tamaño algo menor que la convencional, pero en otros parámetros de calidad (azúcares solubles, acidez, firmeza, color, etc.) presentó valores similares o mejores.

Introducción

La agricultura ecológica (AE) es un sistema de producción agraria certificada que persigue la obtención de alimentos de máxima calidad respetando el medio ambiente y conservando la fertilidad de la tierra mediante la utilización óptima de los recursos y sin el empleo de productos químicos de síntesis, y está regulada en Europa desde hace

Antonio Daza, Carmen Santamaría, Luís F. Pérez-Romero y Francisco T. Arroyo (IFAPA-Centro Las Torres-Tomejil)

antonio.daza@juntadeandalucia.es



más de 20 años. España, junto con Italia, son los dos países de la UE con mayor superficie certificada en AE y Andalucía sola tiene algo más de la mitad de toda la superficie nacional española. A efectos prácticos la AE implica una fertilización basada casi en su totalidad en la materia orgánica y un control de las plagas, enfermedades y adventicias mediante el uso exclusivo de productos naturales autorizados, estrategias de control biológico o prácticas agrarias de manejo del suelo respetuosas con el medio natural. Así pues, conseguir con estas premisas y a unos costes asumibles unos rendimientos adecuados y de productos de calidad son retos esenciales a los que se enfrenta este sistema productivo. Los elevados costes productivos de las plantaciones de frutales y su elevada susceptibilidad a numerosas plagas y enfermedades hacen que la superficie certificada de frutales en AE sea aún muy escasa. Dentro de los frutales de hueso, el ciruelo es en muchos aspectos más rústico que otros cultivos como el



Figura 1: La fertilización de la parcela ecológica ha consistido en la siembra y enterrado de cubiertas vegetales de leguminosas (izq.) y el aporte de estiércol de origen animal (dcha.).

melocotonero o la nectarina, pero a su vez comparten todos entre sí factores comunes que posibilita que muchos de los avances que se obtengan en el cultivo ecológico del ciruelo puedan ser de utilidad para los otros frutales. En este contexto, en el año 2005 se inició en el IFAPA Centro 'Las Torres-Tomejil' una evaluación holística del cultivo ecológico del ciruelo japonés (*Prunus salicina* Lindl), que incluye un total de 14 variedades comerciales. La existencia de un campo de variedades similar cultivado en agricultura convencional nos ha permitido contrastar ambos tipos de manejo. En este trabajo se

exponen algunos de los resultados obtenidos en este estudio.

Material y métodos

El estudio se ha realizado en el periodo 2005-2012 en dos parcelas experimentales similares ubicadas en el Ifapa Centro 'Las Torres-Tomejil', en Alcalá del Río (Sevilla). Ambas parcelas contienen 14 variedades comerciales de ciruelo japonés (Tabla 1), distribuidas en un diseño aleatorio con tres repeticiones conteniendo cada una de ellas 6 árboles de cada cultivar.

Una de las parcelas se manejó en agricultura ecológica y la otra en produc-

Cultivar	Vigor/estructura del árbol	Color de la piel / pulpa	Maduración (semana)	Fuente o referencia
'Larry-Ann'	Débil/Vertical	Roja oscura/Amarilla	31-32	Sudáfrica, 1995
'Fortune'	Moderado/Semi	Roja/Ámbar	29-30	USDA, 1971, Ramming y Tanner, 1993
'Souvenir'	Vigoroso/Abierto	Roja-rosácea/Amarilla	26-27	Sudáfrica, 1993, ARC
'Songold'	Vigoroso/Semi	Verde amarillenta/Amarilla	33-34	Sudáfrica, 1970, ARC
'Sapphire'	Moderado/Semi	Púrpura/Amarilla clara	25-26	Sudáfrica, 1992, ARC
'Red Beaut'	Vigoroso/Abierto	Roja/Amarilla	21-22	USA, 1985, ARC
'Laetitia'	Moderado/Semi	Roja clara/naranja amarillenta	33-34	Sudáfrica, 1985, ARC
'Black Amber'	Moderado/Semi	Púrpura oscura/Ámbar	26-27	California, 1980
'Primetime'	Moderado/Vertical	Negra-púrpura/Roja	29-30	United States Patent PP09022, 1993
'Santa Rosa'	Moderado/Vertical	Roja violácea/Amarilla rojiza	25-26	USA, obtentor L. Burbank, 1907
'Angeleno'	Vigoroso/Abierto	Negra violácea/Ámbar	36-37	USA, 1995
'Golden Japan'	Vigoroso/Abierto	Amarilla/Amarilla	25-26	Duval, 1999
'Friar'	Moderado/Vertical	Negra púrpura/Ámbar	31-32	USA, obtentor H. Weinberger, 1968
'Showtime'	Débil/Semi	Roja-púrpura/Amarilla	25-26	United States Patent PP08037, 1992

ARC: Agricultural Research Council Infruitec-Nietvoorbij, South Africa. USDA: United States Department of Agriculture

Tabla 1: Características de los cultivares incluidos en el estudio.

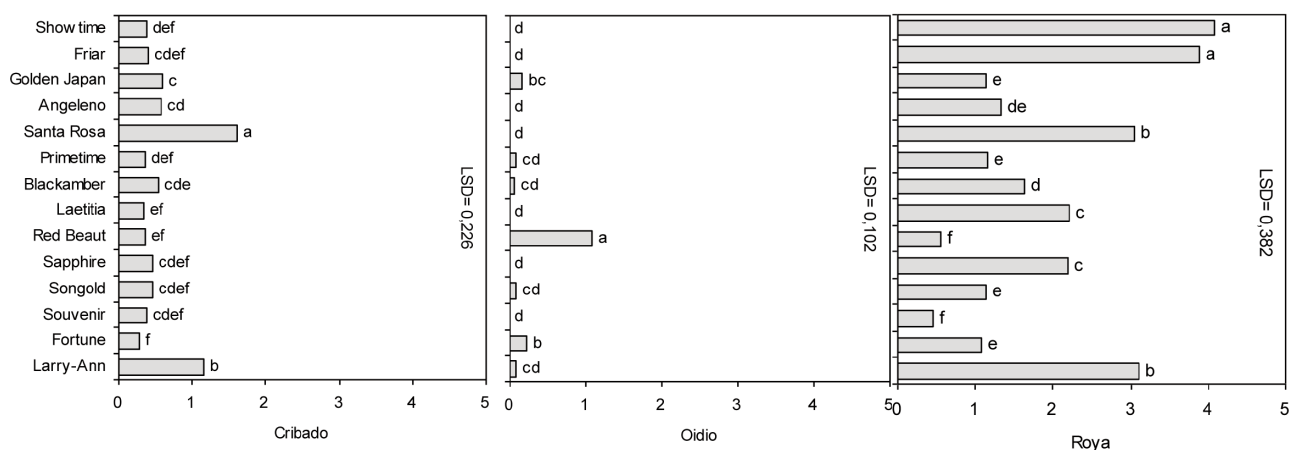


Figura 2: Incidencia de las enfermedades fúngicas del cribado, el oidio y la roya en diferentes cultivares de ciruelo japonés en manejo ecológico. Los datos son la media del periodo 2007-2009.

ción convencional. La fertilización en la parcela orgánica se basó en la adición anual de compost de origen animal a una dosis de 3-4 kg/m² y en la siembra en otoño y enterrado en marzo de cubiertas vegetales (Figura 1). La fertilización en la parcela convencional se ha realizado a base de abonos minerales complejos (NPK), nitrato amónico y sulfato potásico a una dosis por ha de 150 UF de N, 55 UF de P y 150 UF de K. El crecimiento anual de los árboles se midió determinando el diámetro de la sección transversal del tronco 20 cm por encima del punto de injerto. Se evaluaron también la floración, la producción de fruta y los parámetros de calidad de la fruta. Los diferentes tratamientos con plaguicidas autorizados se ajustaron a las normativas vigentes en agricultura ecológica (EC No 834/2007) y producción integrada (Orden de 3 de mayo de 2000, BOJA 58). La incidencia y severidad de las diferentes plagas y enfermedades, así como la diferente susceptibilidad de los cultivares, se evaluaron semanalmente de acuerdo con un rango de 1 a 5. El análisis estadístico de los datos se ha realizado con el programa Statistix 9.0 (Analytical Software, USA). Las medias se compararon mediante el análisis de la varianza con un nivel de significación de 0,05.

Resultados

Plagas, enfermedades, sistemas de control y comportamiento varietal

Entre las enfermedades que afectan a los frutales destacan la roya (*Tranzschelia pruni-spinosae*), el cribado (*Wilsonomyces carpophilus*), el oidio (*Sphaerotheca pannosa*) y la moniliosis o momificado de los frutos (*Monilia spp*) (Montesinos et al., 2000). Entre las plagas sobresalen la mosca mediterránea de la fruta [*Ceratitits capitata*] (Wie-

demann)], varias especies de áfidos, el piojo rojo de San José [*Quadraspidiotus perniciosus*] (Comstock)], el ácaro agallador de las yemas del ciruelo (*Acalitus phloeocoptes*), la araña roja [*Panonychus ulmi*] (Koch)] y el gusano cabezudo [*Capnodis tenebrionis*] (Linnaeus)] (Viggiani, 1991; Ogawa et al., 2000).

En cuanto a las enfermedades (Figura 2), se ha observado que la incidencia y severidad del cribado ha sido irrelevante en la mayoría de los cultivares, siendo 'Santa Rosa', y en menor medida 'Larry-Ann', los más susceptibles. Igualmente el oidio sólo afectó de forma importante al cultivar 'Red Beaut', y casi nada al resto de cultivares estudiados. Por el contrario, la enfermedad de la roya sí afectó de forma importante a casi todos los cultivares, llegando a ocasionar una marcada defoliación prematura en los más susceptibles (García-Galavís et al., 2009; Daza et al., 2010).

Con relación a los mecanismos de control de las enfermedades, no se han realizado tratamientos específicos contra el cribado, salvo el tratamiento otoñal a la caída de la hoja con cobre; el oidio se ha controlado relativamente bien con aplicaciones de azufre, producto que se ha utilizado también para combatir, pero con reducida eficacia, la roya.

En cuanto a la moniliosis (Figura 3), no se detectó incidencia alguna en la fruta de los años 2008-2010, pero el año 2011 sí hubo un ataque ligero que afectó a algunas variedades tardías como Larry-Ann. De hecho, se determinó también la presencia de *Monilinia fructicola* (Arroyo et al., 2012), especie americana aún poco frecuente en Europa, pero que había sido ya encontrada previamente en el Valle del Ebro afectando a melocotoneros (De Cal et al., 2009). Junto a *M. fructicola* existen otras dos especies de este género provocando momificado (*M. laxa* y *M. fructigena*).



Figura 3: La moniliosis es una enfermedad de difícil control en agricultura ecológica.

Aunque hasta el momento no se ha realizado un estudio detallado de la susceptibilidad varietal a estas tres especies, parece que determinadas variedades negras, que fructifican formando conjuntos numerosos de piezas apretadas en la zona interior de los árboles, constituyen, los mejores nichos cuando el tiempo es favorable para el desarrollo de la enfermedad. Aunque los tratamientos en poscosecha con agua caliente frenan el desarrollo de la enfermedad (Casals et al., 2011), que sepamos, no existe ningún producto autorizado en AE para aplicación en campo que sea eficaz contra esta grave enfermedad existiendo, pues, un importante reto de investigación en este campo.

Con respecto a las plagas, se ha observado un ataque constante cada año de dos especies de pulgón, 'Brachicaudus helichrysi', que afectó a casi todos los cultivares (Figura 4), y de 'Hyalopterus pruni', que atacó sólo a algunos. La primera especie se controló con cierta eficacia con jabón potásico conteniendo un 6% de piretrinas naturales, mientras que 'H. pruni' se controló mejor con extractos de pelitre al 4%. El piojo de San José, 'Quadraspidiotus perniciosus', se ha combatido con extractos de neem, y la mosca mediterránea de la fruta, 'Ceratitis capitata', mediante una estrategia de trapeo masivo con atrayentes alimenticios y hormonales. Con respecto a esta última plaga se ha observado que los porcentajes de fruta picada han sido prácticamente nulos en los cultivares de maduración temprana (finales de mayo y junio), bajos

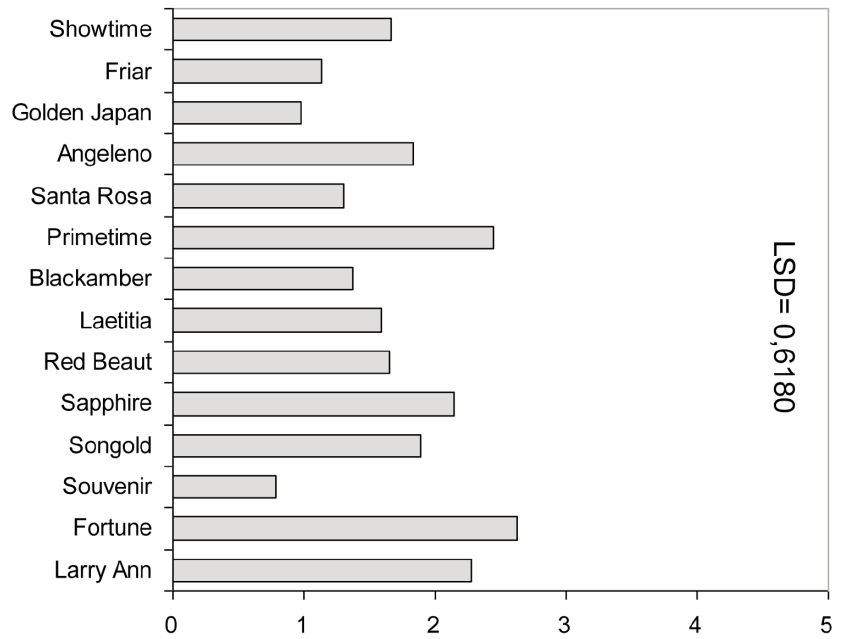


Figura 4: Incidencia de pulgón que provoca enrollamiento de la hojas ('Brachicaudus amygdali') en diferentes cultivares de ciruelo japonés en manejo ecológico. Los datos son la media del periodo 2007-2009.

en los de época intermedia (julio) y medios o elevados en aquellos cultivares que maduran a lo largo de agosto y septiembre, ya que suele ser una fruta con elevados contenidos de azúcar y además en esas fechas las poblaciones de mosca son muy elevadas. Se ha detectado un ataque moderado de anarsia ('Anarsia lineatella') en 2010 y algo más acusado en 2012.

Aunque de momento no se ha aplicado, existe también la posibilidad de controlar esta plaga mediante trapeo masivo con atrayentes específicos. El agallador de las yemas ('Acalitus phloe-

ocoptes') y la araña roja se han controlado relativamente bien con azufre. Desde hace unos años las elevadas poblaciones de pájaros están constituyendo auténticas plagas para los frutales, especialmente para los ecológicos, ya que en las plantaciones convencionales algunos de los plaguicidas empleados tienen cierto efecto repelente de aves. Mirlos comunes, rabibargos, cotorras e incluso loros, cada día también más numerosos, pueden llegar a picar y estropear cantidades importantes de fruta (Figura 5). En consecuencia, se hace necesario establecer sistemas para ahuyentar estas elevadas poblaciones de aves, lo que no parece un tema de fácil resolución, dado lo rápidamente que se habitúan a los diferentes mecanismos que se usan para ello. La Tabla 2 recoge un resumen de los tratamientos utilizados contra las principales enfermedades y plagas.

Vigor de la plantación ecológica, rendimiento y calidad de la fruta

El mantenimiento de una correcta composición físico-química del suelo que posibilite una adecuada nutrición y producción de las plantas a base de fertilizantes orgánicos es otro de los grandes retos de la agricultura ecológica (Labrador, 1996). De hecho, la mayoría de los trabajos en los que se comparan las producciones ecológicas y convencionales de diferentes cultivos se constata siempre un menor rendimiento en los sistemas ecológicos (de Ponti et al., 2011).



Figura 5: Ciruela Red Beaut picoteada por pájaros.

Enfermedad / plaga	Tratamiento	Control alcanzado
Roya	Azufre, cola de caballo	Insuficiente
Cribado	Cobre a la caída de la hoja	Adecuado
Oidio	Azufre	Adecuado
Moniliosis	–	Insuficiente
Pulgones	Jabones potásicos, piretrinas naturales	Adecuado
Mosca de la fruta	Trampeo masivo con atrayentes específicos	Insuficiente
Piojo de San José	Extracto de Neem	Adecuado
Agallador de las yemas	Azufre	Adecuado
Anarsia	Trampeo masivo con atrayentes específicos	Adecuado
Araña roja	Azufre	Adecuado

Tabla 2: Principales enfermedades y plagas del ciruelo y sistemas de control en AE.

Cubierta vegetal	Siembra	Enterrado	Kg/ha			
			Mat. seca	N	P	K
Soja (en pre-plant)	Mayo 2004	Agosto 2004	10.060	320	34	206
Habas	Octubre 2005	Marzo 2006	6.320	180	14	185
Colza + veza	Diciembre 2006	Abril 2007	2.500	70	8	75
Espontánea		Marzo 2008	2.913	56	9	75
Veza + avena	Octubre 2008	Marzo 2009	8.320	180	19	220
Habas	Octubre 2009	Marzo 2010	10.353	225	24	274
Veza + avena	Octubre 2010	Marzo 2011	4.100	140	12	120

Tabla 3: Contribución bruta en materia seca y principales macroelementos de las diferentes cubiertas vegetales utilizadas en la plantación ecológica de ciruelos.

Cultivar	Manejo	Parámetro									
		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Cu
'Souvenir'	Convencional	3,12	0,17	2,17	2,62	0,53	30,29	78,70	28,19	24,95	37,66
	Ecológico	3,14	0,16	2,09	2,48	0,49	80,79	89,71	26,52	20,09	44,50
'Showtime'	Convencional	3,31	0,25	1,72	1,70	0,46	89,52	72,69	20,15	43,28	14,82
	Ecológico	2,75	0,21	1,90	1,92	0,45	74,18	87,17	21,12	37,07	26,40

Unidades en % (N, P, S, Mg, K), mg/kg (B, Fe, Mn, Cu), meq/100g (Ca, Na, Mg)

Tabla 4: Composición foliar de los cultivares 'Souvenir' y 'Showtime' en los dos sistemas de manejo (mayo 2012).

La fertilización de la parcela ecológica se ha llevado a cabo a base de estiércol y de cubiertas vegetales conteniendo leguminosas (Tabla 3). Los diferentes análisis físico-químicos del suelo y foliares en ambas parcelas han mostrado un contenido similar de los macro y microelementos, tanto en suelo como en hojas (Tabla 4).

No obstante, las áreas de la sección transversal del tronco fueron mayores en los árboles sometidos a manejo convencional (Tabla 5), lo que unido a una mayor generación de restos de poda, revela un vigor superior en la parcela convencional. Se ha constatado también que la floración de la parcela ecológica se inicia de tres a cuatro días más tarde y dura 4 o 5 días menos que en la parcela convencional (Figura 6).

Otro aspecto relevante observado ha sido la existencia de una defoliación otoñal adelantada en la plantación ecológica, más acusada en los cultivares más susceptibles a la roya, como Showtime o Friar (Figura 7).

La producción de fruta en la parcela ecológica ha estado en torno al 75% de la producción convencional. Con respecto a los parámetros de calidad de la fruta, analizados durante el periodo 2008-2011, se han extraído las conclusiones siguientes (Daza et al., 2012):

- La fruta ecológica tuvo un tamaño y peso menores que la convencional. Existen pocas diferencias en el color. Las variedades negras fueron más uniformes en la parcela ecológica
- Los sólidos solubles totales fueron igual o ligeramente superiores en la fruta ecológica
- La fruta ecológica ha tenido una acidez similar o ligeramente inferior a la fruta de producción convencional
- La fruta ecológica muestra una dureza y firmeza en la pulpa igual o ligeramente superior.

Actualmente se está llevando a cabo un estudio comparado de determinados

Parcela ecológica						Parcela convencional								
Cultivar	TCSA (cm ²)					Cultivar	TCSA (cm ²)							
Souvenir*	295,11	A				Souvenir	333,91	A						
Red Beaut	293,61	A				Golden Japan	330,58	A						
Golden Japan	281,23	A				Red Beaut	330,19	A						
Angeleno*	277,94	A				Angeleno	329,95	A						
Santa Rosa	232,25		B			Santa Rosa	257,84		B					
Laetitia	218,72		B	C		Primetime	251,80		B	C				
Primetime*	200,63		B	C		Laetitia	250,18		B	C				
Black Amber	182,88			C	D	Showtime	235,38		B	C	D			
Showtime	181,44			C	D	Fortune	212,68			C	D	E		
Fortune*	179,73			C	D	Larry-Ann	193,57				D	E	F	
Songold*	153,68				D	E	Songold	193,09			D	E	F	
Larry-Ann*	120,16					E	Black Amber	184,92				E	F	G
Sapphire*	118,64					E	Sapphire	151,55					F	G
Friar*	116,14					E	Friar	144,29						G
Media*	203,73						Media	242,85						

Todas las variedades se plantaron en enero de 2005. Las diferentes letras en cada parcela indican los grupos que muestran diferencias significativas. Los asteriscos en la primera columna indican que existen diferencias significativas para dicha variedad entre los dos tipos de manejo ($P < 0,05$)

Tabla 5: Áreas de la sección transversal del tronco (TCSA) de las diferentes variedades en noviembre de 2011 en ambas parcelas de manejo.



Figura 6: La floración y brotación de las primeras hojas se ve ligeramente retrasada en la parcela ecológica (izq.) con respecto a la parcela convencional (dcha.). En la figura, la variedad 'Souvenir' fotografiada el día 21-03-2012.

compuestos funcionales de la fruta como antioxidantes o vitaminas y una valoración del comportamiento en poscosecha de la fruta ecológica.

Consideraciones finales

En este punto final quisiéramos responder a cuestiones como: ¿Es posible llevar a cabo con garantía de éxito el

cultivo ecológico de ciruelo japonés? ¿Qué factores han de tenerse en cuenta? ¿Qué variedades son las más adecuadas?



Figura 7: Se ha observado una defoliación adelantada en la parcela ecológica, que es mucho más acusada en variedades muy susceptibles a la roya. En la imagen, ramas de la variedad 'Friar' tomadas de la parcela convencional (izqda.) o ecológica (dcha.) el día 23-09-2011 para calcular el peso de las hojas.

Nuestros campos experimentales de variedades están ubicados en plena vega del Guadalquivir, muy próximos al mismo río, en un suelo franco-limoso fértil. Creemos que ello es positivo para que con una fertilización orgánica basada exclusivamente en estiércol y cubiertas vegetales podamos alcanzar un buen vigor de la plantación y una producción adecuada. Aunque la producción sea menor que la de la parcela convencional, la realidad es que algunas variedades han llegado a producir de 20.000 a 36.000 kg por ha, que pueden considerarse unas producciones medias o buenas. Entendemos que una plantación ecológica en un suelo menos fértil requerirá de esfuerzos de fertilización adicionales, y probablemente más costosos, que tendrán que ir en la línea de aplicar abonos orgánicos solubles mediante fertirrigación.

Por el contrario, la ubicación en la vega y en la proximidad del río conlleva que en determinadas fechas coexistan niveles elevados de humedad y temperaturas suaves, que constituyen un ambiente favorable para el desarrollo de la mayoría de las enfermedades fúngicas. Ya hemos comentado la elevada incidencia de la roya sobre algunas variedades, que desaconsejaría su cultivo ecológico en la zona, o en los últimos años la presencia de moniliosis, enfer-

medad sobre la que habrá que seguir trabajando para intentar controlarla en manejo ecológico. En esta línea, si la plantación ecológica se establece en zonas climáticas de menos humedad, algunos de estos hándicaps serían menos relevantes.

Basándonos en los resultados obtenidos en nuestros estudios podemos afirmar que es posible llevar a cabo el cultivo ecológico del ciruelo japonés aunque teniendo en cuenta ciertas realidades y limitaciones:

- Las producciones serán siempre entre un 20 y un 30 % inferiores a las que se pueden obtener en condiciones de manejo convencional
- Si el cultivo se establece en una zona en la que son frecuentes periodos de temperatura suave y elevada humedad, idóneas para el desarrollo de enfermedades fúngicas, hay que evitar variedades muy susceptibles a la roya, como 'Showtime' o 'Friar'
- De entre las plagas, quizá el principal

cuello de botella lo constituya la mosca de la fruta. Mientras no se optimicen más los sistemas de trapeo masivo, recomendamos evitar el cultivo ecológico de las variedades de maduración tardía (agosto y septiembre)

- En lo referente a la calidad, hay que tener presente que generalmente la fruta alcanza un tamaño menor que la convencional. Sin embargo, otros parámetros de calidad apenas se ven alterados
- Teniendo en cuenta todos estos aspectos, es importante que aquellos agricultores que opten por el cultivo ecológico se informen antes de la demanda y canales de comercialización de la fruta
- Aunque son aspectos no desarrollados en esta comunicación, se ha observado una mejoría en determinados parámetros biológicos del suelo, derivados del manejo ecológico del mismo. ■

Agradecimientos

La financiación para desarrollar este trabajo se ha obtenido del proyecto Inia-Feder RTA2010-00046-00-00 y el Transforma de Producción Ecológica EL.TRA.TRA 2010.17.



Bibliografía

- Arroyo, F.T., Camacho, M. and Daza, A. (2012). First report of fruit rot on plum caused by *Monilinia fructicola* at Alcalá del Río (Sevilla), southwestern Spain. *Plant Disease* 96 (4): 590. *Horticultura*
- Casals, C., Teixidó, N., Lamarca, N., Usall, J. and Viñals, I. 2011. Control de *Monilia laxa* en poscosecha de fruta de hueso. *Horticultura* 294:76-81
- Daza, A., Castejón, M., Santamaría, C., Arroyo, F.T., García-Galavís, P.A. 2010. Comportamiento de cultivares comerciales de ciruelo japonés (*Prunus salicina* Lindl.) frente a tres enfermedades fúngicas. *PHYTOMA* 221: 28-34.
- Daza, A., Camacho, M., Galindo, I., Arroyo, F. T., Casanova, L., Santamaría, C. 2012. Comparative fruit quality parameters of several Japanese plum varieties in two newly established orchards, organic and conventionally managed. *International Journal of Food Science and Technology* 47:341-349.
- De Cal, A., Gell, I., Usall, J., Viñas, I. y Melgarejo, P. 2009. First report of brown rot caused by *Monilinia fructicola* in peach orchards in Ebro Valley, Spain. *Plant Dis.* 93:763.
- de Ponti T, Rijk B, van Ittersum MK, 2011. The crop yield gap between organic and conventional agriculture. *Agric Syst* 108: 1-9.
- Duval, H., 1999. Prunes japonaises: un défi à relever. *Arboricult. Fruit.* 524, 35-41.
- García-Galavís, P.A., Santamaría, C., Jiménez-Bocanegra, J. A., Casanova, L., Daza, A. 2009. Susceptibility of several Japanese plum cultivars to pests and diseases in a newly established organic orchard. *Scientia Horticulturae* 123: 210-216.
- Labrador, J. 1996. *La Materia Orgánica en los Agrosistemas*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España. Mundi-Prensa, Madrid.
- Montesinos, E., Melgarejo, P., Cambra, M.A., Pinochet, J. 2000. *Enfermedades de los frutales de pepita y de hueso*. Mundi-Prensa, Madrid.
- Ogawa, J. M., Zehr, E. I., Bird, G. W., Ritchie, D. F., Uriu, K., Uyemoto, J. K. 2000. *Plagas y enfermedades de los frutales de hueso*. Mundi-Prensa, Madrid.
- Ramming, D. W, Tanner, O. 1993. 'Fortune' Plum. *HortScience* 28, 679.
- Viggiani, G., 1991. Pest of apricots. *Acta Horticulturae* 293: 481-486.

calidad y tecnología...



... al servicio de la agricultura bajo abrigo



ULMA **invernaderos**

**Con más de 30 años de experiencia
presente en más de 50 países**

Identifican 22 variedades de manzano autóctono de Navarra resistentes a enfermedades

Existen 22 especies muy resistentes al fuego bacteriano y moteado del manzano, dos de las enfermedades que mayores daños y perjuicio económico producen en los cultivos. Este es uno de los resultados de la investigación llevada a cabo durante ocho años por el Instituto de Tecnología Agroalimentaria de la Universidad de Gerona.



Manzanas afectadas por moteado.

De aproximadamente un centenar de variedades de manzano autóctono de Navarra analizadas, 22 se han mostrado especialmente resistentes al fuego bacteriano y al moteado del manzano, según un estudio del Instituto de Tecnología Agroalimentaria de la Universidad de Gerona. Los resultados del trabajo, dirigido por Jesús Murillo, catedrático de Producción Vegetal y responsable del grupo de investigación Protección de cultivos de la Universidad Pública de Navarra, han sido publicados recientemente en la revista científica 'Euphytica'. La investigación se inició con 103 variedades de manzano autóctono de Navarra, que forman parte de una colección de 253 variedades mantenida por el Instituto Técnico de Gestión Agrícola de Navarra (ITGA) en las localidades de Sartaguda y Santesteban e incluidas en el banco de germoplasma de manzano de la UPNA. En una primera fase se investigó la incidencia del fuego bacteriano y, posteriormente, se ha trabajado en conocer la resistencia de las distintas variedades al moteado del manzano.

El fuego bacteriano, causado por la bacteria 'Erwinia amylovora', es una enfermedad que causa pérdidas importantes cuando ataca a los cultivos de manzanos o perales, ya que en muchas ocasiones la única solución es la

En producción de sidra, podría implementarse una producción de tipo orgánica, donde no se utilicen fungicidas

poda drástica de los árboles o su eliminación. En cuanto al moteado, está causado por el hongo 'Venturia inaequalis'; una de las enfermedades más importantes del manzano y afecta a hojas y frutos.

Según explica el investigador Alejandro Martínez-Bilbao, "hemos encontrado 22 variedades especialmente interesantes por su resistencia a las dos enfermedades. Las 22 son poco susceptibles al fuego bacteriano y presentan diferente resistencia ante el hongo causante del moteado; y de esas 22 variedades, cinco han destacado por sus cualidades agronómicas". En concreto, estas cinco variedades de manzano para sidra son las denominadas 'Erremedio', 'Merealiña', 'Xarpaxar', 'Peaugon-Monsur' (origen Echauri) y '3.1.50' (origen Puente La Reina).

Evitar el uso de fungicidas

El estudio completo ha tenido una duración de ocho años, dos de experimentación y seis de observación de campo en la plantación



Foto: Juanjo Martínez.

experimental del ITG de Santesteban. El principal objetivo fue conocer la resistencia de los manzanos para sidra a las citadas enfermedades, especialmente al moteado. "Hay que tener en cuenta que el tratamiento habitual es el uso de fungicidas –indica el investigador–, pero en cultivos de variedades comerciales es preciso realizar varios tratamientos para que el árbol no se vea afectado y la fruta sea comercializable; además, se produce un descenso de la producción y, estéticamente, el fruto también resulta más feo".

A raíz de los resultados, el campo de aplicaciones queda abierto: por ejemplo, en producción de sidra, podría implementarse una producción de tipo orgánica, donde no se utilicen fungicidas, o una producción de tipo integrada en la que, al contar con variedades más resistentes, el uso de fungicidas y productos fitosanitarios en general sea menor.

Otra de las vías apunta a la mejora genética de las variedades, a partir de aquellas que se han mostrado más resistentes a la enfermedad. "Esto sería a más largo plazo —señala Alejandro Martínez— porque es preciso realizar más estudios y ver de qué manera se podrían implementar estas variedades para realizar un programa de mejora genética mediante cruce o clonación de esos genes".

En este sentido, aclara que "hay genes que, desde hace unos 50 años, están siendo introducidos para hacer resistentes a los manzanos, pero el patógeno varía y supera la resistencia. Una de las ventajas que nosotros hemos determinado es que las resistencias que presentan estas variedades ahora identificadas son distintas de aquellas que han sido superadas por el patógeno".

De las 103 variedades analizadas inicialmente frente a fuego bacteriano, 48 resultaron poco susceptibles a la enfermedad, lo que significa que resisten mejor y pueden evitar la tala del árbol. Posteriormente se analizaron in vitro 92 variedades de manzano, entre las que se incluyeron las 48 anteriores. Y de éstas, 22 resultaron no sólo más resistentes al fuego bacteriano sino también al moteado del manzano. ■



ALBER horticultura



WWW.ALBER.ES

Alber, un buen inicio

**ASEGURE SUS
POINSETTIAS**



LA OPACIDAD Y EL DRENAJE DE NUESTRAS MACETAS ASEGURAN LA BUENA SALUD DE LAS RAICES.



LOS SOPORTES ADAPTADOS AL TAMAÑO DE LA PLANTA GUÍAN LAS BRACTEAS DURANTE EL CULTIVO Y LAS PROTEGEN EN LA FASE DE MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE.



ESTRENAMOS NUEVA WEB 2.0

www.alber.es, ¡¡ visítanos y descúbrela !!



P. I. AZUCARERA DEL GENIL, N^o
18015 GRANADA - ESPAÑA
(Junto a Puente de los Vados)

TLF: +34 958 80 02 11
FAX: +34 958 28 71 71
info@plasticosalber.com

Solnova: la innovación tecnológica de los invernaderos de Almería



El Centro Tecnológico Tecnova ha construido, en colaboración con empresas del sector de la industria auxiliar agrícola (IAA), un invernadero que pretende revolucionar el campo agrícola almeriense. Esta iniciativa, surgida de la cooperación empresarial, se encuentra enmarcada dentro de un proyecto innovador conocido como 'Gestión energética integral de sistemas de cultivo bajo invernadero', el cual está financiado por la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía.



Con el nombre de Solnova, se ha proyectado este invernadero tecnológico, el cual ha sido diseñado y calculado por el equipo técnico del departamento de Tecnología de Producción Hortofrutícola del Centro Tecnológico Tecnova, cumpliendo con las directrices del Código Técnico de la Edificación y la norma UNE EN 13031-1 2001.

Se trata de un invernadero con diseño innovador, elevada inercia térmica gracias a sus 5 metros bajo canal, y cuya cubierta está diseñada a dos aguas (en forma triangular) y con una estructura de cerchas, capaz de soportar cultivos de envergadura, realización de técnicas de interplanting y novedosas instalacio-

nes de canales colgantes. El invernadero Solnova se presenta como parte de los resultados del proyecto de investigación 'Gestión energética integral de sistemas de cultivo bajo invernadero', cuyo objetivo es la creación de nuevas estructuras mejoradas y sostenibles, persiguiendo un ciclo cerrado en producción invernada a través del uso de inputs y valoración de residuos de la agricultura intensiva.

Estas instalaciones se componen de: 3 hectáreas de invernaderos construidos de diversas tipologías (raspa y amagado, multitúnel, ojival, prototipos experimentales como el invernadero Solnova, y el invernadero Raspa y

Amagado según norma Aenor,...), 6 hectáreas para desarrollos tecnológicos de las empresas, un semillero de 400 m², dos invernaderos gemelos de 400 m², aulas de formación de 200 m², un almacén-área de manipulado de 400 m², un área de exposición de tecnología de 1.500 m², invernaderos equipados con las últimas tecnologías en riego, control climático y un área de gestión y tratamiento de residuos. Dicho complejo de infraestructuras, permite prestar servicios a las empresas en cuanto a verificación de estructuras de invernaderos sobre cultivo, análisis de vida útil de cubiertas de invernaderos, ensayos de variedades, ensayos de eficiencia de control biológico sobre cultivo, evaluación de productos fitosanitarios, integración de energías renovables en la agricultura intensiva y análisis de lixiviados. Asimismo, se realizarán evaluaciones y estudios de nuevas tecnologías, técnicas de cultivo, producción integrada, ecológica, eficiencia energética en invernaderos, dirección y ejecución de los ensayos de campo, etc.

Tecnova presenta con este invernadero una alternativa a la actual producción intensiva que permite la optimización y reutilización de recursos naturales y la reducción del consumo de insumos

Tecnova presenta con este invernadero una alternativa a la actual producción intensiva que permite la optimización y reutilización de recursos naturales y la reducción del consumo de insumos. Para ello, en el proyecto se ha trabajado con tecnologías de recuperación de residuos, recirculación de nutrientes, lucha integrada, recuperación de aguas y sistemas de energías renovables (fotovoltaica y minieólica) que proveen los consumos eléctricos necesarios. Otra de las aportaciones del proyecto es un sistema de valorización de residuos agrícolas que permite la separación de hilos plásticos de rafia de los residuos orgánicos. La idea fundamental es aportar un valor añadido a los residuos orgánicos generados en los invernaderos, introduciéndolos en el ciclo de cultivo como materia prima para los sistemas de calefacción, constituyendo un proceso cerrado, eficiente y respetuoso con el medio ambiente.

El invernadero Solnova, se encuentra ubicado dentro de un complejo ambicioso de infraestructuras invernadas y otras instalaciones, conocido como Centro Experimental, promovido por el Centro Tecnológico Tecnova, y formado por una superficie de 12 hectáreas, que permitirá a las empresas que así lo deseen, realizar ensayos experimentales, en un entorno estratégico como es Viator, lugar idóneo entre el Poniente y Levante almeriense. ■

The orchid professionals[®]

since 1933



Leading producer of young orchid plants

+31 (0)251 20 30 60



Floricultura[®]
ORCHIDACEAE

www.floricultura.com

Científicos del CSIC logran producir geranios sin polen



Científicos del Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas, centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad Politécnica de Valencia, han conseguido producir geranios ('*Pelargonium* spp.') más longevos y que no producen polen. Los resultados de la investigación han aparecido publicados en la revista *BMC Plant Biology*.

Luis Antonio Cañas, investigador del CSIC, explica: "Hemos empleado la bacteria '*Agrobacterium tumefaciens*' como medio para insertar en el ADN de la planta del geranio dos genes foráneos, el 'pSAG12::ipt' y el 'PsEND1:barnasse'. Las plantas inoculadas con 'pSAG12::ipt' mostraron retraso en el proceso de envejecimiento de las hojas y un aumento de la ramificación con menor espacio entre los nodos. Las hojas y flores redujeron su tamaño y mostraron un color más intenso. Por su parte, las plantas con 'PsEND1:barnasse' perdieron las anteras, que es la parte terminal del estambre donde se produce el polen".

El geranio, con más de 200 especies, es una de las plantas de jardín más populares del mundo. Ocupa un lugar destacado dentro del mercado de plantas ornamentales y se suele emplear en la industria del perfume. "Hasta ahora, las técnicas de cruce de especies convencionales habían permitido obtener plantas con unas características excelentes. Sin embargo, la técnica de transferencia de genes mediante '*A. tumefaciens*' podría resultar también una herramienta útil para mejorar aún más la planta del geranio al permitir introducir nuevos genes o rasgos", añade Cañas.

Muchas plantas ornamentales pertenecientes a las familias de las '*Asteraceae*', '*Ranunculaceae*', '*Liliaceae*', '*Scrophulariaceae*' y '*Gentianaceae*', entre otras, provocan reacciones alérgicas tanto a la población en general como entre los cultivadores de flores.

La esterilidad masculina en las plantas ornamentales podría tener muchas aplicaciones aparte de la eliminación de los alérgenos del polen, como la extensión del periodo de floración y el aumento del crecimiento vegetativo y de la longevidad de las flores. Además, "el uso de esta tecnología podría ser especialmente útil para producir plantas ornamentales respetuosas con el medio ambiente y también nos permite poder impedir el flujo de genes entre las plantas modificadas genéticamente y otras especies afines", concluye el investigador del CSIC José Pío Beltrán. ■





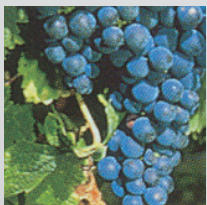
Su herramienta multiusos.

Los tractores compactos John Deere son la herramienta perfecta para acometer los trabajos propios de una explotación de cultivos especiales, con el tamaño ideal y toda la potencia y durabilidad que usted espera del primer fabricante mundial de equipos agrícolas.

¿Ramas bajas, fuertes pendientes, espacios reducidos? Si tiene usted que trabajar en viñedos, plantaciones de frutales, invernaderos, o cualquier otro entorno que requiera maniobrabilidad y tamaño reducido, nuestra línea de tractores compactos está lista para cubrir sus necesidades especiales.

¡Estamos muy cerca de usted! Visítenos en www.JohnDeere.es para localizar el concesionario más próximo a su hogar y conocer nuestra oferta de tractores compactos.

Consulte con el concesionario de su zona nuestras condiciones de financiación personalizada.





Cepas de 'rhizobia' que presentan uno o varios de estos mecanismos han demostrado su capacidad para promover el crecimiento vegetal de hortícolas no leguminosas como el pimiento y el tomate

El empleo de inoculantes bacterianos mejora el rendimiento de los cultivos hortícolas

Los 'rhizobia' son bacterias del suelo ampliamente conocidas por su capacidad para establecer simbiosis fijadoras de nitrógeno con las leguminosas. Sin embargo, estas bacterias también son capaces de promover el crecimiento vegetal de plantas no leguminosas a través de diversos mecanismos entre los que cabe citar la producción de hormonas vegetales como el ácido indol acético, la solubilización del fosfato presente en el suelo, movilizándolo a la planta, o la producción de compuestos que forman complejos con el hierro del suelo denominados sideróforos y que facilitan el control de patógenos.

Raúl Rivas^{1,3};
Encarna Velázquez^{1,3};
Pedro F. Mateos González^{1,3};
José M. Igual^{2,3};
Eustoquio Martínez-Molina^{1,3};
Álvaro Peix^{2,3}

¹Dep. de Microbiología y Genética de la Universidad de Salamanca

²Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (CSIC)

³Unidad Asociada Universidad de Salamanca-Irnasa CSIC Salamanca. Grupo de Excelencia de la Junta de Castilla y León

Cepas de 'rhizobia' que presentan uno o varios de estos mecanismos han demostrado su capacidad para promover el crecimiento vegetal de hortícolas no leguminosas como el pimiento y el tomate. Sin embargo, es necesario profundizar en este campo ya que los 'rhizobia' no son capaces de fijar nitrógeno en vida libre y por lo tanto en el futuro será conveniente combinarlos con bacterias endofíticas aisladas a partir de nódulos de leguminosas o de raíces de no leguminosas que presenten esta capacidad, así como otros mecanismos de promoción del crecimiento vegetal, lo cual podrá mejorar el rendimiento de los bioinoculantes.

Los 'rhizobia' son un conjunto muy heterogéneo de bacterias del suelo que poseen la capacidad de establecer simbiosis fijadoras de nitrógeno con leguminosas, pudiendo así estas plantas crecer en suelos pobres sin aportación de fertilizantes químicos nitrogenados.

Precisamente, la reducción de agroquímicos es uno de los objetivos de la agricultura sostenible que persigue una mayor seguridad en los productos agroalimentarios. La sustitución de fertilizantes químicos por fertilizantes biológicos es por lo tanto un desafío para mejorar la calidad de los cultivos reduciendo el aporte de compuestos potencialmente peligrosos para el medio ambiente y la salud humana.

Sin embargo, no todos los productos de origen biológico son igualmente seguros para la salud. Existen bacterias que presentan mecanismos eficaces de promoción de crecimiento vegetal y, sin embargo, son potencialmente patógenas para el hombre y animales. Por lo tanto, es necesario buscar biofertilizantes que sean eficaces para la producción agrícola, pero también que sean seguros para la salud. Dentro de los biofertilizantes más atractivos por sus capacidades para promover el crecimiento de las plantas incrementando la



Figura 1: Colonias de 'Rhizobium' creciendo sobre medio de cultivo YMA.

calidad de las cosechas se encuentran las bacterias denominadas PGPR (del inglés Plant Growth Promoter Rhizobacteria) que, a través de diversos mecanismos, son capaces de estimular el crecimiento vegetal.

Los mecanismos más estudiados en este tipo de organismos son aquellos que inciden en los ciclos hormonales de las plantas, de los cuales uno de los principales indicadores es el ácido indol acético, o los que intervienen en la movilización de nutrientes a la planta desde el suelo o la atmósfera, como son la solubilización de fosfatos y la fijación de nitrógeno. Por otra parte, algunas bacterias tienen la capacidad de producir una serie de compuestos que captan el hierro del suelo formando complejos denominados sideróforos, disminuyendo así el crecimiento de microorganismos patógenos para las plantas que necesitan hierro libre para crecer. Finalmente, existen bacterias PGPR capaces de inducir resistencia sistémica en plantas a través de la ruta del ácido salicílico o el tándem etileno-ácido jasmónico, que confieren a la planta una protección eficaz y duradera frente a patógenos, actuando así como 'vacunas'.

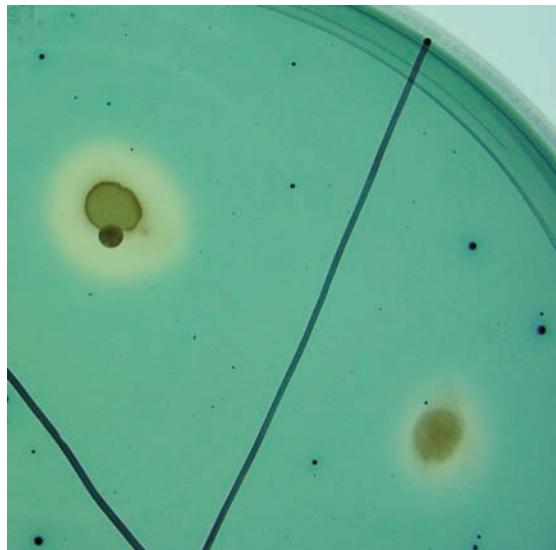


Figura 2: Los halos anaranjados alrededor de las colonias muestran la producción de sideróforos por las cepas TPV08 (izquierda) y PETP01 (derecha).

De todos estos mecanismos, en los 'rhizobia', hasta hace muy pocos años, solo se valoraba la capacidad para fijar nitrógeno en simbiosis con leguminosas y por ello, fueron utilizados durante varias décadas como inoculantes, fundamentalmente, para la soja. La gran experiencia acumulada durante décadas, ha

demostrado que estas bacterias son inofensivas para las plantas, los animales y el hombre, por lo que resultan muy atractivas para su uso en biofertilización.

El empleo de biofertilizantes de aplicación segura a base de 'rhizobia' en leguminosas, condujo hace muy pocos años a estudiar su posible efecto beneficioso

para otras plantas, comenzándose por los cereales, compañeros ancestrales de las leguminosas en la rotación de cultivos, y que constituyen la base de la alimentación en todo el mundo. Los primeros estudios llevados a cabo en arroz, en los que participó nuestro grupo de investigación, demostraron que los 'rhizobia' eran capaces de promover su crecimiento y que estas bacterias presentaban mecanismos de promoción del crecimiento vegetal adicionales a la fijación de nitrógeno atmosférico en simbiosis con leguminosas.

Estos estudios fueron el inicio de la investigación del potencial de los rhizobia para promover el crecimiento de no leguminosas. Varios grupos de investigación en el mundo trabajamos actualmente en el estudio del efecto de los rhizobia en plantas no leguminosas, no sólo en cereales, como el arroz, la cebada, el maíz y el trigo, sino también en girasol, la colza, la lechuga o el rábano. Sin embargo, hasta ahora faltaban estudios de los efectos de la inoculación de 'rhizobia' sobre hortalizas de las cuáles se consumen los frutos. Por ello, nuestro grupo de investigación ha desarrollado un proyecto de investigación financiado por el antiguo Ministerio de Ciencia e Innovación cuyo objetivo ha sido evaluar el efecto de la inoculación de cepas de 'Rhizobium' (figura 1) en el desarrollo y en la calidad de dos hortalizas de gran valor añadido e interés para la exportación en España como son el pimiento y el tomate.

La producción de ambas plantas involucra dos tipos de empresas, los viveristas productores de plántulas y los agricultores y cooperativas agrícolas productores de fruto. Debido a esto, el proyecto contemplaba la inoculación de las semillas de tomate y la evaluación del efecto en los plántulas y la inoculación de las raíces de los plántulas antes del trasplante y la evaluación del efecto en la producción del fruto. Las cepas de 'Rhizobium' que se inocularon presentaban varios mecanismos de promoción del crecimiento vegetal, especialmente la producción de ácido indolacético y la producción de sideróforos (figura 2), lo que las convertía en candidatos muy adecuados para la biofertilización.

Los resultados obtenidos, que se han publicado recientemente en la revista internacional PLoS One (PLOS ONE, 2012; 6 (5): e20223), han demostrado que la inoculación con cepas del género 'Rhizobium' produce un incremento en el tamaño y peso de los plántulas de tomate y pimiento (figura 3), así como en el desarrollo, maduración,



Figura 3: Ensayo de crecimiento de plántulas de pimiento y tomate sembradas al mismo tiempo e idénticas condiciones. Las plántulas de la izquierda están sin inocular mientras que las plántulas de la derecha están inoculadas con cepas de 'Rhizobium'.



Figura 4: Plantas de pimiento sembradas al mismo tiempo y en condiciones idénticas en las que se muestra la diferencia de tamaño en los frutos producidos. La planta de la izquierda está inoculada con la cepa TPV08 de 'Rhizobium' mientras que la de la derecha está sin inocular.



Figura 5: Diferencia en el grado de maduración de tomates de dos plantas sembradas simultáneamente y en idénticas condiciones. Los frutos de la izquierda son de una planta no inoculada, mientras que los frutos de la derecha son de una planta inoculada con la cepa PETP01.

tamaño y peso del fruto fresco de ambas plantas (figuras 4 y 5). Concretamente la inoculación de las dos cepas seleccionadas (TPV08 y PETP01) ha resultado en un incremento superior al 100% de los plántones de pimiento y tomate y del 10 al 20% en el peso de ambos frutos. Asimismo, el número de frutos de pimiento se duplicó cuando se inocularon las plantas con la cepa TPV08. Estos resultados demuestran que los 'rhizobia' son fertilizantes muy adecuados para este tipo de plantas y junto con los resultados de otros estudios previos indican que una adecuada selección de cepas de rhizobia permitiría el diseño de biofertilizantes con una reducción de la fertilización química. No obstante, para lograr este objetivo es necesario tener en cuenta que los rhizobia sólo son capaces de fijar nitrógeno en simbiosis con leguminosas y que para lograr un aporte de nitrógeno desde la atmósfera a las no leguminosas es necesaria su asociación con microorganismos fijadores de nitrógeno en vida libre. Por ello nuestro grupo de investigación está llevando a cabo en estos momentos varios proyectos destinados a seleccionar bacterias que viven en el interior de los tejidos vegetales, incluidos los nódulos radiculares de las leguminosas, denominadas bacterias endófitas, que sean capaces de fijar nitrógeno en vida libre para asociarlos a los 'rhizobia', consiguiendo de esta manera biofertilizantes multifuncionales seguros y eficaces.

El empleo de biofertilizantes de aplicación segura a base de 'rhizobia' en leguminosas, condujo hace muy pocos años a estudiar su posible efecto beneficioso para otras plantas

Concretamente, nuestro grupo de investigación, está desarrollando varios proyectos financiados por la Junta de Castilla y León y por el MINECO dirigidos a seleccionar cepas de 'rhizobia' y de otros endófitos adecuadas para la biofertilización de no leguminosas hortícolas, como es el caso de la fresa, la zanahoria, la lechuga, el maíz y la patata, de leguminosas como el guisante y la alfalfa y de cereales como el maíz y el arroz.

Aunque estos proyectos están en las primeras fases de desarrollo, los resultados obtenidos son muy alentadores ya que los resultados preliminares indican un efecto positivo de la inoculación con cepas de rhizobia y endófitos aislados de nódulos de diferentes leguminosas y de raíces de no leguminosas. ■

Los estudios en maíz han sido financiados por el proyecto AGL2003-05227 del MCYT y el proyecto GR49 de la Junta de Castilla y León concedido como Grupo de Excelencia. Los estudios en maíz actualmente están financiados por el proyecto AGL2010-17380 del MICINN. Los estudios en tomate y pimiento han sido financiados por los proyectos AGL2006-07570/AGR del MEC y AGL2007-63854/AGR del MICINN. Los estudios en arroz han sido financiados por el proyecto AGL2005-07796 y AGL2008-03360. Los estudios en fresa y zanahoria por el proyecto SA183A11 de la Junta de Castilla y León, los estudios en lechuga por el proyecto del MINECO AGL2011-29227 y los estudios en patata por el proyecto CSI327A12-2 de la Junta de Castilla y León. Los estudios de rhizobia y endófitos en leguminosas como el guisante y la alfalfa están financiados por los proyectos AGL2010-17380 CSI02A09 y SA306A11-2.

Agradecimientos

Los estudios en maíz han sido financiados por el proyecto AGL2003-05227 del MCYT y el proyecto GR49 de la Junta de Castilla y León concedido como Grupo de Excelencia. Los estudios en maíz actualmente están financiados por el proyecto AGL2010-17380 del MICINN. Los estudios en tomate y pimiento han sido financiados por los proyectos AGL2006-07570/AGR del MEC y AGL2007-63854/AGR del MICINN. Los estudios en arroz han sido financiados por el proyecto AGL2005-07796 y AGL2008-03360. Los estudios en fresa y zanahoria por el proyecto SA183A11 de la Junta de Castilla y León, los estudios en lechuga por el proyecto del MINECO AGL2011-29227 y los estudios en patata por el proyecto CSI327A12-2 de la Junta de Castilla y León. Los estudios de rhizobia y endófitos en leguminosas como el guisante y la alfalfa están financiados por los proyectos AGL2010-17380 CSI02A09 y SA306A11-2.



“Iberflora se convierte de nuevo en el mejor termómetro del sector, *algo más que necesario en una coyuntura como la actual*”



La horticultura ornamental siempre ha sido uno de los ejes de Iberflora, pero en esta 41 edición, que se celebra en Feria de Valencia del 3 al 5 de octubre, el protagonismo será aún más significativo. Hemos repasado con el presidente del certamen, Vicente Peris, cómo se ha trabajado para que elementos como la flor cortada y la horticultura urbana tengan especial visibilidad para los expositores y visitantes de la presente edición.

David Pozo



Vicente Peris Alcayde, presidente de Iberflora

La flor cortada es una de las grandes protagonistas de esta nueva edición de Iberflora. ¿Cómo se ha desarrollado la campaña de captación de expositores? ¿A qué actividades podrá asistir el profesional de este segmento de la horticultura ornamental?

Iniciamos el contacto con los floristas a partir de nuestra voluntad de contar con una muestra que englobe a todos los segmentos representados en el sector verde, y desde luego, el sector de la flor desempeña un papel primordial. Pero muy pronto nos hemos dado cuenta que los profesionales de la floristería no suelen acudir a ferias profesionales atraídos fundamentalmente por una amplia oferta de flor cortada, sino y sobre todo por actividades que les puedan aportar nuevos enfoques o conocimientos

sobre su actividad. Por ello este año contamos por un lado con la Ronda del Florista, un espacio en el que se reunirán los proveedores de las floristerías. Pero también con un cuidado programa de demostraciones de arte floral en el que cabe destacar la presencia de Sergey Karpunin, uno de los diseñadores de arte floral más afamados del mundo. Somos conscientes del interés que va a despertar la intervención de Karpunin y para nosotros es todo un honor contar con su presencia.

¿Se había perdido quizás la presencia de la flor en las ediciones de los últimos años?

La principal causa de la ausencia de los profesionales de la flor en Iberflora obedecía a las fechas de celebración del certamen. La muestra coincidía en el tiempo con la cam-



paña de Todos los Santos, y por supuesto ante un momento tan importante para la venta de flores como esta festividad era imposible atraer la presencia de estos profesionales. Sin embargo, y gracias a que definitivamente hemos movido las fechas de Iberflora a principios de octubre, creemos que la medida se va a traducir en una significativa afluencia de floristas y demás profesionales que intervienen en este segmento.

Iberflora ha sido también en los últimos años punto de encuentro de los viveros más importantes de nuestro país.

¿Qué muestras tenemos en esta edición?

No me cansaré de repetir la ya famosa frase de "nos vemos en Iberflora" porque así ha sido hasta ahora la feria, una cita ineludible para el sector y punto de referencia para los profesionales, no solamente del ámbito nacional sino también del resto de países europeos. Este año además la expectación será mayor porque son muchos los asistentes que pensamos va a reunir la muestra al ser el mejor termómetro del sector, algo más que necesario en una coyuntura como la actual. Este año además van a venir personajes tan singulares como por ejemplo el jardinero real de Qatar.

Por otro lado y si por muestras se refiere usted a las actividades que tenemos previstas en 2012, nuestro programa viene cargado de sugerentes propuestas: desde la recreación de un huerto urbano a la entrega de los Premios Iberflora Innovación; un recorrido virtual por el mejor modelo de garden center

del siglo XXI; una propuesta de rotondas sostenibles realizadas con material vegetal propio del área mediterránea; una pasarela de novedades que reunirá las innovaciones más destacadas de la feria y como gran novedad la recreación en vivo de un centro de producción viverística que mostrará la cadena de valor de esta actividad.

Una de las novedades es la recreación de un huerto urbano. ¿Este espacio es consecuencia de la creciente demanda por este tipo de espacios en los entornos particulares de las ciudades?

Sí, desde luego. Existe un creciente interés por parte del consumidor urbano por cultivar sus propios productos en casa y teniendo en cuenta la actual coyuntura económica esto se convierte en una muy buena oportunidad para el sector que no debemos perder de vista. Por ello, Iberflora este año alberga la recreación de un huerto urbano e incluso vamos a ir más lejos con la organización de un 'showcooking', en el que prestigiosos cocineros nos deleitarán con sus creaciones realizadas con productos de nuestra particular huerta.

Además de la actividad expositiva que se vivirá en Feria de Valencia del 3 al 5 de octubre, ¿a qué jornadas técnicas y encuentros relacionados con la horticultura podrá asistir el profesional?

Dentro de nuestro programa oficial de conferencias vamos a contar con una charla muy interesante sobre el picudo rojo, impartida por

una empresa de Cataluña. Y desde Fepex se va a presentar su nueva certificación medioambiental, el PPQS, que se pondrá en marcha en breve. Asimismo y como le decía anteriormente, hemos organizado en colaboración con la AECJ un Garden Center, que guiará a la distribución en las mejores técnicas para rentabilizar y sacar el máximo partido de sus establecimientos. Y también le avanzaba que vamos a recrear un centro de producción viverística con el que queremos incidir en la importancia de la I+D+i en la cadena de valor de la actividad del vivero. Por otro lado vamos a disponer de un corner que facilitará el encuentro y el intercambio de ideas entre oferta y demanda. Como ve la actividad va a ser frenética en esta 41ª edición.

En la presentación se dijo que llegado este momento Iberflora necesitaba una renovación profunda. ¿En qué notará el expositor y el visitante profesional esos cambios?

Pues sobre todo en un ritmo de actividades paralelas que no van a parar ni un minuto durante las tres jornadas de celebración del certamen. Y que estamos seguros van a dar un empuje nuevo al sector en un momento en el que cualquier conocimiento añadido o nueva aportación puede suponer un pilar importante sobre el que apoyarse para seguir adelante. Además le recuerdo que la oferta se enriquecerá con la celebración paralela de la Feria Internacional del Bricolaje, Eurobrico. Son muchas las sinergias que se van a dar gracias a la simultaneidad de las dos muestras. ■

Syngenta muestra sus avances en melón y sandía adaptados a las exigencias de la cadena agroalimentaria

Más de 60 profesionales de la producción y comercialización de melón y sandía, de las principales zonas productoras de España, asistieron el pasado 15 de julio en Murcia al Syngenta Cucurbits Forum. En esta jornada de trabajo se pudieron conocer los resultados de los ensayos de campo de las nuevas y más interesantes variedades de melón y sandía de Syngenta, así como las soluciones de la compañía para estrategias de producción integrada, y otros aspectos como los análisis de la calidad de la fruta o las tendencias del mercado.

Productores y comercializadores de Murcia, Castilla-La Mancha, Almería, Bajo Ebro o Valencia acudieron a Los Alcázares (Murcia) a conocer de primera mano la oferta global de Syngenta para el segmento de melón y sandía, tanto en variedades punteras a nivel comercial, como en soluciones para tratamientos y lucha biológica en estos cultivos. A ellos se sumaron técnicos comerciales y distribuidores de la compañía, que convirtieron la jornada en un intercambio muy fructífero de información y conocimientos para mejorar entre todos la rentabilidad y calidad de los cultivos. La jornada se dividió en dos partes bien diferenciadas: por la mañana, la visita en dos grupos a los campos de ensayo de melón y sandía repartidos para la zona de La Palma (Murcia) y, por la tarde, las sesiones técnicas y prácticas.

Comenzando por las variedades de melón, en la visita se pudo comprobar hacia dónde va la mejora en Syngenta en este segmento, buscando la calidad del fruto en todo el proceso, asegurando una buena poscosecha y buscando el máximo nivel de resistencia a diferentes enfermedades, entre la que destaca en estos momentos la resistencia de la planta al oídio. En este sentido, José Morellá, director del portafolio de melón de Syngenta, destacó la alta calidad de las variedades que están despuntando en Murcia, como Jimenado (temprano), Almeza (medio) y Pinzón (tardío) o de las nuevas variedades resistentes a oídio como la MP-3300, o las destinadas a Castilla-La Mancha, como Velasco (temprano, que está funcionando también muy bien en Murcia) o Mendoza



Más de 60 profesionales acudieron a la jornada de Syngenta sobre el melón y la sandía.

(tardío). En concreto, destacar Jimenado como variedad para temprano de cultivos protegidos, con una planta rústica y vigorosa de gran facilidad de cuajado, con un fruto que da alto rendimiento comercial y gran calidad gustativa y con resistencia alta a Fusarium y resistencia intermedia a Oídio. También destacar novedades como MP-3300, Velasco y Mendoza que presentan una alta resistencia a oídio, algo muy demandado por los productores. Ambas variedades son, además, altamente resistentes a fusarium, al cribado del melón (MNSV) y presentan un excelente comportamiento postcosecha. En campo se pudo comprobar cómo Velasco, que es una variedad para aire libre en ciclos tempranos que está funcionando muy bien en Castilla-La Mancha, también está resultando excelente en la zona de Murcia, con altas producciones y una calidad excepcional (se pudieron probar melones con una textura perfecta y más de 15 grados brix). Estas variedades junto a Almeza, Pinzón, Hilario, Sancho o Ibérico, conforman una oferta destacada en el segmento de melón.

En el segmento de sandía se pudieron visitar campos de ensayo con la exitosa variedad Trix Paula y con las nuevas líneas de mejora de Syngenta. En este sentido, Francisco Morales, director del portafolio de sandía de Syngenta, comentó cómo se está dirigiendo la mejora hacia una sandía más precoz y bien adaptada agrónomicamente, así como al desarrollo de sandías tipo 'Icebox', de 2,5 a 3 kg, que ofrecen alta calidad y rentabilidad para el agricultor. En campo se pudo ver la calidad y la alta producción de la sandía Trix Paula (hasta 100.000 kg/ha en esa zona), plantada en marcos de 1,5 metros entre plantas y 2 metros entre líneas, con una planta muy vigorosa, con muchos frutos por planta, que cuaja muy bien y que da una sandía con una carne dulce, de alta calidad y firmeza, con muy pocas y pequeñas semillas blancas comestibles, lo que favorece una mejor conservación poscosecha. Este tipo de sandía está teniendo mucho éxito en el mercado alemán y del norte de Europa, donde la sandía negra no tiene salida.

Control de calidad, tendencias y estrategias ICS

En las conferencias que tuvieron lugar en la sesión de la tarde se pudieron conocer otros aspectos muy importantes a la hora de rentabilizar al máximo el cultivo de melón y sandía, hablando de controles de calidad, tendencias de mercado o estrategias de producción integrada (ICS). En primer lugar, Pablo García, responsable del Laboratorio de Control de Calidad de Syngenta en El Ejido (Almería) dio una gran lección práctica de cómo se trabaja en un laboratorio de este tipo y lo importante que es estudiar bien los parámetros de calidad de las diferentes variedades para poder mejorar y responder a las necesidades de los consumidores. En la sala se montó un 'mini' laboratorio en el que se pudo ver cómo se miden y analizan parámetros como el sabor, el color, la textura, el aroma, la apariencia externa, etc. Algunas de estas mediciones pueden ser muy útiles en campo para los agricultores (existen aparatos y medidores portátiles que deben ser usados correctamente). En este momento, la tecnología avanza hacia las mediciones con rayos infrarrojos, que pueden ser muy útiles dado que no dañan el fruto.

A nivel de tendencias de mercado, Luciano Fioramonti, Downstream Business Development Manager de la compañía, explicó que a nivel europeo están realizando un macroestudio que fragmenta a los consumidores en cuatro grupos: los que buscan el precio por encima de todo (21% en España); los innovadores que buscan lo último en el mercado (7%); los que conocen bien el producto y exigen calidad (49%) y los que actúan por conveniencia o comodidad (23%). Syngenta tiene en cuenta a todos estos segmentos del mercado a la hora de desarrollar nuevas variedades,



En campo se comprobó la excelente calidad de variedades como Jimenado, Velasco o Mendoza.

des, dándole al productor un abanico de opciones que van a ser demandadas por los consumidores. Es curioso que se hizo la misma encuesta entre los más de 60 asistentes a la jornada y el resultado fue prácticamente idéntico a la media obtenida en la encuesta a nivel nacional.

Por último, tanto Luis Martín, responsable de ICS Vegetables Crop para Iberia, como Francisco José Rodríguez, Vegetables Crop Head para Iberia de Syngenta, destacaron lo importante que es contar con una compañía que dé soluciones globales a los productores en un mercado cada día más globalizado y más exigente. Syngenta puede ofrecer a la cadena de valor agroalimentaria estrategias de producción integrada (ICS) que incluyen semillas de alta calidad con resistencias a los principales virus y enfermedades; ingredientes activos y fauna auxiliar para una eficaz estrategia de control y programas de manejo integrado desarrollados junto a los agricultores. Existen ya muchos ejemplos en Murcia y Almería que demuestran cómo cooperativas y grandes productores mejoran sus procesos y sus estándares de calidad contando con un socio estratégico como Syngenta. ■

El control de calidad resulta básico de cara al consumidor.





Hongos saprófitos como herramientas de control biológico de 'Botrytis cinerea' en tomate

El hongo 'Botrytis cinerea' es un importante patógeno de plantas cultivadas. Ha sido citado sobre más de 200 especies vegetales y puede provocar enfermedades desde el estado de plántula hasta la poscosecha. Según una encuesta reciente, los especialistas lo ubican en segundo lugar en importancia entre todos los hongos fitopatógenos conocidos (Dean et al., 2012). La enfermedad asociada a 'B. cinerea' suele conocerse con el nombre genérico de podredumbre gris, denominación que remite al signo típico con que se manifiesta.

Gustavo M. Dal Bello;
Andrés I. Nico; Cecilia I.
Mónaco (CIDEFI y Cátedra
de Horticultura, Facultad de
Ciencias Agrarias y
Forestales, Universidad
Nacional de La Plata,
Buenos Aires, Argentina)



Figura 1: Podredumbre gris ocasionada por *Botrytis cinerea* sobre frutos de tomate.

En el tomate, su presencia puede verificarse en localizaciones muy diversas de la parte aérea de la planta causando sintomatologías de variada naturaleza (Dick y Elad 1999). En efecto, durante el cultivo de tomate 'B. cinerea' puede provocar cancro del tallo y podredumbre de hojas, flores y frutos recién cuajados. Los frutos maduros también pueden ser infectados en almacén, ya que 'B. cinerea' es un importante patógeno de poscosecha (Fig. 1).

Para el control de 'B. cinerea' se recurre principalmente al empleo de fungicidas. Estos productos de síntesis han sido utilizados con éxito durante largo tiempo, pero hoy en día los agricultores comprueban controles insuficientes que responden a una alta versatilidad genética del patógeno. (Williamson et al. 2007). 'B. cinerea' ha desarrollado en un tiempo relativamente corto resistencia a fungicidas de grupos químicos diferentes como las dicarboximidas, los benzimidazoles, el dietofen-



carb y los inhibidores de la síntesis del esteroles (Yunis y Elad 1989; Gullino 1992; O'Neill et al., 1996; Lamondia y Douglas 1997). Por otra parte, los productos disponibles se enfrentan cada vez más a la sostenida revisión y revocación de sus usos autorizados y a la vez despiertan una creciente inquietud social por los problemas ambientales asociados a su uso (Greer y Diver 1999). Esta preocupación se vuelve extrema, por otra parte, si consideramos que los fungicidas empleados en el control de enfermedades de poscosecha se aplican sobre un artículo listo para su consumo inmediato (Roberts, 1990). Por este motivo en los últimos años se ha intensificado la prospección de alternativas inocuas que permitiesen controlar las enfermedades de poscosecha asociadas a 'B. cinerea'. Cabe mencionar, en este sentido, experiencias tales como el uso de tratamientos térmicos (Fallik et al., 1993), la inmersión en soluciones de bicarbonato potásico (Bombelli y Wright, 2006) o lejía (Mahovic et al., 2004), y el empleo de agentes de control biológico (Mari et al., 1996; Kalogiannis et al., 2006). Durante los últimos veinticinco años han sido identificados múltiples microorganismos de alta efectividad contra 'B. cinerea' (Janisiewicz 1988; Helbig 2002) y la eficacia de los mismos como herramienta alternativa o suplementaria al control químico ha sido ensayada (Köhl et al., 1995; Janisiewicz y Korsten, 2002). En el CIDEFI (Centro de Investigaciones de Fitopatología) iniciamos hace aproximadamente diez años investigaciones destinadas a seleccionar antagonistas eficaces para el control biológico de 'B. cinerea' sobre tomate en poscosecha. Los primeros trabajos se concentraron en seleccionar dichos antagonistas entre diferentes aislados de levaduras provenientes de biofilms de solanáceas espontáneas y cultivadas. Las levaduras son antagonistas particularmente apropiados para su empleo en poscosecha debido a su alta capacidad inhibitoria, la rápida colonización de las heridas y por su modo de acción basado principalmente en la competencia por nutrientes, interacción física directa con las hifas del patógeno y producción de enzimas activas sobre



Figura 2: Técnica de cultivo dual mostrando la interacción entre 'Botrytis cinerea' y 'Candida pelliculosa'.

los componentes de la pared celular (Droby y Chalutz, 1994; Castoria et al., 1997). Con posterioridad, la prospección de antagonistas entre los habitantes de la microfiora de los biofilms se hizo extensiva a los hongos filamentosos. Las investigaciones permitieron hallar antagonistas de comportamiento promisorio tanto en este grupo, como dentro de las levaduras (Dal Bello et al., 2008; Mónaco et al., 2009). En el presente artículo se describen los aspectos más relevantes de estos trabajos, expuestos en el Congreso Internacional de Poscosecha de Lleida.

Metodología

Se relata a continuación la metodología empleada en dos ensayos individuales de control biológico. En el primero de ellos se evaluaron como antagonistas diferentes levaduras, mientras que en el segundo los agentes de control biológico empleados fueron distintos hongos filamentosos. En todos los experimentos se empleó una cepa del patógeno 'Botrytis cinerea' (Bc11) aislada previamente de frutos infectados. El hongo se mantuvo en cultivo puro en medio artificial (agar patata dextrosa) y se recurrió al mismo cada vez que fue necesario contar con inóculo para los

sucesivos ensayos.

La selección de las levaduras evaluadas en el primer ensayo se efectuó entre 300 cepas diferentes previamente aisladas del filoplano de distintas plantas solanáceas recolectadas en el área del cinturón hortícola de La Plata, Argentina. En esta recolección se privilegiaron ambientes que no hubieran estado sometidos a programas de aplicación de fungicidas y que por lo tanto contarán previsiblemente con microfioras de mayor diversidad. Para el aislamiento se recurrió a la agitación de trozos de hojas y flores en agua destilada estéril, la dilución progresiva logarítmica de la suspensión y la posterior siembra en placas de Petri con medio de cultivo específico para levaduras (NYDA, Zhang et al., 2004).

A fin de efectuar una primera selección in vitro entre las levaduras se recurrió a la técnica del cultivo dual (Fig. 2). Para realizar el mismo se sembró sobre una placa de Petri conteniendo PDA un disco de agar de un cultivo de 'B. cinerea' en activo crecimiento y transcurridas 24 horas en el extremo opuesto se inoculó la levadura correspondiente sobre la placa mediante la técnica de siembra en estrías. Al cabo de cinco días de incubación el porcentaje de

inhibición en el crecimiento diametral de las colonias de 'B. cinerea', así como el ancho de la zona de inhibición fueron evaluados y comparados con un testigo.

Las cepas que mostraron mejor comportamiento en el cultivo dual fueron evaluadas posteriormente en su capacidad de inhibir la germinación de las esporas del patógeno. Para efectuar este ensayo se obtuvo, por un lado, una suspensión de conidias de 'B. cinerea' y, por otra parte, una suspensión de células de la levadura. La concentración de las suspensiones fue ajustada hasta las 107 ufc/ μ l en el caso del antagonista, y las 105 conidias/ μ l, en el caso de 'B. cinerea'. Ambas suspensiones fueron mezcladas y pequeños volúmenes de la mezcla fueron transferidos a portaobjetos estériles que se incubaron bajo cámara húmeda durante 24 h a 25 °C. Al cabo de la incubación los portaobjetos fueron observados bajo microscopio y se evaluó el porcentaje de conidias del hongo que habían germinado. Las cepas que mostraron en las pruebas in vitro mejor actividad inhibidora sobre 'B. cinerea' fueron escogidas para las posteriores pruebas in vivo.

Las pruebas in vivo se realizaron sobre frutos de tomate Dominique F1 (Hazera Genetics Ltd., Israel) que habían sido mantenidos en almacenamiento a 4 °C durante una semana antes del experimento. Los frutos se esterilizaron superficialmente por inmersión en suspensión de lejía durante 15 min, seguida de lavado con agua destilada estéril y secado bajo cámara de flujo. Sobre los tomates preparados de este modo se efectuaron tres heridas de 4 mm de profundidad sobre la región ecuatorial con una aguja estéril. Inmediatamente después sobre cada una de las heridas se aplicó un pequeño disco de papel de filtro estéril embebido en una suspensión acuosa de la levadura correspondiente. Se dejó secar la suspensión sobre la herida durante 30 m a temperatura ambiente y posteriormente encima del disco conteniendo las levaduras se colocó otro de igual diámetro embebido en una suspensión de conidias de 'B. cinerea'. Se dispusieron sendos testigos –uno solo con 'B. cinerea' y otro solo con levaduras– y los frutos se mantuvieron en incubación en cámara húmeda durante siete días a 20 °C. La severidad de los síntomas fue evaluada posteriormente siguiendo una escala diseñada en función del diámetro de las lesiones.

En el segundo de los ensayos que se relata en este trabajo la selección de antagonistas estuvo dirigida a hongos



Figura 3: Bioensayo de control de 'Botrytis cinerea' sobre frutos de tomate con hongos filamentosos antagonistas.

filamentosos. Para ello se efectuaron aislamientos de cepas presentes en filo y fructoplano de tomates cultivados bajo invernaderos comerciales del área hortícola circundante a la ciudad de La Plata. La preselección in vitro se realizó sobre 222 aislados recurriendo a la técnica del cultivo dual. Esto permitió escoger 38 cepas que fueron empleadas en la segunda etapa de ensayo in vivo, efectuada recurriendo a la técnica oportunamente mencionada para el

ensayo de las levaduras (Fig. 3). En esta ocasión el ensayo se efectuó sobre frutos de tomate Superman F1 (Semins Vegetable Seeds, Inc., USA).

Resultados

Entre todas las levaduras aisladas en la prospección se escogieron, para las pruebas posteriores, 14 cepas que mostraron una fuerte actividad antagonista en el cultivo dual (crecimiento diametral inferior en 30 a 50 % al regis-

Antagonista	Nº de registro	Fuente
Rhodotorula rubra	231	Hojas de Solanum glaucophyllum Desf.
R. rubra	230	Hojas de Solanum melongena L.
R. rubra	214	Hojas de S. melongena
Candida pelliculosa	145	Hojas de Nicotiana tabacum L.
R. rubra	220	Hojas de Solanum sisymbriifolium Lam.
C. pelliculosa	15	Frutos de Solanum lycopersicum L.
C. pelliculosa	218	Flores de Nicotiana longiflora Cav.
C. pelliculosa	209	Hojas de N. longiflora
C. pelliculosa	215	Hojas de Brunfelsia australis Benth.
R. rubra	210	Hojas de Salpichroa origanifolia (Lam.) Baill.
C. pelliculosa	151	Hojas de N. tabacum
C. pelliculosa	223	Flores de S. lycopersicum
C. pelliculosa	164	Flores de N. longiflora
C. pelliculosa	201	Flores de B. australis

Tabla 1: Levaduras seleccionadas y empleadas en el experimento.

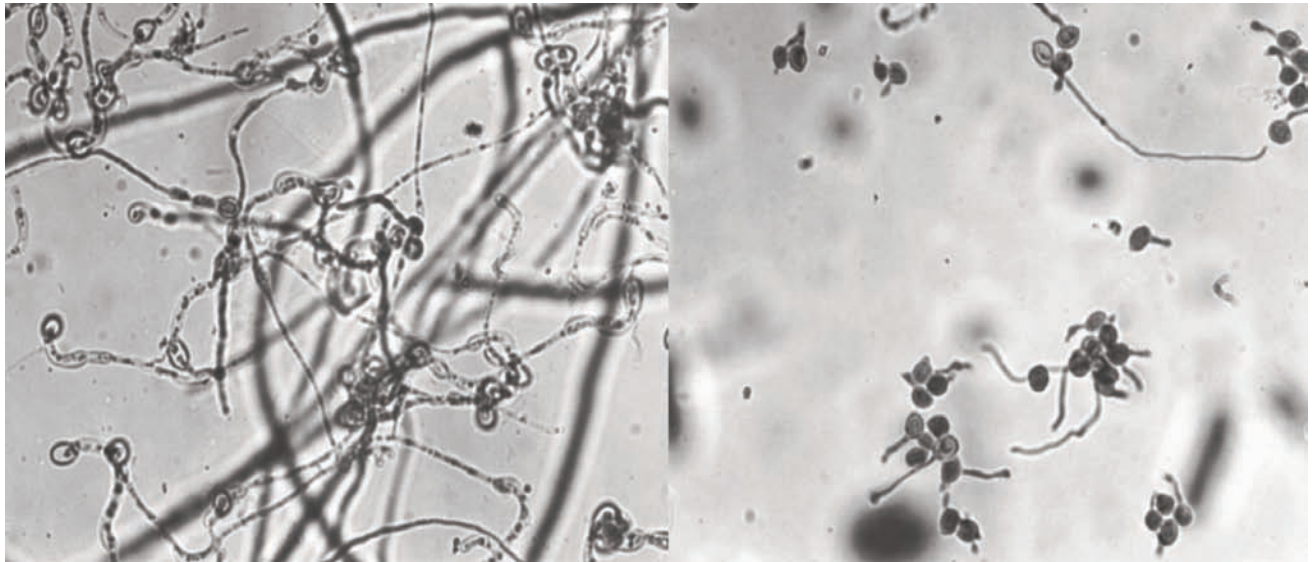


Figura 4: Efecto de una levadura aislada de filoplano sobre la germinación de conidias de 'Botrytis cinerea' (derecha) y control (izquierda).

trado en el control; zona de inhibición superior a 5 mm). Los organismos fueron identificados como cepas de *Rodothorula rubra* y *Candida pelliculosa* (Tabla 1).

Estas cepas mostraron del mismo modo un buen comportamiento en el test de inhibición de germinación de esporas, en todos los casos superior al 40% respecto al control (Figs. 4 y 5).

En la prueba in vivo los diferentes aislados evaluados difirieron manifiestamente en su capacidad de reducir el desarrollo de las lesiones provocadas por 'B. cinerea'. Doce de las 14 cepas evaluadas redujeron de un 55 a 100% la incidencia del moho gris y de un 30 a 70% su incidencia respecto del testigo. Las cepas 231, 230, 214, 223, 145, 220, 15, 218, 215, 201, 151 y 210, por otra parte, redujeron significativamente el diámetro de las lesiones en comparación con los testigos no tratados con levaduras (Fig. 6). El máximo control de la podredumbre por moho gris se obtuvo con las cepas 231 y 230 de 'R. rubra', que redujeron el desarrollo de las lesiones en más de un 90%. Las cepas 164 y 209 no produjeron reducción significativa en los síntomas de la podredumbre mostrándose, por consiguiente, totalmente ineficaces para el control.

En el experimento de supresión de 'B. cinerea' mediante el empleo de hongos filamentosos se seleccionaron, en la primera instancia de evaluación mediante cultivo dual, 38 aislados que mostraron reducir el crecimiento cultural del patógeno en más del 50% (Fig. 7). Estos aislados fueron evaluados en la segunda etapa in vivo. En esta ocasión 7 aislados de 'Cladospo-

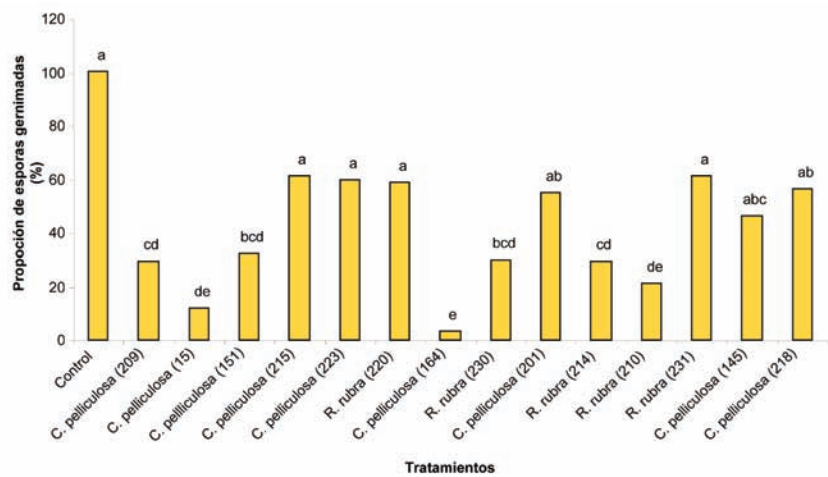


Figura 5: Efecto de las levaduras seleccionadas sobre la germinación de esporas de 'Botrytis cinerea'. Las barras de datos que comparten la misma letra no difieren significativamente entre sí, según el test de diferencias mínimas significativas ($P < 0.05$).

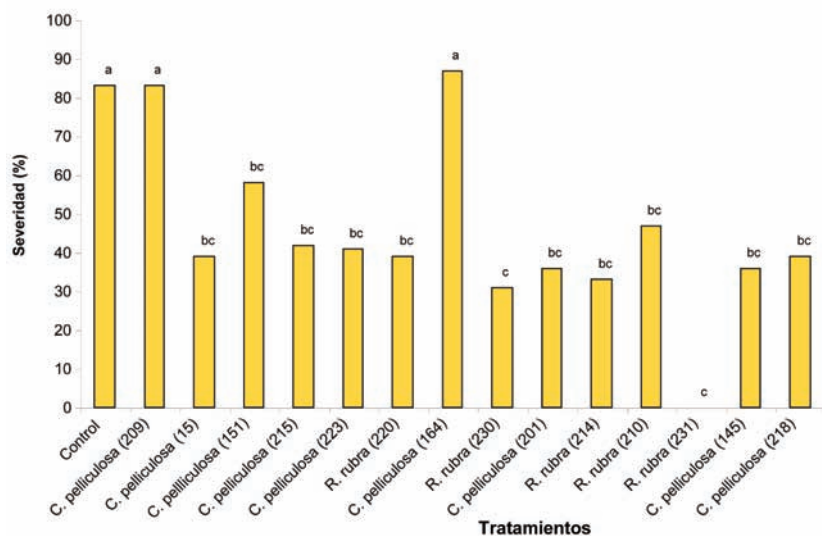


Figura 6: Actividad de 14 aislados de levaduras sobre la severidad de la enfermedad provocada por *Botrytis cinerea* sobre frutos de tomate. Las barras de datos que comparten la misma letra no difieren significativamente entre sí según el test de diferencias mínimas significativas ($P < 0.05$).

rium cladosporioides', 'Trichoderma harzianum', 'Penicillium sp' y 'Alternaria alternata' mostraron ser significativamente eficaces en el control, ya que redujeron el diámetro de las lesiones en más de un 50% con respecto al testigo inoculado con el patógeno y sin aplicación de antagonistas. 'C. cladosporioides' otorgó la mejor protección y redujo el tamaño de las lesiones en más del 91%. ■



Figura 7: Cultivo dual de '*T. harzianum*' y '*Botrytis. Cinerea*'.

Bibliografía

- Bombelli EC, Wright ER. (2006) Tomato fruit quality conservation during post-harvest by application of potassium bicarbonate and its effect on *Botrytis cinerea*. *Cien Inv Agr* 33: 167–172.
- Castoria R, De Curtis F, Lima G, De Cicco V. (1997) β -1,3-glucanase activity of two saprophytic yeasts and possible mode of action involved as biocontrol agents against postharvest diseases. *Postharvest Biol Technol* 12: 293–300.
- Dal Bello G, Mónaco C, Rollán MC, Lampugnani G, Arteta N, Abramoff C, Ronco L, Stocco M. (2008) Biocontrol of Postharvest Grey Mould on Tomato by Yeasts. *J of Phytopathol* 156: 257–263.
- Dean, R, Van Kan, JAL, Pretorius, ZA, Hammond-Kosack, KE, Di Pietro, A, Spanu, PD, Rudd, JJ, Dickman, M, Kahmann, R, Ellis, J & Foster, GD. (2012) The Top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. *Mol Plant Pathol* 13: 414-430.
- Dick A, Elad Y. (1999) Comparison of antagonists of *Botrytis cinerea* in greenhouse-grown cucumber and tomato under different climate conditions. *Eur J Plant Pathol* 105: 123–137.
- Droby S, Chalutz E. (1994) Mode of action of biocontrol agents of postharvest diseases. En: Wilson CL, Wisniewski M (eds), *Biological Control of Postharvest Diseases-Theory and Practice*, Boca Raton, FL, USA, CRC Press, pp. 63–75.
- Fallik E, Klein J, Grinberg S, Lomaniec E, Lurie S, Lalazar A. (1993) Effect of postharvest heat treatment of tomatoes on fruit ripening and decay caused by *Botrytis cinerea*. *Plant Dis* 77: 985–988.
- Greer L, Diver S. (1999) Integrated pest management for greenhouse crops. *Pest management systems guide*. ATTRA Publication #IP144. Disponible en: <http://www.attra.org/attra-pub/PDF/greenhouseipm.pdf> [Último acceso 10 Julio 2010].
- Gullino, M. (1992) Chemical control of *Botrytis* spp. En: Verhoeff K, Malathrakis, N., Williamson B. (eds), *Recent Advances in Botrytis Research*. Wageningen, Netherlands, Pudoc Scientific Publishers, pp. 217–222.
- Helbig J. (2002) Ability of the antagonistic yeast *Cryptococcus albidus* to control *Botrytis cinerea* in strawberry. *BioControl* 47: 85–99.
- Janisiewicz WJ, Korsten L. (2002) Biological control of postharvest diseases of fruits. *Annu Rev Phytopathol* 40:411–441.
- Janisiewicz WJ. (1988) Biocontrol of postharvest diseases of apples with antagonist mixtures. *Phytopathology*. 78:194–198.
- Kalogiannis S, Tjamos SE, Stergiou A, Antoniou PP, Ziogas BN, Tjamos EC. (2006) Selection and evaluation of phyllosphere yeasts as biocontrol agents against grey mould of tomato. *Eur J Plant Pathol* 116: 69–76.
- Köhl W, Molhoek C, Van Der Plas C, Fokkema N. (1995) Effect of *Ulocladium atrum* and other antagonists on sporulation of *Botrytis cinerea* on dead lily leaves exposed to field conditions *Phytopathology* 85: 393-401.
- Lamondia JA, Douglas SM. (1997) Sensitivity of *Botrytis cinerea* from Connecticut greenhouses to benzimidazole and dicarboximide fungicides. *Plant Dis* 81: 729-732.
- Mahovic M, Sargent SA, Bartz JA. (2004) Identifying and Controlling Postharvest Tomato Diseases in Florida, University of Florida/IFAS, Fla Coop Ext Ser, HS866. Gainesville, FL, USA, <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS13100.pdf>.
- Mari M, Guizzardi M, Brunelli M, Folchi A. (1996) Postharvest biological control of grey mould (*Botrytis cinerea* Pers. Fr.) on freshmarket tomatoes with *Bacillus amyloliquefaciens*. *Crop Prot* 15: 699–705.
- Mónaco C, Dal Bello G, Rollán MC, Ronco L, Lampugnani G, Arteta N, Abramoff C, Aprea A, Larrán S, Stocco M. (2009) Biological control of *Botrytis cinerea* on tomato using naturally occurring fungal antagonists. *Arch Phytopathol Plant Protect* 42: 729-737.
- O'Neill TM, Niv A, Elad Y, Shtienberg D. (1996) Biological control of *Botrytis cinerea* on tomato stem wounds with *Trichoderma harzianum*. *Eur J Plant Pathol* 102: 635–643.
- Roberts R. (1990) Postharvest biological control of grey mould on apple by *Cryptococcus laurentii*. *Phytopathology* 80: 526–530.
- Williamson B, Tudzynski B, Tudzynski P, van Kan J. (2007) *Botrytis cinerea*: the cause of grey mould disease. *Mol Plant Pathol* 8: 561–580.
- Yunis H, Elad Y. (1989) Survival of dicarboximide-resistant strains of *Botrytis cinerea* in plant debris during summer in Israel. *Phytoparasitica* 17: 13–22.
- Zhang H, Fu C, Zheng X, He D, Shan L, Zhang X. (2004) Effect of *Cryptococcus laurentii* (Kufferath) skinner in combination with sodium bicarbonate of postharvest green mold decay of citrus fruit. *Bot Bull Acad Sin* 45: 159–164.

Alverde®



- Eficaz sobre un amplio número de orugas
- Compatible con la fauna auxiliar
- Nuevo modo de acción

Alverde®: la protección que
mejor se adapta a tus cultivos

 **BASF**
The Chemical Company

Científicos españoles obtienen el genoma del melón



Un consorcio de nueve centros de investigación públicos y privados ha obtenido el genoma del melón, una de las especies de mayor interés económico en todo el mundo. Es la primera vez que una iniciativa público-privada española consigue un genoma completo de una especie superior de plantas (tienen flor y producen semillas) y, además, lo han hecho usando nuevas tecnologías de secuenciación masiva, que son más baratas y eficientes. Junto al genoma completo del melón, los investigadores han podido secuenciar, a partir de él, los genomas de siete variedades diferentes.

El trabajo ha estado liderado por Pere Puigdomènech, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), y Jordi Garcia Mas, del Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA), que desarrollan su trabajo en el Centro de Investigación en Agrigenómica de Barcelona (CRAG). Ha contado con una colaboración destacada del grupo dirigido por Roderic Guigó, del Centro de Regulación Genómica. El proyecto Melonomics, puesto en marcha por la fundación Genoma España, ha contado con la participación de nueve centros de investigación y el apoyo de cinco empresas, todos ellos distribuidos en cinco comunidades autónomas.

Los resultados muestran que el melón tiene un genoma de unos 450 millones de pares de bases y 27.427 genes, mucho mayor que su pariente más cercano, el pepino, con 360 millones de pares de bases. "La diferencia de tamaño se debe en gran parte a la amplificación de elementos transponibles y no se observan duplicaciones recientes del genoma, muy frecuentes en especies vegetales", destaca Puigdomènech.

"Hemos identificado 411 genes en el melón que pueden tener la función de proporcionarle resistencia a enfermedades. Son muy pocos y, a pesar de ello, el melón tiene una gran capacidad de adaptación a diferentes ambientes", destaca el investigador del CSIC. Durante el estudio, al comparar este genoma con otros cercanos filogenéticamente, se ha observado cómo se realizan los cambios en el genoma de estas especies conocidas por su gran variabilidad.



Otro aspecto de interés para el estudio es el relacionado con la maduración de la fruta, proceso en el cual se definen características como el gusto y el aroma. Los investigadores han identificado hasta 89 genes relacionados con algunos de estos procesos: 26 relacionados con la acumulación de carotenos (lo que da el color a la pulpa del melón) y 63 con la acumulación de azúcar y, por tanto, con el sabor del melón, de los que 21 no estaban descritos anteriormente.

"El conocimiento del genoma y de los genes relacionados con características de interés agronómico permitirán avanzar en la mejora genética de esta especie para producir variedades más resistentes a plagas y con mejor calidad organoléptica", señala el investigador del IRTA, Jordi Garcia Mas.

El proyecto Melonomics, puesto en marcha por la fundación Genoma España, ha contado con la participación de nueve centros de investigación y el apoyo de cinco empresas

Melón, pepino, sandía, calabaza y calabacín

El melón forma parte de la familia de las cucurbitáceas, que también incluye especies como el pepino, la sandía, la calabaza y el calabacín. Las cucurbitáceas tienen genomas pequeños. "El melón es una especie de gran interés económico, especialmente en países del Mediterráneo, Asia y África. Las enfermedades que le afectan, como el virus del mosaico del pepino o los hongos, pueden causar importantes pérdidas económicas. Por tanto, se espera que la secuenciación del genoma tenga gran impacto económico al mejorar este cultivo", detalla el investigador del CSIC.

Según los últimos datos de la FAO, la Organización de las Naciones Unidas para la Ali-



mentación y la Agricultura, la producción de melón a nivel mundial es de 26 millones de toneladas al año. España, quinto productor mundial, exporta un tercio de la producción anual, lo que le convierte en el primer exportador del mundo. ■

Una colaboración entre muchas instituciones

El proyecto, liderado por los equipos del Centro de Investigación en Agrigenómica (un consorcio CSIC, IRTA, UAB y UB), ha logrado secuenciar y ensamblar el genoma, y han contado con la colaboración del Centro de Regulación Genómica para desarrollar la anotación del genoma.

También han colaborado grupos de la Universidad Pompeu Fabra (Barcelona), del Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del CSIC (Murcia), del Centro Nacional de Análisis Genómico (Barcelona), de la Universidad Politécnica de Valencia y de la Universidad de Wisconsin (EE UU). Por su parte, la empresa Roche Diagnostics ha puesto a disposición del proyecto tecnologías para ayudar al ensamblado del genoma.

La financiación del proyecto, superior a los cuatro millones de euros, ha sido aportada por Genoma España, cinco comunidades autónomas (Andalucía, Castilla La Mancha, Cataluña, Madrid y Murcia), y las empresas Semillas Fitó, Syngenta Seeds, Roche Diagnostics, Savia Biotech y Sistemas Genómicos.

Calidad & Diversidad



Dentro de nuestra gran selección de productos podrán encontrar: Chirivías, Calabazas, Calabacines, Lechugas, Puerros, Brócoli, Pimientos Picantes, Cebollas, Coles, Maíz Dulce, Tomates, Hierbas Aromáticas, Espinacas, Orientales, Baby Leaf, Y otros productos de cuarta gama.

Solicite nuestro Catálogo, donde podrán ver detalles de nuestras variedades.

Tozer Ibérica S.L.U. • Apdo. Correos 35 • 30320 Fuente Álamo, Murcia.

Tel. 968 596 309 • Fax: 968 598 904 • email: tozeriberica@tozerseeds.com • Web: www.tozeriberica.com



TOZER IBERICA

El IVIA y Agrotecnología colaboran para plantear nuevas vías de investigación que ayuden a los agricultores



El Grupo Agrotecnología y el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), principalmente a través de la Estación Experimental Agraria de Elche y el Centro de Tecnología Poscosecha, mantienen una interesante colaboración desde hace tiempo, encaminada a dar respuestas a las exigencias de la agricultura actual con el desarrollo de productos naturales aplicados en el campo o en poscosecha de fruta.



Julián Bartual, jefe de sección del Servicio de Desarrollo Tecnológico del IVIA.

Para ahondar en este tema y valorar la colaboración entre el Grupo Agrotecnología y el IVIA, el Dr. Julián Bartual, en la actualidad jefe de sección del Servicio de Desarrollo Tecnológico (IVIA), que codirige junto a Lluís Palou y la Berna Pérez-Gago del Centro de Poscosecha (IVIA), explica en qué consisten estos proyectos conjuntos. La colaboración entre Grupo Agrotecnología y el IVIA consiste en la investigación y desarrollo de determinados productos, que incluye ensayos en campo o en laboratorio. Estos ensayos abarcan desde evaluar la eficacia de determinados productos a plantear nuevas vías de investigación para la empresa.

En lo relativo a los trabajos que se están desarrollando, el doctor argumenta que "actualmente estamos desarrollando varias líneas de investigación y desarrollo mediante ensayos con productos del Grupo Agrotecnología, basados en extractos naturales y de fermentación para el control en poscosecha de la podredumbre verde y azul en frutales o cítricos. También trabajamos la aplicación en campo de produc-

tos para proteger la granada de los golpes de sol o la influencia sobre la calidad poscosecha y el potencial de conservación".

Julián Bartual valora "muy positivamente, en general, a aquellas empresas como el Grupo Agrotecnología, que quieren contrastar con institutos independientes la eficacia de sus productos y los resultados de la investigación propia para el desarrollo técnico de los mismos".

En el mismo sentido, el doctor refuerza su opinión al respecto cuando dice que "en España es necesario reforzar la I+D en las empresas, que además debe servir a las entidades que lo realizan para diferenciarse de aquellas que solo comercializan productos importados".

Finalmente, el investigador mantiene que "el agricultor también quiere alimentos sanos, aunque debemos reconocer que este tipo de productos requieren de un conocimiento técnico más avanzado. En este sentido la formación del agricultor y el asesoramiento de la empresa tienen un papel fundamental. El futuro de la agricultura pasa necesariamente por este tipo de productos más respetuosos". ■



Investigadores en el laboratorio de la Estación Experimental de Elche.

A man with a grey beard and mustache, wearing a wide-brimmed straw hat, a tan shirt, and blue denim overalls, is smiling warmly. He is wearing white work gloves and is holding a small orange pot containing a red geranium. He stands in a greenhouse with rows of plants on metal stands. The background is slightly blurred, showing the structure of the greenhouse and other plants.

Otra forma de
cultivar.

www.projar.es

Muchos ofrecen soluciones.
Projar te las da.

projar

Suministro de productos y asesoramiento para el profesional de la Horticultura.
Productores de Sustrato.



Nice Cold, un sistema que revoluciona el mundo de la fruta



¿Disfrutar de una pieza de verdura o de fruta con todas sus propiedades en cualquier época del año, independientemente de cuándo sea su periodo de cosecha? ¿Que el agricultor pueda vender su fruta o verdura cuando le convenga y no estar sometido a la incertidumbre de los precios que dicta el mercado? Esos son solo algunos de los motivos por los cuales el profesor de la UPC, Josep Maria Nacenta, de la mano del grupo inversor Fenoexit, comenzó hace ocho años a idear un sistema que alcanzó su punto culminante con la presentación mundial el pasado mes de junio. Nice Cold System es un nuevo sistema tecnológico que permite por primera vez en el mundo preparar y congelar frutas y hortalizas manteniendo su estructura original, conservando todas sus propiedades organolépticas: aspecto, olor, sabor y todas sus vitaminas.

David Pozo

El Grupo Cutting's, referencia sobresaliente en el mundo de la distribución de frutas y verduras en IV Gama para el canal Horeca, y desde hace un tiempo también para la gran distribución, fue el primero en ver la gran oportunidad que se abría con Nice Cold System. "Este proyecto sur-

gió de las manos de Fenoexit, que ante el interés por invertir en I+D topó con tres proyectos que le presentó la UPC. Uno de ellos se descartó de inmediato, otro aún está en marcha, y el tercero es éste que se ha convertido en una realidad. Se llegó a montar una máquina en la universidad, y en un trabajo de casi cinco años, se consiguió preparar la fruta y la verdura a escala de laboratorio para su posterior congelación. Tras descongelarla la sorpresa fué que

la fruta no había perdido su estructura", comenta Xavier Boil, director de Marketing del Grupo Cutting's. "Fue en ese momento cuando Fenoexit y la UPC constituyeron la empresa Nice Fruit, y salieron en busca de socios para sacar adelante comercialmente el proyecto. Es aquí donde entra en juego el Grupo Cutting's, con Miquel Pastor a la cabeza. Se le expuso el sistema, lo comprobó, y decidió comprar la mayoría acciones de la compañía,



poniendo a disposición del proyecto las instalaciones de Cutting's en Mercabarna para instalar una máquina a nivel industrial", añade.

El pasado 25 de junio fue el gran día en el que se realizó la presentación mundial de Nice Cold System. "En estos momentos ya disponemos de una máquina para producir este tipo de fruta, aunque éste no sea nuestro objetivo prioritario, ya que el mercado de la fruta congelada es mucho más grande del que abarcamos en la actualidad. El objetivo es, disponiendo de esta gran tecnología que puede revolucionar el mercado, que pequeñas, medianas o grandes cooperativas puedan utilizar este producto como nueva línea de negocio. Para ello esta empresa ha de venir a hablar con nosotros. Disponemos de un equipo de ingenieros preparados en exclusiva para realizar instalaciones en cualquier parte del mundo, ajustándonos a las necesidades específicas que tenga el cliente", informa Xavier Boil.

El interés por este sistema no se ha hecho esperar. El mismo día de la presentación se firmó un preacuerdo con un gran productor chino y el propio gobierno del país asiático para establecer Nice Fruit Asia, perfilándose actualmente los detalles para construir la primera fábrica. "Estamos hablando todas las semanas con grandes empresas y productores en origen de frutas como el kiwi o la piña, muy interesados en este sistema, ya que su transporte



Xavier Boil, director de Marketing del Grupo Cutting's, ante la máquina en las instalaciones del Grupo en Mercabarna.

El mismo día de la presentación se firmó un preacuerdo con un gran productor chino y el propio gobierno del país asiático para establecer Nice Fruit Asia

supone un gran coste y se desperdicia mucho producto por el camino. A nivel nacional también existen cooperativas que están estudiando su implantación", reconoce.

Un gran beneficiado: el productor

El agricultor podría a partir de ahora controlar el precio de la verdura y la fruta, al igual que ya se hace con otros



La máquina consta de dos módulos, uno que realiza el proceso de deshidratación (izq.) y el otro el de estabilización (dcha.).

¿En qué consiste Nice Cold System?

Es un proceso que consta de dos fases. En la primera de ellas, una de las partes de la máquina realiza una deshidratación de la fruta o verdura previamente pelada, minimizando los cristales del agua para que en su posterior congelación no se rompa la estructura de la misma. La segunda fase consiste en la estabilización de ese proceso de deshidratación inicial. La duración del proceso no es el mismo para todos los tipos de hortalizas, depende del tipo y corte aplicado. “Si por ejemplo hacemos piña a dados el tiempo puede ser de 20 minutos de deshidratación y 20 más de estabilización, pero si la realizamos en cilindro, al ser la masa más grande, el tiempo puede ser de 35 y 30 minutos, aproximadamente”, añade Xavier Boil. La hortaliza ha de estar tras su tratamiento de congelación a una temperatura constante de -17 a -22 °C para que mantenga sus propiedades constantes. Aunque la máquina instalada en Mercabarna sea estática, en estos momentos ya se está diseñando la máquina para realizar el proceso en continuo. La filial china será, en febrero del próximo año, la primera en contar con ella en sus instalaciones.



Toda la máquina está controlada por un sistema informático que, además de hacerla funcionar, controla mediante sensores cada una de sus partes, pudiendo detectar fácilmente cualquier problema, incluso desde la sede central. Además contabiliza los kilos procesados para su control de producción y facturación.

productos como el grano o el aceite de oliva. “Los productores padecen un problema constante de fluctuaciones de precios, debido a múltiples motivos, y uno de ellos son las inclemencias meteorológicas que pueden destrozar cosechas enteras. Este sistema no viene a revolucionar el mercado, pero sí a introducir un pequeño cambio. El pasado año se tiraron solo en Cataluña 13 millones de toneladas de melocotón, porque era demasiado caro recogerlo por el precio al que se pagaba. ¿Por qué no recogerlo, pelarlo, congelarlo y poder venderlo en otra época del año en la que los precios sean superiores o épocas donde haya una deficiencia de producto? Es decir, con este sistema rompemos la estacionalidad del producto. Un niño puede comer melocotón en la escuela todo el año, algo impensable hasta ahora. Y por un melocotón que el agricultor tiraba, y por lo tanto obtenía un beneficio cero, ahora le puede sacar un rendimiento”, añade.

La gran incógnita: el consumidor

“En estos momentos hay varios niveles de consumidor. Y éste no siempre ha de ser la señora ama de casa que va al supermercado. En la actualidad, el consumidor principal del Grupo Cutting's es la restauración organizada, y ahí el consumidor es un chef o un jefe de cocina que tiene como clientes no solo a los de un restaurante, sino también a niños en las escuelas, enfermos de hospitales, clientes de hoteles, etc. Todos ellos no han de ser plenamente cons-





Melocotón Babygold antes (dcha.) y troceado después de congelado (izq.).



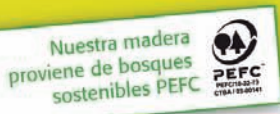
cientes que esa fruta que consumen ha sido previamente congelada. Por ejemplo, las grandes compañías de comida rápida han dejado de tirar ingentes cantidades de tomates en rodaja frescos, gracias a que pueden, al igual que hacen con los donuts, ir descongelando el producto según lo vayan necesitan-

do. Y todo ello como si fuera un producto totalmente fresco". Xavier Boil reconoce que se tendrá que ir educando al consumidor en el hogar, al igual

que se ha hecho con el pescado o el pan, pero no duda que tarde o temprano éste lo acabará introduciendo entre sus hábitos alimenticios. ■



La experiencia del líder a tu servicio. Soluciones en madera para la agricultura



Somos fabricantes de postes de pino tratados en autoclave clase 4 para la protección de cultivos : Antigranizo, anti pájaros, emparrados, cortavientos, sombraos...

Carretera C-17, Km 18,5 - 08403 GRANOLLERS - BARCELONA
Tél. (0034) 93 840 29 69 e-mail : barcelona@vivreenbois.com

www.piveteaubois.com





Poscosecha

Del 1 al 4 de octubre en el Centre de Cultures i Cooperació Transfronterera, en el Campus de la Universitat de Lleida

Lleida acoge el X Simposio Nacional y VII Ibérico sobre Maduración y Postcosecha

La postcosecha y todo lo que la envuelve vuelve a ser protagonista en el X Simposio Nacional y VII Ibérico sobre Maduración y Postcosecha de Frutas y Hortalizas, que se celebra en Lleida del 1 al 4 de octubre. Este encuentro científico, auspiciado por la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SECH), viene celebrándose en diferentes puntos de España con una periodicidad bianual desde el año 1988 y a partir de 1993 ha tenido un carácter ibérico, celebrándose conjuntamente con la Associação Portuguesa de Horticultura (APH).

El encuentro constituye un foro idóneo para el encuentro de investigadores y técnicos, tanto del sector público como privado, que desarrollan actividades de I+D+i en el ámbito de la maduración y posrecolección de frutas y hortalizas. La postcosecha constituye un eslabón básico para la competitividad del sector hortofrutícola, el cual tiene una gran importancia social y económica, tanto en España como en Portugal.

Tal y como anunciaba Inmaculada Recasens, presidenta del comité organizador, en este encuentro se aspira a que se presenten y debatan resultados obtenidos en trabajos experimentales relacionados con las diversas disciplinas relativas a la postcosecha de frutas y hortalizas, tales como la fisiología, biología molecular, patología, bioquímica, tecnología de almacenamiento frigorífico, calidad y seguridad de productos frescos y tecnología de productos mínimamente procesados, entre otras.

El primer día, el martes 2, comienza con la primera de las sesiones bajo el título '1-MCP y otros tratamientos



postcosecha'. La conferencia invitada corre a cargo del doctor Christopher B. Watkins, de la Cornell University (EEUU), quien expondrá, desde un enfoque genómico y metabolómico, los efectos del 1-MCP en los trastornos fisiológicos de las manzanas. Posteriormente, y durante las exposiciones orales, se podrán conocer casos concretos, como la 'Optimización del 1-MCP en frutos de aguacate 'Hass' cultivados en México', a cargo de J.A. Osuna -Inst. Tecnológico de Tepic, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (México)- o el 'Efecto del etileno y 1-MCP sobre la calidad postcosecha y los daños por frío en los frutos de distintas variedades de calabacín', un estudio presentado por un equipo de investi-

gadores de la Universidad de Almería y la Universidad de Granada.

La tarde está dedicada a la 'Fisiología y bioquímica de la postcosecha'. Para inaugurar la sesión pronuncia la conferencia invitada el doctor Luis FS Goulão, del Instituto de Investigación Científica Tropical (IICT) de Portugal. Entre las exposiciones orales destaca la de 'Apocarotenoides en frutos cítricos: su relevancia en la coloración del fruto y modificaciones durante la postcosecha', a cargo de M.J. Rodríguez, del IATA-CSIC de Valencia; otra sobre los 'Cambios fisiológicos y estructurales de cerezas recolectadas sin pedicelo', pronunciada por J. Alonso, del ICTAN-CSIC; y otra muy curiosa sobre la 'Actividad antioxidante y compuestos bio-



activos en varias de las especies florales comestibles más utilizadas en la restauración española', un estudio llevado a cabo por la Universidad Miguel Hernández.

La jornada se cierra con una visita al Fruitcentre, situado en el Parque Científico y Tecnológico Agroalimentario de Lleida.

El segundo día está dedicado a la IV Gama y a las patologías poscosecha. La sesión matinal la inaugura el doctor F. Artés Calero, investigador de la Universidad Politécnica de Cartagena, quien imparte una ponencia sobre la 'Mejora de la calidad y seguridad de los productos vegetales mínimamente procesados'. Posteriormente, y durante las exposiciones orales, se exponen trabajos sobre los 'Riesgos de internalización de Salmonella en brotes de espinaca (*Spinacia oleracea*) durante el procesado', a cargo de V.M. Gómez-López, del CEBAS-CSIC, o la 'Caracterización de seis cultivares de manzanas: potencial para IV gama', de la mano de L. Plaza, del IRTA.

Por la tarde, la cuarta de las sesiones, dedicada a las patologías, la inaugura

L. González-Candelas, del IATA-CSIC, con la ponencia 'Interacción frutopatógeno': las dos caras de una misma moneda. Entre las exposiciones orales destacan el 'Análisis proteómico de la respuesta a herida en manzanas Golden Delicious', a cargo de G. Burón-Moles, del IRTA; u otra tan interesante como el 'Agua caliente y sorbato potásico para el control de *Penicillium expansum*' en poscosecha de dátil fresco', que presenta V. Taberner, del IVIA.

Finalmente, el jueves 4, llega el turno para las sesiones sobre 'Calidad Poscosecha de Frutas y Hortalizas' y las 'Tecnologías de conservación y acondicionamiento'.

La primera de ellas será inaugurada por la doctora M. Ruiz Altisent, de la Universidad Politécnica de Madrid, con la ponencia 'Sensores para evaluar la calidad de frutas y hortalizas'. Entre las exposiciones podemos destacar temas tan diversos como los 'Cambios en la calidad y textura de frutos de hueso fundentes durante la vida útil antes y después de la conservación en frío', presentada por J. Giné, del IRTA; 'Nue-

vas estrategias de tratamientos foliares de calcio para mejorar la calidad de la cereza', a cargo de J. Val, de la EEAD-CSIC; o la 'Evolución de las características agronómicas y físico-químicas de albaricoques en diferentes fechas de recolección', pronunciada por L. Peñas-Díaz del INTAEX.

En el turno de tarde la conferencia invitada corre a cargo del doctor A. Zanello, del Centro Agrícola y Forestal de Laimburg (Italia), y versa sobre la 'DCA en el almacenamiento de manzanas: aplicación de fluorescencia de clorofila como respuesta a la hipoxia'. Entre las ponencias orales destaca la exposición 'Conservación de uva 'Crimson Seedless' bajo atmósfera controlada tras su cultivo en riego deficitario', a cargo de E. Truque, de la UPCT; o el 'Efecto del riego deficitario en la calidad postcosecha del melocotón extratemprano', presentado por N. Falagán, del CEBAS-CSIC.

El punto y final al Simposio lo pondrá el doctor J.C. Pech, investigador del INRA-INP-Ensat, de la Univ. de Toulouse, con la conferencia 'Avances y perspectivas en la fisiología poscosecha'. ■



Enraizante nutricional preventivo

Ideal para su aplicación en fertirriego

Codamin Radicular es un producto formulado a base de aminoácidos enzimáticos con fósforo y potasio, lo que le confiere una triple acción:

Radicular: Estimula la formación de raíces al entrar en su formulación aminoácidos asociados a fósforo (fosfito-fosfato), que a su vez potencia la sanidad radicular.

Nutricional: Debido a la combinación de aminoácidos libres con NPK.

Sanitario: Debido a que una parte de su formulación en forma de fosfito potásico, lo que le confiere protección frente a diversos hongos patógenos de raíces.

Codamin radicular contribuye a la recuperación de las plantas sometidas a condiciones adversas (transplante, heladas, etc.).

Producto líquido totalmente soluble en agua, ideal para su aplicación en fertirriego desde el inicio de la actividad vegetativa, prefloración, cuajado y desarrollo del fruto, así como en situaciones adversas climáticas y edáficas. La dosis media es de 20 a 60 l/Ha - ciclo de cultivo.

Sustainable Agro Solutions, S.A.

Tel.: 973740400

info@greencareby-sas.com

www.interempresas.net/P67296

Semillas de cebolla 'Día corto'

Amarilla



Cebolla amarilla de día corto extra temprana. De forma cónica invertida, de calibre grande, coloración exterior amarillo medio y coloración interior blanco amarillento. Desarrollo vegetativo alto, con aptitud para seco y manejo. Almacenamiento corto, sabor delicado y suave y producción muy alta. Tolerante al espigado. En la costa Mediterránea se siembra en el mes de septiembre y primeros de octubre, y se recolecta a partir del 5 de abril. En el Valle del Guadalquivir se siembra del 15 de septiembre al 8 de octubre y se recolecta a partir del 7 de abril.

Intersemillas, S.A.

Tel.: 961640101 • isabel@intersemillas.es

www.interempresas.net/P64406

Proyectos e instalaciones de mallas

Maquinaria para embolsado de plantas

Malla para paletizar plantas

Mallas y complementos

	o Antigranizo
	o Paravientos
	o Mosquiteras
	o De entutorar
	o Girfil
	o Palnet
	o Antihierbas
	o Térmicas
	o Voladeros
	o Sombra
	o Pinzas de sujeción
	o Cinta de invernadero...



Nutriflor S.L.

Passeig de la Villessa, 7
08391 TIANA (Barcelona)
TEL. 93 395 45 27
FAX 93 395 45 34
E-mail: nutriflor@nutriflor.com

Sustrato en taco prensado

Para la producción de semilleros de hortalizas y viola



Dentro de su gama de jardinería y horticultura bio, Floragard cuenta con un sustrato para la producción de semilleros de hortalizas y viola en taco prensado. El sustrato ha sido desarrollado de acuerdo a la normativa emitida por las autoridades internacionales para la agricultura orgánica - biológica y biodinámica.

Este sustrato está compuesto a base de una mezcla de turba alemana muy descompuesta, compost certificado de garantía, cal y fertilizante orgánico complejo.

Floragard Vertriebs GmbH

Tel.: +49—4412092167 • galindo@floragard.de

www.interempresas.net/P47076

Invernaderos con sistemas de ventilación

Capaces de soportar condiciones climáticas adversas

El consumidor demanda cada día mayor calidad de las producciones agrícolas. La agricultura bajo plástico puede satisfacer esta demanda con una estructura capaz de soportar condiciones climáticas adversas (frío, viento, lluvia, granizo, nieve), y de albergar la tecnología necesaria (calefacción, ventilación, fog, pantalla, CO₂....), a fin de obtener las condiciones más adecuadas para el desarrollo del cultivo.

Novedades Agrícolas diseña, fabrica, construye e instala estructuras de invernaderos tecnológicamente eficientes, modernas, y funcionales, destinadas a la agricultura intensiva, que ponen a disposición de sus clientes para su inmediata puesta en marcha.

La estructura de los invernaderos ha sido calculada de acuerdo a las normas UNE-EN 13031-1 y UNE 76209 IN. Ha sido verificada y contrastada por el Departamento de Ingeniería Rural de la Universidad de Almería, así como por el Centro Tecnológico del Metal de Murcia.

Amplios canales, refuerzos especiales, mejor entrada de luz, mayor resistencia y solidez, así como una mayor estanqueidad, son las ventajas de unir experiencia, tecnología y los mejores materiales. El amplio catálogo de Novedades Agrícolas presenta diferentes modalidades de invernaderos que dan soluciones a todas las necesidades. Entre dichas modalidades se encuentran, Capilla: 8 y 9.6 m, Gótico: 8 y 9.6 m, Asimétrico y Casasombra. También cuentan con diferentes sistemas de ventilación, entre ellos están, Cenital 1/3 Arco, Cenital 1/2 Arco, Supercenital 1/4 Arco y Mariposa.



Novedades Agrícolas, S.A.

Tel.: 902400313 • novedades@novedades-agricolas.com
www.interempresas.net/P47530



ÍNDICE DE ANUNCIANTES

BASF Española, S.L. (Agro) _____	69	John Deere Ibérica, S.A. _____	55
Bayer CropScience, S.L. _____	41	K+S Kali GmbH _____ Int. Contraportada	
Comercial Projar, S.A. _____	73	Kubo Greenhouse Projects _____	17
Comercial Química Massó, S.A. - División Agrolnt. Portada		Novedades Agrícolas, S.A. _____	37
Copersa _____	27	Nutriflor, S.L. _____	80
Eltac XXI _____ Contraportada		Plásticos Alber _____	51
Floragard Vertriebs GmbH _____	29	Pöppelmann Ibérica, S.R.L. _____	21
Floricultura b.v. _____	15, 53	Sustainable Agro Solutions, S.A. _____ Portada	
Fruit Attraction - IFEMA - Feria de Madrid _____	3	Tozer Ibérica, S.L. _____	71
Gramoflor _____	14	Udapa, Sociedad Cooperativa _____	6
ICS _____	10	Ulma Agrícola, S.Coop. _____	49
Innovació Tecnològica Catalana - ITC, S.L. _____	12	Valimex, S.L. _____	8
International Horti Fair _____	23	Vivre en Bois (Piveteaubois) _____	77
Intersemillas, S.A. _____	39		

¿Verde?



Con
**Turbo-
Magnesio**

Constatado miles de veces
Solubilidad
instantánea

De Kieserita
natural!

¡Verde!

EPSO[®]Top

16% MgO, 32% SO₃

**EPSO
Microtop[®]**

15% MgO, 31% SO₃, 0,9% B, 1% Mn

**EPSO
Combitop[®]**

13% MgO, 34% SO₃, 4% Mn, 1% Zn

Magia de la naturaleza. La gama EPSO es la referencia Europea entre los abonos foliares con magnesio, azufre y micronutrientes. Sus características: son completamente solubles en agua, inmediatamente disponibles para las plantas y aptos para todos los cultivos. Sus efectos:

- hojas amarillas recuperan su color verde
- favorece el desarrollo radicular y el crecimiento de la planta
- asegura suministro de nutrientes en los picos de demanda

Los abonos **EPSO** son ideales como foliares en cultivos extensivos, que miles de agricultores Europeos combinan con tratamientos fitosanitarios. Los abonos **EPSO** – son la solución económica para altos rendimientos.



la revolución en propagación

ROOT!T®

- ✓ Propagadores flexibles
- ✓ Kits de Propagación
- ✓ Esponjas de Cultivo
- ✓ Gel de Enraizamiento
- ✓ Nutrientes
- ✓ Alfombras Térmicas
- ✓ Sistemas de Iluminación



ELTAC XXI
HYDROGARDEN • HYDROFARM

Parque industrial sector P9, edificio C, puertas 1-10 • 50639 Figueruelas (Zaragoza)
Tel. 976 655 461 • Fax 976 656 181 • info@eltacnet.com • www.eltacnet.com