

Agricultura



Frutas y hortalizas: GENÉTICA DEL PASADO, TECNOLOGÍA DEL FUTURO

HOY POR HOY

*Los retos del acceso
a la tierra en el agro*

DOSIER

FRUTALES

**SOIL
SET[®]**
Bioestimulante



Nueva formulación 100% materia activa

El **poder** de la
biotecnología

SUMARIO

SEPTIEMBRE 2024



06

EN PORTADA

FRUTAS Y HORTALIZAS:
*genética del pasado,
tecnología del futuro*

E. RODRÍGUEZ

- | | |
|--|---|
| 05 / EDITORIAL
Mano de obra y precio de los alimentos: vasos comunicantes | 32 / ESTUVIMOS EN
Innovación y soluciones digitales para dar impulso a la uva de mesa |
| 12 / HOY POR HOY
Los retos del acceso a la tierra en el agro
<i>S. Garrido</i> | 34 / REPORTAJE
Agricultura e innovación y el miedo a las nuevas tecnologías

Innovación en biocontrol de moscas y tábanos con atrayentes y trampas |
| 16 / HOY POR HOY
Cuidar lo que comemos, con las manos en la tierra y la mirada en el cielo
<i>A. Fernández</i> | 64 / EMPRESAS DE NUTRICIÓN Y SANIDAD VEGETAL |
| 20 / EN LA PALESTRA
Bruselas aprueba la normativa sobre etiquetado digital de fertilizantes: "satisfacción" entre los fabricantes | 68 / EMPRESAS DE MAQUINARIA |
| 22 / NOTICIAS | 78 / INFORME
Planificación optimizada de rutas para minimizar la compactación del suelo
<i>G. Mier, S. Vélez, J. Valente, S. de Bruin</i> |
| 28 / EMPRESAS | |

DOSIER FRUTALES



40

Cubiertas vegetales como herramienta para mejorar el control biológico de pulgón en melocotonero

E. López, J.S. Rubio, F.J. Sánchez, P.A. Nortés, T. Munuera, A. Lacasa, H. Kerras, F. Alcón, J.A. Sanchez



50

Almendra de secano convencional vs. ecológico: implicaciones en la calidad del fruto

B. Cárceles, L. Lipan, V.H. Durán, M. Soriano, E. Sendra, A.A. Carbonell-Barrachina, F. Hernández, B. Gálvez Ruiz, J.F. Herencia, I.F. García-Tejero



58 / NUTRICIÓN VEGETAL

Manejo del fertirriego como solución práctica para la sostenibilidad de cultivos intensivos de hortalizas: estudio en patata
A. Guardiola-González, D. S. Intrigliolo, P.A. Nortés, J. J. Alarcón, L. Planjyan, J. van den Brand, I. M. Nicolás-Agustín, J. S. Rubio-Asensio



72 / INFORME

Viabilidad agronómica del cultivo de cebolla, Rendimiento y calidad morfológica
C. García-Villarrubia, J. A. López, J. A. Garrido

CUBIERTAS VEGETALES *como herramienta para mejorar el control biológico de pulgón en melocotonero*

El pulgón verde del melocotonero, *Myzus persicae*, es una plaga principal en los cultivos de melocotón del sureste peninsular. Su control se realiza principalmente mediante tratamientos con insecticidas con el fin de evitar el daño directo y la transmisión de virus. Sin embargo, la presión social y las restricciones para su empleo hacen necesario buscar nuevas herramientas para el control de plagas, incluidos los pulgones, que sean más respetuosas con el medio ambiente y la fauna auxiliar. La implantación de estructuras vegetales para incrementar la biodiversidad y número de enemigos naturales tendrían como fin el mejorar e implementar el control biológico. Sin embargo, esta práctica plantea un nuevo reto en cuanto a gestión hídrica y de nutrientes sobre todo en zonas de clima mediterráneo. El proyecto PEACH nace para dar respuesta a estos nuevos retos, tratando de adquirir y dar a conocer esta nueva tendencia en la optimización del manejo de insecticidas y nuevas herramientas de control basadas en el incremento de la biodiversidad en los huertos de melocotón.

E. LÓPEZ GALLEGÓ¹, J.S. RUBIO ASENSIO², F.J. SÁNCHEZ GARCÍA¹, P.A. NORTES², T. MUNUERA PÉREZ³,
A. LACASA⁴, H. KERRAS⁵, F. ALCÓN⁵, J.A. SANCHEZ¹

¹ Equipo de Control Biológico y Servicios Ecosistémicos. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental (IMIDA).

² Dpto. de Riego. Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CISC)

³ Dpto. de I+D+i. SISTEMA AZUD, S.A. Polígono Industrial Oeste. Alcantarilla. Murcia

⁴ Dpto. Protección de Cultivos. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental (IMIDA)

⁵ Dpto. Economía de la Empresa. Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)

El melocotón, *Prunus persica*, es uno de los cultivos frutales más importantes a escala mundial. En la Unión Europea la mayor parte de las tierras dedicadas a este cultivo se encuentran en la cuenca mediterránea. Entre los principales productores destaca España, con una producción anual de más de 750 mil toneladas y una superficie que ronda

las 44 mil ha (MAPA, 2021). La Región de Murcia es actualmente una de las principales zonas productoras de melocotón de España, destacando los municipios de Cieza, Molina de Segura y la Comarca del Noroeste. La campaña 2021 finalizó con una producción de algo más de 300 mil toneladas, reafirmandose como la segunda región exportadora de melocotón (CARM, 2024). La importancia

de este cultivo en la región estriba en su gran repercusión socioeconómica debido a que agrupa a muchos agricultores que poseen pequeñas explotaciones.

La plaga principal

El cultivo de melocotón presenta problemas de producción debido a la continua presencia de plagas. Pulgones, mosca de la fruta, polillas y



minadores, entre otras, son plagas de importancia económica en climas templados y mediterráneos. Sin embargo, los pulgones constituyen sin duda la mayor amenaza dada su precocidad y rápida expansión en el cultivo. La succión de sabia por estos fitófagos y la secreción de melaza provocan la ralentización del crecimiento de los árboles y merma la fotosíntesis. Esta actividad disminuye en gran medida

la producción, llegando en casos extremos a producir un debilitamiento continuado que provoca la muerte del árbol si no se controla el crecimiento de las poblaciones en fases vegetativas iniciales.

De la docena de especies que afectan al cultivo el pulgón verde del melocotonero, *Myzus persicae*, es la especie más frecuente y nociva (Barbagallo *et al.*, 2017). Provoca daños directos:

abarquillando o retorciendo las hojas dándole a los brotes un aspecto arrollado (**Figura 1**). Los síntomas son similares a los producidos por otra especie como el pulgón pardo del melocotonero, *Brachycaudus schwartzii*, también común en el sureste peninsular, pudiendo ambas especies formar colonias mixtas. Sin embargo, *Myzus* es considerado una de las plagas principales del melocotonero. Es su huésped



FIGURA 1
Detalle de una colonia de *Myzus persicae* sobre hoja de melocotonero (izquierda) y daños producidos en brotes de melocotonero (centro y derecha).

primario y pone los huevos de invierno en las ramas. Pero también es capaz de colonizar a más de 300 especies de plantas pertenecientes a 66 familias. Esto supone que *Myzus* puede utilizar una amplia variedad de plantas como reservorio durante períodos desfavorables, lo que lo convierte en un vector eficaz de virus como el Plum pox virus (PPV) que causa el "Sharka" (Wallis *et al.*, 2005).

Los enemigos naturales

Existen muchos enemigos naturales que ayudan a controlar las poblaciones de pulgones: mariquitas, crisopas, heterópteros, arañas, himenópteros parasitoides, dípteros cecidomidos y sírfidos (**Figura 2**) (Aparicio *et al.*, 2021; Sanchez *et al.*, 2020). El problema es que estos enemigos naturales tienden a aparecer y establecerse demasiado tarde en el ciclo del cultivo del melocotón, cuando el desarrollo de las colonias de pulgón ya es incontrolable y el daño causado en los árboles es muy evidente. Por tanto, aunque las poblaciones de enemigos naturales vayan en aumento a lo largo del ciclo vegetativo del cultivo, su impacto suele ser bastante bajo hasta finales de la primavera y del verano (Barbagallo *et al.*, 2017).

El control de plagas

En la actualidad, el control del pulgón se realiza mayoritariamente aplicando insecticidas en prefloración, incluso antes de que eclosionen los huevos invernantes. Sin embargo, estos tra-

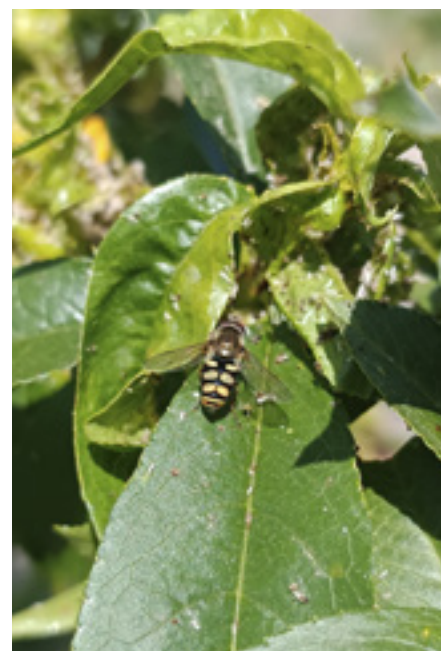


FIGURA 2
Larvas de coccinélido depredando sobre el pulgón *M. persicae* (izquierda) y adulto de sírfido (derecha) en cultivo de melocotón.

tamientos tienen un elevado coste medioambiental y cada vez hay más restricciones para su uso, por lo que es necesario encontrar alternativas a los productos químicos. En este cultivo, los umbrales para utilizar insecticidas suelen ser bastante bajos. En ocasiones, la deformación de una sola hoja es suficiente para justificar el tratamiento por temor a la transmisión de virus. Así, las plantaciones bajo control químico necesitan cada vez más productos, porque los pulgones desarrollan resistencias a las materias

activas que se utilizan, como los piretroides. Además, los insecticidas de amplio espectro, tienen un impacto devastador sobre los enemigos naturales (Barbagallo *et al.*, 2017). Hay estudios que demuestran la toxicidad de ciertos insecticidas para los organismos beneficiosos como mariquitas, crisopas, tijeretas, arañas y chinches depredadores en cultivos frutales (Garzón *et al.*, 2015; Malagnoux *et al.*, 2015; Marliac *et al.*, 2016; Sanchez *et al.*, 2020). Esto significa que cuando se utilizan estos productos las



FIGURA 3
Cultivo de melocotón con (izquierda) y sin cubierta vegetal (derecha).

Los trabajos de control que se realizan actualmente van encaminados a desarrollar estrategias de manejo basadas en el control biológico por conservación

poblaciones de los enemigos naturales merman o desaparecen por completo, al tiempo que dificulta el conocimiento de su impacto en este cultivo.

Nueva orientación de los trabajos

Ante este escenario, se han de realizar esfuerzos en buscar nuevas formas de control de los pulgones que sean sostenibles y socialmente aceptables. Los trabajos que se realizan actualmente

en cultivos frutales van encaminados a desarrollar estrategias de manejo de los sistemas basadas en el control biológico por conservación (Aparicio *et al.*, 2020; Luis de Pedro *et al.*, 2020). Se trata de manejar el medio ambiente introduciendo diferentes especies de plantas a modo de cubiertas u otras estructuras vegetales. El objetivo es mejorar y proteger la presencia de enemigos naturales específicos, reduciendo así el impacto de plagas del

uso de insecticidas en estos cultivos. La idea es que estas plantas ayuden a mantener a los depredadores y parasitoides cerca del cultivo de melocotón, proporcionando alimento y refugio cuando el cultivo no ofrece estos recursos (Lavandero *et al.*, 2005; Hogg *et al.*, 2011; Denis *et al.*, 2021). Esto significa que los enemigos naturales pueden alimentarse de las poblaciones de plagas tan pronto como comienzan a colonizar o a multiplicarse en el cultivo, lo que ayuda a regular estas plagas desde el principio.

Esta propuesta encaja con las estrategias de sostenibilidad y neutralidad de emisiones marcadas por la Unión Europea a través de los objetivos Pacto Verde Europeo y la implementación de la Política Agrícola Común. Estas estrategias pretenden reducir el uso de fitosanitarios en un 50% y desarrollar prácticas agrícolas más sostenibles, además de proteger el medio ambiente

¿SUMINISTRO DE
NUTRIENTES?
**NINGÚN
PROBLEMA.**

Con Patentkali se asegura de que sus cultivos se nutran de manera óptima en cada etapa de crecimiento.

PatentKALI®

30% K₂O · 10% MgO
44% SO₃

K+S Minerals and Agriculture GmbH
A K+S Company

www.kpluss.com ·    K+S Agrar

K+S



y luchar contra el cambio climático. Hay diversos estudios que demuestran que muchas especies de enemigos naturales siempre están presentes en los frutales cuando se adoptan estrategias respetuosas con esta fauna auxiliar en el sureste peninsular (Ramírez-Soria *et al.*, 2018; Sanchez *et al.*, 2020; Sanchez y Ortín-Angulo, 2012). Otros estudios demuestran que tener determinadas plantas o estructuras vegetales en las plantaciones mejora las poblaciones de depredadores y parasitoides de pulgón (Miñarro *et al.*, 2005; Gontijo *et al.* 2013, Rodríguez-Gasol *et al.*, 2019; Aparicio *et al.*, 2021). Por ejemplo, el aliso (*Lo-bularia maritima*) es excelente para estimular las poblaciones de sírfidos, himenópteros parasitoides y otros enemigos naturales (Grimalt *et al.*, 2021). Sin embargo, es importante elegir cuidadosamente las especies de plantas que forman estas estructuras. Estas plantas deben ser accesibles a los enemigos naturales, estar bien adaptadas al medio ambiente y no ser reservorio de plagas o enfermedades que puedan afectar el cultivo. Además, en las zonas mediterráneas, con elevada evapotranspiración y escasas precipitaciones, es importante considerar cómo estas plantas pueden competir con el cultivo por el agua y los nutrientes. Para responder a estas cuestiones ha nacido el proyecto PEACH 'Desarro-

llo e implementación de estrategias agroecológicas para una producción sostenible en cultivos de fruta de hueso'. Se trata de un proyecto de I+D+i en Líneas Estratégicas que reúne a investigadores de diferentes áreas del conocimiento y a empresas innovadoras. Uno de sus objetivos es explorar el potencial de los enemigos naturales que albergan cubiertas vegetales, adaptadas a las condiciones ambientales del sureste peninsular, compatibles con los cultivos de los frutales. El proyecto también analiza cómo estas plantas podrían compe-

tir con el cultivo existente y afectar su producción. La idea es crear una guía útil para los agricultores que estén dispuestos a pasar de planteamientos de control de plagas de una agricultura de manejo convencional a estrategias agroecológicas más sostenibles. Esto podría incluir el uso de cubiertas vegetales naturales en árboles frutales de hueso en ambientes mediterráneos. Los trabajos se hacen en una finca de melocotón (Var. Grocivac 2) en Jumilla (Región de Murcia). La parcela tiene unos 3.000 árboles de 12 años,

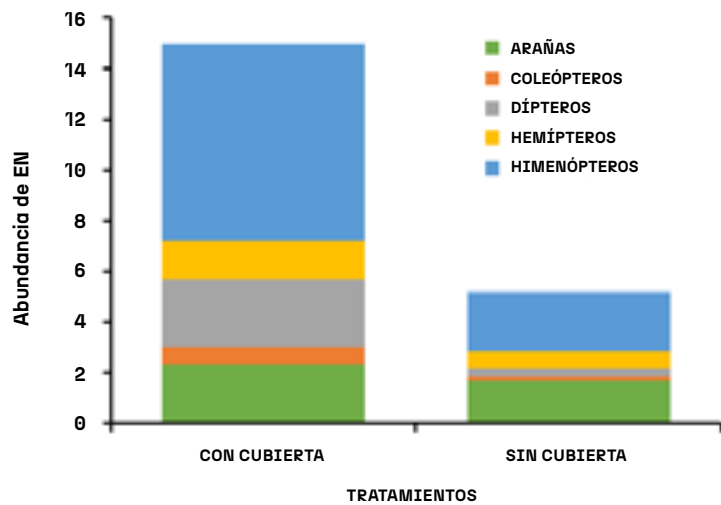


FIGURA 4
Abundancia de potenciales enemigos naturales (EN) de pulgón capturados en 60 mangazos en el muestreo realizado el 24 de abril de 2024 en las parcelas de melocotón con y sin cubierta vegetal.

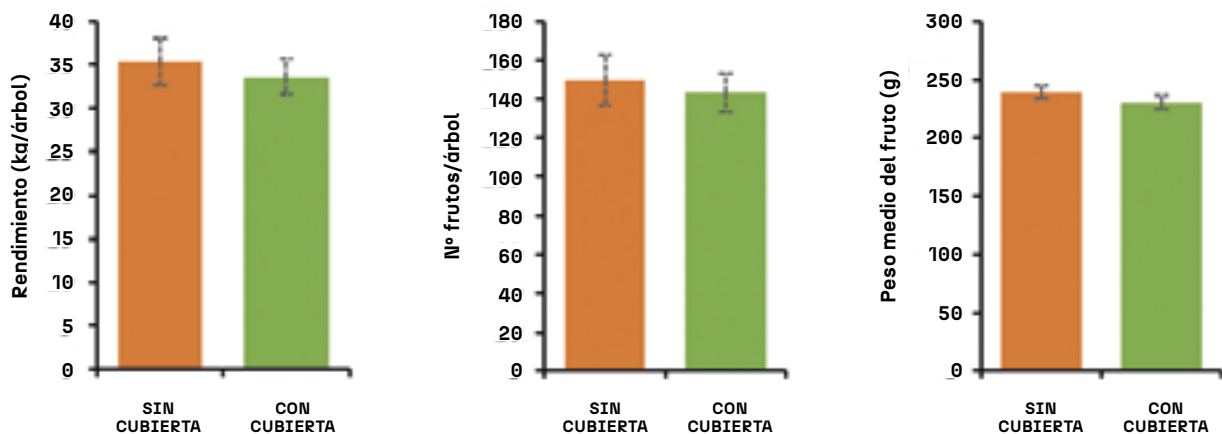


FIGURA 5
Rendimiento, número de frutos por árbol y peso medio de los frutos procesados en las parcelas de melocotón con y sin cubierta vegetal.

cubriendo 2 hectáreas con un marco de plantación de 5,5 x 3 metros. El manejo de la parcela es convencional por la dificultad de controlar la plaga de pulgón. La parcela está dividida en tres bloques y cada uno de ellos consta de dos tratamientos: con y sin cubierta vegetal (**Figura 3**). La cubierta vegetal está formada por la vegetación natural espontánea y la siembra de *Salvia verbenaca*, *Medicago sativa*, *Echium vulgare*, *Calendula arvensis*, *Erodium malacoides* y *Lobularia marítima*, todas ellas especies muy adaptadas a las condiciones ambientales del sureste peninsular. Con el fin de evaluar los efectos e incidencia de pulgones y enemigos naturales se está llevando a cabo el monitoreo de las poblaciones de artrópodos de las parcelas de ambos tratamientos. En todas las parcelas se realizaron muestreos quincenales entre marzo y junio en brotes de melocotón y en plantas que componían la cubierta vegetal. Los brotes se muestrearon in situ de forma visual, mientras que el muestreo de la cubierta se hizo mediante el empleo de una manga entomológica. Los primeros resultados del proyecto PEACH muestran un mayor incremento del número de enemigos naturales en las zonas con vegetación que en las zonas segadas. Los grupos más comunes que pueden controlar al pulgón son dípteros y hemípteros depredadores e himenópteros parasitoides, viéndose

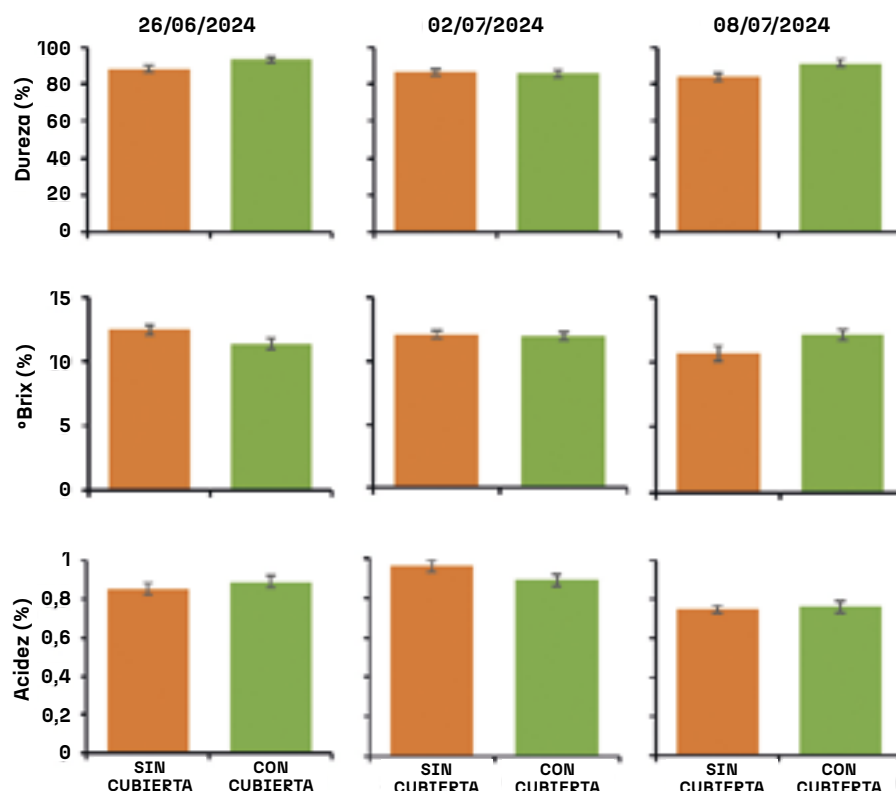


FIGURA 6
Calidad del fruto en el primer, tercer y quinto pase de recogida de fruta.

incrementado su número en más del doble en las zonas donde la cubierta está presente (**Figura 4**). Aún no está claro qué papel desempeñan en el cultivo del melocotón estos enemigos naturales presentes en la cubierta y en qué medida contribuyen al control

de las plagas. Por otro lado, en lo que respecta a la producción, no ha habido un impacto negativo en el rendimiento (**Figura 5**) ni en la calidad de la fruta que se ha analizado. Los valores de dureza, sólidos solubles y acidez, aunque con pequeñas variaciones según la fecha de recolección, son bastante similares para los frutos de árboles con y sin cubierta vegetal (**Figura 6**).

A MODO DE CONCLUSIÓN

El potencial para lograr el control del pulgón mediante la manipulación del entorno y sus enemigos naturales en cultivos de melocotón es enormemente esperanzador. Sin embargo, si no se maneja adecuadamente, ese mismo potencial podría tener un impacto negativo en el rendimiento de los cultivos. Todavía queda mucho por hacer, pero los primeros resultados del proyecto PEACH están empezando a mostrar una nueva forma de gestionar los cultivos de melocotón. Es importante elegir las especies de plantas adecuadas para la cubierta vegetal, no sólo por su potencial para albergar enemigos naturales, sino porque pueden ser también reservorio de plagas. Además, si se utilizan menos insecticidas y los que se utilizan son respetuosos con los insectos útiles, se conseguiría tener una mayor abundancia y diversidad de enemigos naturales, no sólo en la primavera sino también en el otoño. Esto ayudaría a controlar los pulgones tanto al inicio como al final del ciclo vegetativo del cultivo y controlaría los daños en los brotes.

Agradecimientos

A Urbano Herrero Ochando por permitir llevar a cabo los trabajos en su finca de Omblancas en Jumilla. Esta investigación está siendo subvencionada por el proyecto PLEC2022-009287, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea «NextGenerationEU/PRTR».

Bibliografía

Queda a disposición del lector interesado en el correo electrónico: redaccion@editorialagricola.com