

MANEJO DE LA CUBIERTA VEGETAL EN CAMPOS DE CÍTRICOS



Flora espontánea en un campo de cítricos: *Convolvulus arvensis*. Foto: IRTA Amposta



Flora espontánea en un campo de cítricos: *Anagallis arvensis*. Foto: IRTA Amposta.

01 Introducción

En las parcelas de cítricos podemos encontrar gran variedad de malas hierbas, puesto que se trata de un cultivo de regadío y el clima es muy adecuado para su desarrollo. En los campos de cítricos encontramos especies tanto de hoja ancha como de hoja estrecha, y tanto anuales como perennes. Algunas crecen desde la primavera hasta el otoño, otras desde el otoño hasta el verano, y otras a lo largo de todo el año. Entre las más importantes se pueden mencionar las que pertenecen a los siguientes géneros: *Amaranthus*, *Calendula*, *Conyza*, *Erigeron*, *Sonchus*, *Senecio*, *Taraxacum*, *Diploaxis*, *Convolvulus*, *Cyperus*, *Equisetum*, *Euphorbia*, *Mercurialis*, *Fumaria*, *Erodium*, *Geranium*, *Allium*, *Asparagus*, *Lavatera*, *Malva*, *Papaver*, *Medicago*, *Avena*, *Bromus*, *Cynodon*, *Echinocloa*, *Lolium*, *Poa*, *Setaria*, *Sorghum*, *Portulaca*, *Gallium*, *Beta*, *Chenopodium*, *Veronica*, *Solanum*, *Parietaria*, *Urtica*.

Tradicionalmente, el manejo de las cubiertas vegetales en citricultura ha consistido en el "no cultivo", es decir, en el mantenimiento del suelo desnudo de malas hierbas en toda la superficie de la parcela. También es habitual tratar las malas hierbas de las filas de árboles, mediante el uso de herbicidas y realizar pasadas de cultivadores en las calles. En la agricultura ecológica de cítricos el único método autorizado

es el paso de segadora en las calles, junto con la siega o acolchado en las hileras.

La aparición en España de las normas técnicas de Producción Integrada de las diferentes comunidades autónomas indican que durante cierto periodo de tiempo debe mantenerse una cubierta vegetal en las calles de la parcela, ya sea natural o sembrada artificialmente. Este hecho determina que la tendencia en el manejo del suelo en base de herbicidas haya cambiado considerablemente.

El interés agronómico que ofrecen las cubiertas vegetales se puede resumir en los puntos siguientes: protección contra la erosión del suelo, facilidad para el paso de la maquinaria en las calles, mejora de la estructura del suelo, de la capacidad de infiltración del agua (de riego y de lluvia) y del nivel de materia orgánica, control de la invasión de malas hierbas autóctonas invasoras o de gran desarrollo, protección contra posibles infecciones de *Phytophthora sp.* en los frutos de las partes bajas de los árboles, y efecto favorable sobre la fauna útil. En este sentido, las clementinas son las variedades más sensibles al ataque del ácaro *Tetranychus urticae*. Dado su carácter polífago, puede haber un desplazamiento de este ácaro y de sus enemigos naturales más importantes, los ácaros fitoseidos, desde el cultivo hacia la cubierta vegetal y al revés.

Al contrario, se puede señalar que también se presentan algunos inconvenientes, como pueden ser: mayor consumo de agua y nutrientes, sobre todo en las primeras fases de su establecimiento, coste inicial adicional por el establecimiento de la cubierta y su mantenimiento.

02 Tratamientos herbicidas en los cítricos

El estudio del manejo de las cubiertas vegetales se ha realizado en cuatro parcelas de producción integrada de cítricos de una superficie media comprendida entre 1 ha y 1,45 ha durante los años 2005 y 2006. En estas parcelas



Las normas técnicas de producción integrada de las diferentes comunidades autónomas indican que durante un período de tiempo hay que mantener una cubierta vegetal en las calles de la parcela, ya sea natural o sembrada artificialmente



El número medio de tratamientos herbicidas realizados a lo largo del año en una parcela es de 7



Mantenimiento del suelo desnudo con la aplicación de herbicidas. Foto: IRTA Amposta

se han llevado a término diversos tratamientos herbicidas en la zona de goteo bajo los árboles, y se ha procedido a segar en las calles cuando la cubierta lo requería.

Las malas hierbas surgen durante todo el ciclo del cultivo, sobre todo en la zona de goteo de los árboles, debido a la humedad que proporcionan los emisores; mientras que entre las filas de árboles la dinámica de las malas hierbas depende en gran medida de la pluviometría de los meses de verano y de las temperaturas del suelo en primavera y otoño.

Habitualmente los tratamientos herbicidas se realizan mediante una lanza de pulverizar para tratar las malas hierbas bajo los árboles, con un consumo aproximado de 580 litros por hectárea tratada. Para tratar la zona de goteo se suele utilizar una barra pulverizadora, con un consumo medio de caldo de 650 litros por hectárea tratada. Normalmente en los dos casos se utilizan boquillas de abanico de la marca Albutz® API 110-80 con el cuerpo de cerámica y la presión de trabajo se encuentra comprendida entre 4 y 5 bares.

El número medio de tratamientos herbicidas realizados a lo largo del año en una parcela es de 7; se reparten aproximadamente al 60% entre tratamientos de contacto y 40% de tratamientos mixtos (contacto + sistémicos). Para aplicar un herbicida residual hay que tener en cuenta la humedad del suelo, el desarrollo de las malas hierbas y las previsiones de lluvias en un periodo reciente o próximo. Los tratamientos herbicidas se reparten aproximadamente al 50% entre los realizados con lanza de pulverización y con barra pulverizadora; los costes de aplicación del tratamiento dependen claramente del tipo de mano de obra utilizada. El porcentaje medio de

superficie de parcela tratada es alrededor del 43% de la superficie total.

El número de materias activas utilizadas se reparte de manera aproximadamente igual entre los herbicidas de contacto/sistémicos y los residuales, y se encuentra alrededor de 4 o 5 por parcela. Las más frecuentes en cuanto a residuales son el diurón, la terbutilazina, la simazina y la pendimetalina entre otras. Las materias activas más frecuentes de contacto o sistémicas son el glifosato, el glufosinato y el sulfosato entre otras.

La dosis de aplicación más comúnmente utilizada es la del 1%, de forma que la cantidad total de producto herbicida que se aplica a una parcela de 1 ha a lo largo del año se encuentra alrededor de los 24 kg de producto comercial.

La cantidad media por tratamiento de producto aplicado por ha tratada es de 8 kg, repartidos aproximadamente en 600/650 litros de caldo por hectárea tratada.

03 Implantación de cubiertas vegetales: adaptación edafoclimática

Los ensayos se van a llevar a cabo en dos parcelas de mandarinos, localizadas en el término de Alcanar. Las cubiertas ensayadas (sembradas y con flora autóctona) en las calles tenían una anchura de 3 m. En primer lugar se hicieron los trabajos de preparación del terreno con cultivador y fresadora, y a continuación se hizo la siembra manual de las cubiertas. La dosis de siembra ha sido en todos los casos de 40 kg/ha, que representa un 50% más del recomendado en siembras de precisión. Posteriormente a la siembra se

Tabla 1. Factores a tener en cuenta a la hora de elegir entre barra herbicida y/o lanza de pulverización (pistola).

Tipo de aplicación	Rendimiento/ha tratada	Caldo aplicado/ha tratada	kg producto/ha tratada	Coste aplicación/ha tratada
Lanza herbicida	7,3 horas/ha	581 l	7,71 kg	276 €
Barra herbicida	3,1 horas/ha	652 l	8,47 kg	71 €
Diferencia a favor de la barra	39,8 %	- 5,7 %	- 4,8 %	59 %

Tabla 2. Costes de las aplicaciones herbicidas por parcela y por tratamiento realizados durante el año.

Costes	Producto/ha	Aplicación/ha	Total/ha
Por Finca	169.91 €	486.06 €	653.21 €
Promedio por tratamiento	24.39 €	68.24 €	92.28 €



Preparación del terreno para la siembra de cubierta vegetal. Foto: IRTA Amposta

hizo un pase de rodillo, para conseguir una buena compactación del terreno y enterrar las semillas, favoreciendo la germinación, así como facilitar el paso de la maquinaria de siega. Durante el año se realizan aproximadamente 5 siegas, con una alzada de corte de entre 6 y 10 cm.

En la finca Martorella, en líneas generales, se observa una mejor adaptación a las condiciones agroclimáticas de las gramíneas cespitosas frente a las leguminosas ensayadas (*Trifolium repens*). Aun cuando las gramíneas presentan un secado considerable en el verano, se produce una notable recuperación con las precipitaciones de septiembre. En la parcela de flora autóctona se observa un incremento progresivo, que ha comportado prácticamente una ocupación total de la parcela (98%); con un predominio de especies autóctonas como *Rumex* así como de otras de carácter invasor como *Convolvulus*. Hay que señalar la presencia por primera vez de algunas gramíneas (*Lolium*, *Phalaris* y *Bromus*). Las cubiertas *Festuca-Poa*, sembradas en otoño, presentaron una implantación inicial más bien lenta pero con una evolución poste-

rior lo suficientemente importante hasta llegar a los porcentajes finales entre el 77% y el 94%. Estas cubiertas han presentado las condiciones de adaptación más favorables, con un reducido desarrollo de altura, buena competencia con la flora autóctona, no son invasoras y manifiestan un fuerte carácter permanente.

En la finca Barbiguera, *Medicago lupulina* experimentó una recuperación considerable tras la sequía del verano. Pero aun cuando, sus propiedades como especie leguminosa la hacen especialmente atractiva desde el punto de vista de la Producción Integrada, no superó las rigurosas condiciones climáticas del verano de 2004 ni la competencia con la flora autóctona. Las otras especies de gramíneas ensayadas (*Puccinella distans*, *Paspalum notatum* y *Poa pratensis*), después de una interesante implantación desaparecieron en otoño. La mezcla *Festuca arundinacea* + *Poa annua*, aun cuando presentaba en su primer año una ocupación de tipo mediano (49%), posteriormente tiene una respuesta excelente; asimismo su dominancia sobre las malas hierbas y su porcentaje final de



La cantidad total de producto herbicida que se aplica a una parcela a lo largo del año se encuentra alrededor de los 24kg de producto

suelo desnudo (9.4%) la hacen preferentemente recomendable. En la parcela de flora autóctona con control químico de especies hoja ancha, se observa una reducción importante de la cubierta vegetal y por lo tanto, pasa a ser una alternativa menos interesante, además haría falta contabilizar el coste del tratamiento herbicida. En esta parcela se detectan dos inconvenientes: un porcentaje notable de suelo desnudo, y la presencia de malas hierbas de gran desarrollo y por lo tanto, más competitivas para el cultivo. Las malas hierbas con presencia más abundante fueron las mismas que en la parcela experimental. La Martorella, es decir: *Conyza*, *Amaranthus*, *Portulaca*, *Allium*, *Malva*, *Lepidium*, *Sonchus*, *Convolvulus* y *Medicago*.

La época de siembra más adecuada es el inicio de otoño para aprovechar las lluvias propias de la época. Otra época interesante puede ser a finales de invierno, pero está condicionada por la necesidad de lluvias para la germinación. La cubierta más recomendable ha sido la mezcla: *F. Arundinacea* (95%) y *Poa pratensis* (5%), con una dosis de siembra de 40 kg por hectárea

Pase de rodillo. Foto: IRTA Amposta



Posteriormente a la siembra se hizo un pase de rodillo, para conseguir una buena compactación del terreno y enterrar las semillas, favoreciendo la germinación, así como para facilitar el paso de la maquinaria de siega



Las cubiertas *Festuca-Poa* sembradas en otoño han presentado las condiciones de adaptación más favorables, con un reducido desarrollo en altura, buena competencia con la flora autóctona, no son invasoras y manifiestan fuerte carácter permanente

real sembrada; que en una plantación de cítricos habitual representa 25 kg por hectárea de plantación.

04 Acarofauna asociada a las malas hierbas en clementinas: implicaciones en el manejo de la cubierta vegetal

Desde junio de 2001 hasta julio de 2002 se realizaron varios muestreos de las malas hierbas presentes en parcelas de cítricos de las provincias de Tarragona y Castellón. En ellos se recogieron 369 muestras de diferentes especies y se determinaron bajo la lupa binocular los ácaros fitoseidos y tetraníquidos presentes. Las muestras recogidas y procesadas pertenecían a 45 especies vegetales diferentes. De estas muestras se extrajeron 14.967 ácaros, de los cuales se identificaron 7.088: 831 fitoseidos, que son ácaros depredadores, 3.060 tetraníquidos,

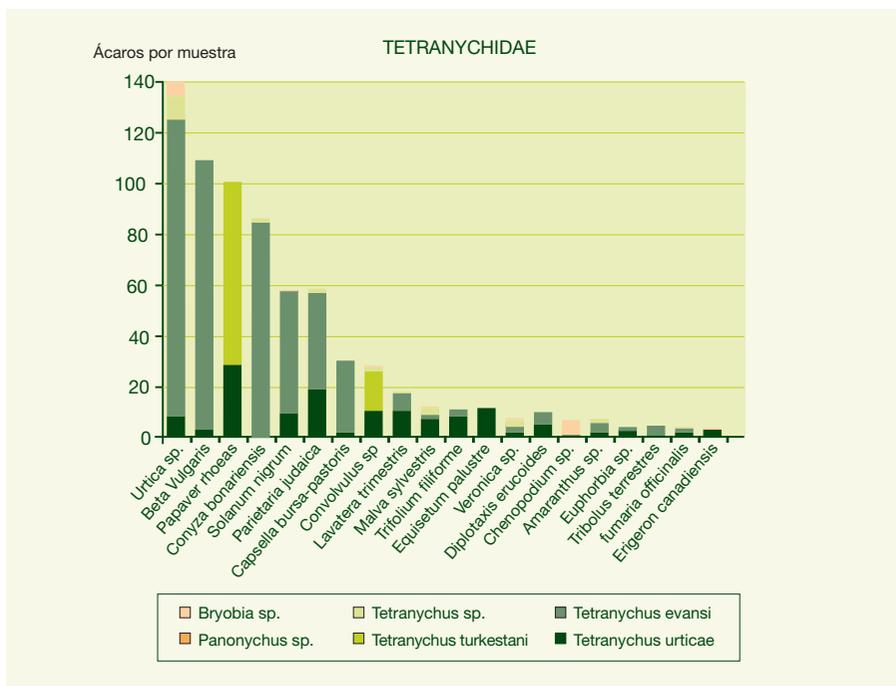


Figura 1. Número de tetraníquidos por muestra en las 20 malas hierbas donde fueron más frecuentes.

que son ácaros fitófagos y 3.197 pertenecientes a otros taxones.

Se identificaron tres géneros pertenecientes a los tetraníquidos: *Bryobia*, *Panonychus* y *Tetranychus*. Del género *Tetranychus* se identificaron tres especies: *T. urticae*, *T. evansi* y *T. turkestanii*. Estas especies a simple vista presentan un aspecto similar, por lo cual se pueden confundir. *T. turkestanii* y *T. evansi* no se alimentan de los cítricos. El más frecuente fue *T. urticae*, que se encontró en el 75% de las especies de adventicias examinadas, mientras que *T. evansi* apareció en el 55%. *T. turkestanii* fue el menos frecuente de todos, se encontró en un 11,1% de las especies estudiadas.

Asimismo se identificaron ocho especies de fitoseidos: *Anthoseius sp.*, *Euseius stipulatus*, *Neoseiulus barkeri*, *N. californicus*, *N. cucumeris*, *Phytoseiulus persimilis*, *Typhlodromus phialatus*, *Typhloseiella isotricha*. *E. stipulatus* fue el fitoseido más abundante y frecuente en la flora adventicia estudiada. Representó el 45,9% de los ácaros fitoseidos encontrados. *T. isotricha* y *N. barkeri* les siguieron en abundancia, representando el 18,6% y 16,7% de los fitoseidos encontrados respectivamente. Les siguieron en abundancia *T. phialatus*, *P. persimilis* y *N. californicus* (9,9%, 4,7% y 3,8% respectivamente). *E. stipulatus* fue el ácaro fitoseido más frecuente, puesto que se encontró en el 62,5% de las especies vegetales estudiadas. Si bien *T. phialatus* no

Ácaro fitoseido. Foto: IRTA Amposta



Existe una gran diversidad de especies de fitoseidos en la flora arvense del cultivo, por lo tanto la conservación de la cubierta vegetal puede ser muy importante en el control natural de las especies de ácaros que se alimentan de los cítricos



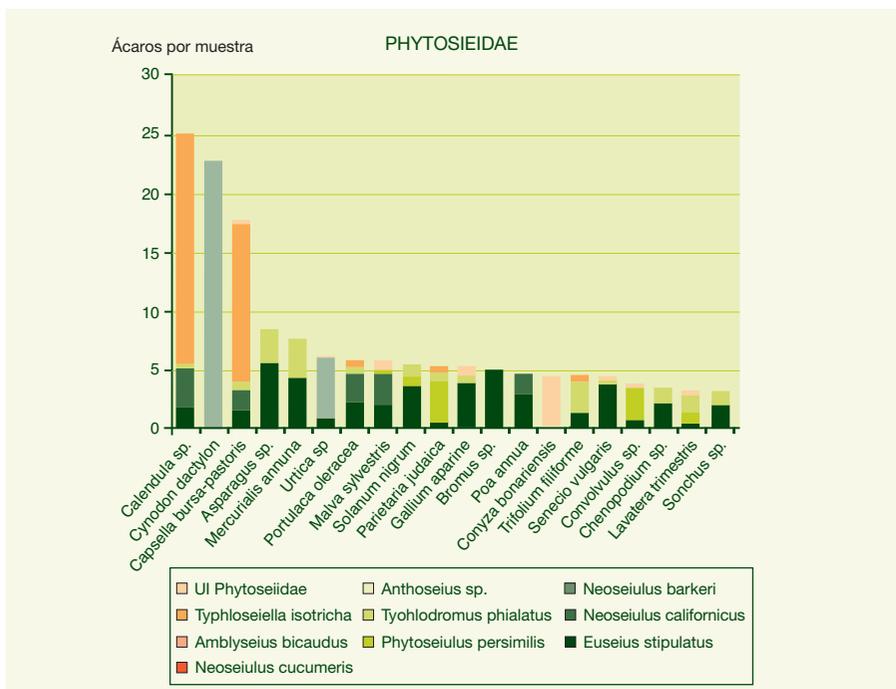


Figura 2. Número de fitoseidos por muestra encontrados en las 20 malas hierbas donde fueron más frecuentes.

→
 En general en las gramíneas, *T. urticae* no está presente y además presenta una densidad aceptable de fitoseidos. *Medicago sp.* también podría ser una buena candidata por las ventajas que puede aportar una legumbre

Las especies vegetales que presentaron mayor población de fitoseidos fueron (Fig. 2): *Calendula sp.*, *Malva sylvestris*, *Cynodon dactylon*, *Solanum nigrum*, *Capsella bursa-pastoris*, *Parietaria judaica*, *Asparagus sp.*, *Gallium aparine*, *Mercurialis annua*, *Bromus sp.*, *Urtica dioica*, *Poa annua*, *Portulaca oleracea* y *Conyza bonariensis*.

fue tan frecuente, lo encontramos en el 40% de las especies vegetales estudiadas. Le siguieron en frecuencia las especies *N. californicus*, *N. barkeri* y *P. persimilis* (28,6%, 22,9% y 22,9% respectivamente).

Vemos que existe gran diversidad de especies de fitoseidos en la flora arvense del cultivo, por lo tanto la conservación de la cubierta vegetal puede ser muy importante en el control natural de las especies de ácaros que se alimentan de los cítricos. De acuerdo con García Mari *et. al.*, (1986), *E. stipulatus* y *P. phialatus* son los ácaros fitoseidos más frecuentes en los cítricos y *Anthoseius rhenanoides* y *P. persimilis* se encuentran también sobre este cultivo, por lo cual es posible

que tenga lugar el movimiento de estos ácaros desde la cubierta vegetal al árbol y a la inversa.

Las especies vegetales con más abundancia en *T. urticae* fueron (Fig. 1): *Papaver roheas*, *Parietaria judaica*, *Equisetum palustre*, *Convolvulus arvensis*, *Lavatera trimestris*, *Solanum nigrum*, *Trifolium filiforme*, *Urtica dioica*, *Malva sylvestris* y *Diplotaxis erucoides*. Al contrario, las especies vegetales donde no hemos encontrado *T. urticae* fueron: *Conyza bonariensis*, *Bromus sp.*, *Erodium malacoides*, *Cynodon dactylon*, *Taraxacum denso-leonis*, *Echinochloa crudos-gallis*, *Cyperus rotundus*, *Avena sterilis*, *Medicago sp.*, *Hordeum murinum*, *Poa annua*, *Sorghum halepense* y *Lolium rigidum*.

Las especies con elevadas poblaciones de *T. urticae* se han de evitar. Las especies sin presencia de *T. urticae*, y con elevadas poblaciones de fitoseidos en relación a *T. urticae* serían las candidatas óptimas para la cubierta vegetal.

La mezcla *Festuca arundinacea* + *Poa pratensis* se puede considerar como una buena candidata para el establecimiento de cubiertas vegetales en los campos de cítricos. En nuestro estudio, en general en las gramíneas, *T. urticae* no está presente y además presenta una densidad aceptable de fitoseidos. *Medicago sp.* también podría ser una buena candidata por las ventajas que puede aportar una leguminosa.

Hembra adulta de *T. urticae*. Foto: IRTA Amposta



→
 Hay muchas otras especies entomófagas beneficiosas en el cultivo de los cítricos, y por ello sería necesario realizar estudios encaminados a conocer la biodiversidad de las cubiertas vegetales

Tabla 3. Costes de mantenimiento de las cubiertas vegetales a lo largo del año.

Costes	Producto/ha	Aplicación/ha	Segadora/ha	Total Mantenimiento/ha
Por Finca	169.91 €	486.06 €	65.83 €	721.80 €
Promedio por tratamiento	24.39 €	68.24 €	23.00 €	115.63 €

Por lo tanto, este tipo de especies vegetales podrían ser buenas candidatas para cubiertas vegetales, y contribuir a mejorar el control biológico de los ácaros. No hemos de olvidar, en cambio, que hay otras muchas especies de entomófagos beneficiosos para el cultivo de los cítricos, y por este motivo haría falta realizar estudios encaminados a conocer la biodiversidad de las cubiertas vegetales.

05 Manejo de las cubiertas vegetales en las calles con control mecánico

El manejo óptimo de la cubierta vegetal se consigue con la combinación de tratamientos herbicidas bajo los árboles y métodos mecánicos en las calles. Así, se evita el incremento de las malas hierbas de control más difícil debido a la utilización exclusiva de herbicidas.

Tradicionalmente, el control mecánico de las malas hierbas en las calles se ha realizado por medio de una escarda superficial con cultivadores. Este método es viable si el desarrollo de las malas hierbas no es excesivo. Pero, si las hierbas se han desarrollado con fuerza, se puede producir una obturación del cultivador por la presencia de una masa vegetal excesiva. En estos casos sería más aconsejable realizar varios pases con la grada de discos.

La siega continuada tiene un considerable efecto de selectividad. Mientras que la mayoría de hierbas anuales se ven muy afectadas por esta acción, algunas de las especies rastreras y algunas perennes pueden ser favorecidas por esta práctica. Esta diferencia de comportamiento entre diferentes especies puede ser de gran interés en aquellos casos en que, por razones de manejo del sistema o de control de la erosión, haga falta controlar las malas hierbas más agresivas para mantener una cierta cobertura vegetal.

El estudio del control mecánico de las malas hierbas se ha realizado en las mismas parcelas de producción integrada. Tres de ellas eran de cubierta vegetal espontánea autóctona, la cuarta parcela presentaba una cubierta vegetal sembrada de diferentes variedades de *Festuca arundinacea*. Normalmente la superficie segada representa el 66% de la parcela, con una superficie media de 0.80 ha. El número medio de siegas a lo largo del año es de entre 3 y 4, según si son parcelas sembradas o parcelas con cubiertas espontáneas, y también depende de las condiciones climáticas, principalmente de las precipitaciones del verano.

En este estudio se utilizó una segadora Holly® de 1,5 metros de anchura de corte y formada por 3 cuchillas en forma de cruz. La velocidad media de trabajo es de 3,6 km/h, con un tiempo medio de duración del trabajo por parcela de 1,5 h, equivalente a un rendimiento por parcela de 0,85

ha/h. En la Tabla 3 se recogen los costes totales de mantenimiento de las cubiertas vegetales en las parcelas de cítricos.

06 Para saber más

CIRERA, J. (1997): "Tipus de cobertura vegetal en fruiters". *Curs de Tècniques alternatives de lluita en malherbologia*. Centre de Formació i Estudis Agrorurals. DARP. Reus.

FIBLA, J. M.; MARTÍNEZ-FERRER, M. T.; PASTOR, J.; PONS, J.; BARCELÓ, F. (2000): "Establecimiento de cubiertas vegetales en parcelas de producción integrada en cítricos". *Fruticultura Profesional* 112: 67-72 .

GARCÍA MARÍ, F.; FERRAGUT F.; MARZAL C.; COSTA-COMELLES J.; LABORDA, R. (1986): *Ácaros que viven en las hojas de los cítricos españoles*. Inv. Agrar.: Prod. Prot. Veg. 1: 219-250 .

GARCIA TORRES, L.; FERNANDEZ-QUINTANILLA, C.(1991): *Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Servicio de Extensión Agraria. Ediciones Mundi Prensa.

LO GIUDICE, V.; MAUGERI, G. (1985): "Weeds in citrus Groves". *Integrated Pest Control in Citrus Groves*. Commission of the European Communities. Proceedings of the Experts meeting/ Acireale/ 26-29 March.

Cubierta vegetal sembrada en una parcela de cítricos. Foto: IRTA Amposta



La siega continuada tiene un considerable efecto de selectividad. Algunas de las especies rastreras y perennes pueden ser favorecidas por esta práctica





Manejo de la cubierta vegetal en una parcela de producción integrada de cítricos. Foto: IRTA Amposta.



El manejo óptimo de la cubierta vegetal se consigue con la combinación de tratamientos herbicidas bajo los árboles y métodos mecánicos en las calles

MARTÍNEZ-FERRER, M. T.; JACAS, J. A.; AU-CEJO, S.; GÓMEZ, A.; MONFORT, R.; OBIOL, F.; RIPOLLÉS, J. L., Tirado, V. (2003): "Control Integrado de la araña roja *Tetranychus urticae* Koch en clementinos: acarofauna asociada a las malas hierbas del cultivo". *Fruticultura profesional* nº 136. Especial Producción Integrada III. 63-71

NYROP, J.; ENGLISH-LOEB, G., RUEDA, A. (1998): *Conservation biological control of spider mites in perennial cropping systems*. In: *Conservation Biological Control* (P. Barbosa, Ed.). Academic Press. San Diego (USA): 307-333

RIPOLLÉS, J. L.; MARSÀ, M., MARTÍNEZ, M. (1995): "Desarrollo de un programa de control integrado de las plagas de los cítricos en las comarcas de Bajo Ebro-Montsià". *Levante Agrícola* 332: 232-248 .

TABERNER, A. (2000): *Guia per al control de les males herbes 2000*. Generalitat de Catalunya DARP. Servicio de Sanidad Vegetal Unidad de Malherbología y Fitorreguladores. Biblioteca de Cataluña Datos CIP.

07 Autores y colaboradores



Martínez-Ferrer, María Teresa
IRTA Amposta
teresa.martinez@irta.es

Campos Rivela, José Miguel
IRTA Amposta
jmiguel.campos@irta.es

Fibla Queralt, Josep Miquel
IRTA Amposta
jmiquel.fibla@irta.es

Pastor Audí, Joaquim
IRTA Amposta
joaquim.pastor@irta.es



Naranja. Foto: IRTA Amposta.



Detalle de flor y naranja. Foto: IRTA Amposta.