

Nº 70 • agosto 2013



# Boletín de la *Sociedad Española de Malherbología*

Fundada en 1989



[www.semh.net](http://www.semh.net)

## Junta Directiva SEMh (2011-2014)

### Francisca López Granados

Instituto de Agricultura Sostenible,  
CSIC  
Presidente

### Jordi Recasens Guinjuan

ETSEA, Universitat de Lleida  
Vocal

### Andoni Gorrochategui Sánchez

Syngenta Agro  
Vicepresidente

### Alicia Cirujeda Ranzenberger

CITA-Unidad de Sanidad Vegetal  
Vocal

### José Dorado Gómez

Centro de Ciencias  
Medioambientales, CSIC  
Secretario

### Mercedes Royuela Hernando

Dept. Ciencias del Medio Natural  
Universidad Pública de Navarra  
Vocal

### Montserrat Jurado Expósito

Instituto de Agricultura Sostenible,  
CSIC  
Tesorera

### Julio Menéndez Calle

Escuela Politécnica Superior,  
Universidad de Huelva  
Vocal

## SUMARIO

Presentación de candidatura a la Junta Directiva de la SEMh para el Periodo 2013-2016	1-2
Tesis Doctoral	3-4
Tesis Doctoral	5-6
Crónica de un viaje a Turquía. El simposio de la EWRS	6-7
Informe Beca SEMh 2012. El acolchado con papel controla la emergencia y la reproducción de <i>Cyperus rotundus</i> en pimiento	8-13
Noticias	14-15
Próximos congresos y reuniones	16

Imagen de portada: Malherbólogos en la niebla. Autor: Jordi Recasens Guinjuan (ETSEA, Universitat de Lleida).

La Sociedad Española de Malherbología no comparte necesariamente el contenido de las contribuciones.

Editor del Boletín: Julio Menéndez, Universidad de Huelva. E-mail: [jmenend@uhu.es](mailto:jmenend@uhu.es)

Depósito Legal: L-542 / 91

ISSN: 2254-6882

## PRESENTACIÓN DE CANDIDATURA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA SEMh PARA EL PERIODO 2013-2016

*Redacción*

El próximo mes de noviembre finaliza su mandato la actual Junta Directiva de nuestra Sociedad. Por ello, durante la Asamblea General de Socios que celebraremos en Valencia coincidiendo con el XIV Congreso de la SEMh (5 a 7 de noviembre de 2013), se renovará la Junta Directiva. En este sentido, el pasado mes de julio nuestro compañero José Dorado presentó oficialmente su candidatura a la Presidencia de nuestra Sociedad. La candidatura completa con el detalle de los cargos de la Junta Directiva es la siguiente:

- Presidente: José Dorado Gómez (CSIC-Madrid)
- Vicepresidente: Ignacio González Díaz (Dow AgroSciences Ibérica SA)
- Secretario: Diego Gómez de Barreda Ferraz (U. Politéc. de Valencia)
- Tesorera: Mercedes Royuela Hernando (U. Pública de Navarra)

Se expone a continuación un breve currículum de cada uno de los candidatos.

José Dorado Gómez, Doctor Ingeniero Agrónomo por la Universidad Politécnica de Madrid (1995), es Científico Titular de Organismos Públicos de Investigación, ejerciendo su actividad profesional en el Grupo de Ecología de Malas Hierbas del Instituto de Ciencias Agrarias de Madrid (Consejo Superior de Investigaciones Científicas). Ha realizado varias estancias en centros extranjeros, destacando la estancia postdoctoral de tres años (1997-1999) en la Universidad de Wageningen (Holanda) y otra de tres meses (2007) en la Universidad de Warwick (Reino Unido).

En la actualidad está dirigiendo sendas Tesis Doctorales enmarcadas dentro de dos líneas de investigación abordadas en su Grupo de Investigación: *i)* Caracterización de la heterogeneidad espacial y temporal de las poblaciones de malas hierbas (agricultura de precisión); y *ii)* Interacciones entre la flora arvense y las poblaciones de insectos beneficiosos (manejo del hábitat). Ha publicado más de 40 artículos en revistas internacionales de alto impacto científico, varios capítulos de libros y es coautor de dos patentes. Desde este año, es miembro del comité editorial de la revista *Spanish Journal of Agricultural Research* en su sección de *Plant Protection*. Actualmente es el Secretario de la SEMh, puesto que viene desempeñando durante los últimos 6 años (Juntas Directivas 2007-2010 y 2010-2013).

Ignacio González Díaz es Ingeniero Técnico Agrícola por la Universidad de León (2001) e Ingeniero de Montes por la Universidad de Lleida (Lleida 2003). En 2005 comenzó a trabajar para Dow AgroSciences Ibérica SA, compañía en la que ha tenido diferentes posiciones. Inicialmente es nombrado Técnico en el Departamento de Investigación y Desarrollo para la zona Norte peninsular con base en Lleida. Un año más tarde es nombrado responsable técnico también para la zona Norte y, dos años más tarde (2008), pasa a hacerse cargo del desarrollo técnico de herbicidas en España y Portugal. En 2010 es nombrado responsable técnico-comercial de herbicidas para España y Portugal, posición que desempeña hasta el año 2012 cuando vuelve a hacerse cargo del desarrollo técnico de herbicidas en España y Portugal.

Desde 2008 participa representando a su compañía en las reuniones del CPRH. Desde el año 2011, está colaborando con la Universidad de Lleida en el desarrollo de un programa de control integrado de poblaciones de *Papaver rhoeas* resistentes a herbicidas.

Diego Gómez de Barreda Ferraz, Doctor Ingeniero Agrónomo por la Universidad Politécnica de Valencia, es Profesor Titular en la citada Universidad donde ha impartido hasta la fecha la asignatura de Cultivos Herbáceos Extensivos y, a partir del presente curso, Cultivos Hortícolas. Además, ha impartido y está involucrado en otras asignaturas relacionadas con las anteriores como Química agrícola, Fitotecnia, Praticultura, Jardinería (céspedes) y Manejo de céspedes en el Máster on-line Paisajismo y Jardinería que se imparte en la Universidad Politécnica de Valencia.

Su investigación está centrada en especies cespitosas, no solo en el ámbito malherbológico sino en el efecto de diferentes tipos de estrés (hídrico y salino) sobre el césped. Recientemente ha disfrutado de un año sabático en la University of Georgia trabajando en Malherbología de especies cespitosas. Otras estancias en el extranjero relacionadas con la Malherbología se disfrutaron en Inglaterra, concretamente en el Long Ashton Research Station (Long Ashton) y en el Horticultural Research International (Wellesbourne) durante su periodo pre-doctoral.

Ha publicado artículos científicos relacionados con la Malherbología en las revistas: *Weed Science*, *Weed Technology*, *Journal of Chromatography A*, *Chemosphere* y el *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. Es miembro de la Sociedad Europea del Césped (ETS) y de la Sociedad Internacional del Césped donde forma parte del equipo directivo y lo que es más importante pertenece a la SEMh desde hace ya más de 10 años.

Mercedes Royuela Hernando es Doctora en Ciencias Biológicas por la Universidad del País Vasco (1990) y, desde 2010, Catedrático de Fisiología Vegetal (Malherbología) en la Universidad Pública de Navarra. Imparte docencia en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de dicha Universidad, en las titulaciones de Grado de Ingeniero Agrónomo y de Máster de Agrobiología Ambiental.

Desarrolla su actividad investigadora en Malherbología y Fisiología Vegetal. Sus investigaciones se centran fundamentalmente en la fisiología de la acción de los herbicidas. Con el objetivo general de llegar a un uso más sostenible de los herbicidas, investiga para mejorar el conocimiento del funcionamiento de las materias activas herbicidas y mejorar su utilización a través del estudio de la respuesta fisiológica que los herbicidas producen en las plantas. Estas investigaciones permitirán identificar factores que modulen la toxicidad de los herbicidas, utilizar las mínimas dosis, verificar la compatibilidad sostenible de las mezclas y, por otra parte, desarrollar productos herbicidas de síntesis natural menos persistentes en el ambiente. Ha sido investigador principal de 5 proyectos nacionales competitivos, ha dirigido 6 Tesis Doctorales y publicado más de 30 artículos en revistas internacionales de alto impacto científico, así como capítulos de libros y numerosas aportaciones en congresos nacionales e internacionales. Es miembro de la Sociedad Española de Malherbología desde 1990 y vocal en la Junta Directiva 2010-2013.

## TESIS DOCTORAL

---

### **Limitaciones y posibilidades de la depredación de semillas por hormigas granívoras para el manejo de malas hierbas**

Defendida por Valentina Atanackovic; Grupo de Malherbología i Ecología Vegetal, Universitat de Lleida, Espana); [valentina@hbj.udl.cat](mailto:valentina@hbj.udl.cat); [joel.torra@udl.cat](mailto:joel.torra@udl.cat)

Directores de la tesis: Dr. Paula R. Westerman (Rostock Universität, Alemania) y Dr. Joel Torra (Fundació UdL-IRTA, Agrotecnio, Universitat de Lleida, España

### RESUMEN

En los cereales de secano del noreste de España, la hormiga granívora *Messor barbarus* L. es el principal depredador de semillas de malas hierbas. La depredación después de la dispersión de las semillas es alta en primavera y verano (78%). Aun así, la depredación de semillas es variable tanto en el espacio como en el tiempo. Esta variabilidad puede influenciar la eficacia de la granivoría y dar oportunidades a las malas hierbas para escapar de ella. Por el contrario, los factores que determinan esta variabilidad espacio-temporal en los niveles de depredación son mayormente desconocidos. Este conocimiento podría ayudar a entender mejor las limitaciones y posibilidades de la depredación de semillas por hormigas granívoras para el manejo integrado de malas hierbas.

Los niveles de depredación por hormigas granívoras en cereales de secano de este estudio fueron de los más altos jamás registrados en cultivos extensivos (46-100%). La razón fue la coincidencia en el tiempo de la producción de semillas de las malas hierbas con el período de máxima actividad de las hormigas. En contraste, una pequeña proporción de las semillas producidas no fue consumida debido a la cosecha y/o baja palatabilidad para las hormigas. Además, algunas semillas no fueron consumidas porque eran muy pequeñas y se enterraron rápidamente en el suelo. De un 15 a 25% de las semillas de *Bromus diandrus* no fueron consumidas porque fueron poco atractivas para las hormigas, mientras que un 0-29% no fueron depredadas debido a la cosecha. Un 20-32% de las semillas de *Papaver rhoeas* L. escaparon a través de la cosecha, mientras que un 13-17% porque rápidamente se enterraron en el suelo debido a su minúsculo tamaño. Es claro que las citadas especies, podrían causar problemas mucho más graves en estos campos cerealistas sin la regulación poblacional que de forma natural ejercen las hormigas al comer sus semillas.

La distribución espacial de los nidos de hormigas fue investigada porque podría afectar los niveles de depredación de semillas que podrían ser desiguales dentro de un mismo campo. El patrón de distribución de los nidos era no aleatorio. Los nidos grandes estaban distribuidos de forma más regular, mientras que los nidos pequeños estaban más agregados. La distribución agregada de los nidos pequeños se pueden entender por la baja supervivencia de las nuevas reinas fundadoras de colonias cerca de los nidos grandes y la competencia entre ellos. No hay una explicación clara de la disminución de nidos de 2009 a 2010. La distribución agregada de los

nidos pequeños se pueden entender por la baja supervivencia de las nuevas reinas fundadoras de colonias cerca de los nidos grandes y la competencia entre ellos. No hay una explicación clara de la disminución de nidos de 2009 a 2010. La distribución agregada de los nidos pequeños tendió a disminuir con densidades crecientes, aunque se observó una sobre dispersión de éstos en 2009. La distribución regular de los nidos tendió a incrementar al aumentar las densidades y disminuyó las posibilidades de las semillas de malas hierbas de escapar a los altos niveles de depredación en el campo.

La posible influencia de la calidad de los rodales de semillas de malas hierbas, en concreto la densidad de semillas, en los niveles de depredación por hormigas granívoras fue estudiado. El proceso de depredación de semillas está compuesto de dos componentes, la tasa de encuentro y la tasa de explotación del rodal. La tasa de encuentro fue independiente de la densidad. Las hormigas respondieron con altísimos niveles de depredación (99-100 %) a todas las densidades de semillas de *Lolium multiflorum* L. aplicadas (1000-20000 semillas m<sup>-2</sup>), y la respuesta fue denso-independiente. La explicación más plausible es que la densidad de nidos en el campo era lo suficientemente alta (>300 nidos ha<sup>-1</sup>). Sólo algunos rodales no fueron encontrados en zonas con baja densidad de nidos.

El tamaño del rodal también influyó en los niveles de depredación de las hormigas granívoras. Estos fueron máximos para los rodales más grandes (99-100%), y más bajos para los rodales más pequeños (78-94%). Esto fue debido a la menor tasa de encuentro de los rodales más pequeños. Los rodales más grandes fueron más fácilmente encontrados debido a un perímetro más largo y una mayor relación área/perímetro. Cuando un rodal era encontrado, los niveles de explotación eran máximos independientemente de su tamaño.

La presente investigación cuantificó la variabilidad espacio-temporal de la depredación de semillas por hormigas granívoras en los cereales de secano para comprender como esta variabilidad afecta la eficiencia del proceso en el control de las poblaciones de malas hierbas y éstas pueden perdurar en los cultivos. Para eliminar o disminuir las limitaciones de este servicio ecológico del agro-ecosistema, habría que considerar medidas para favorecer las condiciones que permitieran un mejor establecimiento de colonias de hormigas en las zonas del campo con baja presencia. Si los agricultores quieren optimizar este servicio ecológico, podrían retrasar la fecha de cosecha para aumentar el tiempo de coincidencia de la producción de semillas de las malas hierbas con el período de máxima actividad de las hormigas. Alternativamente, también podrían retirar la paja inmediatamente después de la cosecha para reducir lo máximo posible el tiempo que las semillas están cubiertas y por tanto, inaccesibles a las hormigas. Se confirmó que las densidades de nidos de hormigas no son altas y constantes en todo el campo, y que había áreas con menos abundancia de nidos, y por lo tanto en esas zonas se podrían esperar menores niveles de depredación. Posibles medidas para preservar los nidos en zonas de alta densidad o aumentarlos en áreas con baja abundancia deberían ser investigadas y consideradas por los agricultores.

## TESIS DOCTORAL

---

### **Integrated Management of *Bromus diandrus* in dry land cereal fields under no-till**

Defendida el 26 de abril de 2013 por Dña. Addy Laura García.

Director de la tesis: Dr. Jordi Recasens Guinjuan. Grupo de Malherbología y Ecología Vegetal de la Universitat de Lleida.

Calificación: Apto *Cum laude* por unanimidad

### RESUMEN

La tesis doctoral incluye diferentes estudios con el fin de analizar el comportamiento biológico de poblaciones de *Bromus diandrus* y su respuesta a diferentes estrategias de manejo en sistemas cerealistas de secano bajo siembra directa, durante las campañas 2008-09, 2009-10 y 2010-11. Estos estudios se desarrollaron en dos parcelas de ensayos experimentales (parcela 1 y parcela 2), ubicadas en un campo de cereal en la localidad de Agramunt, Lleida. La parcela 1 consistió en un campo donde a lo largo de tres campañas se estableció una rotación cebada – trigo – trigo donde el factor principal considerado fue la fecha de siembra del cultivo. Las fechas de siembra fueron F1: mitad de octubre; F2: mitad de noviembre y F3: principios de diciembre. En la parcela 2 se estableció un ensayo donde desde hace más de 22 años (iniciado la campaña 1990-91) se realizan de forma continua cuatro tipos distintos de manejo del suelo: chisel, subsolador, siembra directa y vertedera. Durante las tres campañas analizadas se estableció una rotación cebada – trigo – cebada en la parcela 2. En ambas parcelas se utilizó el herbicida mesosulfuron-metil las campañas que se sembró trigo con el fin de controlar la población de *B. diandrus*.

Con el fin de describir la emergencia de *B. diandrus* en función de grados hidrotérmicos, se desarrolló un modelo utilizando datos de la cohorte F1 de las campañas 2008-09 y 2009-10 de la parcela 1 y se validó con datos de F1 de la campaña 2010-11 así como también con datos suministrados procedentes de otras localidades. El modelo fue aplicado con éxito en la tercera campaña de la parcela 1 y en tres manejos de la parcela 2.

En el ensayo de la parcela 1 se analizó la influencia de la fecha de siembra (F1 octubre; F2, noviembre y F3 diciembre) sobre la emergencia y demografía de *B. diandrus*. Los resultados indicaron que en las tres campañas la emergencia acumulada siempre fue significativamente mayor en F1. De acuerdo con el modelo hidrotérmico desarrollado, el retraso en la fecha de siembra del cereal permitió, según campañas, reducciones en la emergencia acumulada entre un 82 y un 97% entre F1 y F2, y entre un 80 y un 99% entre F1 y F3. La eficacia del herbicida mesosulfuron-metil se vio aumentada en F2 y F3 por el retraso fenológico que mostraba la población y por su menor densidad.

A partir de plantas tomadas de la F1, F2 y F3 de la parcela 1 se estudió el efecto del momento de emergencia (cohorte) sobre la fitness de *B. diandrus*, tanto en una situación donde no hubo un herbicida selectivo para

su control como donde, a priori, si lo hubo (en trigo las campañas 2009-10 y 2010-11). En ausencia de este herbicida, la cohorte F1 mostró mayor densidad y mayor lluvia de semillas y, a su vez, una respuesta denso-dependiente en los distintos parámetros de fitness analizados excepto en el número de cariósides por espiguillas. Las plantas supervivientes al herbicida utilizado en trigo, mostraron valores menores para la mayoría de parámetros analizados sin diferencias entre cohortes, y a su vez, unos valores mayores de esfuerzo reproductor. La asignación de recursos mostró distinto gradiente en el peso de las cariósides según su posición, siendo mayor en espiguillas apicales respecto a aquellas basales dentro de la inflorescencia, y en cariósides basales respecto a apicales dentro de la espiguilla. Las plantas supervivientes al herbicida selectivo mostraron una clara disrupción en esta distribución de recursos.

En el ensayo de la parcela 2, en las tres campañas, se observó un gradiente decreciente en la emergencia acumulada y densidad de *B. diandrus* en el sentido Chisel > Subsolador > Siembra directa > Vertedera. Estos resultados contradicen la idea de una mayor presencia de esta especie en sistemas de no laboreo. Es de suponer que las razones subyacen en las condiciones presentes en los primeros centímetros del suelo en los distintos sistemas comparados. La dormición inducida por la luz (fotoblastismo negativo) presente en esta especie, podría verse reducida en situaciones de siembra directa debido al sombreado ejercido por el rastrojo y la paja, proceso que parece tener lugar de forma preferente antes de la siembra del cultivo. Un manejo continuado similar permitiría reducir el banco de semillas del suelo con los métodos de control previos a la siembra. A su vez, tras muchos años de un mismo tipo de manejo, resultaría posible la existencia de una dormición adaptativa –prolongada incluso varios meses- que sería más manifiesta en situaciones de laboreo superficial.

La integración de las diferentes estrategias de manejo propuestas en esta tesis permiten establecer un correcto programa de manejo de *B. diandrus* en sistemas cerealistas de secano en siembra directa.

## CRÓNICA DE UN VIAJE A TURQUÍA. EL SIMPOSIO DE LA EWRS

*Jordi Recasens Guinjuan*

Entre los días 24 y 27 de junio tuvo lugar el 16th European Weed Research Society Symposium en la localidad de Samsun (Turquía). Samsun es una ciudad ubicada a orillas del Mar Negro y con cerca de 500.000 habitantes. Fue la ciudad por la que Mustafa Kemal –conocido como Atatürk- inició la guerra de independencia turca el 19 de mayo de 1919 contra los aliados.

Al simposio asistieron más de 300 delegados de casi todos los países de Europa y del resto del mundo. La delegación española estuvo representada por 11 personas (de centros o universidades de Vigo, Barcelona, Córdoba, Madrid y Lleida). Aparte de los interesantes contenidos científicos del programa -destaco las ponencias de J. Storkey y S. Poggio- y poder saludar a veteranos malherbólogos europeos, una de las cosas que me dio una gran satisfacción fue constatar la activa participación de jóvenes investigadores,

la mayoría de ellos predoctorales. Precisamente buena parte de las presentaciones orales fueron protagonizadas por estos investigadores en formación. La EWRS ha realizado una apuesta firme en ese sentido ya que llegó a financiar la inscripción a cerca de 40 de ellos, cinco de ellos españoles.

La organización estuvo muy comprometida con el simposio, y se entregaron de forma exhaustiva y con gran amabilidad para dar una buena imagen a la EWRS. El tiempo fue magnífico –más bien cálido- y el paisaje reclamaba que nos introdujéramos en él –no pudo ser-. La visita a los ensayos de campo me permitió identificar alguna mala hierba por mi desconocida, pero comprobar también que la mayoría eran muy similares a nuestra flora estival. En cuanto al programa social, el viaje en barco por el Mar Negro agradable, la música durante las cenas impedía conversar y la danza un tanto curiosa y repetitiva. La cena del primer día junto a la playa desprendió un ambiente cálido y amigable.

La escala en Estambul (Constantinopla) me permitió visitar durante unas horas una de las ciudades históricas de la cultura mediterránea. En definitiva, un viaje agradable.

El próximo simposio será más próximo, seguramente en Francia



Algunos de los miembros de la SEMh asistentes al Simposio de la EWRS de Turquía

## El acolchado con papel controla la emergencia y la reproducción de *Cyperus rotundus* en pimiento

A. Marí<sup>\*a</sup>, A. Cirujeda<sup>\*</sup>, J. Aibar<sup>\*\*</sup>, C. Zaragoza<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup> Unidad de Sanidad Vegetal, CITA, Avda. Montañana 930, 50018 Zaragoza  
<sup>a</sup>aimari@aragon.es

<sup>\*\*</sup> EPS. Universidad de Zaragoza, Ctra. de Cuarte, km 67, 22071 Huesca

**Resumen:** La juncia (*Cyperus rotundus* L.) es una especie de muy difícil control en cultivos hortícolas de verano. Atraviesa el acolchado de plástico pero se controla con acolchado de papel, aunque se desconoce el efecto de dicho control sobre la capacidad reproductiva de la especie. Se sembraron un número conocido de tubérculos de juncia dentro de cajas de mallas colocadas dentro de las filas en un ensayo de campo realizado en Montañana (Zaragoza) en 2012 con diferentes materiales de acolchado en pimiento: polietileno (PE), plástico biodegradable, hidromulch y papel biodegradable. El papel fue el único material que no perforó la juncia aunque algunos ejemplares emergieron en los agujeros de plantación. El PE y el Mater-Bi<sup>®</sup> fueron perforados parcialmente por la juncia. El hidromulch no controló esta especie ni tampoco otras malas hierbas posiblemente por haber sido aplicado a una dosis demasiado baja. En cuanto a los tubérculos se registró, una elevada mortalidad de los mismos bajo los acolchados salvo bajo el hidromulch que no controló esta especie y permitió su reproducción de forma similar al testigo, aunque no hubo diferencias significativas entre PE y los acolchados biodegradables. El PE y el papel ensayado permitieron la producción de menos bulbos basales y tubérculos gruesos que los demás materiales.

**Palabras clave:** Polietileno, PE, plástico biodegradable, hidromulch, pimiento.

### INTRODUCCIÓN

La juncia (*Cyperus rotundus* L.) es una mala hierba que tiene una enorme importancia a nivel mundial, estando presente en 92 países y en 52 cultivos (Holm et al., 1997). Es capaz de competir debido a su elevada capacidad de reproducción vegetativa y afecta a cultivos muy diversos siendo la reducción de la cosecha en pimiento del 32% a una densidad de 200 tubérculos/m<sup>2</sup> (Morales-Payan, 1997). El control de esta mala hierba se ha realizado generalmente empleando el herbicida glifosato, minimizando la producción de tubérculos (Webster et al., 2008). El herbicida halosulfurón también consigue una eficacia cercana al 70% cuando se

aplica en pre y post-trasplante en tomate bajo plástico (Bangarwa et al., 2009) pero siempre combinado con otras actuaciones culturales y mecánicas. El control con materiales de acolchado en tomate hasta ahora ha dado como resultado un control parcial (polietileno y plásticos biodegradables negros) o total (papel biodegradable negro) (Cirujeda et al., 2012) pero se desconoce cómo se ve disminuida la población en cada caso. Los objetivos de este trabajo son: 1) estudiar la eficacia del control de *C. rotundus* utilizando materiales de acolchados biodegradables y de hidromulch en ensayo de campo sobre pimiento para consumo fresco; y 2) conocer el comportamiento de los tubérculos de *C. rotundus* debajo de los acolchados al final del ciclo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en el año 2012 en la finca del CITA de San Bruno, Montañana (Zaragoza). Se estudiaron 6 tratamientos dispuestos en 4 bloques al azar: testigo, polietileno (PE), papel biodegradable Verso®, papel biodegradable Mimgreen®, plástico biodegradable Mater-Bi® e hidromulch (Tabla 1). El hidromulch consiste en una aplicación de pasta de papel diluida en agua que se incorpora de forma líquida sobre las mesas de cultivo. Una vez endurecida, se le supone que impedirá el paso de las malas hierbas. Debido a que la dosis de aplicación era experimental, el grosor de la capa no fue lo suficientemente gruesa como para impedir el paso de las malas hierbas y, por ello, se realizó una aplicación de herbicida a los 22 DDP ya que la cantidad de hierba era muy elevada y una escarda manual a los 26 DDP para eliminar los individuos más grandes. El pimiento se plantó al tresbolillo a una densidad de 27.778 plantas/ha en mesas de plantación de 0,7 m × 20 m. Antes de plantar, se instalaron unas mallas de 40 cm × 40 cm × 40 cm y 1 mm de luz en las mesas de los tratamientos en las que se sembraron 246 tubérculos/m<sup>2</sup> de *C. rotundus* en cada una a 8 cm de profundidad, los cuales se rellenaron con tierra libre de otros tubérculos. Una vez instaladas, se acolcharon las mesas. Se determinó la cobertura de malas hierbas a los 21, 42 y 63 días después de la plantación (DDP) en todas las repeticiones y tratamientos y también de forma separada se anotó el número de plantas emergidas de *C. rotundus* en las zonas de las mallas en las mismas fechas. Al final del cultivo se desenterraron los tubérculos de las

mallas y se contabilizaron teniendo en cuenta la profundidad en la que se encontraron. Se anotó si el tubérculo estaba en buen estado o no, considerándose los tubérculos blandos y de color amarillento o anaranjado en el interior como no viables. Además, se hizo una clasificación según el peso de los mismos (< 0,5 g y > 0,5 g). Se llevaron a cabo 6 cosechas a lo largo del ciclo en las que se contabilizaron y pesaron de forma separada los frutos comerciales, aquellos que no presentan ninguna tara y, además, en la última cosecha se recolectaron los frutos verdes que también son comerciales. Se recolectó la totalidad de los frutos y se pesó para cada material y repetición.

Así mismo, se realizó un ensayo en contenedores de un volumen de 38,4 litros, con una superficie de 0,16 m<sup>2</sup>, siguiendo los mismos procedimientos exceptuando la determinación de la cosecha que no se llevó a cabo, ya que fue prácticamente inapreciable.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Resultados del ensayo general

#### 3.1.1. Malas hierbas presentes en el ensayo

Las principales malas hierbas encontradas en el cultivo del pimiento fueron las dicotiledóneas *Amaranthus retroflexus* y *Portulaca oleracea*, así como las gramíneas *Echinochloa crus-galli* y *Setaria* spp. Podemos destacar la abundancia de *C. rotundus* en los materiales de acolchado, ya que fue la única especie capaz de atravesar esta barrera física (Figura 1). Contrariamente, en el testigo donde aparecen otras malas hierbas de porte mayor, la juncia no es capaz de competir, por lo que la población se ve fuertemente disminuida.

Tabla 1. Descripción de los materiales empleados en el ensayo de *Cyperus rotundus*.

	Mater-Bi®	PE	Verso®	Mimgreen®	Hidromulch
<b>Tipo de material</b>	Plástico negro	Plástico negro	Papel gris oscuro	Papel negro	Pasta de papel color pardo
<b>Procedencia</b>	Almidón de maíz	Derivado de combustibles fósiles	Celulosa de madera	Celulosa de madera	Celulosa de madera
<b>Espesor/concentración</b>	15 micras	15 micras	72 g/m <sup>2</sup>	85 g/m <sup>2</sup>	1,5-2,5%

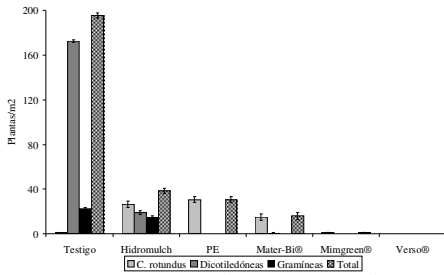


Figura 1. Principales grupos de malas hierbas a los 63 DDP en el ensayo general bajo distintos tratamientos de acolchado y el testigo sin acolchado. Barras de error muestran el error mínimo y máximo con respecto a los datos originales.

### 3.1.2. Producción de pimiento

A pesar de que hay una cosecha ligeramente mayor en Verso® y Mater-Bi® con respecto a los demás materiales de acolchado no hay diferencias significativas entre ellos, exceptuando el testigo, en el que la cosecha es prácticamente nula (Figura 2) debido a la elevada competencia que sufrieron las plantas por las malas hierbas. A pesar de las diferencias de control de malas hierbas por parte de los acolchados éstas no repercutieron en la cosecha de forma significativa.

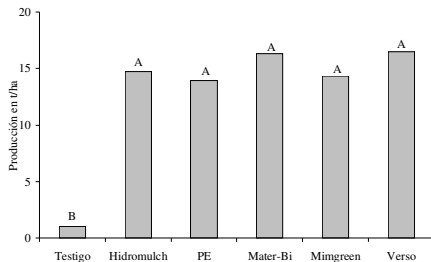


Figura 2. Producción acumulada de pimiento al final del ciclo en t/ha en los distintos tratamientos de acolchado. Letras distintas indican diferencias significativas en cada tratamiento según la prueba de medias de *t* de Student ( $p < 0,05$ ).

### 3.2. Resultados en las mallas

#### 3.2.1. Número de plantas de *Cyperus rotundus* emergidas en cada material y promedio de tubérculos

Todos los tratamientos acolchados redujeron el número de emergencias de la juncia de forma similar entre ellos aunque ligeramente menos en Mater-Bi®, pero sin diferencias significativas. Este efecto no se observó en el

hidromulch (Figura 1). Las emergencias registradas en los acolchados con papel fueron únicamente en los agujeros realizados en el trasplante mientras que los plásticos fueron atravesados por la juncia en numerosos puntos. En cuanto a la generación de nuevos tubérculos, el testigo fue el tratamiento en el que más tubérculos se generaron suponiendo un aumento del 248% sobre el número inicial de tubérculos seguido del hidromulch, que tuvo un incremento de población de tubérculos del 196%. El mínimo incremento de población fue del 44% en el PE (Figura 3)

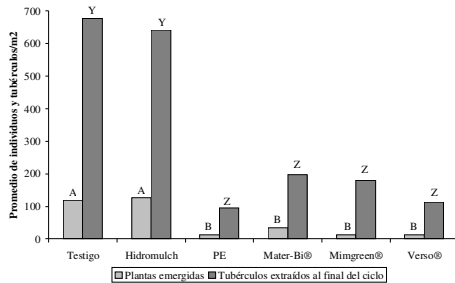


Figura 3. Plantas de *C. rotundus* emergidas a lo largo del ciclo y tubérculos extraídos al final de la campaña de los distintos materiales. Cifras con letras distintas entre los tratamientos indican diferencias significativas bien para las plantas emergidas o bien para los tubérculos generados según la prueba de medias de *t* de Student ( $p < 0,05$ ).

#### 3.2.2. Producción de tubérculos según su peso

Se observaron tres comportamientos para los diferentes tratamientos: por un lado, bajo el hidromulch y el Mater-Bi® se produjeron tubérculos de los tres tipos estudiados (pequeños, grandes y bulbos basales) en cantidades similares; bajo el resto de materiales se produjeron más tubérculos pequeños llegando a alcanzar en PE, Verso® y Mingreen® más del 75% de la producción total; finalmente, en el testigo se generaron más tubérculos pequeños que grandes que a la vez fueron más numerosos que los bulbos basales (Figura 4). En los tratamientos en los que hubo mayor crecimiento aéreo de juncia (testigo, hidromulch y Mater-Bi®) se encontró también un mayor número de bulbos basales.

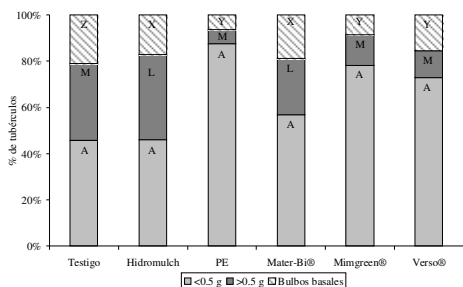


Figura 4. Proporción de tubérculos producidos clasificados por tamaños. Letras distintas indican diferencias significativas en cada tratamiento según la prueba de medias de *t* de Student ( $p < 0,05$ ).

### 3.2.3. Distinción de tubérculos según su estado sanitario

En cuanto al estado sanitario de los tubérculos producidos podemos ver que el testigo y el hidromulch produjeron un mayor porcentaje de tubérculos sanos que los materiales biodegradables o el PE (Figura 5). No hubo diferencias entre el promedio de tubérculos podridos generado por cada material pero se observó una tendencia en los papeles y el Mater-Bi® a generar un mayor número de tubérculos no viables (más del 25% de los tubérculos producidos). El PE generó tubérculos sanos y podridos en una proporción similar y el testigo y el hidromulch generaron más del 90% de sus tubérculos viables.

### 3.3. Distinción de tubérculos de *C. rotundus* según estado sanitario en los contenedores

Los resultados obtenidos en los contenedores no fueron los esperados, ya que el comportamiento del *C. rotundus* fue distinto al observado en campo. Probablemente fue debido a que la textura era más arenosa y así los rizomas pudieron profundizar con más facilidad. Esto, junto con el aumento de temperatura que probablemente se alcanzó en los contenedores, puede haber causado las diferencias.

#### 3.3.1. Número de plantas de *Cyperus rotundus* emergidas en cada material y promedio de tubérculos

Encontramos un menor número de plantas emergidas en los materiales de acolchado frente al testigo

exceptuando al hidromulch que se comportó como este. Por lo tanto, se generaron menos tubérculos que en el ensayo de campo (Figura 6). Vemos que bajo el material hidromulch fue donde se generaron la mayor cantidad de tubérculos seguidos por el testigo. Comparando con el ensayo de campo, la respuesta aquí ha sido diferente, ya que la tuberización fue menor en todos los casos. Hubo que descartar la tercera repetición de PE, ya que a las dos semanas del transplante las plantas de pimiento perecieron. Además, encontramos una gran variabilidad entre las repeticiones, algo ya visto en el ensayo de campo, lo cual causó que fuera difícil observar diferencias significativas entre tratamientos.

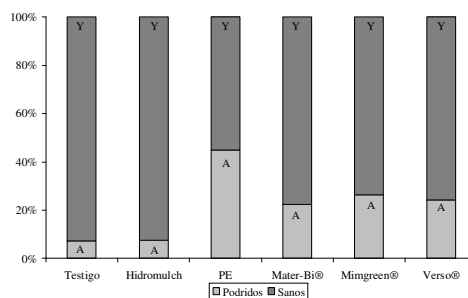


Figura 5. Porcentaje de tubérculos podridos y sanos al final del ciclo con respecto al número de tubérculos iniciales de cada tratamiento. No se observaron diferencias significativas entre tratamientos para cada clase según la prueba de medias de *t* de Student ( $p < 0,05$ ).

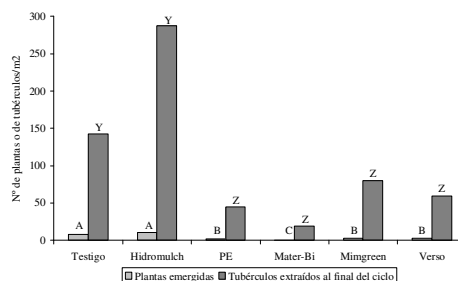


Figura 6. Plantas de *C. rotundus* emergidas a lo largo del ciclo y tubérculos extraídos al final de la campaña de los distintos materiales en los contenedores. Cifras con letras distintas entre los tratamientos indican diferencias significativas bien para las plantas emergidas o bien para los tubérculos generados según la prueba de medias de Duncan ( $p < 0,05$ ).

### 3.3.2. Distinción de tubérculos según su estado sanitario

En los contenedores, el porcentaje de tubérculos podridos fue mayor en los acolchados comparando con el ensayo de campo. Los plásticos, tanto el biodegradable como el PE, superaron el 50% de pudrición, pero se observó gran variación entre las repeticiones. Esto pudo haber sido debido a que se hayan registrado mayores temperaturas en las macetas favoreciendo la pudrición de los tubérculos. En el hidromulch se obtuvieron más tubérculos sanos que en el testigo (Figura 7). La mayor densidad de tubérculos desenterrados fue a una profundidad mayor a 8 cm en todos los casos, posiblemente debido a la diferente textura del suelo y al incremento de temperatura mencionado.

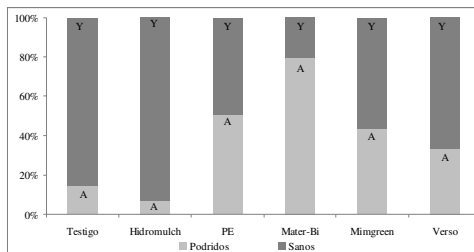


Figura 7. Porcentaje de tubérculos podridos y sanos al final del ciclo con respecto al número de tubérculos iniciales de cada tratamiento en los contenedores. No se observaron diferencias significativas entre tratamientos para cada clase según la prueba de medias de *t* de Student ( $p < 0,05$ ).

## CONCLUSIONES

En estos ensayos hemos podido apreciar que la única especie capaz de superar la barrera de los acolchados es la juncia. Contrariamente a lo referido en ensayos anteriores, las cubiertas de papel no controlaron la emergencia de juncia mejor que el PE ya que emergieron en los agujeros y, como ya se ha observado en otros ensayos, el plástico biodegradable Mater-Bi fue menos eficaz para su control. En todos los materiales de acolchado, excepto en el hidromulch, disminuyó el número de plántulas nacidas y se redujo la producción de tubérculos en comparación con el testigo. Los

tubérculos producidos en tratamientos con baja emergencia de juncia (papeles y PE) tuvieron un peso inferior a 1 g, probablemente debido a la dificultad de las plántulas para atravesar las cubiertas y, por tanto, a acumular reservas. Por último, se observa una tendencia a generar más tubérculos podridos bajo los papeles y los plásticos, pero sin diferencias significativas ya que hubo una gran variabilidad dentro de los datos. En cuanto a la producción, no encontramos diferencias significativas entre materiales acolchados, pero sí con el testigo. A pesar de la gran cantidad de tubérculos producidos en el hidromulch la producción no se vio mermada. En el ensayo en contenedores la producción de tubérculos fue menor que en el ensayo de campo y la profundidad a la que se encontró el mayor número de tubérculos fue a más de 8 cm, a diferencia del ensayo de campo, que fue en los primeros 8 cm.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto INIA RTA2005-00189-C05 y por la beca SEMh 2012 para estudiantes y posgraduados. Agradecemos también la asistencia técnica recibida de Fernando Arrieta, José Ángel Alins y José María Royo, y también a Blanca Martínez y María José Reina por su eficaz y desinteresada ayuda.

## 6. REFERENCIAS

- Bangarwa SK, Norsworthy JK and Gbur EE (2009). Integration of Brassicaceae cover crop with herbicides in plasticulture tomato. *Weed Technology*, 23, 280-286.
- Cirujeda A, Anzalone A, Aibar J, Moreno MM and Zaragoza C (2012). Purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) control with paper mulch in processing tomato. *Crop Protection*, 39, 66-71.
- Cirujeda A, Aibar J, Marí A, Anzalone, A and Zaragoza C (2012). Resultados preliminares de la aplicación de hidromulch en cultivo de pimiento. X Congreso SEAE, 20 años impulsando la producción ecológica. Ed por Imprenta Diputación de Albacete, p. 161. Albacete.

- Holm LG, Plucknett DL, Pancho JV and Herberger JP (1977). The World's Worst Weeds. Distribution and Biology. Ed. by University Press of Hawaii, pp 8-24. Honolulu.
- Morales-Payan JP, Stall WM, Shilling DG, Dusky JA and Bewick TA (1997). Influence of nitrogen on the interference of purple nutsedge and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *Cyperus esculentus*) with tomato (*Lycopersicon esculentus*). *Horticultural Science*, 32, 3, 431.
- Webster TM, Grey TL, Davis JW and Culpepper AS (2008). Glyphosate hinders purple nutsedge (*C. rotundus*) and yellow nutsedge (*C. esculentus*) tuber production. *Weed Science*, 56, 735-742.

## NOTICIAS

### Fotos curiosas

*Christian Jousseaume*

Nuestro compañero Christian Jousseaume nos envía un par de fotos curiosas relacionadas con el mundo del control de malas hierbas y la protección de los cultivos.

La primera nos presenta un nuevo modelo de cortacésped ecológico.



Y en la segunda, un fotograma tomado de la famosa película "Gladiator", nos muestra que los romanos ya conocían el beneficioso efecto de tratar los campos de cereales



### **IX Edición (2013) del curso de reconocimiento de malas hierbas de cultivos de verano**

*Jordi Recasens*

Durante los días 8 y 9 de mayo de 2013 tuvo lugar la 9ª edición del curso de reconocimiento de malas hierbas de cultivos de verano. Este curso ha sido organizado por el grupo de Malherbología y Ecología Vegetal ([www.weedresearch.udl.cat](http://www.weedresearch.udl.cat)) de la ETSEA de la Universitat de Lleida y cuenta con el apoyo de la Sociedad Española de Malherbología (SEMh).

Durante el día y medio que duró el curso, se dedicó una mañana a presentar, en sesión teórica, los rasgos descriptivos de las principales malas hierbas estivales,

tanto dicotiledóneas como monocotiledóneas. La documentación entregada recogía toda la información gráfica y escrita del material objeto de estudio. Se adjuntó también un CD con las fotografías (en plántula y en estado adulto) de las principales malas hierbas estivales. El resto de las jornadas se dedicó a visitar diferentes campos de cultivo y a reconocer “in situ” las distintas especies de malas hierbas que se encontraban en estado de plántula. Más de medio centenar de especies distintas fueron reconocidas y comentadas, algunas de ellas de forma singular dada su gran importancia como especies arvenses. Se describieron y observaron in situ plántulas de especies de los géneros *Amaranthus*, *Chenopodium*, *Beta*, *Atriplex*, *Kickxia*, *Xanthium*, *Abutilon*, *Tribulus*, *Solanum*, *Datura*, *Conyza*, *Convolvulus*, *Calystegia*, *Polygonum*, *Rumex*, *Phragmites*, *Sorghum*, *Setaria*, *Cynodon*, *Digitaria* y *Echinochloa*, entre otras. Algunas de ellas en estado de 1 y 2 hojas y, para algunas dicotiledóneas, con presencia sólo de cotiledones.

En el curso han participado un total de 33 personas: por un lado, estudiantes de la asignatura de malherbología que realizan el máster de protección integrada de cultivos en la Universitat de Lleida, durante el año académico 2010-2011, por otro, estudiantes italianos de ERASMUS, y finalmente, técnicos profesionales de empresas de fitosanitarios, de empresas de ensayos o de cooperativas agrarias.

Este curso constituye el complemento, en cuanto a flora estival, del curso que de forma anual se viene impartiendo en este centro durante el mes de enero. Como en ediciones anteriores se contó con la colaboración de la Sociedad Española de Malherbología (SEMh) que dió apoyo económico a la organización del curso y en la financiación de la inscripción de los estudiantes de ERASMUS.

En un ambiente agradable y acompañados de un clima excelente, permitió poner de manifiesto el interés mostrado por los participantes. La presencia de las siempre “fieles” malas hierbas, ayudaron a alcanzar con éxito los objetivos del curso.



Profesores y alumnos de la IX Edición (2013) del curso de reconocimiento de malas hierbas de cultivos de verano posan para la cámara.

## PRÓXIMOS CONGRESOS Y REUNIONES

22 – 25 de octubre de 2013. Bandung, Indonesia.

The 24th Asian-Pacific Weed Science Society (APWSS) Conference, Bandung, Indonesia

<http://apwss2013.com/>

5 – 7 November 2013. Valencia, España

XIV Congreso de la Sociedad Española de Malherbología

<http://14congresosemh.webs.upv.es/>

14 de noviembre de 2013, Rothamsted Research, Harpenden, Herts, Gran Bretaña

BCPC Weed Review 2013 (British Crop Production Council)

[http://www.bcpc.org/event\\_BCPC-Weed-Review-2013\\_243.html](http://www.bcpc.org/event_BCPC-Weed-Review-2013_243.html)

10-12 de diciembre de 2013. Dijon, France

**22<sup>nd</sup> COLUMA Conference International Meeting on Weed Control**

[www.afpp.net](http://www.afpp.net)

9-12 de diciembre de 2013. Columbus, Ohio, USA

**2013 Annual Meeting North Central Weed Science Society Meeting (U.S.)**

[www.ncwss.org](http://www.ncwss.org)

8-10 de enero de 2014. Oxford, UK

**International Advances in Pesticide Application AAB conference**

[www.aab.org.uk/contentok.php?id=184&basket=wwsshowconflist](http://www.aab.org.uk/contentok.php?id=184&basket=wwsshowconflist)

22-24 de enero de 2014. Sacramento, CA, USA

**2014 Annual Meeting California Weed Science Society Conference (U.S.)**

[www.cwss.or](http://www.cwss.or)

27-29 de enero de 2014. Birmingham, Alabama, USA

**2014 Southern Weed Science Society Annual Meeting**

[www.swss.ws](http://www.swss.ws)

27 – 29 de enero de 2014. Uppsala, Suecia

Recent advances in IWM of perennial and annual weeds, with a special emphasis on the role of crop-weed interactions.

[http://www.ewrs.org/crop-weed\\_interactions3.asp](http://www.ewrs.org/crop-weed_interactions3.asp)

3-6 de febrero de 2014. Vancouver, British Columbia

**Joint Meeting of the Weed Science Society of America and the Canadian Weed Science Society Annual Meeting**

[www.wssa.net](http://www.wssa.net)

[www.weedscience.ca/home](http://www.weedscience.ca/home)

25 – 26 de febrero de 2014. Dundee, Gran Bretaña.

CPNB 2014: The Dundee Conference – Environmental Management & Crop Protection, Dundee, Scotland, UK

<http://www.cpnb.org/>

11 – 14 de marzo de 2014. Braunschweig, Alemania

26th German Conference on Weed Biology and Weed Control

<http://www.unkrauttagung.de/>

16 – 19 de marzo de 2014. Alnarp, Suecia.

10<sup>th</sup> workshop of the EWRS working group: **Physical and Cultural Weed Control**

<http://www.ewrs.org/pwc/>

18-23 de mayo de 2014 Montpellier, France

**4<sup>th</sup> International Symposium on Weeds and Invasive Plants**

[www.ansespro.fr/invasiveplants2014/](http://www.ansespro.fr/invasiveplants2014/)

21 – 23 de mayo de 2014. Poznan, Polonia.

6<sup>th</sup> meeting of the IOBC/WPRS Working Group "Landscape management for functional biodiversity"

<http://www.iobc-wprs.org/events/>

10 – 14 de mayo de 2014. San Francisco, EEUU

13<sup>th</sup> IUPAC International Congress of Pesticide Chemistry

<http://www.iupac2014.org/>

Información actualizada sobre congresos de malherbología:

<http://www.ewrs.org/comingevents.htm>

<http://www.wssa.net/Meetings/WeedSci/index.htm>

<http://www.bcpc.org/Events>

<http://events.isaa-online.org/>

# SOCIOS PROTECTORES DE LA SEMh

