

Evaluación de restos vegetales y de cubiertas biodegradables para el control de malas hierbas en tomate de industria (1)

A. Anzalone, A. Cirujeda, G. Pardo, J. Aibar, M. León y C. Zaragoza
Unidad de Sanidad Vegetal, CITA, Gobierno de Aragón; Avda. Montañana 930, 50080 Zaragoza

Resumen: Se han ensayado diferentes acolchados con restos vegetales y materiales biodegradables evaluando el control de las malas hierbas, en Zaragoza durante el año 2005, buscando alternativas al uso de herbicidas y al acolchado con polietileno negro. Los tratamientos realizados fueron: (1) acolchado con paja de arroz; (2) acolchado con paja de cebada; (3) acolchado con paja de maíz; (4) acolchado con restos de plantas de *Artemisia absinthium*; (5) acolchado con plástico biodegradable (Mater Bi 15 micras); (6) acolchado con papel (Saikraft 200); (7) acolchado con polietileno negro; (8) herbicida (rimsulfuron) 15 días después de transplante; (9) desherbado manual (dos veces) y (10) testigo sin desherbar. Se evaluó el recubrimiento del suelo por las malas hierbas y su composición en el espacio acolchado. Se encontró un recubrimiento del suelo por malas hierbas significativamente menor para los tratamientos 3, 4, 5 y 6. En cosecha, la producción de frutos comerciales fue especialmente elevada para los tratamientos 3, 4, 6 y 9. Estos resultados sugieren que el acolchado con el papel ensayado y con restos de maíz se muestran como posibles alternativas al uso de herbicidas y polietileno negro.

INTRODUCCIÓN

En el Valle del Ebro está muy extendido el uso del acolchado plástico con polietileno negro debido a sus ventajas, que incluyen un eficiente uso del agua de riego (por goteo), de fertilizantes y un fácil manejo de las malas hierbas que repercuten en incrementos de rendimiento y de calidad (Wittwer y Castilla, 1995). Pero los residuos generados por el plástico son un problema creciente. A título de ejemplo, en el valle del Ebro se usaron 2.131 t de acolchado plástico cubriendo 7.500 ha de cultivo (80% del cual fue tomate de industria y espárrago) (Gutierrez *et al.*, 2003). Además, otros inconvenientes pueden ser el excesivo calentamiento de las plantas en determinados años y, especialmente, el coste de retirada del plástico que cuesta alrededor de 180 € ha⁻¹ determinan la necesidad de ensayar otros métodos de manejo del suelo.

Como alternativa al acolchado con polietileno existe la posibilidad del uso de acolchados con restos vegetales y con otros materiales de acolchado biodegradables como el papel. En España diversos grupos de investigación que han trabajado con materiales biodegradables (Macua *et al.* (2003) en Navarra; Martín-Closas *et al.* (2002 y 2004) en Cataluña y Moreno *et al.* (2004) en Castilla-La Mancha). Los materiales más frecuentemente ensayados son los plásticos biodegradables fabricados a partir de almidón vegetal como el comercializado Mater Bi de Novamont. El principal inconveniente de estos materiales es, hoy en día, su elevado precio que llega a ser más del doble que el polietileno convencional (Gutierrez *et al.*, 2003).

En cuanto al uso de papel como material de acolchado se han realizado ensayos en España con diversos tipos cuya instalación mecánica es factible si bien hay que adaptar la acolchadora (bajando la tensión, evitando microperforación y disminuyendo la velocidad de instalación). El papel Saikraft 200 de SAICA S.A. es empleado en la industria alimentaria para cajas de fruta. Su competitivo precio muestra una ventaja frente a los materiales ensayados por Martín-Closas *et al.*, 2004.

En cuanto al acolchado con restos vegetales no se dispone de resultados de ensayos realizados en España, si bien diversos trabajos realizados en otros países, especialmente en sistemas de agricultura ecológica, muestran el interés en ensayar materiales para acolchado de origen local. Cabe tener en cuenta que la paja de arroz es un residuo abundante de difícil manejo en el suelo y que se suele quemar, por lo que de entrada se considera un material interesante.

Respecto al uso de *Artemisia absinthium* se ha comprobado su alelopatía, el poder supresor de la aparición de malas hierbas (Bara *et al.*, 1999, Suso *et al.*, 2003). No obstante, el estudio de esta especie como cubierta debe ser ampliado, ya que se han observado problemas de fitotoxicidad sobre algunos cultivos hortícolas, concretamente en tomate (Pardo *et al.*, 2005), en especial cuando se aplica el extracto líquido de esta planta, por lo que se debe ajustar su dosificación y manejo para evitar este efecto sobre los cultivos.

Con el presente ensayo de campo se pretenden conocer más datos sobre el uso de acolchados con restos vegetales y con otros materiales de acolchado biodegradables.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estableció un ensayo de campo el año 2005 en Montañana (Zaragoza) bajo riego por goteo. Se empleó la variedad de tomate para industria 'PerfectPeel' transplantada, el 26 de mayo de 2005, a una distancia de 20 cm dentro de la fila y a 0,5 metros entre filas. Las mesas tenían una anchura de 50 cm. Las parcelas constaron de cuatro filas de 4 metros de longitud cada una de las que se evaluaron las dos centrales. Los tratamientos se distribuyeron en cuatro bloques al azar. Cada parcela dispuso de una llave para poder regarla independientemente de las otras.

Se hicieron evaluaciones de recubrimiento del suelo por las malas hierbas en la fila en marcos de 37 cm x 74 cm a los 42 y 63 días después de transplante (DDT). En madurez (110 DDT) se pesaron separadamente frutos maduros de tomates verdes y no comerciales recogidos de 5 plantas por parcela.

Los tratamientos fueron los siguientes:

1. Acolchado con paja de arroz.
2. Acolchado con paja de cebada.
3. Acolchado con paja de maíz.
4. Acolchado con plantas de *Artemisia absinthium*.
5. Acolchado con plástico biodegradable (MaterBi 15 micras de Novamont)
6. Acolchado con papel (Saikraft 200 de SAICA S.A., Zaragoza)
7. Acolchado de polietileno negro (15 μ m).
8. Herbicida de postemergencia: (rimsulfuron 15 g a.i. ha⁻¹ 15 DDT (25% WG, DuPont).
9. Desherbado manual (a 21 y 48 DDT).
10. Testigo sin tratar.

Los acolchados con material vegetal se aplicaron 14 días después del transplante a razón de 10 t/ha cubriendo la totalidad de la fila y entrefila.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La flora presente en el ensayo se compuso principalmente de *C. rotundus*, *P. oleracea*, *C. album*, *Digitaria sanguinalis* y *Convolvulus arvensis*. No obstante, la composición de la flora varió según el tratamiento (Figura 1). Cabe destacar que la densidad de *C. rotundus* fue especialmente elevada para el plástico biodegradable (mayor que en el testigo sin desherbar) y especialmente baja para el tratamiento de acolchado de papel, el cual no llegó a ser perforado por la mala hierba. También se debe comentar que la falta de control de *C. album* por el herbicida rimsulfuron incrementó la presencia de esta especie dicotiledónea en dicho tratamiento. Comparando la densidad de las hierbas en el testigo sin desherbar cabe resaltar la capacidad de control de las gramíneas por parte de los acolchados con paja de arroz, cebada y maíz.

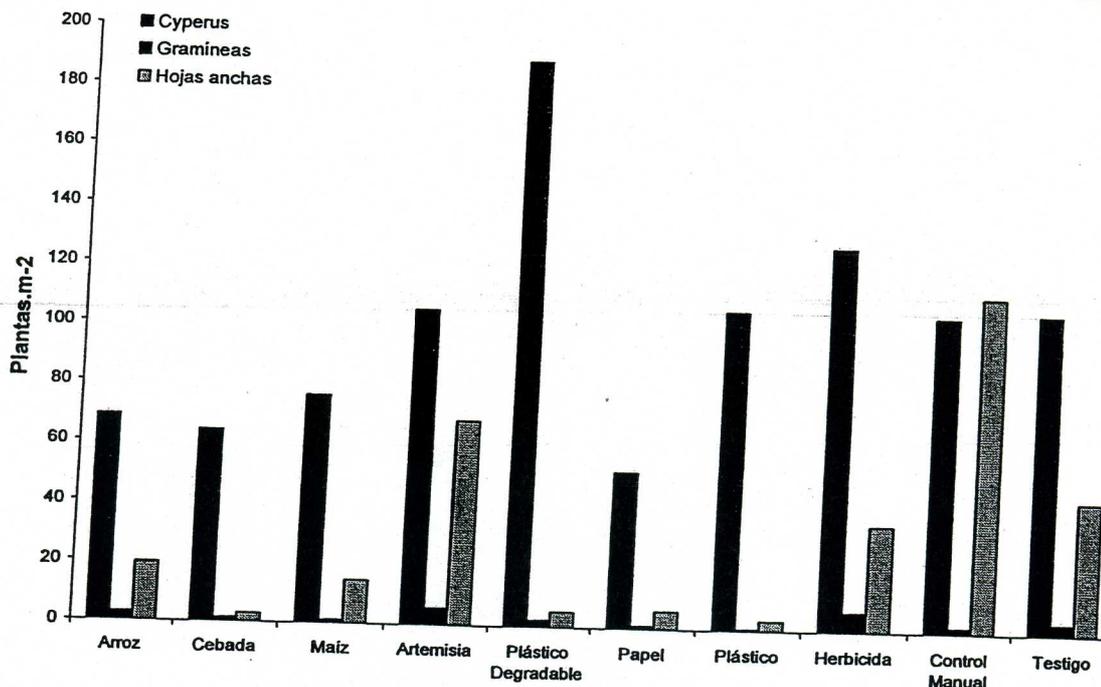


Figura 1: Densidad de malas hierbas 42 días después del transplante del tomate.

Recubrimiento del suelo:

A los 63 días después del transplante se encontró que el acolchado con papel y el control manual fueron los tratamientos más efectivos para el control de las malas hierbas (Figura 1). Los acolchados con residuos de cultivo no controlaron de forma aceptable las malas hierbas, debido a la presencia de especies perennes como *C. rotundus* y *C. arvensis*.

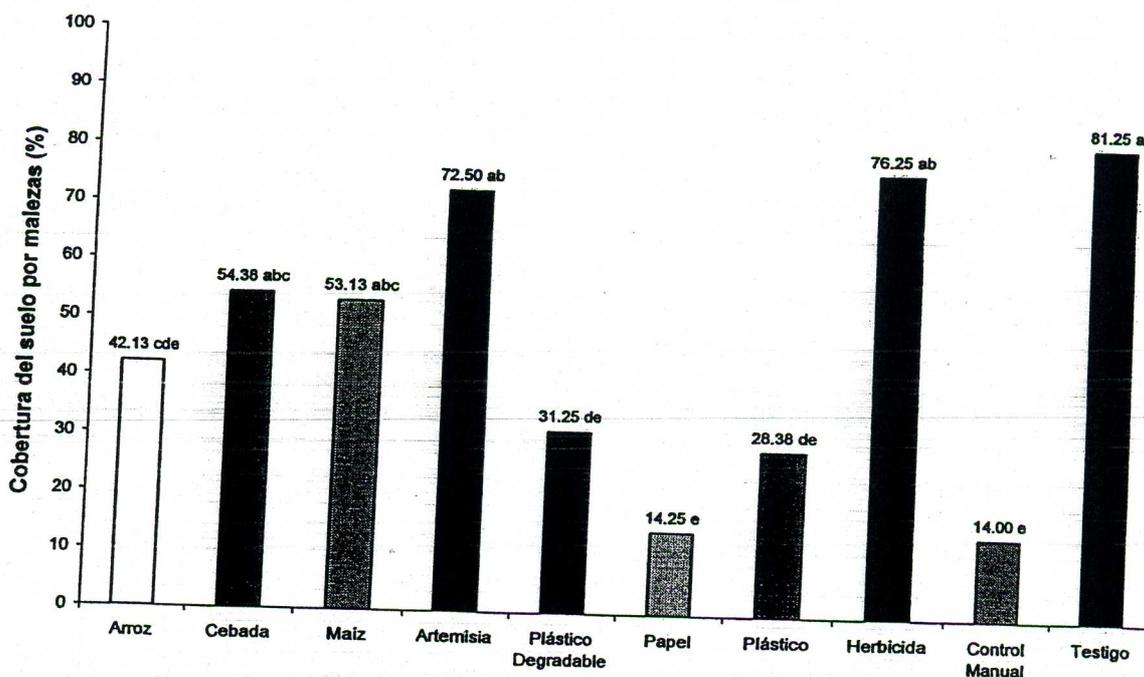


Figura 1: Recubrimiento del suelo por malas hierbas 63 días después del transplante del tomate. Distintas letras indican diferencias significativas según la prueba de Tukey ($P < 0.05$).

En cuanto al rendimiento del tomate se encontró una mayor producción para los tratamientos de acolchado con polietileno negro, control manual de las malas hierbas y acolchado con paja de maíz (Figura 3).

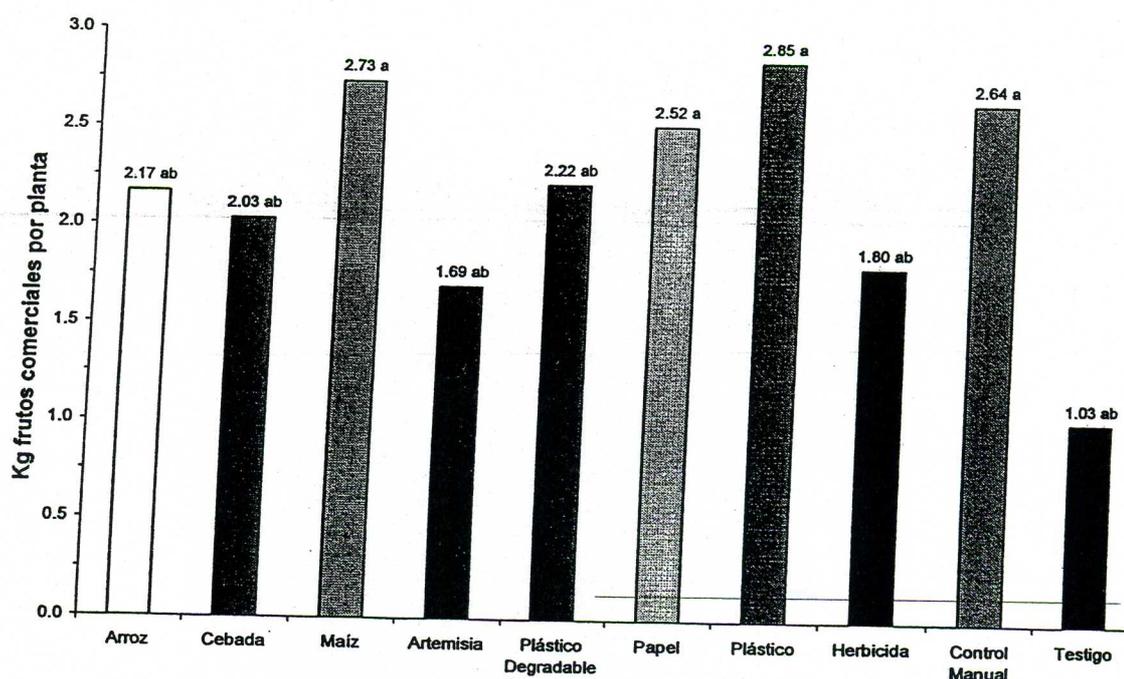


Figura 3: Rendimiento de frutos comerciales (maduros y verdes grandes) (kg/planta) 110 días después del transplante del tomate. Distintas letras indican diferencias significativas según la prueba de Tukey ($P < 0.05$).

CONCLUSIONES

El acolchado con polietileno negro obtuvo elevado rendimiento de tomate y fue uno de los tratamientos con menor recubrimiento del suelo por malas hierbas.

El acolchado con plástico biodegradable mostró el inconveniente de ser perforado con facilidad por *C. rotundus*. Éste es su mayor inconveniente, junto con su elevado precio de adquisición (700 €/ha). El rendimiento de tomate obtenido en este tratamiento fue medio.

El acolchado con papel Saikraft 200 fue resistente a la perforación por *C. rotundus* y a otras malas hierbas y obtuvo un buen rendimiento de tomate. Su principal inconveniente es el cuidado que se debe tener para colocarlo en el suelo evitando su rotura.

Entre los acolchados con restos vegetales ensayados destacó el de maíz dando rendimientos de tomate comparables a los obtenidos con el acolchado con polietileno negro. La principal ventaja radica en que no es necesario retirarlo sino que se puede incorporar al suelo después de la cosecha mientras que sus inconvenientes radican en su adquisición, en la necesidad de mecanizar su distribución y en determinar qué cantidades pueden ser incorporadas por el suelo sin causar los problemas derivados de la acumulación de materia orgánica.

BIBLIOGRAFÍA

Bara, S.; Zaragoza, C. y Valderrábano, J., 1999. Efecto alelopático y antihelmíntico de *Artemisia absinthium*. Actas del Congreso 1999 de la Sociedad Española de Malherbología (Logroño) 233-240.

- Gutiérrez, M.; Villa, F.; Cotrina, F.; Albalat, A.; Macua, J.; Romero, J.; Sanz, J.; Uribarri, A.; Sádaba, S.; Aguado, G. y Del Castillo, J. 2003. Utilización de los plásticos en la horticultura del valle medio del Ebro. Dirección General de Tecnología Agraria. Informaciones Técnicas 130, pp. 19.
- Macua, J.I.; Lahoz, I.; Garnica, J. y Zúñiga, J., 2003. Evaluación de diferentes acolchados plásticos en pimiento de industria en Navarra. X Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas, 39:408-410.
- Moreno, M.; Moreno, A.; Mancebo, I.; Meco, R. y Lopez, J.A., 2004. Responses of a tomato crop (*Lycopersicon esculentum* Mill.) to different mulches I. Marketable yield. VIII European Society for Agronomy. Copenhagen, Denmark, 637-638.
- Martín-Closas, L.; Pelacho, A.M. y Soler, J., 2002. Effect of different biodegradable mulch materials on an organic tomato production system. International Symposium on Bioegradable Materials and Natural Fibre Composites in Agriculture and Horticulture. Hannover, Alemania, Actas, 31.
- Martín-Closas, L.; Bach, M. y Pelacho, A.M., 2004. Los acolchados biodegradables como alternativa a los acolchados de papel y de polietileno en un sistema de producción ecológica de tomate. Actas del VI Congreso de la SEAE. Almería, 237-238.
- Pardo, G.; Anzalone, A.; Cirujeda, A.; Fernández-Cavada, S.; Aibar, J. y Zaragoza, C., 2005. Different weed control systems in tomato. 13rd EWRS Symposium, Bari, Italia.
- Wittwer, H. y Castilla, N., 1995. Protected Cultivation of Horticultural Crops Worldwide. HortTechnology, 5(1):6-23.