

Estudio de la degradación de materiales de acolchado biodegradables en cultivo de pimiento

A. Cirujeda¹, J. Aibar², A.I. Marí León¹, G. Pardo¹, M. Suso³, A. Pardo³, I. Lahoz⁴, J.I. Macua⁴, M.M. Moreno⁵, C. Moreno⁵, I. Mancebo⁵, R. Meco⁶

¹Avda. Montañana 930, Unidad de Sanidad Vegetal, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA), 50059 Zaragoza; acirujeda@aragon.es

²Carretera de Cuarte s/n, Escuela Politécnica Superior, Univ. de Zaragoza, 22071 Huesca

³Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agroalimentario. Ctra. Mendavia - Logroño, NA 134, pk. 90. 26071 Logroño.

⁴Avda. Serapio Huici, 22, Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA) Villava, Navarra.

⁵Escuela de Ingenieros Agrónomos (Universidad de Castilla-La Mancha), Ronda de Calatrava 7, 13071 Ciudad Real.

⁶Consejería de Agricultura, Toledo.

Resumen

En el presente trabajo se presentan los resultados de la degradación de cinco acolchados biodegradables y polietileno (PE) utilizados en ensayos de campo siguiendo la misma metodología en Montañana (Zaragoza), Agoncillo (La Rioja), Cadreita (Navarra) y Ciudad Real en el año 2012 con un cultivo de pimiento. Se ha estudiado el comportamiento de los plásticos biodegradables de acolchado Mater-Bi®, Sphere 4, Sphere 6, así como de los papeles MimGreen® y Verso en comparación con el acolchado convencional de PE. Los resultados muestran variaciones entre localidades, posiblemente debido a que la degradación depende de condiciones edafoclimáticas locales. En líneas generales se ha observado que la parte exterior de los plásticos biodegradables tiene una degradación media siendo capaces de resistir hasta finales del ciclo de cultivo pero que pueden ocasionar problemas en caso de elevadas infestaciones de malas hierbas. Por el contrario, la parte exterior de los papeles resistió de forma prácticamente intacta hasta finales de ciclo pero la parte enterrada se degradó muy deprisa, hecho que puede ser un serio inconveniente en caso de plantaciones tempranas si después de la degradación ocurre una tormenta o fuertes vientos que pueden levantar el acolchado. Por ello, es necesario seguir avanzando en el diseño de materiales biodegradables que protejan el suelo y el cultivo el tiempo suficiente y posteriormente se incorporen al suelo y se degraden rápidamente.

Palabras clave: plástico biodegradable, papel, *Capsicum annuum* L.

INTRODUCCIÓN

El uso de herbicidas en los cultivos hortícolas es limitado debido a su condición de cultivos minoritarios y para el control de la flora arvensis, se utiliza con frecuencia el acolchado con polietileno (PE) debido a que su instalación junto con las tuberías de riego por goteo está perfectamente tecnificada, es rápida y relativamente barata. Aparte del buen control en la mayoría de especies de malas hierbas, ofrece, además, una cierta reducción del consumo de agua de riego (Chakraborty y Sadhu, 1994). No obstante, la presencia de residuos después de la cosecha, principalmente en tomate de industria, es el principal inconveniente de esta técnica (Kasirajan y Ngouajio, 2012). Otro inconveniente

es la perforación por parte de determinadas malas hierbas como *Cyperus rotundus* (juncia), *Equisetum* (cola de caballo) o *Sorghum halepense* (jarraz). Existen materiales biodegradables de acolchado comerciales en el mercado y otros están en desarrollo, pero uno de sus principales inconvenientes es la variabilidad en el proceso de degradación y en algunos casos, incluso del mismo material de año en año (Kasirajan y Ngouajio (2012). También es conocida la influencia del porte del cultivo sobre la degradación de los materiales, siendo mayor con un cultivo de porte rastrero al facilitar el contacto del acolchado con los microorganismos del suelo (Macua et al., 2005). Después de estudiar diferentes materiales de acolchado en el cultivo de tomate de industria, el objetivo del presente trabajo es evaluar la degradación de estos materiales en pimiento en diferentes zonas de España para conocer mejor su comportamiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los ensayos se llevaron a cabo en Montañana (Zaragoza), Agoncillo (La Rioja), Cadreita (Navarra) y Ciudad Real en el año 2012 con un cultivo de pimiento. El diseño experimental fue en bloques al azar con 4 repeticiones incluyendo 6 tratamientos: el material de referencia PE negro (15 μm), tres plásticos biodegradables negros Mater-Bi® (Novamont S.p.A.) (15 μm), Sphere 4 (15 μm) y Sphere 6 (Sphere Group Spain S.A.) (15 μm); papel negro MimGreen® (MimCord S.A.) (85 g m^{-2}) y papel gris oscuro Verso (Verso Paper Inc.) (72 g m^{-2}). En todas las localidades, exceptuando Ciudad Real, se formaron mesetas de 60 a 80 cm de anchura con una elevación de unos 20 cm que se acolcharon mecánicamente. Las parcelas elementales se ajustaron a una longitud de 20 metros. La instalación de los papeles requirió un ajuste de la máquina para evitar roturas. Se plantaron diferentes variedades de pimiento, las tradicionales de cada zona, al tresbolillo con una distancia entre plantas de 0,35 m y 1,5 m entre mesas y 2 filas por mesa, equivaliendo a una densidad de aproximadamente 38.000 plantas/ha.

A lo largo del ciclo se estudió el comportamiento de los distintos materiales mediante la caracterización de la degradación tanto de la parte aérea del material como de la parte enterrada. Se realizaron valoraciones visuales a los 15, 30, 45 y 70 días después del transplante (DDT). Para la valoración se utilizó una escala decimal con valores del 1 al 9, siendo 1 el equivalente a degradación total y 9 a material intacto. La escala utilizada para ello se basó en imágenes correspondientes a materiales en distinto estado de degradación y fue consensuada previamente por los miembros del proyecto (Figura 1).

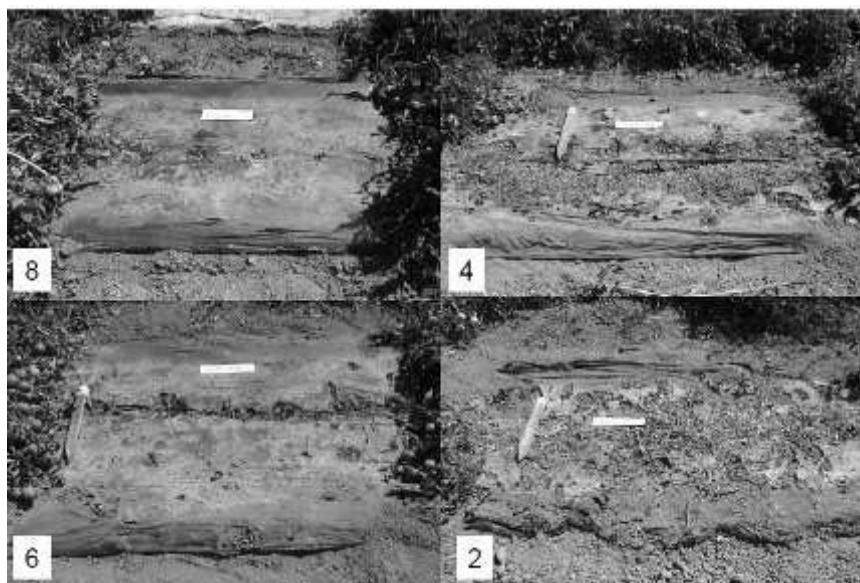


Figura 1. Escala visual de degradación utilizada para los materiales de acolchado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se muestran los resultados de degradación de cada material por separado. No se incluye el PE, ya que no sufrió degradación. Se desenterró un metro de material diferente en cada momento de muestreo, observándose que en algunos casos la degradación parece disminuir en el tiempo en vez de aumentar, lo cual es debido a que se pueden producir degradaciones ligeramente diferentes en distintos puntos de muestreo.

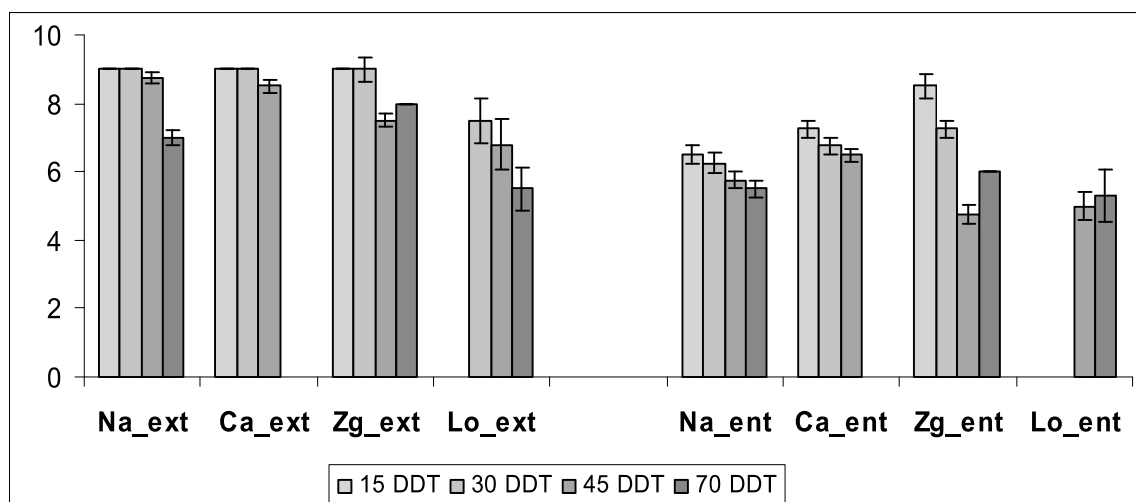


Figura 2. Degradación de la parte exterior y enterrada del plástico biodegradable Mater-Bi® en las diferentes localidades a lo largo del ciclo de cultivo. Na: Navarra, Ca: Castilla La-Mancha, Zg: Zaragoza, Lo: Logroño, ext: exterior, ent: enterrada. DDT: días después del transplante.

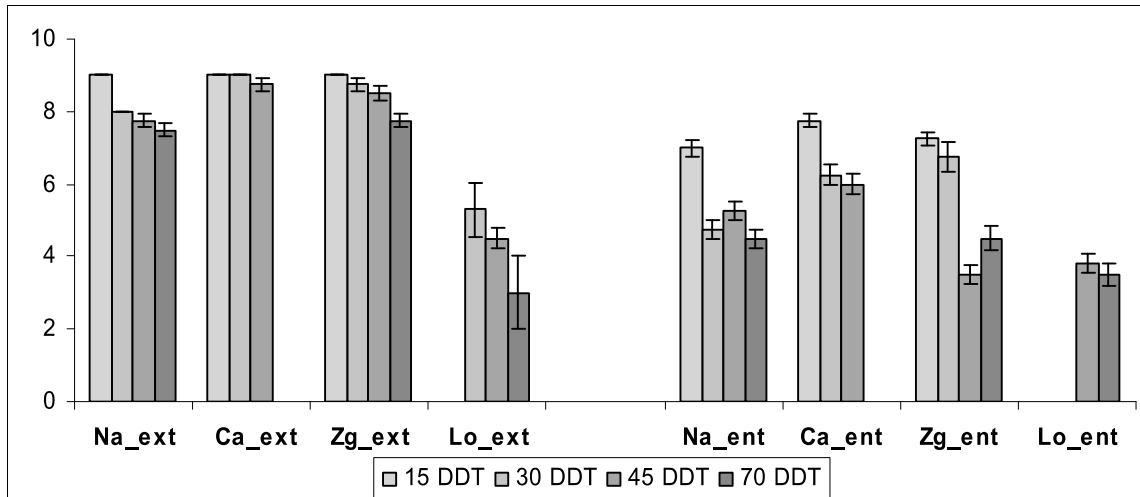


Figura 3. Degradación de la parte exterior y enterrada del plástico biodegradable Sphere 4 en las diferentes localidades a lo largo del ciclo de cultivo. Na: Navarra, Ca: Castilla La-Mancha, Zg: Zaragoza, Lo: Logroño, ext: exterior, ent: enterrada. DDT: días después del transplante.

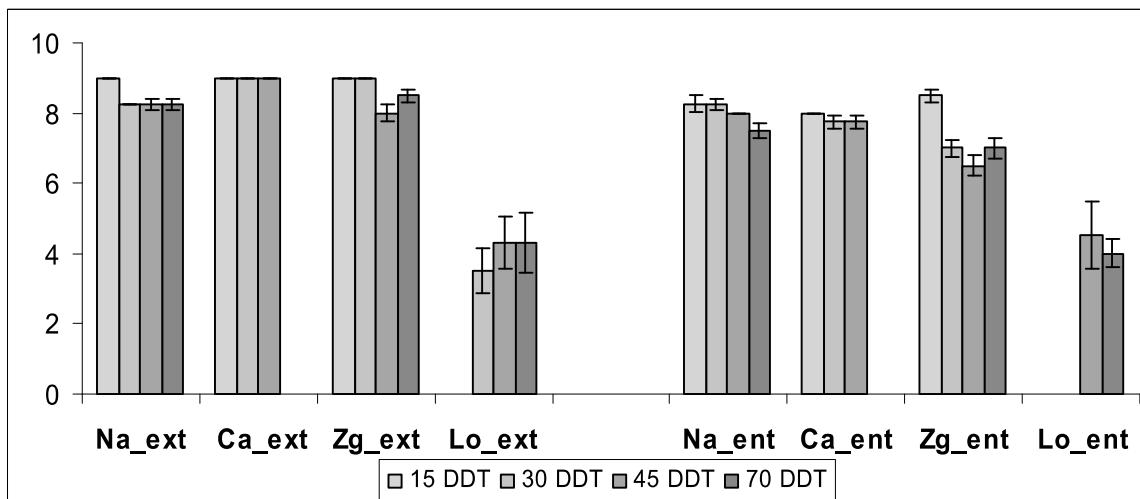


Figura 4. Degradación de la parte exterior y enterrada del plástico biodegradable Sphere 6 en las diferentes localidades a lo largo del ciclo de cultivo. Na: Navarra, Ca: Castilla La-Mancha, Zg: Zaragoza, Lo: Logroño, ext: exterior, ent: enterrada. DDT: días después del transplante.

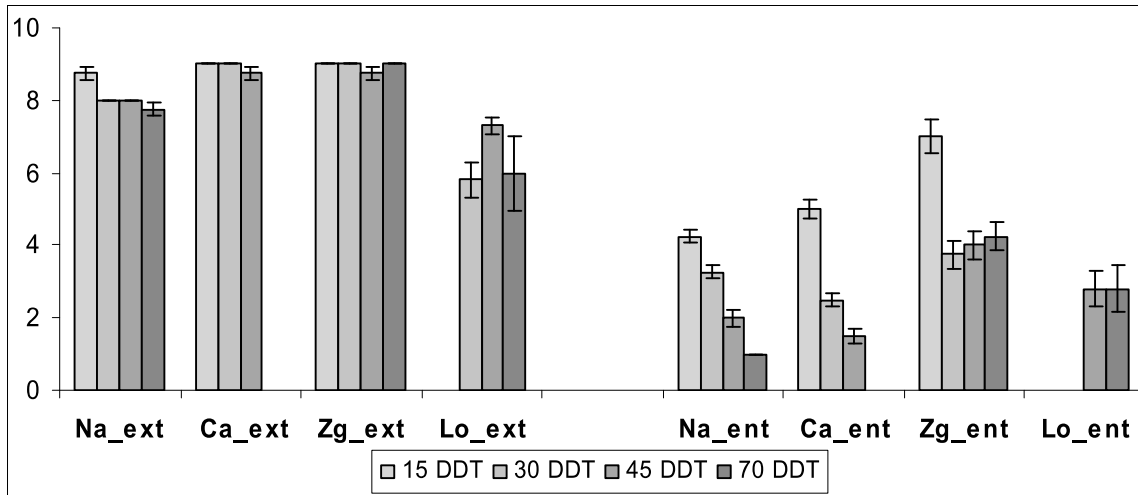


Figura 5. Degradación de la parte exterior y enterrada del papel Mimgreen® en las diferentes localidades a lo largo del ciclo de cultivo. Na: Navarra, Ca: Castilla La-Mancha, Zg: Zaragoza, Lo: Logroño, ext: exterior, ent: enterrada. DDT: días después del transplante.

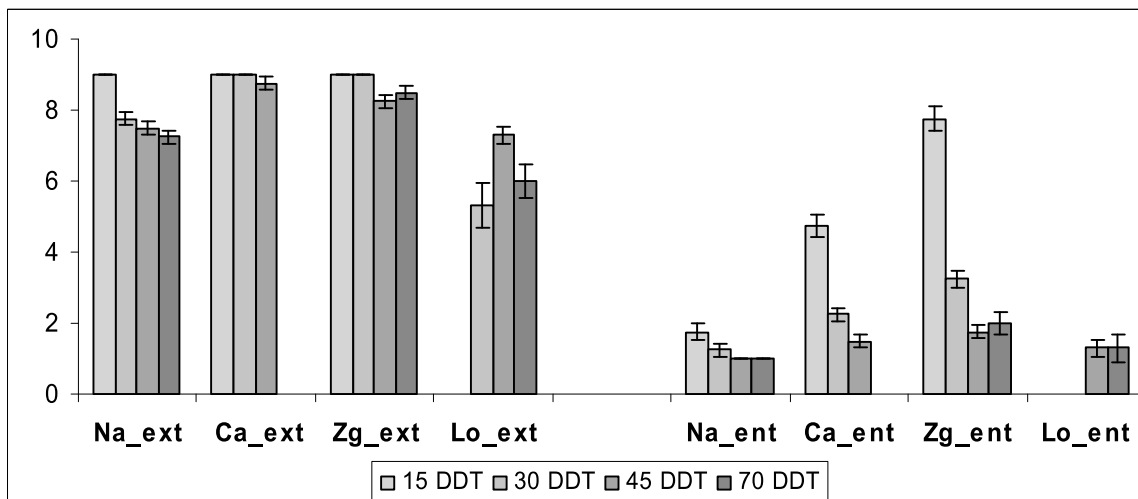


Figura 6. Degradación de la parte exterior y enterrada del papel Verso en las diferentes localidades a lo largo del ciclo de cultivo. Na: Navarra, Ca: Castilla La-Mancha, Zg: Zaragoza, Lo: Logroño, ext: exterior, ent: enterrada. DDT: días después del transplante.

Se han encontrado diferencias en la degradación de un mismo material entre localidades a pesar de tener una escala visual común, lo cual muestra que la degradación depende de factores locales de suelo y clima. A pesar de estas diferencias se observaron determinadas tendencias comunes. En todos los materiales ensayados se ha producido una degradación que se presentó antes y de forma más pronunciada en la parte enterrada que en la parte exterior. La parte enterrada de los papeles se degradó más intensamente que la parte enterrada de los plásticos biodegradables. Los plásticos biodegradables tuvieron degradaciones similares aunque Sphere 4 y 6 tendieron a degradarse más que el plástico biodegradable Mater-Bi® en la parte exterior; la parte enterrada de Sphere 6, en cambio, se degradó algo menos que los otros plásticos biodegradables (Figuras 2,3 y 4). El papel

Verso se degradó de forma más acusada y más deprisa que el papel Mimgreen®, tanto en la parte exterior como en la enterrada (Figuras 5, 6).

La degradación de la parte exterior puede ser problemática si se produce demasiado pronto, permitiendo así la emergencia de malas hierbas y no logrando el efecto deseado de aumento de temperatura del suelo y ahorro hídrico. Sin embargo, la de la parte enterrada puede ser todavía más perjudicial si es muy rápida, ya que en caso de fuertes vientos o tormentas podría levantarse el acolchado si la parte enterrada está degradada. A modo de resumen, en los plásticos biodegradables ensayados se ha observado una degradación mayor en la parte exterior que en los papeles, y ésta puede provocar problemas de competencia con las malas hierbas. En los papeles, por el contrario, el control de las especies arvenses es muy bueno debido a una muy escasa degradación de la parte exterior, si bien debido a la rápida y gran degradación de la parte enterrada posiblemente se puedan recomendar únicamente en plantaciones que se lleven a cabo relativamente tarde, evitando así las tormentas de abril/mayo para reducir el riesgo de desgarro.

CONCLUSIONES

Se encontraron diferencias en la degradación de los mismos materiales en diferentes localidades a pesar de utilizar la misma escala visual para su evaluación, lo que demuestra que existen diferencias condicionadas por factores locales. En líneas generales, los plásticos biodegradables ensayados pueden sufrir una degradación de la parte exterior relativamente fuerte, lo cual puede perjudicar al cultivo por la emergencia de malas hierbas, entre otros aspectos. Por el contrario, en los papeles estudiados el principal inconveniente es la rápida y fuerte degradación de la parte enterrada, la cual, si se produce antes de las frecuentes tormentas de abril y mayo, puede provocar el levantamiento del acolchado con un importante perjuicio para el cultivo. Por ello, se considera necesario continuar ensayando nuevos materiales hasta lograr encontrar una degradación a finales del ciclo, garantizando la ausencia de malas hierbas y un adecuado acolchado durante la mayor parte del cultivo.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto INIA RTA2011-00104-C04-00, titulado “Evaluación de nuevos materiales biodegradables para el acolchado adaptados al ciclo y morfología de cultivos hortícolas al aire libre en diferentes condiciones edafoclimáticas”.

Referencias

- Chakraborty R.C., Sadhu M.K. 1994. Effect of mulch type and color on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum*). Indian Journal of Agricultural Sciences, 64, 608-612.
- Kasirajan S., Ngouajio M. 2012. Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural applications: a review. Agronomy for Sustainable Development, 32, 501-529.
- Macua J.I., Lahoz I., Calvillo S., Garnica J., Santos A., Díaz E. 2005. Utilización de acolchados plásticos en tomate y pimiento. Navarra Agraria mayo-junio 2005, 5-13