

Impacto de cubiertas agrotexiles en el control de pulgones, mosca blanca y virus en cultivos de lechuga y brócoli

Miguel Nebreda¹, Ricardo Biurrún², Aranzazu Moreno¹, Beatriz Díaz¹ y Alberto Fereres¹

¹ Departamento de Protección Vegetal. Centro de Ciencias Medioambientales. CSIC. Serrano 115 dpdo. 28006 Madrid. Email: afereres@ccma.csic.es

² Instituto Técnico de Gestión Agrícola, S.A. Ctra. El Sadar s/n. Edificio El Sario. 31006 Pamplona.

En el presente trabajo se ha evaluado durante 2 años consecutivos el grado de eficacia de cubiertas agrotexiles en el control de mosca blanca, pulgones y virus en cultivos de lechuga y brócoli en la Comunidad de Madrid y Navarra, respectivamente. También se ha estudiado su efecto sobre el rendimiento y valor comercial del cultivo. Los resultados indican que este tipo de cubiertas puede producir un efecto beneficioso en el cultivo durante el periodo más frío del año (final del otoño al inicio de primavera), reduciendo en algunos casos el daño cosmético producido tanto por pulgones como por mosca blanca. Sin embargo, en caso de no ser retiradas a tiempo, los efectos de las cubiertas pueden ser negativos en cultivos de lechuga, debido a una inducción prematura de floración y reducción del peso por planta.

Introducción

La mayor parte de la superficie de lechuga y brócoli se cultiva al aire libre en nuestro país. Concretamente, existen en la actualidad unas 33,000 hectáreas de lechuga que representan aproximadamente un total de 1 millón de toneladas al año, de las cuales el 50% se destinan a exportación (ANONIMO, 2002). En el caso del brócoli y coliflor, la producción es menor (alrededor de 350,000 t/año), pero una gran parte se destina también a la exportación. El cultivo de lechuga se reparte por toda la geografía española, destacando las Comunidades Autónomas de Murcia, Andalucía y Cataluña mientras que el cultivo de brócoli se concentra

principalmente en Navarra (5530 ha) y Murcia. (ANONIMO, 2002; ANONIMO, 2004). Este tipo de hortalizas cultivadas al aire libre están expuestas al ataque de numerosas plagas. Entre los agentes que producen un mayor daño en lechuga y crucíferas cultivadas destacan los insectos homópteros, constituyendo los pulgones (Hemiptera: Aphididae) el grupo de mayor importancia. Aunque son pocas las especies de pulgones que colonizan este tipo de cultivos, sin embargo son muchas las que son capaces de transmitir virus. Estos insectos, además de provocar importantes daños como vectores de virus en lechuga y brócoli, son responsables de daños directos de gran repercusión económica. Los daños que causan las especies colonizadoras son principalmente de tipo cosmético, debido al rechazo que crea en el mercado su presencia en la planta con la consiguiente pérdida de valor comercial (NEBREDA et al., 2004). Por todo ello los pulgones son considerados como la más seria plaga de lechugas al aire libre en toda Europa (PARKER et al., 2002).

Entre las posibles alternativas de control de vectores y de las virosis transmitidas por estos se encuentra la utilización de barreras físicas que impidan el paso de insectos virulíferos (ANTIGNUS y COHEN, 1993), y dentro de ellas, la utilización de cubiertas flotantes (AVILLA et al., 1996). Las cubiertas agrotexiles consisten en una manta textil normalmente de polipropileno muy permeable a la luz y al agua que se coloca de forma flotante sobre las líneas de cultivo sin ningún tipo de soporte y sujetándola al suelo tan solo por su perímetro mediante unas pequeñas grapas metálicas (Foto 1) o aporcando con tierra con aperos específicos. En un primer momento el objetivo de su uso fue la obtención de mejoras en el rendimiento y calidad de cultivos hortícolas (WELLS y LOY, 1985), por las ventajas agronómicas que le confieren al cultivo: protección contra el frío, precocidad, inhibición de la floración prematura, etc (AVILLA et al., 1996). Más tarde, se planteó su uso para impedir el paso de insectos vectores de virus después de que Natwick y Durazo (1985) realizaran un primer estudio y demostraran su gran eficacia en el control de mosca blanca y de los virus transmitidos por este insecto en cultivo de melón. Desde entonces se han realizado varios estudios que han puesto de manifiesto la utilidad de las cubiertas agrotexiles en el control de plagas y virosis en diversos cultivos: melón (PERRING et al., 1989; WATERER, 1993), tomate (GÓMEZ et al., 1990), cucurbitáceas (WEBB y LINDA, 1992), pimiento (AVILLA et al., 1996), lechuga y col (DE MIGUEL, 1993; EVANS et al., 1997). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el impacto de los agrotexiles colocados en dos fechas distintas (T1 y T2) sobre las poblaciones de pulgones, mosca blanca y virosis asociadas a lechuga y brócoli.

Materiales y métodos

Se realizaron 4 ensayos en fincas comerciales durante los años 2001 y 2002 en 2 localidades distintas. Dos de estos ensayos se llevaron a cabo en una finca comercial dedicada al cultivo de lechuga en la localidad de Navalcarnero (Madrid) y los otros dos se realizaron en Ribaforada (Navarra), sobre cultivo de brócoli. En ambos casos, los ensayos se realizaron tanto en cultivos de otoño (2001) como de primavera (2002) empleando una superficie total de 18 x 46 m. En los cuatro ensayos el diseño experimental fue de 4 bloques al azar con 4 repeticiones por bloque y un solo factor, empleando un tamaño de parcela elemental de 10 x 2 m (100 plantas/parcela) y dejando suficiente espacio alrededor de cada parcela para eliminar el efecto borde (Foto 2). Los 4 tratamientos empleados fueron: a. parcelas tapadas con agrotexil durante un periodo determinado (T1); b. parcelas tapadas con el mismo agrotexil durante otro periodo determinado (T2); c. parcelas no cubiertas y tratadas con agroquímicos según las prácticas habituales de la finca (ST) y d. parcelas sin tratar y sin cubrir (SS), que fueron empleadas como testigo. Se usó la marca comercial de cubierta Reicrop[®], que es un agrotexil no tejido formado por fibras de polipropileno soldadas térmicamente con un peso de 17 g/m² y con una buena permeabilidad, tanto al agua como al aire. Las cubiertas se colocaron manualmente sujetándolas en sus bordes con grapas metálicas para no ser arrastradas por el viento.

Se evaluó la presencia de virus en planta con el fin de estudiar la eficacia del agrotexil como barrera al paso de insectos vectores de virus. Para ello, se tomaron 10 muestras de plantas seleccionadas al azar en cada parcela experimental (un total de 160 muestras) y se analizaron mediante ELISA usando anticuerpos monoclonales y policlonales específicos contra los virus que aparecen con frecuencia infectando bien lechuga o brócoli en España: *Beet western yellow virus* (BWYV) (Loewe), *Cauliflower mosaic virus* (CaMV) (Agdia), *Cucumber mosaic virus* (CMV) (Agdia), *Alfalfa mosaic virus* (AMV) (Loewe), *Lettuce mosaic virus* (LMV) (Agdia, Bioreba y Loewe). Además todas las muestras se analizaron también con un anticuerpo monoclonal específico para el género Potyvirus (Agdia). El procedimiento utilizado fue el DAS-ELISA (CLARK y ADAMS, 1977) con excepción del empleado para los *Potyvirus* con el que se siguió el protocolo de un ELISA indirecto (KOENING, 1981).

Para conocer el efecto del agrotexil sobre las poblaciones de pulgones y mosca blanca asociados a cultivos de lechuga y brócoli, se observó la densidad en planta y se calculó el porcentaje de plantas ocupadas con pulgones y/o mosca blanca para cada tratamiento y parcela experimental. Para ello se tomaron 10 plantas al azar por parcela realizando un

muestreo en zig-zag siguiendo la metodología descrita por Flint y Clarck (1987). El muestreo de insectos se llevó a cabo con una periodicidad semanal durante todo el ciclo de cultivo y en las parcelas SS y ST y desde su retirada hasta la recolección del cultivo en las parcelas cubiertas con agrotexil.

Al final del ciclo de cultivo se procedió, tras la recolección, a determinar el peso por planta recolectada tomando un total de 10 plantas de lechuga (10 cabezas en el caso del brócoli) en cada una de las parcelas de los cuatro tipos de tratamientos. Para determinar el peso comercial se emplearon solo plantas que, según el criterio del agricultor, cumplieran todos los requisitos para ser comerciales, es decir, que se encontrasen entre unos márgenes de peso determinados y no presentasen ningún daño externo (manchas necróticas, golpes, etc...).

Los datos de densidad poblacional y porcentaje de plantas ocupadas por pulgones y/o mosca blanca, de rendimiento del cultivo de lechuga y brócoli (peso/planta) y de porcentaje de plantas infectadas con virus se analizaron mediante un análisis de la varianza (ANOVA) para un solo factor, con un nivel de significación de $P=0.05$. Las pruebas de comparación de medias se realizaron mediante la prueba de mínimas diferencias significativas de Fisher (test LSD de Fisher). Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el paquete estadístico SPSS[®] para Windows (versión 11.5).

a. Ensayos en lechuga

El ensayo en el ciclo de otoño se realizó en lechuga variedad “Cazorla”, entre el 21 de Septiembre y el 31 octubre de 2001. Los agrotexiles se colocaron los días 21 de septiembre y 8 de octubre, 2 semanas (T1) y 4 semanas (T2) después del transplante, respectivamente, y se levantaron al final del ciclo, justo antes de la recolección. Antes de cubrir las parcelas con el agrotexil se realizaron las labores agrícolas habituales del cultivo al aire libre. Antes del transplante se aplicó un abonado de fondo y un tratamiento con un fungicida de amplio espectro (Kenalex 50 WG[®], procimidona al 50%) a una dosis de 1 Kg/ha. Todas las parcelas fueron tratadas el día 21 de septiembre con un insecticida de amplio espectro: Dursban 48[®] (clorpirifos 48 %) a una dosis de 800 cc/ha.

El ensayo de primavera se llevo a cabo entre el 26 de febrero y el 7 de mayo de 2002 sobre lechuga de la variedad “Aitana”. Los agrotexiles, en este caso, se colocaron todos en la misma fecha (26 de febrero) inmediatamente después del transplante y se retiraron en dos fechas diferentes 9 de abril (T1) y 23 de abril (T2). Antes de colocar los ocho agrotexiles se trató las parcelas con un herbicida de amplio espectro específico de lechuga: Kerb Flo[®]

(propizamida 40%) a una dosis de 3.75 Kg/ha, y con un insecticida: Malafin[®], (malation 44%) a una dosis de 1 l/ha.

b. Ensayos en brócoli

El ensayo durante el ciclo de otoño comprendió desde el 8 de octubre de 2001 al 15 de marzo de 2002 y se hizo sobre la variedad de brócoli “Maratón”. Justo antes de colocar los agrotexiles se trataron las parcelas con Confidor 20 LS[®] (imidacloprid 20%) a una dosis de 400 cc/ha y con *Bacillus thuringiensis kurstaki* (Bt) (Foray 48 B[®]) a una dosis de 1 l/ha. Los agrotexiles se colocaron todos en la misma fecha (3 días después del transplante) y se retiraron en dos fechas diferentes: 16 de noviembre de 2001 (T1) y al final del cultivo, 15 de marzo de 2002 (T2).

El ensayo de primavera, se siguieron prácticas culturales similares y se empleo la misma variedad de brócoli al ensayo de otoño. El transplante del cultivo se realizo el día 12 de marzo y la cosecha el día 23 de mayo. Los agrotexiles se implantaron 3 días después del transplante (15 marzo 2002) tratándose previamente las parcelas con los mismos productos fitosanitarios a los empleados en el otoño Las cubiertas fueron retiradas el día 8 de mayo en el tratamiento T1 y el día 23 de mayo en el tratamiento T2, justo antes de la recolección.

Resultados y Discusión

a. Ensayos en lechuga

En el ensayo de otoño de lechuga se detectó la presencia mayoritaria de LMV y otros potyvirus no identificados. También fueron detectados BWYV, CMV y AMV. Estos resultados son coherentes con estudios previos realizados en los que LMV fue el virus más frecuentemente detectado en prospecciones de lechuga y BWYV uno de los mas abundantes en brásicas cultivadas en nuestro país (MORENO et al, 2004). Los resultados indicaron que no existían diferencias significativas en cuanto al número de plantas infectadas con virus entre los distintos tratamientos empleados en el ensayo ($F= 0.684$; $P= 0.5788$), probablemente debido a que la tasa de infección fue muy baja (3% del total de las plantas empleadas en el ensayo). Otra posible causa de la falta de protección de las cubiertas frente a virus puede estar relacionada con la existencia de vuelos de pulgones virulíferos antes del establecimiento de los agrotexiles. Los datos de capturas de pulgones alados con trampas Irwin de baldosa verde

(IRWIN, 1980) en el lugar del ensayo antes de colocar las cubiertas apoyarían esta hipótesis (NEBREDA et al., 2004). Por otro lado, en el caso de LMV, una buena parte de las plantas infectadas lo hubieran estado ya en su estado de semilla antes de proceder al trasplante como pudimos observar en otros ensayos realizados en la misma finca. La hipótesis de que el virus lo adquirieran en el semillero es poco probable, ya que muestreos posteriores en la misma finca en el verano de 2002 descartaron la presencia de pulgones en los invernaderos destinados a producción de plántula. Tampoco se obtuvo un beneficio en este ensayo en cuanto al peso de la lechuga tapada con agrotexil, ya que las lechugas mantenidas sin cubrir y sin tratar (testigo) resultaron tener un peso significativamente superior al de las lechugas protegidas con cubierta (Tabla 1). Este resultado inesperado puede estar relacionado con el exceso de temperatura que sufrieron las lechugas mantenidas bajo cubierta especialmente en el mes de septiembre, lo que se tradujo en una subida a flor prematura en la fase final del ensayo. En resumen, se puede decir que en este primer ensayo la implantación de los agrotexiles no supuso ningún beneficio para el cultivo.

En el cultivo de lechuga de primavera del 2002 se observó claramente un desarrollo vegetativo mucho más precoz en las plantas tapadas con agrotexil que en el testigo, acortando su ciclo vegetativo en al menos 2 semanas. Este incremento en el desarrollo y peso unitario de las plantas fue significativamente mayor en las parcelas donde el agrotexil se retiró antes (T1) que en las parcelas donde estuvo colocado hasta la recolección (T2) ($1,155 \pm 0,07$ vs. $0,819 \pm 0,07$; $F=3,783$; $P=0,04$). Esto viene a confirmar el efecto negativo antes comentado de las mantas en épocas de altas temperaturas y demuestra las ventajas que confieren a la planta en los meses más fríos. Las plantas bajo cubierta alcanzaron un tamaño mucho mayor al final del ciclo pero en este caso el análisis de las muestras tomadas en ningún caso detectaron la presencia de LMV en la parcela de ensayo. Sí se observó una incidencia notable de la “podredumbre del cuello” o sclerotinia (*Sclerotinia minor* (Jagger) y *S. sclerotiorum* (Lib.)), alcanzándose un 5% de bajas en plantas que murieron como consecuencia del hongo. La incidencia del hongo fue similar en todos los tratamientos. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en cuanto a la densidad poblacional media por planta de formas ápteras de las especies colonizantes (*Nasonovia ribisnigri* y *Macrosiphum euphorbiae*) (Tabla 2). Sin embargo, el porcentaje medio de plantas ocupadas con al menos un pulgón siempre se mantuvo por debajo en las plantas cubiertas con agrotexiles con respecto al testigo sin cubrir y sin tratar (Figura 1), aunque en el momento de la cosecha los porcentajes de ocupación fueron similares (T1=90%; T2=97.5%; SS=100%) (Tabla 3). Esta diferencia entre tratamientos resultó mucho más marcada en el momento de retirar los

agrotexiles T1 (9 de abril). Este resultado parece indicar que además de aumentar la precocidad se consigue reducir el número de plantas ocupadas con pulgones de forma significativa siempre que se puedan cosechar las plantas justo después de retirar las cubiertas agrotexiles.

b. Ensayos en brócoli

En el ensayo de otoño de brócoli realizado en Ribaforada (Navarra), las plantas tapadas con agrotexil presentaron también un desarrollo vegetativo mucho más precoz, acortando su ciclo vegetativo de forma evidente. En este ensayo se produjeron roturas de las cubiertas debido a los fuertes vientos que soplaron en la zona de mas de 50 km/h desde mediados de noviembre. Esto dificultó la realización de los muestreos desde ese momento. En este ensayo fueron observadas esporádicamente formas ápteras de pulgones (*Myzus persicae* y *Brevycoryne brassicae*) desde el inicio del transplante tanto en las parcelas tratadas con agroquímicos como en las no tratadas y sin cubrir (testigo). El porcentaje medio de plantas ocupadas con pulgones en las parcelas testigo alcanzó un máximo del 35% el día 30 de octubre. La presencia de *Aleyrodes proletella* L. (Foto 3) fue mucho más abundante, alcanzándose un 100% de ocupación el 30 de octubre, que se mantuvo hasta el final del ensayo. Al final del cultivo, y debido a que las parcelas con agrotexil estuvieron destapadas durante un periodo largo de tiempo por las roturas ya mencionadas, no se observaron diferencias significativas en cuanto al porcentaje de plantas ocupadas con mosca blanca o con pulgones. La cosecha no se pudo cuantificar debido a las heladas registradas en diciembre que impidieron obtener un producto comercial. Sin embargo, sí se pudo cuantificar las plantas con síntomas de virus, que posteriormente se relacionaron con la presencia de CaMV, BWYV o CMV, según los resultados obtenidos mediante test ELISA. La tasa de infección (según sintomatología) se situó en torno al 22% en las parcelas testigo y entre un 16-18% en las parcelas tapadas con agrotexil. En este caso, la infección pudo estar relacionada con la presencia de pulgones en las plantas, dado que *M. persicae* fue la especie más abundante sobre el cultivo y además es uno de los vectores más eficientes de los virus mencionados (KENNEDY et al., 1962).

Los niveles de infestación por mosca blanca y pulgones fueron mucho más bajos en el cultivo de brócoli en primavera. Durante los muestreos no se supero el 42% de plantas ocupadas con mosca blanca (25 de abril) y un nivel muy bajo de pulgones (un máximo en torno al 10% de plantas ocupadas el 21 de marzo, que posteriormente descendió por debajo de niveles detectables). La incidencia de virus al final del ensayo fue despreciable, coincidiendo

los resultados con los obtenidos en lechuga, donde tampoco se obtuvo infección alguna en el cultivo de primavera. En este caso, sin embargo, los rendimientos de cosecha sí fueron buenos, no encontrándose diferencias significativas entre la producción de las parcelas descubiertas con las que estuvieron cubiertas ($F=2.165$; $P=0.114$) (Tabla 4.), las cuales presentaron una producción en torno a 500 g/cabeza de brócoli. Cabe destacar en este ensayo de primavera una mayor incidencia (hasta 5 veces mayor) de puestas de mosca blanca en las parcelas testigo que en las tapadas con agrotexil al final del ciclo del cultivo. El porcentaje de plantas ocupadas con al menos una puesta de *A. proletella* fue del 35% en las parcelas testigo frente a tan solo el 7.5% en las parcelas cubiertas durante el periodo T1 (Tabla 5). Esta disminución en el número de puestas puede ser un dato importante a tener en cuenta, debido a que el principal problema que presenta el brócoli en esta zona tiene su origen en el rechazo que produce en el mercado la aparición en la cabeza de la planta de adultos de mosca blanca procedentes de puestas realizadas antes del proceso de lavado y envasado y que emergen con el producto ya expuesto a la venta.

Conclusiones

El uso de cubiertas agrotexiles en cultivos de lechuga y brócoli resulta beneficioso en los meses más fríos por su acción aceleradora en el ciclo vegetativo de la planta, pero deben ser retiradas antes de que las temperaturas aumenten y se produzca una subida a flor prematura perdiendo de esa manera su valor comercial. No se ha observado un descenso del porcentaje de plantas infectadas por virus en ninguno de los dos cultivos en estudio en las parcelas cubiertas con agrotexil, si bien la incidencia de los mismos fue baja en todos los ensayos. Los agrotexiles pueden reducir, sin embargo, el porcentaje de plantas de lechuga ocupadas con pulgones, siempre y cuando la recolección del cultivo se realice inmediatamente después de la retirada de la manta. En este sentido, es imprescindible que el cultivo este libre de pulgones en el momento de colocar la cubierta, puesto que de lo contrario su efecto puede ser negativo por actuar la manta como jaula de exclusión de parasitoides y depredadores. En el cultivo de brócoli de primavera se ha observado un claro beneficio en cuanto al control de la mosca blanca *A. proletella*, ya que el número de puestas fue claramente inferior bajo las cubiertas que en las parcelas sin cubrir, ventaja que podría permitir reducir de forma ostensible el daño cosmético producido por esta plaga.

Bibliografía

- Anónimo, 2002. *Anuario de Estadística Agroalimentaria, 2002*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
<http://www.mapya.es/portada/pags/estadi.asp?fr=5>
- Anónimo, 2004. *Superficies y producciones agrícolas*. Coyuntura Agraria. Departamento de Agricultura, Ganadería y alimentación. N° 207.
<http://www.cfnavarra.es/agricultura/COYUNTURA/coyuntura.htm>
- Antignus, Y. y Cohen, S. 1993. *Control integrado de plagas como método indirecto de control de enfermedades víricas*. Phytoma-España 50: 101-103.
- Avilla, C., Collar, J. L, Duque, M., Pérez, P. y Fereres, A. 1996. *Viabilidad de la utilización de cubiertas flotantes como método de control de virus en pimiento*. Phytoma-España 82: 36-40.
- Clarck, M. F. y Adams, A. M. 1977. *Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses*. J. Gen. Virol. 34: 475-483.
- De Miguel, A. 1993. *Experiencias y métodos de actuación para el control de virosis en la Comunidad Valenciana*. Phytoma-España 50: 86-89.
- Evans, A., S. Wratten, S., Frampton, C. Causer, S. y Hamilton, M. 1997. *Row covers: Effects of wool and other materials on pest numbers, microclimate, and crop quality*. J. Econ. Entomol. 90(6): 1661-1664.
- Flint, M. L. y Clarck, J. K. 1987. *Integrated pest management for cole crops and lettuce*. University of California. State Integrated Pest Management Project. Division of Agriculture and Natural Resources. 3307: 28 pp.
- Gómez, A. M., Calvache, D. y Lloris, V. 1990. *Control de virosis en tomate mediante la utilización de cubierta flotante*. Horticultura 63: 86-90.
- Irwin, M. E. 1980. *Sampling aphids in soybean fields*. Sampling Methods in Soybean Entomology. M. Kogan and D. C. Herzog, Springer-Verlag New York Heidelberg Berlin. Chapter 11: 239-259.
- Kennedy, J. S., Day, M. F y Eastop, V. F. 1962. *A conspectus of aphids as vectors of plant viruses*. London, C.A.B.
- Koenig, R. 1981. *Indirect ELISA for the broad specificity detection of plant viruses*. J. Gen. Virol. 55:53.

- Moreno, A. C. de Blas, R. Biurrun, M. Nebreda, I. Palacios, M. Duque, A. Fereres. 2004. *The incidence and distribution of viruses infecting lettuce, cultivated Brassica and associated natural vegetation in Spain*. *Annals of Applied Biology* 144: 339-346.
- Natwick, E. T. y Durazo, A. 1985. *Polyester covers protect vegetables from whiteflies and virus disease*. *California Agriculture* 39(7-8): 21-22.
- Nebreda, M., Moreno, A., Palacios, I., Pérez, N., Seco, M. V., Fereres, A. 2004. *Activity of aphids associated with lettuce and broccoli in Spain and their efficiency as vectors of Lettuce mosaic virus*. *Virus Research* 100: 83-88.
- Parker, W. E., Collier, R. H., Ellis, P. R., Mead, A., Chandler, D., Blood Smyth, J. A., Tatchell, G. M. 2002. *Matching control options to a pest complex: the integrated pest management of aphids in sequentially-planted crops of outdoor lettuce*. *Crop Protection* 21: 235-248.
- Perring, T., Royalty, R. y Farrar, C. 1989. *Floating row covers for the exclusion of virus vectors and the effect on disease incidence and yield of cantaloupe*. *J. Econ. Entomol.* 82(6): 1709-1715.
- Waterer, D. R. 1993. *Influence of planting date and row covers on yield and economic value of muskmelons*. *Can. J. Plant Sci.* 73: 281-288.
- Webb, S. E. y Linda, S. B. 1992. *Evaluation of spunbonded polyethylene row covers as a method of excluding insects and viruses affecting fall-grown squash in Florida*. *J. Econ. Entomol.* 85(6): 2344-2352.
- Wells, O. S. y Loy, J. B. 1985. *Intensive vegetable production with row covers*. *HortScience* 20(5): 822-826.

Tabla 1. Peso medio \pm error estandar* de las lechugas comerciales cosechadas en cada uno de los tipos de tratamientos empleados en los 2 ensayos realizados en Navalcarnero, Madrid (otoño, 2001 y primavera, 2002)

Tratamiento	Peso unitario kg (2001)	Peso unitario kg (2002)
AT1	0,720 \pm 0,06 a	1,155 \pm 0,07 a
AT2	0,767 \pm 0,04 a	0,8192 \pm 0,07 b
ST	0,880 \pm 0,07 ab	0,977 \pm 0,07 ab
SS	1,037 \pm 0,08 b	0,9398 \pm 0,08 ab

*Medias seguidas por distintas letras indican diferencias significativas al nivel de $P=0,05$ según el test LSD de Fisher.

Tabla 2. Densidad poblacional media \pm error estandar de pulgones* por planta al final del cultivo de lechuga para cada tipo de tratamiento (Navalcarnero, Madrid, primavera 2002)

Tratamiento	Densidad poblacional al final del ciclo (2002)*
AT1	78,6 \pm 27,5
AT2	140,0 \pm 31,7
SS	69,6 \pm 21,6

* Ninfas + apteros

Tabla 3. Porcentaje de plantas ocupadas al final del ciclo del cultivo \pm SD* en lechuga con al menos 1 pulgón para cada tipo de tratamiento (Navalcarnero, Madrid, primavera 2002)

Tratamiento	% de plantas ocupadas al final del ciclo (2002)
AT1	90,0 \pm 5,8 a
AT2	97,5 \pm 2,5 a
SS	100 \pm 0 a

Tabla 4. Peso medio \pm SD* de las cabezas de brócoli comerciales en cada tratamiento (Ribaforada (Navarra) 2002).

Tratamiento	Peso unitario kg (2001)
T1	0,496 \pm 0.004 a
T2	0,395 \pm 0.007 a
ST	0,518 \pm 0.002 ab
SS	0,528 \pm 0.001 a

Tabla 5. Porcentaje de hojas ocupadas con puestas de *A. proletella* sobre un total de 10 plantas (3 hojas/planta) por parcela experimental de brócoli (Ribaforada (Navarra) 2002)

Tratamiento	% de hojas con puesta
T1	7,5 \pm 4,8 a
T2	20,0 \pm 4,1 b
ST	37,5 \pm 4,8 b
SS	35,0 \pm 6,4 b

PIE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución en el tiempo del porcentaje de plantas de lechuga ocupadas con al menos un pulgón en tres de los tratamientos empleados: parcelas tapadas con agrotexil desde el transplante hasta el 9 de abril (Agro T1), parcelas tapadas con el mismo agrotexil desde el transplante hasta el 23 de abril (Agro T2), y parcelas sin tratar y sin cubrir (SS).

Foto 1. Colocación de grapas para fijar los agrotexiles al suelo en cada una de las parcelas de ensayo.

Foto 2. Vista de una parcela de lechuga tapada con agrotexiles.

Foto 3. Adulto de *Aleyrodes proletella* rodeado de varias puestas de huevos.

FIGURA 1

