

EVALUACIÓN DE ACOLCHADOS PARA EL CONTROL DE LA FLORA ARVENSE EN UN CULTIVO DE TOMATE: DOS AÑOS DE RESULTADOS

A Cirujeda, J Aibar, C Zaragoza, A Anzalone, *M Gutierrez, *S Fernández-Cavada, **A. Pardo, **M^a L Suso, *A Royo, ***L Martín, ****MM Moreno ****A Moreno, ***R Meco, *****I Lahoz, *****JI Macua**

U. Sanidad Vegetal, CITA (DGA), Apdo. 727; 50080 Zaragoza, acirujeda@aragon.es,
*Dep. de Agricultura y Alimentación. DGA. Avda. Montañana 930 50059 Zaragoza, ++
CIDA. Ctra. Mendavia-Logroño NA-134 km 88; 26071 Logroño, ***Dep.
d'Hortofructicultura, Botànica i Jardineria; Alc. Rovira Roure 191; 25198 Lleida, ****Centro
Agrario "El Chaparrillo". SIA. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Alarcos 21,
13071 Ciudad Real, *****Finca Exp. del Gobierno de Navarra (ITGA); Camino Alfaro s/n;
31515 Cadreita

RESUMEN

En el presente trabajo se estudian alternativas al uso de acolchado plástico con polietileno negro (PE), que es un residuo de difícil gestión tanto en producción de hortalizas convencional como ecológica. Durante los años 2006 y 2007 se han llevado a cabo diez ensayos de campo en tomate de industria en cinco lugares distintos de España. Se han comparado diferentes materiales biodegradables: dos plásticos biodegradables (Mater-Bi® y Biofilm®), un plástico oxobiodegradable (Enviroplast®), dos papeles (de color negro, Mimcord® y marrón, Saikraft®), un acolchado orgánico de paja de cebada, con PE y dos testigos (sin desherbar y con control manual de las malas hierbas). En todos los casos se utilizó riego por goteo. En algunas localidades fue difícil mantener la paja en el suelo debido a su dispersión con el viento. Todas las películas fueron colocadas con acolchadora pero el papel marrón requirió un ajuste manual para evitar roturas.

A pesar de las diferencias en composición y densidad de la flora arvensis, en todas las localidades y en ambos años, su control fue bueno o muy bueno para todos los acolchados, menos para la paja. Respecto al rendimiento de tomate, éste fue muy similar para todos los acolchados en ambos años, aunque ligeramente superior para el PE. A pesar del mal control de las malas hierbas, la paja dio buenos rendimientos en algunas localidades. Los plásticos biodegradables iniciaron su descomposición cuando el cultivo ya cubría suficientemente el suelo y se observaron sólo ligeras diferencias entre los dos materiales y entre localidades. En cuanto a la parte enterrada de los materiales, ésta se descompuso primero en los papeles y, acompañada de viento, provocó en algunos casos roturas en la parte aérea. El plástico oxobiodegradable tuvo un comportamiento muy irregular entre localidades; se mantuvo prácticamente intacto durante todo el ciclo en algunas localidades y se degradó tanto como los biodegradables en otras. La parte enterrada de este material no se degradó en ningún caso. Se observó una ligera menor cosecha media para el papel marrón en 2007, posiblemente debido a que fue un año más frío. Los diferentes materiales biodegradables y el papel negro han sido los tratamientos más productivos y que mejor han controlado la flora arvensis. Se concluye que existen alternativas técnicamente viables para sustituir el acolchado con PE en el cultivo de tomate de industria, si bien es necesario tener en cuenta los costes económicos.

Palabras clave: plástico biodegradable, papel, paja de cebada, mulching.

INTRODUCCIÓN

El uso de acolchado plástico con polietileno negro (PE) es una de las técnicas más extendidas para la producción de tomate de industria en toda España. La difícil retirada del material y el manejo de los residuos una vez sacados del campo son los principales inconvenientes del mismo. Además, algunas especies, como la juncia, *Cyperus rotundus* L., son capaces de perforar el material, y otras plantas, como la corregüela, *Convolvulus arvensis* L., aparecen por los orificios en los que se planta el cultivo. En zonas o veranos muy cálidos también puede calentarse el suelo demasiado y provocar daños a las plantas (Radics y Székelyne, 2002; Pardo *et al.*, 2005).

La presencia de restos plásticos en el campo no sólo afecta al medio ambiente, sino que dificulta el establecimiento de determinados cultivos, como espinacas o guisantes, que no toleran restos que se mezclan fácilmente con la cosecha depreciando su valor. Otros inconvenientes son que los restos de plástico pueden obturar la sembradora (Gutiérrez *et al.*, 2003) y pueden incluir metales pesados en su composición.

Siguiendo una línea de trabajo empezada en 2004 (Cirujeda *et al.*, 2007) en este trabajo se describen los resultados de cinco ensayos realizados con el objetivo de valorar las ventajas e inconvenientes de los principales materiales plásticos biodegradables disponibles en el mercado, así como otros materiales biodegradables, y estudiar su efecto sobre las malas hierbas y el rendimiento de tomate, comparándolos con el PE.

Cabe tener en cuenta los estudios económicos de las diferentes alternativas al PE realizados por Pérez (2008) y Anzalone (2008). En dichos estudios se pone de manifiesto que el coste de los materiales es un factor clave para que se extienda su uso. Los plásticos biodegradables son de 3 a 4 veces más caros que el PE (200 €/ha frente a 700-800 €/ha) mientras que el coste de retirada del mismo del campo y su gestión asciende a 115 €/ha (MAPA y Tragsatec, 2008), por lo que, a igualdad de rendimiento, de momento los elevados costes de los materiales biodegradables provocan que su uso no sea rentable. El coste de los papeles osciló entre 320 y 900 €/ha y se debe considerar un sobrecoste en su colocación debido a que ésta es más lenta y dificultosa.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Ensayos de campo.

Los ensayos se han realizado durante los años 2006 y 2007 en las localidades de Almudévar (Huesca), Valdegón (Agoncillo, La Rioja), Vilanova de Bellpuig (Lleida), Ciudad Real y Cadreita (Navarra). En todos los ensayos se plantó tomate de industria cultivar 'Perfectpeel', sobre caballones de unos 80 cm de anchura y a una distancia de 20 cm entre plantas y 1,5 metros entre filas. Cada parcela consistió en una mesa de 15 metros de longitud. Se dispusieron los siguientes tratamientos en cuatro bloques al azar: testigos (control sin desherbar, escarda manual); acolchado con plásticos convencionales (PE 15 μ y plástico oxobiodegradable Enviroplast® de Genplast de 15 μ); acolchado con plásticos biodegradables (Mater-Bi® de Novamont, 15 μ y Biofilm® de Barbier, 17 μ); acolchado con

papel (Mimcord® de Mimgreen, 85 g/m² y Saikraft® de Saica, 125 g/m²); acolchado con paja de cebada (10 t/ha). Todos los materiales son de color negro a excepción del papel Saikraft que es marrón y de la paja. En todas las localidades el segundo año se realizó sobre campos adyacentes, con la excepción de Almudévar, donde se repitió dos años seguidos en la misma parcela.

Los ensayos recibieron fertilización química convencional menos en Ciudad Real (estiércol y humus de lombriz) y Vilanova de Bellpuig donde se abonó con compost al tratarse de un sistema agrícola ecológico. En esta localidad se regó por goteo cada tratamiento de forma individual decidiendo su aportación en función de sensores de humedad Watermark en 2006 y ECH₂O en 2007. En Almudévar se regó en cuatro grupos: los diferentes plásticos, los dos papeles, los tratamientos de suelo desnudo y la paja, y se usaron las sondas ECH₂O para decidir el momento de riego. En Valdegón en 2006 y en Cadreita en ambos años se regaron de forma independiente dos grupos: los plásticos y papeles, y el suelo desnudo y la paja y se usaron parámetros climáticos y de cultivo para la programación del riego semanal por medio del balance de agua (Allen *et al.*, 1998) y decidir el momento del riego. En 2007 se separaron en tres grupos de riego: plásticos, papeles y paja, suelo desnudo. En Ciudad Real también se siguió la metodología de dichos autores y en 2006 todos los tratamientos recibieron la misma dotación hídrica, tomando como referencia el tratamiento con PE; en 2007 se regaron de forma independiente tres grupos: plásticos, papeles y paja, suelo desnudo. También se estimó la degradación de los acolchados mediante seguimiento fotográfico y la aplicación de una escala cualitativa de degradación (Martín-Closas y Pelacho, 2004) a lo largo y al final del cultivo.

Análisis de los datos.

En ambos años, a los 63 días después de trasplante se evaluó el recubrimiento por las malas hierbas y su composición en la superficie acolchada. También se pesó la biomasa de las malas hierbas y se calculó la eficacia en función de la biomasa en el testigo sin desherbar. La eficacia se calculó según: $Eficacia = 100 - [(Rt/Rs) * 100]$, siendo Rt el recubrimiento en la parcela con tratamiento y Rs el recubrimiento en la parcela sin desherbar. En Ciudad Real en 2006 y La Rioja en 2006 y 2007 y en Cadreita en 2007, se calculó en base a conteos de malas hierbas. Antes de realizar el análisis estadístico se procedió a transformar los datos según $arcsen(\sqrt{x/100})$ para obtener la distribución normal y la homogeneidad de la varianza. El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SAS (SAS Institute, 1991). A finales de ciclo se determinó el rendimiento del tomate en como mínimo 5 plantas por tratamiento. El momento de recolección se escogió a partir de muestreos previos estando entre 80 y 90% de frutos maduros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Aspectos generales.

Se encontraron dificultades en el establecimiento del papel Saikraft® con la acolchadora, siendo necesario un ajuste minucioso de la misma o, en ocasiones, la colocación fue manual. También se observó que lluvias fuertes de tormentas lo dañan más que a los

otros materiales. En 2006 en Cadreita este papel se rompió al poco tiempo de establecerse el cultivo, hecho que perjudicó notablemente la cosecha de este tratamiento al ser levantado por el viento. En Almodévar se produjo una fuerte tormenta de granizo 32 días después de plantar que dañó sensiblemente el cultivo, y aunque se recuperó, su rendimiento fue inferior al esperado. En el año 2007, en Ciudad Real se produjeron tres granizadas leves entre el 20 y 23 de mayo y una fuerte el día 7 de julio, afectando notablemente los acolchados. En Cadreita en 2007 la parcela del ensayo antes de la colocación de los acolchados estuvo inundada por la riada del Ebro, lo cual ha influido en la alta proliferación de malas hierbas en los tratamientos sin acolchados o con paja.

En el caso de la paja, la colocación fue manual y engorrosa. En el año 2006, en las localidades de Almodévar y Cadreita y en el 2007 en Vilanova se dispersó mucho con el viento, mientras que en los demás casos se mantuvo sobre el terreno hasta finales de ciclo. También en 2006 en Valdegón germinaron semillas de cebada contenidas en la paja, cuyas plántulas tuvieron que ser controlados posteriormente con un herbicida. Esta germinación fue más leve en Ciudad Real en 2007 y Almodévar en 2006, donde las plantas nacidas no prosperaron y quedaron pequeñas sin necesitar un método de control especial.

Manejo de la flora arvense.

La flora presente en los diferentes ensayos fue variable entre localidades y también para los diferentes años (Tabla 1).

Con la excepción del tratamiento con paja, los demás acolchados mostraron un control de las malas hierbas aceptable, superior al 74% en todos los casos (Tabla 2). La densidad de malas hierbas fue muy alta en Almodévar, y en Vilanova (63% y 52 % cobertura en el testigo sin desherbar, respectivamente), moderada en Valdegón (30%) y muy baja en Ciudad Real y Cadreita (5 % cobertura en Cadreita) provocando la falta de competencia de las mismas con el cultivo.

Al calcular la eficacia en base a la biomasa a los 63 ddt (datos no presentados) los valores de los tratamientos menos efectivos aumentaron; es decir, que si bien el número de plantas fue relativamente elevado como, por ejemplo, para las hierbas emergidas en el acolchado con paja, su peso fue menor porque se desarrollaron menos que en el testigo sin desherbar.

Degradación de los materiales.

En cuanto a la degradación de los materiales cabe destacar es la elevada variabilidad en la degradación del material oxobiodegradable. En Almodévar, ambos años, fue el material cuya parte aérea fue la primera en mostrar degradación y alcanzó una elevada degradación a finales de ciclo (datos sin mostrar). En Cadreita, en cambio, sólo se degradó a finales de ciclo en un 50%, aproximadamente. En Ciudad Real, este material apenas se degradó en ninguno de los dos años y tampoco en Cadreita en 2007.

En el caso de los plásticos biodegradables, la degradación importante ocurrió cuando el cultivo ya estaba muy desarrollado. Se apreciaron ligeras diferencias de degradación de los dos plásticos biodegradables según las localidades degradándose más Biofilm® que Mater-Bi® en Almodévar, Ciudad Real y Vilanova pero siendo al revés en Valdegón y

Cadreita. Los dos papeles se mantuvieron muy poco dañados hasta el final de ciclo en las cinco localidades. Sólo se observaron algunas roturas a lo largo de los orificios de plantación y que, debido a que la parte enterrada se degradó, el viento levantaba el material rompiéndolo donde el cultivo no fue capaz de sujetarlo. No obstante, esto se produjo cuando el cultivo ya estaba bien desarrollado. Como es de esperar, la lámina de PE se mantuvo intacta hasta el final de ciclo.

En cuanto a la parte enterrada, en todas las localidades los papeles fueron los materiales cuya parte enterrada se degradó más rápidamente llegando prácticamente a desaparecer a finales de ciclo. La parte enterrada de Biofilm® se degradó más que la de Mater-Bi® y generalmente se produjo antes que la parte aérea. Cabe destacar que la parte enterrada tanto de Enviroplast® como del PE quedó prácticamente intacta a finales de ciclo.

Rendimiento de tomate.

En Almodóvar en 2007 se tuvo en cuenta la suma de los valores de tomates rojos y verdes de tamaño comercial, ya que se observó falta de madurez en algunas parcelas debido a condiciones climáticas adversas. En 2006 y en el resto de localidades en 2007 se tuvieron en cuenta los datos de tomates maduros.

Si bien las tendencias variaron entre localidades, el promedio del rendimiento del tomate en los acolchados plásticos biodegradables y en los papeles fue aceptable, dando una producción del 90% o superior, en comparación con el obtenido por el PE (Tabla 3). En los acolchados con Mater-Bi® y Biofilm® las producciones relativas fueron equivalentes a la del PE en concordancia con los resultados de otros trabajos previos (Martin-Closas *et al.*, 2003; Moreno y Moreno, 2008) Destaca también el elevado rendimiento obtenido en el tratamiento de control manual de las malas hierbas demostrando el fuerte impacto de éstas sobre el rendimiento del tomate (la reducción media con respecto al acolchado con PE fue de 41,5%). El acolchado con paja de cebada fue el tratamiento que dio los peores resultados.

CONCLUSIONES

A pesar de las diferencias de los ensayos en composición y densidad florística todos los materiales de acolchado han obtenido, como media, eficacias aceptables. En cuanto a la producción de tomate, en la mayoría de tratamientos se han conseguido rendimientos parecidos o ligeramente inferiores a los alcanzados en PE. El acolchado de paja ha dado resultados menos satisfactorios. La degradación de los plásticos biodegradables fue elevada pero se produjo cuando el cultivo ya cubría el suelo; los papeles se degradaron mucho menos pero la parte enterrada prácticamente desapareció; el plástico oxobiodegradable se comportó de forma variable entre localidades estando casi intacto en algunas localidades y muy degradado en otras. Es necesario tener en cuenta otros aspectos agronómicos como lo son el consumo de agua de riego, el régimen de temperaturas y, especialmente, tener en cuenta los estudios económicos como los llevados a cabo por Pérez (2008) y Anzalone (2008), en los que se pone de manifiesto que especialmente el coste de adquisición de los materiales es decisivo para que puedan ser una alternativa real.

No obstante, los resultados de estos dos años indican que tanto desde el punto de vista del control de las malas hierbas como de rendimiento del tomate existen alternativas de acolchado biodegradables.

AGRADECIMIENTOS

A Fernando Arrieta, José María Royo, Saúl Pérez y María León, y a Ignacio Mancebo y Jaime Villena por su apoyo técnico en el ensayo de Aragón y Ciudad Real, respectivamente. A las empresas que han cedido los materiales de acolchado: Novamont, Mimgreen, Barbier, Gemplast y Saica. El presente trabajo se ha financiado gracias al Proyecto INIA RTA2005-00189-C05.

BIBLIOGRAFÍA

- Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., Smith M. (1998). Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements. FAO irrigation and Drainage Paper nº 56, Rome, 300 p.
- Anzalone A. (2008). Evaluación de alternativas al uso del polietileno como cubierta del suelo para el manejo de malas hierbas y otros aspectos agronómicos en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* P. Mill.) en España y Venezuela. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.
- Cirujeda A., Aibar J., Zaragoza C., Anzalone A., Gutiérrez M., Fernández-Cavada S., Pardo A., Suso M^a L., Royo A., Martín L., Moreno M.M., Moreno A., Meco R., Lahoz I., Macua J.I. (2007). Evaluación de acolchados para el control de la flora arvense en un cultivo de tomate. Congreso 2007 de la Sociedad Española de Malherbología, Albacete, España, 217-221.
- Gutiérrez, M.; Villa, F.; Cotrina, F.; Albalat, A.; Macua, J.; Romero, J.; Sanz, J.; Uribarri, A.; Sábada, 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.
- MAPA y Tragsatec (2008). Estudio sobre la utilización de plásticos convencionales y biodegradables en el sector hortofrutícola.
- Martin-Closas, L; Soler, J.; Pelacho, A.M. (2003). Effect of different biodegradable mulch materials on an organic tomato production system. In: KTBL (ed). Biodegradable materials and natural fibre composites. KTBL. Darmstadt. Schrift 414, 78-85.
- Martin-Closas, L; 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. Comunicaciones VI Congreso SEAE. Almería. 1559- 1572.
- Moreno, M.M; Moreno A. (2008). Effect of different biodegradable and polyethylene mulches on soil properties and production in a tomato crop. *Scientia Horticulturae* 116, 256-263.
- Pardo, G.; Anzalone, A.; Cirujeda, A.; Fernández-Cavada, S.; Aibar, J.; Zaragoza C. (2005). Different weed control systems in tomato. 13rd European Weed Research Society Symposium, Bari, Italia.

Pérez S. (2008). Evaluación de cubiertas biodegradables y restos vegetales para el control de malas hierbas en tomate de industria. Proyecto Final de Carrera para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Escuela Politécnica Superior de Huesca. Universidad de Zaragoza.

Radics, L. y Székelyné (2002). Comparision of different mulchings methods for weed control in organic green bean and tomato. In: Proceedings of 5th European Weed Research Society Workshop on Physical Weed Control. Pisa, Italia.

TABLAS Y FIGURAS

	2006	2007
Almudévar (Huesca)	<i>Xanthium strumarium</i> , <i>Setaria verticillata</i> , <i>Amaranthus retroflexus</i> y <i>A. blitoides</i> , <i>Chenopodium album</i>	<i>Xanthium strumarium</i> , <i>Amaranthus retroflexus</i> y <i>A. blitoides</i> , <i>Setaria verticillata</i>
Valdegón (Logroño)	<i>Borago officinalis</i> <i>Sonchus arvensis</i>	<i>Beta vulgaris</i> , <i>Lolium rigidum</i> , <i>Sonchus arvensis</i>
Ciudad Real	<i>Matricaria chamomilla</i> <i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Amaranthus albus</i> , <i>Heliotropium europaeum</i> , <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Matricaria chamomilla</i>
Vilanova de Bellpuig (Lleida)	<i>Amaranthus retroflexus</i> <i>Chenopodium album</i>	<i>Amaranthus retroflexus</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Convolvulus arvensis</i>
Cadreita (Navarra)	<i>Diploaxis eruroides</i> <i>Amaranthus blitoides</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i> , <i>Sonchus arvensis</i> , <i>Poa annua</i>

Tabla 1. Principales especies encontradas en los diferentes ensayos de campo.

Localidad/ Tratamiento	Almudévar (Huesca)	Valdegón (Logroño)	Ciudad Real	Vilanova de B. (Lleida)	Cadreita (Navarra)	Media
2006						
Testigo	0 c	0 b	0 c	0 b	0 c	0 f
Manual	85 a	81 a	100 a	80 a	84 b	89 d
Polietileno	98 a	92 a	100 a	97 a	100 a	99 a
Mater-Bi®	94 a	86 a	100 a	92 a	100 a	98 abc
Biofilm®	89 a	74 a	99 a	84 a	94 a	93 cd
Enviroplast®	88 a	-	100 a	-	97 a	98 ab
Saikraft®	90 a	93 a	99 a	77 a	95 a	94 bcd
Mimcord®	95 a	77 a	100 a	92 a	96 a	96 abcd
Paja cebada	34 b	2 b	98 b	89 a	80 b	70 e
2007						
Testigo	0 f	0 e	0 c	0 d	0 c	0 f
Manual	87 d	58 cd	99 ab	77 b	24 b	73 d
Polietileno	100 a	100 a	99 ab	100 a	100 a	100 a
Mater-Bi®	99 ab	80 bc	99 ab	95 ab	100 a	97 bc
Biofilm®	96 bc	81 bc	99 ab	91 ab	100 a	96 bc
Enviroplast®	99 ab	-	99 ab	-	100 a	100 ab
Saikraft®	92 cd	76 bc	99 ab	95 ab	100 a	95 c
Mimcord®	93 bc	92 ab	100 a	95 ab	100 a	98 bc
Paja cebada	43 e	30 d	96 b	22 c	31 b	46 e

Tabla 2. Control medio de las malas hierbas calculado a partir del porcentaje de recubrimiento 63 días después de transplante en las distintas localidades. Distintas letras indican diferencias significativas dentro de cada localidad según la prueba de Duncan ($p < 0.05$). Los datos son medias retransformadas después de realizar la transformación $aseno\sqrt{x/100}$ necesaria para garantizar la normalidad y homogeneidad de varianzas.

Localidad/ Tratamiento	Almudévar (Huesca)	Valdegón (Logroño)	Ciudad Real	Vilanova de B. (Lleida)	Cadreira (Navarra)	Promedio
2006						
Testigo	56 c	66 d	63 b	46 c	76 bc	61 c
Manual	102 ab	94 ab	102 a	80 b	78 abc	91 ab
Polietileno	100 ab	100 a	100 a	100 ab	100 ab	100 a
Mater-Bi	112 a	86 c	106 a	111 a	93 abc	101 a
Biofilm	108 a	86 c	98 a	99 ab	81 abc	94 ab
Enviroplast	96 ab	-	88 ab	-	93 abc	92 ab
Saikraft	102 ab	100 a	86 ab	87 ab	74 c	90 ab
Mimcord	103 ab	84 c	96 a	101 ab	102 a	98 a
Paja cebada	69 bc	90 bc	82 ab	79 b	85 abc	81 b
Rendimiento tomate en polietileno (t/ha)	91,4	133,9	123,8	76,2	131,7	111,4
2007						
Testigo	52 c	77 c	66 d	35 c	22 e	51 c
Manual	112 ab	96 ab	85 bc	73 b	61 d	85 ab
Polietileno	100 ab	100 a	100 ab	100 a	100 a	100 ab
Mater-Bi	104 ab	89 ab	92 ab	88 ab	90 abc	92 ab
Biofilm	103 ab	86 bc	103 a	89 ab	93 abc	95 ab
Enviroplast	83 bc	-	94 ab	-	95 ab	91 ab
Saikraft	117 ab	87 bc	72 cd	82 ab	75 cd	87 ab
Mimcord	123 a	93 ab	91 ab	81 ab	76 bcd	93 ab
Paja cebada	84 bc	97 ab	85 bc	80 ab	40 e	77 c
Rendimiento tomate en polietileno (t/ha)	74,4	106,2	94,1	75,8	142,4	98,6

Tabla 3. Rendimiento relativo del tomate expresado en porcentaje tomando el tratamiento con PE como referencia (índice 100). Distintas letras indican diferencias significativas dentro de cada localidad según la prueba de Duncan ($p < 0.05$).