



Utilización de cubiertas

En el tomate de industria en Navarra

JUAN IGNACIO MACUA, INMACULADA LAHOZ, JOSÉ MIGUEL BOZAL, JAIME ZABALETA Y SERGIO CALVILLO

e

l acolchado es una técnica muy extendida en la agricultura actual y consiste en la

protección de los cultivos con una cubierta, que puede ser de diversos materiales, con el objetivo de preservar la producción agrícola del clima y de los agentes externos. Existen estudios al respecto que recomiendan la adopción de este sistema para mejorar la producción de los cultivos. Si bien tienen el inconveniente de su recogida posterior o el riesgo de contaminación de los campos. Desde el año 2000, el ITG Agrícola ha experimentado con diversos tipos de acolchados en la plantación del tomate en particular y ha llegado a varias conclusiones que se recogen en este artículo.

La tradición hortícola en el valle del Ebro se pierde en los anales de la historia, existiendo ya menciones de ello en algunos textos romanos. Los núcleos más importantes son Logroño, Calahorra, Tudela y Zaragoza, en las márgenes del Ebro.

Tradicionalmente el abastecimiento al mercado local de hortalizas, para el consumo en fresco, se realizaba con las producciones obtenidas en explotaciones de pequeño tamaño, con cultivos al aire libre, localizadas en los regadíos de la Ribera del Ebro próximos a los grandes centros de consumo, como son los casos de Zaragoza, Logroño, Calahorra, Alfaro y Tudela.

De esta forma se proporcionaba al consumidor una amplia gama de hortalizas, cuyos ciclos productivos estaban limitados por las condiciones climáticas del Valle del Ebro y siendo por ello **muy estacionales** todas las producciones.

La investigación en nuevas variedades y el desarrollo de nuevas técnicas de cultivo ha permitido aumentar el periodo de producción de diferentes hortalizas, disminuyendo su estacionalidad.

La producción de hortalizas con la utilización del plástico ofrece grandes **ventajas**. No solo se consigue una protección contra el clima y en consecuencia, mejora del rendimiento, sino que también se obtiene:

- Mayor precocidad (adelanto de las cosechas) y aumento de la época de producción
- Calendarios de recolección más amplios.
- Productos de mejor calidad.
- Permite la introducción para el mercado en fresco de cultivos que se producían inicialmente en huertos familiares para autoconsumo, como es el caso de la judía verde y del pepino de tipo corto, los cuales han empezado a cultivarse en el Valle

del Ebro gracias a los invernaderos.

Paralelamente a estas ventajas obtenidas con las cubiertas se comienzan a utilizar acolchados plásticos en cultivos hortícolas, tanto dentro como fuera del invernadero, por la mejora de condiciones de producción y calidad.

La cubierta vegetal, acolchado o "mulching", es una técnica empleada en la agricultura para proteger los cultivos y el suelo de la acción de los agentes atmosféricos, que entre otros efectos reducen la calidad de los frutos, las producciones, por competencia de las malas hierbas, resecan el suelo, enfrían la tierra, arrastran los fertilizantes y al final incrementan los costos por unidad de producto.

Para reducir estos problemas, el agricultor desde tiempos pasados ideó la cubierta vegetal (hierba seca, paja, restos de serrín, ceniza, corteza de pino, etc.) y actualmente los acolchados con polietileno o papel, con los que se cubre el terreno como capa protectora. Esta capa tiene por objetivo reducir los efectos negativos de los agentes atmosféricos antes comentados.

Los acolchados más utilizados en la actualidad son los de polietileno negro, los cuales pueden incrementar la temperatura del suelo, absorbiendo el calor durante el día y restituyéndolo durante la noche. **Se convierten en un excelente medio de defensa contra las bajas temperaturas**, que se traduce en una mayor precocidad de los cultivos e incluso en la posibilidad de realizar plantaciones más tempranas (Programación de cosechas). Como es bien sabido el uso de acolchado de polietileno conlleva una serie de ventajas técnico-ambientales. Entre otras cabe destacar el **incremento de los rendimientos y de la calidad, mejor manejo de malas hierbas e insectos, mayor eficiencia en el uso del agua y de los fertilizantes y un cierto control sobre la erosión del suelo.**



En la actualidad, además de por las ventajas anteriores, también se están utilizando con otros objetivos. El uso de plásticos de diferentes colores: rojo, verde, marrón, plata o mezclas como plata/negro y blanco/negro permite, en función del color utilizado, además de bloquear el paso de la luz, su reflexión sobre las plantas mejorando la fotosíntesis y la maduración de los frutos; una mejora del color del fruto; buena incidencia en la reducción de áfidos y mosca blanca, mejorando la sanidad de la planta y por tanto, disminuyendo el uso de fitosanitarios.

Todas estas ventajas han ido acompañadas de una excelente relación coste-beneficio para el agricultor en la mayoría de los cultivos, haciendo fácil su divulgación y asimilación por el resto del sector. Los principales inconvenientes de esta técnica son el precio del plástico, los costos de manejo (co-

locación y posterior retirada) y la dificultad de recoger completamente los restos del plástico tras la cosecha. No obstante, esto se compensa con la reducción de agua, fertilizante, no uso de herbicidas, mayor precocidad, mayores posibilidades de programación de cosecha aumentando el periodo de recolección y por último incremento de la producción.

Evolución de los acolchados plásticos al aire libre en Navarra

Los acolchados de plástico se llevan utilizando desde hace varias décadas en hortalizas en zonas netamente productoras (Levante y Murcia). En cambio, en el Valle del Ebro se empiezan a utilizar a finales de los años 80, concretamente polietileno (PE) de gran espesor (30-50 micras) en tomate de industria con riego de inundación.

Después de varios años de ensayos y demostraciones por parte de los Organismos Autónomos, responsables de la investigación en las distintas CCAA del Valle del Ebro, a partir de 1990 se empieza a utilizar PE de 15 micras. En estos años además se realizan ensayos con diferentes tipos de papel, plásticos fotodegradables de diferentes espesores, plásticos de colores y se hacen continuas demostraciones en cultivos de tomate, pimiento, brásicas y lechuga.

En el cultivo de espárrago, al inicio de los años 90 se comienza a trabajar en el uso de acolchados plásticos, en un principio transparentes, con el objetivo de conseguir producciones para su comercialización en fresco.

A partir de 1994 es cuando el acolchado alcanza realmente su esplendor y con su mejor compañía, el "GOTEO". La conjunción de estas dos técnicas rompe con todos los esquemas anteriores, pasando el agricultor de ser un cultivador muy laborioso a tecnificado, con reducción de gasto de agua, menor empleo de herbicidas, menor cantidad de fertilizantes y aportación fraccionada por goteo en el momento ade-

cuado y sobre todo un incremento de la producción, que cubre con toda facilidad el aumento del coste de las nuevas técnicas.

El mayor inconveniente de los acolchados es su retirada y vertido. En los primeros años de su utilización, por ser un film muy fino, su retirada era laboriosa. A partir de 1996, el principal cultivo en que se utilizaba, tomate de industria, se comienza a recoger mecánicamente haciendo la recogida del plástico casi imposible, por romperse en trozos.

La última fase de esta evolución es 1998 con la aparición y primeros ensayos de plástico "BIODEGRADABLE", que está elaborado a partir de materias naturales (almidón de maíz, patata, etc.) y realiza la labor de un polietileno, pero con la gran ventaja de que se descompone con el contacto de la tierra, sin contaminar y sin provocar fenómenos de acumulación, con lo que se evita tener que recogerlo y reciclarlo posteriormente.

A partir de este año el ITG Agrícola comienza a realizar ensayos en diferentes cultivos (tomate de industria, pimiento, coliflor, brócoli, romanesco, lechuga, etc.) con este tipo de plásticos, de diferentes espesores (12-13.6, 15, 17, 20 y 25 micras) y colores (negro, marrón y verde), para ver su degradabilidad y su incidencia en las bondades de los acolchados de PE hasta ahora empleados.

En la actualidad, donde mayores perspectivas existen de utilización de acolchado biodegradable en el Valle del Ebro es en tomate industria, por la peculiaridad de la recolección mecánica de este cultivo. Se está empleando acolchado negro de 15 micras (60 galgas) de espesor y con una anchura de 1,20 m. Su precio se incrementa en 3 o 4 veces respecto al PE, el coste de colocación es igual que el del PE y no tenemos gastos en lo que respecta a retirada. No provoca impacto ambiental.

Este plástico presenta todas las ventajas del PE, ya que cumple perfectamente su función de evitar las malas hierbas, evitar pérdida de humedad y por tanto disminución de la cantidad de agua de riego a aplicar, y calentar el suelo en las primeras fases del cultivo.

Como se ha comentado anteriormente el principal problema del PE es su eliminación del campo; por esta razón, algunos agricultores en cultivos que no se cosechan mecánicamente utilizan plásticos con un grosor doble, de 120 galgas, a pesar de que su coste es también doble, para poder retirarlo más fácil. En este caso, puede recogerse el plástico tras el cultivo de casi todas las hortalizas, incluso de forma mecánica, después de retirar la parte aérea de

la planta, aunque ello suponga un coste y un esfuerzo importante.

Sin embargo, la recogida del plástico es imposible en el cultivo de tomate de industria cosechado mecánicamente. En este caso (situación que corresponde a la gran mayoría de la superficie acolchada actualmente en el Valle del Ebro, que representa entre el 85 y 90 % de la superficie total de este cultivo), la propia máquina cosechadora va rompiendo el plástico que recubre la mesa, y después resulta ya imposible recogerlo con eficacia. En esta situación solo cabe hacer una recogida de los restos de plástico, a mano, que resulta muy costosa y siempre deja residuos en la parcela.

■ En resumen, recoger el plástico de una forma u otra, resulta muy caro y además el plástico recogido no es reci-



Plantas de vides y olivos

para la calidad de su viñedo y olivar

Vivero Multiplicador - Seleccionador

Viveros propios

Diversas variedades

Injertos y barbados certificados

Diferentes tamaños

Ctra. de Lerín s/n (Na-601) • 31251 Larraga (Navarra) • Tel. 948 711 040 • Móvil: 639 722 930 • Mail: viveros@navarvid.com • www.navarvid.com

clable por la gran cantidad de residuos y tierra que contiene, por lo que debe trasladarse a vertedero.

- En caso de no recogerse, se genera un problema ambiental en las parcelas de cultivo y en sus vecinas, que afecta al paisaje, y además se influye muy negativamente en los cultivos posteriores.
- Cultivos industriales como la espinaca o el guisante no toleran ningún residuo de plástico en la parcela, que sería recolectado con el cultivo y resultaría después muy difícil de separar en el proceso de elaboración.
- Cultivos de judía verde o haba verde, siendo más tolerantes, también soportan mal la presencia de plásticos en la parcela.
- Cualquier cultivo posterior que sea sembrado directamente (cebolla, maíz) corre el riesgo de que se obturen las botas de la sembradora por culpa de los restos de plástico, poniendo en riesgo la viabilidad de la siembra.

Alternativas al uso de plástico de polietileno tradicional

No podemos cuestionar el uso de acolchados en el cultivo del tomate de industria o en otros como el espárrago. Tal y como está la situación de la horticultura extensiva, el futuro pasa por el cultivo acolchado y la recolección mecanizada. Otras opciones resultan cada vez más inviables económicamente.

Ya hemos citado el uso de plásticos de mayor espesor en algunos cultivos, aunque esto no evita el transporte al vertedero de los residuos producidos; y por tanto, no constituye una solución para el cultivo de tomate de industria.

Existen otras alternativas al PE que han sido ensayadas por el ITG Agrícola de Navarra en los últimos años, y son



Acolchado con polietileno y las consecuencias de su no degradación.

las siguientes:

- **Acolchado de papel** Se han probado distintos materiales en los últimos años pero con resultados poco esperanzadores. Aunque se trata de materiales de origen vegetal, perfectamente biodegradables, su problema es que se rompen con facilidad por la línea que separa longitudinalmente la parte de papel que recubre la parte llana de la mesa con la del borde de la mesa. Una vez rasgado el papel, el viento hace el resto, moviendo el papel y estropeando el cultivo. Además, se necesitaría una máquina especial para su colocación sobre el terreno.
- **Plásticos fotodegradables** En nuestras condiciones climáticas (la experimentación se ha realizado en Cadreita y Tudela), y con los materiales que hemos podido probar hasta ahora, la radiación destruye demasiado rápidamente el plástico, permitiendo la invasión de malas hierbas. Por otra parte y en sentido contrario, la parte de plástico que queda enterrada y anclada al terreno no se degrada.
- **Plásticos oxobiodegradables** Se han realizado varios ensayos con este tipo de acolchados, con resultados muy diversos y sin continuidad, de

ahí que no garantizan su descomposición. Por lo demás, en el manejo y en la influencia en la producción, se comporta de igual manera que un acolchado convencional.

- **Plásticos biodegradables** Se han ensayado diferentes materiales, todos ellos basados en biopolímeros, celulosa, almidón, ácido poliláctico, etc., con diferentes espesores y coloraciones, aunque casi todos ellos han sido fabricados a partir de granzas muy similares (Mater-Bi).
- **Cubiertas vegetales** Se ha ensayado paja de cebada, cubriendo la mesa después de realizar la plantación. Presenta el inconveniente del reparto mecánico, además si en esos días hay viento, la cubierta en algunas zonas desaparece y en otras se amontona. También podemos encontrar el problema que se origina cuando la paja lleva semillas incorporadas, por competencia de estas malas hierbas con el cultivo.

Los materiales ensayados han sido suministrados por las diferentes casas comerciales, y algunos ensayos son fruto de una colaboración que se estableció con técnicos franceses para probar los mismos materiales con los mismos protocolos en ambos países.



EXPERIMENTACIÓN EN ACOLCHADOS BIODEGRADABLES *del ITGA*

En el año 2000 se realizaron ensayos en cultivo de tomate con el objetivo de comparar el acolchado plástico tradicionalmente empleado en la zona (polietileno negro de 60 galgas o 15 micras de espesor) con plástico biodegradable negro de varios espesores. También se comienzan a realizar ensayos en otros cultivos (pimiento, coliflor, brócoli, lechuga, etc.) con acolchados de diferentes espesores y colores.

La finalidad de estos ensayos es comprobar la degradación en campo de estos materiales y compararlos con el PE, para determinar si presentan sus mismas ventajas. La utilización de menor espesor implica reducir el coste por hectárea del material, siempre que éste funcione.

En estos ensayos se han confirmado los excelentes resultados observados en años anteriores, ya que estos acolchados cumplen perfectamente las funciones del acolchado tradicional de precocidad, control de malas hierbas, aumento de producción, etc. Además la calidad del producto era similar y se contaba con la gran ventaja al final del cultivo de la degradación del plástico, ya que la parte enterrada se había descompuesto y la que quedaba en superficie desaparecía con una labor ligera.

También se realizan pruebas en parcelas de gran tamaño de varios agricultores.

En el año 2001 se ensayan 10 tipos de acolchados: 6 acolchados biodegradables de diferentes espesores (15, 17, 20 y 25 micras) y 3 colores (negro, verde y marrón), 2 acolchados de polietileno normal, uno de 15 micras (60 galgas) y otro de 25 micras (100 galgas), una lámina de papel negro y un acolchado fotodegradable. Estos trabajos se realizaron dentro del convenio de cooperación entre Navarra y Aquitania, con ensayos en ambas localizaciones en diferentes cultivos: to-

Tabla 1. Rendimiento relativo del tomate *

Tratamiento	Año 2006	Año 2007	Año 2008	Promedio
Testigo	76 bc	22,20 d	61,11 cd	53,10
Manual	78 abc	60,64 c	70,16 bc	69,60
Polietileno (PE)	100 ab	100 a	100 ab	100
Mater-Bi	93 abc	90,03 ab	111,42 a	98,15
Biofilm	81 abc	96,36 ab	98,84 ab	92,07
Enviroplast	93 abc	95,23 ab	113,84 a	100,69
Saikraft	74 c	75,14 b	96,24 ab	81,79
Mimcord	102 a	75,96 b	108,49 a	95,48
Paja cebada	85 abc	39,70 cd	46,99 d	57,23
Rendimiento tomate (t/ha) en PE	131,7	142,37	151,70	141,92

* Rendimiento relativo del tomate expresado en porcentaje tomando el tratamiento de PE como referencia (índice 100) durante los tres años de ensayo. Distintas letras indican diferencias significativas según la prueba de Duncan ($p < 0.05$)



Tabla 2. Características de las cubiertas ensayadas

Acolchado	Color	Espesor	Anchura C	Comercial	Biodegradable
1 PE	Negro	15 micras	1,20 metros		NO
2 Bioreyen-100*	Negro	25 micras	1,20 metros	Reyenvas	SÍ
3 Bioreyen-60*	Negro	15 micras	1,20 metros	Reyenvas	SÍ
4 Biofilm	Negro	17 micras	1,40 metros	Barbier	SÍ
5 Mater-Bi	Negro	15 micras	1,20 metros	Novamont	SÍ
6 Enviroplast	Negro	15 micras	1,20 metros	Gemplast	NO
7 Experi-reyen*	Negro	15 micras	1,20 metros	Reyenvas	SÍ
8 Mimcord	Negro	85 g/m ²	1,20 metros	Mimgreen	SÍ
9 Saikraft	Marrón	125 g/m ²	1,20 metros	Saica	SÍ
10 Paja cebada	Cubierta la meseta de paja tras la plantación a 10 t/ha, sin herbicida				
11 Testigo con escarda	Cultivo sobre tierra CON limpieza de malas hierbas				
12 Testigo sin escarda	Cultivo sobre tierra SIN limpieza de malas hierbas				

* No se ensayaban dentro del proyecto

E ESTADO de los acolchados tras el cultivo



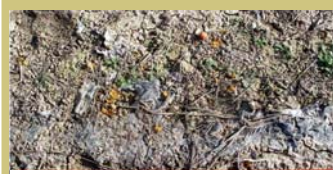
Enviroplast



Mater-bi



Experi-reyen



Mimcord



Bioreyen 60



Bioreyen 100



Biofilm



Saikraft



Las barras rojas de las fotografías interiores señalan el límite entre la superficie y la parte enterrada

mate de industria, pimiento, brasicas, lechuga y melón.

En los años siguientes se ha continuado ensayando materiales similares. A lo largo de estos años de realización de ensayos se ha observado que los diferentes acolchados dan los mismos resultados en términos de cantidad y calidad de cosecha, a excepción del papel, con problemas de instalación y posteriormente de roturas que influyen negativamente en la producción.

También hay que tener en cuenta el cultivo que se realiza, bien sea de porte rastrero (tomate de industria, lechuga, etc.) o porte erecto (pimiento, berenjena, etc.) pues la velocidad de descomposición de la parte superior de la mesa es distinta, ligeramente más alta en los rastreros, ya que el contacto del plástico con la tierra es mayor. En cambio, la descomposición de la parte enterrada del acolchado es igual en ambos tipos de cultivo.

La principal diferencia entre materiales es la biodegradabilidad o descomposición del producto, con ventaja de los biodegradables sobre el resto ya que se degradan completamente en el suelo sin dejar residuos plásticos, aspecto que se ha confirmado en las parcelas de agricultores que lo han utilizado.

El principal problema es el coste actual de los plásticos biodegradables comercializados actualmente en el mercado, ya que suponen un gasto para el agricultor de 3 a 4 veces el del acolchado convencional (PE de 60 galgas), lo que está limitando su empleo.

En estos últimos años se ha participado en el proyecto: "Evaluación de cubiertas biodegradables y restos de vegetales para control de malas hierbas en cultivos hortícolas", proyecto INIA RTA2005-00189-C05-00 en colaboración con el SIA de Aragón, el CI-DA de La Rioja, la Universidad de Lérida y la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla - La Mancha.

Dentro de este proyecto se han realizado ensayos durante los años 2006, 2007 y 2008 en las localidades de Almodévar (Zaragoza), Valdegón (Agoncillo, La Rioja), Vilanova de Bellpuig (Lleida), Ciudad Real y Cadreita (Navarra) buscando alternativas al uso de herbicidas y al acolchado con polietileno negro. Se estudiaron los siguientes tratamientos: 2 testigos sin acolchado (control sin desherbar, control con escarda manual); 1 plástico de polietileno negro de 15µ; 1 plástico oxobiodegradable (Enviroplast de Gemplast de 15µ); 2 plásticos biodegradables (Mater-Bi de Novamont, 15µ y Biofilm de

Barbier, 17µ); 2 acolchados con papel (Mimcord de Mimgre-en, 85 g/m² y Saikraft, de Saica, 125 g/m²) y 1 acolchado con paja de cebada (10 t/ha). Todos los materiales son de color negro a excepción del papel Saikraft que es marrón y la paja.

Todos los ensayos se han planteado bajo las mismas directrices de variedad, densidad, cálculo de necesidades de agua, fertilización, etc.

En la tabla 1 se recogen los resultados de producción del tomate de industria de los diferentes tratamientos (en % en relación a la producción del PE) durante los tres años de ensayo en Cadreita. De los resultados obtenidos en estos ensayos podemos comentar que el rendimiento del tomate en los acolchados plásticos biodegradables presentó una variación inferior a un 10% a la producción obtenida con el PE, en unas ocasiones superior y en otras inferior.

Al igual que en el ensayo de Cadreita, en el resto de localidades del proyecto, la producción obtenida con el acolchado Mater-Bi fue la más equivalente a la del polietileno. Esto concuerda con los resultados de otros trabajos previos.



Los tratamientos de plástico PE, Enviroplast, Mater-Bi y Biofilm y el papel Mincord han sido los más productivos, con pocas diferencias de producción entre ellos. Por el contrario, el acolchado con paja de cebada y el testigo sin escarda fueron los tratamientos que dieron peores resultados.

RESULTADO DEL ENSAYO EN CUBIERTAS DE TOMATE DE INDUSTRIA



En esta última campaña 2008 el ITG Agrícola además de las nueve variantes del proyecto, ha ensayado tres acolchados más (Tabla 2).

El ensayo se plantó el 12 de mayo en mesas separadas 1,60 metros a una línea sobre cada mesa y con una densidad de 32.500 plantas/ha. La variedad empleada, igual que en el resto de ubicaciones del proyecto, fue Percepteel.

En el apartado de riegos, la programación del riego se realizó en base a la ETc que se calculó utilizando los coeficientes de cultivo Kc, corregidos en función del desarrollo del cultivo y la presencia del acolchado plástico. Se han diferenciado dos grupos por las distintas necesidades de agua: cubiertas de acolchados y papeles en un grupo y cubierta de paja y tierra en otro. No obstante, los papeles podrían ser considerados un grupo aparte, in-

termedio entre los otros dos, ya que en ellos la evapotranspiración es mayor que en los plásticos y por tanto, las necesidades de agua son superiores. En nuestro caso se ha observado que entre los dos grupos establecidos hay una diferencia de gasto de agua de un 20-25%, mayor en cultivo tradicional o paja que sobre acolchado.

Otro de los objetivos del proyecto era el control de malas hierbas. Se ha



■ Tabla nº 3. Resultados en función de la cubierta (Datos de 2008)

Tratamiento	Producción comercial (t/ha)	% Comercial	Fruto (%)		Peso medio Fruto (g)
			Verde	Pasado	
Enviroplast	172,69	85,72	12,52	1,75	57,17
Mater-Bi	169,03	88,23	9,50	2,27	59,33
Experi-reyen	167,13	87,29	10,43	2,28	69,43
Mimcord *	164,58	90,62	6,56	2,82	57,50
Bioreyen-60	160,70	89,96	8,62	1,43	53,83
PE	151,70	89,53	9,00	1,47	51,17
Bioreyen-100	150,91	88,96	9,80	1,24	54,33
Biofilm	149,94	87,00	11,94	1,06	58,17
Saikraft *	146,00	87,66	8,80	3,54	56,50
Testigo con escarda *	106,44	80,94	12,63	6,43	49,33
Testigo sin escarda *	92,71	81,49	12,60	5,91	45,17
Paja cebada *	71,29	85,95	9,32	4,73	48,33

* Cosechados el 25 de septiembre, el resto el 12 de septiembre

■ Tabla 4. Características industriales del fruto de tomate en función del acolchado

Tratamiento	pH	°Brix (20°)	Color Hunter (a/b)
PE	4,22	5,12	2,49
Bioreyen-100	4,22	4,78	2,46
Bioreyen-60	4,21	4,91	2,35
Biofilm	4,17	4,77	2,43
Mater-Bi	4,17	4,54	2,45
Enviroplast	4,20	4,76	2,52
Expi-reyen	4,25	4,62	2,44
Mimcord *	4,24	4,60	2,57
Saikraft *	4,22	4,72	2,41
Paja cebada *	4,19	5,34	2,40
Testigo con escarda	4,13	4,98	2,47
Testigo sin escarda	4,18	4,79	2,53



Tyllanex **Magnnum**

La
innov**acción**
tecnol**ógica.**

Solución original
Efecto duradero
Amplio espectro
Selectividad
Versátil y práctico



www.aragro.es

visto que en tierra o paja existen problemas de competencia de malas hierbas y si la presión es elevada reducen considerablemente la producción. Sin embargo, con la utilización de los acolchados plásticos se controlan perfectamente, a excepción de *Cyperus rotundus* L., que suele perforar el material, o *Convolvulus arvensis* L. que al crecer suele tender a salir por los agujeros de plantación.

La cosecha se realizó en dos fechas, el 12 de septiembre los acolchados plásticos y el 25 de septiembre el resto de tratamientos, confirmándose que los cultivos con acolchados plástico suelen adelantarse en recolección a los que se realizan en tierra.

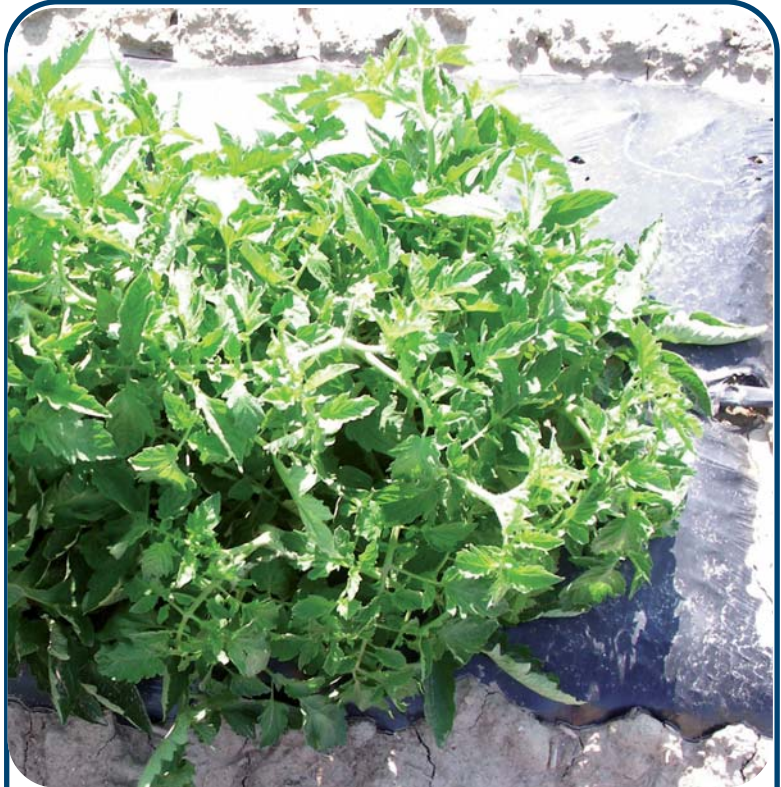
Conforme a los resultados obtenidos (Tabla 3) se observan diferencias significativas de producción entre tratamientos. Podemos agrupar los diferentes tratamientos en tres grupos principales, de mayor a menor producción. En el primero, con una producción que oscila de 172,69 t/ha a 146 t/ha, se incluyen acolchados plásticos y los papeles, sin diferencias significativas de producción entre ellos.

En el segundo grupo incluimos los testigos (cultivo tradicional). Por último, con una producción mucho más baja, está el tratamiento con acolchado de paja (71,29 t/ha).

Respecto a la agrupación de cosecha, en todos los tratamientos el porcentaje de fruto comercial es superior a un 85%, a excepción de los tratamientos de cultivo tradicional, los cuales a su vez presentan el mayor porcentaje de fruto pasado o sobremaduro, mayor del 5%. En los tratamientos de acolchados plásticos este porcentaje es inferior al 3%.

Por último, en el apartado de calidad industrial (Tabla 4), no se observan diferencias notables entre tratamientos en los parámetros estudiados, pH, °Brix y color. Los valores obtenidos son los normales correspondientes a la variedad Perfectpeel, con una media del ensayo de pH (4,20), °Brix (4,83) y color (2,46).

CONCLUSIONES



- LA UTILIZACIÓN DE ACOLCHADO PLÁSTICO PERMITE INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN RESPECTO AL CULTIVO TRADICIONAL (SIN ACOLCHADO). ENTRE UN ACOLCHADO DE PE Y UN BIODEGRADABLE NO EXISTEN DIFERENCIAS DE PRODUCCIÓN.
- LOS ACOLCHADOS DE PLÁSTICO (PE Y BIODEGRADABLES) ADELANTRAN LA COSECHA RESPECTO AL CULTIVO TRADICIONAL Y PAPEL (MÁS PRECOCIDAD). POR ELLO, RESULTAN IMPRESCINDIBLES EN UNA PROGRAMACIÓN DE COSECHA. EN PLANTACIONES TEMPRANAS O TARDÍAS (MITAD DE ABRIL O FINAL DE JUNIO) SE RECOMIENDA LA UTILIZACIÓN DE ACOLCHADO PLÁSTICO.
- SE ACONSEJA LA UTILIZACIÓN DE ACOLCHADOS BIODEGRADABLES POR LA VENTAJA QUE PRESENTAN SOBRE EL PE DE EVITAR SU RETIRADA DEL CAMPO, UNA VEZ FINALIZADO EL CULTIVO, YA QUE SU DEGRADACIÓN EVITA LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE. LA ELIMINACIÓN DEL PE PLANTEA MUCHOS PROBLEMAS Y NUNCA ES PERFECTA; ADEMÁS EN OCASIONES, SU COSTE PUEDE COMPENSAR EL ELEVADO PRECIO DEL ACOLCHADO BIODEGRADABLE, PRINCIPAL FACTOR LIMITANTE DE ESTOS PLÁSTICOS ACTUALMENTE.
- A LA HORA DE LA COLOCACIÓN EN CAMPO, TODOS LOS ACOLCHADOS SE ADAPTAN PERFECTAMENTE A UNA INSTALACIÓN MECÁNICA CON LA MAQUINARIA QUE, HOY EN DÍA, DISPONE EL AGRICULTOR. EN CAMBIO EL PAPEL NECESITARÍA UN AJUSTE DE LA MAQUINARIA E INCLUSO MÁQUINA ESPECIAL.
- EN CULTIVO TRADICIONAL SE CONSUME MÁS AGUA DE RIEGO QUE EN UN CULTIVO CON ACOLCHADO PLÁSTICO. ADEMÁS, EL MANEJO EN LAS PRIMERAS FASES DE CULTIVO ES MÁS PROBLEMÁTICO.
- LOS ACOLCHADOS PLÁSTICOS REALIZAN UN BUEN CONTROL DE MALAS HIERBAS, AL CONTRARIO QUE EL CULTIVO TRADICIONAL.