



El uso de acolchados plásticos negros en contacto con el suelo y de cubiertas flotantes de agrotexil sobre el cultivo, se han revelado en este estudio como prácticas efectivas para ahorrar agua e incrementar la eficiencia de los fertilizantes en el cultivo de lechuga iceberg.

Técnicas de semiforzado en el cultivo de lechuga iceberg

SUÁREZ-REY, E.M.^{1*}, MOYANO, J.E.², ROMERO-GÁMEZ, M.¹, MONTOSA, J.M.¹, MORALES, M.I.³, CASTILLA, N.¹; SORIANO, T.¹
*elisam.suarez@juntadeandalucia.es

Los acolchados plásticos negros en contacto con el suelo aumentan la temperatura y humedad de suelo, evitando la evaporación de agua y la proliferación de malas hierbas. Con ello, se incrementa la eficiencia del uso del agua y los fertilizantes a la vez que se evita la lixiviación de estos por agua de lluvia (Romic et al., 2003).

Por otro lado, las cubiertas flotantes de agrotexil, colocadas sin tensar sobre el cultivo, incrementan asimismo las temperaturas de suelo y aire, la humedad del aire, a la vez que limitan la radia-

ción y la velocidad del viento alrededor de la planta (Giménez et al., 2002; Hernández et al., 2004). Además, protegen frente a lluvias de alta intensidad, granizo y de áfidos transmisores de virus.

En definitiva, tanto el acolchado plástico como las cubiertas flotantes suponen una alteración del sistema suelo-planta-atmósfera, que conlleva una serie de ventajas para el cultivo, entre las que destacan el incremento de la cantidad y calidad de la producción y la alteración de la duración de los ciclos de cultivo.

Acolchado plástico negro extendido sobre el terreno, sin cultivo.

Una de las desventajas del uso de cubiertas flotantes de agrotexil es favorecer el desarrollo de las malas hierbas, especialmente en cultivos de primavera en condiciones de mayor radiación y temperatura ambiente. El uso combinado de acolchado de polietileno (PE) negro y agrotexil eliminaría este problema.

El empleo de estas técnicas de semiforzado, combinadas con riego localizado, podrían reportar beneficios agronómicos y ambientales. El objetivo del estudio que aquí se resume era caracterizar el

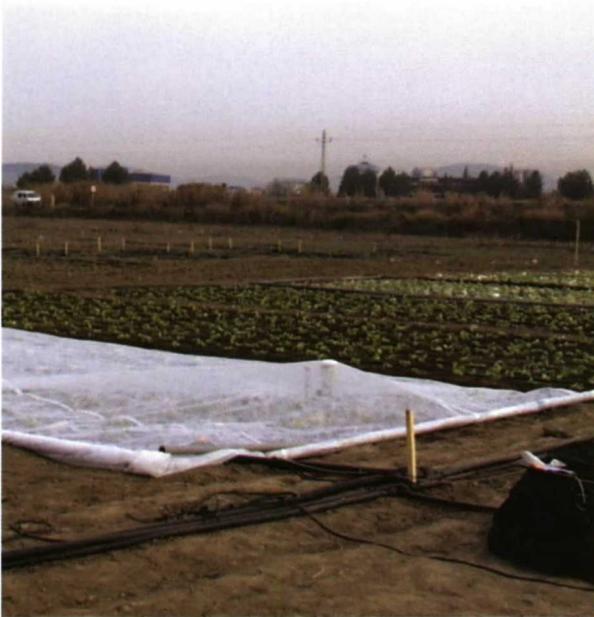
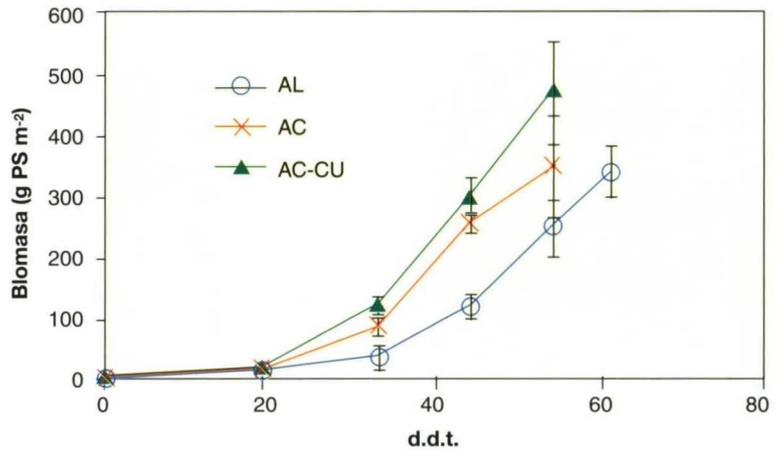


Figura 1:

Evolución de la biomasa total (suma de hojas comerciales, hojas exteriores y tallos).



(PS) peso seco, (d.d.t.) días después trasplante, aire libre (AL), acolchado plástico (AC) acolchado y agrotexil (AC-CU).

efecto del acolchado plástico, tanto solo como combinado con cubiertas flotantes, sobre el rendimiento y calidad del cultivo de lechuga iceberg, con riego localizado. Asimismo se evaluó el efecto sobre las necesidades de agua y nitrógeno de este cultivo. Los resultados que se presentan corresponden a un ciclo de cultivo (2005).

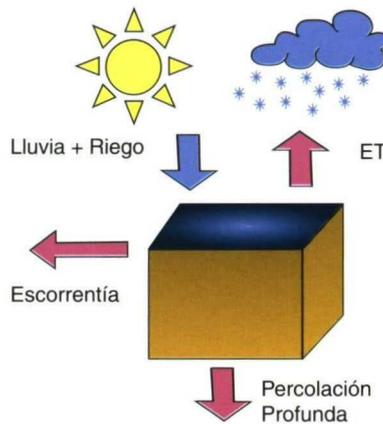
Vista general de parcela de lechuga iceberg poco después del trasplante.

Material y métodos

Los ensayos se realizaron en el Centro Camino de Purchil del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de Andalucía (IFAPA), localizado en la Vega de Granada (37° 10' N; 3° 40' O; 640 m de altitud).

Las plántulas de lechuga iceberg (var. Astral) se trasplantaron a mediados de marzo. Las plántulas provenían de vivero y tenían cuatro semanas en el momento del trasplante. Las parcelas experimentales tenían dimensiones de 12 m x 4 m. El sistema de riego localizado constaba de un ramal cada dos líneas de cultivo con un caudal de 2 L h⁻¹ cada emisor. La distancia entre ramales era de 60 cm y dentro de cada línea de cultivo se colocaron las plantas a 40 cm entre sí, lo que resulta una densidad

Parámetros a considerar para el cálculo de la ET.



de plantación de 8,33 plantas m⁻². Los tratamientos de semiforzado fueron: acolchado de polietileno negro de 25 mm de espesor (AC), acolchado de polietileno negro combinado con cubierta de agrotexil de polipropileno de 17 g m⁻² (AC-CU), colocado sin tensar sobre el cultivo, y control al aire libre (AL). La caracterización microclimática de cada tratamiento se realizó con sensores de humedad y temperatura de aire (HMP45C, Vaisala), situados 30 cm por encima del suelo. La radiación también fue registrada mediante sensores de radiación fotosintéticamente activa o PAR (SKP215, Skye Instruments), colo-

cados a la misma altura de las plantas. Por último, la temperatura de suelo fue medida con sondas de temperatura (107, Campbell Sci.), colocados a 10 cm de profundidad. Los datos de todos los sensores fueron registrados cada cinco minutos y promediados cada media hora con un *datalogger* (CR10X, Campbell Sci.).

Junto a las parcelas experimentales se instalaron lisímetros de drenaje (3 m x 2,4 m) de 0,8 m de profundidad, en los que se trasplantaron las plantas en las mismas condiciones que en las parcelas, realizándose las mismas labores y manejo del cultivo. En estos lisímetros se instalaron sondas de humedad TDR (MP-917, E.S.I. Environmental Sensors Inc.), que proporcionaron los datos de humedad volumétrica del suelo a distintas profundidades (0-15 cm, 15-30 cm y 30-60 cm).

El criterio de riego se basó en estos datos, programándose el riego cada vez que el agua útil disponible era menor del 70% en la zona radicular (0-30 cm).

El aporte de nitrógeno se realizó mediante fertirriego según dosis recomendada por Feller y Fink (2002). Estos autores, tras numerosos ensayos con diversas hortalizas



zas cuantificaron cuál debía ser el “valor objetivo” de nitrógeno a aportar para cada cultivo.

En el caso de la lechuga, este valor lo estimaron en 135 kg N ha⁻¹.

La dosis de nitrógeno a aportar en el ciclo de cultivo se calculó descontando a estos “valores objetivo” el contenido de nitrógeno en el suelo al inicio del cultivo, así como el nitrógeno presente en el agua de riego.

El consumo de agua del cultivo, entendido como la evapotranspiración del cultivo (ETc) se calculó mediante la ecuación del balance del agua en el suelo: $P + R = ETc \pm VR + D + E$ ⁽¹⁾

Donde:

- P es la precipitación
- R el riego
- ETc la evapotranspiración del cultivo
- VR la variación del contenido de humedad del suelo
- D el drenaje
- E la escorrentía

En este ensayo la escorrentía se consideró nula, ya que las parcelas son llanas. La variación del contenido de humedad del suelo también se consideró nula, ya que la humedad se controlaba diariamente y se regaba la cantidad necesaria para mantenerla constante.

El resto de parámetros eran controlados de la siguiente forma: el volumen de drenaje se midió en los lisímetros, la precipitación era medida por una estación climática, perteneciente a la Red de Información Agroclimática de Andalucía (RIA), situada en las proximidades de las parcelas experimentales y el riego era programado cada 1-2 días.

A lo largo del ciclo de cultivo, se realizaron muestreos periódicos para determinar la evolución de parámetros de rendimiento y calidad. Los muestreos consistían en recolectar seis plantas de cada parcela cada 10 días aproximadamente, tras lo que se determinaba el peso fresco total, la longitud de

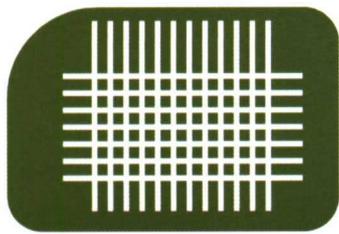
En las imágenes superiores se muestran diversas fases del control del riego y drenaje: en la fotografía de la izquierda, máquina de riego, y en la imagen superior, sonda de medida de humedad volumétrica en suelo TDR. Sobre estas líneas, llave de paso con contador de agua para control de lixiviados.

cada planta y se contaba el número de hojas. Se separaban las hojas exteriores de las hojas comerciales (las que forman el cogollo) y los tallos, cuando estuvieran formados. Mediante un medidor de área foliar (Mk2, Delta-T Devices) se determinaba la superficie foliar de las hojas exteriores, ya que son las que captan la luz necesaria para realizar la fotosíntesis.

Una vez separada cada parte de la planta, se introducían en una estufa a 65 °C hasta alcanzar peso constante. Entonces, se determinaba la biomasa (peso seco) de cada parte para comprobar el grado de crecimiento de cada una.

Con estos parámetros se pudo calcular el índice de área foliar (IAF, superficie foliar por unidad de superficie total de cultivo), y la superficie foliar específica (SFE, superficie foliar por unidad de biomasa de hojas producida).

Sobre esta muestra vegetal seca se determinaba el contenido de nitratos con un medidor portátil

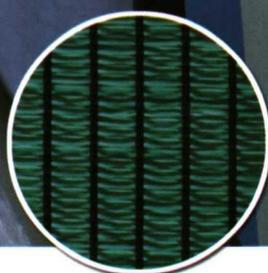
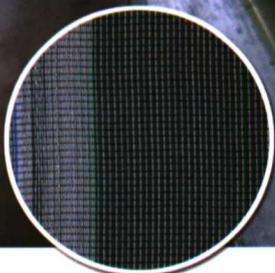


Rábita

AGROTEXTIL

www.rabitaagrotexil.com

Paraje el Retamal s/n sector UPI 8.1
23680 Alcalá la Real (Jaén) Spain
Telf. +34 953 58 75 08 Fax. +34 953 58 49 54
info@rabitaagrotexil.com



MALLA MOSQUITERA | ANTITRIPS
SOMBREO | MANTA TÉRMICA
MALLA ANTIPÁJAROS | MALLA ANTIGRANIZO
MANTO RECOLECCIÓN DE FRUTOS | MALLA CUBRESUELO
MALLA ENTUTORAR | MALLAS PARA LA CONSTRUCCIÓN
MALLA DECORATIVA | MALLA PLASTIFICADA A 1 Y 2 CARAS



Tabla 1:

Índices de producción de biomasa, de área foliar (IAF), de calidad (superficie foliar específica, SFE), y producción comercial (en fresco) en lechuga iceberg bajo los tratamientos control (AL), acolchado de PE negro (AC), y acolchado combinado con cubierta de agrotexil (AC-CU)

Tratamiento	Longitud del ciclo (días)	Biomasa (g m ⁻²)	IAF (m ² m ⁻²)	SFE (m ² kg ⁻¹)	Prod. Com. (kg s m ⁻²)
AL	63	338,7	3,6	21,0	4,4
AC	56	346,3	4,8	26,9	5,9
AC-CU	56	469,7	8,3	22,6	5,5

Tabla 2:

Evapotranspiración del cultivo (ETc), eficiencia total en el uso del agua (EUAt) y eficiencia comercial en el uso del agua (EUAc) en cultivo de lechuga iceberg cultivada al aire libre (AL), con acolchado plástico (AC) y con acolchado y agrotexil (AC-CU). Letras diferentes a continuación de las medias indican diferencias significativas (P<0,05) según el test T de Bonferroni.

Tratamiento	ETc (mm)	EUAt (g m ⁻² mm ⁻¹)	EUAc (g m ⁻² mm ⁻¹)
AL	203	1,67 b	0,81 b
AC	140	2,47 ab	1,18 ab
AC-CU	134	3,51 a	1,74 a

(290 Aplus, Thermo Orion) realizando previamente una extracción con agua (1:50, tejido seco:agua). Para ello se utilizaba un electrodo de ión selectivo (9307BN, Thermo Orion).

Al final del cultivo, se realizó una cosecha de 20 plantas por parcela, determinando el peso fresco comercial por planta. La eficiencia en el uso del agua (EUA) se calculó como la biomasa producida por mm de agua consumida (ETc). El diseño experimental fue completamente aleatorio con tres repeticiones de cada tratamiento (AL, AC y AC-CU). Se calculó el análisis de la varianza para evaluar diferencias entre medias. La separación de medias se realizó al 95% mediante el test T de Bonferroni.

Resultados y discusión

El uso del acolchado plástico, tanto solo como combinado con agrotexil produjo un adelanto de la cosecha una semana (tabla 1). Los cultivos protegidos se recogieron a los 56 días después de trasplante (d.d.t.), mientras que

el cultivo al aire libre finalizó a los 63 d.d.t.

Hubo que retirar el agrotexil a los 51 d.d.t., ya que algunas plantas presentaban deformaciones en el cogollo, debido a las altas temperaturas bajo cubierta.

El adelantamiento de la cosecha se produjo por el efecto del acolchado plástico y del agrotexil sobre el ritmo de crecimiento del cultivo. La figura 1 muestra la evolución de la biomasa en cada tratamiento a lo largo del ciclo. Se puede observar que los cultivos prote-

gidos presentaron un crecimiento más rápido frente al cultivo al aire libre, con el tratamiento AC-CU mostrando un desarrollo ligeramente mayor que AC.

El acolchado plástico incrementó la temperatura del suelo respecto al cultivo testigo, lo que puede explicar el ritmo de crecimiento más rápido de los cultivos protegidos (figura 2a). La diferencia media de temperatura de suelo en AC respecto a AL fue de 3,4 °C por encima. Este incremento en la temperatura de suelo se explicaría por el efecto del acolchado sobre las propiedades del suelo.

Durante las horas diurnas, el acolchado negro absorbe la radiación solar y, dependiendo del buen contacto suelo-plástico, le transmite parte del calor al suelo, aumentando su temperatura.

Por la noche, el suelo pierde calor hacia la atmósfera, pero éste es retenido en parte por el plástico, por lo que la temperatura se mantiene mayor que al aire libre. Este incremento de temperatura supone un beneficio para el desarrollo de la planta (Robledo y Martín, 1981). Sin embargo, las diferencias en las temperaturas de suelo no fueron constantes durante todo el ciclo, como se puede observar en la figura 2a. A medida que avanzaba el cultivo, la diferencia de temperatura de suelo entre tratamientos fue disminuyendo. Ensayos realizados con acolchado de plástico negro en plantas de tomate (Vázquez, 2004) también registraron un decrecimiento de la diferencia de temperatura del suelo con el avance del ciclo de cultivo, al estar relacionado con el grado de desarrollo del cultivo y el aumento de la cobertura vegetal, que cubre el plástico y reduce el efecto del acolchado sobre el calentamiento del suelo. El uso combinado de acolchado y agrotexil registró las temperaturas medias de suelo más altas hasta la mitad del ciclo. La temperatura media del suelo en AC-CU fue de 3,9 °C más que AL y 0,5 °C más que AC.

Este incremento de temperatura media de suelo en el trata-

El diseño experimental fue completamente aleatorio con tres repeticiones de cada tratamiento (AL, AC y AC-CU). Se calculó el análisis de la varianza para evaluar diferencias entre medias. La separación de medias se realizó al 95% mediante el test T de Bonferroni

Tabla 3:

Concentración media de nitratos y desviación estándar al final del ciclo en parte comercial de lechuga iceberg (hojas comerciales y tallos). Letras diferentes a continuación de las medias indican diferencias significativas ($P < 0,05$) según el test T de Bonferroni.

Tratamiento (mg Kg ⁻¹ P.F.)	O ³⁻ en planta
AL	888 a ± 194,5
AC	628 a ± 404,8
AC-CU	656 a ± 232,8

miento AC-CU, fue consecuencia de que el agrotexil produjo una alteración en la temperatura del aire que rodea a la planta durante el día, debido al efecto invernadero de la cubierta.

Este efecto permitió que el acolchado mantuviese más fácilmente la temperatura al disminuir la cesión de calor al aire confinado bajo el agrotexil y, por tanto, también la temperatura del suelo. Ha-

cia la mitad de ciclo aproximadamente se igualó la temperatura del suelo de los tratamientos AC y AC-CU y posteriormente incluso fue inferior en AC-CU, aún después de la retirada del agrotexil. Esto se debió al aumento de la cobertura vegetal, que redujo el calentamiento del plástico, al ser cubierto en gran parte por las plantas. Otto (1997) también describió una reducción de la diferencia en la temperatura del suelo al avanzar el ciclo en cultivos hortícolas bajo cubierta de agrotexil respecto a cultivos al aire libre, y concluía que la temperatura del suelo era dependiente del grado de cobertura vegetal.

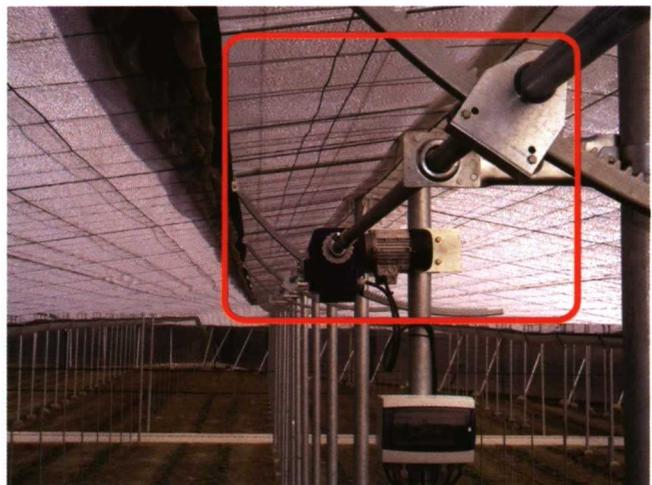
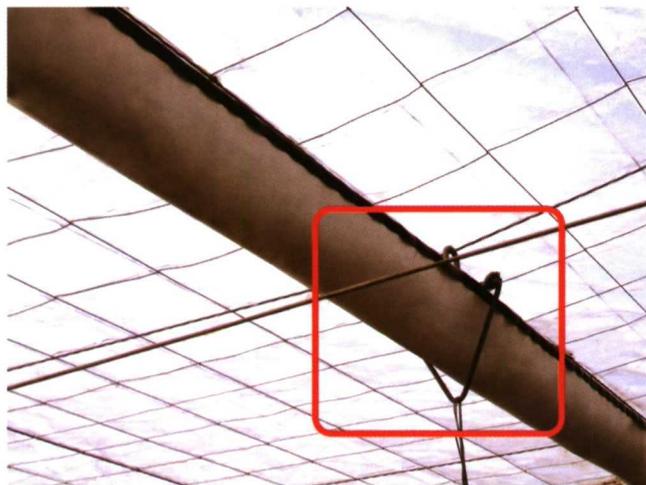
Por otro lado, bajo el agrotexil se desarrolló mayor cobertura vegetal, lo que produciría que la radiación absorbida por el acolchado plástico en el tratamiento AC-CU fuera menor que en AC y por ello la temperatura de suelo en este

tratamiento pueda llegar a alcanzar valores inferiores respecto al tratamiento AC. En cualquier caso, los valores registrados de temperatura de suelo se mantuvieron en general superiores para los cultivos protegidos respecto al cultivo al aire libre.

La temperatura del aire también se vio alterada por el uso de la cubierta de agrotexil (figura 2b). Los tratamientos AL y AC registraron temperaturas de aire similares, mientras que el tratamiento AC-CU registró temperaturas del aire superiores, siendo esta diferencia de 1,8 °C. El aumento de temperatura bajo el agrotexil respecto al aire libre se debió al efecto invernadero de la cubierta, así como a la reducción del viento, que disminuye el transporte turbulento (Otto et al., 2000). Mermier et al. (1995), establecieron una relación entre la velocidad del viento dentro y fuera de la cubierta, con-

Sistemas Hortícolas Almería

PRODUCTOS INNOVADORES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INVERNADEROS



- MALLAS MOSQUITERAS Y SOMBREO
- POLICARBONATO Y CHAPA PERFILADA PARA CUBIERTAS
- PERFILES METALICOS PARA INVERNADEROS
- TORNILLERIA Y HERRAMIENTAS
- MOTORREDUCTORES, CREMALLERAS Y ACCESORIOS
- CANALETAS DE POLIPROPILENO

Sistemas Hortícolas Almería, S.L. C/ V nave 55 Pol. Ind. Santa María del Águila 04710 EL EJIDO (Almería)

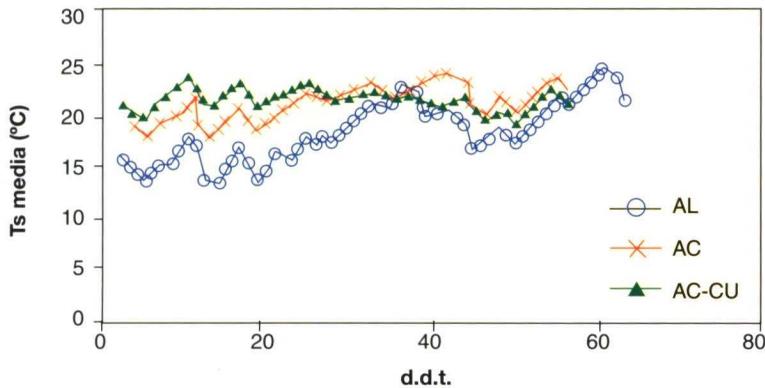
Tel.: 950 58 21 62 Fax: 950 58 21 62

www.sistemashorticolasalmeria.com

e-mail: info@sistemashorticolasalmeria.com

Figura 2a:

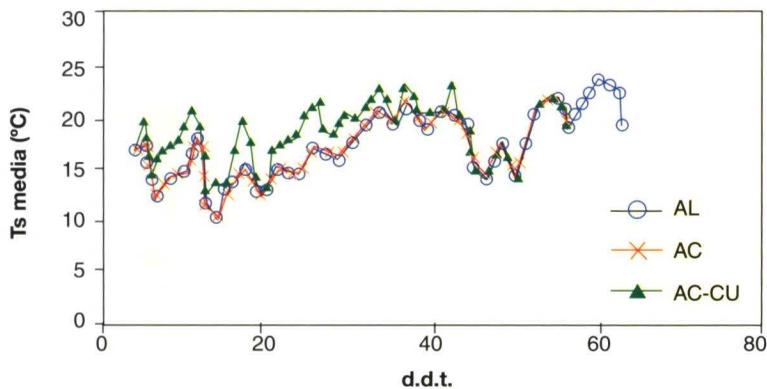
Evolución de la temperatura media diaria de suelo durante el cultivo de lechuga al aire libre, con acolchado plástico y agrotextil (AC-CU).



(d.d.t.) días después de transplante, aire libre (AL), acolchado plástico (AC) acolchado y agrotextil (AC-CU).

Figura 2b:

Evolución de la temperatura media diaria de aire durante el cultivo de lechuga al aire libre.



(d.d.t.) días después de transplante, aire libre (AL), acolchado plástico (AC) acolchado y agrotextil (AC-CU).

cluyendo que la velocidad del viento bajo la cubierta de agrotextil es aproximadamente diez veces menor que al aire libre. Sin embargo, la diferencia de temperatura del aire en nuestros ensayos fue disminuyendo al avanzar el cultivo. Esto puede deberse al aumento de la transpiración de las plantas, al tener un grado de desarrollo más avanzado, que puede producir un efecto refrigerante bajo la cubierta. Algunos autores han señalado este efecto refrigerante como el posible causante de comportamientos similares en ensayos con agrotextil de lechugas y otras hortalizas de

hojas (Otto, 1997). Finalmente, las temperaturas de los tres tratamientos se igualaron cuando se retiró el agrotextil, una semana antes de la cosecha.

Los valores registrados de temperatura de suelo se mantuvieron en general superiores para los cultivos protegidos respecto al cultivo al aire libre

La cubierta de agrotextil supuso una reducción de la radiación incidente sobre el cultivo en el tratamiento AC-CU. La transmisividad de la cubierta indica la cantidad de la cubierta que la cubierta deja pasar. El valor teórico de transmisividad (medido en laboratorio) de la cubierta de polipropileno de 17 g m⁻² es de 90% (Hernández y Castilla, 1993), si bien estos valores varían en condiciones de campo, dependiendo de la época del año, hora del día y otros factores como condensación de agua, adherencia de polvo, etc. (Otto, 1997). En nuestro ensayo, la transmisividad del agrotextil alcanzó un valor medio durante todo el ciclo de 77%.

La reducción de la radiación causada por el agrotextil afecta a la actividad fotosintética de la planta, pero este efecto se vio compensado por el aumento de las temperaturas de suelo y aire registradas. El tratamiento AC-CU no vio reducida su capacidad de crecimiento respecto a los tratamientos AL y AC.

En general, a pesar del desarrollo más rápido de los cultivos protegidos, esto no supuso una ventaja en cuanto a la biomasa final producida (tabla 1), ya que los tres tratamientos alcanzaron valores similares. El crecimiento más rápido propició que el tratamiento AC-CU alcanzara valores ligeramente más altos de biomasa total (aunque no significativo), pero no de producción comercial (peso fresco comercial por unidad de superficie, tabla 1). En la figura 1, se observa que en los últimos siete días de cultivo, el tratamiento AL aceleró su ritmo de crecimiento, produciendo más de 150 g PS m⁻² en tan solo una semana.

El IAF, calculado como el área foliar que desarrolla el cultivo por unidad de superficie, representa la capacidad de interceptación de la radiación del cultivo. El ritmo de desarrollo de área foliar en AC y AC-CU fue más rápido que en AL, aunque al final del ciclo los valores medidos fueron similares para los tres tratamientos. Una

tendencia similar se observó en la evolución del parámetro de crecimiento SFE (datos no mostrados), resultando en valores similares para los tres tratamientos al final del ciclo (tabla 1).

El consumo de agua, calculado como la evapotranspiración del cultivo (ETc) a partir de la ecuación (1) mostró que el tratamiento AL consumió un 45% de agua más que el tratamiento AC y un 51% más que AC-CU. El empleo del agrotextil sobre el acolchado plástico supuso una reducción de la demanda evaporativa bajo cubierta. En el cálculo de la eficiencia en el uso del agua (EUA, tabla 2) se diferenció la eficiencia total en el uso del agua (EUAt), calculada sobre la biomasa total producida (hojas exteriores, hojas comerciales y tallo), y de la eficiencia comercial en el uso del agua (EUAc), calculada sobre la biomasa de la parte comercial (hojas comerciales

Cubierta de agrotextil extendida sobre el cultivo.



y tallo). En ambos casos, el tratamiento más eficiente en el uso del agua fue el AC-CU, mostrando diferencias significativas respecto a AL. La concentración de nitratos en la parte comercial de la planta

se presenta en la tabla 3. La concentración de nitratos (expresada en peso fresco, P.F.) fue similar entre tratamientos y en general, se mantuvo siempre en valores inferiores a los valores máximos per-

NAANDANJAIN
IBERICA

Líder en tecnología de riego en invernaderos

PARA CULTIVOS DE MEJOR CALIDAD

P. Ind. La Redonda, C/ XIV, Nº 26 - 04710 Sta. María del Águila El Ejido
(Almería - España)

Tel.: +34 950 58 21 21/07 - Fax: +34 950 58 20 99
E-mail: naandan@naandanjain.es - www.naandanjain.com




mitidos por la UE (Anónimo, 2005) de $2.000 \text{ mg NO}_3^- \text{ kg}^{-1}$ P.F. para lechuga tipo iceberg cultivada al aire libre. Rincón y Sáez (1995) realizaron un muestreo entre lechugas ya comercializadas por distintas cooperativas con el fin de cuantificar la concentración de los nitratos en los cogollos de lechuga iceberg. El resultado fue un valor medio de $973,6 \text{ mg kg}^{-1}$ P.F., similar a los medidos en nuestros ensayos. En cambio,

otros autores (Benoit, 1994), midieron valores considerablemente más altos en ensayos de lechuga cultivada al aire libre y con acolchado plástico en el norte de Europa (baja radiación). Las lechugas con acolchado presentaron una concentración de nitratos en el cogollo de más de 2.400 mg kg^{-1} P.F., mientras que las cultivadas al aire libre presentaron una concentración de 1.800 mg kg^{-1} P.F., significativamente inferior. Un factor que podría influir en esta variabilidad en la concentración de nitratos en lechuga, es la época y el lugar de plantación. Así, el muestreo realizado por Rincón y Sáez (1995) fue en plantas cultivadas a principios de la primavera en Murcia, mientras que el ensayo de Benoit (1994) fue realizado a principios de otoño en Bélgica. La radiación global a lo largo del ciclo del cultivo ejerce una gran influencia sobre la cantidad de nitrato acumula-

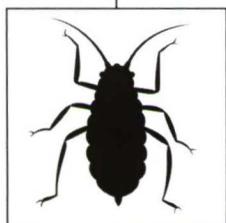
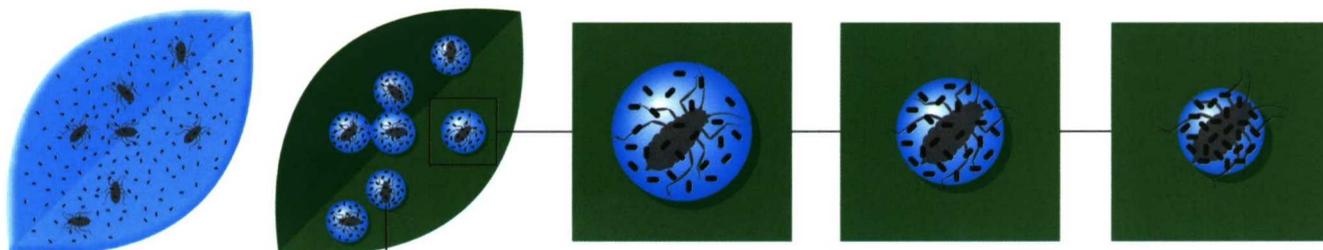
Medidor
de área foliar.



do por la planta (Rincón Sánchez et al., 2002). En ciclos de cultivo con baja radiación global, la actividad de la enzima nitrato-reductasa es baja, dando lugar a elevadas concentraciones de nitrato en planta. Por el contrario, en ciclos de cultivo con alta radiación global, la actividad del enzima nitrato-reductasa es alta, disminuyendo

■ **El uso de acolchado plástico negro, tanto con agrotextil como sin él, indujo una reducción del ciclo de cultivo respecto al al aire libre**

AGRICOLLE



sólo fuerza natural

BIOPLANET
IBÉRICA

info@bioplanet.eu • www.bioplanet.eu



El modelo de medidor de área foliar utilizado es Mk2, Delta-T Devices.

la concentración de nitrato en planta. Las condiciones de cultivo del ensayo fueron similares a las de las plantas muestreadas por Rincón y Sáez. Con las condiciones de alta radiación, propias de nuestra latitud, y al tratarse de un ciclo de primavera, la reducción de la radiación bajo la cubierta de agrotexil no alteró la capacidad de

absorción de los nitratos de las plantas.

Conclusiones

Se ha estudiado el efecto de distintas técnicas de semiforzado (acolchado de plástico negro con o sin agrotexil) sobre un cultivo de lechuga iceberg. En nuestras condiciones de estudio y tras un año de ensayo se pueden obtener las siguientes conclusiones:

1. El uso de acolchado plástico negro, tanto con agrotexil como sin él, indujo una reducción del ciclo de cultivo respecto al tratamiento al aire libre.

2. Se registró un aumento de la temperatura del suelo en los tratamientos acolchados, así como un aumento de la temperatura del aire bajo la cubierta flotante. Las diferencias de temperatura de suelo y aire respecto al cultivo al aire libre no fueron constantes, disminuyeron según avanzó el ciclo de cultivo.

3. En el cultivo de lechuga, desarrollado durante la primavera y con condiciones climáticas favorables, los resultados finales de biomasa total y de producción comercial fueron similares entre los tres tratamientos.

4. El consumo de agua fue mayor en tratamiento al aire libre.

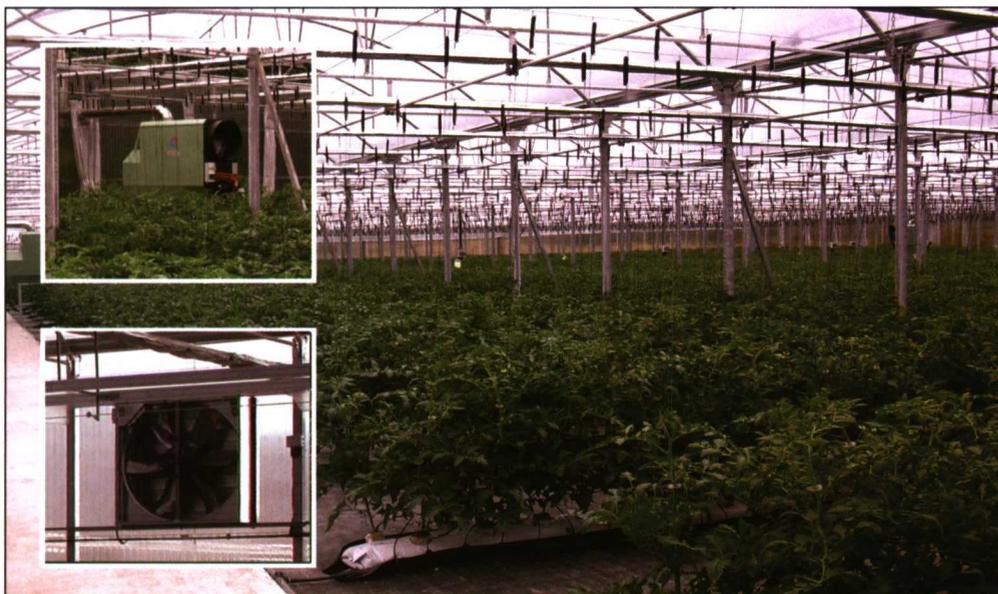
5. El contenido de nitratos en planta (parte comercial) fue similar entre tratamientos, estando los valores dentro de los límites establecidos por la UE.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por el proyecto INIA RTA04-060-C6-4, por el Instituto de Investigación Agraria y Pesquera de Andalucía (IFAPA) y por fondos FEDER (Unión Europea).

Para saber más...

www.horticom.com?71867



Agrícola

Gama de Equipamientos

- Pantalla térmica y de Sombreo
- Mesas de Cultivo Fijas y Móviles
- Calefacción
- Humidificación
- Extractores
- Removedores
- Fertirrigación
- Cámara Hinchable

Las mejores soluciones para cultivos bajo abrigo

Realizamos instalaciones integrales de invernaderos "llave en mano" con la equipación específica para cada cultivo.

ULMA Agrícola cumple con la normativa europea de diseño, fabricación y montaje con el objetivo de ofrecer productos con Calidad Total. ➤



UNE EN 13031-1

ULMA Agrícola S.Coop B.Garibal,9 • P.O Box 50 • 20560 OÑATI (Guipuzkoa) SPAIN • Tel.: +34 943 034900 • Fax: +34 943716466 • www.ulmaagricola.com