

El diseño de los plásticos de colores para agricultura

El futuro ya está aquí.

los plásticos «inteligentes» están al alcance de la mano y muchas cosas son posibles antes del cercano año 2.000

Por Pere Papaseit

“ Un imaginario señor Fernández volviendo de su invernadero va a su almacén habitual de suministros conduciendo su 4 x 4 furgoneta. Tiene una cita con el ingeniero agrícola empleado en la empresa adonde compra los abonos, fitosanitarios, los productos biológicos... Hoy necesita hacer el pedido de plástico para dos de sus invernaderos, los tomates y las rosas.



La investigación y desarrollo de los transformadores de plásticos especializados en agricultura trae a toda una generación de «films plásticos inteligentes» para invernaderos, acolchados, cubiertas de instalaciones agropecuarias, aplicaciones en acuicultura...

Dentro del almacén, en el ordenador del técnico están las medidas de los invernaderos de su finca junto con la programación de los cultivos de Fernández; fechas de trasplantes, variedades, proveedor de plántulas, tratamientos sanitarios, sistema de fertirrigación empleado en la finca, etc.

Técnico y empresario agrícola tiene hoy que tomar una decisión: el tipo y color del plástico con el cual deberán techar el gran invernadero de las rosas y otro con tomates, de los Fernández.

Los dos interlocutores conocen los ensayos de plásticos fotoselectivos empleados como cubierta en invernaderos, realizados por otros agricultores, y los de la Finca Experimental de las Maresmillas, que tuvieron su origen en investigaciones realizadas en Italia primero, y Bélgica, Israel y Estados Unidos, más tarde.

El ingeniero agrícola que atiende a Fernández conoce los resultados de ensayos en

rosas que concluyen en un incremento de producción invernal del 37% y del 24% en la temprana de primavera. El mismo plástico empleado en tomate dio unos balances favorables del 10% de cosecha precoz y el mismo porcentaje de producción total. El número de frutos fue parecido al logrado con un plástico «extraluminoso» pero mayor de un 10% si se compara con un testigo de plástico de

coextrusión de EVA con polietileno. Para el ingeniero agrícola del almacén de suministros convencer a Fernández que compre ese plástico será cosa fácil. El futuro para los empresarios agrícolas como Fernández es optimista. En un ensayo con estos plásticos realizado durante la primavera pasada en casa de un primo suyo, con este mismo plástico lograron un 20 % de incremento en la producción

“Igual como los plásticos de colores empleados en los acolchados, una de las aplicaciones que más decididos tiene a los agricultores es la posibilidad real en disminuir los efectos de las plagas y enfermedades.”

total de los melones cultivados en primavera para exportación hacia Alemania. Aquello, «en las fechas que lo sacamos fue un buen negocio».

La demanda de nuestro imaginario empresario agrícola Fernández y del ingeniero técnico que le atiende en el negocio de suministros, no es una escena futurista ambientada en una zona de cultivos intensivos con invernaderos, sino que se trata de una situación cotidiana en la forma de enfocar la compra de los plásticos para determinados usos agrícolas.

Aunque no lo parezca el futuro ya está aquí. Los plásticos «inteligentes» - smart- están al alcance de la mano y muchas cosas son posibles antes del cercano año 2.000. Los plásticos fotoselectivos «de colores» que nuestro Fernández quiere colocar a sus rosas y tomates, ya están aquí. Igual como plásticos de otros colores empleados en los acolchados, en los sacos de cultivo de la hidroponía -entre 6-7.000 has en Europa- usados como recipiente de los sustratos más populares, mallas y pantallas térmicas plateadas que evitan la falta o los excesos de calor,... Una de las aplicaciones que más decididos tiene a los agricultores es la posibilidad real en disminuir los efectos de las plagas y enfermedades. De este modo, obtienen cosechas con índices ínfimos de residuos. Los plásticos fotoselectivos -en verde, rojos, amarillos- tienen otras aplicaciones agrarias, por ejemplo en la cría de pollos, y en las piscifactorías.

El color de los invernaderos.

El paso, al que va el desarrollo, es muy rápido para aquellos que quieren estar en el primer puesto. Hace algunos años que los plásti-

cos se orientan hacia aplicaciones más inteligentes en la cubierta de los invernaderos, al principio se les llamó «plásticos especiales» y con ellos se terminaron aquellos fabricantes de plásticos que eran verdaderos «molineros» y no querían saber nada de nada de las necesidades de los agricultores. Se consiguió el objetivo principal, la mejora y el control de la resistencia al envejecimiento, la duración. Más tarde -con la primera crisis del petróleo, en 1973- llegó un apoyo para mejorar el efecto invernadero, los plásticos térmicos y después, la mejora de la calidad de la luz, los plásticos más transparentes y los efectos anti-condensación... estamos en la actualidad y el progreso continua.

“Un plástico fotoselectivo es un filme básico - de larga duración, por ejemplo-, en un compuesto estándar de polietileno, en el cual la transmisión de luz visible es similar a la de los plásticos usados habitualmente en la cubierta de los invernaderos, a estos filmes se les añaden aditivos que actúan en el plástico como «filtros selectivos fluorescentes».”

Para los invernaderos las modalidades de cubierta continuamente presentan mayor número de posibilidades. El filme llamado «*sun selector*» de color rojo, de origen israelí, comercializado en Alemania por FVG Folien, es una coextrusión de 3 capas (EVA, Larga Duración, Térmico, antipulgones y

anticondensación), que tiene una propiedad llamada de fluorescencia.

Parece ser que este carácter fluorescente que posee este novedoso filme fotoselectivo de origen israelí esta basada en que una parte de la radiación luminosa de los colores amarillo

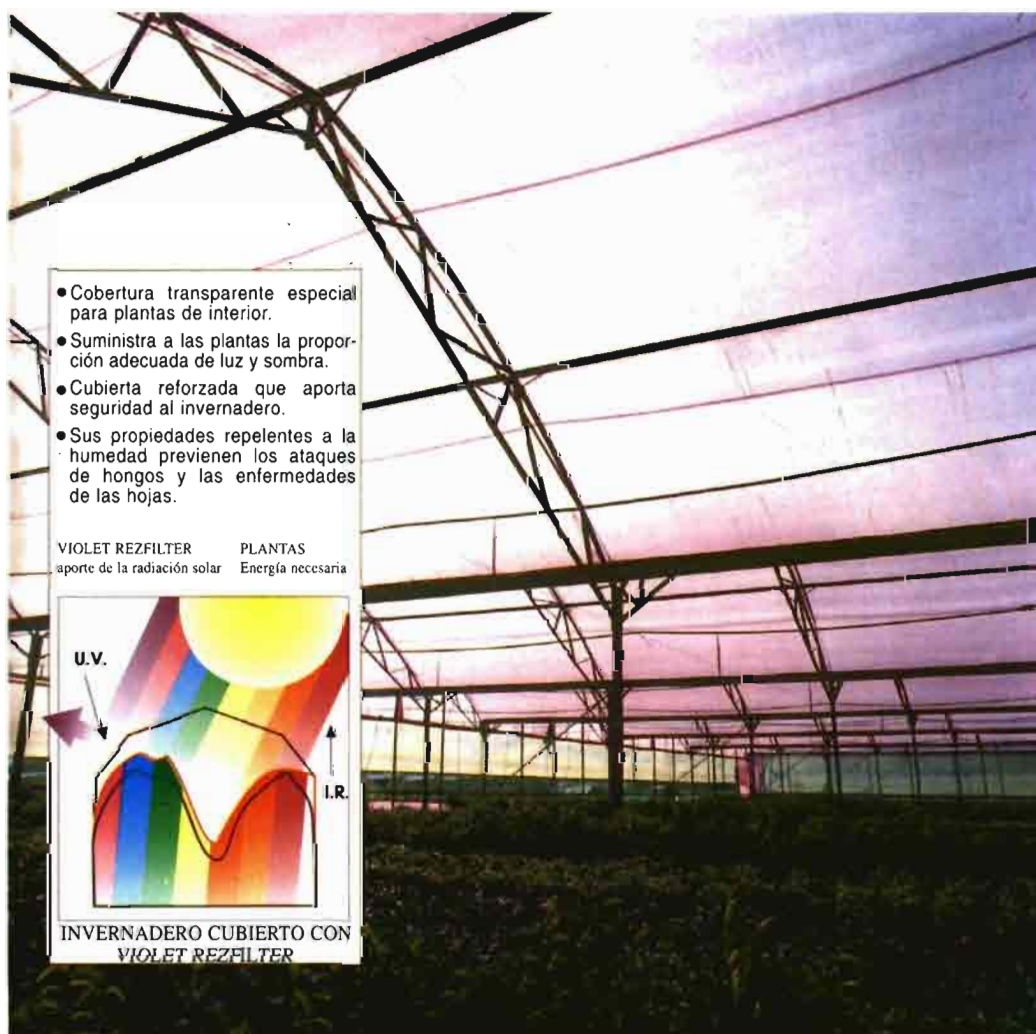
y verde, poco activos para la fotosíntesis se absorben por los efectos de este plástico y dan lugar a una emisión roja, más eficaz, que se añade a la luminosidad que pasa normalmente.

Este plástico, según los primeros ensayos en invernaderos y túneles con lechugas muestra efectos térmicos máximos que se han añadido a las otras ventajas de la mejora en la eficacia agronómica en la calidad de la luz.

En Israel vienen ensayándose y publicándose noticias sobre las innovaciones y técnicas de empleo de los plásticos fotoselectivos ya Yakov Zarka, de Erez Thermoplastics Products, cree que los grandes resultados están cerca en los estudios sobre la luz en el interior de los invernaderos -la intensidad y la calidad de su espectro para las plantas- y «su influencia en la creación de un microclima óptimo para el crecimiento de las plantas y la calidad de los frutos.

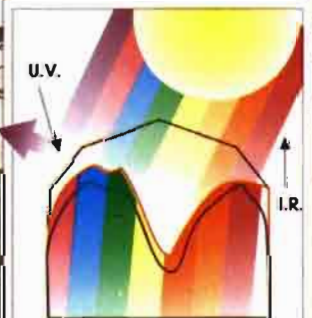
Un plástico fotoselectivo -según describe Zavka en uno de sus trabajos- es un filme básico -de larga duración, por ejemplo-, en un compuesto estándar de polietileno, en el cual la transmisión de luz visible es similar a la de los plásticos usados habitualmente en la cubierta de los invernaderos. La mejora estriba en que a estos filmes se les añaden aditivos que actúan en el plástico como «filtros selectivos fluorescentes».

Los plásticos que contienen filtros selectivos fluorescentes modifican la composición de espectro de la luz que los atraviesan. Es el caso del filme llamado, Irradiant 660. El efecto es eliminar los rayos ultravioletas hasta (360 mm), reducen la radiación del espectro verde (500-600 mm) y en cambio refuerzan la banda roja (600-700 mm) por un proceso de fluorescencia.



- Cobertura transparente especial para plantas de interior.
- Suministra a las plantas la proporción adecuada de luz y sombra.
- Cubierta reforzada que aporta seguridad al invernadero.
- Sus propiedades repelentes a la humedad previenen los ataques de hongos y las enfermedades de las hojas.

VIOLET REZFILTER PLANTAS
aporte de la radiación solar Energía necesaria



INVERNADERO CUBIERTO CON VIOLET REZFILTER

Foto: Erez Plastics, invernadero cubierto con Violet Rezfiter

INVERCA SOLUCIONES DE FUTURO



LA CALIDAD Y EL DISEÑO DISTINGUEN A LOS INVERNADEROS INVERCA



**EN INVERCA FABRICAMOS LOS INVERNADEROS ADAPTÁNDOLOS
A LAS NECESIDADES DE SU CULTIVO,
OFRECIÉNDOLE LA MÁXIMA PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD**



INVERNADEROS Y TECNOLOGÍA, S.A

Potigono Industrial "El Serrallo"
Ctra. Grao-Almazora. Km 1.5
12100 GRAO (Castellón)
Tel. (964) 28 22 32
Fax. (964) 28 24 40

Los plásticos fotoselectivos parecen ser la nueva parcela tecnológica en las cubiertas de los invernaderos, y de ahí aparecerá una posible evolución en el concepto del uso de los invernaderos de plástico. Los resultados obtenidos por los equipos de I+D de Erez Thenemo Plastic Products de Israel y otros fabricantes de plástico como Hyplast en Bélgica y otros en Estados Unidos, confirman la teoría según la cual una reducción de la intensidad de la luz en la banda verde y un aumento en la banda roja por el proceso de fluorescencia - sin que al mismo tiempo disminuya la intensidad global de la luz fotosintética transmitida- debe mejorar los rendimientos agronómicos de los cultivos.

Acolchados y otros empleos de los plásticos de colores.

Son los investigadores norteamericanos -según informa Lisa Heacox en AVG, están trabajando en el desarrollo de plásticos de colores. Según muestra la gráfica, en sus ensayos obtienen resultados positivos del 18 hasta el 25% en varias de las cosechas donde se emplean plásticos fotoselectivos a los pimientos, tomates, sandías...

Los estudios que ahora se llevan a cabo en diversas partes del mundo señalan que cada cultivo responde mejor a un color determinado.

El color amarillo no solo refleja las ondas de luz que usan las plantas sino que sobre todo se usa para control de plagas. A muchos de ellas, les encanta el color amarillo y se pegan a «pantallas señaladoras de plagas» o en los plásticos colocados en las bandas de los invernaderos.

Del rojo, los estudios de los norteamericanos dicen

“Los plásticos que contienen filtros selectivos fluorescentes modifican la composición de espectro de la luz que los atraviesan.”

“Las características de absorción, reflexión y transmisión de la luz en un plástico empleado como acolchado tienen su influencia sobre la temperatura del suelo.”

que este color en los acolchados mejora los resultados en las cucurbitáceas.

Por ahora, el empleo de los plásticos fotoselectivos de colores en los acolchados consigue resultados muy irregulares y el principal problema parece ser que son los propios fabricantes

del plástico que ofrecen estos productos y no tienen ni estandarizado ni normalizado el colorante o cantidad de aditivos para fabricar el plástico compuesto óptimo -el más inteligente- para cada tipo de cultivo.

En la Universidad del Estado de Nuevo Méjico estu-

dian la influencia de las propiedades espectrales de los plásticos para el acolchado en cultivos de pimiento. Los plásticos para acolchado que ensayan son: coextrusión de negro y blanco; aluminizado; fotoselectivo rojo; color negro; color rojo y el transparente.

Las características absorción, reflexión y transmisión de la luz en un plástico empleado como acolchado tienen su influencia sobre la temperatura del suelo. Ahí, es donde están trabajando las raíces de la planta.

El plástico negro es el que absorbe en mayor cantidad la radiación de la luz. El blanco, por el contrario, es que tiene mayores efectos de reflexión, dándole al

• Cubierta reforzada multi-estación, asegura un rango especialmente alto de seguridad al invernadero.

• Filtro de luz solar IRR 660. Como resultado del efecto fluorescente, la luz roja es amplificada., lo cual a su vez maximiza la penetración de la luz roja y elimina la radiación nociva UV, con mínimas pérdidas de calor.

• Permite un mejor desarrollo de las plantas y desarrolla la cosechas.

• La radiación es de gran calidad y es dispersada de forma uniforme.

• Rezclear Irradiant 660 es particularmente útil en áreas de elevada insolación.

UNA INVERSION EN IRR 660
ASEGURA FLORES
DE PRIMERA CLASE
ESTACION TRAS ESTACION

Aporte de radiación bajo IRR660

Necesidades de radiación solar en cultivo de rosas

INVERNADERO CUBIERTO CON REZCLEAR +IRRADIANT 660

Foto: Erez Plastics, invernadero cubierto Rezclear Irradiant 660



En Chile, para los cultivos tempranos del Valle Quillota los agricultores prefieren hacer sus acolchados con un plástico de un coloreado cobrizo.

suelo, frescor; mientras que el filme transparente da calor; es decir, un efecto invernadero, producido por la transmisión luminosa.

Los resultados de los ensayos que hasta ahora se han llevado a cabo con el color o los tipos de plásticos empleados en los acolchados, indican que el compuesto de

plástico usado tiene «su influencia» sobre el micro-medio en que se desenvuelvan las plantas y su empleo afecta al rendimiento de las plantas. (Ensayos en pimiento, realizados por norteamericanos y publicado en el n° 101/1994 de la revista *Plasticulture*).

Muchos de los técnicos en el empleo de plásticos a

la agricultura están de acuerdo que la elección del plástico para un acolchado depende del cultivo, la época y tipo de plantación y de la situación geográfica. ¿Querrán los fabricantes de plásticos desarrollar «plásticos inteligentes» a la medida de las necesidades de los agricultores?

En Israel apuestan por una respuesta contestar afirmativa a la cuestión anterior y no solamente con plásticos para acolchados. En el Kibbutz Ginegar, ponen a punto plásticos fotoselectivos que modifican el espectro de la transmisión de la luz solar en la cubierta del invernadero con el objeto de controlar las enfermedades que se producen en las hojas de las plantas.

Son plásticos de polietileno modificados con compuestos orientados a reducir las enfermedades. El desarrollo de estos plásticos se basa en necesidades distintas en cuanto al espectro luminoso que precisan los hongos para crecer. Con la evolución de los plásticos fotoselectivos y las combinaciones de los pigmentos empleados para los compuestos -composites- permitirán a estos plásticos adaptarse a distintas finalidades.

En este futuro cotidiano en el que se mueve la tecnología más actual, los agricultores inteligentes pronto pedirán plásticos multicapas.

- muchos de ellos están siendo ensayados actualmente- cuyas características agronómicas estarán adaptadas no solo al cultivo, tomate, melón, rosas... sino al clima de cada región, también a las enfermedades...

Otras de las aplicaciones agrarias de los plásticos de colores están en la ganadería y a las piscifactorias.

En la cría de pollos se aprovecha el efecto positivo de la luz monocromática verde sobre la actividad de las hormonas animales. En base a esto se construyen en Israel gallineros con filmes de PVC reforzado que transmiten una radiación verde. Los pollos en 7 semanas alcanzan un incremento del 15 % de peso con respecto a un gallinero con-

Cuadro 1: Los resultados del acolchado de colores

Cultivo	Colores preferidos en los acolchados	% de crecimiento de beneficios en relación al acolchado negro	Comparación en cuanto a la calidad del fruto en relación al acolchado negro
Pepino	Rojo	18%	Fruto grande
Pimiento	(*) Amarillo Color plata	22%	Fruto grande, maduración temprana
Calabacín	Azul/Rojo	14%	Fruto grande, maduración temprana
Tomate	Marrón SLT	15%	Fruto grande, maduración temprana
Sandía	Marrón claro	18%	Fruto grande

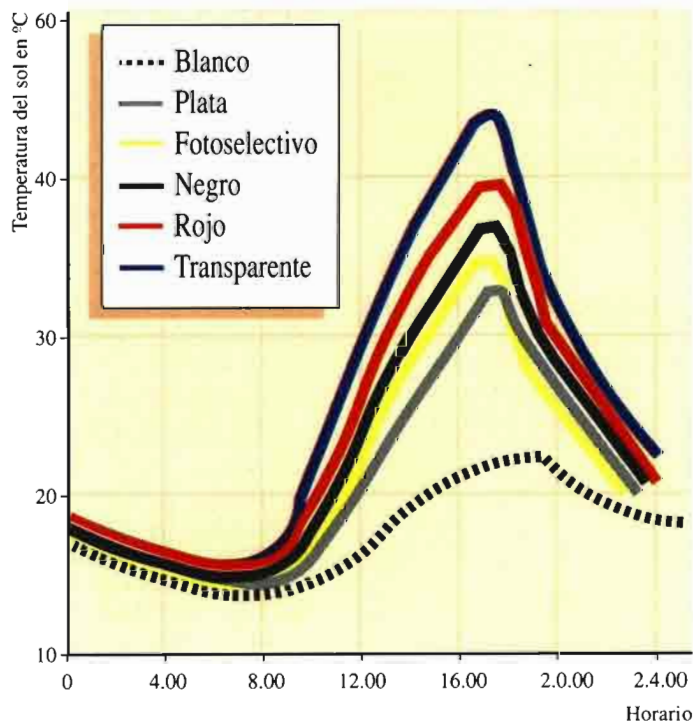
(*) El color amarillo puede usarse también como acolchado y mejora las cosechas.

Como es sabido atrae a los insectos y por tanto se usa de distintos modos como señalador de plagas



*El color amarillo encanta a los insectos y estos « se pegan » a las pantallas señaladoras de plagas y/o en plásticos colocados en las bandas de los invernaderos.
Foto; en Flores de Sagaro en la Sabana de Bogotá.*

**Figura 1:
Temperaturas del terreno durante el día según el color del plástico del acolchado**



*Temperatura del suelo medida a 5cm. de profundidad.
Medias de temperaturas según el intervalo horario medido durante determinado periodo en Israel*

vencional. Un ordenador dirige la climatización, apertura y cierre de ventanas, refrigeración de la cubierta en verano... El coste de este invernadero-gallinero es una cuarta parte o la mitad, que la inversión que se hace en uno tradicional.

En regiones desérticas de Israel están consiguiendo explotaciones piscícolas a escala comercial con el sistema «Agua-Bulles» compuesto de dos estructuras hinchables o cubiertas con filmes de PVC de colores.

Se emplean varios tipos de compuestos plásticos fabricados por coextrusión para:

- fabricación de un gran embalse de crianza piscícola
- un filtro biológico para bacterias (plantas acuáticas) que asegura de forma permanente la depuración y reciclado de aguas.

Los resultados de estas piscifactorías de plásticos muestran:

- un aumento sensible del crecimiento de los peces
- las posibilidades de engordar peces en invierno casi sin calefacción artificial
- una economía y eficiencia considerable en el uso del agua, cuya calidad es mantenida gracias al reciclado y puede ser usada como riego

para los invernaderos o en cultivos al aire libre.

El redactor Jefe de la revista *Plasticulture*, Jean Claude Garnaud, en su presentación sobre « el estado del arte de la plasticulture » expuesto durante el XIII Congreso Internacional de plásticos del CIPA celebrado en Verona (Italia) rindió un homenaje a los países con su horticultura en desarrollo.

Garnaud destacó los esfuerzos de colaborar con el CIPA de los agricultores mejicanos, los de la India y del Pakistán... Lamentó el exceso de individualismo en China, Corea y Brasil. Para el director de *Plasticulture* la nota optimista son los países del exbloque comunista.

En los cinco últimos años, las superficies de invernaderos han crecido 200 ha en Polonia (2.000 ha), 800 ha más en Bulgaria (1.500 ha) y 100 ha en Eslovaquia... En Oriente Medio, con las incertidumbres sociopolíticas que se quieren, no afectan a los invernaderos de plástico que siguen mostrando en el Líbano (1300 ha) y en la discutida región de Gaza (550 ha). La plasticulture es una técnica agrícola inteligente y quizás por ello -según palabras de Garnaud- se convierte en «símbolo de paz» ”

Información consultada

- Revista *Plasticulture*, números: 95, 98, 100, 101 y 102. XIII Congreso Internacional del CIPA, Comité Internacional de Plásticos para la Agricultura.
- Revista *Horticultura*, varios números.
- Revista *AVG/Febr./1995*, artículo de Lisa Heacox.
- Catálogos de Polysack. Plastic Industries
- Catálogos de Erez Thermoplastic Products.
- *M.J. Mc Mahon, J.W. Kelly and Decoteau. Spectral transmittance of selected greenhouse construction and nursery shading material (Department of Horticulture, Clemson University, 1990).