



## Protección de cultivos

# Las mallas antigranizo en frutales

*Sólo hay dos sistemas de proteger los cultivos del granizo: asegurar las cosechas o utilizar mallas protectoras*

Por: **JEAN-CLAUDE GARNAUD** - Ing. hortícola

Traducción: *Rebeca Tomàs* - [rts@ediho.es](mailto:rts@ediho.es)

*Plegado de la malla durante la floración, a fin de no interferir en el trabajo de las abejas durante la polinización*

El granizo, fenómeno cíclico e imprevisible, es una calamidad que afecta especialmente a los productores de fruta. Frente a la frecuencia creciente de tempestades de granizo en estos últimos años, las compañías de seguros han endurecido sus condiciones. En conse-

cuencia, la protección de huertos con mallas antigranizo se ha convertido en una solución interesante a pesar de su coste elevado.

El artículo ofrece una breve descripción de los diversos sistemas desarrollados desde hace unos treinta años: sistema italiano y sistema austríaco (ambos recurriendo a una estructura in-

dependiente), cubierta mono-hilera y cubierta total (sin estructura independiente).

También se especifican las características de los principales materiales utilizados: postes, fijaciones, cables e hilos, elementos para la fijación y mallas.

Por último se examina la incidencia de las mallas

sobre el microclima y sobre los factores de producción. Los rendimientos y la calidad de los frutos generalmente mejoran a pesar de la pérdida de luz.

Durante los últimos años, las frecuentes tormentas de granizo en Francia han causado graves daños en los cultivos (con pérdidas estimadas en un billón de francos cada año), lo que ha llevado no sólo a altas primas y condiciones más restringidas por parte de las compañías aseguradoras, sino también a encontrar una solución preventiva por parte de las organizaciones agrícolas.

Hoy en día no existen métodos lo suficientemente efectivos como para prevenir las tormentas, a pesar de la volatilización de yoduro de plata para diseminar las nubes sospechosas. Tan sólo quedan dos modos de protección contra el granizo: uno es la obtención de seguros y el otro utilizar mallas antigranizo.

Los productores deben considerar esta última posibilidad como la más práctica, porque a pesar de que representa también altos costes, tiene la gran ventaja de proteger a la vez el cultivo frutal y el sistema al completo. El cultivo protegido permitirá al equipamiento adicional (principalmente cámaras frías y cadenas de acondicionamiento) el operar y consecuentemente ser amortizado correctamente.

Debido a la gran diversidad existente en materia de sistemas antigranizo y cultivos, resulta difícil escoger la más apropiada. Todo está en función de las necesidades del productor.

### Sistemas antigranizo

Para empezar, resulta imposible el instalar cualquier tipo de sistema en árboles frutales totalmente desarrollados que no hayan

sido podados rigurosamente. Teniendo en cuenta la importancia de la inversión, es prioritario aplicar el sistema a los árboles que dan fruto durante los meses de otoño, ya que están expuestos al riesgo de granizo durante periodos más largos que los que maduran en verano.

invernaderos multicapilla, cuya altura debe superar la de los árboles.

Los postes exteriores, que sujetan grandes cargas, constan de una sección mucho más fuerte que la de los postes intermediarios y deben ser reforzados con la ayuda de amarras: una será para los postes del final de

---

**La experiencia de los últimos 30 años en las montañas y planicies de varios países europeos demuestra la efectividad de las mallas de plástico para la protección contra el granizo en los cultivos. No obstante, los costes para el agricultor son altos: la inversión y los costes de mantenimiento anual (construcción y plegado de las mallas, reparación...)**

---

### Sistemas con estructura independiente

Estos sistemas se pueden comparar con los de los

la líneas, dos para los postes del perímetro y, finalmente, tres para los postes de los ángulos.

Los postes del final de

la línea están siempre inclinados (a 60°), al igual que los del perímetro, aunque mucho menos. El conjunto de los postes soportan una red de cables longitudinales y transversales en la dirección de las líneas.

### Mallas tensadas o Sistema italiano

Los primeros ensayos en el uso de protecciones antigranizo utilizando mallas de plástico tuvieron lugar en Italia en 1957. Estas pruebas dieron lugar al desarrollo de lo que hoy en día se denomina «sistema italiano». Este sistema está diseñado para frenar la caída del granizo y permitir que se deslice por el «tejado» hasta el barranco situado entre los dos espacios. La inclinación de las mallas debe ser bastante fuerte.

Las mallas se extienden sobre un cable longitudinal de unión entre los cables centrales, que son también longitudinales y se aguantan



tirantes mediante tubos tensados.

La infraestructura debe ser muy fuerte a fin de que se asegure una tensión permanente en las mallas y para resistir el impacto del granizo, que debería rebotar contra la superficie de la malla.

Las mallas se fijan en los cables centrales mediante clips o grapas a lo largo de las líneas cada 150 o 200 cm. El espacio entre las dos grapas permite al granizo deslizarse y no acumularse en las mallas.

El «sistema italiano» adaptado a huertos con árboles altos y de gran amplitud ha sufrido diversas modificaciones con el fin de reducir costes. Por ejemplo, la tensión de los tubos se puede sustituir por un anudado de las mallas y eliminando los cables acortando la anchura de las mallas espaciando los postes (unos 15-20 metros en lugar de 12), etc.

### **Sistema «Austriaco» o no tensado**

La densidad creciente de los cultivos, las variedades de crecimiento bajo (que aumentan el daño de los frutos a causa del granizo oblicuo) y especialmente el terreno ondulado que necesita un cultivo a lo largo de los contornos, ha provo-

centrales y la anchura de las mallas se une directamente la una a la otra mediante clips de plástico (o grapas). Tampoco tiene tubos tensores al principio de cada línea, donde las mallas simplemente se atan. En consecuencia, las mallas no soportan ningún tipo de tensión sino que se aguantan

---

## **Actualmente no existen métodos suficientemente efectivos como para prevenir las tormentas, a pesar de la volatización de yoduro de plata para diseminar las nubes sospechosas. Sólo quedan dos modos de protección contra el granizo: uno es la obtención de seguros y otro utilizar mallas antigranizo**

---

cado cambios en el sistema «italiano» desde 1975.

El sistema «austriaco» es atractivo debido a su flexibilidad. No tiene cables

mediante unas rejillas de unión y un alambrado inclinado que no necesita un tensado fuerte.

Debido a la flexibilidad de las mallas el granizo se desliza más dificultosamente que en las mallas tensadas del sistema «italiano»; además, las rampas tienen una inclinación menor (20 a 40%) debido a la escasa altura de los puentes de unión, por lo que el granizo se acumula en la malla formando unas pequeñas bolsas entre las líneas de cultivo, llegando incluso a tocar el suelo. Los espacios vacíos entre los clips (2 m) se pueden abrir para liberar el granizo pero las acumulaciones son grandes y consecuentemente el sistema necesita de una extrema robustez.

Este sistema, al igual que el «italiano», ha sufrido varias modificaciones.

*En la imagen de la izquierda nos encontramos con una imagen sobre la modernización de un sistema «Austriaco» con postes metálicos*

### **Sistemas sin estructura independiente**

Estos sistemas permiten un ahorro en el número de postes y en otros elementos específicos de la estructura para prevenir el granizo. La malla está sujeta mediante los postes utilizados para guiar el crecimiento de los árboles, con una altura aumentada con extensiones y anclaje. Los cables desaparecen, con la excepción del cable de unión, que se puede añadir por encima de los cables de entutorado.

Al disminuir la infraestructura, obviamente se disminuyen los costes. No obstante, estos sistemas requieren unas líneas lo suficientemente espaciadas como para permitir que pase el equipamiento mecánico (tractores...).

### **Cubiertas para líneas simples**

Este sistema se asemeja a la estructura de túnel más que a la de multicapilla. En la versión simple, el cable de unión se extiende a lo largo de los postes, con unas piezas de extensión si son necesarias para superar la altura de los árboles en 50 ó 70 cm y cubrir así la línea de árboles con una o dos extensiones de mallas dependiendo de la altura. Para prevenir que la malla vuele a causa del viento, las extremidades más bajas se atan con nylon a los troncos de los árboles cada 10-12 m.

El movimiento de las mallas contra los frutos puede causarles algún daño, e impedir una correcta poda de las ramas que crecen entre las mallas. Para evitarlo, una versión más elaborada del sistema incluye espacios entre los postes, lo que significa un interlineado de no más de 10 m por línea.

### **Cobertura total**

Este sistema se parece al de la cubierta directa so-



bre cultivos hortícolas.

En los lugares donde los árboles son muy vigorosos y bien desarrollados, las mallas se colocan directamente en las copas de los árboles, cada extensión unida a la siguiente mediante clips sobre el punto por donde pasa la línea. Las cuerdas de nylon se utilizan para unir las mallas a los troncos y prevenir su desplazamiento a causa del viento. Bajo la capa de granizo, las mallas se pueden doblar sin romperse antes de que el granizo se deshaga lentamente.

Allí donde los cultivos

El alambrado de los puentes de unión y las ramas están en contacto directo con las mallas y deben ser totalmente lisos y tersos para evitar el desgaste. El material es normalmente alambre de hierro con cobertura de plástico.

#### Accesorios fijadores

Existe una gran variedad de tensores, clips para juntas (grapas de placas pequeñas), ataduras de unión...

#### Mallas

Los materiales de polietileno entrelazado han sido probados durante un

---

**Los materiales de polietileno entrelazado se han probado durante 30 años y son los más usados.**

**Se producen a partir de filamentos de polietileno de alta densidad, cargado con carbón negro o a partir de material transparente estabilizado con un aditivo anti-UV. El periodo de vida es de unos 15 años para mallas negras y de 7-8 para translúcidas**

---

son bajos y con el fin de dejar suficiente espacio a los tractores, las mallas se colocan horizontalmente en cables fijados a los postes en dirección transversal. Para que se puedan estirar bajo el peso del granizo, los cables se extienden gracias a la aplicación de un muelle.

#### Postes

El hormigón es ampliamente utilizado en Italia. Tiene la ventaja de poseer dimensiones constantes que permiten la estandarización con otras estructuras. Sin embargo, su rigidez le confiere una especial y particular instalación.

La madera se utiliza tanto en Francia como en Austria: la acacia y el castaño son los más apreciados por su larga vida (si están en placas y no enterrados). El pino impregnado está ex-

tendiendo su uso. Debido a su precio, el metal no es muy utilizado.

Se aconseja forrar los postes con capas de plástico para eliminar la aspereza y evitar la deterioración de la malla por desgaste.

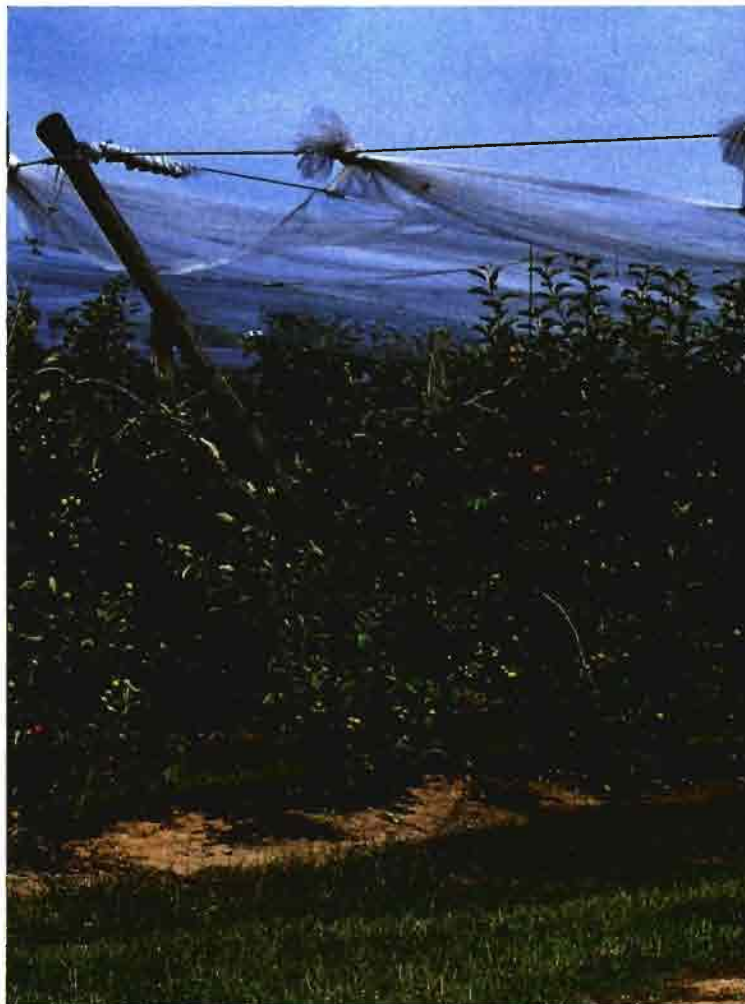
#### Anclajes

La profundidad del anclaje debe ser de al menos 1.5 m para poder resistir la presión.

Los anclajes en suelos arcillosos pueden o no utilizarse; sin embargo, se necesita el refuerzo de los anclajes para suelos más ligeros, hechos en el mismo lugar o prefabricados.

#### Cables y alambrado

Los cables que sujetan la mayor presión están hechos de acero galvanizado, con una resistencia mínima a la rotura de 1770 N/mm<sup>2</sup>.



periodo de 30 años y son los más utilizados. Estos materiales se producen a partir de filamentos de polietileno de alta densidad, cargado con carbón negro (malla negra) o a partir de material transparente estabilizado con un aditivo anti-UV. El periodo de vida es de unos 15 años para mallas negras y 7-8 años para mallas translúcidas.

Los tejidos de polietileno de alta densidad (tejido inglés) presentan unas mallas de 7x3 ó 7x4 milímetros. Cada extensión de malla está reforzada en los extremos con bandas de 35-50 milímetros de ancho y también con un conjunto de bandas intermedias que dependerán de la extensión total.

Las pruebas llevadas a cabo con material más barato (polietileno de alta densi-

dad entrelazado y PP extrusionado) no tuvieron un buen resultado.

Las estructuras no están diseñadas para soportar la nieve; así pues, es necesario que las mallas se enrollen tras la cosecha.

#### Influencia sobre las condiciones de producción

Al igual que todas las estructuras de plástico, los sistemas de protección empleando mallas antigranizo crean un cambio en el microclima en el que crecen los árboles.

No obstante, los efectos en el cultivo son mucho menores de lo previsto.

#### Temperatura

Las diferencias, que son menores a +1.5°C en el Valle del Po en pleno verano, no son significativas.



*Cobertura total de la plantación de frutales con un sistema de cables elásticos.*

En Italia se han observado algunas protecciones contra heladas tardías debido a la formación de escarcha en las mallas y a la ganancia de 0.5-2°C comparado con el espacio abierto. Esto indica que las mallas deben ser desenrolladas antes de la floración, incluso contando con el riesgo de interferir en la polinización de las abejas.

#### **Humedad relativa**

La humedad se reduce ligeramente o aumenta por influencias del exterior, sin que se produzcan efectos importantes.

#### **Viento**

Existe un claro efecto

cortavientos cuando se utilizan las mallas. En Italia se ha observado que la pérdida de frutos por el efecto del viento se puede reducir un 20%.

#### **Radiación solar**

El efecto filtro de las mallas se ha traducido en pérdidas tanto por radiación global como por radiación PAR. En Styria se observó una ligera pérdida del 21% en los meses de julio a octubre, a 80 cm de altura bajo malla negra. La pérdida se acentúa más por la mañana y al atardecer (20-24%) que al mediodía (15-16%).

Los ensayos realizados en Italia revelan que la pérdida de luz disminuye progresivamente a medida que se aleja de la malla, de 20% a 7% al nivel del suelo.

Los ensayos realizados

en Francia por CTIFL confirman que las mallas negras absorben más radiación que las translúcidas (20% frente a 7%); que la malla inclinada absorbe más radiaciones que la horizontal mientras que la malla no tensada absorbe más que la tensada (pérdida adicional de 3-4.5%) y como regla general los sistemas monohilera restan más radiación que los otros.

#### **Aspectos fitosanitarios**

La reducción de la velocidad del viento tiene un efecto positivo sobre la calidad de la pulverización de

tante, depende del retraso en la coloración del fruto. Esta es mucho mejor bajo mallas translúcidas que bajo mallas negras.

La calidad de los frutos queda tan sólo ligeramente afectada dependiendo de la variedad. Existe una mejora de un 14% para la manzana Granny Smith de categoría «Extra» cultivada bajo el sistema «italiano» y de un 5% bajo el sistema monohilera.

#### **Conclusión**

La experiencia de los últimos 30 años en las montañas y planicies de varios

**A pesar de las molestias que representan las mallas para las abejas, la polinización es satisfactoria. La disminución en la cosecha indica una ligera reducción en la fertilización. Globalmente, las mallas tienen un efecto positivo en la producción. La calidad de los frutos queda tan sólo ligeramente afectada dependiendo de la variedad**

los pesticidas.

El periodo de humedad alargada en las hojas tras la lluvia y la limitación de la entrada de insectos (como Carpocapse), sin tener unos efectos muy marcados, requieren la adaptación de los tratamientos pesticidas.

#### **Producción de frutos**

A pesar de las molestias que las mallas representan para las abejas, la polinización es satisfactoria. La disminución en la cosecha indica una ligera reducción en la fertilización. Globalmente, las mallas tienen un efecto positivo en la producción.

La incidencia de las mallas en el color de los frutos varía de acuerdo con las condiciones del año, y se traduce en un promedio de disminución del 5-20% para los frutos con más color. No obs-

países europeos demuestra la efectividad de las mallas de plástico para la protección contra el granizo en los cultivos. No obstante, los costes derivados del uso de mallas antigranizo para el agricultor son altos: la inversión y los costes de mantenimiento anual (construcción y plegado de las mallas, reparación...). ¿Es posible que el desarrollo del mercado europeo de frutas lleve a una futura expansión de esta técnica?



#### **Para saber más...**

- Este artículo también ha sido publicado en inglés y francés en el número 113 perteneciente al mes de enero de 1997 de la revista *Plasticulture*