

SUBLIMADORES DE AZUFRE: CONTROL DE OÍDIO EN INVERNADERO

INTRODUCCIÓN

El oídio es una de las principales enfermedades aéreas que afectan a los cultivos hortícolas en invernadero y al aire libre. El viento o las corrientes de aire, el salpicado de gotas de agua (condensación), la manipulación de las plantas durante el cultivo, o el contacto con restos infectados favorecen la diseminación de las esporas, que germinan en las hojas, produciendo manchas en el haz y en el envés de la misma. Con el avance de la enfermedad, el tejido se necrosa, las hojas se pueden secar e incluso se pueden producir importantes defoliaciones.

Imagen 1: Daños producidos por el oídio en un cultivo de pimiento (izquierda) y tomate (derecha)



Tradicionalmente el azufre se ha aplicado mediante espolvoreos (azufre en polvo) o pulverizaciones (azufre mojable o líquido), siendo el sublimado (azufre sólido) la forma menos utilizada por los agricultores. La utilización de sublimadores de azufre para prevenir la aparición de oídio es una técnica muy habitual en Holanda y en el campo de Cartagena en cultivos de pimientos y rosas. Desde 2007 en la Estación Experimental de Cajamar Las Palmerillas se están llevando a cabo diferentes líneas de trabajo donde se estudia la eficacia del azufre sublimado para el control del oídio, incidencia sobre los enemigos naturales así como su efecto sobre la cubierta del invernadero.

El sublimador es un recipiente cilíndrico con una resistencia eléctrica en su interior y un plato de vaporación donde se coloca el azufre en estado sólido. La resistencia aporta calor, pero con temperaturas inferiores a 119 °C el azufre se mantiene en estado sólido y no se produce la fusión, es

Fichas de Transferencia

decir, el paso de sólido a líquido. La temperatura ideal de vaporización es 155 °C, momento de la sublimación. Con temperaturas superiores a 200 °C, se produce la auto inflamabilidad, llegando a liberar óxidos de azufre no deseados (SO_2 , SO_4), por tal motivo es importante el control de temperatura en los sublimadores. Comercialmente se dispone de diferentes modelos de sublimadores, como se puede observar en la Imagen 2.

El azufre en estado gaseoso penetra en las membranas de las esporas del oídio donde es reducido a ácido sulfhídrico, interfiriendo en varios procesos metabólicos ya que bloquea la respiración celular e inhibe la síntesis de ácidos nucleídos y proteínas. Estos procesos ocurren durante las ocho horas siguientes al tratamiento, con una actividad máxima entorno a la tercera hora.

Imagen 2: Diferentes tipos de sublimadores comerciales



INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

Al utilizar los sublimadores es oportuno tener en cuenta una serie de recomendaciones básicas como:

- Es necesario tener instalación eléctrica en la explotación.
- Número de sublimadores: Dependiendo de la sensibilidad del cultivar, el tipo de cerramiento (más o menos hermético) y modelo de sublimador, se recomienda instalar un sublimador cada 200-300 m² y distribuirlos a tresbolillo para cubrir toda la superficie a proteger.

Fichas de Transferencia

Figura 1: Temperaturas de funcionamiento en un sublimador



- Funcionamiento generalmente nocturno, por lo que se requiere de temporizadores en la explotación.
- Colocar un protector sobre cada sublimador que impida que se concentre el azufre sublimado en el plástico de la cubierta, evitando así roturas prematuras del mismo.
- Emplear cilindros de azufre con una riqueza mayor del 99 % o azufre micronizado al 98,5 % aunque contiene mayor proporción de impurezas.
- Se deben colocar a 30 cm por encima del cultivo e ir subiéndolos conforme se desarrolle el mismo. En la Estación utilizamos un sistema de polea.
- Mover la posición del sublimador con frecuencia para evitar elevadas concentraciones de azufre en el plástico de cubierta.
- No sobredosificar el plato de vaporación del sublimador ya que en la fase de fusión puede derramarse y caer azufre sobre la resistencia del sublimador provocando un mal funcionamiento del mismo.
- Vigilar el funcionamiento y retirar los residuos periódicamente.
- Horas de funcionamiento: Al inicio del cultivo (planta pequeña) se recomienda comenzar con 3 horas de funcionamiento y después aumentar progresivamente hasta un máximo de 8-10 horas.
- Desconectar los sublimadores 1-2 horas antes de entrar a la explotación y ventilar a primera hora de la mañana.

Fichas de Transferencia

Imagen 3: Temporizador utilizado para programar los sublimadores durante su funcionamiento nocturno



Imagen 4: Protector que evita la acumulación del azufre en el plástico de cubierta (izquierda) y cubierta degradada (derecha)

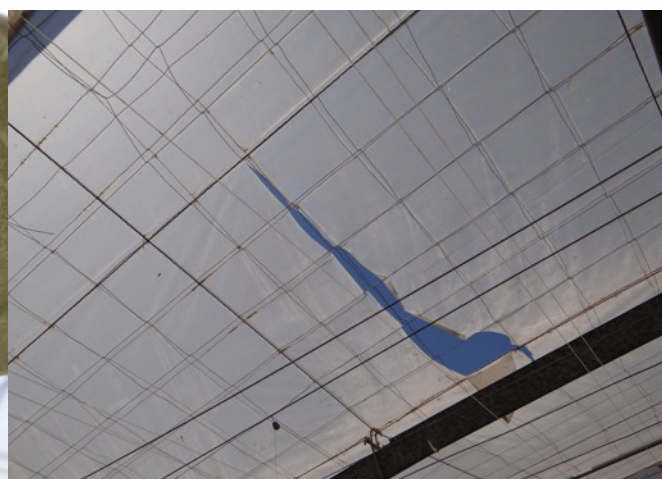


Imagen 5: Cilindros de azufre utilizados en los sublimadores



Imagen 6: Instalación del sublimador (sistema de elevación)



Fichas de Transferencia

Imagen 7: Residuos acumulados en el soporte del sublimador



¿POR QUÉ USAR SUBLIMADORES EN LOS CULTIVOS HORTÍCOLAS?

El uso de sublimadores en los cultivos hortícolas es una técnica que presenta multitud de ventajas, como las que se describen a continuación:

- Previene y reduce las infecciones de oídio en los cultivos hortícolas.
- Favorece el desarrollo vegetativo del cultivo y a diferencia de otros modos de aplicación (espolvoreo o foliar) el azufre sublimado no deja depósitos de azufre en el fruto.
- Reduce la necesidad de realizar tratamientos específicos para el oídio, así como el número de horas dedicadas a tal operación.
- Es compatible con la lucha integrada ya que es respetuoso con la fauna auxiliar, no afectando significativamente a las poblaciones de *Orius laevigatus*, *Amblyseius swirskii*, *Nesidiocoris tenuis*, etc. durante la implantación y desarrollo en el cultivo.

Al utilizar los sublimadores en invernadero, es necesario recordar que el azufre es uno de los principales responsables de la degradación de los plásticos, reduciendo la vida útil del cerramiento plástico.

Fichas de Transferencia

Imagen 8: Aspecto de la hoja y del fruto con aplicaciones de azufre foliar (izquierda) y azufre sublimado (derecha)



Imagen 9: Fauna auxiliar en los cultivo de pimiento y tomate



Fichas de Transferencia

Cuando se utilizan sublimadores sin ningún tipo de protección, la mayor concentración de azufre se produce en la zona donde se coloca el sublimador, alcanzando valores superiores a 900 ppm después de 447 horas de funcionamiento, mientras que al colocar un protector al sublimador, la concentración de azufre en la cubierta plástica se reduce casi a la mitad, evitando la degradación prematura del plástico.

Imagen 9: Degradación de la cubierta plástica al utilizar sublimadores sin protección



Aunque la degradación del plástico es el principal inconveniente del uso de sublimadores en invernadero, es posible solventarlo si se establecen las medidas de protección adecuadas para el plástico como utilizar protectores en los sublimadores que eviten la acumulación directa del azufre, cambiar de posición los sublimadores y usar plásticos para cubierta de invernadero con mayor resistencia a azufre. De hecho, el Comité Español de Plásticos para la Agricultura (CEPLA) establece unos límites mínimos de resistencia al azufre de 3.000 ppm para plásticos de 3 años.

CONCLUSION

- Los sublimadores son muy eficaces para prevenir y controlar el oídio en invernadero, compatibles con la lucha integrada y una herramienta muy útil en cualquier estrategia de producción en invernadero para reducir la presencia de residuos de plaguicidas en frutas y hortalizas.

Fichas de Transferencia

Imagen 10: Vista de diferentes cultivos donde se han utilizado sublimadores (izquierda) y cultivos donde no se han utilizado sublimadores de azufre (derecha)



BIBLIOGRAFÍA

- Elorrieta M.A., 2013. La ceniza de los cultivos hortícola. En la revista Armería en verde. Mayo 2013, nº 109.
- Entomofílico (15 de octubre 2012), Azufre y sublimadores. En Blog Homo Agrícola, España <http://elhocino-adra.blogspot.com.es/2012/10/herramientas-olvidadas-4-azufre-y.html>.
- García-Jiménez, J., 1997. Enfermedades del melón causadas por hongos y nematodos. En 'Melones. Compendios de Horticultura 10': pp: 131-139. Ed. Namesny. Ediciones de Horticultura SL. Barcelona.
- Gázquez, J.C.; López J.C.; Baeza, E.; Pérez-Parra, J.J.; Pérez, C.; Meca, D.; Navarro, S., 2009. Influence of the Sulphur Application Method on Pests, Diseases and Natural Enemies in a Greenhouse Pepper Crop. Interbnational Symposium on Gigh Technology for Greenhouse Systems (GreenSys). Quebec.
- Pérez, C y Gázquez JC, 2013. Uso de sublimadores para el control del oídio en hortícolas. Vida Rural 360: 40-43.

Corpus Pérez Martínez

corpusperez@fundacioncajamar.com

FUNDACION CAJAMAR – GRUPO COOPERATIVO CAJAMAR