



LOS COMPUESTOS CÚPRICOS

Constituyen un grupo importante de fungicidas que se encuadran entre las sustancias inorgánicas.

Su uso abarca desde la desinfección de semillas hasta el tratamiento otoñal en árboles frutales, pasando por tratamientos en vegetación en la viña y otras especies de plantas agrícolas y ornamentales.

EL COBRE (Cu) se usa a partir de diversos compuestos químicos y diversas formulaciones. Entre los más importantes, figuran los siguientes:

- **Sulfato de cobre:**

Contiene el 20 o 25% de Cu. Es el compuesto cúprico de uso más antiguo con aplicación fitoterapéutica. Descubiertas sus propiedades por Millardet en 1874, se aplica desde finales del siglo XIX, siendo la base el sulfato de cobre neutralizado con cal (para evitar que la acidez de la sal de cobre resulte fitotóxica) y conociéndose como **caldo bordelés**.

Actualmente, el caldo bordelés es de origen industrial, y durante el proceso de fabricación se controla la correcta neutralización del producto acabado; se formula como polvo mojable, aunque existen también versiones de gránulos dispersables en agua, siendo las calidades (sobre todo en cuanto a la micronización de las partículas) muy diversas.

- **Oxicloruro de cobre:**

Es otra de las formas de uso más frecuentes. La fórmula que generalmente se le asigna es $3\text{Cu}(\text{OH})_2\text{ClCu}$. Cuando se dispersa en el agua, se forman además óxido básico, cloruro y combinaciones intermedias. La riqueza en cobre de los polvos mojables es generalmente del 50%, y se fabrican suspensiones líquidas con concentraciones diversas.

La calidad de los formulados es muy diversa: desde las suspensiones llamadas coloidales, pasando por polvos mojables muy

micronizados, y llegando a formulados con tamaños de partícula muy variables. Las características de cada formulado influyen de forma notable en su eficacia.

- **Óxido cuproso:**

Llamado también "cobre rojo", del cual existen formulaciones sólidas con un contenido en cobre del 50 al 75% y también suspensiones líquidas que llegan a alcanzar los 800 gramos por litro.

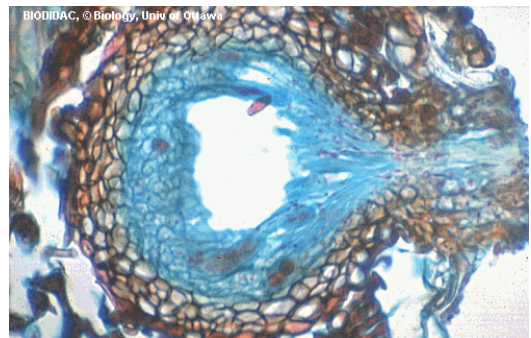
Los formulados son, por lo general, de calidad aceptable o buena.

- **Hidróxido de cobre:**

Este compuesto, estabilizado, ha sido uno de los últimos en incorporarse a los catálogos de fungicidas, utilizándose hoy de forma bastante amplia.

Se le formula en concentraciones que van desde el 30 al 50% de cobre, tanto en forma sólida (polvos mojables y gránulos dispersibles) como líquida (suspensiones concentradas o flowables).

Estas formulaciones son, por lo general, de calidad aceptable o buena.



Peritecas de Venturia sp ("Moteado")

ACTIVIDAD DE LOS FUNGICIDAS CÚPRICOS:

Cualquiera que sea el compuesto químico utilizado, la acción fungicida es debida al cobre.

La teoría clásica sobre su actividad se basa en que el cobre actúa provocando la

coagulación del protoplasma celular, lo cual perturba el desarrollo del hongo y lo lleva a su muerte. No obstante, actualmente se cree que la capacidad de actuación del cobre se debe a su facilidad para formar *quelatos*, de forma que sustituiría en los tejidos a otros metales esenciales y que eso es lo que produciría la destrucción de las esporas y otras formas de los hongos.

Esta teoría resulta también válida para otros iones metálicos con propiedades fungicidas.

El fenómeno de quelación consiste en la combinación de un elemento metálico con las moléculas orgánicas que le rodean. El metal quelatado queda sustraído así a las reacciones iónicas típicas del mismo. La capacidad de formar complejos con los metales y la toxicidad de los mismos frente a las criptógamas presenta realmente una buena correlación, que se ve en la serie de Mellor-Maler:

Capacidad de quelación

Hg>Cu>Ni>Pb>Co>Zn>Cd>Fe>Mg

Serie toxicidad

Hg>Cu>Cd>Ni>Pb>Co>Zn>Fe>Ca

La serie está expuesta en forma decreciente, en cuanto a la estabilidad de los complejos formados y a la acción tóxica de los metales.

Un metal capaz de formar complejos estables es más tóxico que otro cuyos complejos sean más inestables. El Cadmio es el único que no cumple la regla, pero sí todos los demás y, naturalmente, el cobre.

Se ha sugerido también que los complejos formados intervienen en los enzimas sulfhidrilados.

El cobre, pese a competir durante muchos años con los fungicidas orgánicos, se ha demostrado con acción muy estimable e incluso diríamos que insustituible, por cuanto tiene actividad interesante contra las bacteriosis (importante en los frutales, viña y olivos), mientras que los compuestos orgánicos ejercen una acción contra bacterias nula o muy débil.

En conclusión: la acción de los compuestos cúpricos se debe al cobre metal que dichos compuestos pueden liberar, de forma que el ión Cu quede apto para integrarse en el protoplasma celular.

Los compuestos cúpricos se disocian en el agua del caldo de pulverización, o en la humedad depositada sobre las plantas y liberan **cobre simple**, que **es el que realmente tiene poder fungicida y bactericida**.

Por ello, podemos decir que la mayor o menor eficacia de un compuesto cúprico va ligada a la cantidad o proporción de ión cobre que puede liberar cada formulado, y que está en función de:

- Su **composición**: tipo de sal, porcentaje de Cu, ...
- La **calidad de la formulación**, y especialmente:
 - el **tamaño de las partículas**: dentro de unos límites, los tamaños más pequeños tienen (a igualdad de cobre) mayor poder de recubrimiento de la superficie vegetal, obteniéndose con ellos una mejor protección.
 - La **forma de las partículas y su capacidad de dispersión**: si el tipo de coadyuvantes de cada formulación es el adecuado, se formará una película protectora más homogénea sobre la superficie vegetal.
 - La **cantidad y calidad de los adherentes** determina (a igualdad de cantidad de cobre y para un mismo tamaño de partículas) la adherencia y la resistencia al lavado del depósito de fungicida, mejorando también los aspectos que dependen de la carga eléctrica de las partículas.

Hoy en día se han dado nuevos pasos en la tecnología del proceso de fabricación de algunas formulaciones de cobre a fin de minimizar el contenido de metales pesados que se aplica en las parcelas agrícolas, manteniendo la eficacia. Es el caso del **KDOS** (hidróxido de cobre), por ejemplo.

• **FUNGICIDAS DE AGRO MÒDOL A BASE DE COBRE:**

Composición	Marca
Sulfato de Cu 20%	CUPROCAL
Oxicloruro de Cu 50%	CUPROXI
Oxicloruro de Cu 520 g/l	CUPROXI Flo
Hidróxido de Cu 35% WG	KDOS
Hidróxido de Cu 50 % WP	DANIS
Hidróxido de Cu 50% WP	DROXICUPER