铜制剂杀菌剂、作用机理、园林应用和注意内容

铜制剂杀菌剂是园林植物养护中经常应用的一类杀菌剂，品种丰富，产品众多。根据结构上的不同，铜制剂杀菌剂分为无机铜类和有机铜类杀菌剂。无机铜杀菌剂是应用非常早的一类杀灭细菌病害的药剂，产品和品种主要包括碱式硫酸铜（波尔多液、铜高尚）、硫酸铜

（科博和必备）、硫酸铜钙（多宁）、王铜（氧氯化铜或碱式氯化铜）、

氧化亚铜（铜大师）、氢氧化铜（可杀得）、络氨铜等。有机铜杀菌剂是以铜鳌合物形态存在的一类杀菌剂，主要有乙酸铜、噻菌铜（龙克菌）、喹啉铜、琥珀肥酸铜(DT)、松脂酸铜（绿乳铜）、腐植酸铜、脂肪酸铜、硝基酸铜、环烷酸铜、铜皂液、氨基酸铜、胺磺酸铜、噻霉酮等。铜制剂共同点是药液稳定性好，扩散性强，喷施后粘附性强， 耐水冲刷，保护性和药效发挥持久。不同的是无机铜类杀菌剂药液大多为强碱性，所以与其它农药、肥料适配性差；药物中含铜量较高， 对植物安全性不高；有可能引起螨虫的过度繁殖发生。而有机铜类杀菌剂药液大多呈中性，所以具更好的亲和力和适配性，使用更方便， 加上药物“含铜量”无机铜类杀菌剂低很多，对植物更安全，对环境污染也更小，对螨虫的剌激也更小。

铜制剂杀菌主要是依靠植物表面水的酸化，促使铜制剂药物逐步释放铜离子，铜离子与病原菌膜表面的阳离子交换，使病原菌细胞膜上蛋白质凝固，同时部分铜离子渗透到病原菌细胞内与内部的蛋白质中的-SH、-COOH、-N2H、-OH 等基团结合，影响蛋白酶活性，起到抑制病菌萌发和菌丝发育，杀死病菌的作用。

铜制剂是一种广谱预防性杀菌剂，对众多作物的真菌性和细菌性病害具有良好的预防和防治作用。铜制剂药液喷施后，在叶片上形成一层含有铜离子药膜，药膜阻隔和抑制病菌的进入和萌发，从而起到防病治病的效果。园林上铜制剂杀菌剂用的最多的是春季花木发芽抽叶后用铜制剂进行喷雾保护，预防花卉苗木细菌病害和真菌性病害的发生。其次是在花木生长期，在植物发病前和发病初期进行喷雾保护。特别是针对花卉苗木细菌性病害如桃花细菌性穿孔病、樱花癌肿病、花卉软腐病、花木溃疡病、青枯病及部分真菌病害如褐斑病、霜霉病、叶斑病、晚疫病、疮痂病、疫腐病等效果明显。还有可以用来清除树干、树枝上的苔藓以及枝叶上的藻类，让树干、树枝和树叶整洁和光亮。

使用铜制剂杀菌剂应注意：

1、应该避开高温时间段使用。因为高温时期，植株表面水分蒸发快，从而加大了已经喷洒在植株表面的铜制剂的浓度，容易产生药害。

2、铜制剂最好单独使用。无机铜制剂呈强碱性，与其他农药、微肥等混配，影响农药、微肥和铜制剂药效的发挥。有机铜杀菌剂的安全性相对较高，可以与多种药剂复配使用，但不能与含有能跟铜离子产生置换反应的药剂混配使用。

3、对铜离子敏感的果树如桃、李、柿等应慎用（喹啉铜、噻菌铜等有机铜制剂安全 ）。

4、在螨类害虫发生季和干旱季，铜制剂与其他类别的杀菌剂要

交替施用，切勿连续多次喷施铜制剂，以免引起螨类害虫严重发生。

5、避免用高浓度的铜制剂。铜制剂在一定的浓度范围内并不是用量越大效果越好，使用低浓度，也有一样的防治效果，而且不会产生药害。使用量过大反而对植物容易发生不可逆转的伤害。

6、不宜在早晨有露水或刚下过雨后施药，适宜在风雨来临前喷施药液保护。

7、铜制剂药液一定要喷洒均匀，叶片下面、反面都要喷洒到。

杭州植物园（杭州市园林科学研究院）楼晓明

2019 年 2 月 13 日