

植物病原菌抗藥性 之因應對策

植物發生疫情時，應正確診斷病因對症下藥

殺菌劑抗藥性一直是困擾病害防治的問題，資料顯示，許多抗藥族群原先便已存在大自然中，只是未使用藥劑前，族群數量極低，但經藥劑大量使用選汰，導致族群增加。以滅達樂為例，早在 1977 年該藥劑未引入德國以前，便發現有抗藥菌系存在，如今抗藥性菌株遍布全世界。就遺傳學觀點，抗藥性分為單基因抗藥性與多基因抗藥性二類。前者由核酸或質體單點突變造成，許多作用位置專一的殺菌劑多屬此類，如免賴得、滅達樂等；後者則是多個基因的變化造成抗藥性，其中一組基因的變化影響抗藥性的程度，這類藥劑中最著名的便是麥角醇合成抑制劑。單基因的抗藥性常導致藥劑在田間驟然失效，容易判別；多基因抗藥性則有賴常期的田間監測才可以發覺。(上述文字摘錄自動植物防疫檢疫局農藥資訊服務網。)

一. 何為抗藥性？

殺菌劑經過一段時間施用後，當殺菌劑無法有效防治病害，病原菌產生抗藥性應是第一個可能的因素，其主因在於病原菌於田間對於殺菌劑並無感受性，導致於應用殺菌劑並無法有效的防治病害。目前

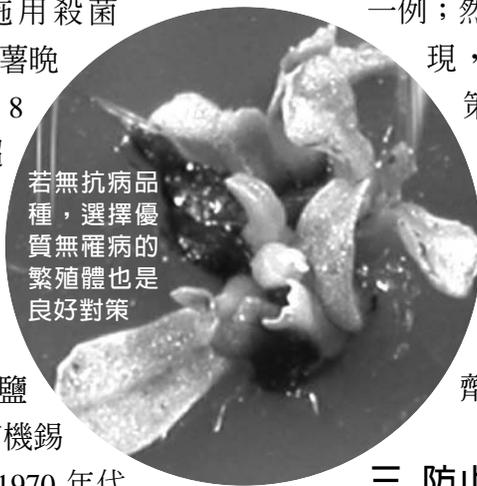
抗藥性依遺傳特性一般分成兩種類型，第一類為抗藥性受病原菌所含的單一基因控制，當提高殺菌劑劑量亦無法提高防治成效。第二類為抗藥性受病原菌所含的多組基因控制，此種病原菌族群含多種菌系，當提高用藥量，這些菌系至少可維持其族群穩定性。

有關抗藥性的發生，主要在菌株體內遺傳物質的突變，當殺菌劑施用時，病原菌突變現象頻率通常不高，但亦可能會有升高的現象。另一種方式是當病原菌暴露在殺菌劑時，會自動選汰抗藥性的菌系，部分案例顯示，病原菌在生活史中會發生有性世代的重組現象，並讓具抗藥性的菌株存活。另具有抗藥性的菌系，在特定藥劑的選汰壓力下，可能會有族群數下降的情形，故有利應用在混用藥劑之選擇。部分抗藥病原菌具有交叉抗藥性或多重抗藥性的發生，一般病原菌之交叉抗藥性發生在兩種不同類的藥劑上，多重抗藥性則發生在病原菌可對多種不同類之藥劑具有抗性，上列兩類抗藥性病原菌其防治上有其困難之處，惟有在藥劑施用時，正確的選擇適當的藥劑，於適當時機進行噴施以減少產生抗藥性病原菌方為良策。

二. 以馬鈴薯晚疫病病原為例說明其抗藥性之歷史

馬鈴薯晚疫病病原為馬鈴薯晚疫病病原 (*Phytophthora infestans*)，此病害為西元 1985 年馬鈴薯的主要葉部病害，並導致

馬鈴薯減產而引起大飢荒。若欲防治該病害，最直接的方式即施用殺菌劑，一般在國外防治馬鈴薯晚疫病平均可接受的風險約 8 - 11 次，故藥劑若施用超過此次數後，極易產生抗藥性菌株。至於所施用藥劑種類的歷史，在 1960 年代初期為銅劑，後來被二硫代氨基甲酸鹽類 (dithiocarbamates) 及有機錫類 (organotins) 取代，自 1970 年代末期苯胺類 (phenylamides) 則變成主要防治藥劑，但也因此產生抗藥性問題，並發展出推薦藥劑輪流施用的新觀念，這些防止抗藥性菌種產生之方式，變成防治晚疫病的準則，如數種農藥輪施以防止抗藥性產生的策略相繼的被應用，但問題在於這些農藥毒性問題也需列入考量，如有機錫



會導致畸型性，並導致被撤銷其使用即為一例；然而也有部分抗藥菌種的發現，使其成為防治病害的良策，如 1981 年英國發現馬鈴薯晚疫病菌對苯胺類具有抗藥性，也因此順勢引起抗藥性管理策略的成功發展，並讓苯胺類成為防治晚疫病的重要藥劑。

三. 防止抗藥性菌種產生之殺菌劑使用準則

1. 避免過度使用單一類殺菌劑。
2. 設計不同作用機制的多種藥劑施用模式。
3. 使用不同代謝途徑之殺菌劑，如二硫代氨基甲酸鹽類 (dithiocarbamic acid) 主要參與菌體內丙酮酸的代謝，四氯異苯腈

農大黑綠旺 有機質肥料

◆ 粉狀 25號、29號

環標字第3166號

(全氮1.3%、全磷酞1.1%、全氧化鉀1.2%以上，有機質50%以上) 黑綠旺採用植物性：如毛豆、酒粕、蔗渣等資材，經微生物發酵充分腐熟後，再添加胺基酸、鎂、鈣等微量元素調配而成之完全熟肥。

◆ 粉狀、粒狀 特3號

環標字第3166號

全氮3%、全磷酞2%、全氧化鉀2%、有機質40%以上。

◆ 粒狀 特9號、特1號

(氮磷鉀5:2:2，有機質70%以上) 係採米糠、粕類、魚粉、腐植酸生物菌、鎂、鈣等調製而成。

◆ 複肥肥王(13-7-6-2;30%)

微生物科技肥料，機肥、追肥均可。

◆ 複肥特8號(8-8-8-3;40%)

微生物科技肥料，機肥、追肥均可。

◆ 菜仔粕、蓖麻粕、花生粕或混合粕等銷售。

市誠
經徵
銷各
商縣



長旺生物科技股份有限公司

肥製(質)字第0462003號

(符合優良國產堆肥品質驗證及品牌推薦)

泓惠實業股份有限公司

肥製(質)字第0086001-6號

高雄縣路竹鄉甲南村大仁路520巷7-1號

電話：(07) 6972259代表號 傳真：(07) 6972263



植物疫情嚴重時，燒除罹病嚴重的植株亦為防治良策



防止抗藥性菌種產生，勿過度施用多種農藥

(chlorothalonil) 會使菌體細胞膜產生過度氧化現象。

4. 採用不同作用機制的藥劑以複合式配方，如右滅達樂 (metalaxyl-M) 混合鋅錳乃浦 (mancozeb)，可防止抗藥性菌種的產生達數年之久。

5. 遵守藥劑施用劑量、施藥時間及施藥間隔期。

四. 降低抗藥性發生的·合性管理

欲降低病原菌抗藥性的發生，第一要務應是施行好的農業操作 (Good agriculture practice, GAP)，其說明如下：

1. 選擇抗病品種，並避免大面積的種植單一品種於單一地區。

2. 若無抗病品種，則選擇優質無罹病的繁殖體。

3. 正確診斷病因對症下藥，並選擇最初噴藥的適當時機及確認噴藥時機間的掌握。

4. 依據天候及作物生長情形，調整用藥時機。

5. 植物疫情嚴重時，勿過度施用多種農藥，除非確定可防除它，此方式不僅可保護作物免於受病原菌感染，更可降低病原菌感染其他寄主作物。

6. 施藥時選用不同類且不同作用機制的殺菌劑，若欲使用專一性的藥劑，可在特定作物的生長階段進行施用。

五. 結論

如何預防抗藥性菌種產生時應考慮的因子，包括選用抗病品種、去除病害感染源、監控區域天候因子並進行病害預測、選擇數種殺菌劑輪施用並符合特定氣候因子及勿盲目採用目前流行的殺菌劑，另燒除罹病嚴重的植株亦為防治良策，若能把握上列原則，應可降低抗藥性菌種產生的機率，並達到農藥合理施用的目標。 

合理施用農藥，才能預防抗藥性菌種產生