

農藥安全使用宣導月專文③

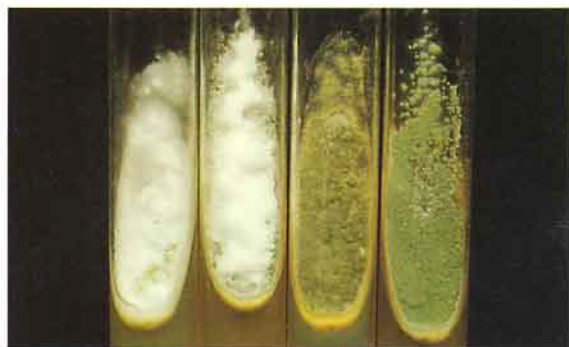
生物農藥的明日之星

黑殭菌在害虫防治上的應用

臺灣省農業藥物毒物試驗所/蔡勇勝、高穗生

黑殭菌 (*Metarhizium anisopliae*) 屬重要虫生真菌之一，因分生孢子顏色 (其繁殖體) 與 *Nomuraea rileyi* 菌同為橄欖綠，所以英文皆稱為綠殭菌 (green muscardine fungus)，國內為明確區分此兩種虫生真菌，經討論後決定分別以黑殭菌、綠殭菌稱之。

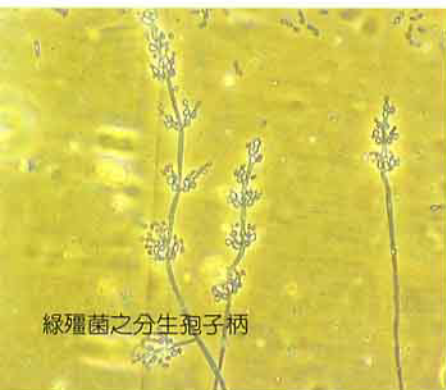
事實上，兩菌在顯微鏡下形態差異極大，且寄主範圍也有所不同；綠殭菌寄主以鱗翅目夜蛾科為主 (如斜紋夜蛾、甜菜夜蛾、蕃茄夜蛾……等)，本省落花生田及蘆筍園常可見被此菌感染死亡之夜蛾科幼虫虫屍，黑殭菌可感染寄主則在百種以上。此外，黑殭菌極易在人工培養基中產孢，綠殭菌僅能在 SMAY 培養基上產孢良好，此特性不僅可明顯區分黑殭菌與綠殭菌，亦是綠殭菌目前仍無法大面積利用之重要限制因子。



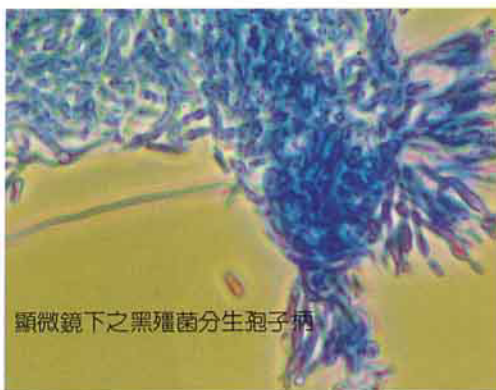
不同黑殭菌菌株在PDA培養基上之生長情形

黑殭菌防治害虫原理

至於對寄主昆虫之侵染，兩菌則雷同之處，其感染過程，一般以分子孢子附著在寄主體表，當環境適宜時，與虫體接觸之分子孢子即可發芽形成發芽管，再由發芽管前端之吸附盤產生侵入菌絲，借著酵素分解作用及本身所產生的機械力量，穿透害虫體壁，進入血腔。菌絲在虫體內吸收養分蔓延生長，被感染虫體會失去食慾，行動緩慢，直到僵化死亡。從感染至死亡時間在 3 天以上，視虫齡、接種濃度及環境因子而定，而酵素分解、機械壓力、



綠殭菌之分生孢子柄



顯微鏡下之黑殭菌分生孢子柄



血球破壞及代謝毒質均在致死作用中扮演重要角色。其中代謝毒質，黑殭菌素（destruxins）被發現對人類部份疾病有療效（如血友病），目前已有多組研究人員正積極研究中。

黑殭菌之大量生產

任何一種虫生病原微生物能否有效利用於防治害虫，大量生產實為最重要之限制因子，黑殭菌能以白米培養基大量生產，而無此障礙。目前本所之大量生產流程如下：將白米加適當的水量，以電鍋或瓦斯鍋煮熟後，取出填裝於太空包內，以棉花封口，置入殺菌鍋內殺菌，待降溫後於無菌室之無菌操作檯內接種，將接種後之



以動力噴霧器噴施孢子懸浮液

太空包存放於28℃、24小時光照之人工培養箱內培養，待菌絲長滿時，應以手搓揉太空包使米粒分散，大約經過14天後，太空包內即長滿分生孢子。

黑殭菌在本省之研發及利用情形

早在18世紀黑殭菌已被成功的利用於防治奧國塞麗金龜及甜菜點腹象鼻虫，本省於日據時代（1914年）曾自夏威夷引進防治甘蔗金龜，按10年後日人安川大規模試驗調查結果，該菌可引起田間金龜子棲群死亡達86%。民國75、76年間，研究單位發現黑殭菌對青蔥甜菜夜蛾、可可椰子紅胸葉虫（扁金花虫）具病原性，田間試驗亦證實確有顯著防治效果，經政府推廣後，對宜蘭地區夏季青蔥及南台灣椰子之栽培，有不可磨滅之功勞。

甜菜夜蛾幼虫自卵孵化後，在蔥管外只停留2天左右即鑽入蔥管內取食葉肉為害，且留有一層薄膜，需頻繁用藥才能接觸到虫體，但該虫即易對化學藥劑產生抗性，單靠化學性殺虫劑難有效控制，僅徒



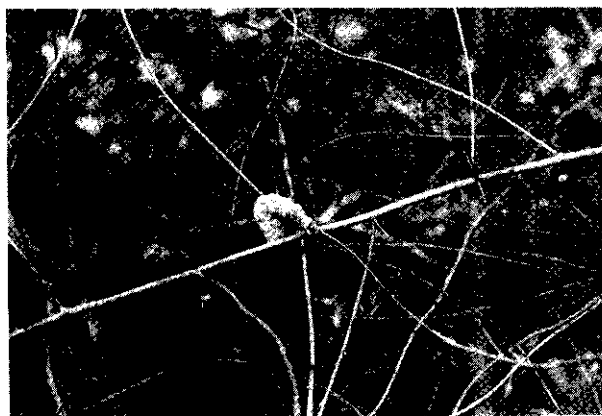
增殘毒及環境污染問題。可可椰子屬高大型作物，在高、屏地區常栽植於魚塭旁，而紅胸葉虫之爲害又以心葉爲主，施用化學性殺虫劑確有其困難及危險。

除了對上述兩種害虫之田間防治應用，室內及田間實驗發現黑殭菌對十字花科蔬菜最重要害虫小菜蛾及水稻褐飛蝨、斑飛蝨均有極高之防治潛力。最近中央研究院更發現此菌對蟑螂也有滅殺之效果，使黑殭菌之利用範圍也踏進了環衛領域。

使用黑殭菌防治害虫之優缺點

速效、使用方便、作用對象廣等特性，使化學性殺虫劑在虫害防治史上有其不可搖撼地位，過去幾十年整個虫害防治工作皆由化學防治獨霸，但在過度依賴化學性農藥下，產生了諸多副作用，如環境污染、殘毒……等，而此等缺點正可以利用生物防治法來彌補。廣義的生物防治包括：捕食性天敵、寄生性天敵及虫生病原微生物之利用，其中虫生病原微生物又包括了：真菌、細菌、病原、線虫、原生動物等5大類，黑殭菌屬虫生真菌類，除了有一般微生物防治法之共通性優點外，另有部份特性及功能爲此菌所獨有，概括其優點大略有下面幾項：

1. 對環境不會造成污染。
2. 害虫不易產生抗性。
3. 寄主範圍較其他生物性殺虫劑廣，可同時防治多種害虫。
4. 對人類及其他動物無致病能力，使用者及消費者絕對安全。
5. 在田間感染害虫後，遇適合環境，可再形成感染源感染健康虫體，長期發揮效果。
6. 與其他防治法具相容性，可配合其他防治方法同時使用。



被綠殭菌感染之夜蛾科幼虫

未來發展

隨著經濟成長，國民收入增加，對居住環境及消費品質的要求亦日益提高，生產清潔食物及避免農藥污染環境，爲社會對農業生產者的期許，而黑殭菌恰能符合其需要，加之本省氣候高溫多濕，更增加其使用成功的機會，但黑殭菌終就是活的生命體，極易受環境因子影響，特別是紫外線的破壞，所以有關劑型改良及保護劑利用，應是未來工作重點。此外不同地區菌株或品系，在長久處於不同環境之演化壓力下，對環境適應能力及本身病原性強弱差異頗大，所以廣泛蒐集菌株，從中篩選適當菌株使用，也是提高其田間防治效果策略之一。

過去我們因圖速、效之植物保護成果，而殘害大自然，使部分地區環境無法恢復其舊觀，很多生物種類因而從地球消失。雖然爲了生存，採取一些保護人類措施，無可厚非，但如何避免對環境衝擊或使其影響降至最低，實爲人類應思考之問題，身爲植物保護執行者更應有此考慮，而非化學性農藥防治法之開發及配合使用，或許提供了人類另一項選擇。 ■

日本部份資料由日生研株式會社田中浩正部長提供，特此感謝