

# 核多角體病毒在青蔥害蟲防治應用 製劑新突破

1 宋孟真

## 一、前言

臺灣多年來的害蟲防治，主要是以施用化學殺蟲劑防治害蟲為主，除了化學農藥抗藥性的問題，農作物含農藥殘留之疑慮，常造成食安恐慌，但在害蟲防治中，除了施用化學農藥外，亦可利用昆蟲病原性微生物來降低害蟲族群密度，即所謂的微生物防治，其中最廣為人知且最成功的商品就是蘇力菌，除了蘇力菌之外，昆蟲核多角體病毒（Nucleopolyhedrovirus, NPV）也可作為生物農藥使用，在國際上核多角體病毒亦是最常使用的病毒殺蟲劑。



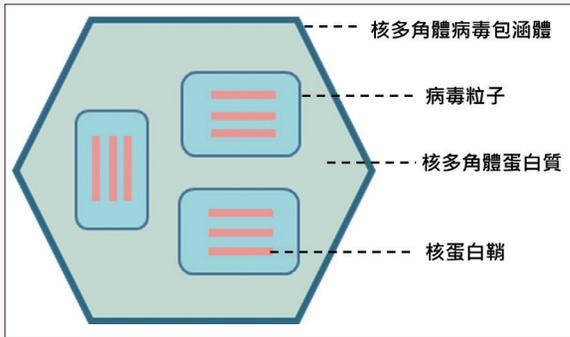


圖1. 核多角體病毒包涵體組成。



圖2. 田間感染甜菜夜蛾核多角體病毒死亡之甜菜夜蛾。

## 二、核多角體病毒作用機制

昆蟲核多角體病毒為桿狀病毒的一種，是田間自然存在的昆蟲病原微生物，而核多角體病毒要如何殺死害蟲呢？主要作用機制為當核多角體病毒包涵體（Occlusion Body, OB；圖1）被田間害蟲吃進去之後，包涵體進入害蟲中腸之鹼性環境，包涵體中的核多角體蛋白質會被蛋白分解酵素分

解進而釋放出具感染力的病毒粒子，釋放出的病毒粒子會與害蟲中腸特定之接受器進行辨識而感染害蟲，最終導致受感染之幼蟲死亡，昆蟲感染至死亡時間約4~8天，而其中因為核多角體病毒與不同昆蟲寄主之中腸接受器之辨識具有專一性，因此僅會造成特定寄主死亡，無法感染其他非寄主之生物，亦不會影響環境，為非常高安全性之植保資材。例如甜菜夜蛾核多角體病毒就僅能感染甜菜夜蛾造成甜菜夜蛾死亡（圖2），對其他蛾類不具感染力。

## 三、甜菜夜蛾危害青蔥產業

宜蘭縣三星鄉成功將「三星蔥」建立成一個全臺家喻戶曉的品牌，成為代表宜蘭縣的農作物之一，亦創造了多種蔥加工產品，然而，因氣候變遷導致近期國內甜菜夜蛾之危害嚴重，根據聯合報之報導表示，三星蔥全盛時期一年可創造高達5億元商機，但到112年，卻下跌至6,300萬元，造成青蔥產業重大的危機。全球暖化造成甜菜夜蛾等害蟲提早產卵、生長周期縮短，加強防治力道除了造成生產成本上升外，農民大量使用化學農藥導致甜菜夜蛾產生之抗藥性，當甜菜夜蛾大量爆發時，農民幾乎沒有防治手段能有效解決蟲害問題，而當危害嚴重時，農損可能達80%以上（圖3），造成農民大量的經濟損失，



圖3. 甜菜夜蛾危害嚴重之青蔥田，種植青蔥幾乎被甜菜夜蛾吃光，農民損失慘重。

抗藥性問題不僅提高防治的困難度，降低農民種植意願及整體收益，也不利青蔥產業之發展。

#### 四、本土甜菜夜蛾核多角體病毒商品化之困難點

農業部農業藥物試驗所（簡稱農藥所）曾於80~90年在宜蘭之青蔥田

進行核多角體病毒防治甜菜夜蛾之多次防治試驗及推廣，防治效果顯著，但可惜的是後續未有廠商進行商品化之生產，計畫結束後亦無經費及人力繼續支持進行核多角體病毒之生產。推估當年未將甜菜夜蛾核多角體病毒商品化主要原因包括：（一）量產生產成本過高：甜菜夜蛾核多角體病毒需要透過生物反應器（甜菜夜蛾）進行量產，生產技術主要依賴大量的人工，生產過程高度的人力操作導致產量無法有效擴大，且生產成本昂貴（圖4）；（二）缺乏合適的劑型配方：當年用於示範推廣防治之甜菜夜蛾核多角體病毒，僅是將感染甜菜夜蛾核多角體病毒死亡之病蟲屍體蒐集研磨分離後之液體分裝冷凍保存，要使用

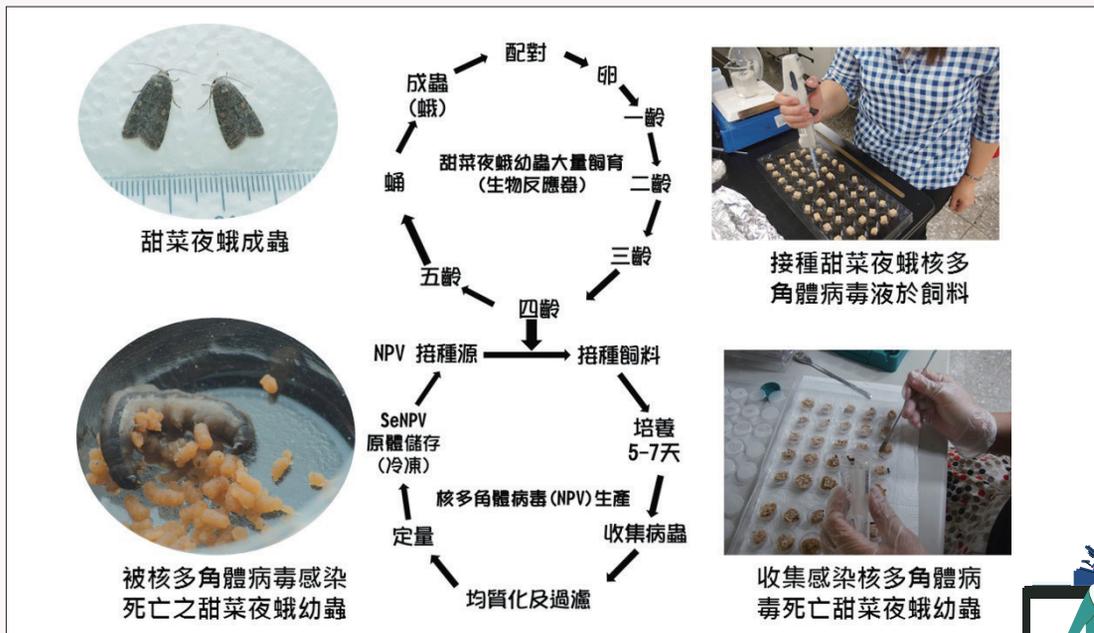


圖4. 人工量產核多角體病毒，生產量無法有效擴大且昂貴。



時再從凍櫃取出解凍加水稀釋噴灑，冷凍貯存空間及成本過高。

### 五、本土甜菜夜蛾核多角體病毒水分散性粒劑之開發

為開發具商品化潛力之甜菜夜蛾核多角體病毒，農藥所首先進行本土甜菜夜蛾核多角體病毒之活化及毒力篩選，農藥所透過試驗篩選到對甜菜夜蛾致死力強的病毒株「甜菜夜蛾核多角體病毒 BV001」，在相同有效成分含量下，殺蟲效果不亞於市售產品，有效成分含量  $10^6$  OBs/mL 時甜菜夜蛾致死率可接近 100%。「甜菜夜蛾核多角體病毒 BV001」已完成毒理試驗評估顯示，對大鼠不具口服急毒及肺急毒性及致病性，亦不具感染性，且甜菜夜蛾核多角體病毒 BV001 對甜菜夜蛾專一性極高，只能透過甜菜夜蛾的中腸接受器予以感染，不會危害蜜蜂等其他有益生物，故為安全友善之生物農藥。核多角體病毒製成生物農藥在常溫環境容易失去活性，因此國內外已登記病毒產品多要求以冷藏 ( $5^{\circ}\text{C}$ ) 或冷凍 ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) 條件進行保存，但若是室溫條件只能貯存 1~3 個月，農藥所透過製劑產品之優化技術，開發水分散性粒劑 (Water Dispersible Granules, WG)，將其有效成分含量提高到  $10^9$  OBs/g 以上，除此之外農藥所研發之水分散性粒劑劑型亦可改善甜菜夜蛾核多角體病毒

之貯存條件及時間，使得甜菜夜蛾核多角體病毒 BV001 水分散性粒劑可在室溫 ( $25^{\circ}\text{C}$ ) 條件儲存至少 9 個月，克服核多角體病毒商品無法在室溫保存之瓶頸，提升作為商品之效益。本土甜菜夜蛾核多角體病毒 BV001 水分散性粒劑亦經初步田間藥效試驗驗證有效，結果顯之防治率可達約 90%，顯示本土甜菜夜蛾核多角體病毒 BV001 水分散性粒劑 (圖 5) 確實具有商品化之潛力。

### 六、總結及未來展望

農藥所透過製劑優化技術，克服昆蟲核多角體病毒需冷藏或冷凍貯存之商品化瓶頸，但核多角體病毒傳統生產流程仍需仰賴人力，將透過跨域合作導入自動化量產技術，提升產量及降低生產成本以供應市場需求，因此農藥所與樸農生物科技有限公司合作，希望未來能透自動化工程進行核多角體病毒之生產，促進甜菜夜蛾核多角體病毒商品化進程，加速生物農藥發展之進程，以利臺灣農藥減量之發展。



圖 5. 製劑化之本土甜菜夜蛾核多角體病毒水分散性粒劑。