



林木害蟲之微生物防治

謝奉家 副研究員、蔡勇勝 研究員兼技術服務組組長

行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所

101年5月24日

內容大綱

一、前言

二、蟲生真菌

三、細菌類

四、病毒類

五、結論

一、前言



與昆蟲有寄生關係，且能引起昆蟲發病而提早死亡，或是產生具殺蟲作用代謝物質之微生物皆有機會利用來防治作物害蟲。

此等微生物可分為病原 (pathogen) 和非病原類，主要包括細菌 (bacteria)、真菌 (fungi)、病毒 (virus)、線蟲 (nematodes)、原生動物 (protozoa)。

上述微生物會使昆蟲生長發育延緩、降低生殖潛能，或直接殺死昆蟲。細菌為最常使用之微生物殺蟲劑，病毒和真菌次之。

就生物防治之應用理論而言，穩定之森林生態系應是較適合實踐之環境，但過去台灣在林木害蟲微生物防治研究上投入甚少。

本次報告僅就農委會農業藥物毒物試驗所在微生物製劑開發工作中所累積之經驗，試著討論常見蟲生病原真菌、細菌及病毒應用於林木害蟲之可行性。

二、蟲生真菌



黑殭菌(*Metarhizium anisopliae*)、綠殭菌(*Nomuraea rileyi*)、白殭菌(*Beauveria bassiana*)、擬青黴菌(*Paecilomyces* spp)、蠟蚧輪枝菌(*Lecanicillium lecanii*)及產殼孢屬(*Aschersonia* spp)等重要蟲生真菌均常見林區內，推論可應用防治鱗翅目、鞘翅目、同翅目、半翅目、膜翅目、雙翅目、直翅目及纓翅目等類之台灣林木害蟲。



黑殭菌對紅胸葉蟲(*Brontispa longissima*)、甜菜夜蛾(*Spodoptera exigua*)、紋白蝶(*Pieris canidia canidia*)、斑飛蟲(*Laodelphax striatellus*)等害蟲有防治作用。

可可椰子紅胸葉蟲

松斑天牛(*Monochamus alternatus*)幼蟲



白殭菌引起小菜蛾(*Plutella xylostella*)、
甜菜夜蛾、棕櫚象鼻蟲(*Rhabdoscelus
lineatocollis*)、水稻象鼻蟲
(*Lissorhoptrus oryzophilus*)、蚜蟲、南
黃薊馬(*Thrips palmi*)、玉米螟(*Ostrinia
furnacalis*)等害蟲發病死亡。

臺灣松毛蟲(*Dendrolimus punctatus*)

黑角舞蛾 (*Lymantria xylina*)

白殭菌、黑殭菌混合應用於防治銀合歡木蟲



綠殭菌較具寄主專一性，對甜菜夜蛾、
玉米穗蟲(*Helicoverpa armigera*)、斜
紋夜盜(*Spodoptera litura*)及涓夜蛾
(*Rivula biatomea*)等夜蛾科害蟲具高病
原性。

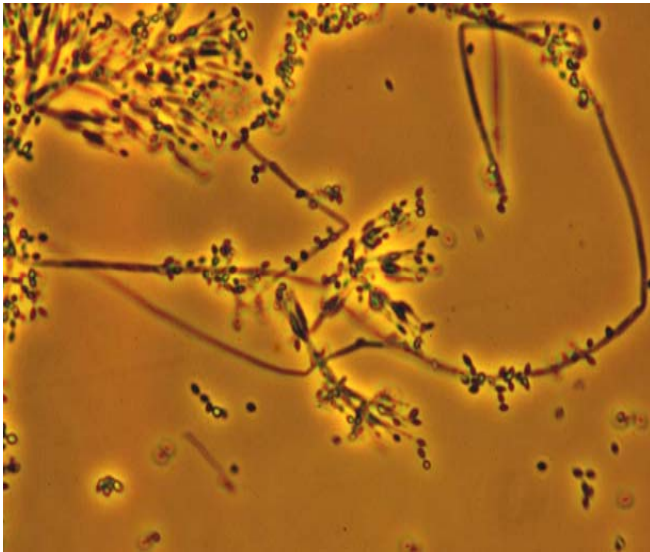
竹涓夜蛾



蠟蚧輪枝菌對蚜蟲、南黃薊馬、
粉蝨等小型害蟲有特定防功效。

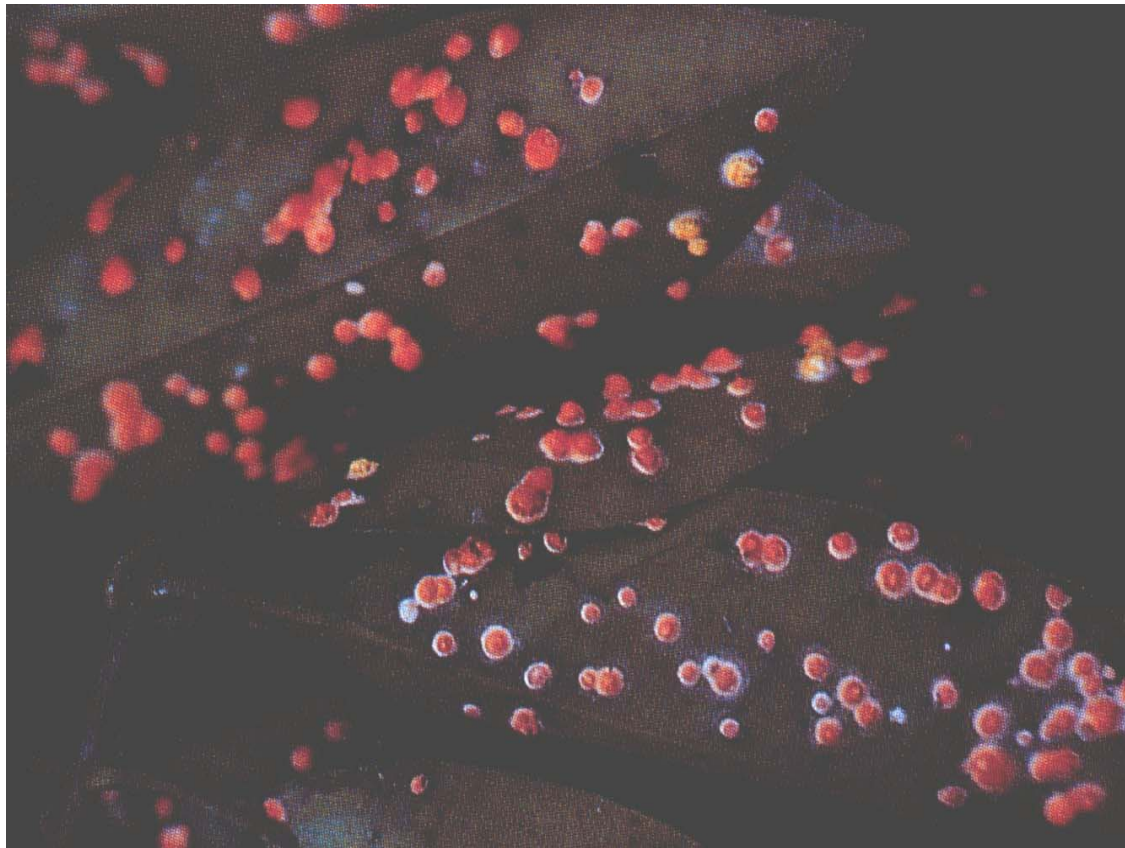


擬青黴菌 (*Paecilomyces javanicus*)防治銀合歡木蝨。





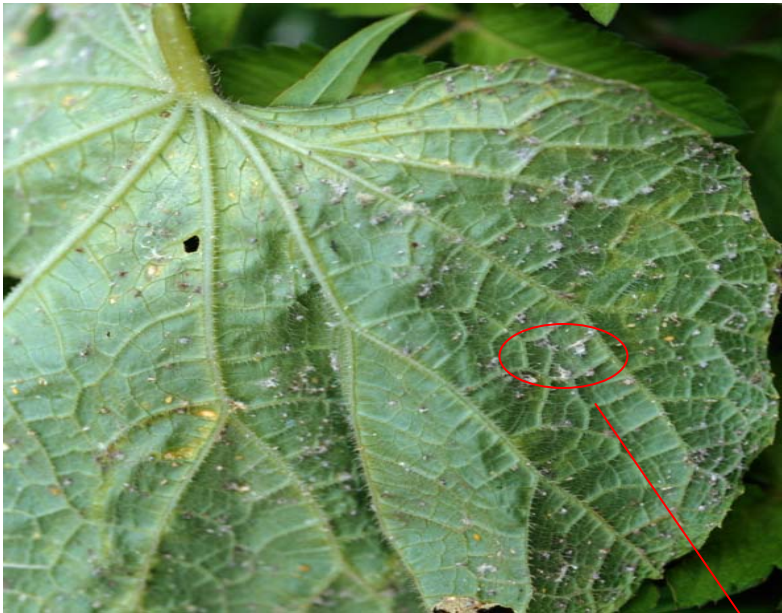
產殼孢屬 (*Aschersonia*) 只寄生於同翅目之介殼蟲或粉蝨。





大量具活性之蟲生真菌繁殖體被釋放到田間，除了量產技術之突破外，為維持施用到田間菌體之活性，提高殺蟲作用及有效傳佈、散播蟲生真菌感染源，包括製劑改良、營養及保護劑之添加、其他殺蟲協力物質之配合均需考慮。

本土重要蟲生真菌資源



被蠟蚧輪枝菌感
染死亡之蚜蟲



被白殭菌感染亡並
長出分生孢子之入
侵紅火蟻蟲屍



放大之蟲屍

本土重要蟲生真菌資源



被黑殭菌感染死亡
之松斑天牛幼蟲

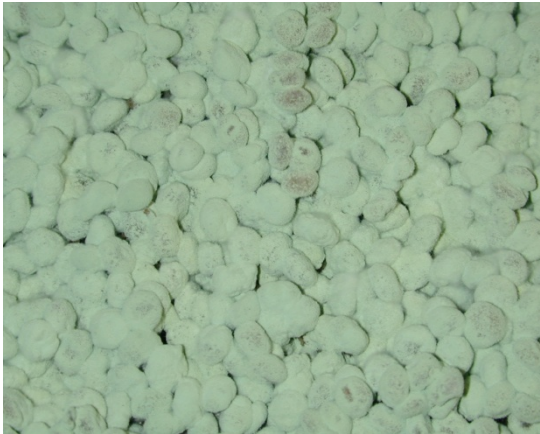
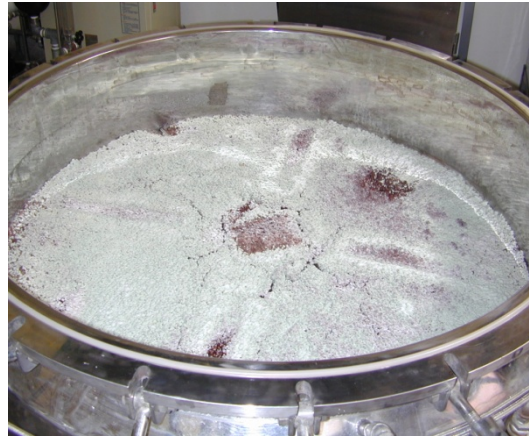


被綠殭菌感染殭化死
亡之夜蛾科幼蟲蟲屍

重要蟲生真菌之開發研究 量產



設計組建之固態
醱酵槽



綠殭菌
在固態
醱酵槽
之生長
及產孢
情形



利用太空包量產

重要蟲生真菌之開發研究 量產



自行開發並組架在量產系統之液態接種裝置



以自動化量產系統生產之綠殭菌

重要蟲生真菌之開發研究

回收



自行開發之親油性孢子回收系統；該系統申請並獲國內及國外專利

重要蟲生真菌之開發研究

田間防治試驗



田間試驗處理



被施用之白殭
菌孢子感染死
亡之鱗翅目幼
蟲蟲屍



被施用之綠殭菌
孢子感染死亡之
尺蠖幼蟲蟲屍

重要蟲生真菌之開發研究

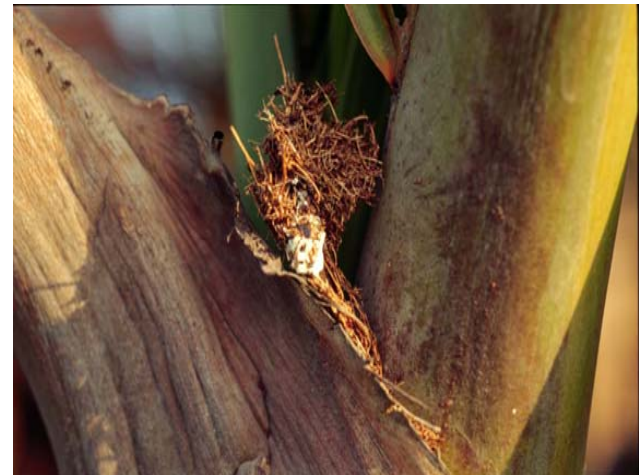
防治應用



利用綠殭菌防治
蓮花斜紋夜蛾

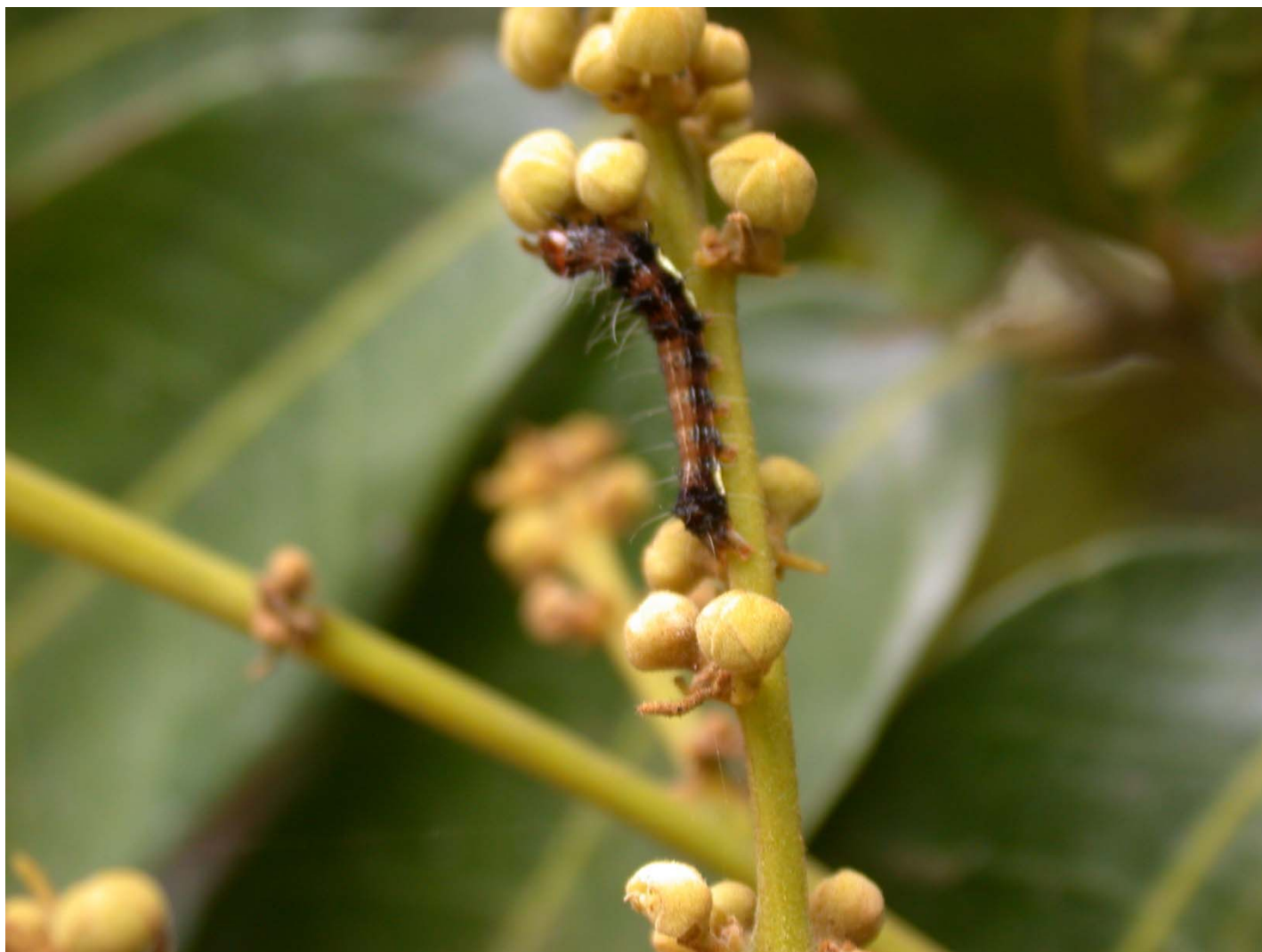


利用白殭菌防治
棕櫚象鼻蟲





黑角舞蛾



黑角舞蛾的危害情形



黑角舞蛾被白殭菌感染的情形

重要蟲生真菌之開發研究

防治應用



農藥所協助台中市政府利用黑殭菌
防治行道樹害蟲；華盛頓椰子紅胸
葉蟲



重要蟲生真菌之開發研究 防治應用

青蔥甜菜夜蛾之為害被蟲生真菌有效控制







艾蜜兒
台中店
218898

艾蜜兒
台中店
218898

艾蜜兒 國際塑身 台中店 3218898

美國原裝運動器材
健步 健身機 勝利馬 美姿按摩
步機 強休

Nautilus

TREK
AEROSPORTS

PARAMOUNT
SCHWINN

Tech



真菌性殺蟲劑開發



成功建立蟲生真菌之自動化量產及產物回收技術

(已獲國內及日本專利)

一株菌株(白殭菌)成功技轉 (75萬元)





黑殭菌殺蟲劑〔F061〕



黑將軍一號

農業委員會農業藥物毒物試驗所

白殭菌殺蟲劑 (AI)



白將軍一號

農業委員會農業藥物毒物試驗所



楓蠶被綠殭菌感染的情形

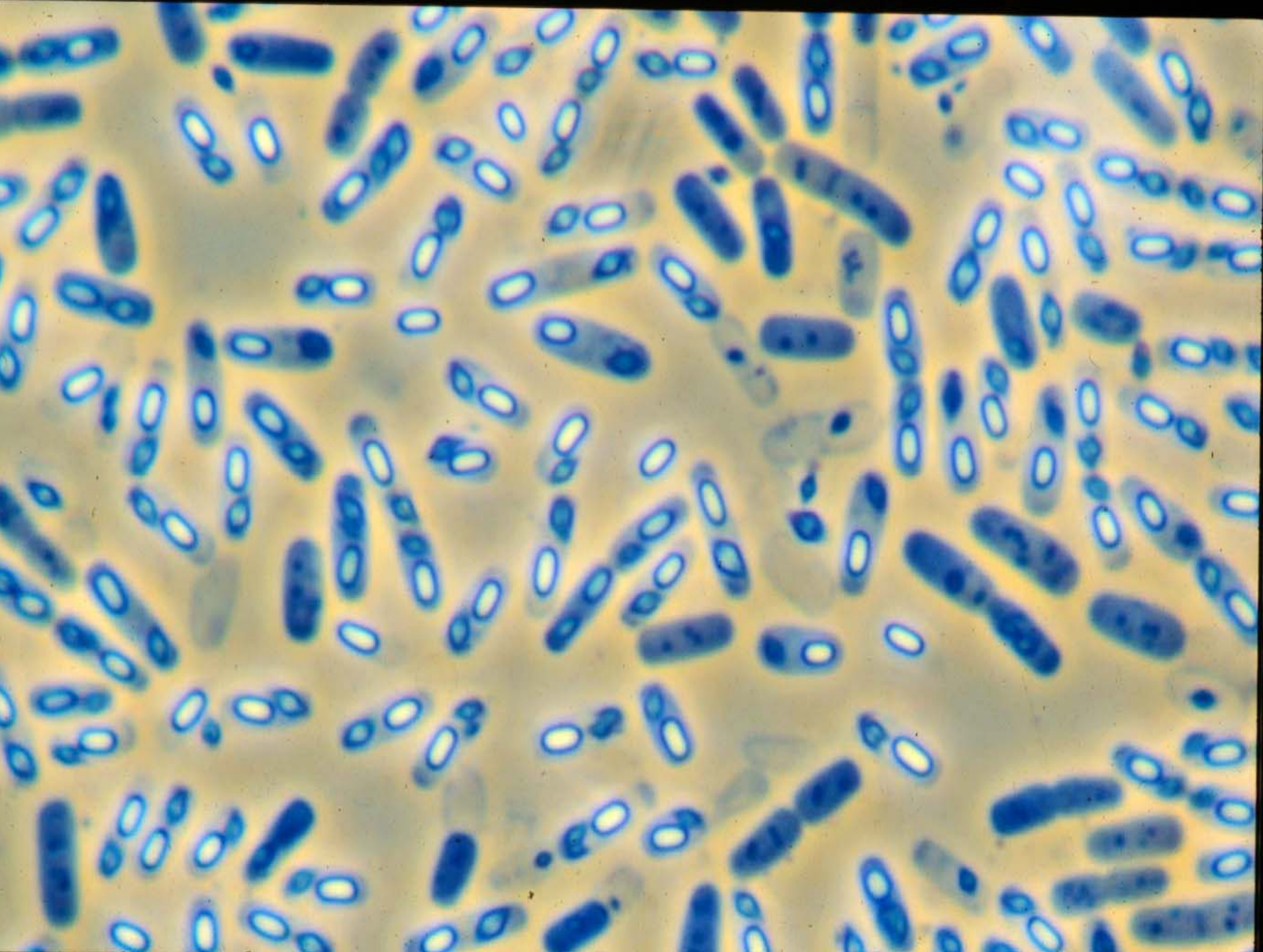
三、細菌類

蘇力菌是一種革蘭氏陽性、桿狀、能形成孢子的細菌，在芽孢生殖過程會產生殺蟲結晶蛋白質

（**insecticidal crystal protein, ICP**）具有殺蟲的效果。

1938年在法國出現第一個蘇力菌產品，至今全世界蘇力菌產品超過100種以上，佔生物農藥販售量90% 以上。

目前主要的蘇力菌產品是由對鱗翅目有活性的庫斯塔基亞種（*Bt kurstaki*）和魚占澤亞種（*Bt aizawai*）、對雙翅目有效的以色列亞種（*Bt israelensis*）和對鞘翅目有活性的擬步行蟲亞種（*Bt tenebrionis*）所組成。其劑型種類繁多，對農業、森林和衛生害蟲均有良好的防治效果。





30222

25KV

3U





台灣蘇力菌E 生物性殺蟲劑

整套產品化開發的本土蘇力菌：菌株、註冊登記資料、發酵量產及田間應用等產品與技術

288萬元技轉福壽實業股份有限公司

福壽 速立寶 (蘇力菌)

行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術移轉

第一



本土



福壽實業股份有限公司
FWUSOW INDUSTRY CO., LTD.

具殺蟲功能的光桿菌 (*Photorhabdus luminescens*)



SCIENCE • VOL. 280 • 26 JUNE 1998

**Insecticidal Toxins from the Bacterium
*Photorhabdus luminescens***

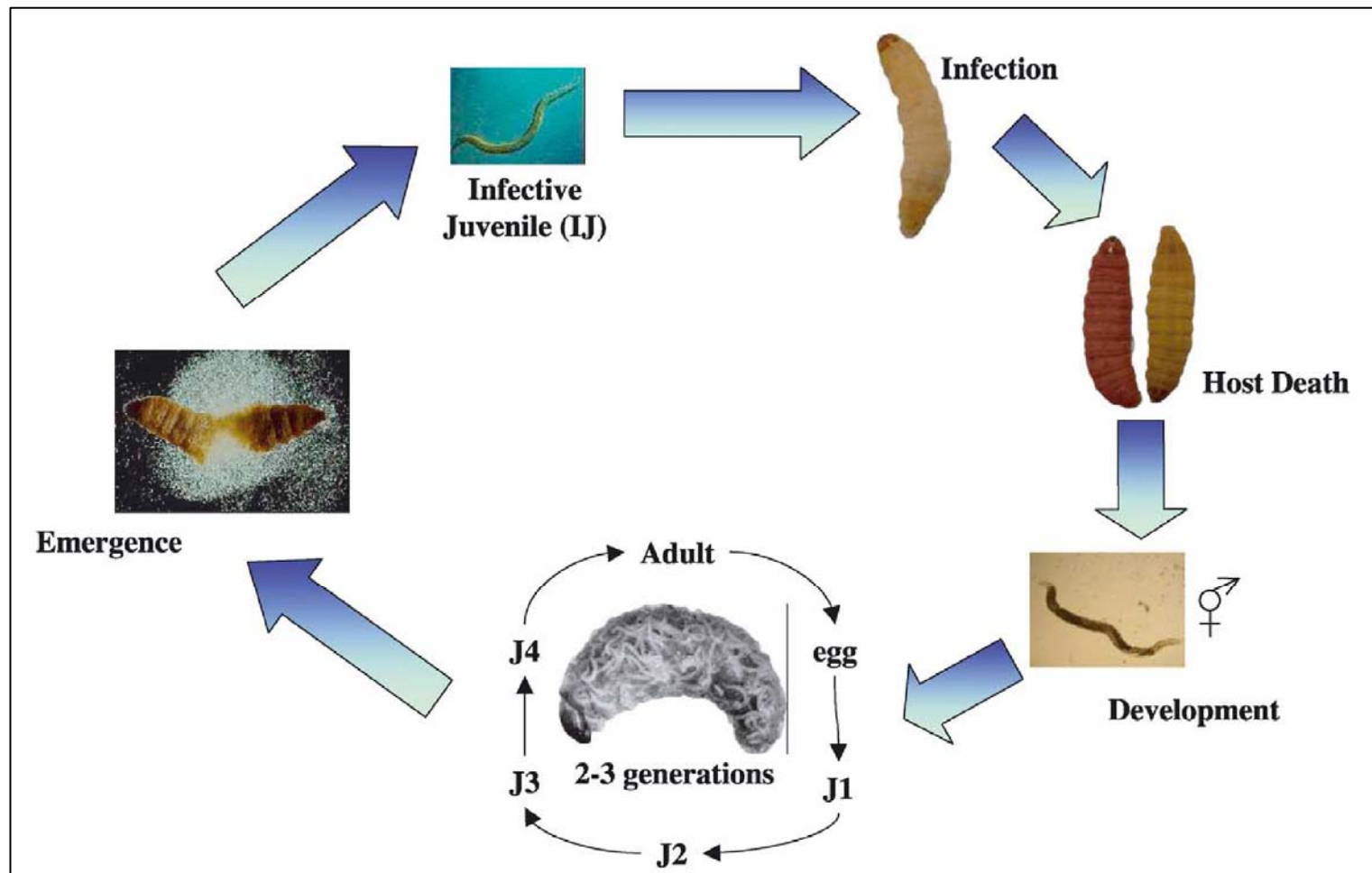
David Bowen, Thomas A. Rocheleau, Michael Blackburn,
Olga Andreev, Elena Golubeva, Rohit Bhartia,
Richard H. French-Constant*

Department of Entomology, University of Wisconsin–
Madison, Madison, WI 53706 USA.

***Photorhabdus luminescens*, insect pathogenic Gram-negative luminescent bacteria, belonging to the family Enterobacteriaceae, form a symbiotic relationship with the entomopathogenic nematode (EPN) *Heterorhabditis* spp.**



光桿菌菌落在自然光與暗室中的情形



The life cycle of *Heterorhabditis* spp. with *Photorhabdus luminescens* in the greater wax moth.



Like the Greeks inside the Trojan Horse, the bacteria live inside the gut of nematodes that invade insects.

- The bacteria can be incubated as free-living organisms under standard laboratory conditions.
- They release a wide variety of virulent factors including
 - (1) high-molecular-weight toxin complexes
 - (2) lipopolysaccharides
 - (3) a range of different antibiotics
 - (4) proteases
 - (5) lipases

all can be assayed in the culture media.



農委會藥毒所已於**2004**年證實單獨使用光桿菌代謝產物分子量大於**100kDa**的毒蛋白複合體對鱗翅目具有很強的殺蟲活性，是一種廣譜殺蟲蛋白。針對台灣本土重要害蟲，例如小菜蛾、大蠟蛾、玉米穗蟲、斜紋夜蛾、擬尺蠖與甜菜夜蛾等鱗翅目昆蟲進行室內殺蟲譜試驗。

由試驗結果得知分子量大於**100kDa**的毒蛋白複合體對於小菜蛾和大蠟螟的半致死濃度分別為**56 ppm**與**200 ppm**，顯示其具有顯著殺蟲效果，甚至不亞於市售蘇力菌商品。

光桿菌已證實對本土部份蔬菜害蟲、
松材線蟲 (*Bursaphelenchus*
xylophilus)、病原真菌和病原細菌等
具殺蟲和抑菌作用。

由於全球迄今尚未上市兼具殺蟲與抑
菌效果的微生物製劑，光桿菌具有殺
蟲與抑菌雙效作用，在植物病蟲害之
生物防治上，深具開發潛力。

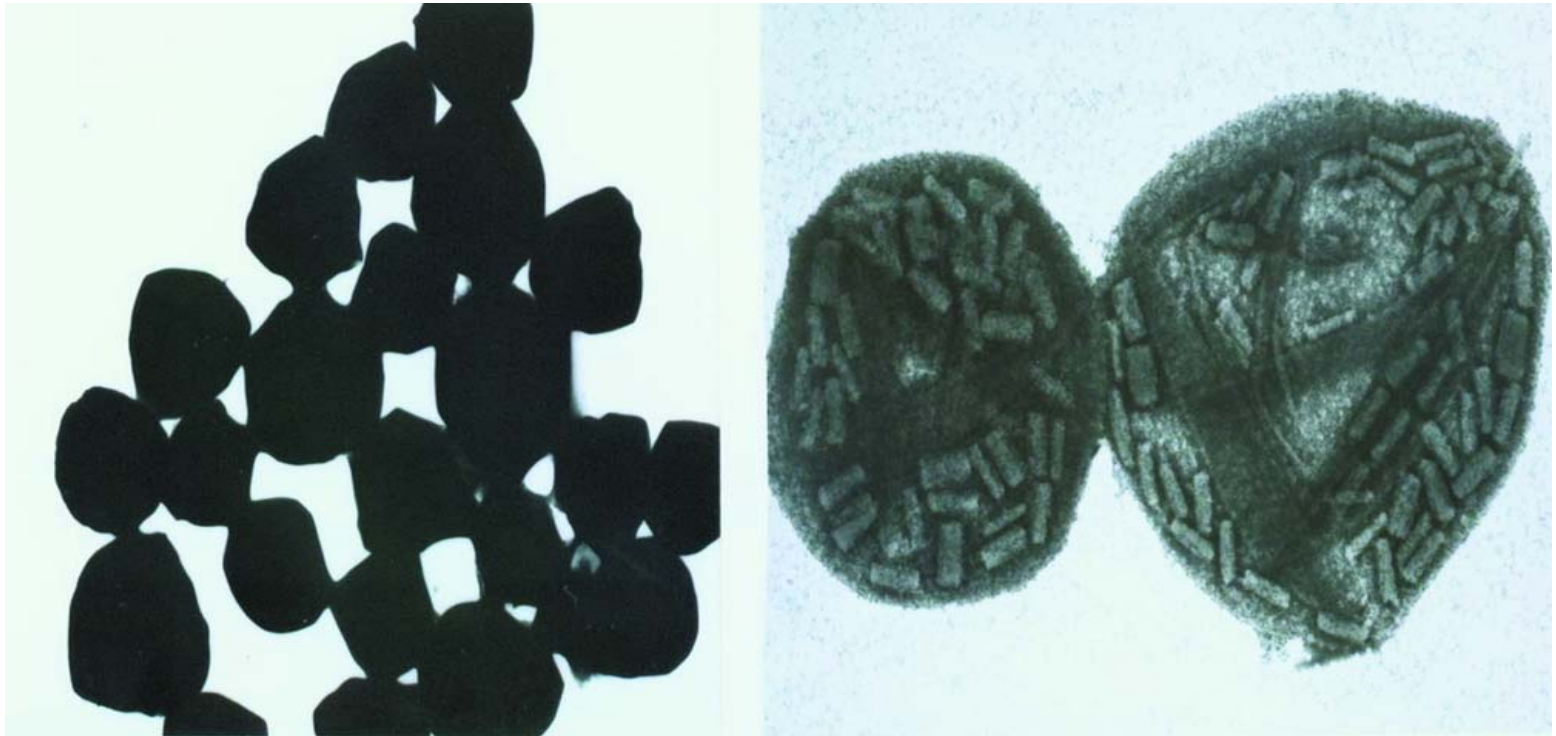
四、病毒類

昆蟲病毒亦有相當的潛力作為微生物殺蟲劑，超過**1,200**種病毒之寄主為鱗翅目，膜翅目和雙翅目，而桿狀病毒則最為人所知，包括核多角體病毒（**nuclear polyhedrosis virus, NPV**）和顆粒體病毒（**granulosis virus, GV**）。

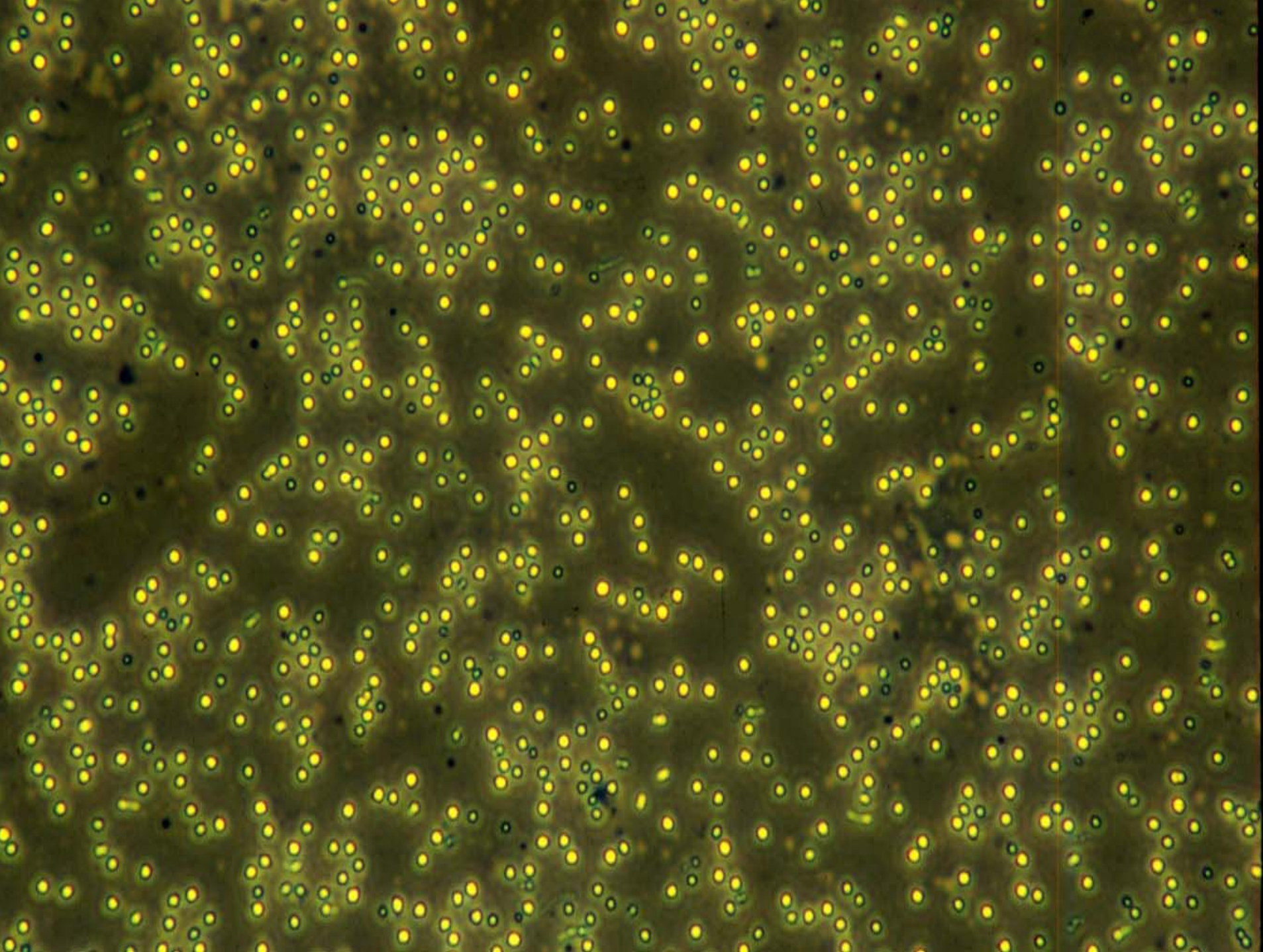
桿狀病毒寄主範圍之特異性高，在自然界能造成流行病，降低昆蟲之棲群。故而，被認為農林害蟲具吸引力的微生物防治劑，是化學防治之替代方案。

桿狀病毒適合做為生物性殺蟲劑，
噴灑桿狀病毒來防治害蟲成功的例子相當多。到目前為止共有**35**種商品化之病毒殺蟲劑。

核多角體病毒



電子顯微鏡下的核多角體病毒包涵體（左）及病毒粒子（右）



核多角體病毒之開發利用

開發昆蟲病毒量產技術，協助農友有效解決青蔥甜菜夜蛾及斜紋夜蛾等重要害蟲危害問題，使化學農藥減量使用，生產安全優質農產品











三星地區農會86年度利用核多角體病毒防治青蔥甜菜夜蛾計畫

計畫依據：一.行政院核定農業綜合調整方案。

二.台灣省農業建設方案。

執行單位：台灣省農業試驗所、台灣省農業藥物毒物試驗所、
花蓮區農業改良場、宜蘭縣政府、三星地區農會。

示範農戶：蔬菜產銷第五班班員：簡忠程先生。

示範面積：全部示範 100 公頃，本示範觀察點計 0.4 公頃。

示範方法：一.施用核多角體病毒區。二.一般防治區。三.未施藥物區。









五、結論

具散播性之蟲生病原(如蟲生真菌)屬生物應變因子，其應用在生態上有特定之價值，若依現有化學藥劑之評估篩選模式，只單純地追求高毒力、速效等單因子應用傾向，恐已背離綜合管理的原則和方向。

寄主專一性愈強，密度應變依賴度愈高，其環境安全指數愈高，就生態保育的觀點，這類植物保護用微生物較適用於森林害物之防治。

若是，則病毒類及高寄主專一性之蟲生真菌當然是首選。反而是蘇力菌或光桿菌此類速效且專一性低之微生物製劑，在大面積利用時應需有較謹慎之考量。

感謝聆聽

敬請指正

謝奉家

hsiehf@tactri.gov.tw

