

臺灣微生物製劑農藥 首次在東埔寨蔬菜害蟲 防治上之成效

東埔寨之農業發展現況

農業在東埔寨經濟中占據重要地位，是支撐該國經濟發展的四大支柱之一，依據東埔寨農林漁業部的報告，農業在二〇二一年對該國生產毛額 (GDP) 貢獻達 24.4%。而東埔寨的農產品出口種類繁多，包含糧食作物：稻米、木薯及玉米，鮮果類：芒果、新鮮香蕉及龍眼，及其他作物及產品：橡膠、胡椒、腰果及棕櫚油等品項為大宗。

蔬菜生產挑戰與需求缺口

近年來東埔寨蔬菜年產量雖逐步上升，但因人口成長與消費提升，國內供應仍有顯著缺口，需大量仰賴進口。然而，進口蔬菜因運輸距離長且冷鏈設備不足，常出現農藥殘留與病原菌污染，造成食品安全風險。而東埔寨蔬菜供應不足主因包括乾季高溫與多數地區灌溉設

施缺乏，使農民不願於不利季節種植蔬菜；同時，農民種植技術落後，導致低產、高成本與效益不佳，使部分農民放棄蔬菜種植。此外，東埔寨蔬菜產業尚未形成規模化生產體系，產銷脫節亦抑制整體發展。

東埔寨的種植季節分為三季：乾熱夏季 (四月至七月)、水患頻仍的雨季 (八月至十月) 和涼爽的冬季 (十一月至隔年三月)，其中，蔬菜生產主要集中在冬季，但非產季的蔬菜需求仍十分旺盛，但供應卻大幅減少，而使非產季蔬菜價格有明顯的季節性波動，價差甚至超過兩倍。非產季蔬菜具有極高的附加價值，不僅能提升農民收入，也能保障全年營養供應，因此增加東埔寨全年穩定的蔬菜產量已成為一項迫切需求。然而，非產季的蔬菜生產除氣候炎熱外，常伴隨著高病蟲害風險，這使得農藥使用量大幅上升，對環境及人體健康造成嚴重負面影響，極需導入安全且有效的病蟲害管理技術。

化學農藥與生物農藥的挑戰與機會

東埔寨農業雖仰賴化學農藥以低成本、高效能提升產量，但長期使用已造成環境污染與人體健康疑慮，且非法農藥流通問題嚴重。為改善此現況，具環境友善、低殘留等優勢的生物農藥逐漸受到重視。根據二〇二三年東埔寨皇家農業大學 Sok 等人之調查，183 位蔬菜農民中有 112 人曾自製辣椒、香茅等天然素材生物農藥，但普遍反映其對潛葉蟲、蛀蟲等害蟲防治效果有限，且原料取得困難、製備成本高，影響實際應用。然而部分農民仍觀察到生物農藥可降低蟲害、穩定產量。若能提升其防治成效並降低使用門檻，將有助於農民接受度提升。因此，積極引進高效穩定的生物農藥，對減少化學農藥依賴與推動東埔寨永續農業發展具重要意義。

臺灣生物農藥在東埔寨的應用潛力

自二〇二二至二〇二四年，亞蔬-世界蔬菜中心 (下稱世蔬) 為強化臺灣農業生物製劑產品在國際市場的推廣潛力，並響應全球對環境友好病蟲害管理技術的需求與本所與合作，並以東埔寨為試點，推動臺灣生物防治資材在熱帶地區作物病蟲害管理的應用與驗證。其中配合選擇東埔寨之經濟蔬菜中，消費量較高之蔬菜作物如番茄、甘藍及長豇豆等，而經由世蔬的調查，這 3 種作物在東埔寨普遍受到多種重要害蟲之危害，包含番茄主要受到銀葉粉蝨

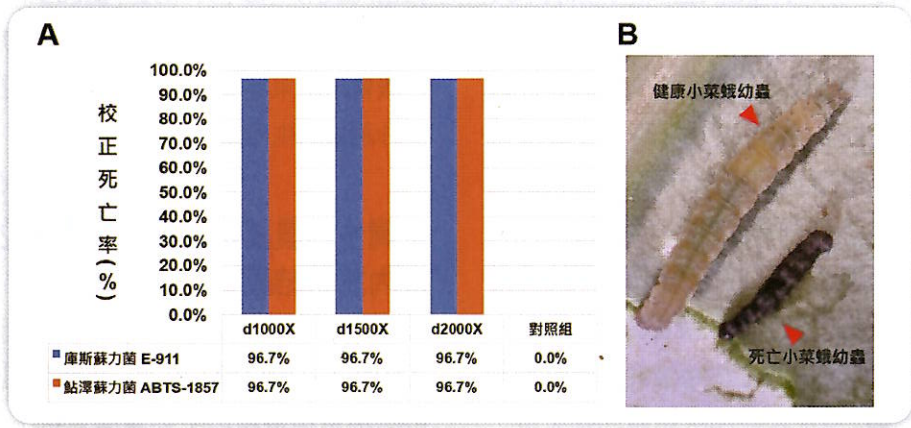
(*Bemisia tabaci* (Gennadius)) 和果蛀蟲之侵擾，小菜蛾 (*Plutella xylostella* (Linnaeus))、秋行軍蟲 (*Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot)) 及黃條葉蚤 (*Phyllotreta striolata* (Fabricius)) 是甘藍主要之害蟲，而長豇豆則受到黑豆蚜 (*Aphis craccivora* (Koch)) 及花薊馬 (*Megalurothrips usitatus* (Bagnall)) 等害蟲之威脅。然這些害蟲在臺灣農業中也十分常見，因此臺灣在此類蟲害防治技術積累之經驗，及臺灣生物農藥產品有機會幫助東埔寨農民解決病蟲害問題，從而提升蔬菜的生產量和品質。

臺灣生物農藥防治東埔寨蟲害之室內試驗結果

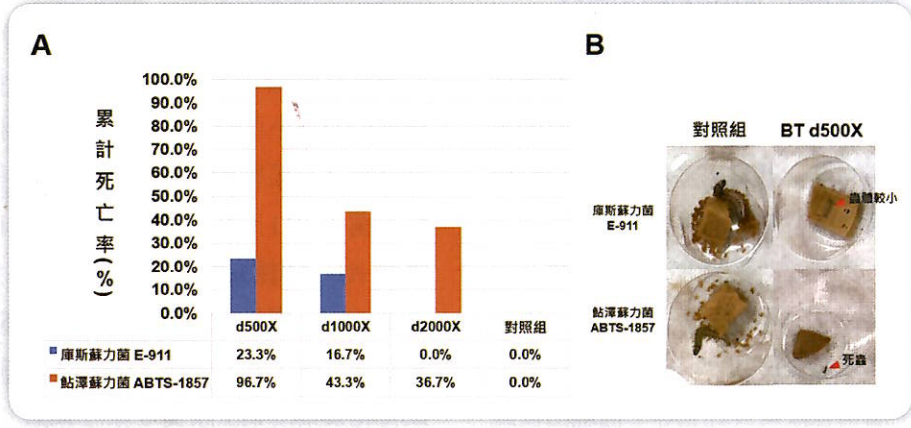
因此，本研究於二〇二二年盤點國內已登記可防治目標害蟲之生物農藥資材，包含防治小菜蛾之蘇力菌 13 支與白殭菌 1 支、防治秋行軍蟲之蘇力菌 3 支、防治蚜蟲之苦參鹼 1 支及防治銀葉粉蝨之印楝素 1 支。針對東埔寨主要蔬菜作物番茄、甘藍與長豇豆常見害蟲：銀葉粉蝨、小菜蛾、秋行軍蟲與棉蚜 (選擇當季常見之蔬菜害蟲進行試驗)。其中篩選庫斯蘇力菌 E-911、鮎澤蘇力菌 ABTS-1857、白殭菌 A1、印楝素及苦參鹼進行室內生物檢定試驗。結果顯示，鮎澤蘇力菌 ABTS-1857 與庫斯蘇力菌 E-911 稀釋 2,000 與 1,500 倍後，以青花菜葉浸葉法餵食 3 齡小菜蛾 48 小時內校正死亡率達 96.7% (圖 1)；以人工飼料混拌法餵食 2 齡秋行軍蟲，蘇力菌 ABTS-1857 於

168 小時達 97% 死亡率，庫斯蘇力菌 E-911 僅 23%，惟其餘蟲體體型明顯縮小，顯示可能有抑制取食現象(圖 2)。白殭菌 A1 以 1×10^8 conidia/ml 濃度以甘藍菜葉浸葉法餵食小菜蛾，72 小時內可達 100% 死亡率(圖 3)。印楝素(稀釋 1,000 倍)噴施於番茄苗，120 小時後對銀葉粉蝨防治率達 70%(圖 4)；苦參鹼(稀

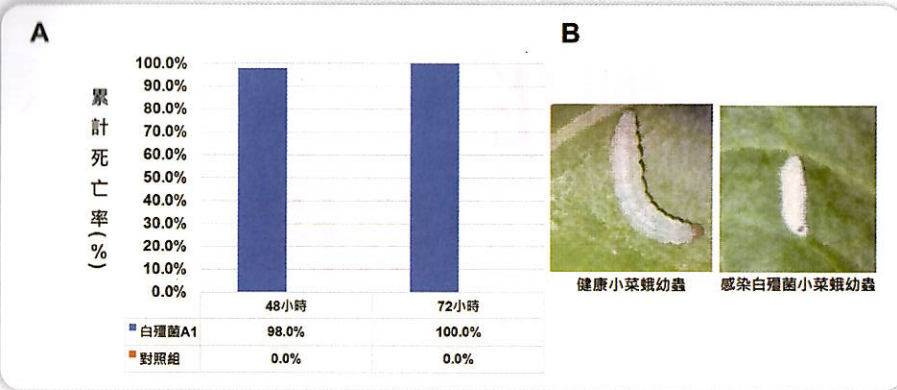
釋 1,000 倍)噴施於九層塔葉防治棉蚜，24 小時內防治率為 55.3%(圖 5)。整體結果顯示，2 種蘇力菌與 1 種白殭菌對小菜蛾具高效防治潛力，鮎澤蘇力菌 ABTS-1857 可有效防治秋行軍蟲，印楝素與苦參鹼則對銀葉粉蝨與蚜蟲具中度防治效果，亦具推廣應用價值。



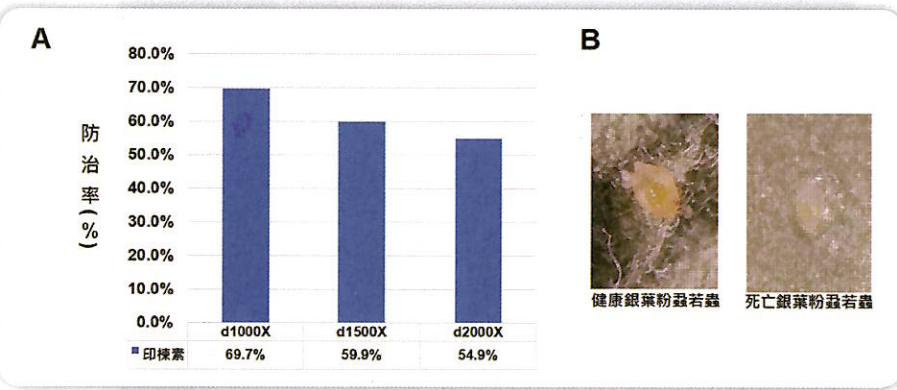
↑圖1. 蘇力菌以青花菜葉浸葉法餵食小菜蛾之結果(圖 1-A 為小菜蛾在不同稀釋倍數下之 48 小時之校正死亡率；圖 1-B 為健康小菜蛾及取食蘇力菌後之死亡小菜蛾)



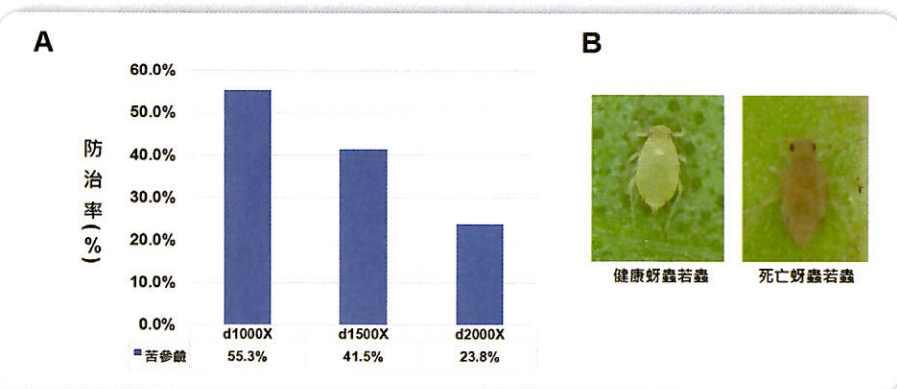
↑圖2. 蘇力菌以人工飼料混拌法餵食秋行軍蟲之結果(圖 2-A 為秋行軍蟲在不同稀釋倍數下之 168 小時之累計死亡率；圖 2-B 為健康秋行軍蟲(對照組)及餵食稀釋 500 倍鮎澤蘇力菌後之死亡秋行軍蟲，而餵食稀釋 500 倍庫斯蘇力菌之秋行軍蟲呈現蟲體較小但未死亡之情形)



↑圖3. 白殭菌以甘藍菜葉浸葉法餵食小菜蛾之結果(圖 3-A 為小菜蛾在 48 及 72 小時處理白殭菌 A1 之累計死亡率，圖 3-B 為健康小菜蛾(對照組)及處理白殭菌後之受感染之小菜蛾幼蟲)



↑圖4. 印楝素噴施於番茄苗防治銀葉粉蝨之結果(圖 4-A 為銀葉粉蝨在不同稀釋倍數下之 120 小時後之防治率，圖 3-B 為健康銀葉粉蝨(對照組)及噴施於於番茄苗後觀察之死亡銀葉粉蝨)



↑圖5. 苦參鹼噴施於九層塔葉防治棉蚜之結果(圖 5-A 為棉蚜在不同稀釋倍數下之 24 小時內之防治率，圖 5-B 為健康棉蚜(對照組)及苦參鹼噴施於九層塔葉後觀察之棉蚜)

結論

本研究旨在通過整合臺灣在生物農藥領域的技術優勢，推動臺灣生物農藥在柬埔寨的應用與推廣，解決柬埔寨蔬菜生產中面臨的病蟲害問題。並透過與當地農民的合作、示範試驗及技術交流，期望能夠大幅提高柬埔寨的生物農藥使用率，也擴展臺灣生物製劑於國際市場之應用場域與能見度，並隨著臺灣生物農藥技術的引入和推廣，使柬埔寨有機會實現農業的永續發展，不僅能夠提升當地農民之收入，亦有助於改善柬埔寨國民之營養狀況，保障食品安全，並為全球永續農業發展作出貢獻。

致謝

本研究感謝農業部科技計畫 111 農科-1.2.5-藥-P1、112 農科-1.2.4-國-I5(2)及 113 農科-1.2.3-國-01(2)經費支持，及亞蔬-世界蔬菜中心協助完成後續柬埔寨田間推廣，並感謝郭雪小姐及李念家先生協助執行試驗，使本研究得以順利完成。