

草蛉智慧化飼育技術

1 盧美君

2 江昭皚

3 林弘人

4 陳泓如

一、研究背景

草蛉屬於脈翅目 (Neuroptera) 草蛉科 (Chrysopidae) 昆蟲，為廣受農民歡迎的生物防治天敵資材，可捕食多種小型有害昆蟲如蚜蟲、粉蝨、介殼蟲及葉蟎，或是小型鱗翅目昆蟲的幼蟲和卵，已有許多商品化的種類。在臺灣田間常見的草蛉包括基徵草蛉 (*Mallada basalis*)、安平草蛉 (*Mallada boninensis*)、紅肩草蛉 (*Chrysocerca*

2021·第二屆 國家農業科學獎 NATIONAL AGRICULTURAL SCIENCE AWARD 聯手創新科技 點亮臺灣新農力



昆蟲量產智慧化技術榮獲2021年國家農業科學獎前瞻創新傑出團隊(中為行政院蘇貞昌院長，左3為農委會陳吉仲主任委員)。

註1：行政院農業委員會苗栗區農業改良場。

註2：國立臺灣大學生物機電工程學系教授。

註3：國立臺灣大學生物機電工程學系博士生。

註4：前行政院農業委員會苗栗區農業改良場助理研究員。



基徵草蛉幼蟲捕食蚜蟲。

formosana) 及七點草蛉等 (*Chrysopa septempunctata*)，其中基徵草蛉為研究及應用最多的一種，且已有人工量產飼育技術及田間防治實績，報告指出應用於印度棗、草莓、木瓜及茶樹等小型害蟲防治率可達 70%~90%。

基徵草蛉的生命周期約 2 個月，傳統的人工飼育法，80% 的生產成本集中於飼料及人力上。草蛉屬捕食性天敵，群體飼育時若密度過高或飼料不足，常有同類互殘 (Cannibalism) 現象發生，育成率下降，即便投入過量飼料折損率仍高達 20%~30%；加上卵片蒐集時常導致成蟲耗損，使得生產成本居高不下，限制了田間大量的推廣與應用。

二、創新昆蟲智慧化生產技術，加速天敵生物防治普及應用

行政院農業委員會 (簡稱農委會) 苗栗區農業改良場 106~109 年間在農委會「產學研加速鏈結價創新農業」

計畫的經費支持下，與國立臺灣大學生物機電學系江昭鎧教授合作，共同開發「草蛉智慧化生產技術」，以草蛉的生物習性為基礎，創新設計智慧化的草蛉飼育模式，例如將草蛉由「群體飼育」改成「獨居飼育」，解決了同類互殘的問題同時降低飼料用量；此外，因傳統之草蛉卵片收集方式常有成蟲損耗問題，不適合機械化運作，團隊因此設計出專利的產卵裝置 (中華民國專利 I705761 號) 來因應，取卵效率同時提升至 90%。爰此，透過改良飼育機構將傳統養蟲程序全面調整，將昆蟲飼養參數數據化，取代經驗法則並導入工業 4.0 技術於產線中，透過養殖參數進行生產預測與排程。整套生產系統 (中華民國專利 I692302) 具有大幅提升飼養效率、生產穩定度高及生產成本低之優點。估計可節省 50% 飼料量、降低 80% 人力投入及 70% 的生產成本；此外，透過空間利用效率的提升及物聯網雲端智慧監控等，可連接生產端及客戶端，預先設定 90 天以內的生產排程，生產線上所蒐集的資訊，則可作為準確預測未來生產量能之依據，有助於穩定生產量達到計畫生產目標，並可隨時依生產需求擴充模組以因應市場需求。

此外，創新之倉儲式管理設計有助於空間最大化利用，過去草蛉人工飼育工作繁瑣，1 人 1 天最多只能飼養約 50 箱草蛉 (每箱 200 隻)，透過創新的設計流程，在相同的空間內養

表1. 基徵草蛉傳統飼育與智慧化飼育之比較

養殖方式	傳統飼育 (%)	智慧化飼育 (%)
孵化率	85	92.0±3.7
結繭率	55.4±11.6	86.5±3.6
羽化率	61.8±7.9	89.17±5.88
飼料用量	100	50

殖量可達200箱，系統滿載之生產量為傳統生產方式的4倍。以相同的空間計算，卵片月產能可提高將近10倍。配合物聯網建立之雲端監測系統可24小時提供草蛉生育狀況並記錄，供管理人員作為調控環境參數及品質的參考，較過去靠經驗辨識草蛉品質之方法，更具一致性，長期飼育大數據收集則可回饋作為系統更新及研究之依據。

透過草蛉生產程序的優化，包裝、運輸與田間試驗，顯示在不影響蟲卵孵化率下，可延長草蛉卵儲運壽命至少1周，生產效益大幅提升，傳統飼育法效益之比較見表1。

三、昆蟲與生物機電跨域合作，開創天敵產業新藍海

農委會苗栗區農業改良場生物防治分場已建立天敵昆蟲智慧化生產驗證基地，未來可進一步與天敵昆蟲產業接軌，以現有的模組為基礎優化或延伸應用至其他天敵昆蟲，並配合技轉廠商進行產業化推廣應用，此研發成果亦獲得「2021年國家農業科學獎前瞻創新傑出團隊」之殊榮。透過昆蟲及生物機電跨領域人才的合作，創新昆蟲量產技術，相信可預期的未來，透過智慧化生產，將能逐步取代傳統人工飼養，農民也可以很容易在市面上取得穩定供應又便宜的天敵昆蟲，加速生物防治的普及化，將使化學農藥十年減半的目標更容易實現。



掃描 QR Code 取得草蛉智慧化生產技術影片。

109年10月30日農委會苗栗區農業改良場天敵昆蟲智慧化生產驗證基地揭牌活動。

