



### 廖君達

現行農業生產追求作物單位面積產量的極大化，育成高產優質的品種、良善的灌溉設施與農業機械操作、化學肥料及農藥的普遍施用等，讓農業得以蓬勃的發展以提供人類對糧食的需求，但同時也對農業生態系造成重大的傷害。單一作物品種大面積的栽種、農田的邊坡及田埂逐漸由水泥所取代，或者例行噴施除草劑造成土壤的裸露與流失等，破壞了農業環境的生物多樣性；而且，化學殺蟲劑由種苗、本田初期至生育期的施用，於控制有害昆蟲對作物為害的同時，也撲殺了原本在環境中扮演調節害蟲密度的天敵。有鑑於此，如何恢復或重建農田生物多樣性以應用於作物蟲害管理，逐漸成為受到重視的議題。





生態工法應用於  
作物蟲害管理





## 何謂生態工法？

生態工法 (ecological engineering) 應用於作物蟲害管理是指有系統、智能地設計出生態系統，使其有利於人類社會及自然環境，透過棲地營造等的操作手段來協助生物防治。常用的方法包括種植陷阱植物以轉移害蟲對作物的危害、多樣形式的作物混種以降低害蟲遷入定居或提供害蟲天敵所需的資源等。其中，提供害蟲天敵的棲地及食物是最常應用的策略，得以增加生物多樣性，進而提高農業生態系的功能。



△ 田埂水泥化破壞生物多樣性的可能性。



### 國外推動案例

田間配置不同型式的覆蓋植物能夠調節微氣候、提供天敵的棲地或庇護處所；並能提供天敵所需的食物來源，包括花蜜、花粉及天敵可取食或寄生的替代性昆蟲。1980 年代起源於英國及歐洲國家的甲蟲庫 (beetle banks) 是著名的棲地管理作為，在數公頃面積的小麥田區中央設置長超過 100 公尺、寬 2 公尺、高 40 公分的島狀土堆，種植多年生植物覆蓋土面並長成 1-2 公尺高的草狀植被，提供多食性捕食天敵的越冬、棲息及隱藏處所，發現蜘蛛、步行蟲及隱翅蟲等天敵的種類及數量顯著地增加。

開花植物也可以提供天敵所需的花蜜及花粉作為食物來源。於葡萄植株間種植條帶狀的蕎麥 (buckweed, *Fagopyrum esculentum*) 或香雪球 (alyssum, *Lobularia maritima*) 植株，開花後會提高一種寄生蜂 *Dolicogenidea tasmanica* 的生殖率、壽命及雌性子代的數量，能夠提高蘋果淺褐捲葉蛾 (light-brown apple moth, *Epiphyas postvittana*) 的被寄生率及降低該蟲的密度，此方式被認為是開花植物提供天敵食物來源的最成功案例。





△ 國際稻米研究所於菲律賓水稻田配置混作蔬菜作物的區塊。



國際稻米研究所 2011 年起於菲律賓進行水稻田田埂生態多樣性營造技術，初期以保留田埂開花雜草，主要為菊科植物，可直接吸引寄生蜂前來取食花蜜與花粉，間接協助水稻害蟲被控制在低密度下，減少經濟損失。然而，受限於農民的接受度而無法落實於田間應用。因此，導入混作區塊配置的作法，於田埂及稻田內每隔 10-15 公尺預留長 2 公尺、寬 1 公尺的區塊，預先施用有機質肥料，於水稻插秧前 2-4 周混種苦瓜、秋葵、番茄及豆類等經濟蔬菜。苦瓜及豆類等持續性開花作物，可提供花蜜及花粉予寄生蜂類；秋葵植株有不會危害水稻但為秋葵害蟲的葉蟬棲息，可以吸引取食葉蟬的捕食性天敵及寄生性天敵聚集，提升對危害水稻田葉蟬的控制能力。而且，苦瓜等蔬菜作物於收穫後，可增加農民額外的經濟收入，使農民對該形式的生態工法有較高的接受度。





## 國內推動案例

位於花蓮縣光復鄉的富興 Lipahak 生態農場，面積約 6 公頃，農民致力於維護農場的生物多樣性。除了栽培作物種類的多樣化，導入綿延的扶桑花綠籬帶，並保留田埂及園區周邊的野生花草，包括大花咸豐草 (*Bidens alba*)、紫花藿香薊 (*Ageratum houstonianum*)、刺蓼 (*Polygonum senticosum*) 等，營造良好的天敵棲地以協助抑制作物有害昆蟲。園區內多樣的作物、扶桑花綠籬、田埂植被及水生池交錯配置，型塑出綠意盎然、返璞歸真的地景景觀。而且，行政院農業委員會花蓮區農業改良場推動水稻田埂保留野生花草，以供爪哇長腳蛛 (*Tetragnatha javana*)、日本長腳蛛 (*Tetragnatha maxillosa*) 及橙瓢蟲 (*Micraspis discolor*) 等多食性捕食天敵族群維持、棲息及越冬處所，並將該等天敵定義為水稻友善環境耕作的指標物種。



≈ 大花咸豐草是農田常見的野生草花。





≈ 花蓮縣富興 Lipahak 生態農場栽植扶桑花綠籬帶及田埂保留多樣的野生花草。





△ 田埂噴施殺草劑造成土壤裸露。





△臺中市大甲區幸福里  
水稻田田埂種植覆蓋  
植物—蠅翼草，兼具  
天敵棲地營造及農村  
景觀功效。

在臺中市大甲區幸福里，多數農田保留了卵石堆砌的田埂，田埂上面覆蓋一層土壤，正好成為在臺灣西部實踐生態工法應用於水稻害蟲管理的試金石。在稻田田埂種植蠅翼草、心葉水薄荷或蔓花生等植物，因該等植物生長速度快、匍匐性強，覆蓋田埂形成一條長長的綠龍，具有農田景觀美化的效果。而且，除了田埂植被覆蓋外，該等植物同為開花植物，亦可提供花蜜及花粉供天敵所需，成為營造害蟲天敵棲地的幫手，協助恢復農田生態系。經調查包括橙瓢蟲、七星瓢蟲、蜘蛛類、渚蠅、長足虻及寄生蜂類等作物捕食性及寄生性天敵的種類及數量顯著地增加。

### 結語

國內積極推動有機及友善環境耕作農法之際，如何將生態工法應用於作物害蟲管理也成為重要的實踐方向。田埂植被、保留野生草花或移植天敵偏好棲息的植物是初步可行的管理作為，營造良好的天敵棲地，增加農田生態系統的生物多樣性，協助害蟲天敵發揮生物防治的功效，進而降低作物因害蟲為害的損失。

