

生態工法在生物防治之應用

作者：陳泓如（助理研究員）
電話：（037）991025#12

作者：盧美君（副研究員兼分場長）
電話：（037）991025#11

前言

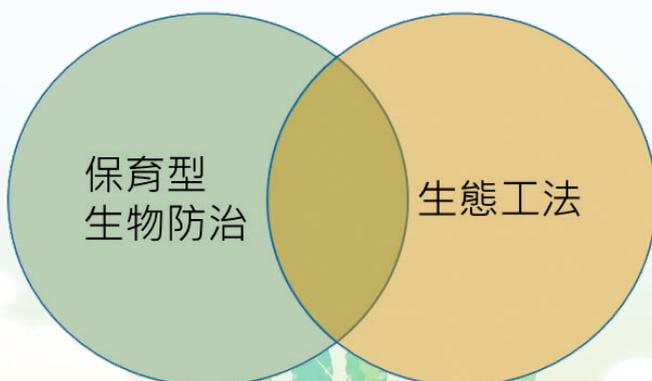
農業的發展同時也意味著土地型態及當地生態改變，大面積單一作物與密集農業操作為現代農業的代表意象，而這些農業生產過程降低了物種多樣性進而提升了環境脆弱度（vulnerability），無論是反應氣候變遷下極端氣候造成之逆境或者是衍伸之病蟲害密度提升都是現在與未來要面對之風險。近年來由於環保意識抬頭，如何在有效的農業生產系統中維持良好的農田生物多樣性為重要議題，而利用生態工法（ecological engineering）建構一個生物親和穩定之農田生態系為可行之方式，下述將就生態工法與生物防治綜合論述。

保育型生物防治與生態工法

保育型生物防治的概念為利用原本就存在的天敵，運用環境或其他管理方式，使其在該區域增量，達到防治之效果，而生態工法是結合物種保存、生物多樣性、永續發展等概念去進行之工程，像是大家一般熟知的魚梯或是石砌田埂等。保育型生物防治（conservation

biological control）與農業生態工法之關係如圖一，將保育型生物防治與生態工法之概念結合後，目前國際上推廣在農田週遭種植綠籬作物或其他小型經濟作物，透過這些作物增加農田生物多樣性，吸引天敵進駐並降低害蟲對主作物之危害。

國際水稻研究所（IRRI，International Rice Research Institute）近三年來在東南亞地區推廣在水稻田周圍種植多樣性的蔬菜圍籬（圖二），這些作物的功能為提供有益昆蟲棲息或食物來源，像是苦瓜、長豆、黃瓜等，可以提供多量花源的作物就是優良的候選作物，而研究人員調查發現這樣的生態工法可以顯著的增加水稻田間的捕食性天敵與授粉昆蟲，同時也吸引了捕食昆蟲的鳥類，此外，生態工法有效降低農民在水稻田農藥施用量，同時因為在田埂種植了其他蔬果，可提供農民額外的收入，增加了農民採用此種生態工法之意願。



圖一、保育型生物防治與生態工法之關係圖。

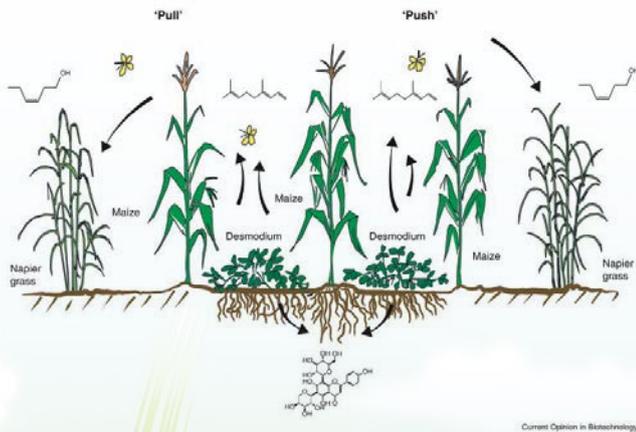


圖二、農夫在水稻田與蔬菜圍籬合照。（圖片來源擷取自<http://irri.org/rice-today/striking-a-balance-through-ecologically-engineered-rice-ecosystems>,2016/11/17）

推拉系統之應用

非洲的國際昆蟲生理與生態中心（The International centre of Insect Physiology and Ecology, ICIPE）研究與推廣了一個推拉系統（push-pull farming system）（圖三）。這個系統發展了約二十餘年，原先主要是應用在玉米栽培系統上，而現在結合氣候智慧型農業之概念，並引進耐旱品種以提升此農業系統之效能，亦開始應用於其他作物如高粱。

這個系統主要是建構在自然界中昆蟲與植物間彼此之關係。在”拉”系統中，他們推廣種植兩種陷阱作物—象草、蘇丹草，這兩種作物雖然會與玉米競爭，這些牧草本身會釋放化學物質誘引玉米螟產卵於此且本身有足夠的防禦機制去抵抗玉米螟危害（如吸引天敵或者抑制玉米螟孵化），故可以種植在玉米田周圍，亦提供為當地農民牲畜之飼料。而在”推”系統，他們先透過研究作物-昆蟲間釋放之化學物質，發現有一種山螞蝗屬的豆科作物，可以有效地驅趕玉米螟、固氮並提供氮源給玉米、並且根部會釋放忌避物質抑制玉米田的雜草（巫婆草，*Striga hermonthica*）（圖四）。



圖三、推拉系統示意圖。Napier grass（象草，禾本科）主要為吸引玉米螟，Desmodium（山螞蝗，多年生豆科），釋放物質驅趕玉米螟及根部釋放物質抑制雜草生成。



圖四、推拉系統實際種植情況。（圖片擷取自The ‘Push-Pull’ Farming System: Climate-smart, sustainable agriculture for Africa, 2015）

採用推拉系統的農民產量為每公頃5到6噸玉米；而若未採用此系統農民平均產量為2公噸左右，開發此系統有效的增加當地農民收益，改善農民生活。

結語

生物防治並非只是單純應用天敵等，亦可以透過種植作物去營造天敵的棲息地，或者更進一步利用不同植物-昆蟲間所產生的化學物質，去吸引天敵或減少害蟲對作物之危害，而這樣的效果會遠比單純使用一種防治方法來得更為優良，同時若可以選擇一些有經濟價值之伴隨作物，亦可以增加農民收益，結合保育型生物防治概念，建構本土農業生態工法是日後可發展的新領域。