

農業生態資源之維護策略

鄭蕙燕

國立中興大學應用經濟系教授

農業是人類最早進行之生產經濟活動，由人類主導透過經驗的累積與傳統知識的傳承，進行對生態資源的利用、改善、加強與維護，融入於各式各樣的傳統農作方式與農村活動中，沿襲至今。由不同文化與地區之農民所發展的各種利用生態資源與耕作管理方式，造就今日世界各地獨特的農業生態系統的多種型態與風貌，因此，農業生態系(agro-ecosystem)主要是由人類密集利用與管理生態資源而形成，故人類之社會經濟層面應納入農業生態資源維護政策之考量。也由於人類之農業生產行為活動與大自然環境之反應交互影響，進而產生農業生態資源的風貌，因此地方之文化、知識、與社會特性是維護農業生態資源的重要層面。

農業生態系具有幾項特質：

- 一、農業生態資源主要是受人類(尤其是農民)密集管理支配。
 - 二、現存之農業生態資源風貌乃因自古以來人類的活動與經驗累積而得以保存下來，故傳統知識、文化等社會經濟條件是管理農業生態資源的主要影響因素。
 - 三、為支持農業生產之永續性，基因多樣性之重要性不亞於物種多樣性，而提供農業生物物種生存環境之農業生態系多樣性更形重要。
 - 四、由於農業永續生產是農業生態資源的主要目的，農業生物資源應予以永續利用與維護，至於保護(protect)與保留(preserve)的觀念則較不適當。
- 農業生態資源之貢獻主要在於其供應農業生

產的來源，而事實上，世界上的主要糧食小麥、大麥、玉米、稻米、黃豆等只是地球上數十萬種植物的極小部分而已，但卻已提供人類約95%的熱能，對於糧食安全極具重要性。再加上各地的特殊糧食物種，農業生態資源更為人類帶來糧食營養的貢獻，例如瓜地馬拉偏遠地區原住民族所食用的特殊葉菜成份，能提供一般貧窮地區日常飲食所缺乏的維他命、礦物質與蛋白質，對於欲改善營養缺乏及控制飲食相關疾病的中美州地區國家而言，有相當高的價值，而這些特殊葉菜中有5種是其他地區田野未曾見過的。此外，對於醫藥亦有重要價值，例如奎寧、嗎啡、古柯鹼、來自鴉片花的可待因(codeine)、來自毛地黃的洋地黃素(digitalin)等，都是傳統以來常用的藥草植物。長春花、紅豆衫等均因具抗癌功能而備受矚目。大蒜可活化免疫系統，銀杏則在中風治療上之功效而成為市面上的保健食品。七里香、金錢松、棉花籽油與雷公藤等均是可能用於節育的藥物。據估計，植物中約千分之一的物種可能用於藥用成份。因此若每年大量植物消失將可能損失30種可能發展的藥物，若依照1990年所統計之每種藥物平均市值3億9千萬美元計算，這種植物物種的消失即相當於每年損失117億美元。

農業生物之多樣性其他重要貢獻，如農業生產力、農業所得、新農產品研發、穩定農場生態體系之資源與生態功能、抗病蟲害、景觀與美質、文化社會等亦受相當肯定。19世紀以來科學家不論在農產品與農作管理上之科學研究與技術開發，亦仰賴農業生態資源。尤其近年來世界各國致力利用生物科技 (biotechnology)從事於各種



基因改造食品(Genetically Modified Foods)的研究，對農產品的特性藉由其他動植物的遺傳特性進行基因轉植，研發具有抗蟲病害、耐除草劑、耐鹽、耐低溫、延遲果實後熟、延遲花瓣老化、高澱粉或高甜度、或是營養價值更高(如富含離胺酸或維生素A)、經濟價值更高(如風味與色澤的改變)的農作物新品種。雖然有些民眾對於這種生物科技改造農產品的發展，擔心會引發健康安全與環境的問題，如基因改造作物是否會引起過敏反應危害人體健康或其他生物、是否會造就超級雜草、是否對物種演化有影響、以及檢驗管理監督制度是否周延等。這類基因改造的農作物仍具有其正面貢獻，例如可解決第三世界國家的糧食短缺；減少農藥使用，避免環境污染；節省生產成本降低糧食價格；增加食物種類與品質及營養價值等，均有相當大的助益。目前世界上成功研發並且已經大量種植的如玉米、大豆、棉花、油菜等。如果沒有農業生物的多樣化，這種科學研究與技術開發不可能成功。

由於農業生產利用生物資源是以衍生農產品之商業利益為主，故生態資源對農業利益之存續有極大的影響力，故維護農業生態資源實是農業永續發展的重要工作。為了達成維護生態並兼顧農業生產之經濟利益，透過永續性的農場經營耕作方式與改變農業政策與制度，整合生物多樣性之維護目的與農業生產管理，已是農業永續發展的必然趨勢。

在藉由維護農業生態資源進而提升農業生產力達成農業永續發展之前提下，透過各種措施以確保農業生態資源之永續使用，因此世界農糧組織(FAO)明確的指出維護農業生態資源應包括三項目的：

- 一、糧食與農產品生產之永續性：增強各種農業生產系統之永續性，並改善、維護、永續利用、增進糧食與農業之所有基因資源(特別是作物與動物基因)的多樣性。
- 二、農業生物或生命支持之永續性：維護、永

續利用、與增強農業生產永續發展所需之生物資源。特別是土壤微生物、傳授花粉者、掠食生物者。

- 三、農業生態與社會功能之永續性：保護農業生態系所提供之生態與社會服務功能。生態功能如地景與野生動物、土壤、水循環、水質、空氣品質、固碳作用等。社會功能如景觀、農村文化、農村人口與勞動力等。

為達成前述維護農業生態資源之目的，維護策略應包括農業生產、農業生態、農業社會文化與經濟等四個面向，維護農業生態資源之策略原則可分為：

- 一、加強生物資源的保存、發現、辨識、開發；
- 二、增進農業人力資源之能力與知識，包括教育、訓練、新技術推廣等；
- 三、強化社會文化資源功能與結構，包括社區組織之整合、社會文化習俗之保留；
- 四、調整經濟與各項措施及其外在環境，包括保留具有正面貢獻的直接與間接經濟措施、移除造成農業生態資源減損的經濟措施、法令之制訂、政府部門結構之整合等。

國際上有關農業生態資源之維護策略與其可能措施，略述如下：

- 一、國際公約：透過全球對於農業生態資源之管理達成共識，並訂下具有法律約束力的承諾，此即2001年11月3日通過之《國際糧食和農業植物遺傳資源條約》(International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture)。自十世紀以來，有七千多項生物物種用於糧食或動物飼料，目前約有30多種作物提供人類百分之九十五的糧食熱能(其中單單是小麥、稻穀和玉米即占50%以上)。但由於各地普遍只採用少數幾樣現代培育品

種，導致農業生態資源迅速喪失。爲了保存多樣性，世界各地均建立大規模移地基因庫(ex situ genebanks)；例如國際農業研究磋商小組(CGIAR)的國際農業研究中心現在保存60多萬份作物樣品。

二、命令與管制策略(command and control)：以立法、行政命令、管制的方式進行農業生態資源之維護工作。其重點爲：

1. 辨識農業生態資源減損的原因，對症下藥解決問題。
2. 建立特定農業生態系的指標(agro-ecosystem-specific indicators)，以利相關研究與政策之制訂、實施、與檢討監督。
3. 加強土地分區使用限制之規定(restrictive zoning regulation)：例如擁有高度農業生態資源的地區應限制土地之利用方式。
4. 強制使用特定的農業管理方式(mandatory management)：例如施用肥料的良好田間管理方法(Best Practice Management)、農場病蟲害整合管理方法(Integrated Pest Management)。
5. 直接賠償(direct liability)：立法限制破壞農業生態資源的行爲，而且破壞農業生態資源之肇事者必須爲其破壞行爲負責或賠償。
6. 直接干預(direct intervention)：例如由政府出面徵收擁有高度農業生態資源的土地。
7. 警戒預防標準(precautionary standards)：爲確保農業之生物安全(biosafety)，任何法規或行政命令均應採用最小安全標準(minimum safe standards)之準則。亦即農業生產方式應避免爲農業生態系帶來負面衝擊，並緩解其可能造成對農業生態資源的威脅。例如澳洲維多利亞省針對旱地與灌溉水之無淨損失(no-net-loss)規定即遵循此準則訂定。
8. 農業資源使用配額(resource use quotas)：

規範可容許開發使用的農業生物資源項目與數量。

9. 執行罰則(enforcement fines)：任何規範農業生物多樣性使用行爲之法令應搭配罰則。
10. 部門整合與法規整合：包括環境政策、土地政策、貿易與市場政策、野生動植物政策、森林政策、檢疫政策等，以及其主管機構，上至中央下至地方，均應予以整合，並建立執行連慣性的整合措施。

三、經濟誘因(economic incentive)策略：制訂或改善經濟措施，誘使民眾、農民、與相關機構組織成爲維護農業生態資源的伙伴，共同進行維護的工作與活動。

1. 課稅(taxes and levies)：對破壞農業生態資源之行爲與活動課稅，以提高這些活動的投入成本，進而減少破壞行爲。例如：對化學肥料課稅，以減少化學物質之使用。
2. 租稅減讓(tax concessions/ reform)：對於從事有益於維護農業生態資源之活動予以間接給付。例如：降低地方稅之稅率、加速折舊、維護捐獻金免稅。
3. 補貼(subsidies)或直接給付(direct payments)：對於從事有益於維護農業生態資源之活動予以直接給付。例如：生物多樣性維護措施之補助、農地休耕補助、私有農業土地自願移用維護地之補助方案。
4. 可轉讓財產權與建立交易市場(transferable property rights and market creation)：確認農業生態資源資源的財產權歸屬並建立經濟交易市場。例如：可交易發展權(transferable development rights)、可交易的維護契約(transferable conservation contracts)。
5. 拍賣(auction)：依競價方式分配維護契約或配額。此方法特別適用於交易市場不存在之生態資源。例如：美國之保育保留措



施(US Conservation Reserve Program)。

6. 生物資源探勘協議(bio-prospecting)：探尋具有商業價值之生物基因資源，並建立使用權與付費方式之契約。例如：地方政府同意私人公司取用本土性生物資源之契約、國際間的生物資源探勘與使用同意公約。
 7. 維護基金(conservation funds)或政府融資(public financing)：成立基金會或由政府融資進行維護農業生態資源之相關活動。
 8. 建立維護標章(eco-labelling)與認證(certificate)制度：農業產品之生產有助於維護農業生態資源者，給予認證標章。透過認證產品的交易，不但建立生產者的信譽與增加利潤，也激發消費者對於維護農業生態資源之支持。
 9. 農業生態旅遊(eco-tourism)：利用農業的生態資源，提供一般民眾休閒旅遊活動場所與服務，為農業添加新的所得來源，使農民有誘因進行維護農業生態資源的風貌。
 10. 訂或去除錯誤的經濟措施(perverse incentives)。有些經濟措施對於農業生產或消費行為有誤導傾向於破壞農業生態資源，如化學肥料補貼政策、鼓勵單作栽培(uniculture)之生產方式，均不利於農業生態資源。
- 四、道德勸服(suasive)策略：進行各種教育推廣措施與活動，促使維護農業生態資源的觀念深植民心。

1. 推廣農業生態資源之重要性及維護方法。例如統合耕作管理(integrated practice management, IPM)在東南亞之推廣是相當成功的案例。
2. 進行研究計畫，增進人類對農業生態資源的新資訊與知識現況與未來趨勢之瞭解，進而改善或制訂相關的農業生物資源管理

措施。

3. 教育計畫：增進人類農業生態資源的資訊與知識現況未來趨勢之瞭解，進而重視農業生態資源並參與維護活動。如編輯出版相關書籍、推動著重呈現農業生態資源的休閒農業等。
 4. 獎勵與獎賞：公開、正式的獎賞自願參與維護農業生態資源活動的人士或機構。
- 五、社區(community)策略或參與策略(Participatory approach)：由個人或社區自願發起活動提供、改善、或管理需進行維護農業生態資源的地區。如維護志工、地方社區團體、地方資源維護互助會。建立地方與農業發展與生物多樣性維護的雙贏策略，如地區農民與原住民之參與和權益保障、著重傳統農業知識之保留、立基於現存成功之方法與地方知識、就地維護(in situ)及地方社區之投入與合作等。

我國近年致力於農業生物科技工程，因此更應對農業生態資源實施相關的維護措施，以利農業之永續發展。然在著重發展新科技之餘，相對而言，對於維護農業生態資源的策略與措施則較不注重。維護農業生態資源的工作除了科技研究，不論是執掌機構合作或國際公約整合、法令管制、經濟誘因、道德勸服、與社區參與，均能直間接增強維護的成效。因此在永續發展為我國農業部門之首要工作之前提下，維護農業生態資源的各項政策措施亦應普及其他面向。