

農業生態系統服務之功能— 以苗栗苑裡地區水稻為例

作者：林家玉（助理研究員）
電話：(037) 222111 # 328

作者：賴瑞聲（副研究員）
電話：(037) 222111 # 325

作者：張素貞（研究員兼課長）
電話：(037) 222111 # 320

前言

自2017年起本場參加農委會「促進農村與農業生態永續發展國際合作」計畫，與國立臺灣大學及行政院農委會花蓮區農業改良場等合作執行「以棲地營造提升水稻田之農業生物多樣性與生態系統服務功能」子項計畫，其中生態系統服務功能為該計畫核心之一。生態系統服務(ecosystem service)的概念係於1981年由Ehrlich明確的提出，並定義凡對人類有益的生態系統內相關的功能與過程即可稱之，所強調的是人類從生態系統中可以獲得的收益。2003年Jeffrey McNeely及Sara Scherr則提出農業生態系統服務是一種透過地景尺度的農業經營方式，對農業生產、生物多樣性保育以及農村生計的永續性，採取一種全面整合及推動的方法。進一步於2005年的生態系統千禧年評估報告中，更明確的定義「生態系統服務是人類從生態系統獲得的效益(benefit)」，舉例昆蟲幫助農作物傳粉，提供一種免費的生態系服務，但若環境逼迫昆蟲消失，如近年的蜂群崩潰綜合症或稱蜂群衰竭失調(Colony Collapse Disorder, CCD)，大批蜂巢內的工蜂突然消失或大量死亡，造成蜜蜂生態崩解的現象，此種從生態系統獲得的效益就蕩然無存。因而，需特別看重農業、生物多樣性和生態系統的相互依存關係。

農業生態系統服務功能

農業生產操作在過去60年過多使用肥料及農藥，對環境及社會經濟等造成許多負面的影響。為減少負面的影響，生態系統服務功能

成為當今生態學一個熱點的研究領域。就農業生態系統而言，其為人工與自然結合生態系統，不但具有高效的且直接的產品生產功能，同時具有環境服務、旅遊服務、文化與美學教育等功能。因而，農業生態系統服務功能有四個面向：（一）供給服務(Provisioning services)：泛指人類生存必須要的大自然產物，例如食物、水、能源、建築物的原料等；（二）調節服務(Regulating services)：意指從大自然界當中獲得上述那些資源背後的調節者，例如空氣品質、氣候調節、乾淨水源、作物病蟲害控制天敵、授粉者和水源淨化的各種調控者；（三）文化服務(Cultural services)：人類從大自然中獲得非物質性的服務，例如心靈的滋潤、身心所獲得的快樂和享受；（四）支持服務(Supporting services)：意指那些構成土壤形成、光合作用、養分、水分循環的服務，此也是產生前面三種服務的根本（圖一）。



圖一、農業生態系統服務功能(Agro-eco system service)四個面向：（一）供給服務(Provisioning services)；（二）調節服務(Regulating services)；（三）文化服務(Cultural services)；（四）支持服務(Supporting services)。

以苗栗苑裡地區水稻為例

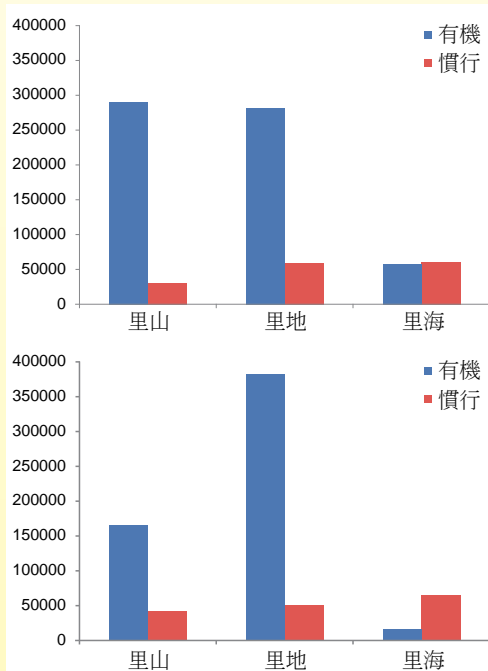
以苗栗苑裡地區水稻為農業生態系統服務功能的範例，維持式服務係指有機水稻面積每年約為120公頃占生產面積的5%；供給服務則為其稻穀生產量每年約500公噸；調節服務則是無病蟲草藥的管理造就了友善的生產環境；文化服務可指所創造的休閒景觀（圖二）。就供給服務而言，本文為評估苑裡地區不同水稻栽培模式之環境及生產效益，為評估苑裡地區不同水稻栽培模式之環境及生產效益，選取苑裡里山、里地、里海之不同栽種方式（有機法或慣行法）為比較生產效益的調查點，初步估算每公頃淨收益情形，里山有機法或慣行法分第1期作分為162,339元及41,219元，第2期作分為290,990元及31,990元；里地有機法或慣行法分為第1期作分為378,460元及41,219元，第2期作分為280,680元及59,575元；里海有機法或慣行法分為第1期作分為51,665元及64,490元，第2期作分為57,390元及62,285元。由上述資料，明顯表示出除里海地區外，其他的有機法淨效益遠高於慣行法（圖三）。進而依據農民生產紀錄及成本收益分析資料，里山及里地之有機法因均有進行導覽解說及舉辦活動，或有稻鴨飼育及自產銷售稻米等，導致收益較高（里海有機法僅有自產自銷的收益），故以有機法經營農業生態稻田的生產，因可增加週邊收益，造成淨收益約為慣行法之6倍以上。



圖二、稻鴨在水田中覓食情景令人悠然自得。

結語

綜合而論，有機栽培是一種友善環境保育生態的耕作方式，營造生態生產環境可創造多元化的經營樣態，因而增加收益。除此之外，增加生態系統服務收益，還可以用補償概念來增加，其概念產生係因1990年代各國面臨的生態問題（如水質、生物多樣性與碳排放等問題），造成氣候急遽變化，及國際市場配置資源省思，進而將生態保護與確保經濟發展聯結，2007年由八大工業國暨新興工業五國(G8+5)提出「生態系統暨生物多樣性經濟倡議(The Economics of Ecosystems and Biodiversity, TEEB)」，希望藉由補償或獎勵方式提供給採行生態系統服務功能友善管理的土地所有者或管理人，以確實保護或保育生態系統服務，即所謂的生態系統服務功能補償(Payment for Ecosystem Services, PES)，許多學者並將之列為新的保育工具，讓決策者推動保育生態時可說服土地管理者。同時讓生態系統服務功能之經濟價值並非無價觀念更能普眾化，使提供該項服務者得到應有的補償，例如於2017年開始推動對地綠色給付的理念即是基於此概念。因而，推動友善農耕營造生態系統服務，建立合適的生態系服務付費制度，可為未來發展農業生態系統服務的目標之一。



圖三、生產效益而言，友善有機栽培方法與慣行法比較可大幅度提高總收益6~7倍之多。