



「日本有機農業之作物病蟲害管理」

研習心得

文 / 圖 林駿奇

一、前言

日本為發展有機農業較早的國家之一，始於1935年岡田茂吉提倡之自然農法，其地理環境、氣候、人文條件、作物栽培模式與國內相似，多屬小農栽培，作物相多樣化，在有機農業病蟲害管理技術研究亦相對成熟，值得我國借鏡。承農委會「105年度國際合作人才培育計畫」前往日本參訪研習，行程之一為參訪MOA國際協會(Mokichi Okada International Association，以下簡稱MOA)之大仁農場研習自然農法，本文就MOA自然農法概念及病蟲害草害管理研究作心得分享。

二、MOA自然農法介紹

MOA自然農法是1935年由岡田茂吉所提倡的順應自然型農法，他認為「身體健康由健康飲食做起，生產健康的食物須從健康的土壤而來，而健康的土壤則須回歸大自然」。為了提升自然農法技術及推廣理念，1982年於靜岡縣大仁町(現改為伊豆之國市)設立大仁農場(圖1)，占地約100公頃，在此進行試驗研究，如慣行農法與自然農法之比較、連作與輪作試驗、病蟲害管理研究對策、

選育適應自然農法之作物品種等，從各方面實際驗證，研究自然農法之有效性，並設立自然農法大學將試驗結果教導農民。場區內設有農場、牧場、菜園、花園、林地以及超市、餐廳等，自給自足、循環使用，以不浪費任何資源為經營理念。



圖1. MOA大仁農場之空拍圖

(一)自然農法的理念-「尊重大自然、跟大自然學習」：

是「用心的方法」，強調人、土、作物之間的關係，因為土壤與作物都有生命，所以用愛心來照顧農作物，作物也會健康的生長，並用感謝的心來看待所有的人與大自然的恩惠，以自然的法



則來生存。

(二)自然農法的原理-「發揮土壤本身的自然力」：

土壤本身包含三大特性：「化學性」即養分供給能力與緩衝能力；「生物性」即微生物相及生物多樣性；「物理性」即保水性、地溫、通氣性與良好的耕作條件等。活用土壤本身的潛力，強調土壤裡面不要放入化學肥料，盡量保持清淨，比較容易發揮其原本的能力。作物生長最重要的地方是根部的末端(根毛)，好的土壤可以讓作物根部生長良好。因此，自然農法著重在「土壤的養育」，利用堆肥改善土壤的特性，避免土壤硬化，以土壤為中心的管理才是重要的。

(三)自然農法對「雜草」管理觀點：

不將草視為敵人看待，而是屬於自然循環型農業的一環，應觀察田中生長出來的草，了解其種類與生態，以不妨礙作物生育程度進行管理，雖然在開始

進行自然農法時，互相競爭的草很多，但透過培育土壤，草的種類會改變，與作物共同繁榮的草種會增加。

(四)自然農法對「作物栽培」觀點：

適地適作、適時適作，順應作物生長特性符合大自然法則，收成的農作物才會鮮甜。而為了栽培符合屬於該田地適合之作物品種，亦建議自行設置育種圃，選育最適當地栽培之品種。

大仁農場屬火山土壤，早期為種植茶樹，經開墾填土將山丘變為平整田地，肥份不足，因此連續使用動物堆肥5年，增加肥力，但病蟲害卻相當嚴重，為此開始轉為使用草質性堆肥，之後病蟲害逐漸減少。以蘿蔔田為例(圖2)，連續種植第4年後，已無連作障礙，更令人驚訝的是，即使目前田間已7年未曾再施用堆肥，然而作物產量及品質卻維持一定水準。現場觀察病蟲害發生情形，蘿蔔植株本身未發現病害，葉片雖有蚜蟲危害，但周圍亦有天敵瓢蟲抑制蚜蟲族



圖2. 蘿蔔栽培情形

群(圖3)，隨意抓起田區一把土壤，觸摸



圖3. 周圍有天敵瓢蟲捕食蚜蟲

質感，土壤膨鬆且呈團粒化(圖4)。



圖4. 蘿蔔田區土壤膨鬆呈團粒化

三、MOA自然農法之作物病蟲害管理對策

在MOA自然農法中對防治病蟲害發生的觀點，主要由三個因子構成。「主因」：為病原菌、害蟲；「誘因」：為環境因子，包含栽培環境中之氣象條件、土壤條件；「素因」：為作物本身，有無抗病蟲能力，這理論就如同我們國內所說的病蟲害三角關係，而MOA研究人員認為三者中環境因子的土壤可人為控制，因此，在自然農法操作模式中，是以養育土壤及施用堆肥種類觀點來控制病蟲害。

(一)病害管理：

土壤以三種不同肥料如化學肥料、牛糞堆肥及草質堆肥進行6年試驗做說明(圖5)。結果顯示：病害之菌核病(*Sclerotinia sclerotiorum*)危害率，前4年以牛糞堆肥處理最嚴重，5年後以化學肥

料區最嚴重，而二種堆肥處理區病害有逐漸降低的趨勢；立枯病(*Pythium* spp.)危害率調查亦有類似現象。另外，從土壤化學性分析中，5年後化學肥料區之pH值、CaO、MgO、K₂O、P₂O₅、有效N皆低於標準值，牛糞堆肥區僅K₂O高出標準值，其餘為標準值內，而草質堆肥區皆維持在正常值範圍內；產量分析得知，早期化學肥料區產量高於其他二種堆肥，但經連作4-5年後，草質堆肥區產量反而最佳。

分析自然農法(草質堆肥)及慣行農法(化學肥料)病害減少原因，發現草質堆肥區之土壤有益菌密度較化學肥料區高，如螢光假單孢菌(*Pseudomonas fluorescens*)在草質堆肥區每克乾土中高達 $10^5 \sim 10^6$ cfu，而化學肥料區僅 $5 \times 10^3 \sim 5 \times 10^4$ cfu；根部微生物多樣性比較，草質堆肥區之細菌種類達92%、絲狀菌達



62%，而化學肥料區分別僅為73%、19%，相差甚多；再將分離之微生物進

行對菌核病拮抗試驗，草質堆肥區拮抗指數達68%，化學肥料區僅為21%。



圖5. 化學肥料、牛糞堆肥及草質堆肥三種處理試驗區。

(二) 蟲害管理：

研究人員以不同氮肥量進行田間試驗比較說明，結果顯示：氮肥施用量與蟲害危害率呈正相關。分析原因，高氮肥會促使植物產生氨基酸、醣類等分泌物，吸引害蟲。因此，田間應避免重施氮肥，並建議田間作物栽培種類應以少量多樣化，營造豐富生態相，利用天敵防治害蟲。

綜合上述，MOA自然農法病蟲害防治觀點，先以養育土壤為首要，讓土壤中的有益微生物相多樣化，以抑制病害發生，因為作物病害中有80%源自土壤病原菌傳播，另外則是氮肥的控制，可降低病蟲害危害。而肥料選擇以草質堆肥較佳，可使土壤質地膨鬆，增加通氣性、保持地溫，有助於根部生長，並做為微生物之營養源，其有機質分解後可促進土壤團粒化，做為養分之貯存處。

作物栽培以少量多樣化為原則，適度進行田間雜草管理，營造生物多樣性，以利營造天敵棲息環境。

四、結論

日本早年仰賴化學肥料與農藥為主來建立農業生產，1980年代末期，由於民眾環保意識的覺醒，及消費者對農產品之品質及安全的要求，有機農業才開始受到重視，藉由MOA研究中心從事有機栽培之試驗研究、育種及選種，建立一套屬於自然農法栽培技術，並出書供民眾參考，推廣全世界。另外，病蟲害防治方面，MOA自然農法藉由施用草質堆肥養育土壤，讓作物根系生長良好，促進土壤有益菌防治病害，並以少量多樣化栽培作物，營造豐富生物多樣性防治害蟲，非農藥資材的使用次之，值得我們借鏡參考。