

歐美國家之有機農業

謝順景

台灣省台中區農業改良場

摘 要

本文針對美國及歐美國家所實行的持久性農業(有機農業)之過去及現況做一檢討。歐美之農業由於實行慣行現代化農業太久而被犧牲。慣行農業帶來肥料價格之高漲，土質之劣變，繼續不斷的環境污染及害蟲對農業抵抗性之增加等而導至不良影響。根據美國農部之報告，唯一能解決此問題的方法是實施有機農法。

本文對歐美政府實施有機農業之政策及有關法令及模式，有機農場之設立及由慣行農業轉換為有機農業過程中所受阻礙，及正面影響等，由技術面，經濟面及社會面的觀點加以檢討。根據歐美國家的經驗，台灣今後如何進行有機農業之研究亦曾加以討論。

前 言

由於時代之改變，農村勞力普遍不足之情形下，世界各地之農業過份仰賴化學肥料、殺草劑與農藥，因而造成地力之退化與農作物遭受污染之問題。例如化學肥料使用過多，不但容易使土壤酸化，而且常遺留過多之硝酸鹽污染土壤及地下水，農藥與殺草劑之大量使用常使蔬菜，水果及其它農畜產物中殘留有害之化學藥劑而威脅到人體之健康。

為了解決此問題，美國的羅得爾氏(Robert Rodale)在1979年創辦『有機農業』雜誌，並私人創辦羅得爾有機農業研究中心(Rodale Institute)，主持『再生農業之研究』引起全世界人士之注意。所謂持久性農業(sustainable agriculture)又名再生農業(renewable agriculture)、替代農業(alternative agriculture)、有機農業(organic farming)或自然農業(natural farming)等，主要涵義是設法使現代的農業回到自然農業法中。即作物的栽培不用化學肥料、不用農藥，而只用堆肥或動植物作為氮肥源，綠肥作物或其他作物作為間作，如此可抑制病蟲害之發生。所生產的蔬菜及其他作物是『自然產物』而絕對沒有污染，因而成為完全的健康食品，對人類的健康與幸福將有莫大之助益。

有鑑於此，美國、歐洲、日本及世界其他各地最近幾年來致力於研究有機農業，內容包括耕作制度、省工耕作法、免用化學藥品耕作法、教育、推廣及有機農業之銷售等問題。目前用此種有機農業法耕種的美國農場已有三萬多個而有愈來愈多的傾向。在加拿大、歐洲、和日本此種農場數也一直在增加中。只有台灣很少人注意到此問題，仍不斷地使用大量的化學肥料及農藥。有關人士最近忽然注意到此事的嚴重性，所以認為在台灣也應該認真考慮此問題。在民國七十六年之中華農學會年會中傅益永先生等五十人提案在台灣也要進行有機農業之研究。所以決定在今年(七十七年十月二十七到二十九日)由中華農學會與土壤肥料學會、植物保護學會聯合在台中區農業改良場舉辦『有機農業』之研討會。籌辦此研究會時發現國人對所謂『有機農業』之內涵所知有限。為進一步了解有機農業之研究近況，筆者由農委會古處長德業及美國農部Dr. Jerry Walker之安排下前往美國參加『國際持久性農業體系會

議』(International Conference on Sustainable Agriculture System)為期一周並實際參觀美國之有機農業農場，同時前往市場參觀各種有機農產品之銷售情形頗有心得。茲將參加會議及參觀之內容報告於此供為參考。

持久性農業體系(或有機農業體系)之觀念及定義

一、觀念及定義

一個體系應包括其組成及所定的界限。農業生產體系係屬於高度聚合性的一種體系，包括資源之管理及農業技術之應用以生產食物、纖維及其他農產品。持久性農業體系(sustainable agriculture system)或有機農業(organic farming)乃隨時代之變遷，由於人類之追求生活素質之提高而衍生出來的農耕制度。一個體系的創立不但需有可行性，且能長期存續下去為其要件。

有機農業之定義如何，其在整個農業體系中之定義如何，需作一個明確的解釋以免其觀念模糊不清。Geng等(1988)認為持久性農業或有機農業在一定目標之下需對於農耕之投入(input)及生產品(product)之生產過程中加以規範。而持久性農業體系之建立乃以能生產高產而高品質之食物，因而對生產者帶來利潤為目的。在生產過程中不過份使用非再生資源(nonrenewable resources)因而減少農業生態之破壞，同時能長久保持社會環境及物理環境之平衡及協調之農業體系即為持久性農業體系。

由此定義看來『持久性農業』或『有機農業』包括生產過程中之技術面(土壤、農藝、病蟲害及雜草之控制)，高品質產品之運銷面及人類生活之社會面，所以係一種綜合性的農耕體系。為生產完全無農藥之健康食品，認為農耕法應回到自然，所以持久性農業(sustainable agriculture)又稱為自然農法(natural farming)、野生農法(wild farming)、綜合農業(holistic farming)、再生農法(renewable farming)或有機農業(organic farming)、生物學的農業(biological farming)。

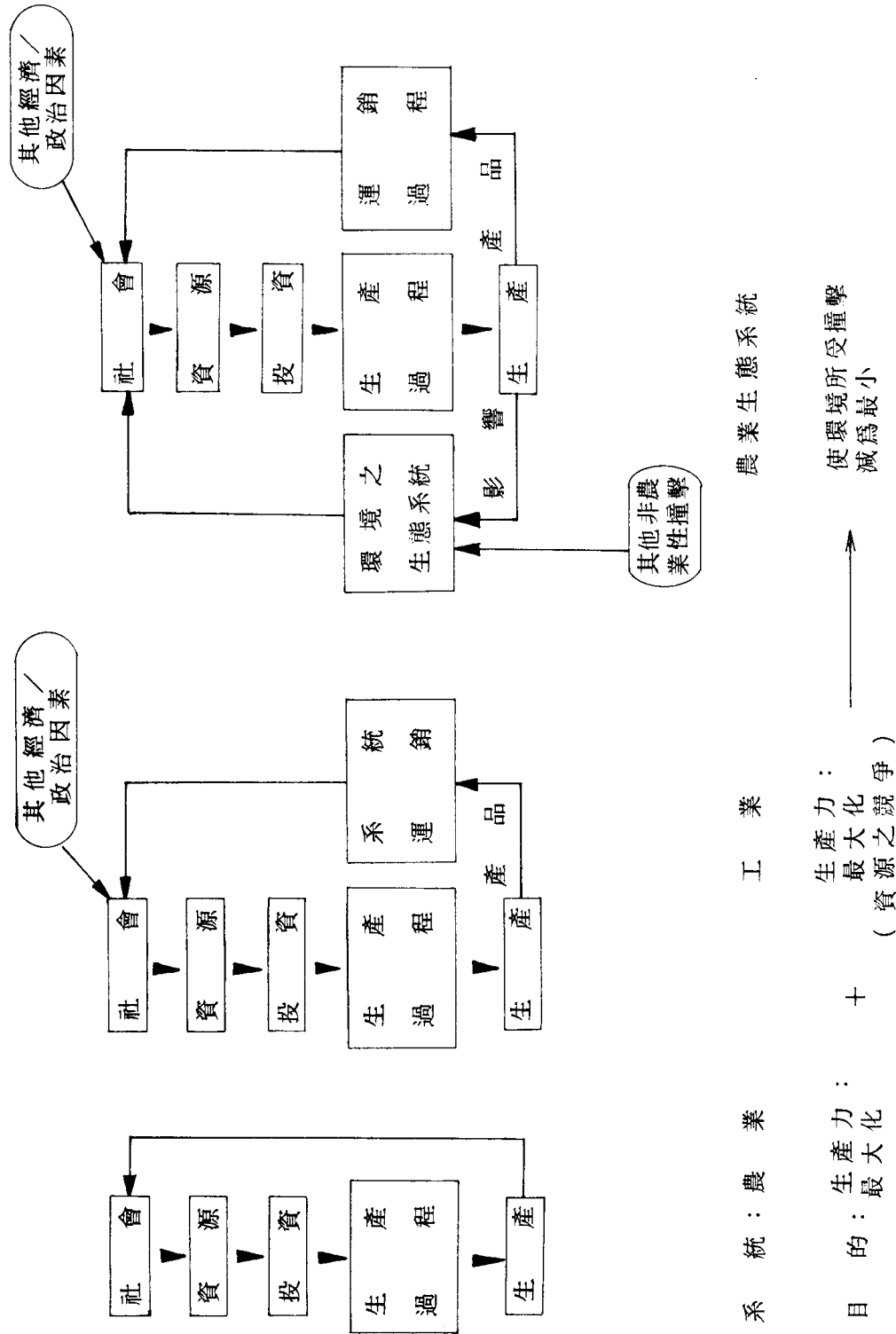
根據美國農部在1980年7月所訂的有機農業之定義如下：不使用化學肥料、農藥、生長調節劑及飼料添加物之生產方式即為有機農業。有機農業法之涵義包括(1)維持土壤之生產力及其易耕性，以充份供給作物之養份，(2)以輪作方式，施用作物殘渣、家畜糞尿、豆科植物綠肥、有機性廢棄物及含有無機養分之岩石，(3)用機耕法來防治各種雜草及作物病蟲害。換言之，有機農業為尊重自然之農耕法，植物為土壤所培養者，以土壤為所有生物生命之泉源之生物生態系與土壤之關係為中心之農業。

二、農業生態體系之建立與農業及工業之關係

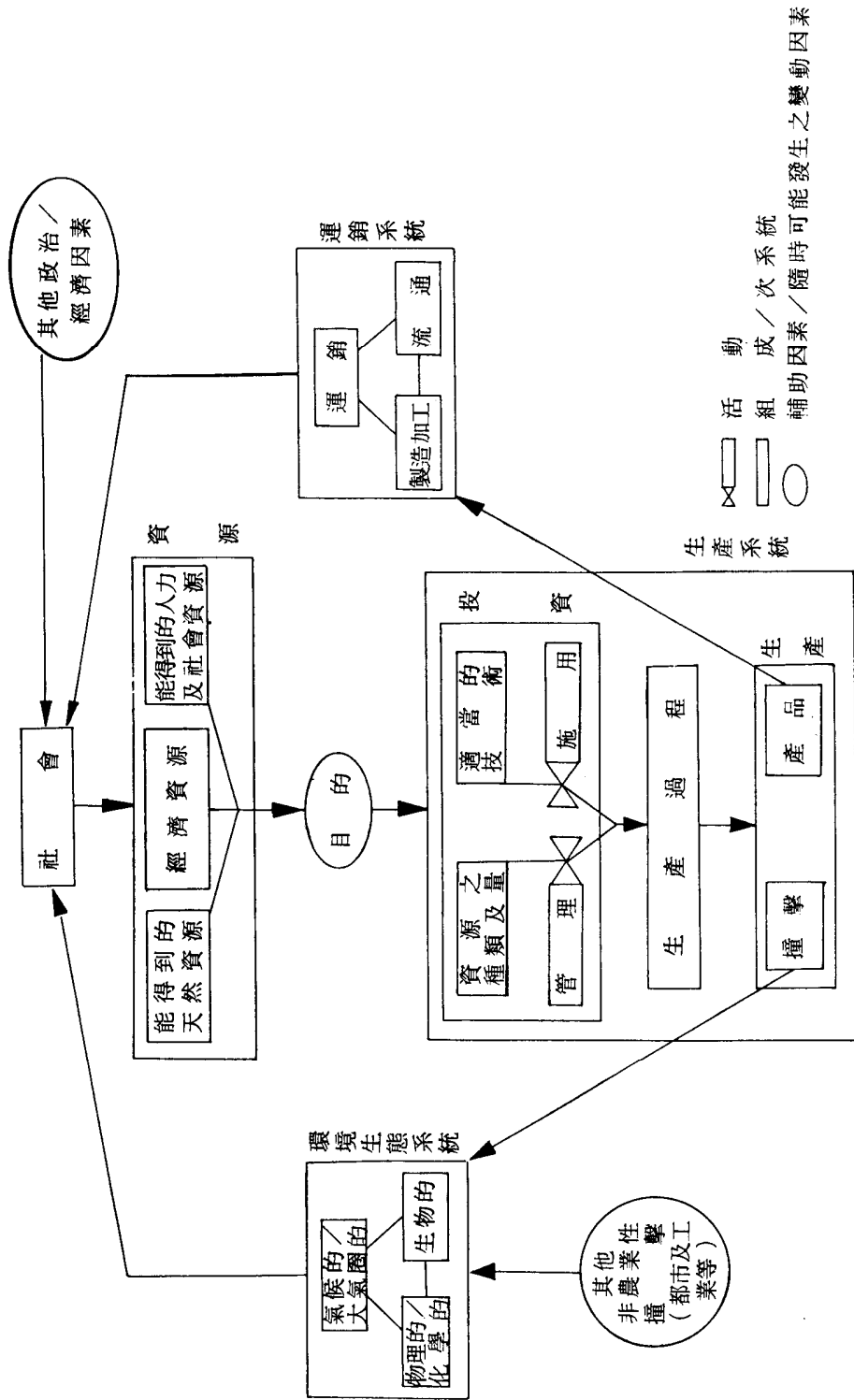
由於時代之變遷與科技之進步，人類把古代傳來的單純的農村生產體系(rural production system)改變為生產效力高的工業化農業體系(industrialized agriculture system)。此種體系又隨為應付環境衝擊之需要而轉換為更複雜的生產與環境生態兼顧的農業生態體系(agri-ecosystem)。在各種體系之轉變過程中，每一體系之界限隨目的之增加而擴大。如圖一所示，在傳統單純的農業生產體系中，利用天然資源投資經營而生產農作物，所生產的產物則消費在社會中。在現代工業社會裡，應用工業產品(如化學肥料、農藥等)於農業生產體系中造成環境污染問題，因此需把此問題考慮在內，故需建立農業生態體系(agri-ecosystem)使環境所受衝擊減為最小。因而能生產無農藥的農產食品而帶來人類的健康。

三、農業生態體系之組成

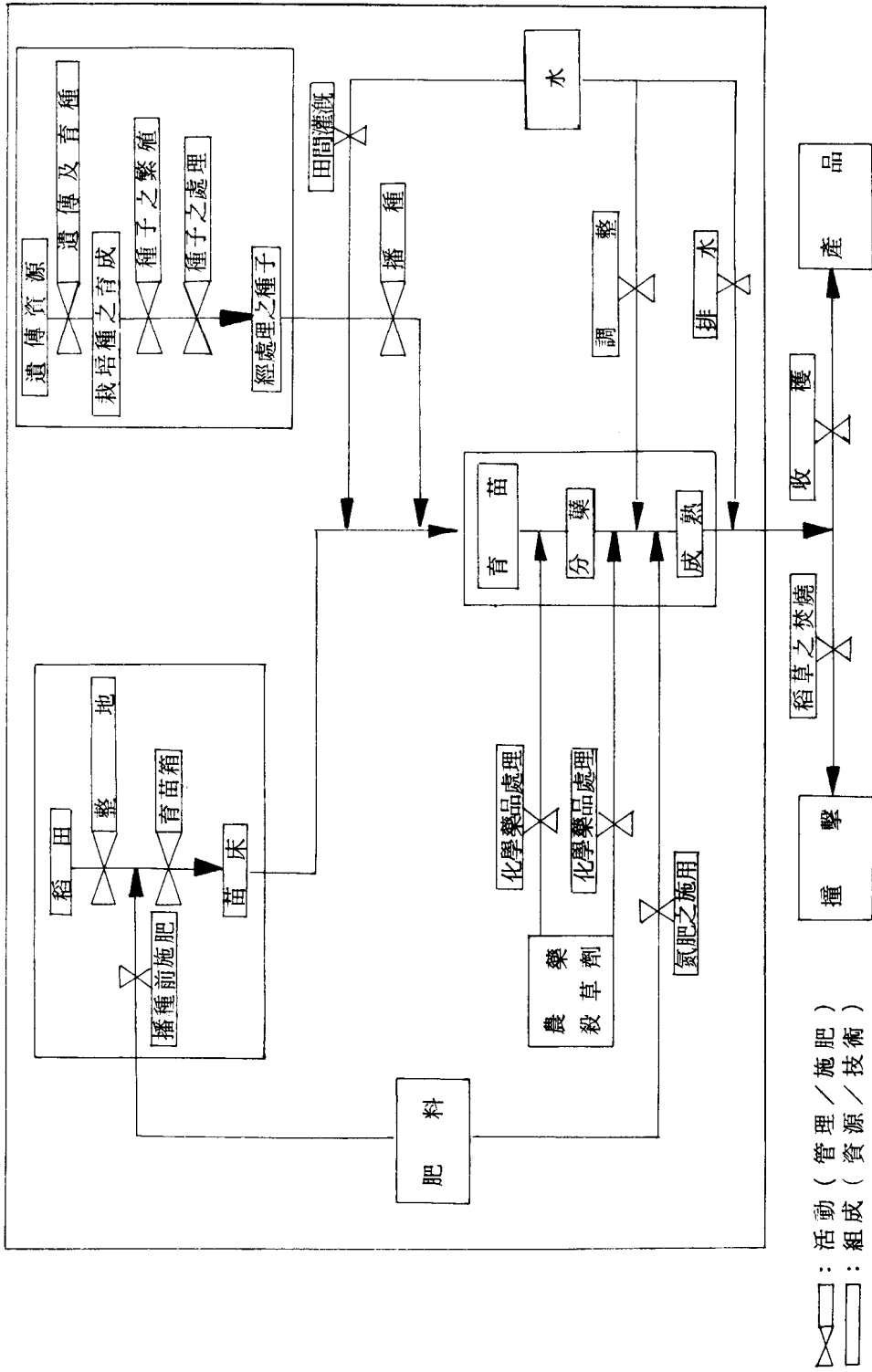
在農業生產體系中有天然資源及人類發明的技術之兩種投入(input)及資源管理及技術應用之兩種活動(activity)。圖二表示兩種回饋(feed back)系統。(1)由生產到運銷之系統然後回到



圖一 農業生態體系之建立與農業及工業之關係
 Fig.1. Establishment of agri-ecosystem and the relation between agriculture and industry (Geng and Hess 1988)



圖二 農業生態體系之主要組成及次系統
 Fig. 2. The major components of agri-ecosystem and its secondary system (Geng and Hess 1988)



圖三 美國加州之稻生產體系
Fig.3. Rice production system in California (Geng and Hess 1988)

社會中。在社會中包括生產者及消費者兩者在內，(2)由生產過程中對環境之撞擊及由天然資源回到社會，社會最後決定生產目標並選擇認為最適當的生產體系。在圖二左方所示由於現代化農耕法所帶來對環境之撞擊導致有建立生態農業體系(ecological agriculture system)之需要。

各種作物有其獨特之生產技術及體系，無論任何生產體系最後有產品之收穫銷售因而有『正面』的貢獻，但另一方面有由於農作法之不當所造成環境撞擊之『負面』的影響，如圖三稻米生產體系中所示者。

美國之農業特性與實施有機農業近況

一、美國農業之特性與再生農業(持久性農業)

美國之農業以其農場規模之大，生產力之高為其特徵，以種植穀類作物(玉米、高粱、水稻、麥類等)，園藝作物和畜牧業綜合經營方式為主流(占百分之七十至八十)。所生產之農產品以出口為主。即在民國七十年代農產品之出口額占農產品販賣額之三分之一。大規模農場尤其以法人形態經營者之比重提高很多，即總農場數中占百分之二至三之法人農場之販賣額約佔總販賣額之百分之十。

美國之農業地帶可分為中西部地帶占全農地面積之百分之七五，主要以養牛與種植穀物(玉米、麥類等)為主之複合經營形態。其次為東部及西部之海岸地帶占全農地面積之百分之一五至二十左右，栽培蔬菜及果樹之面積相當的大。所剩下百分之五之面積為西北地區，以穀物之單作為主。

美國之再生農業(持久性農業)在二十年前就局部實行，由於漸為政府重視，在一九八三年國會就此問題通過農業生產性法案。本法案主要針對如何以再生農業之方式，確保土壤之生產力一事加以規定。『再生農業』之定義與『有機農業』相同，目前經營再生農業之農場分布在全美各州中，經營之面積以二四〇至三〇〇公頃最多。小規模農業亦漸調轉為再生農業。自一九六〇年至一九七〇年代消費者大眾，對農產品中之農藥殘留問題開始普遍不安，因此在自己的菜園理開始實行無農藥之小規模有機農業。以後以自己菜園為中心之有機農業急速發展，一直到一九七〇年代繼續發展。根據美國農部的估計，以商業為目的之有機農業經營農民數至少有二萬四千人，但民間的羅得爾報之估計至少有三萬人左右。

有機農業之制度乃以包括輪作及綠肥作物栽培在內之以利用有機質為主的耕作方法。由於農業資材(機械、農藥等)之成本提高，污染農產品之價值失去競爭力，因此農民體會到以農業及畜牧綜合經營方式最符合經濟性，因此有畜綜合農業占全有機農業者之百分之七十之多。

二、美國農部對有機性農業之分析報告

專家指出，美國之農業由於實行慣行現代化農耕法太久而被犧牲。『慣行農業』帶來肥料價格之高漲，土質之劣變，繼續不斷的環境污染及害蟲對農藥抵抗性之增加等不良影響。根據美國農部之報告，唯一能解決此問題之方法是實施一般人所認為奇特而效率不高的『有機農法』。

由於再生農法能保護環境而成本亦較低，故被美國科學基金會(National Science Foundation)及美國農部支持。此種新發現之推廣，曾遭受實行慣行法之農民反感及困惑，而被批評認為有機農業缺少土壤應有之營養，因此產量不高等。美國農部過去一直支持慣行農法，但就若干州之六九年有機農場調查分析結果認為，此等農場之耕作效率均很高，亦有科學之根據而成本亦較慣行農法便宜甚多。

根據華盛頓大學最近就西部玉米帶51個農場所作所作五年之調查結果認為以再生農業所生產的毛收價值較慣性農業生產者為低，但再生農業實施者之栽培成本較慣性農業低百分之二六，而較使用化學肥料及農藥為主之慣行農業之淨收益僅低百分之二。能源之使用僅為慣行農業之百分之四十。此點在能源不足之現代人應加注意。目前全國實行再生農業(有機農

業)之農場數超過三萬個，每個農場面積平均約為608公頃。

美國目前管理最好的再生農場之一為麻州的非營利性的實驗農場、克利治農業促進中心(14公頃)。該中心目前有5公頃的穀類作物和蔬菜農場，9公頃之牧草、果樹園及試驗農場。此中心進行新作物品種試驗，打破慣行法之施肥及病蟲害防治之方法及各種農機之研究。該中心用玄武岩之粉作為肥料，並使用香茅草之抽出成分做為防蟲之用。該中心所經營的農場之生產力與鄰近的慣行農業者幾乎相同，但成本卻低的很多，所生產農作物完全無農藥及化學肥料之污染。

三、一九八二年所提美國的再生農業法案

由於有機農業不使用化學肥料也不施用農藥，屬於自然農法，可以生產無農藥殘留的健康食物，而所生產的食物可以較一般農法所生產者高的價格出售。為避免市場上有假貨出現，故對所謂新農法(自然農業、有機農業、生物學的農業、生態農業)，在美國國會之農業委員會在一九八二年一月二十六日通過了農業生產性法案(The Organic Farming Act of 1982, H.R.5618)但本法被下院之農業委員會否決。本法之內容對將慣行農業改變為再生農業時所需要的研究及情報之蒐集及如何以系統化之方式提供給農民應用均有詳細的規定。其法中規定六個州立大學應進行再生農業之研究，同時對執行有機農業之農家蒐集情報。本案受到農藥企業界，以施用化學肥料及農藥可以解決一切農業問題的學者之堅決反對而未能通過。

本法案在一九八三年重新以農業生產力法案(The Agricultural Production Act of 1983)之名提出(其內容與一九八三年所提出的『有機農業法』幾乎完全相同)並在國會中通過。本案雖獲通過仍受農藥商及化學肥料商之反對。

四、一九八三年農業生產力法案(法案第二七一四號)

第一條：本法律稱為『一九八三年農業生產力法』

第二條：議會承認以下事實。

- 一、實行包括健全的水土保持在內之高生產力農業制度，在提高農業之長期及提高收益上不可或缺之措施。
- 二、農部、州技術研究服務處，各州之各機關、各州之各大學、各州之農業試驗場等，在農業研究及技術協助等之努力，對過去農業之改善及發展上扮演了非常重要的角色。
- 三、由於風蝕及沖澗，每年流失數十萬噸的貴重表土，因此阻礙了農業生產力，並且有可能在出現黃塵滿天飛之顧慮。
- 四、由於實行需高能量的集約農耕法，因此大量依靠石油，天然瓦斯等，提高了美國農業在經濟上之脆弱性。
- 五、為提高農業生產力及土壤之保持力，對有關之農業均衡性研究計劃，政府應撥下研究經費支持之。
- 六、農家亦需努力對能提高生產力之土壤、水及能源等各方面進行更深之研究。

(目的)

第三條：本法案之目的如下：

- 一、建立對不使土壤惡化而能提高農業生產力，能減少土壤之沖蝕，能抑制水與植物營養之損失，而能保全能源及資源之不依賴過度使用能源之集約方法，來提高農作物之質與量的生產力農業制度，並在現代農業技術之範圍內，進行各種調查以促進瞭解為目的。
- 二、在不違反農民其他法律條文下，以近代農業技術為輔助來支援家庭式經營農家及其他生產者，實施前記的農耕制度。

(情報之收集)

第四條：一、農部官員應蒐集農部所資助計劃之研究結果報告及其他有關情報，依計劃別分類整理以達成本法案之目的。

二、為達成本計劃之目的，農務長官應執行下列事項：

1. 收集能達成本法案目的有關的所有情報及研究報告後加以評估並分類之。包括以豆科作物為基礎之作物輪作情形，綠肥、厩肥、都市廢棄物之利用、土壤之酸性、石灰之利用、間作情形、土壤生產力之提昇情形及有機物對防止土壤沖失之成效、表土之損失對生產力之影響、利用非化學能之生物性雜草防止效果及病蟲害之防止效果等。
2. 收集立刻可利用之情報、研究報告、需加以修正的措施，以供一般人利用，因而達成本法案之目的。
3. 為達成本法案之目的，應探討提供給農業推廣事務所、農家及一般人民之情報中有無不足之處，並針對此不足之情報研討研究及教育之計劃。

第五條：模式農場計劃

一、

1. 農務長官應按照第八條所規定方法，獲得自願農家之協助進行檢討，由(A)慣行農業移轉為(B)有機農業後之成效。為評估其成效，應實施十二個模式農場。(A)、(B)農場之內容規定如下：

(A)施用化學肥料、殺蟲劑、生長促進劑、家畜飼料添加物並實行不防止土壤沖蝕之耕作方法。

(B)實施包含以豆類為主之輪作，施用作物之殘渣、綠肥、厩肥、農場外有機廢棄物及含有礦物質之岩石。實施土壤保持之耕作方式及灌溉方式(低壓式、灌溉日程之改變等)，健全而有效的生產方法及實施非化學性的生物法控制雜草，蟲害等之耕種方法。

2. 農務長官應依照下述方法選拔模式研究農場：

(A)選拔種植作物兼飼養家畜之農場六所，其中兩所為酪農場，四所為非酪農場。

(B)選拔種植作物但不飼養家畜之農場六所，其中四所種植小麥，飼料用穀物，高地棉花，栽培一種或一種以上之稻米。另兩所係栽培蔬菜或果樹或兩者均栽培之農家。

二、為檢討並評估前記1.(A)所述農法(有機農法)之得失，農務官員在本法案生效之前，應選擇實施本農法至少有五年之久的農場十二所進行研究。此時應按前記一、2.所定之基準選用農場。

三、1. 本法案成立後農務長官在120日以內，為實施模式農場計劃選擇並指定農場。此時應選擇經營規模，土質及氣候條件多樣化之農場。

2. 本模式研究農場計劃，應在農務長官及參加各農家同意之下實行。

3. 研究期間訂為五年。

4. 農場指定後一年間，應收集並分析該農場所實施各種耕作方法之所有資料。根據其分析結果做為評估今後有機農業轉換成效之根據。資料應包括下列事項：

(A)農業生產用所投入資材之種類、量、經費(資產、能量、肥料、殺蟲劑、水費等)。

(B)農業生產收穫物之質與量、例如為穀物之收穫量、作物之營養成分、畜產之生產量等。

- (C)農場之土質，例如表土之深度、表土之流失率、土中有機營養物質之含量、土壤之保水能力、作物之根長等。
 - (D)農場以外之其他自然資源之特性如水量及水質等。
 - (E)其他有關完成本計劃，農務長官認為所需要的事項。
5. 模式研究農場計劃實施最後之四年應辦理下述事項：
- (A)根據前記一、1項所選農場應按農務長官或長官所任命負責人所指定方法由(A)(慣行農業)轉換為(B)(有機農業)。
 - (B)農家應向水土保持事務所或農務長官提出土壤保持計劃並獲認可後實施。
 - (C)參加本計劃之所有農場應將前記三、4所述，最初一年間所蒐集同樣資料應繼續執行四年，繼續分析後就下列事項進行評估。
 - (I)對一(A)農場轉換之效果評估。
 - (II)對一(B)農場效率性之評估。
6. 農務長官應透過各地之推廣事務所及各州之農事事務所之協助將本模式研究農場之存在廣為介紹給一般農民。

四、

根據前記一、1.之條款，對自動參加本計劃之農家轉換耕作制度時，若需增加經費負擔時，農務長官應按照2之方法支付之。

2. 農務長官按如下標準支付經費：

- (A)僅支付本計劃最後四年間之開支部份。
- (B)每年所支付額不得超過(I)與(II)之差額。
 - (I)農務長官需考慮影響收入之經濟狀態之變動、自然現象之變動及其他要素而調整後之農場第一年度之純收益。
 - (II)第三年以後農場之純收益，加上農務長官根據各種變動因素所調整之金額。

第六條：為充分達成本法之目的，農務長官應責成各機關協助立案及實施本模式農場計劃。各機關包括農部農事試驗場，農業安定保全事務所，土壤保持事務所，農業推廣事務所及各州之農業推廣事務所，州立大學及州立農事試驗場等。

第七條：農務長官應向下院農業委員會及上院農業、營養、森林委員會提出下述報告書。

- 一、在法案成立後十五個月以內根據第四條所執行事項(情報之收集)之結果報告。
- 二、一九八五、八六、八七各年在四月一日以前報告，模式研究農場之進展狀況。
- 三、在一九八九年四月一日以前需提出包括下列事項之報告書。
 - 1. 由模式研究農場計劃所收集資料之總報告。
 - 2. 前記資料之分析與結論。
 - 3. 根據其結論所提新問題或應用性研究的重要性之探討。

(共同研究)

第八條：一、農務長官實施第四條之計劃或實施模式農場計劃或收集情報，分析時應透過農部各機關或大學，有農業研究及具有政策專門知識的民間非營利團體等共同進行之。

二、與大學或非營利團體進行共同研究時，農務長官不必向對方要求負擔配合款。

(情報之發佈)

第九條：農務長官對於由第四條所得情報或研究報告，由模式研究農場所得資料，其資料之分析後所得結論等應介紹給一般人民。此外應有適當措施使有關情報能充分傳達給農民及一般國民。

第十條：自本法案有效之日起，至五年後『間作』認為『土壤保全法(16 USA 590 h(b))中』第八條(b)所規定可作為資金援助之對象之『期保全法』之一環來處理。

(定義)

第十一條：本法案所用名詞之定義如下：

- 一、『推廣發展』者乃在『一九七七年農業研究推廣發展教育法』中所定義者為標準。
- 二、『保全計劃』乃以在下述目的農地所進行保全方法或手段者。
 - 1.防止農場之水、土及其他自然資源損失之惡劣化。
 - 2.經營農場而能達到農民經營之目的者。
- 三、『間作』乃栽培畦栽培作物(玉米、大豆、棉花等)同時栽培土壤保持作物(苜蓿、三葉草、豆類、草冬小麥、燕麥等)

第十二條：為執行本法案在一九八四、八五、八六、八七、八八各會計年度編列210萬美元以內之預算。

第十三條：本法律自一九八三年十月一日生效。

歐洲之有機農場

一、法國的生物學農業之概要

法國目前實施生物學的農業(biological agriculture)或自然農業(natural farming)之農家約有4000~6000個。農家把耕地之全部或一部份作為生物學農業或自然農業之用，總面積約為8~12萬公頃，占總耕地面積百分之0.4~0.6左右，其生產量占總生產量之百分之0.5~1左右。自然農業之農場散在法國之全國中，在西部及南西部較多，而在巴黎50公里之範圍內實行有機農業者極少。

法國之自然農產之普及為近十五年來之事，主要是由羅莫爾(Lemeire)企業公司所推動。該公司販賣實施有機農業所需資材及有機肥料，因此不能稱為合理的自然農業。因為其經營方式與政治、宗教及技術各方面混淆不清，故一般農家對其有戒心。因此經營自然農業之農民較為孤立而需依靠特定企業而生存。但最近由於同業者將生產者與消費者聯合起來組織成為一群，因此有機農業又活躍起來。主要代表有在1964年所創的『自然與進步(Nature et Progress)』協會，該協會發行定期刊物，提供技術資料及各種情報。除此之外，有多種地方性類似的單位陸續出現。

目前法國自然農業之弱點，至今仍未成立安定的技術體系，而指導機關的建言亦不多，經驗亦稍嫌不足。國家對自然農業發展上幾乎未做任何經濟上之協助為其進步緩慢原因之一。

在法國亦有多種自然農業之技術方面的書，一般的解釋是『自然農業之中心在於生物學的農業』。換言之，在自然農耕中，限制石灰之施用而多施用動物性糞尿以維持土壤之肥分。有機肥料之使用著重於保持氮素與炭素之平衡。一般的堆肥以收穫後之殘留物與骨粉之混合物為主而製造，另外亦混合海草(海帶)等及各種胺基酸作為堆肥之原料。

此等有機肥料混入土壤後，在散布植物或海草粉。礦物性天然肥料則使用岩石的粉末、自然磷酸鹽、自然鎂之硫酸鹽及海草石灰等。為保護土中之微生物通常進行較仔細的深耕法。栽培穀物或果樹等，使用豆科植物等綠肥作物以固氮作用增加土壤之肥分為主，用非殺草劑之除草法，益蟲之保護及禁用殺蟲劑為原則。在自然農法中不使用對土壤微生物構成威脅的抗生素物質，而利用各種技術來提高有用土壤微生物之活動。

二、英國有機農業的概要

英國一農場之平均面積為73公頃左右。英國的農業法中有支持價格之政策，故農業生產大為提高。但由於在大量使用農藥、化學肥料及機械化栽培之情形下成為高度的集約化農業，

農村的景觀因而逐漸發生變化。都市住民對農藥之使用抱懷疑的態度而漸不歡迎有化學殘留的生產物。由於英國一般國民之知識很高，對化學肥料對河川之污染及對土壤構成之破壞等極度關心，因此要求保護農村之野生生物及生活環境並維護生態系之平衡。

英國人喜歡泥土，喜歡家庭菜園，所以早在1908年即立有以都市人為對象之『菜園法』。該法規定開放公共的土地為菜園，提供給一般市民利用。目前之都市住民耕耘公共菜園的人很多，故以此菜園為對象推廣生物學的農業。英國主要的生物學農業運動團體有(1)有機農業與有機栽培家協會，(2)土壤協會，(3)好栽培者協會等。(1)之會員認為農業應以生態科學的態度去經營，而認為生態科學的農業法不一定要全部放棄農耕用化學製品之使用。並認為隨時代變化之需要，應採用多樣化的生產模式。

基於此種想法，該協會(1)製定有機農業之基準，即(A)為生產百分之一百之有機農產物所定之基準『OFG. I類』與(B)有機農業最低基準之『BFG. II類』之二類基準。OFG. I類，規定完全不使用合成化學物質而在自然環境下生產最高品質之產品。在BFG. II類則規定除實施生物學的方法耕作外，為達成高產量准許使用經過嚴格選擇的農用化學製品。所選用的農藥絕不殘留在產品上而不破壞土壤之生態並不影響到作物營養之吸收者為限。根據BFG. II類所生產者雖不及根據OFG. I類規定所生產者，但較用慣行一般農法所生產者品質優良很多。兩協會在販賣時所貼的標籤不同，有嚴格不同的規定。

(一)OFG. I類 生物學農業基準：

本類不得使用可溶性無機質鹽、除草劑、殺蟲劑及其他農耕用合成化學製品，但可以使用農場殘渣、有機質糞尿、無機質鹽、海草製品等。實施輪作與自然調和之方式經營農場為其要點。本類進行時應注意事項如下：

1.輪作：

為防止雜草，強化土壤之生產力並使病蟲害之發生達到最少之程度乃實施輪作。輪作用作物除豆科植物外，也可用可增加微量元素的根菜類。栽培一年以上的應多使用苜蓿及牧草。輪作之週期簡單者為四年，複雜者可達十年之久，隨各別農場之計劃而自行決定之。

2.肥料：

植物與土壤生物之間有相互關係，故需注意為植物生長所用之養分是否也用在土壤中之生物中。在植物根群附近需要細菌之活動。無機質之礦石可用之為磷酸、鉀、鈣之來源，海草製品可用鈣、鎂及其他微量元素之供源。骨粉及動物之乾燥體液等若價格不高則可用為有機肥料。

3.糞尿：

所有動物性糞尿均可使用。使用後耕犁一次則地方可增強。家畜之糞尿製成堆肥三個月後即可用。工場之廢棄物若無重大污染者可以利用。

4.耕作：

以淺耕為佳，在傾斜地應採用等高線栽培方式。

5.雜草對策：

對策雜草之防治一般用殺草劑，但使用後殘毒留在土中，帶來污染問題，因此一律禁止使用。除草可用各種除草道具或以輪作方法來控制。

6.害蟲對策：

除使用無殘留性植物性除蟲菊、毒魚藤、尼古丁等以外一律不准使用化學殺蟲劑。除非不得已，上述植物性殺蟲劑亦儘量不使用。最好使用天敵及其他生物防治法。

遵守上述耕作法時可使大氣中之氮素、氧氣容易流入土壤內因此能保持土壤微生物與細菌之平衡，構成植物生長最適的狀態，因而能生產高產而無農藥污染的高品質產品。

(二)BFG. II類：

本類之基本特徵是為達到高產之目的，除以生物學的方法耕作外，尚可使用經獲准的少數農用化學製品，俾使能溶解的化學製品不致殘留於土中，其准予使用之種類如下：

氮肥源用智利硝石及其他所有的有機物。同時亦可使用細菌性添加劑(*Azotobacter*等)，磷肥可用單一磷酸肥料、磷酸岩、火山岩渣及泥板岩、有機物(木灰等)。石灰與微量元素源可用石灰岩之粉末、白墨、白雲母、石灰草、海草、海草之粗粉等。對家畜類禁用賀爾蒙劑生長刺激劑、抗生物質等。殺菌劑可使用硫黃、石灰、銅，殺蟲劑可用除蟲菊、毒魚藤、尼古丁等植物性殺蟲劑。

在BFG. II類農法中可設法保持土壤之生產力，減少污染而達到生產高品質產品。在其生產過程中需要將傳統的農耕法結合與化學農法在一起，使其成為接近生物學的農法。

三、西德之有機農業概況

西德之農政自在1970年代起開始注意環境問題，包括農地之水土保持，農村景觀之維持，農藥污染等以保護消費者。此外有關問題的法律亦陸續立法，例如為保護消費者特訂定免受農藥污染之法律、污染防止法、聯邦自然保護法、飼料法之追加、防止污染條文之追加等。如此環保問題受重視，以聯邦農產物市場整備公社(BLM)為中心，推行農作物之『綜合栽培經營』強調以土壤地力之保持，栽培地及品種之適當選擇、適當的耕作、施肥及利用天敵來控制蟲害等。

西德的生物學農業稱為『生物學的耕作(Biologischer Anbau)並在波昂大學及慕尼黑大學等正式開課。開課之前雖受到農藥及化學肥料製造業者之強力反對，但仍於1981年正式開課。在西德『生物學的農業』又稱為「有機農業」，目前進行的研究題目計有(1)由慣行農業轉換為替代農業(alternate agriculture)之研究，(2)肥料及防蟲用岩石片之研究，(3)適於替帶農業之栽培品種，(4)堆肥之研究，(5)天敵之研究，(6)替代農業之經濟評估。慣行農家以替代農業結合經濟之計算，同時亦以品質較劣為理由曾加以反對，但實際上品質很好，價格亦合經濟性。

四、瑞士的生物學農業

瑞士的生物學農業之開始較西德為晚，實施生物學農業之農民僅占總農民數之百分之一~二左右。總面積約為二萬公頃，其中百分之五十為穀物，百分之二十五為飼料，百分之四為果樹，以穀類作物及飼料作物為主。

生物學農業可分為五型，分別有其組織。即(1)生物學的動態農業，(2)有機的生物學的農業，(3)生物農場及公會之農法，(4)瑞士生物學的農業協會之農法，(5)『生產者專門協會』團體之農法。此五個團體各作各的，將優良技術推荐予農民使用，農業促進財團之資助辦理各種活動，包括共同起草下述生物學的生產物之基準書等。

瑞士之生物學的農產品之基準

第一條：目的

- (1)為期生產物之廣泛流通特建立各種運銷機構。
- (2)保持土壤之肥沃性。
- (3)生產營養價值高且未殘留有害成分而對人畜無害之食品。
- (4)設法避免節省能源農耕可能帶來的自然環境之破壞，並避免發生小農之貧窮化。
- (5)選擇適當的動物種類並進行符合倫理原則之方法飼養之。
- (6)確保農業經營者所付出勞力應得之利益，並滿足其生活條件。

第二條：妥當性

- (1)應用自己的原則、自己的文獻、自己的實驗結果已逾五年以上經驗之生物學的方法來經營農場及畜牧場。

(2)能滿足本原則最低要求之生物學農法。

第三條：生物學的農業法與組織

- (1)有組織的生物學的方法應獲得瑞士法律所承認國內團體及代表之認可。
- (2)此等團體有義務指導及規定業務之進行方式以符合本原則之最低要求。
- (3)各團體應就其業務之進行情形，各別記錄之。
- (4)保證各會員實施所規定的栽培方法。若發生不符合規定之事時應呈報各有關公務機關，並繼續給予助言及指導並研定可實行的改進方案。
- (5)關於生物學農耕法之要點如附錄。(包括方法、代表該法之團體、團體事務所及登錄商標等)。
- (6)根據第二條第一項所規定方法有：(A)生產動態農業(Steiner系)。(B)有機的農業，生物學的農業(Muller系)，生物學的農業協會方法，(C)生物農場組合方法，(D)瑞士生物學的農業協會之方法(E)生產者專門協會之方法等，各法之詳情如附錄所記載。各團體生產者之商標A為Demeter，B為AUG，C為生物農場，D為SGBL，E為PRGNA。

第四條：義務

按照附錄所記已轉換為生物學的農業者或轉換中的經營團體應遵守下述三點：

- (1)事先應經各該團體之認可並應按照其業務規範辦理。
- (2)由慣行農業轉換成為生物學的農業，但尚未參加上述各團體之農民，應先向生物學農業研究所申請並接受助言及指導，否則其轉換被認為無效。
- (3)本原則對販賣組織及食品加工業有益。

第五條：轉換與承認

- (1)全面轉換經營者始能被承認具有生物學的農業經營農場資格。
- (2)轉換為生物學的經營者在轉換二年後其所生產之農產品得以『生物學的生產物』之名稱出售。
- (3)對植物保護有關的『例外規定』係僅暫時適用，且僅適用於不在輪作範圍內之特別經營部門(目前所認定暫時性部門為葡萄之栽培，果樹之集約栽培及觀賞植物之栽培)。此等生產物得以『生物學的生產物』之名稱出售。

第六條：作物種類、品種及栽培地點之選擇應選擇最適合各地條件之作物種類及品種，所選品種應為抗病強而營養價值高者。

第七條：輪作為保持土地長期之肥沃性及保證植物能健康生長起見應實行多樣而能平衡的輪作。

第八條：腐植土之管理與施肥

- (1)隨地力之不同需長期供給合理之有機物。
- (2)土壤之生命係賴肥料維持，有機肥料之施用為氮肥之主要供源。礦物性補給得以例外之方式按土壤分析結果及作物之營養狀態酌予少量使用之。
- (3)絕對禁止使用化學合成肥料(氮化合物、容易溶解之磷酸鹽、含氯成分高的鉀肥)。
- (4)肥料之濃度(尤其氮肥)以不損生產產品之品質(營養價值、風味、香氣、貯藏性等)之範圍內愈低愈好。
- (5)該遵守之詳細規定，記載於附錄之肥料物料表內。

第九條：植物保護

- (1)植物之健康與食品之標準得以預防法來促進。預防法係指採用適當品種之選擇，土壤之肥沃化，有節制的施肥，適當的栽培管理(輪作、混合栽培、綠肥之栽培)等措施均被認為極有效。

(2)防治病蟲害發生之最好對策乃對作物給予適當的生長條件也。

(3)原則上禁用化學合成植物保護劑，經核准使用的植物保護劑則列在附錄3。

第十條：雜草之防除及生育之調整

(1)栽培期間之雜草管理以使用機械化除草為原則，並禁止土壤之蒸氣處理。

(2)絕對禁止使用化學殺蟲劑、生長調節劑、摘果劑、土壤消毒劑、莖之軟化劑等。

第十一條：生產物之貯藏管理及加工在生產物之貯藏過程中，絕對禁用化學保護劑(殺蟲劑或殺菌劑)及化學生育促進劑。貯藏中之後熟作用促進劑及發芽保護劑(殺蟲劑或殺菌劑)及化學生育促進劑。貯藏中之後熟作用促進劑及發芽抑制劑與放射線處理亦禁止使用。

第十二條：動物之飼養

(1)動物之健康以選用優良品種及適當的飼養法而維持之。

(2)家畜之總數應依照農場面積之大小、氣候及經濟之條件而決定。全面轉換為生物學的農場其飼養家畜總數，每1公頃以大型家畜3頭、豬15頭、雞120隻為限。

第十三條：家畜之飼養

(1)飼養家畜應以使用按照本栽培指南下所生產的農產品為飼料。

(2)由外面所購入的飼料，僅作為自給飼料之補充。此時亦儘量使用以生物學農法方式所生產者。以非生物學的方法所生產飼料物學農法方式所生產者不得超過全飼料乾重之百分之二十。

(3)不得使用抗生素物質、硫磺劑、尿素及賀爾蒙為添加劑。

第十四條：生產物之標示

(1)根據本指導綱要生產農作物之經營團體得使用『以生物學的農產所生產』或同意義的標籤銷售。為消費者能查證產品之真假起見在標籤上必須標示生產者之名字。

(2)轉換過的經營團體，在轉換1年及3年後得以『未使用溶解度高的礦物肥料及化學合成植物保證劑』字樣之標籤銷售。

歐美的有機農業研究

一、持久性農業組成的綜合性探討

本研究由美國俄亥俄大學昆蟲系C. A. Edward(1988)所進行。慣行農業造成種種經濟問題，例如作物之生產雖增加但由於在農耕中使用太多的能源及化學藥品而成本大為增加，過剩的農產品又銷售困難，農民的收益因此大為減少。慣行的農耕法同時帶來土壤與水的污染問題。因為缺乏有機質，水土保持困難，土壤之沖失也一直很嚴重。為阻止此惡化情形繼續發生，今後應採用包括少施肥料及農藥之生態綜合耕作法來經營農場。

生態綜合耕作法實施之前需查明肥料、農藥、品種及輪作四要素之交感，同時需研究此交感如何影響農場之收入。多能源耕作法之替代方法包括：綠肥作物之輪作、有機廢棄物之使用，(動物及作物)，病蟲害綜合管理，病蟲害之預測，病蟲害之生物防治，覆蓋作物之栽培，實行機械式除草，實施水土保持式耕犁法等。改良式栽培方法包括間作(intercropping)，條作(strip cropping)，種植能吸引害蟲之誘殺作物(trap crops)，雙行種植(double row cropping)等。

重要的是需將有關生產系統內所有組成因素綜合起來考慮，因而生產成本及環境污染問題可以降至最低。在全面綜合性農耕法實施之前，需充分瞭解各種作業本身的影響及作業間交感的影響，如此才能達到省能源而少用農藥而生產高品質之產品，因而增加農民之收益，

環境污染亦能減至最少。綜合式經營農場之電腦化作業之研究為今後應發展之方向。

二、歐洲持久性農業之一例：德國Lautenbach農業之綜合農耕法之研究

本研究為西德Stuttgart之農業研究所之A. EL. Titi, H. Land, R. Van Der Ploeg(1988)所主持。綜合農業法(integrated farming)係在作物生長地使用各種農業技術，使作物能在符合天然生長之環境下生長之農耕法。基於此原則於1978年在西德Lautenbach農場(面積245公頃，種植穀類作物、甜菜及蠶豆)進行慣行農業體系與綜合栽培體系間之產量及生態影響之比較研究。綜合栽培法使用最少之耕耘(土壤之生態系統打擾最少)，改良式穀類作物之播種(作物根部空氣之流通良好，適於使用非殺蟲劑之除草法)，種植綠肥或短期作物(覆蓋土壤，氮肥之固定或防止氮肥之遺失)，少施農藥等。調查研究項目包括兩種農耕法之經濟效益之比較，病蟲害交感之比較，及利用其他生物指標評估兩種農耕體系之得失。研究期間為十年。

據經濟分析結果顯示，兩種農耕體系間之經濟收入並無差異，勞力之需要亦無差異。但在綜合農耕法中所使用農藥費用及耕耘費各較慣行農耕法減少百分之三十八及百分之四。綜合農耕法之毛收益較慣行農法稍高，即高出百分之四點八(統計上不顯著)。

綜合栽培組之冬小麥之白粉病(powdery mildew)之發病情形較少，但甜菜之發病情形及土壤病害則較高。燕麥之葉斑病及雜草之發生率較高。生物指標如蚯蚓，補食性蟻，*Colicmbolla*及*Enchytraeidae*在綜合栽培組之土壤物理性如水之滲透性，土壤構造安定指標較好，因此能抵抗土壤之沖刷。

三、雜草防治替代法之研究

本研究由美國俄亥俄大學農學系之E. E. Regrier及R. R. Janke(1988)所主持。找出不施殺蟲劑的替代方法以除草為研究之目的。目前已知以輪作方法控制雜草最有效，但本研究希望能找出除了輪作以外之較有效的除草法。包括(1)各種方式之間作，(2)覆蓋作物之種類，(3)糊仔栽培(relay intercropping)，(4)種植對雜草有相剋作用之植物(allelopathic plant)。

另一方面，減施殺蟲劑並減少行距或種植能與雜草競爭之強勢品種等。試驗結果認為替代雜草防治並無單一有效的方法而需併用上述各種方法才有實際的成效。

四、有機農業中之植物營養管理之探討

本研究由美國北卡羅來那大學土壤系P. A. Sanchez 及L. D. King(1988)所主持。植物營養之管理在有機農業上最重要。植物與土壤之營養循環(nutrient recycling)需加大，但需設法使土壤中肥份之遺失減至最低。肥分保持土壤與自然森林間營養分之循環在有機農業體系中最為重要。經過收獲植物體損失的植物營養量，較由土壤滲漏，脫氮作用或土壤沖刷而損失者大的多。由作物之收穫所損失的肥分應由生物固氮作用，肥料、堆肥及農場廢棄物來補充。作物殘渣之施用，可減少土壤之滲漏性、土壤之沖刷。上述之措施亦可使氮肥以外之其他肥分，包括微量元素等之損失減至最大。灌溉水多用的田地，除了上述措施外需大量的肥料。

五、荷蘭之綜合農耕法及混合有機農耕法之研究

本研究由荷蘭之農業生態研究中心之P. Vereijken(1988)所主持。不同替代農業體系(alternative agricultural system)之比較研究，在1979年開始至今已八年之久。試驗地位低於海面3-4公尺之Nagal村，土壤屬於重砂性海洋粘質土壤，總面積為72公頃。共採用三種耕作法處理：(1)有機栽培，(2)綜合栽培，(3)慣行栽培。

有機農業按照生物動態法(biodynamic method)經營。此種耕作法目前在歐州使用最多。本區之面積有22公頃，飼養牛20頭並實施十年的輪作制度，包括百分之五十之飼料作物。本法以充分供應自己的肥料與飼料。在整個生產過程中，不准使用農藥。慣行栽培區做為對照

區並以獲最大收益為目的。綜合栽培區以施用最低限度之肥料、農藥及機械作業，在避免環境之污染之情況下，能達到與對照區同樣之收益為目標。在本設計下之八年試驗結果包括農產管理法之檢討，肥料及農藥成本及最後經濟上之收益等有詳細之分析結果。

六、有機農業制度下之土壤微生物生態研究

本研究由美國北卡羅來那大學土壤系R. H. Miller(1988)所主持。自從發現土壤微生物以來，其在土壤中之生長及活動對作物生長之重要性就為人所肯定。土壤微生物可以固定空氣中之氮，抵抗對植物有害之土壤病菌，產生植物生長素，改進土壤之物理性及分解農場之廢棄物等。另外土壤微生物對植物營養之運送，有害毒物之產生，植物病害及脫氮作用等有影響作用。土壤微生物之活動對植物根部之成長非常重要。

目前在世上有多種土壤微生物產品銷售，此種產品對實行有機農業者非常重要，雖然如此，有些商業產品並無如說明中所述之效果。本研究中特別探討人工培養之改良菌系及天然菌系在土壤中之活動及其對作物生長之真正效果。以遺傳工程法所發展的土壤微生物之實際效果亦為檢討之列。所施用土壤微生物對土壤菌所引起病害及線蟲等防治效果及對控制雜草及其在綠肥作物中之固氮效果等亦曾加以研究。

七、土壤沖蝕及土壤退化與有機農業之關係

本計劃由美國農部國立土壤沖蝕研究所之J. M. Laflen, R. Lal及S.A.El-Swaity(1988)所主持。土壤之沖蝕由水及風之沖刷流失所引起。土面有抵抗此沖蝕作用之物質即可避免表土之流失。若土壤沖蝕太大則作物之生產力大為減低，農業不能持久。根據研究，東非洲之高原地每年每公頃沖失的表土有7.5公噸，在亞洲中國大陸黃河流域則每年每公頃沖失10公噸的土壤，亞洲其他地區沖蝕量最多者每年每公頃達320公噸之多。在美國因為風及水之沖蝕每年每公頃損失16公噸表土之速度下農業之經營非常之困難。

為解決此問題應設計能保持水土的適當的農耕制度。此種制度應依地點社會文化背景，地理及經濟層面之不同而不同。不可能以一個制度通用所有地方。美國保全式耕作技術已能控制土壤之沖蝕。在熱帶地區種植綠肥作物為中間作及用作物殘渣覆蓋地面對防止土壤之沖蝕有效。每一個國家應該研究發展出來符合本身的氣候環境之農耕制度。

八、有機農業與人類健康之關係

本研究之主辦單位紐約Syracuse大學表示，美國的農民經常以自己吃健康食品為例介紹有機農業之產品給消費者大眾。雖然如此，社會上少有人注意到因為吃有機農業產品而減少生病的事實。有機農業者聲稱其所產食物之藥物留量很低或零量，但自最近才有許多超級市場自行檢驗有機農產物，並證明所出售者確為零污染。但到目前為止無任何單位針對農產品之亞硝酸(nitrite)含量進行檢驗，僅有少數廣告強調所生產的食物並無抗生素之存在。其理由為(1)缺少農藥殘毒或亞硝酸含量及抗生素對人類健康影響之研究資料；(2)部份生產者不敢在可靠的檢驗法及研究證據發現前做有把握的廣告；(3)消費者未強烈要求使用無污染的產品，因為(4)食物污染對健康之影響未能立即看到，及(5)政府與業者繼續不斷地強調市售農產品絕對安全。有鑑於農藥殘毒對人類健康之急性及慢性之影響包括農藥亞硝酸及食物內抗生素等之研究。研究結果認為有機農產品為優良食品，因此政府應正視此結果並作為擬訂決策時之參考。

九、有機農業對景觀改變之影響

本研究由美國邁亞米大學動物系G. W. Barrete, N. Rodenhouse及P. J. Bohlen所進行。本研究中針對俄亥俄州在1940~1982年42年間實施有機農業制度轉換前後之鄉村景觀之變化作一比較研究。即(1)景觀變化之歷史, (2)發展有機農業之重要社會變動因素, (3)發展理想的有機農業景觀所需的研究課題。景觀樣式(landscape pattern)主要針對作物之種類及景觀之變異, 景觀發展之過程, 農業生態系統(agroecosystem)之投資(氮肥及農藥)及生產(作物之產量及土壤之損失)而言。

研究結果得知, 1940~1982間之鄉村景觀變化很大。作物之變異性(crop diversity)值由0.8減為0.6。玉米、大豆、小麥及牧草之栽培面積在1940占總生產量之80%而在1982年則占96.1%。農業投資分析結果得知, 農藥使用量在1964年為1940年之3倍而氮肥則為50倍。但作物產量增加, 玉米為3.1倍, 大豆為2.4倍, 小麥為兩倍, 燕麥為1.6倍。

最近的生態農業研究結果認為將來大規模實施有機農業後之鄉村景觀將大為改變, 即(1)田區內及田區間之變異性(diversity)將大為增加; (2)農業投資中, 綠肥作物及覆蓋作物作為氮源者會有愈來愈多的趨勢; (3)田區內本身之氮肥循環供應之情形會增加; (4)影響鄉村景觀各種要素之交感會增加。

十、有機農業對社會之利害關係

本研究由美國科學院, 國家研究委員會之農委會主委C. M. Benbrook(1988)所主持。本論文認為有機農業之實施可以達到社會上廣泛的目標, 如經濟上的, 環保上及國民健康上的目標。本研究中對實施有機農業後主要社會上之利益作一詳細分析, 同時對實施有機農業之經濟上、技術上、管理上及政策上之阻礙等作一詳細的分析研究。除美國以外, 加拿大及歐洲、日本及其他國家所面臨的同樣問題亦作詳細的分析。

十一、有機農業對農藥工業之經濟影響

C. A. I. Coring(1988)進行有機農業中病蟲害發生之情形及對其防治之成本, 不同防治方法對環境及人類健康之影響作一檢討。同時對農藥工業之經濟影響及農藥工業界應如何面臨新的趨勢而開發適合新世代無污染性之新產品等作前瞻性之分析。

十二、有機農業對水質之影響研究

本研究由美國愛荷華州天然資源部G. R. Hallberg及俄亥俄州大學農藝系T. J. Logan(1988)共同研究。有機農業減少化學合成品之使用可得經濟上及水質之提高, 作業下才真正有效。因此農場管理非常之重要。

作物輪作制度之實行, 植物營養之良好管理及採行有畜病蟲害及雜草等措施對地下水質及河川水質避免受污染甚有成效。

十三、生物技術及作物育種在有機農業之重要性

美國卡爾基因公司(Calgene, In.)之D. Katz等(1988)強調作物抗病及抗蟲育種在減少使用農藥上之重要性。例如番茄抗*Verticillium*及*Fusarium*病害之育種造成更多的遺傳變異性(genetic diversity)可以減少或避免發生病蟲, 因此不必施用農藥。

為達到選拔抗病蟲害之作物品種, 該公司使用傳統性育種外, 採用遠緣間之交配及應用最新的遺傳工程技術轉移抗病基因至優良品系中。毫無疑問的抗病蟲之作物育種工作在有機農業之實施上非常重要。

十四、低成本有機農業發展之政策

美國農部官員Paul F. O'Connel(1988)報告美國農部對有機農業發展之政策性問題。美國

農部在1986年對低成本農耕法進行分析討論。農民希望找出生產與環境污染問題可以同時解決的一條路。農部之決策單位接受此種農民之反應後開始進一步評估慣行農耕所帶來水污染與食物安全問題。美國國會亦得到同樣的人民反應經過研討後決議在農業生產法(Agricultural Production Act)內規定一定數額之研究費進行有機農業之研究(請參考上述之美國法案)。

討論與結論

由於社會的變化，科技的發達而勞力普遍不足之情況下，現代的農業生產大部份依靠大量的化學肥料，大量的殺草劑，抗生素等。作物及畜牧之生產量增加了，但留下了很多地下水污染的問題及土壤流失嚴重，土壤有機物大量減少，生態被破壞，生物生存之平衡性亦被打破的問題。如此下去將對人類所居住的地球帶來災害。此種情形在美國如此，歐洲如此，台灣亦如此，因此，人們忽然覺醒過來，並注意到如何防止此種不良循環之繼續發生而帶來人類之幸福。

為了解決此問題，美國、歐洲及日本等國相繼推行完全不施用化學肥料及農藥的有機農業，以生產無農藥殘毒的健康產品，同時使環境的污染減至最少。由於其成效為大眾所肯定認為有擴大辦理的必要，所以美國及歐洲各國乃相繼制定法案冀能漸次由慣行農耕法轉換為有機農耕法，使其永久存在下去，因此有機農業又稱為『持久性農業』(sustainable agriculture)。

本報告中主要針對美國及歐洲實行有機農業之過去及現在，作一探討。由本探討中可知有機農業所涉及之層面相當廣；有生產物所帶來的正面與負面問題，有有機產品之檢驗及銷售之問題，有成本與收益之經濟問題，亦有由慣行農業轉換為有機農業過程中之阻礙及社會面問題。

台灣有機質肥料之施用，由於勞力之不足愈來愈少。過去的研究亦僅及於有機肥料對土壤物理性之改進及其肥份對作物生長影響之層面，而很少有如歐美國家中將此問題視作整個社會問題之一面來考慮。自筆者參加1988年9月19日至26日在美國俄亥俄大學所召開的國際持久性農業關係會議(International Conference of Sustainable Agriculture)所獲心得而言，台灣亦需開始整體性的有機農業的研究。

第一點，似可參考美國1983年所訂『農業生產力法案』第五條所定有機農業模式農場之試驗設計法，自行研定適合於台灣環境的大型研究計劃進行有機(自然)農業與慣行農業之比較研究，邀請土壤、農藝、植物保護、環保及農經人員參加該重點計劃之研究。第二點，食品營養專家針對由兩種農業法所生產農作食物，就其農藥污染之有無、品質、風味、及儲藏性等進行分析研究。第三點，建立配合稻田轉作政策下之有效輪作制度。第四點，政府有關機關對有機農業轉移過程中之技術問題及經濟問題給農家指導。第五點，有機農產品之價格一般較現行農產品為高，故政府或人民團體(如農會或合作社等)應制定可行的檢驗及產品標籤之規定以免有仿冒品。

以上所討論幾點有些尚屬過早，但可作為將來發展之方向。

參考文獻

1. Barrett G. W. N. Rodenhouse, and P. J. Bohlen. 1988. Role of sustainable agriculture in rural landscapes. Abstracts of International Conference on Sustainable Agriculture. Sept. 19-23 1988, Columbus, Ohio.
2. Benbrook C. M. 1988. Society's stake in sustainable agriculture. Abstracts, same as Ref. No.1.
3. Clancy K.L. 1988. Sustainable agriculture and human health. Abstract, same as Ref. No.1.
4. Coring C.A. 1988. The economic impact of sustainable agriculture on the agrochemical industry. Abstracts, same as Ref. No.1.

5. Congressional Record, House, the Organic Farming Act of 1982, June 10, 1982.
6. Congressional Record, House, the agriculture Productivity Act of 1983, April 21, 1983.
7. Congressional Record, Senate, the agriculture Productivity Act of 1983, April 21, 1983.
8. Edwards C. A. 1988. The integration of components of sustainable agriculture, Abstracts, same as Ref. No.1.
9. Eltiti A. , H. Land, R. Van Der Ploeg. 1988. The integrated farming system of Lautebach; A practical contribution towards sustainable agriculture in Europe. Abstract, same as Ref. No.1.
10. Hallberg G. R. and T. J. Logan, 1988. Sustainable agriculture and water quality. Abstracts, same as Ref. No.1.
11. H. R. 5618, the Organic Farming Act of 1982, 97th Congress 2nd Session.
12. H. R. 2714, the agriculture Productivity Act of 1983, 98th Congress 1st Session.
13. Geng S. and C. E. Hess. 1988. Sustainable agriculture system: Concept and definitions. Abstracts, same as Ref. No.1.
14. Katz D. B. R. Thomas, H. Hauptil, and R. M. Goodman. 1988. Biotechnology and crop breeding for sustainable agriculture. Abstracts, same as Ref. No.1.
15. Laflen J. M. R. Lal and S. A. El-Swaity. 1988. Soil erosion, land degradation and sustainable agriculture. Abstracts, same as Ref. No.1.
16. Miller R. H. 1988 Soil microbiological inputs for sustainable agriculture program. Abstracts, same as Ref. No.1.
17. O'Connell P. F. 1988. Policy development for low-input/sustainable agriculture program. Abstracts, same as Ref. No.1.
18. Regnir E. E. and R. R. Janke 1988. Alternative weed control. Abstracts, same as Ref. No.1.
19. Rodale R. 1982. The Cornucopia Project Newsletter (Quarterly), Rodale Press Inc. Fall 1982.
20. Rodale R. 1988. Sustainability and opportunity for leadership. Abstracts, same as Ref. No.1.
21. Research Projects in Biological Agriculture in Western Europe and United States. Elm Farm Research Center and IFOAM. March 1982. ELM Farm Research Center, Report No.2. Feb. 1983.
22. Sanchez P. A. and L. D. King 1988. Nutrient management considerations in sustainable agriculture. Abstracts, same as Ref. No.1.
23. Vereijken P. 1988. Research on integrated arable farming and organic mixed farming in the Netherlands. Abstracts, same as Ref. No.1.
24. 來來速水 1989 世界 自然農法 229頁 弘生書林發行。

The Organic Agriculture in the United States and European Countries

Sung-Ching Hsieh

Taiwan Provincial Taichung District Agricultural Improvement Station

Summary

In this article the author made a general discussion on the development and current situation of sustainable agriculture (organic farming) in the United States of America and the European countries. The long period of conventional modern farming system has greatly devastated the agricultural environments in the above countries. The prices of the chemical fertilizers has gone up, the endless environmental pollution from many different sources has caused the degradation of the soils, and the resistance of insects to pesticides is developing continuously. According to the report of USDA, organic farming is the only way that can help us to overcome the above problems.

The author also made an overall introduction to the setting of agricultural policies, and some regulations or laws for organic agriculture. Some difficulties in the establishment of organic farms or the conversion of conventional modern farm to organic farm, and their positive and negative effects were discussed based on the technical, economical, and sociological points of view respectively. With the reference of the experiences of the western countries, the author also made some suggestions for the coming research work of organic agriculture in Taiwan.