

# 低投入的 持續性農業

原作者／Jay Richter

譯者／黃嘉

低投入農業指只施予必要的而且對土壤及水源有利的農業操作，已漸受美國農業界的重視。雖然並不是新見解，但有很多農民將它看做是削減成本，保護環境及保證食品安全的妙法。

這種方式並不是完全放棄農用化學品，因為肥料、殺虫藥及動物藥品亦造成了今日美國農業的高度生產力，只是主張配合其他的經營方式來減少化學物的使用。最重要的是低投入方式一定亦要是低成本的，如此農產品才能在國內外市場上競爭。

減少農業投資，或改變方式，對於保守成性的農民來說，都遲遲不敢採行，而引起若干爭論。農化、農具公司亦極力保持既得利益。但是美國農業已經由採取改變途徑而獲利。由於農業研究的進展，現在已有多數農民種的是雜交品系，養的是遺傳優良的家畜禽，經常測定土壤及土壤水分含量，使用精密的農機具。生物科技將會有更大的，甚至於是革命性的發展。

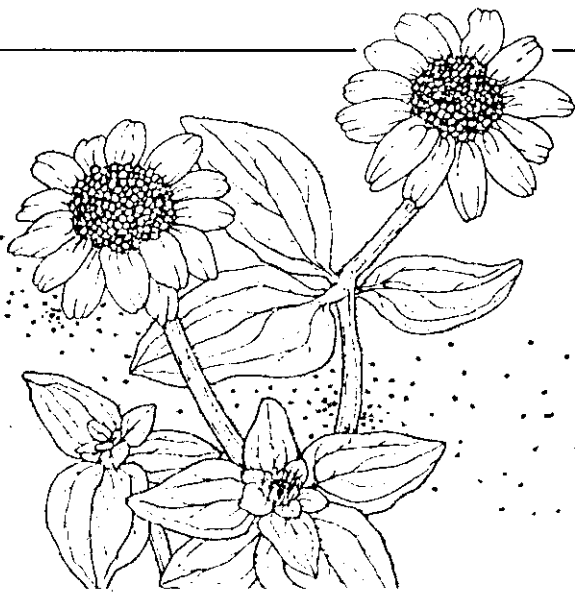
防止地下水源污染的壓力亦很大，更多的城市以及鄉間居民關心到農藥滲漏至地下水中。在1988年，美國國會第一次撥款給美國農部開始研究可擇性農業，以對應地下水污染、沼澤地消失、全球溫度升高，以及食物中農藥殘留等現象。第一次撥款3百90萬

美元，以後逐年增加。

美國農部發表一本小冊來說明大家已常聽到的“低投入持續性農業Low-Input/Sustainable Agriculture，簡稱LISA”。美國農部解釋說：LISA是對現行農業而言，而現行農業是“高度專業的農業制度，以投入化肥、農藥及其他非農場自有的物資以求提高產量，成爲一種高空式的生產，越多越好。現行農業並非漠視資源維護或環境品質，只是把這些因素看做是追求最高利潤的障礙。而LISA則是兼顧多重目的，從增加利潤到維護環境等等。

LISA有許多型態：有的只是以土壤分析，綜合害虫防治等等稍爲減少一般現行的農業投入；有的就用各種方法來極端地減少農業投入，例如改進輪作制度，農牧綜合經營，機械或生物防治的除草方式，以及減少花錢在昂貴的建築及設施上。

美國農部主管科技及教育的助理部長Charles Hess表明政府的觀點說：不管我們稱呼爲“可擇性alternative、持續性sustainable，或低投入農業low-input agriculture”，這個方向一定給予農民以及全社會很大的啓發。這個發展並不是告訴農人如何經營，而是供應資訊使他們能作最好的選擇。他又說：我們已來到社會對食品安全



及水質很關心的時代，我們並不是認為農業情形很糟或者很危險，只是想使農業變得更好。

美國農部推動了78項LISA研究計畫，例如：

1. 低投入的蘋果生產方式；
2. 利用覆蓋作物來減少養分滲透到地下水源；
3. 教育農民應用密集式輪流放牧提高牧草地全年收益；
4. 以低投入方式養豬促使豬隻健康及性能皆優於現行的豬舍養豬方式；
5. 播種黑麥、毛苕菜及燕麥來控制雜草；
6. 採用低投入的起畦栽培方式栽培玉米；
7. 在美國南部以豆科作物及夏季牧草作為綠肥，以供應藍莓果園所需的肥料養份及控制雜草；
8. 比較加州以低投入與高投入兩項方式栽培蔬菜的產量及利潤；
9. 在北部大平原區在作物制度中加入豆科及其他綠肥的效益。

美國環境保護署發言人Rob Wolcott說該署認為LISA是長期管理資源的途徑，亦能減少農用化學物質的使用以及減少農民接觸農藥。美國政府支持大量使用化合物的農業有所轉變而脫離。農民並不被強制要求

改變，但是政府提供研究成果給要從事LISA的農民參考。

環保署一直在全美國檢查井水中的化學物質，但是查出井水中含有多少PPM的農藥並不就是說到了中毒程度。環保署負責管制殺虫農藥，根據科學資料判斷農藥的殘留量是否有害公眾健康，然後決定是禁用或限制其用在那些作物，什麼時期施用等等規定。在考量農藥的管制時，亦要考慮如果禁用某項農藥對公眾健康的得失，例如有些動物的疾病及寄生虫亦能危害人類，黃麴毒素亦能致病等等。

美國農部與環保署在1989年聯合舉行了一次關於低投入持續性農業的討論會，有10位農民代表各地區來參加。從傳統式到完全不用化學品的“有機農業”都有，不論是現行農業派、LISA派或中間派，農民共同的目的是維持務農生活而且好好地經營土壤。

一位來自Nebraska的Thomas Brown說，除了不再翻土耕犁，將農作物殘留莖葉留在地面以保持土壤水分及避免冲刷之外，其他操作仍然是高投入的型式。他栽培1,800畝玉米，每英畝投入51元肥料費、24元種子費、18元的殺草劑、12元的殺虫藥，灌溉費花了50~60元，生產量是每畝玉米150至200英斗。他認為為了有利潤，投資在肥料及農藥上是必須的。除了玉米之外，Brown先生還有300畝的可灌溉大豆、400畝的小麥及200畝苜蓿，還養了400頭肉牛。

Luther Berntson是位在North Dakota州的第三代農民，他說要改變現狀是很難的。他種了2,000畝的谷類，很成功地減少了使用農藥及耕犁次數，有些鄰近農友就以懷疑的眼光看他，說他不犁地是違反傳統的，又說“建立美國的偉人Thomas Jefferson親自改良犁具；聖經中亦提到耕犁，是耕犁開發了美國的大平原。”等等話語以

→ 證明不犁田是大逆不道的。除了減少犁地之外，Berntson以點噴方式代替以往全面噴施殺虫劑，每畝節省了10元農藥。他又播種矮性耐旱的豆科金花菜作為綠肥來增加肥力。

Ralph Grossi在數年前從乳牛場轉為飼養肉牛又種麥類。他說藉著經營LISA型的“自然牛肉”而開展了一定的市場。所謂“自然牛肉”表示他不使用肥育素，亦不使用抗生素來防治疾病。他自謙地說只飼養“一小群”安格斯肉牛，平均每星期出售15頭肉用牛。他說他能增加一倍的銷售量，只要能買到不打肥育丸的小牛來飼養。市場不成問題，而且不費口舌就能賣到好價錢，但是他不肯透露加成多少，因為不願讓對手知道得太多，但是他所知道的其他供應“自然牛肉”的牧場大致能賣得比一般市價高出15到25%。他又補充說：市場是不成問題的，但是要爭取。例如多數餐廳不買整隻屠體，只要買分割好的部份，因此很難找到美國農部檢定的屠宰場做分割屠體。而且只是不使用肥育荷爾蒙還不算數，還得要牛肉品質好而且是品種協會登錄的牛。

Warren Weber十多年來在加州種40畝的菜園，從不使用農藥。他生產青花菜、花椰菜、幾種萵苣及一些生菜用青菜。在冬季種一作綠肥作物，切碎後拌和火鷄糞翻入土中，另外加些磷礦石及石膏。除草是採用瓦斯噴火器來燒焦雜草幼苗。防除蚜虫用肥皂水，發生小甲虫時用塑膠布覆蓋，總之不用農藥。Weber的栽培成本一半是工資。

LISA在1989年被美國最崇高的科學團體——國家研究委員會NRC所推荐，頗為難得。擔任NRC一個由17位科學家組成的研究小組主席的John Pesek，亦是Iowa州立大學農藝系系主任，在研究可擇性農業對

經濟，對環境，對公眾健康的影響達4年之久後，他發現應用可擇性農耕方式的農業淨利，至少相等，或者超過用現行技術務農的所得。

NRC的成員分別來自國家科學院、國家機械學院以及醫藥科學院。對於可擇性農業他們在分佈於美國各州的11個農場作了深入的研究。可擇性農業的制度各各不同，但是大都具有下列的性質：

1. 多角化經營而不是連續只種一種或兩種作物；
2. 應用生物防治以及其他的新方法來減少使用殺虫劑；
3. 不使用例行性的低劑量抗生素來預防家畜禽疾病；
4. 應用遺傳改進育成抗虫、抗病及耐旱品系，以及能更有效利用養分者。

研究對象之一的是Iowa州的Dick及Sharon Thompson農場。他們經營300畝農地，每畝生產玉米150英斗（當地平均產量是124英斗），大豆是50英斗（當地平均40英斗）（註：每英畝150英斗相當於每公頃9,430公斤），種植方式採用不整地栽培，每英畝節省整地費30美元，以輪作及中耕來對付雜草及害虫而節省20元，用堆肥及都市垃圾肥代替化學肥料又省下40元。

NRC科學家研究的另一個農場是加州的Lundberg家族農場。他們主要以現行方法每年栽種1,900畝的水稻，亦照一般農場使用化肥、農藥，但是每年有一部份農地休閑。與一般方式不同之處在於所施農藥低於推薦量，而且不按當地習慣焚燒稻草，而是將稻稈散佈地面，到翌年春季再將已腐爛的稻稈犁入土中。

Lundberg一家另外以100畝水稻試試看不用農藥及化肥。他們直接將未經催芽的稻種條播到無水的土中，用苕子莖葉作為覆蓋

，然後再作短期的灌溉。（一般是將已催芽的稻種播在灌了水的水田中）因為採用旱播以及間歇性的灌溉，打破了一些要在有水環境下才能生存的水稻害虫的生活史，如紅蜘蛛、水稻象鼻虫等等的繁殖及為害。試驗的結果，產量比一般方式栽培的顯然減少，但是直接成本少了一半，而且有機農業栽培的稻米賣得比較貴。

因此，科學家們認為可擇性農業行得通，亦能供應充分的糧食，而由於少用農藥而有益於環境及公眾健康。在華盛頓舉行的一次會議上，Pesek教授說：可擇性農業的潛力很大，不容忽視。我們已面臨到揚棄舊政策而代之以對農民更有利，對消費者更健康，對環境更安全，而且更有持續性的新農業政策的時代了。但是Pesek指出尚有兩點需要克服，第1點是美國現行的農產品保價方案使得農民不願捨棄現行的多量使用化學物品經營的單一作物農耕方式；第2點是美國農部的研究及推廣人員要告訴農民如何採行低投入農耕方法。

由於產量對農民的收入極為重要，因此農民大都努力以大量施用外購的農藥肥料等資材，來追求最高的產量，許多農民為了得到政府的最大補貼價款而犧牲了環境品質。所以NRC建議國會排除不利於農民採行輪作制度的條例，讓農民能自行決定最適當的生產量。

當農民及牧場主人要改變經營方式時，他們需要有技術知識，同時要知道勞力的需求情形以及經營技術。NRC因此亦建議國會增撥用來供可擇性農業進行研究以及推廣的經費。

科學家們亦勸告使用可擇性農業的方法一定要按當地情況而設計，特別是正當轉換期中，因為常常不知道新的一種選擇如何發揮效果。

美國農部發表一項LISA的指導準則：

1. 一種不賺錢的農業經營，絕不是可以持續的農業；
2. 政府應該提供確切實用的有關資訊給農民，告訴他們低投入農業對農場收益及土壤的長期生產力可能的影響，以及對水的品質，人類健康以及其他生態方面的影響；
3. 有些農民現在已經可能使用低投入的策畧來替代外購農業資材的使用；
4. 低投入農業經營的利潤可由於適當的研究及教育而更為增加；
5. 一位農民採行一種特定的農業經營形式，對於利益的估算，要納入全農場勞力及資金的運用，農作與畜牧的互相影響，對於水資源、土壤、害虫及其天敵以及其他環境因素的衝擊；
6. 多群體的合作：不同專業間的努力，農民有意識的參與，以及公私機構的加入，均是使計畫成功的必要因素；
7. 低投入農業計畫要作地區性的規畫，主要由懂得當地氣候、土壤、作物以及其他當地條件的人士制定，官府的干涉愈少愈好，行政支出亦要盡量減少；
8. 持續性農業制度具有高度的地區性，成功的經營來自農民的技巧與態度。每一個試驗個案要明確標定氣候條件、土壤情形及所要求的經營技術水準；
9. 持續性農業經營要在各個農場一步步地逐漸進展。

前任美國農業部長Clayton Yeutter簡潔地說明美國政府的看法：“如果有可能降低農藥以及其他的物資投入，而又能維持農業生產及農民收入，這就對了，我們就該這樣去做。”

（本文承蒙由美國在台協會文化新聞組提供）