

# 綠色風潮是危機 · 也是契機！

當人們開始關注“永續”的同時，生質能源重新替代化石原料，不僅為子孫後代保護了數量有限的礦物資源，更有利於解決與經濟、環境及社會關係重大的問題，確保經濟與環境的永續發展。

以農產品作為工業原料早有悠久的歷史，但自 19 世紀中葉的工業革命開始，由於石油、煤炭及天然氣等化石能源的大量開發利用，礦物性原料迅速替代了生物性原料，使得傳統生物能源的應用逐漸地萎縮。但隨著科技進步，目前現代化的技術則為農產品重新做為能源料源賦予了新的重大意義，一方面在傳統應用範圍內對技術進行革新，另一方面不斷開創新的應用領域。

## 作物能源提煉 · 人類產業革命

一般而言，能源作物係指能快速生長、易於栽培與採收、高單位面積產量、且容易轉化為發電燃料與運輸用燃料之植

甘藷田



高粱田

物。能源作物種類眾多，主要以生產酒精及生產生物柴油 (Bio-diesel) 兩類為主：1. 生產酒精—糖質及澱粉類作物 (如甘蔗、甜高粱、甜菜、甘藷、玉米及穀類等) 經發酵生產酒精。2. 生產生質柴油—高油分含量植物 (以大豆、向日葵、花生、油菜子、棉花子、胡麻、亞麻、蓖麻、橄欖、油棕、椰子、油桐等等)，其植物油經轉脂化反應的程序製成的燃油，可作為燃料油，可替代柴油利用。

## 一. 國內適合用於生產醣類及澱粉類之作物

(一) 甘蔗：每公頃年產量約 70 - 80 公噸，含糖量可達 12% - 15%，總生質量高，每公噸可生產 70 公升酒精，但生育期約 12 個月(宿根栽培) - 18 個月(一般栽培)。

(二) 甘藷：每公頃產量 43 - 49 噸，澱粉含量最高達 23%，風土適應性廣，生育日數約 150 天；全年可供苗品種為台農 57 號及 66 號，前者澱粉含量高，適合中南部種植，後者澱粉含量較低，適合北部種植，生產成本每公斤約 3 元(不含農民本身工資)。

(三) 玉米：栽培適應性廣，生育期 3 - 4 個月，原料製成酒精產率高。

(四) 木薯：平均產量每公頃約為 16 公噸，澱粉含量 20 - 40%，依氰酸含量多寡可分為苦味種(高氰酸)及甜味，可春植或秋植，生長期約 18 - 20 個月，耐酸、耐瘠、耐旱與耐病蟲害，栽培粗放，但吸肥力強，對地利耗損大，不可連作。

(五) 甜高粱：莖產量每公頃 60 - 80 噸，莖部含糖高可達 18%，種子產量每公頃 4.5 - 6 噸，可於春、秋兩季播種，可採行春作播種，收穫後於夏作行宿根栽培，其優點為：(1) 可宿根栽培且栽培容易，可用種子繁殖，成本低；(2) 需水量低，僅甘蔗的 1/3，水分利用效率高；(3) 生長期短(4 個月以內)，單位時間產量高，適合現有栽培體系，適用機械播種、管理及採收。但其缺點：(1) 播種後初期需雜草管理；(2) 產物體積較龐大，儲存及產製過程需較大之空間。



玉米田

## 二. 國內適合用於生產生物柴油之高油分含量作物

(一) 油菜子：種子收穫量每公頃約 3,600 公斤，植株耐鹽、耐旱，含油率約 40%，生育期約 120 - 160 天；南部種植時期為 6 月上旬，中部為 6 月上旬，北部為 6 月中旬。

(二) 大豆：原為溫帶作物，對溫度及日照敏感，種子含油率 17 - 21%，每公頃產量可達 1,500 - 3,200 公斤，為重要食用油來源。台灣在各改良場所育種改良下，已有 30 幾種大豆品種推廣，南部 1 年可栽培三作，北部亦可種植二作，播種期：春作在 1 月 - 2 月間，夏作 6 月 - 7 月間，秋裡作 9 月 - 10 月間。生育適溫 20 - 30°C，生育日數約 90 - 120 天。目前只有零星栽培，主要推廣用為綠肥作物。

(三) 向日葵：向日葵分為油用、食用及觀賞用三型。種仁含油率為 55 - 60%，每公頃平均油產量可達 600 公斤，公頃油脂產量比大豆高出 2 倍以上。耐貧瘠、耐鹽性高，在台灣全年皆可生長，生育日數約 85 - 110 天，中南部較適合於秋裡作(9 - 10 月)栽培，6 - 7 月為颱風多雨季節避



能源作物採收

開為宜。目前主要為秋裡作，供作景觀、切花及綠肥用。

(四) 落花生：含油率可達 45 - 55%，耐貧瘠地，生育期 4 個月。

## 替代能源開發 · 掌握經濟優勢

農作物中所含的許多成分都可以開發成為生物能源，其中用量最多、用途最廣的有油脂、糖、澱粉、蛋白質、纖維等，其所生產開發的生物能源及相關產品包括有：油脂可用來生產生物燃料、潤滑油、液壓劑…等；糖可用來生產洗滌劑、生物材料製品、化妝品…等；澱粉可用來生產生物燃料、膠合劑、酒精…等；蛋白質可用來生產塗膜、膨脹劑、添加劑…等；纖維可用來替代玻璃纖維、石棉纖維、塑膠纖維生產建築材料、汽車和飛機內殼、墊片、特殊紙類、纖維網、絕緣材料、過濾材料等。

### 一. 生質柴油

以可永續生產供應的植物 (如黃豆油、菜子油) 物油脂為原料製取的脂肪酸甲酯，通稱為生質柴油，除可作為替代燃料，並可再生生物可分解之植物油脂加工

油品，發揮其“綠色植物”的威力。

隨著生產技術的改進，現今不但能夠提煉出高質量的生質柴油，減輕石化柴油車輛的嚴重排放黑煙與刺激性石化異味等環境負面效應外，同時還能生產出高質量的甘油，應用於製藥和生產生化產品 (如化妝品、醫藥品、牙膏以及止咳糖漿等)，對經

濟效益影響甚大。

### 二. 酒精汽油

酒精汽油是以澱粉與糖類植物來生產酒精，其利用方式有二：一為以無水酒精添加至汽油中使用，稱為乙醇汽油 (Gashol)，在酒精含量小於 10% 狀態下，可不修改引擎即可利用；另一方式為開發酒精汽車，可利用 20 - 25% 乙醇汽油，甚至可使用含水酒精。根據測試數據顯示，汽車使用乙醇汽油，可降低一氧化碳排放量約 20% - 30%，降低二氧化碳排放量 25% 左右，同時還可減少鉛化合物、碳氫化合物、氮化合物等有害物質的排放量。

### 三. 生物潤滑油

每年世界上消耗的潤滑油，除了少部分回收再利用外，都流入地面和水體，對環境造成很大的破壞，因此如改用動植物油脂來生產生物潤滑油就可避免這一現象。德國每年要消耗 115 萬噸潤滑油，其中有 4 萬噸即是用菜子油生產的。

### 四. 電力及熱量

以生物能源作為發電和供熱亦有著很大的潛力。例如柏林的帝國大廈就是用生

質柴油供暖的。德國政府對這方面的研究和生產實施了一系列的財政方面的獎勵措施，計畫用生長快的植物來產生能源。

## 五. 生物材料製品

生物材料製品可用來生產包裝材料、碗碟、食品袋或汽車和飛機的內殼，利用的原料是澱粉、糖、纖維素、植物油及其它生物材料。這些產品外觀和質地都像塑膠，但具有明顯的環保優勢，用澱粉為主要成分做成的製品可以在土壤裡自動降解，不造成任何汙染。此外，使用自然纖維強化的塑膠相對於用玻璃纖維強化的塑膠體輕、隔音性能好，這使得越來越多的生物材料被應用於製造汽車和飛機的內殼。

## 六. 洗滌用品

長期以來，洗滌用品是用石化原料生產出來的，用後流入地下和水體，造成了嚴重的環境汙染。生物洗滌用品效果同樣好，但卻可以快速的被降解，不對環境造成危害。目前，人們已經成功地利用玉米澱粉、馬鈴薯澱粉或者糖生產洗滌用品。

## 七. 塗料

用生物性原料生產的顏料及油漆不散發有害氣體，越來越受到人們的歡迎。尤

其在日用品、辦公用品及房屋建築上，人們越來越多地採用由生物性原料生產的顏料及油漆。

## 綠色意識抬頭·能源產業卡位

作為生物能源的農產品種植面積可拉長輪作幅度，即同一塊地上作物種類的更換可以更加頻繁，這不但有利於恢復地力，還有利於減少病蟲害，減少肥料和農藥的使用量，從而有利於保護土地和水體。另外，一旦可以成功地做為生物能源的原料，將可誘導農產品新品種的開發和利用，如此將有利於形成生物多樣性，作物生產所衍生的生態景觀將更加豐富多彩，動物的生存環境也將多樣化。

休耕和粗放耕種是先進國家解決糧食過剩的兩項傳統農業政策措施，但近年來，環保意識抬頭，利用農產品生產生質能源，則為解決糧食過剩締造了第三條可行的道路。未來，廣植能源作物或將替台灣加入世界貿易組織後所面臨的市場競爭、農民所得因農產品價格降低而減少、休耕補貼與土地廢耕…等種種農業問題，開啓另一個轉機。🌱



小油菊