



海藻變「綠金」，生質能明日之星

隨著能源危機日趨嚴重與原油價格頻頻上揚，各國無不致力發展各種替代能源，目前最夯的趨勢是利用第三代生質能源－海藻來產製生質酒精或生質柴油。

沙漠建塔養海藻 不與民爭地

海藻可利用光合作用快速將太陽能轉換為生質能，而一般植物需要能源和肥料；海藻只需養殖在密閉的生物反應器中，仰賴廢氣形式的無機原料即可生長，這些優勢都讓「綠精靈」極可能成為比食物更重要的能源。

美國西雅圖生質柴油公司經理多瑪姆斯指出，1畝大豆約可提煉200多公升的油、1畝油菜籽可提煉300至500公升的油，且海藻成長快、轉換效率比陸上作物高數倍，在幾乎等於無限量供應下，1畝海藻可提煉4萬至5萬公升的油，產量驚人。

此外，由於海藻可在海水、甚至廢水中生長，許多學者都認為，目前最適合培育海藻的地點就是無法耕作的沙漠地，美國已在德州沙漠建構一座透明高塔，試圖培育出大量海藻。

龍鬚菜減緩優養化 提煉酒精

美國舊金山也有生質能源公司宣稱，只要以糖分取代陽光作為能量，即可製造生質能源，且轉換效率甚至比光合作用更優，目前的實驗結果是，每公頃約可產製6000公升棕櫚油。

平均來說，目前以海藻製造生質能源，每公頃最高可萃取出2萬5000公升油量，是舊式每公頃5000公升的5倍。但美國微藻專家指出，因生產成本相當昂貴，且目前產製多屬實驗性質，這是未來最需克服的瓶頸。

在國內，農委會水產試驗所近年也鎖定大型海藻龍鬚菜，試圖作為替代能源的明日之星。水試所長蘇偉成表示，龍鬚菜屬紅藻類，含有豐富的多醣成分，可減緩水域優養化、吸附海中的二氧化碳與有害物質，復育海洋資源與維持生態平衡，更可從中提煉生質酒精，成為環保與能源的生力軍，預計5年內技術可成熟。

台灣適合養藻 產能逐年增加

技術上，國內外已發展出用微生物切斷海藻多醣或纖維素的鏈結，再加入酒精酵母產出酒精。由於台灣的環境、氣候都很適合養藻，雖然龍鬚菜單位面積產量沒那麼高，但生產效能極高，1噸約可生產180公升的酒精。加上培育容易，95年有5950噸產量、94年為2430噸、93年9157噸。

吳純衡表示，國外研發生質能源已發展多年，如挪威、荷蘭、日本等國都有不錯成績。日本預計2013年能生產400萬噸生質能源酒精。國內去年也開始進行，由於萃取技術與日本相當，平均每公斤龍鬚菜可生產15%的酒精，幾乎與日本並駕齊驅。

解決轉化效率 價值與日俱增

水試所水產加工組長吳純衡說，以木材或稻桿產製的酒精要做為燃料，過程複雜。要將其中的纖維分解成葡萄糖，經過發酵，再以蒸餾、分子餾將水分去除，達到96%以上濃度的酒精，才可作為燃料。海藻

中的纖維素較鬆散、成分單純，處理也較簡單。

不過，由於成本仍偏高、氣候因素難以控制，目前只能在大型魚塭進行養殖，未來必須大量生產，並提高纖維質萃取量，才能降低價格。東港生技研究中心研究員蘇惠美說，若能解決成本偏高與轉化效率不足的問題，未來龍鬚菜的身價勢必水漲船高，不可限量。

資料來源：中國時報，記者 黃馨儀／專題報導



圖(一)馬尾藻圖

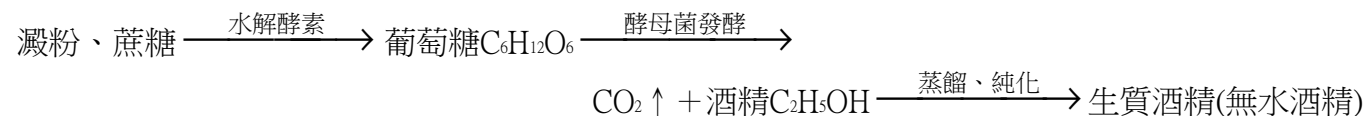


圖(二)龍鬚菜圖 (圖片來源：農委會水試所)

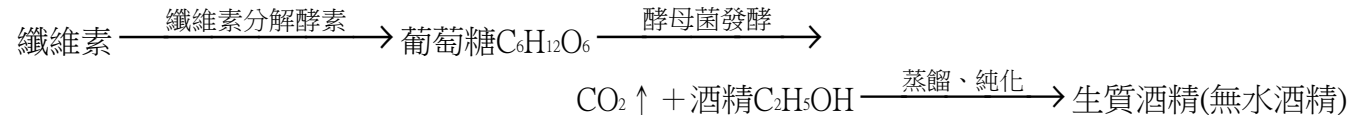
國中學生必須知道：

1. 藻類屬於原生生物界，有葉綠體及纖維素，可以行光合作用；但無維管束，靠擴散作用傳遞體內物質。
2. 生質能是指有機物經各式自然或人為化學反應後，使用其所產生的能量，例如直接燃燒牲畜糞便、農作物殘渣、垃圾等產生熱能；或經由能源作物，如大豆、向日葵、藻類、甘蔗等，提煉生質柴油或生質酒精。
3. 目前生質能源應用最多的是生質酒精，可以添加在汽油中，取代一部分的汽油當燃料。現在在美國已經開始販售，代號E10（由10%酒精混合90%無鉛汽油），以及代號E85（由85%酒精混合15%無鉛汽油）的燃料。
4. 生質酒精現在的製造法主要有三類：

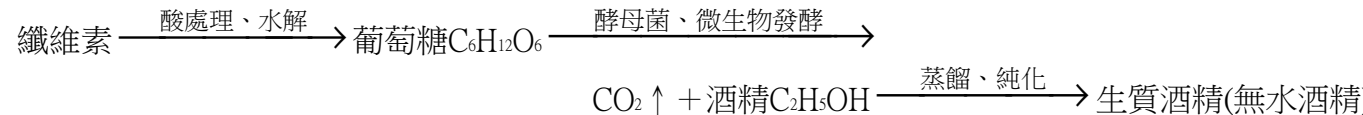
(1)第一代生質酒精：利用甘蔗、玉米的糖及澱粉為原料（會有與人類競爭糧食的問題，造成糧食價格上漲）



(2)第二代生質酒精：利用木材、甘蔗渣、廢稻桿等含木質纖維為原料（生產成本較第一代生質酒精高）



(3)第三代生質酒精：利用藻類所含的纖維素為原料（成本高、技術還不純熟，受自然環境影響大）



5. 生質柴油可以由廢食用油及能源作物（如：大豆、油菜籽、海藻）所提煉的油經轉酯化反應製得，具生物可分解和無毒特性，燃燒完全、不含硫，可大幅降低柴油引擎的廢氣排放質，且不需修改既有石化柴油引擎即可使用。與石化柴油比較，生質柴油可減少80%至90%的總碳氫化合物、30%至40%的一氧化碳與30%至50%的空氣懸浮微粒。目前台灣每年有生產約8.5萬公噸生質柴油的潛力，等於8萬公秉油量，相當於每年降低22.5萬公噸二氧化碳排放量，不僅有助解決廢食用油回收處理的問題，也可藉栽種能源作物解決農地廢耕問題。