

# 綠色幸福學

## 海裡種出的原油(6/3 錄影)

### 企劃功課

主角：大葉大學環境工程學系 施英隆教授

(願意參加，已預訪，VCR 配合可)。

第三段來賓：成大生物科技中心助理研究員 陳俊延 博士

(願意參加，已預訪，VCR 配合可)。

第一段來賓：台灣環保聯盟總會會長 王塗發教授、社團法人替代能

源協會 常務理事 吳友平(願意參加，已預訪)。

※ 題目審預計的徐光蓉由於時間無法配合而換來賓



## 綠色幸福學第 集「海裡種出的原油」腳本四稿

時 長	節目進行內容
40	節目片頭與當集主題設計
秒	<p>△一律用空拍畫面設計 OS：綠意盎然 生生不息 光合作用正是一個碳的循環</p> <p>△上字幕「生質能源」 OS：當能源即將枯竭，綠色植物將成為解救的明日之星!?</p> <p>△上題目名「海裡種出的原油」 △進固定片頭(這裡會順接片頭，主持人用手劃地球那段)</p>
15	棚內開場一
秒	第三年度無棚內開場
40	VCR 一
秒	<p>◎ 以本集主題點睛，配合極簡風動畫的固定形式製作。</p> <p>△ 簡約線條的巧思設計畫面</p> <p>身處石油經濟的時代，長期依賴石油當燃料，並利用石油萃取物當物品原料。但是燃燒石油會造成空氣污染，且專家預測石油可能在40年後用完，如何解決石油短缺帶來的燃料和化學原料匱乏，是大家共同關心的問題。而利用植物油，或是回收食用油為原料，經過轉酯化反應（trans-esterification）及中和、水洗及蒸餾等純化程序所生產出來的生質柴油，不僅可以減少傳統化石能源的使用，更有保護環境的效益。</p> <p>意見：直接帶到生質能的運用,1.2.3.代是什麼，海藻是什麼。可能跟下面提到的有點重複，但沒關係。</p>



【資料來源：生質柴油推動官網】

[http://www.biodiesel-tw.org/GCB\\_01/GCB09.htm](http://www.biodiesel-tw.org/GCB_01/GCB09.htm)

10  
分

### 棚內訪問一

◎主持人與來賓坐定就訪區。觀眾團坐定另一區。另有實作區備妥。

◎主持人、王塗發、吳友平、觀眾四位。

主持人固定開場白：各位觀眾，歡迎收看綠色幸福學，讓我們用綠色的行動、綠色的觀念一起來~學幸福！

△主持人介紹觀眾代表一一出場。

主持人：第一位是成大生物科技所 張毓涵、第二位是成大化工系徐娟伶(環保媽媽志工尋找中)、第三位是台大資工系高成炎教授、第四位是對環保議題關注的上班族陳佳雯。

△主持人問觀眾團對於「替代能源或生質能源」這個議題有什麼印象和看法

(答案將再補)

△主持人正式引言。

主持人：科技越來越進步，我們身處在工業發達的時代，對於周遭的便利習以為常，但你可能不知道很多東西它並不是取之不盡、用之不竭的，除了節約、省著點用，再不找替代方案，總有用完的一天，那時可就嚴重了！

△ 主持人介紹來賓一一出場。

主持人：第一位是台灣環保聯盟總會會長 王塗發教授，第二位是社團法人替代能源協會 常務理事吳友平

△ 訪題方向

1.我們知道目前全球替代能源較風行的當中，有一種叫做生質能，能請問吳博士生質能源是什麼？

(吳：生質能源來源以植物為主，相較於太陽能、風力、水力等再生能源主要的能源形式為電力，生質能源則是因植物內有些含有油脂或醣，因此可用來製作”生質柴油”或是”生質酒精”，對環境的影響較小，並且可以結合稻稈等農業廢棄物或有機廢水為原料等作廢物利用等優勢；另外生質柴油與生質酒精可單獨或添加至柴油或汽油中做為液態燃料，並可直接應用於現行的引擎或內燃機中，進行動力驅動或發電，特別適合使用於各式的交通工具作為交通運輸之能源。)

2.有聽說過生質能源第一代是用植物本身、第二代用廢渣、那有沒有第三代呢？或是有沒有其他植物有可能具備發展的潛力？



(吳：目前生質能源仍以第一代第二代來源為大宗，前者就像大豆、棕櫚油或甘蔗等可作生質柴油、酒精等、而第二代則如廢棄稻桿，然而隨著科技與技術越見成熟，容易生長的”藻類”和無所不在的”微生物”極有可能成為明日之星，也就是第三代生質能源。另外東南亞近年也廣泛種植麻瘋樹，又名芙蓉樹，可以在乾旱、貧瘠、退化的土壤上生長，種子含油 30%以上，經轉化亦可適用於各種柴油引擎。)

### 3 觀眾團代表提問

上班族佳雯：剛才提到生質能源目前來源仍以大豆或甘蔗等植物為主，短時間可能仍是主要來源，但這些都是食物，為了製造生質能源，是否有可能導致與民爭食的狀況發生？

(吳：其實這是一直以來大家的迷思，但也因為這樣，反而讓藻類或微生物成為大家未來看好的生質能源明日之星。當未來科技發展越來越進步，農業走向精緻農業，不僅快速生長且可室內栽培，理當減少人類與植物之爭。)

### 4.生質能源是備受看好的替代能源，不曉得國內目前發展生質能源的狀況為何？

(王：台灣在石油、煤等多仰賴進口，自主性低，太陽能電池產能已高居全球第二卻 90%出口，這牽涉到能源市場的獨佔，其實台灣在生直能源這方面有其優勢，像海島國家的環境就曾經讓我們養藻量與技術在世界居冠。但近年卻眼看著其他國家後來居上，如能在制度上突破和調整，不僅解決能源耗竭問題，相對也提高能源上的自主性 )

### 5. 觀眾團代表提問

上班族佳雯：前一陣子有新聞報導台北市將規劃首座廚餘生質能廠，號稱每日將處理 200 公噸廚餘，請問像我們想辦法發展生質能，但舉例像廚餘，從蒐集搬運、到回收處理，想辦法讓他成為再生能源，這跟廚餘生質能本身所能帶來的發電效益相比，真的有比較環保嗎？

1. (王：當然!除了廚餘之外，國外亦不乏運用積糞(液態肥)或纖維來發電，不僅減少溫室氣體的排放，以每日處理 200 公噸廚餘來說，以國外生質能電廠經驗換算，預估發電約 1,000 萬度、供近 6,000 戶家庭用電，是生質能源繼生質柴油與生質酒精之餘，更顯著的表現。)

### 那目前國內外生質能最新發展的趨勢？

2. (王：生質能源從昔日源自農作物，近年轉趨尋求像纖維、藻類等不與民爭食、來源又不於匱乏的原料為主。例如生質酒精的原料從傳統澱粉與糖質作物，提升至以纖維素轉化成生質能源；這也顯示出農業部門轉型成「糧食」與「能源」並重之產業，這應會漸漸成為國際社群之共識。)

### 8. 是否生質能也有可能會有面臨到的困境？

(王：儘管目前國內生質能源產業獲利不佳，但能源替代與潔淨能源的需求是不變的事實，長期發展以然成局。要讓台灣的生質能源產業具有競爭力，政府的補助及支持實是現實、但必須面對的問題。高成本加上投入的企業不多，造成惡性循環，使其在台灣的發展停滯，其實很可惜! 觀察台灣在環境上來說，擁有生質能原料生長所需的環境，但前陣子 B2 計畫暫停，除了反映消費者習慣不易改變，推廣的力量亦尚須努力。)

主持人：聽起來能源問題還有得救，而且還有些不起眼的明日之星等待我們去發掘和好好利用呢！



### 生質能發電

30  
秒  
訊  
息

利用垃圾或動物排泄物所生成的沼氣來發電，主要以內燃機的方式帶動發電機。台灣亦有養豬場將豬糞所產生的沼氣回收，除烹煮豬食外，利用瓦斯引擎進行發電。另外，也有人曾考慮於地廣人稀的地方，大量種植生長快速的樹木，燃燒木材來發電，砍伐後立即重新植樹，如此周而復始。而二氧化碳排放後，即可由樹木吸收，對溫室效應無任何負面的影響。

【資料來源:新坡國小】

[http://library.taiwanschoolnet.org/cyberfair2007/spes/power\\_7.html](http://library.taiwanschoolnet.org/cyberfair2007/spes/power_7.html)

#### 或以下這則

子  
彈

生質能是人類史上最早的能量來源，在二十世紀之前長期位居人類能量來源的第一名，直至今日也僅次於化石燃料。對全球二十餘億人口來說，木材、穀物殘渣等生物資源都是重要能源，多數時候，生質能會直接燃燒或烹調使用；但近年來，生質能已成為發電原料。世界能源委員會於二〇〇五年估計，生質能的發電量至少有四百億瓦，成為在可再生能源方面僅落後風力與水力的新興能源。【資料來源：科學 online-科技部高瞻自然科學教學資源平台】

<http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/>

4

VCR 二



分

意見：場景不要只有在學校或研究室，因為我們的 VCR 不只是集中講跟主軸藻類發明有關的部份，更像一步一腳印，要帶有點人味的東西，是不是再跟教授多聊，挖出一點他還有沒有其他場景可以拍，比如他的家，或他常到圖書館，作些什麼事，好比研究藻類的時候，常一個人到海邊沉思，或在家也有個小實驗室，可以拍一點東西。這需要想辦法跟來賓多聊，拜託他想出一些地點可以拍，即便畫面只有下幾句 OS 也行。

### 【場景 1:車子前+上車+下車】

△施教授開廣播聽 ICRT

OS 平均每天 8:00 出門的施英隆，現任大葉大學環境工程學系教授，時常關注國內外新聞的他，始終保持求知的熱忱

△訪問開車中的施教授怎麼會開始研究生質能源?

A:其實這是一個循序漸進的過程。我其實本來不研究藻類，剛開始是因為發現石油原料作成的塑膠，不能分解很不環保，

然後石油又有枯竭的危機，才嘗試用微生物發酵的方式，。結果後來想到如果用藻類，是不是也同樣可以達成。於是找上我們學校有一位老師有在作藻類研究，就一起合作

### 【場景 2:實驗室+教室】

OS 施英隆教授 2001 年起和研究團隊，利用藻類生質開發多元生化產品之計畫，希望利用藻類製造生質柴油，作為石油的替代品。

NS 施教授授課情形，同學提問與教授回應

△施教授秀出 2014 研究成果發表的照片或證明

△訪問當時研究團隊學生過程中最辛苦的地方或挫折

△訪問研究團隊對於發現研究結果的心情與想法

NS 學生和老師看顯微鏡做討論

### 【場景 3:校園】

△訪問施教授當初嘗試研究生質柴油的契機與過程?

(石油是重要的燃料，石油萃取物更是重要的原料，但燃燒石油會造成空氣汙染，且專家預測全球石油存量可能在40年後用完，因此相對於會用完的耗竭性能源，可種植而永續利用的生質能源儼然已成趨勢。

△訪問施教授嘗試過哪些東西來提煉柴油以及為何使用藻類?

生質能源源自農作物，指由生物產生的有機物質，具有產量大、可再生、且清潔燃燒的優點。包括植物也是，石化油料的燃燒釋放大量CO<sub>2</sub>及其他有害物質，而生質能的使用可使CO<sub>2</sub>及有害物質的排放量大為減少。使碳在自然界中循環利用。減少其對環境造成不利的影響。生質柴油起初採廢食用油為主要原料，然而其實含有油脂的植物亦有取代柴油的潛力，像是大豆、花生。

但是若採用農產品，除了佔地廣、與人爭食也是個問題，後來發現藻類當中有些油脂含量比起農產品並不遜色，而且生長力強又快，值得被開發並廣泛利用。)

OS 歷時三年，施教授與團隊成功的利用藻類製造生質柴油，而這個從海裡種出來的原油，還有更多秘密等著去挖掘。



※本稿供導演參考，讓導演在拍攝前有更多的線索，實際腳本還得煩請導演以現場的觀察與採集後之素材重新編輯，在剪輯時，結構與旁白都可以調整。

15  
分

棚內訪問二

- ◎主持人與來賓坐定就訪區。觀眾團坐定另一區。另有實作區備妥。
- ◎主持人、主角、觀眾四位。

△主持人端詳面前透明水族箱內的綠藻

主持人：海水裡真的可以種出原油來嗎？這解救石油危機的功臣會不會是我面前這綠綠的植物呢!?

△ 訪題方向

1 開宗明義就想問施教授，為何會想到要運用藻類？在此之前有試過其他東西嗎？

(其實當初是在研究藻類可作生質酒精的過程中，發現藻類除了含有可作酒精的醣，亦含三酸甘油脂，可與廢棄用油一樣，透過轉脂化產生生質柴油，且性能與傳統柴油最為接近，比起第一代生質能源採用農作物與人爭食且佔地廣，生活在海裡的藻被認為最具利用價值。更早之前所研究的生質柴油,是以廢棄的食物用油下去做的，只是純度較低，而它也是屬於第二代的生質能源。)

2.海藻到底有甚麼特質，讓它適合來提煉生質能源，跟一般植物的差別是甚麼呢？

(藻類生長快且多、且減碳不汙染環境，其他植物一方面有與人爭食的問題，且大部分具油脂植物是依季採收，而藻類 2 周即可收成，相對上較有效率，且台灣具有獨特的地理位置與綿延的海岸線，可以提供藻類產業的發展。)

3. 觀眾團代表提問

成大生物科技所張毓涵：什麼樣的藻類都可以拿來提煉生質能源嗎？

(藻類一般分巨藻和微藻，前者指的就是平常吃的海帶、龍鬚菜等，含醣量較多，適合作生酒精；而微藻含油脂量多，可用來作生質柴油，篩選時以油脂含量達 70%左右的藻類，利用光反應器培育)

4.藻類是如何轉化為柴油?

(培養藻細胞時所需的二氧化碳濃度，會改變細胞的脂質含量。另外溫度、光照強度也會影響。產製生質柴油，需要經過酸、鹼催化的轉酯化程序，也就是在藻類萃取的油脂內加入鹼、甲醇等，造成柴油與甘油分層.. )

△主持人串場進實作區：不如我們現場就來看看分層的效果

※ 轉場、現場實作區

△ 準備道具：

(製作單位代為準備): 透明量杯、一般食用油 200 毫升、電磁爐、鍋子 ps.若採用炸食過後的回



鍋油實驗效果更明顯

**(來賓準備):** 甲醇適量、鹼適量、依油的比例調和的甲醇+鹼

(以下三者待確認) 攪拌棒、實驗衣、護目鏡、已分層的成果

△ 說明安排。

1. 將已調和的加甲醇+鹼倒入 200 毫升的油
2. 將鍋水以電磁爐加熱
3. 將混合油和甲醇+鹼的燒杯、放入鍋水中隔水加熱至 60 度，並適時攪拌
4. 燒杯內液體將產生轉脂化反應，視覺上看得到明顯分層

攪拌後上層為生質柴油，下層為甘油

△ 觀眾互動問題：上層下層分別是什麼、還需作其他後續動作？

※ 轉場、回就訪區

**6 要培育出能轉化油脂、取代柴油的藻種，是否在環境或養料上需特別設計？請分享培育的過程。**

(培養含油脂的藻類，需要足夠的光照與碳源以及必備的氮源。為此研發光生物反應器，透過此儀器掌握微藻的生長速率與光照程度的關係，進而控制其生長環境並將原含 40% 的藻類提高至 70%)

**7. 平均需要多少的海藻才能提煉出一湯匙的生質油呢？又需要多久的時間呢？**

(實驗結果發現，微藻只要培養兩週左右就可以產油，100 公克的微藻約可產生 35 公克的油脂，約兩大湯匙多，此外，他們設計開發了節省空間的塔式光生物反應器，能更有效地大量培養微藻。)

**8. 觀眾團代表提問**

**台大資工系高成炎教授：培養過程中有哪些因素會影響藻類的油脂含量？**

(藻類生長的條件和養料與其所含的成分息息相關，培養過程發現生長速度和油脂含量常有可能抵觸，即加了鹽讓它生長速度快、但含油量就會減少，因此在養料上會控制。充足的碳原、照光、蛋和礦物質，都是藻類生長實需要的養分。)

**9. 過程中遇到的困難或最印象深刻的挑戰？**

(為了找出生長快速又適合製油的藻類，研究團隊到處採樣，從彰化沿海地區一路蒐集，連台東和澎湖都去了。取回來的水樣成份很雜，每瓶都要經過 2、3 個禮拜的分析，才能找出最純的菌種。前前後後花了一年多的時間，總共篩出三十多種藻株，最後選出油脂含量高，並且耐高酸鹼值、耐高二氧化碳濃度、耐高溫的微藻 G3H3。)

**10. 這樣的研發可以完全取代嗎？使用上跟一般柴油相較？**

(目前多以廢食油轉化生質柴油，並已量產，藻類(生質柴油)較為少量，2008 年 B1 計畫曾推動生質柴油，即化石柴油中添加 1% 的生質柴油，雖當時有人反映車子跑不快、但假以時日應仍是不容忽視趨勢，只是近年美國開採頁岩油緩解大家對石油耗竭的疑慮，看來生質柴油真的廣泛應用還要再等等!)

**12 轉化成柴油的過程還會產出其他附屬品？有利用價值嗎？**

(微藻轉化為生質柴油會產生附屬品甘油，透過微生物發酵的方式，把甘油轉換為化學原料。)



製油的廢棄品藻渣，同樣可藉由微生物發酵處理，變成酒精、天然抗氧化劑。不但能減少汙染，更充分利用藻類生質當原料，生產出多元的生化產品。)

主持人：想不到這個可以完全利用的好東西，就在我們身邊，尤其四面環海的台灣，藻類並不難取得，它的好處就這樣嗎？聽說還不只哩！

### 海藻炭纖維

30  
秒  
訊  
息  
子  
彈

海藻炭是天然的海藻類(昆布、海帶、馬尾藻...等)經過特殊窯燒成的灰燼物。海藻炭纖維(Seaweed Carbon Textile)是將海藻炭之炭化物，經過粉碎成為超微粒子後，再與聚酯溶液或尼龍溶液等 Polymer 混煉紡製予以抽絲、加工而成的纖維。這種纖維可以與天然棉或其他纖維混紡，紡成的紗線便具有遠紅外線放射機能。一般而言，只要使用 15%-30% 的海藻炭纖維就具有良好的遠紅外線放射效能，可以編織成具有遠紅外線放射機能的各種織物、編織物的製品，應用在寢具用品、護腰帶、襪子以及內衣等終端產品上。海藻纖維由於取自海洋，具有本質阻燃性，同時，纖維中含有大量的金屬離子，可有效遮罩電磁波，起到防輻射的作用。

資料來源：【紡拓會全球資訊網、中研網】

<http://tff.textiles.org.tw/Textile/TTFroot/h06e.htm>

<http://big5.mofcom.gov.cn/gate/big5/ccn.mofcom.gov.cn/spbg/show.php?id=10925&ids=>

4

VCR 三



分

### 【場景 1:七股或安平】

**OS** 每次出外遊玩，陳俊延總習慣帶著瓶瓶罐罐在車上，研究藻類近 10 年的他，常常隨處找尋可利用的樣本，不過要找到想要的藻種可沒那麼容易。

△ 訪陳博士挑什麼時間找?

A:有時會刻意找極端的時刻,比如說不是很熱、就是剛下過傾盆大雨，希望找到特殊生長環境的藻種。

△ 找到的機率?空手而回的次數多嗎?

A:很常阿! 去二十次能有一次找到就算不錯了!

△ 訪陳博士判斷的標準?(陳博士約略示範)

A:其實看太陽照射到水面的角度，是我判斷的標準之一，至於怎麼看~這不能公開啦~這樣大家都會了

### 【場景 2:成大】

**OS** 成功大學微藻生技與工程中心 以微藻為發展的主軸，除了收集本土微藻藻株，建立微藻基因庫，並發展微藻之量產技術、發展密閉式微藻培養與分析鑑定之平台技術。更與產業合作開發多樣化微藻產品。陳俊延博士目前擔任該中心研究員，對藻類的利用價值如數家珍。

△ 研究中心研究員餵養藻類，並觀察藻類生長狀況

△ **NS** 陳博士與學生討論藻類的養料調整 ex.需要再多餵一些微量金屬

△ 訪問陳博士什麼時候開始研究?為何鎖定藻類?

(**陳:**研究藻類近十年，起因主要是意識到碳權(carbon right)已成為有價的實質商品，減少的二氧化碳排放量，已能用來進行碳交易。微藻為地球上進行二氧化碳固定的主要生物之一，由於微藻的生長快速，吸收碳效率遠大於陸地植物，是最佳的生物減碳途徑，且兩周可收成一次，相較於其他植物以季為單位採收，微藻效益更高。研究期間並與中油(國內三大廢棄排放量之一)合作，成功地以其之高爐煙道氣進行微藻養殖，同時吸收廢氣，達到減碳效果

### 【場景 3:藻類產品加工廠】

**OS** 號稱全台學界最大的藻類養殖平臺，成功大學除了培育藻類，更克服藻類生長習性、提高生長速度，以提供生技廠商需求，達到產學合作的目標。

△ 請陳博士介紹為培養藻類，研究中心的設備與培育空間

△ 請陳博士大致介紹藻類含的哪些營養成分？這些營養成分可製作成哪些產品?

**NS** 生產線運作

△ 藻類加工品包裝出貨

**OS** 投注熱情研究、並積極的將藻類好處廣泛應用在生活上。陳博士坦言學界的力量有限，這條路顯得有點漫長、卻不能輕易放棄，因為他相信有一天，藻類將是解決能源危機不可忽視的明日之星。

※本稿供導演參考，讓導演在拍攝前有更多的線索，實際腳本還得煩請導演以現場的觀察與採集後之素材重新編輯，在剪輯時，結構與旁白都可以調整。



12  
分

### 棚內訪問三

- ◎主持人與來賓坐定就訪區。觀眾團坐定另一區。
- ◎主持人、主角、聯合貴賓、觀眾四位。

主持人：沒錯！藻類可說是值得好好來研究跟珍惜的寶藏！你看我們觀眾團試用藻類開發的化妝品用得眉開眼笑！

△ 主持人訪問女性觀眾使用感覺

(預設:保濕度高...)

△ 訪題方向

1. VCR 裡提到你們中心建立微藻資料庫，剛剛施教授也提過微藻是提煉生質能源，是因為這樣而投入微藻的研究嗎？那與施教授的研究方向又有甚麼不同呢？

(陳:十年前開始研究藻類，出發點即是以「減碳」和「生質能源」兩個重點，然而生質能源在台灣未被重視、商業化量產的設備跟不上對應的技術，以及 B2 計畫暫停讓國內生質能源式微等因素，進而轉而開發藻類的營養成分並應用在食品、飼料或化妝品等微藻生技商品上。但認同生質能源的研究不能斷，雖然因經費等現實面的考量,目前研究中心約剩 1/4 左右的精力在這方面,但仍看好其相對於其他替代能源的優勢與潛力，有機會成為主力能源，只是時間問題。)

- 2 你們目前研究方向與成果有哪些？可否舉例說明？

(陳：我們與中鋼、中油等廢氣排放量大的產業合作，利用廢氣養藻以達減碳；而生質能源的部分，為了克服藻類在吸收氮源後 8~12 天累積油脂的關鍵時期容易衍生的感染問題，研究出相關技術得以因應；而目前最大宗的微藻生技部分，則是篩選、培育出含蝦紅素、葉黃素的藻種，製作保健食品，並發現部分藻種可抑制海洋弧菌，可開發製作蝦類飼料。)

- 3 有遭遇哪些的困難呢？跟施教授面臨的問題是否一樣？

(陳:為了收集含特定成分的藻種，常常得花技巧才能取得，像是含蝦紅素的藻類就需要用木頭去吸引其聚集才能取得，而如何克服藻類生長需要照光、而室內養殖可節省空間且大量養殖以負荷產學合作的量產問題，則是過程中比較需要去努力解決的部分)

(施:篩選目標藻類確實是很辛苦的過程。在這過程中研究團隊需到台灣各處採樣。並將採樣回來的藻作成分的分析，耗時約 2、3 個禮拜才能找出最純的菌種。我們前後大約花了一年多才篩出三十多種藻株，並從中選出油脂含量高的微藻。

4. 目前台灣從事藻類生質能提煉的研究單位還有哪些？你們可曾想過可以嘗試串聯、互補與交流進而創造更大的可能呢？

(陳:其實一直有在交流，包括與工研院合作如何有效萃取藻類中油脂的”破藻技術”、與中研院合作研究”微藻養質”等，可惜的是,三年前韓國曾有相關單位來中心參觀交流，如今韓國每年政府花 2 億在生質能源的補助上，也許是時空環境的不同，國內目前僅止於技術上的交流



仍未有明顯的成績。)

(陳:研究團隊中,提供藻類培養空間與相關設備的同校教授吳俊一,個人有和工研院合作藻類培養相關研究;而我私下也會和成大張嘉修老師交流。但目前尚未有研究上的合作)

#### 5.除了剛提到的油脂,施教授在篩選過程中是否也發現藻類還有哪些可利用的內含物質?

(施:微藻生質(biomass)富含許多高價值的成分,如油脂、碳水化合物、蛋白質、色素等,可將其轉化為生質燃料,產生生質柴油與生質酒精等,亦可藉以開發其他高價產品,如 DHA/EPA、健康食品與動物或水產飼料等。)

#### 6. 觀眾團代表提問

上班族佳雯:培養藻類時的養料會不會影響其利用價值?

(陳:當然,藻類培養時也需要補充充足的營養源,除了充足的日照和二氧化碳,也會依照需求餵養微量的金屬或葡萄糖或醋酸等,刺激藻類的生長)

#### 7. 觀眾團代表提問

成大生物科技所張毓涵:目前已合作、或尚在合作開發的藻類生技產品有哪些?相較於其他來源有何優勢呢?

(陳:微藻類含有的高價值的化合物中,最有潛力應是長碳鏈不飽和脂肪 (polyunsaturated fatty acid, PUFA)和多醣體(polysaccharides)。由於高等植物和動物缺乏特定的酵素去合成長碳鏈(超過 18 個碳)的不飽和脂肪酸,因此人類必須藉由食物的攝取去獲得這些必需營養成份,其中魚油是目前取得長碳鏈不飽和脂肪酸的主要途徑之一。但隨著環境汙染之惡化,導致魚類體內毒物累積,魚油取得已經有不安全的風險。素食者也因無法吃葷食而沒有機會攝取到這些長碳鏈不飽和脂肪酸,近而造成營養缺乏。然而在許多微藻的藻體中發現富含大量的高碳鏈不飽和脂肪酸,使得微藻類現在已經成為繼深海魚油後最具潛力的長碳鏈不飽和脂肪酸的來源。因此目前藻類生技以保健食品為大宗。葉黃素、類胡蘿蔔素、EPA、DHA、化妝品,以及水產養殖飼料等高經濟價值產品之產出。)

#### 8. 藻類潛力無限,剛剛聽起來藻類應用似乎還有更大的空間,不好好利用豈不可惜!?想問施教授除了柴油和剛剛陳博士提到的保健食品,它是否可能廣泛應用在生質能源上?

(施:微藻利用途徑包含生質柴油、生質酒精與氫氣等生質能源之生產,在生質酒精方面,利用大型海藻的多醣體直接轉化成乙醇的效率與甘蔗類似,具有同等開發的價值,但是不會有競爭土地的困境,解決以往大家對生質能源的迷思。)

#### 9. 觀眾團代表提問

台大資工系高成炎教授:為了研究與商業用途,在技術上有否作了哪些改變,幫助擴大或加速藻類生產與產品的應用?

(陳:以往培養藻類多採混營(以有機碳原+二氧化碳+日光照射培育)目前國內外混營加異營培育,異營就是單純以供有機碳如葡萄糖或醋酸做為碳源,以增加藻類之生長速率與產量,並提高營養成分如蝦紅素、葉黃素的濃度。因為不用日照節省空間、但碳源與營養源之成本過高,



且僅特殊藻種可以適用這樣的培育方式，因此仍須克服。

10 兩位未來對於藻類的研發或國內生質能的遠景有沒有什麼跟我們分享的期待？

(施:生質能源即”生質柴油”和”生質酒精”，後者已有不少成功案例，然而可望再提高使用率；前者則一方面因為近期油價下跌，顯得高成本的生質柴油暫不被注意，另外反映油路堵塞的聲浪，也讓能源局暫停生質柴油的販售有待觀察，但不管是傳統柴油或頁岩油，都會有使用完的一天，生質柴油仍是不容忽視的長久之計。而藻類除了可供以上兩種生質能源的生產原料，吸收二氧化碳的效率也比其他植物高出許多，在未來二氧化碳可以當作交易籌碼的時代，藻類也許也會是另一種不可忽視的商機。

陳:因為生質柴油遭反映易使車子熄火，使 B2 計畫(即傳統柴油+20%生質柴油)取消，讓生質柴油一度消沉，而頁岩油的開採更被喻為壓垮生質柴油的最後一根稻草。但另有一種樂觀說法是當頁岩油讓商人獲取大筆利益，有機會讓生質柴油成為下一波投資標的。但一方面東南亞可以成功使用生質柴油、台灣卻推不動這點值得省思之外，藻類雖有如此廣泛的功能和效益，卻未如太陽能或風力等受到重視和補助。身為學界希望透過國內外研討會的參與和交流，提升這方面的能見度，成大目前擁有台灣學界最大的藻類養殖規模，也持續透過產學合作，以及參與創新創業比賽等，廣泛應用、推廣藻類的好處。相信這是未來值得好好運用的新趨勢。)

主持人固定結語：綠色行動需要我們的親身實踐，幸福感才會在實踐的過程中一點一滴的回饋給我們，綠色幸福學，我們下周同一時間再會。

### 生質柴油新星—麻瘋樹

30  
秒  
訊  
息  
子  
彈

麻瘋樹 (*Jatropha curcas*)，又名膏桐、小桐子、黑皂樹，屬於大戟科落葉灌木或小喬木，可生長於荒山、荒地等貧瘠的土地上，是一種耐乾旱、耐貧瘠的油科植物。麻瘋樹果實含油率在30%到61%之間，迄今為止已發現的野生品種含油率最高為61.8%，超過油菜及大豆等常見油料作物，是世界公認最有可能成為未來替代石化柴油的新星。麻瘋樹全株都有毒，種子含有豐富的脂肪及各種碳水化合物，果實可萃取出生物柴油，萃取出可製造肥皂及含氮有機肥料，枝葉及果實經過脫毒後也可做為動物飼料。

資料來源：【財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心】

[http://thinktank.stpi.narl.org.tw/Chinese/Column/Pages/Column\\_0922\\_61.aspx](http://thinktank.stpi.narl.org.tw/Chinese/Column/Pages/Column_0922_61.aspx)

40  
秒

片尾

工作人員 ROLL 字幕

**FINISHED**



*Mark Twain production*

---