投稿類別：化學類

篇名：

當藻遇上了嗜熱菌

作者：

李昀瑾。東海大學附屬實驗高中。高二丁班
林沛璇。東海大學附屬實驗高中。高二丁班

指導老師：

張嘉真老師

壹●前言

隨著工業迅速的進步，工業化、科技化、甚至是一些畜牧業的大量養殖，都在無行中迫害危害我們最珍貴的地球，伴隨著冰山川融化、海平面上升、氣候急遽變化、糧食作物的缺乏、以及石油不足等種種危機。

而人類後知後覺的才發現這些大問題，也著急地提出了：節能減碳、採用再生能源的新目標。

藻類剛好擁有可以利用光合作用將大氣中的二氧化碳轉爲油脂並儲存，而且藻類的大量養殖有不占農耕地的優點，又有不易引響人們糧食的價格的優點，我們又可以進行轉酯化將這些藻油轉爲生質柴油。如此一來，二氧化碳不但可以有所減少，還可以有生質柴油來利用，所以藻類開始被大家所重視、研究。

一、研究動機

高一時，我們參加國科會的高中的高瞻課程，而主題也跟綠色能源藻類有關，對於藻類產油的這個部分已經進行將近一年的研究，但在設計反應器時，常常因爲藻類怕高溫、需要光照、氧氣及二氧化碳等問題，而有所限制，也縮小了很多可以從事實驗的範圍，例如：可以在高溫的火力發電廠吸收二氧化碳然後轉爲油脂。如果能夠突破環境、生長條件…等侷限，製造再生能源的範圍也可以更加廣大，而產油及減少溫室氣體的效率也可以更好，這樣一來，我們也可以更加地去生產利用這些再生能源了。

近年來爲了在夏季也能種植出冬季蔬果，許多植物開始植入耐熱基因。而藻類缺點是不耐熱，那假如它能擁用耐熱基因的話，不但幫助養殖，也讓生產效率大大提高，這也讓生質柴油可以降低生產成本，是一個值得被注意重視的研究。

所以我們有了一個想法：假如我們能將讓植物適應高熱環境的耐熱基因植入藻類的話，，是不是也能讓生質柴油的生產過程更有效率嗎？

二、研究目的

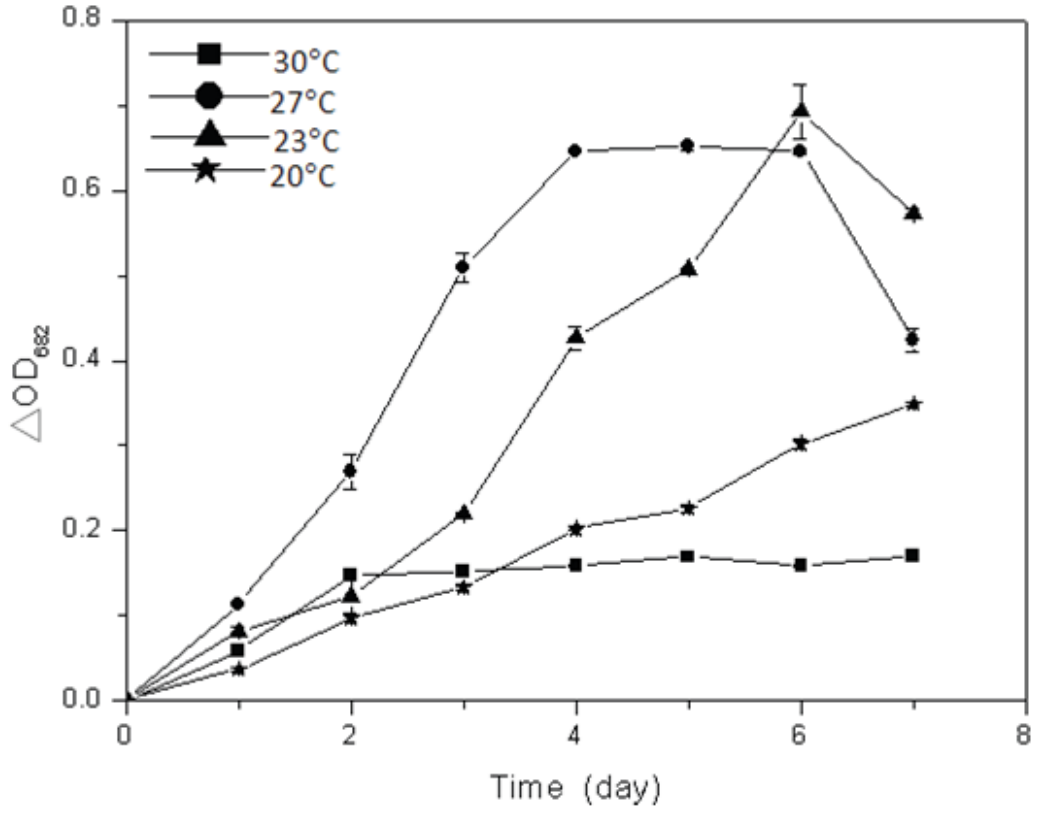
根據上敘之動機，我們希望可以研究將藻類基因殖入耐熱基因。這個研究不但可以增加藻類產量，也使養藻更有效率，讓生質柴油更可以大量被使用，以降低人類對石油的依賴。

貳●內文

（一）小球藻與溫度的關係

小球藻的最佳培養條件爲：尿素 1ml、維他命 1ml、營養劑 1ml、海鹽 30g、溫度 23℃，其中我們最重要的重點會放在溫度對小球藻的引響上。

根據(修平學報 第二十六期 民國一〇二年三月 陳志義 探討小球藻最適化醱酵培養條件)提出說：藻體之生長過程，與生化反應有關。此生化反應速率受溫度影響，不同溫度下，小球藻培養時間與△OD 值之關係。由實驗結果，發現小球藻在 20℃與 30℃之△OD 值變化均較 23℃、27℃差，顯示小球藻培養需在 23～27℃間。另外，第 0～4 天之△OD 值變化，27℃之曲線爬昇最快；但第 6 天開始，23℃之△OD 值即超過 27℃之△OD 值變化。而且持續培養下，27℃之△OD 值也隨之下降。由實驗結果知，培養小球藻之最佳適合生長溫度爲 23℃。由下圖可知。



所以培養小球藻之最佳適合生長溫度爲 23℃，但我們所希望的是可以在更高的環境中存活，於是我們開始去了解有甚麼樣的物種能夠耐高溫，又是如何辦到的呢？

（二）嗜熱菌

台灣有許多溫泉資源，大多數人以爲水愈高溫細菌愈少，但是台大地質系的一項研究裡發現溫泉裡有一種「超嗜熱菌」，還在台南關子嶺找到可以在 85 度高溫裡生存的超嗜熱菌種。

根據對溫度的不同要求，嗜熱菌可劃分爲 3 類：
（1）兼性嗜熱菌：最高生長溫度在 40～50 ℃之間，但最適生長溫度仍在中溫範圍內，故又稱爲耐熱菌。
（2）專性嗜熱菌：最適生長溫度在 40 ℃以上，40 ℃以下則生長很差，甚至不能生長。
（3）極端嗜熱菌：最適生長溫度在 65 ℃以上，最低生長溫度在 40 ℃以上。

此外，嗜熱菌研究中最引人註目的成果之一就是將水生棲熱菌中耐熱的 Taq DNA 聚合酶用於基因的研究和遺傳工程的研究以及基因技術的廣泛應用中。

1976 年 Chien 分離出耐熱的 TaqDNA 聚合酶，1986 年 Erlich 分離並純化了適合 PCR 的 Tq 熱穩定性聚合酶，爲 PCR 成爲實用技術奠定了基礎，現已用基因重組生產。Taq DNA 聚合酶的熱穩定性是該酶用於 PCR 反應的前提條件，也是 PCR 反應能迅速發展和廣泛應用的原因。

嗜熱菌內的耐熱基因應用相當廣泛。因此我們如果可以將此植入藻類，就可以克服藻類不耐熱的缺點，還可以讓藻類生活在陽光照度高的環境中而不會死掉。

（三）基因轉殖

基因轉殖就是將利用基因改造工程技術，將你想植入的基因植入你的目標細胞或生物體內。近年來台灣有培育出甘藍的基因轉殖，使甘藍可以抗蟲、抗病毒、抗逆境、耐高溫，這樣可以增加甘藍的品質及附加價值。**（植物生物技術教學資源中心教育部顧問室，2004）**

當基因轉殖應用在動物上，將外源基因送至動物的受精卵或胚胎細胞中，使動物表現出外源基因之性狀，近年來常常將轉植技術應用於醫學科技。基因轉殖也可以應用在細菌上，讓細菌擁有清除石油及有毒物質的能力。

假若我們可以將耐熱基因（**水生棲熱菌中耐熱的 Taq DNA 聚合酶**）植入藻類，並將藻類養殖植在火力發電廠附近，並將火力發電廠排出的二氧化碳適當的

通入藻場內，這樣藻類不但可以適應火力發電廠排出的高溫氣體，也可以吸收到充分的二氧化碳，而二氧化碳中的碳原子，是藻類生長中很多種藥化合物的成分。這是一個對台灣很好的基因轉植應用，因爲台灣共有 20 座火力發電廠，假若這個基因應用可以實現，將使台灣獲得的經濟效益更大。

參●結論

希望這項研究以後可以真正應用在火力發電廠上，將其缺點轉換成優點，既節能又環保，且符合經濟效益。

藻類的生長條件中，溫度有著太大的約束，我們希望可以藉由水生棲熱菌中耐熱的 Taq DNA 聚合酶，植入藻類中，增加藻類的應用能力，進而將台灣的火力電廠與這種藻類結合，增進兩者的效益，也可以降低藻類在生長中的成本，而大量的被使用、發展，製造出替代能源，減少石油等的使用量，爲減緩全球暖化盡一份心力。

肆●引註資料

註一：國文編輯館（主編）（1987）。基礎生物學（初版）。台北市：國文編輯館。
註二：植物生物技術教學資源中心（主編）（2004）。植物基因轉殖與分子檢測技術。台中市：教育部顧問室。
註三：行政院國家科學委員會（主編）（2002）。基因、生命科學、生物技術專刊。台北市：行政院國家科學委員會。
註四：醫學百科。2013/10/22 擷取，http://big5.wiki8.com/juhemeilianshifanying_47829/Similar.html
註五：基因轉殖。2013/10/22 擷取，http://210.60.246.140/bio/new_page_2162.htm
註六：行政院農業委員會農業生物科技園區。2013/10/22 擷取，http://www.pabp.gov.tw/AreaBus/LibA/aa507.asp
註七：微生物學。2013/10/27 擷取，http://microbiology.blog.hexun.com.tw/42191500_d.html