

2013

## 中技社科技創意獎學金

CTCI Science and Technology Creativity Scholarship

## 利用農工業廢棄物串聯培養紅酵母菌與綠藻以提高生質柴油產量

指導教授：顏宏偉 教授

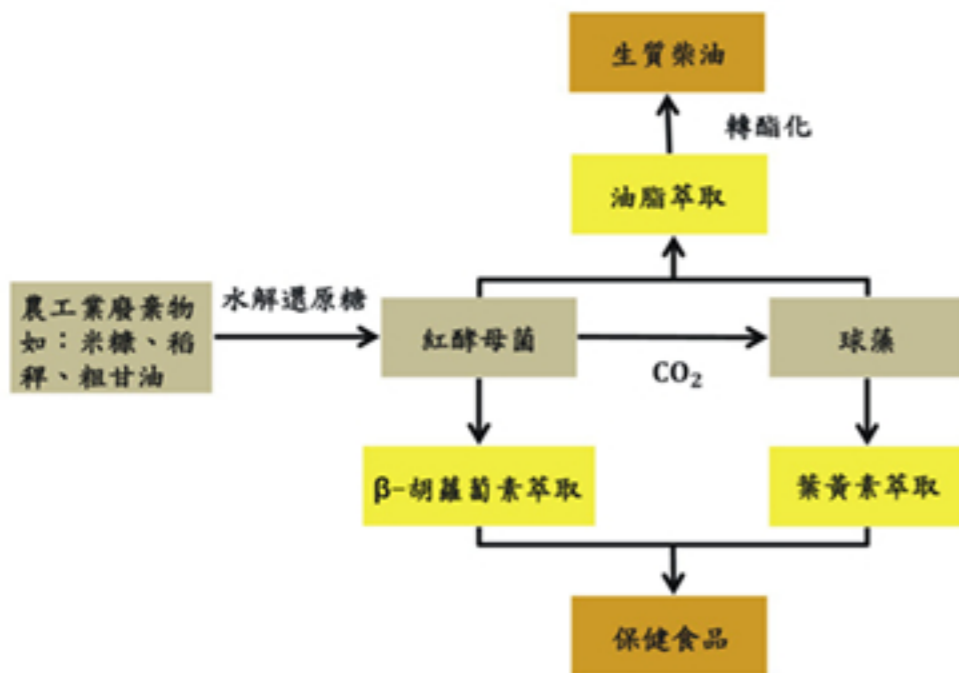
學生：張容慈

東海大學 化學工程與材料工程學系 研究所一年級

**摘要** 現今環保議題和能源短缺廣受重視，利用綠藻的光合作用除了可以達到減碳目的，並能有效利用藻油進一步轉酯生成生質柴油，但由於生產成本過高，因此綠藻的使用目前都偏向於健康食品與保養品的研發，本創意書主要是針對如何降低由綠藻生成生質柴油之成本提供一些看法和意見。首先將利用低單價之農工業廢棄物水解成還原糖來培養紅酵母菌，藉由高密度培養紅酵母產生之二氧化碳連接管線培養球藻，形成一個串聯系統。將紅酵母菌和球藻先萃取出具有高單位價值的β胡蘿蔔素和葉黃素，剩餘biomass再進一步的萃取出兩者油脂，經由轉酯化生產出生質柴油。此種製程可以藉由高單價β胡蘿蔔素和葉黃素來有效降低生質柴油生產成本，並可以達到廢棄物再利用的永續生產目的。

**關鍵字**: 球藻、紅酵母、葉黃素、β胡蘿蔔素、生質柴油

## 一、創意重點



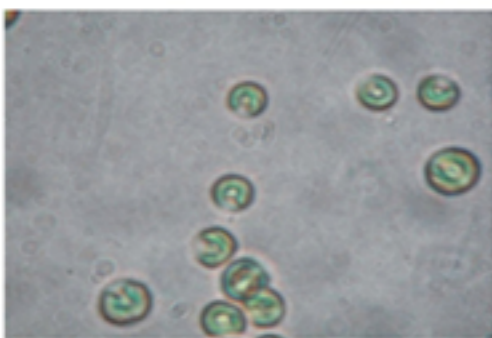
上圖是本創意書的架構圖，這張架構圖主要是為降低生質柴油成本的製程圖。從一開始我們將米糠、粗甘油這些農工業廢棄物，利用稀酸前處理，而後用酵素進行水解成還原糖，將還原糖作為碳源培養紅酵母菌，並且將其呼吸作用產生的二氧化碳連接管線培養球藻，形成一個串聯系統。從此程序來看，我們可以拿到高單價之β胡蘿蔔素和葉黃素，又可以提煉出生質柴油。未來除了講究個人健康的世代以外，石油需求的增加速度也將遠高於供給，高油價將會持續，此項現實，成為生質柴油等替代能源產業持續發展的動機，根據目前的趨勢，專家估計未來生質柴油會變為重要能源之一。

綜論上述，β胡蘿蔔素和葉黃素保健食品不僅能攻占龐大的保健食品市場，在綠色能源方面，生質柴油也愈顯現出其必要性及發展性。

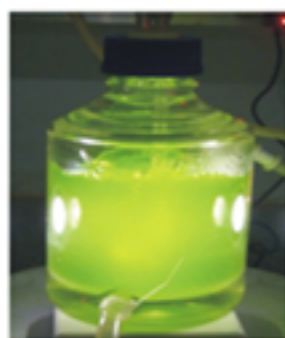
## 二、材料與方法

## 2.1 實驗球藻

本實驗所採用的微藻*Chlorella vulgaris* EXP-06 是由成功大學 張嘉修 老師實驗室提供，形態如圖一所示。根據文獻指出*Chlorella* 是具有高油脂量的品種，因此本實驗選用它們來當我們的微藻藻種。



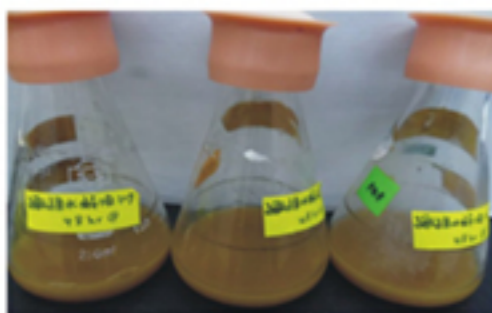
圖一



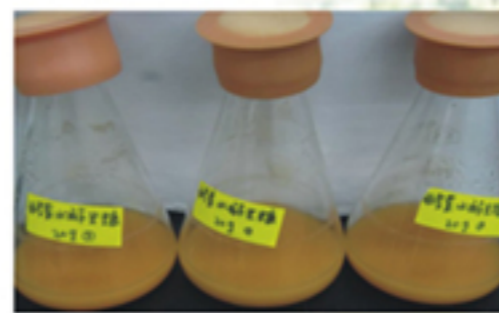
圖二

## 2.2 實驗紅酵母(Rhodotorula glutinis)

本實驗所採用的菌株*Rhodotorula glutinis*，是購自生物資源保存及研究中心 (Bioresource Collection and Research Center)，菌種編號：BCRC22360。



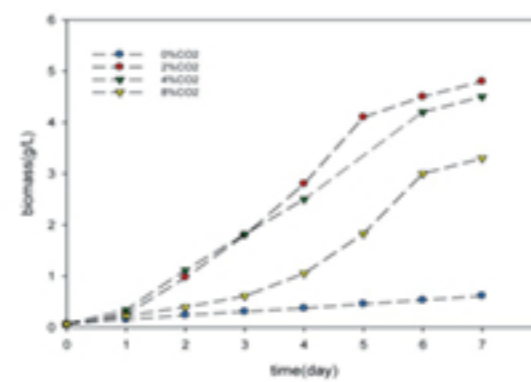
圖三



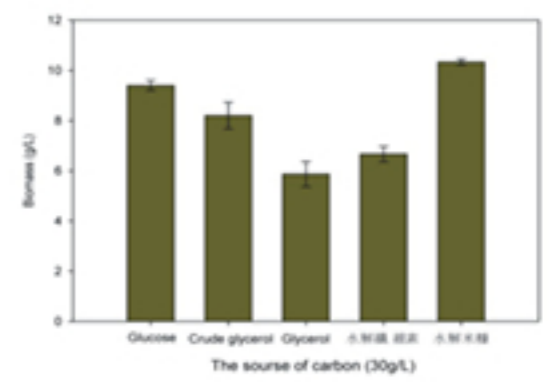
圖四

## 三、創意成果

## 3.1 紅酵母菌和球藻菌體生長



圖五



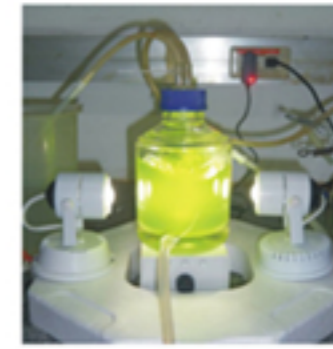
圖六

圖五是探討二氧化碳對球藻生長的影响，從圖我們可以得知如果適當的添加二氧化碳，有助於微藻的生長，但是如果添加過多的二氧化碳，反而會有抑制的現象產生。圖六是探討不同碳源對於紅酵母菌生長的影响，從圖我們可以得知，農工業廢棄物水解還原糖亦是一種很好的碳源。

## 3.2 串聯培養紅酵母和球藻



圖七



圖八



圖九

圖七是串聯培養系統第五天，紅酵母碳源為粗甘油60 g/L，紅酵母Biomass達到21.1 g/L，球藻則為1.5 g/L，由此可知，此創意的概念是可行的。

## 3.3 油脂萃取



圖十 藻油萃取



圖十一 酵母油萃取

## 四、結論

綜合以上結論，先萃取出球藻和紅酵母菌的葉黃素和β胡蘿蔔素等高單位價值的營養品，可以有效降低生產生質柴油的成本，再加上利用農工業廢棄物，達到廢棄物再利用，此製程符合綠色環保的概念。

## 五、創意心得

由於現今能源短缺和環境保護日漸受重視，生質柴油成為未來極具潛力的再生能源之一，從大三開始我就研究有關於能源和環保議題相關的綠藻，綠藻具有固碳作用，可以淨化空氣，另一方面又含有豐富的藻油，對於生質能源上來說無疑是一個好的選擇，但其生產成本是很大的問題，因此我才會加兩種不同的微生物結合，利用他們相輔相成的關係，設計出一個串聯系統，不但可以將兩者微生物發揮最大效益，還可以將農工業廢棄物達到永續發展的目的，這次可以獲得財團法人中技社獎學金，無疑對我是至高的鼓勵，未來我會繼續往這方面研究，期許自己能夠締造更好的佳績。



財團法人 中技社  
CTCI FOUNDATION