



(21)申請案號：106122745

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 07 月 06 日

(51)Int. Cl.：

*A61K36/05 (2006.01)**C12N1/12 (2006.01)*

(71)申請人：國立成功大學(中華民國) NATIONAL CHENG KUNG UNIVERSITY (TW)

臺南市大學路 1 號

國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：林志生 LIN, CHIH-SHENG (TW)；張嘉修 CHANG, JO-SHU (TW)；郭秋媚 KUO, CHIU-MEI (TW)；林宗賢 LIN, TSUNG-HSIEN (TW)

(74)代理人：蘇建太；林志鴻；蘇清澤

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：8 共 20 頁

(54)名稱

耐鹼微藻株及使用其減量與再利用二氧化碳的方法

ALKALI RESISTANT CHLORELLA SP. AND METHOD FOR REDUCING AND RECYCLING CO<sub>2</sub>

(57)摘要

本揭露係關於一種透過 N-甲基-N-硝基-N-甲基亞硝基胍突變而篩選出的耐鹼微藻株。此外，本揭露更關於一種使用此耐鹼微藻株減量與再利用二氧化碳的方法，包括下列步驟：提供前述之耐鹼微藻株；以及將耐鹼微藻株培養於一鹼性培養液，且於通入二氧化碳的條件下，培養耐鹼微藻株。

An alkali resistant *Chlorella* sp. is disclosed, which is selected from mutants obtained by using N-methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine. In addition, a method for reducing and recycling CO<sub>2</sub> is also disclosed, which comprises the following steps: providing the obtained alkali resistant *Chlorella* sp.; culturing the alkali resistant *Chlorella* sp. in an alkali culture under introducing CO<sub>2</sub>.

指定代表圖：

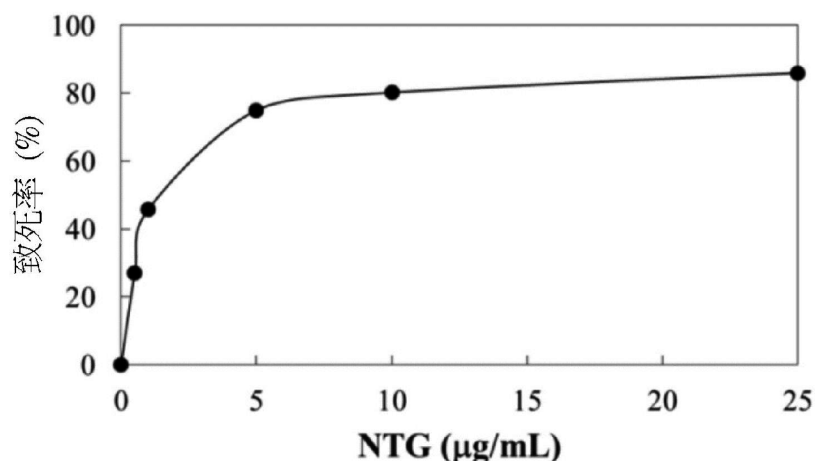


圖 1A



201906622

申請日: 106/07/06

IPC分類: A61K 36/05 (2006.01)  
C12N 1/12 (2006.01)

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】耐鹼微藻株及使用其減量與再利用二氧化碳的方法

【英文發明名稱】 Alkali resistant *Chlorella* sp. and method for reducing and recycling CO<sub>2</sub>

## 【中文】

本揭露係關於一種透過N-甲基-N-硝基-N-甲基亞硝基胍突變而篩選出的耐鹼微藻株。此外，本揭露更關於一種使用此耐鹼微藻株減量與再利用二氧化碳的方法，包括下列步驟：提供前述之耐鹼微藻株；以及將耐鹼微藻株培養於一鹼性培養液，且於通入二氧化碳的條件下，培養耐鹼微藻株。

## 【英文】

An alkali resistant *Chlorella* sp. is disclosed, which is selected from mutants obtained by using *N*-methyl-*N*<sup>ˆ</sup>-nitro-*N*-nitrosoguanidine. In addition, a method for reducing and recycling CO<sub>2</sub> is also disclosed, which comprises the following steps: providing the obtained alkali resistant *Chlorella* sp.; culturing the alkali resistant *Chlorella* sp. in an alkali culture under introducing CO<sub>2</sub>.

【指定代表圖】圖1A

【代表圖之符號簡單說明】無。

【特徵化學式】無。

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】耐鹼微藻株及使用其減量與再利用二氧化碳的方法

【英文發明名稱】 Alkali resistant *Chlorella* sp. and method for reducing and recycling CO<sub>2</sub>

【技術領域】

【0001】 本揭露係關於一種耐鹼微藻株及使用其減量與再利用二氧化碳的方法，尤指一種可在鹼性培養液中生長的耐鹼微藻株及使用其減量與再利用二氧化碳的方法。

【先前技術】

【0002】 隨著工業發展，氣候暖化已為各界矚目的問題之一。其中，造成氣候暖化的其中之一原因為二氧化碳的排放。特別是，在工業發達的國家中，二氧化碳的排放量更是逐年增加。因此，各界無不積極尋求一種可減少二氧化碳排放量的方法，以期能夠減緩氣候暖化。

【0003】 過去在微藻生質能源技術的研究，多著重於微藻的生長及二氧化碳捕獲的總量，對於導入微藻養殖器的二氧化碳是否充分被利用較少專注，而實際問題是通入微藻養殖器中的二氧化碳若無法充分溶入液體或被微藻吸收利用，將導致二氧化碳再度被釋放到大氣中，則不僅喪失二氧化碳減量之意圖，逸散於地表的二氧化碳恐怕更是嚴重的環境問題。又，欲大量運用工業廢氣於微藻養殖，則必須將兩者設置設立於同一地理位置，此在實務上有其困難，因

此利用物理或化學方法吸收廢氣中二氧化碳，再運送至養藻場所釋放利用之，是項可行之策略，於是二氧化碳的有效率被利用相形重要。

【0004】 若要有效減少二氧化碳，必須提高溶入液體的二氧化碳量；而其中之一之可行方法為將培養液鹼化。有鑑於此，目前亟需發展一種微藻株，其具有鹼性之環境耐受性，而可培養於鹼性培養液中。

#### 【發明內容】

【0005】 本揭露之主要目的係在提供一種耐鹼微藻株(*Chlorella* sp.)及使用其減量與再利用二氧化碳的方法，俾能達到利用廢氣或廢水中二氧化碳的目的。

【0006】 其中，本揭露係透過N-甲基-N-硝基-N-甲基亞硝基胍 (NTG; *N*-methyl-*N'*-nitro-*N*-nitrosoguanidine)對野生型的小球藻(*Chlorella* sp.)進行突變，而可得到一突變型耐鹼微藻株。其中，本揭露所提供之突變型耐鹼微藻株係寄存於中華民國財團法人食品工業發展研究所，寄存編號為BCRC980041。

【0007】 此外，本揭露之減量與再利用二氧化碳的方法，包括下列步驟：提供前述之耐鹼微藻株；以及將耐鹼微藻株培養於一鹼性培養液，且於通入二氧化碳的條件下，培養耐鹼微藻株。

【0008】 於本揭露之減量與再利用二氧化碳的方法中，培養耐鹼微藻株之鹼性培養液的pH值並無特別限制，只要在耐鹼微藻株可忍受的範圍下即可。例如，鹼性培養液的pH值可大於7且小於或等於11；較佳為pH值大於8且小於11；且更佳為pH值介於9至10之間。其中正負0.5的範圍均落於本揭露之範疇中。在此，鹼性培養液的pH值可以NaOH、KOH、NaHCO<sub>3</sub>或其混合物來調製。

【0009】於本揭露之減量與再利用二氧化碳的方法中，在通入二氧化碳的同時，可選擇性的照光。其中，照光的設備並無特殊限制，可使用本技術領域常用的設備，如螢光燈、日光燈、自然光等。此外，照光的照度及時間並無特殊限制，只要在耐鹼微藻株可忍受的範圍下即可。例如，可使用白色螢光燈，於 $10-500 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 之照度下，培養耐鹼微藻株；或者可在戶外自然光的條件下，培養耐鹼微藻株。

【0010】於本揭露之減量與再利用二氧化碳的方法中，培養耐鹼微藻株之二氧化碳濃度並無特別限制，只要在耐鹼微藻株可忍受的範圍下即可。例如，可於 $0.03-50\%$  (v/v) 之二氧化碳濃度下，培養耐鹼微藻株；且較佳於 $1-10\%$  (v/v) 之二氧化碳濃度下，培養耐鹼微藻株。

【0011】於本揭露之減量與再利用二氧化碳的方法中，通入二氧化碳的方式並不特殊限制，例如，可以連續式或間歇式方式通入二氧化碳。較佳為，以間歇式方式通入二氧化碳。其中，當以間歇式方式通入二氧化碳時，通入二氧化碳的間隔時間及通入時間並無特殊限制。舉例來說，可每隔 $1-24$ 小時通入二氧化碳 $10-60$ 分鐘。

【0012】此外，於本揭露之減量與再利用二氧化碳的方法中，培養耐鹼微藻株的溫度也無特殊限制，只要在耐鹼微藻株可忍受的範圍即可。舉例來說，可於室內或戶外環境溫度下培養該耐鹼微藻株。

【0013】此外，於本揭露之減量與再利用二氧化碳的方法中，可於培養耐鹼微藻株後，可收成微藻生物質。

【0014】於本揭露之減量與再利用二氧化碳的方法中，藉由使用本揭露所提供之突變型耐鹼微藻株，相較於原始藻株*Chlorella* sp.，可培養於鹼性培養液

中。因此，藉由使用鹼性培養液，可提升溶於培養液中的二氧化碳量，進而提升降低二氧化碳的速率。藉此，可有效降低各種廢氣中的二氧化碳量；或者，也可應用於各項廢水及排放水的處理上，而達到淨水之效果。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0015】

圖1A為低濃度NTG處理60分鐘後之細胞致死率圖。

圖1B為高濃度NTG處理60分鐘後之細胞致死率圖。

圖2為NTG處理不同時間後之細胞致死率圖。

圖3A為突變株*Chlorella sp. AT1*在不同pH鹼性培養液下之生長曲線圖。

圖3B為原始藻株*Chlorella sp.*在不同pH鹼性培養液下之生長曲線圖。

圖4為突變株*Chlorella sp. AT1*及原始藻株*Chlorella sp.*在不同pH鹼性培養液下之生長能力比較圖。

圖5A為利用不同通氣方式於鹼性培養液中養殖*Chlorella sp. AT1*的生長曲線圖。

圖5B為利用不同通氣方式於鹼性培養液中養殖*Chlorella sp. AT1*的二氧化碳利用效率結果圖。

圖6A為利用純化之二氧化碳氣體、不同通氣方式於鹼性培養液中養殖*Chlorella sp. AT1*的生長曲線圖。

圖6B為利用鍋爐燃燒之廢氣、不同通氣方式於鹼性培養液中養殖*Chlorella sp. AT1*的生長曲線圖。

圖7為室內半連續式長期養殖*Chlorella sp. AT1*之結果圖。

圖8為戶外實場之大規模之半連續式養殖*Chlorella sp.* AT1之結果圖。

### 【實施方式】

【0016】 以下係藉由特定的具體實施例說明本揭露之實施方式，熟習此技藝之人士可由本說明書所揭示之內容輕易地了解本揭露之其他優點與功效。本揭露亦可藉由其他不同的具體實施例加以施行或應用，本說明書中的各項細節亦可針對不同觀點與應用，在不悖離本創作之精神下進行各種修飾與變更。

### 【0017】 耐鹼*Chlorella*微藻株的篩選

【0018】 *Chlorella sp.*為一由台灣野生型淡水藻株，本實施例以此藻株為基礎，利用致突變劑N-甲基-N'-硝基-N-亞硝基胍 (N-methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine, NTG)處理，經在鹼性固態培養基上篩選，獲得一株耐鹼*Chlorella sp.*微藻株，並命名為*Chlorella sp.* AT1。

【0019】 *Chlorella sp.* AT1之突變篩選程序如下。取培養中，生長處於對數期的微藻細胞約 $1 \times 10^6$  (此時*Chlorella sp.*培養液之 $OD_{682nm}$ 檢測數值約為1)，以0.1、0.5、1、5、10、50、100及500  $\mu\text{g/mL}$  NTG分別處理60分鐘，再利用PB緩衝溶液清洗三次後，將微藻細胞塗盤於鹼性固態培養基上，經 $28^{\circ}\text{C}$ 、 $100 \mu\text{mol/m}^2/\text{s}$ 培養3天後，檢測存活之細胞數。結果顯示，當NTG濃度低於5  $\mu\text{g/mL}$ 時，*Chlorella sp.*死亡率與NTG處理劑量呈現正相關，如圖1A所示；當NTG濃度為5  $\mu\text{g/mL}$ 時，*Chlorella sp.*致死率約為76%，而當NTG處理濃度提高至50與500  $\mu\text{g/mL}$ 時，*Chlorella sp.*致死率僅分別約為90%和95%，如圖1B所示。

【0020】 根據上述結果，本實施例以5  $\mu\text{g/mL}$  NTG進行不同處理時間對*Chlorella sp.*致死率的試驗。結果顯示，經5  $\mu\text{g/mL}$  NTG處理10分鐘後，*Chlorella*

sp.致死率就達約50%，而在NTG處理60分鐘之內，*Chlorella* sp. 細胞致死率與NTG處理時間呈現正相關，但延長NTG的處理時間至120分鐘，*Chlorella* sp.致死率只由NTG處理60分鐘的80%，提升至約90%，如圖2所示。

【0021】本實施例根據上述NTG作用濃度與處理時間對*Chlorella* sp.致死率之影響結果，以5  $\mu\text{g/mL}$  NTG處理60分鐘之條件，對*Chlorella* sp.進行突變處理，並於pH值為10或11的固態培養基上篩選可以生長、並且生長較為快速的微藻株。在第一輪所篩選到的藻株，將之移置pH 11.5的固態培養基上，持續測試其耐鹼能力和生長速度。本實施例中，最終獲得一耐鹼之微藻株，命名為*Chlorella* sp. AT1；並將此突變株寄存於中華民國財團法人食品工業發展研究所，寄存編號為BCRC980041。

#### 【0022】*Chlorella* sp. AT1於鹼性培養液中的生長測試

【0023】本實驗以NaOH調製pH 6、7、8、9、10及11的微藻培養液(培養液組成為每公升含有1.25 g  $\text{KNO}_3$ 、1.25 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ 、1 g  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、83.5 mg  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、0.1142 g  $\text{H}_3\text{BO}_3$ 、49.8 mg  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、88.2 mg  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、14.4 mg  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、10 mg  $\text{CuSO}_4$ 、7.1 mg  $\text{Na}_2\text{MoO}_4$ 及4 mg  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )，用於測試*Chlorella* sp. AT1於鹼性培養液中的生長狀況。本項實驗微藻培養於1-L之光反應器(直徑6公分，高度80公分)，生長條件為人工光照 $300 \mu\text{mol/m}^2/\text{s}$ 、溫度 $28 \pm 1^\circ\text{C}$ ，通入氣體為空氣，通氣速率為0.2 vvm (每分鐘每公升之培養液通入0.2公升之氣體，volume/volume/minute)。 *Chlorella* sp. AT1培養於pH 6、7、8、9及10的微藻培養液時，其生長速率隨培養基的pH值增加而上升，以pH 10生長為最佳，pH 9生長速率次之；*Chlorella* sp. AT1培養於pH 11培養液時，其前3天生長良好，此後生長平緩，如圖3A所示。*Chlorella* sp. AT1的耐鹼能力在與其原始藻株*Chlorella*



sp.相較下，如圖3B所示，*Chlorella* sp.在pH > 9的培養液中，生長就明顯受到抑制，在pH 11培養液時則不生長。*Chlorella* sp. AT1與*Chlorella* sp.相比較，其主要進步性為在鹼性培養液中，*Chlorella* sp. AT1可以維持其生長能力，產製微藻生物質，特別是pH 10時，*Chlorella* sp. AT1耐鹼的優勢最為顯著，如圖4所示。

**【0024】 實施例1：*Chlorella* sp. AT1在吸收二氧化碳之鹼性培養液中的生長測試**

**【0025】** 本實施例以NaOH調製pH 11微藻培養液，用於測試*Chlorella* sp. AT1於鹼性培養液中的生長狀況，除了通入氣體條件外，其他培養條件與上述實驗同。培養之氣體條件分別為持續通入空氣、持續通入10%(v/v)二氧化碳的氣體，以及每間隔3、6、12小時通入10%(v/v)二氧化碳 30分鐘。本實施例中所通入之二氧化碳為鋼瓶裝之純化壓縮二氧化碳。在為期7天的培養中，持續通入空氣之微藻產率為0.073 g/L/day，持續通入10%(v/v)二氧化碳之微藻產率為0.801 g/L/day，每間隔3、6、12小時通入10%(v/v)二氧化碳30分鐘之微藻產率則分別為0.775、0.682及0.603 g/L/day，如圖5A所示。實驗結果顯示，間隔通入二氧化碳於鹼性培養液，使鹼性培養液可以吸附飽和的二氧化碳，用以提供微藻自營生長。雖然間隔通入二氧化碳於鹼性培養液之處理組，有較低之微藻產率，但其對二氧化碳的利用率卻顯著提升，如圖5B所示，非常適用於二氧化碳來源受限，或不想讓二氧化碳逸散之微藻培養策略。

**【0026】 實施例2：運用鹼性豬場排放水於*Chlorella* sp. AT1之養殖測試**

**【0027】** 於本實施例中，係利用豬場放流水養殖微藻。台灣豬場放流水乃豬場廢水經過固液分離、厭氧發酵、曝氣等步驟處理後放流，其總氮約500 ~ 600 ppm (氨氮約佔80 ~ 90%)、總磷約20-30 ppm、化學需氧量(COD)約400 ~ 500

ppm。*Chlorella* sp. AT1培養之氣體條件分別為持續通入空氣、持續通入10%(v/v)二氧化碳的氣體，以及每間隔3、6、12小時通入10%(v/v)二氧化碳30分鐘。在為期7天的培養中，持續通入空氣之微藻產率為0.086 g/L/day，持續通入10%(v/v)二氧化碳之微藻產率為0.974 g/L/day，每間隔3、6、12小時通入10%(v/v)二氧化碳30分鐘之微藻產率分別為0.954、0.797及0.712 g/L/day，如圖6A所示。實驗結果顯示，與培養液相較，豬場放流水更適於微藻的養殖，而鹼化豬場放流水，在間隔通入二氧化碳的培養方式，也能有效的促進微藻生長以生產微藻生物質。再則，在7天的培養中，豬場放流水中總氮約可降低70-80%、總磷則可降低90%以上，淨化水質的成效顯著。

【0028】於本實施例結果顯示中，利用豬場放流水養殖微藻可達水資源再利用、淨化汙水、減少培養基成本等優點。

【0029】此外，於本實施例中，也利用鹼化豬場放流水來吸收鍋爐燃燒(燃料為天然氣)之廢氣中二氧化碳來養殖*Chlorella* sp. AT1，鍋爐燃燒之廢氣中二氧化碳含量約8 ~ 10%(v/v)。本實施例以NaOH調製pH 11之鹼化豬場放流水，鍋爐燃燒廢氣則直接通入鹼化豬場放流水中，其吸收二氧化碳之飽和濃度較鹼化培養液高約10 ~ 15%。*Chlorella* sp. AT1養殖條件如上述實驗，在為期7天的培養中，持續通入空氣之微藻產率為0.089 g/L/day，持續通入鍋爐燃燒廢氣之微藻產率為0.982 g/L/day，每間隔3、6、12小時通入鍋爐燃燒廢氣30分鐘之微藻產率分別為0.961、0.837及0.706 g/L/day，如圖6B所示。實驗結果顯示，與通入純二氧化碳之養殖成效相較(如圖6A所示)，通入鍋爐燃燒廢氣者，均有較佳之微藻生長趨勢，此可能與其鹼化豬場放流水通入廢氣有較高之二氧化碳飽和濃度有關。

【0030】 因此，前述結果證明，微藻養殖更可利用廢氣中二氧化碳，達到生物減碳的效應。

【0031】 實施例3：半連續式長期之*Chlorella sp. AT1*養殖

【0032】 實驗在1-L光生物反應器中之室內微藻培養室中進行，以NaOH調製pH 11之鹼化豬場放流水培養*Chlorella sp. AT1*，每間隔12小時通入鍋爐燃燒廢氣30分鐘，而藻液每3天置換一半，置換的作法是回收一半藻液，再加入一半新鮮配置之鹼化豬場放流水，本項半連續式微藻培養共進行7個循環(共21天)，其每個循環*Chlorella sp. AT1*生長維持一穩定態樣，如圖7所示，其鹼化豬場放流水置換前之*Chlorella sp. AT1*微藻濃度約為4.4 ~ 4.8 g/L，其平均微藻產率為0.798 g/L/day。

【0033】 本實施例證實，以鹼化豬場放流水直接、間歇式通入鍋爐燃燒廢氣可以持續用於耐鹼微藻*Chlorella sp. AT1*的養殖。

【0034】 實施例4：戶外實場之大規模*Chlorella sp. AT1*養殖

【0035】 本實施例係以戶外實場養殖系統進行，其為直立式60-L之光生物反應器(直徑18公分，高度250公分)，此為複數可以串聯、並聯，或每支光生物反應器可以獨立操作之戶外養殖系統。本實驗進行時間為2015年10 ~ 11月，85%實驗進行期間之氣候為晴天，其餘為陰天，平均日照時間為12.3小時，晴天之白日光照強度均大於1,000  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ ，平均日溫為27<sup>0</sup>C，平均夜溫為23<sup>0</sup>C，通入氣體之速率0.2 vvm。以NaOH調製pH 11之鹼化豬場放流水，每天通入鍋爐燃燒廢氣30分鐘，通入廢氣時間為每日之清晨，起始培養之*Chlorella sp. AT1*濃度為0.3 g/L，養殖持續7天後，置換一半之新鮮配置的鹼化豬場放流水。實驗結果顯示，*Chlorella sp. AT1*在前四天生長較為快速，平均產率為0.264 g/L/day，後三天之平

均產率為0.099 g/L/day，如圖8所示，後三天產率下降原因為微藻密度提高，遮蔽效應顯著提升之故。在培養7天後，*Chlorella* sp. AT1濃度約為2 g/L。在兩次半連續式培養中，微藻生長態樣相似，實驗結果顯示本揭露之*Chlorella* sp. AT1可在戶外實場履行培養。

【0036】 前述實施例之結果顯示，本揭露所提供之*Chlorella* sp. AT1耐鹼微藻株，其可有效在鹼性環境中培養。此外，培養時所使用的二氧化碳氣體，除了可為純化後之二氧化碳氣體外，更可為工業因燃燒所產生之廢氣、以天然氣為燃料燃燒所產生之廢氣、生物發酵反應後所產生之氣體或經物理或化學方法捕獲後再釋放之含二氧化碳的氣體。藉此，當使用本揭露之*Chlorella* sp. AT1耐鹼微藻株於鹼性培養液的環境中培養時，可達到有效減量及再利用二氧化碳的目的。

【0037】 上述實施例僅係為了方便說明而舉例而已，本揭露所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。

#### 【符號說明】

【0038】 無。

#### 【生物材料寄存】

【0039】 TW 中華民國 財團法人食品工業發展研究所 2016/10/27

BCRC980041

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種耐鹼微藻株，其係寄存於中華民國財團法人食品工業發展研究所，寄存編號為BCRC980041。

【第2項】 一種減量與再利用二氧化碳的方法，包括：

提供一耐鹼微藻株，其係寄存於中華民國財團法人食品工業發展研究所，寄存編號為BCRC980041；以及

將該耐鹼微藻株培養於一鹼性培養液，且於通入二氧化碳的條件下，培養該耐鹼微藻株。

【第3項】 如申請專利範圍第2項所述之方法，其中該鹼性培養液的pH值係大於7且小於或等於11。

【第4項】 如申請專利範圍第3項所述之方法，其中該鹼性培養液的pH值係大於8且小於11。

【第5項】 如申請專利範圍第4項所述之方法，其中該鹼性培養液的pH值係介於9 至10之間。

【第6項】 如申請專利範圍第2項所述之方法，其中係於0.03-50 % (v/v) 之二氧化碳濃度下，培養該耐鹼微藻株。

【第7項】 如申請專利範圍第6項所述之方法，其中係於1-10 % (v/v) 之二氧化碳濃度下，培養該耐鹼微藻株。

【第8項】 如申請專利範圍第2項所述之方法，其中於通入二氧化碳並同時照光之條件下，培養該耐鹼微藻株。

【第9項】 如申請專利範圍第2項所述之方法，其中係以間歇式方式通入二氧化碳。

【第10項】 如申請專利範圍第9項所述之方法，其中每隔1-24小時通入二氧化碳10-60分鐘。

【第11項】 如申請專利範圍第2項所述之方法，其中係於室內或戶外環境溫度下培養該耐鹼微藻株。

【第12項】 如申請專利範圍第2項所述之方法，其中該鹼性培養液係以NaOH、KOH、NaHCO<sub>3</sub>或其混合物調製而得。

【第13項】 如申請專利範圍第2項所述之方法，其中培養該耐鹼微藻株後，收成微藻生物質。

## 【發明圖式】

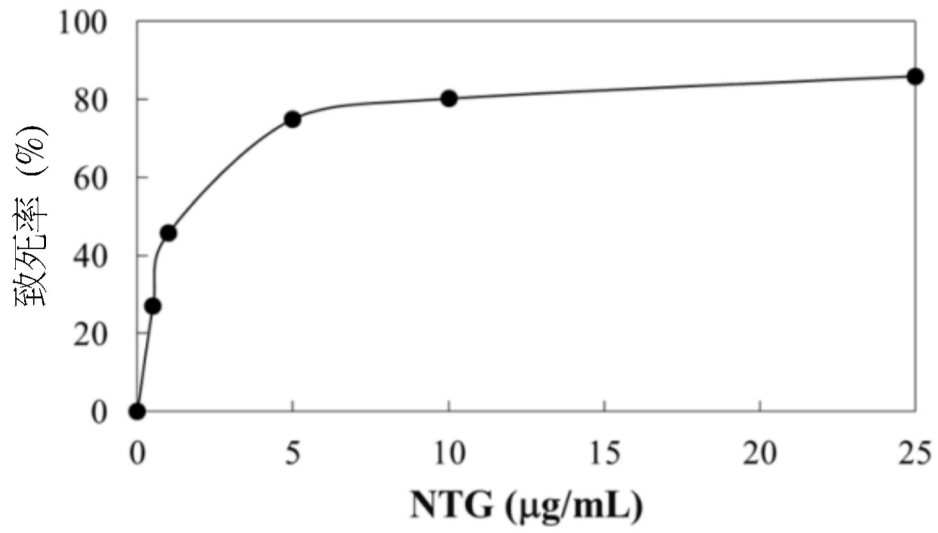


圖 1A

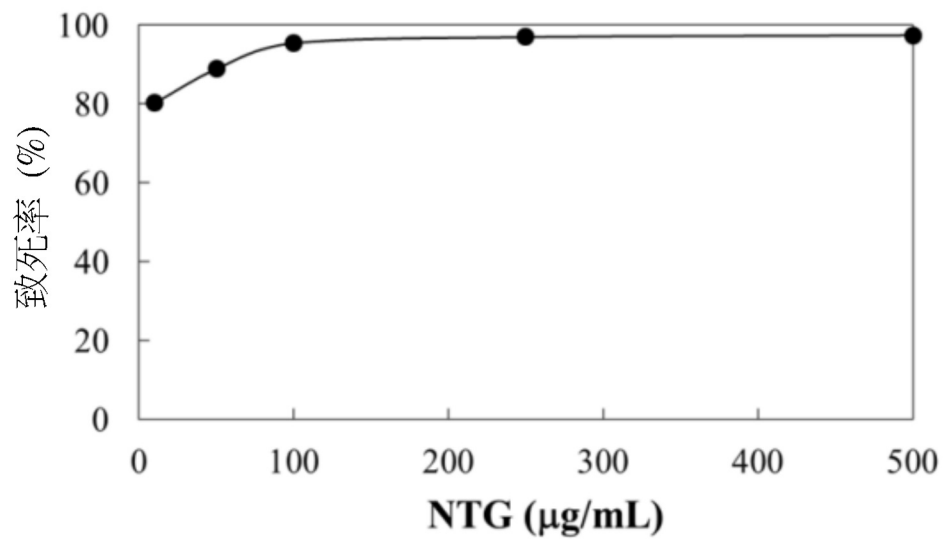


圖 1B

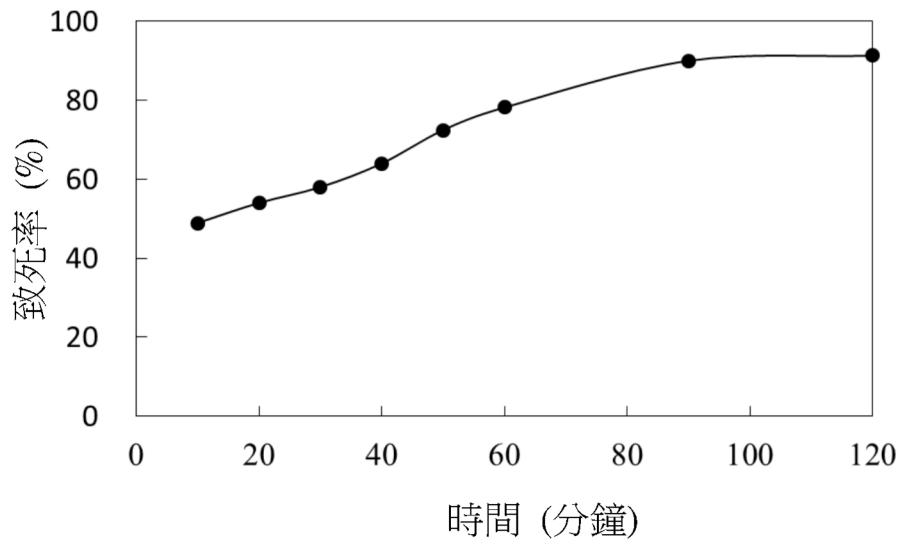


圖 2



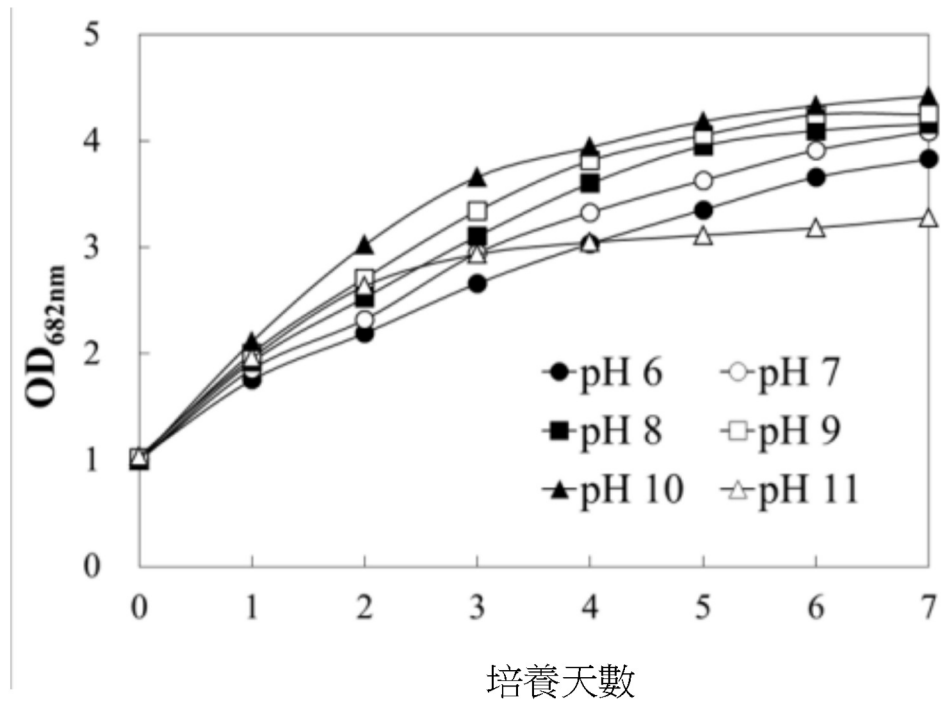


圖 3A

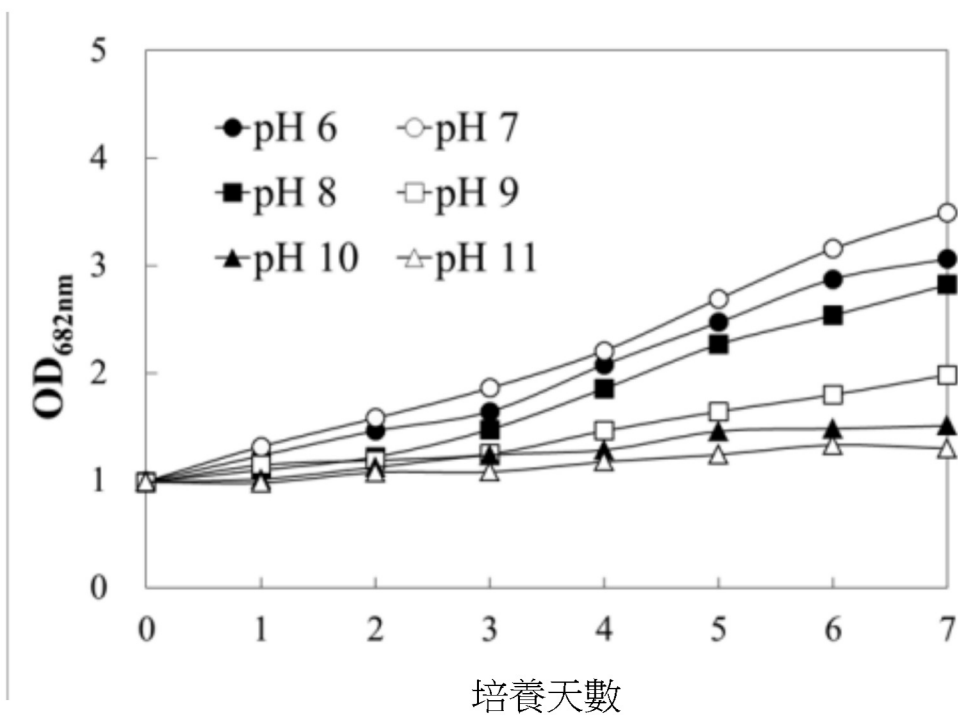


圖 3B

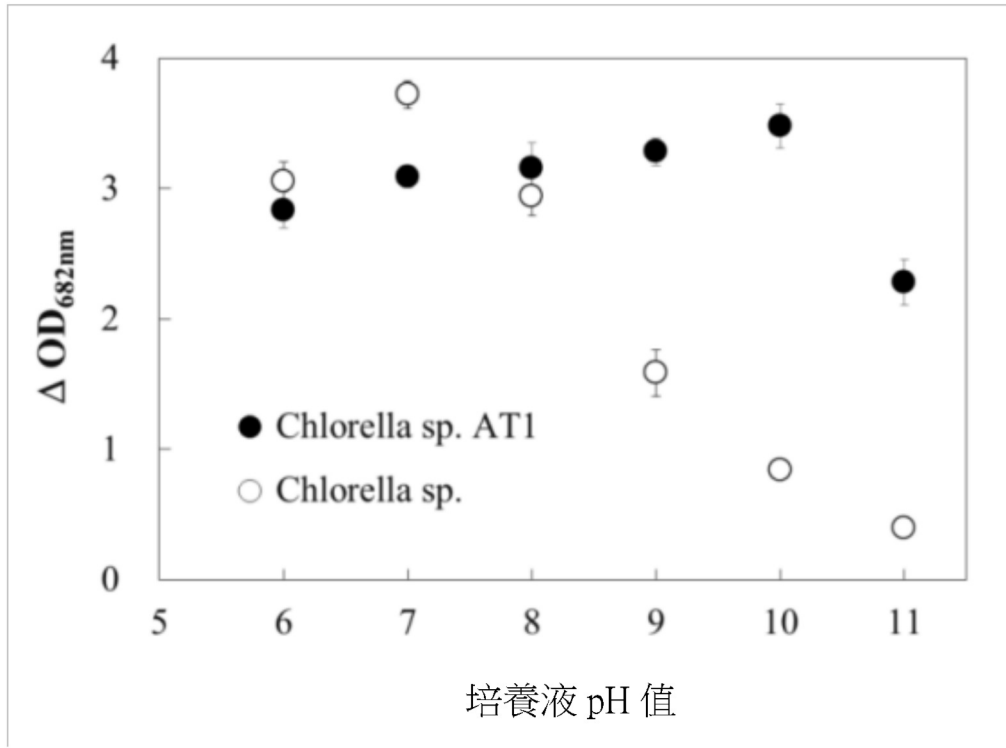


圖 4

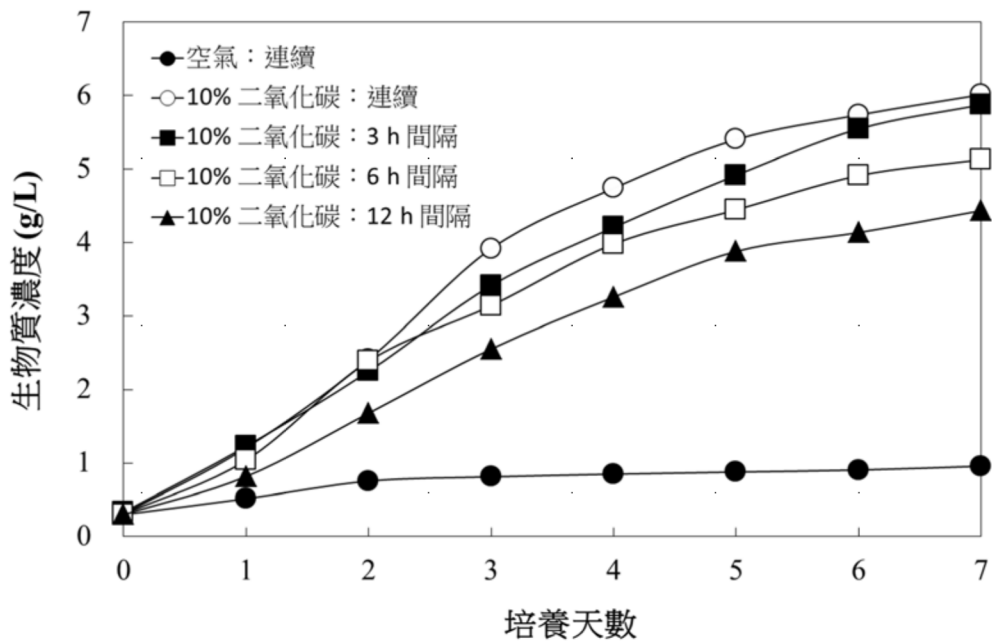


圖 5A

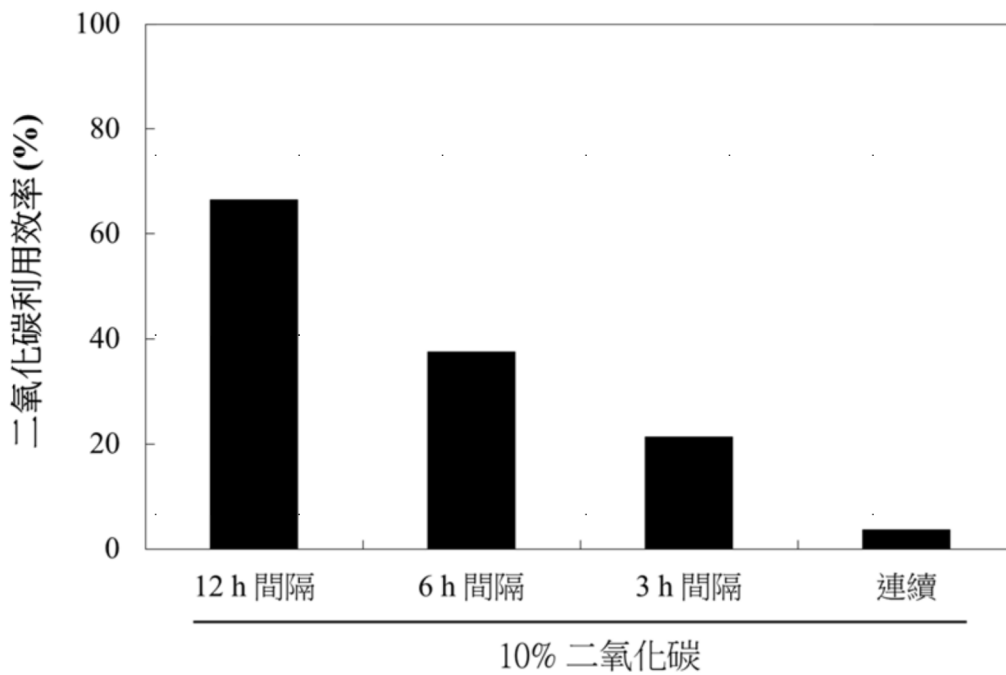


圖 5B

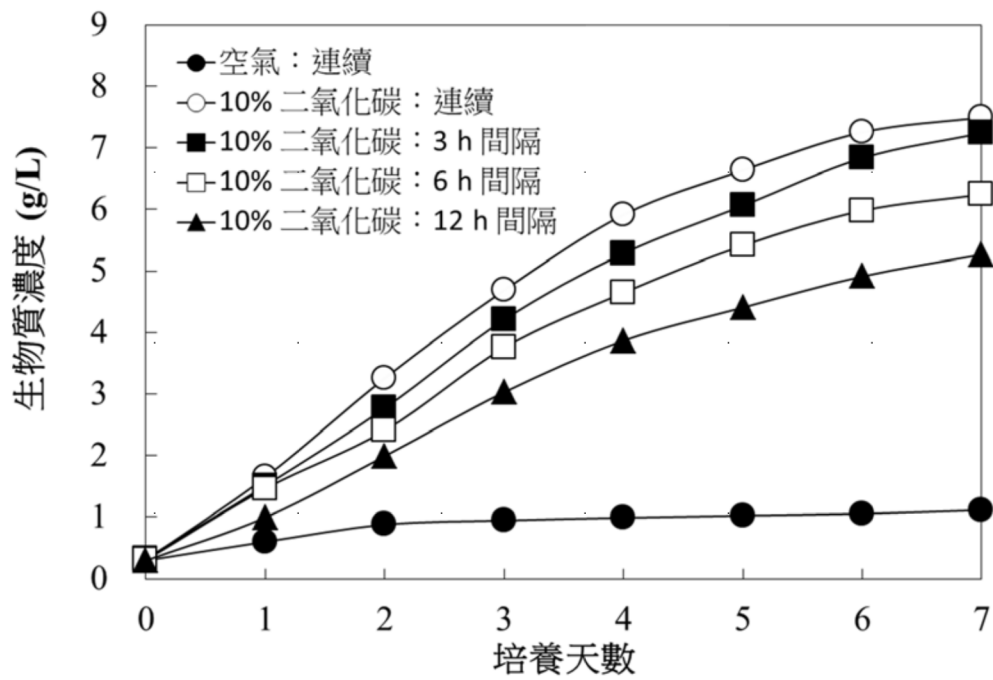


圖 6A

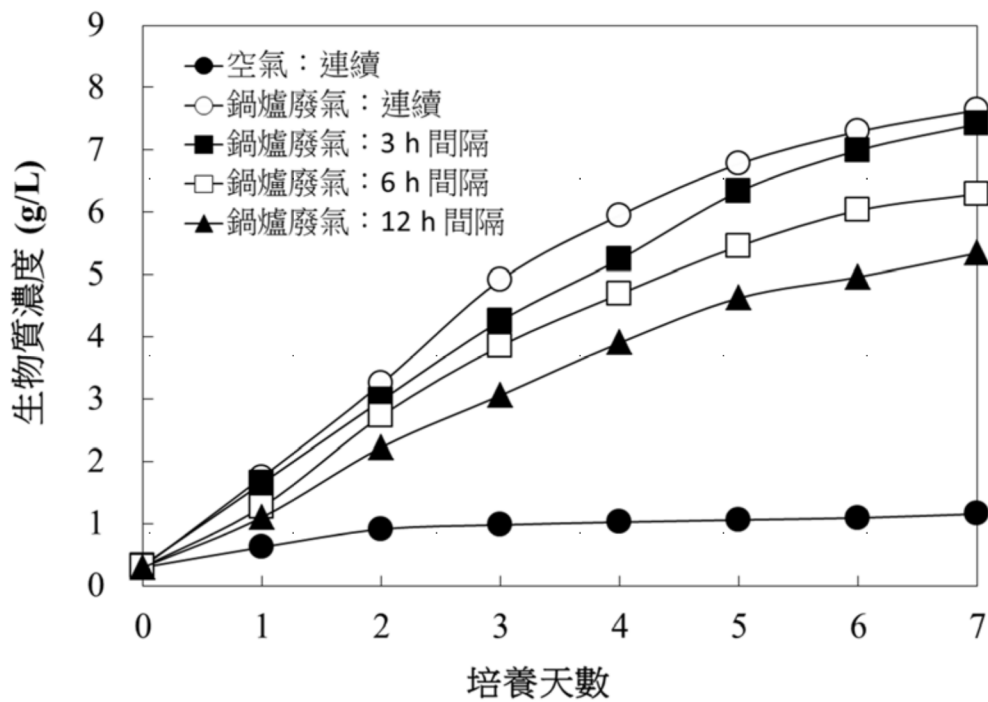


圖 6B

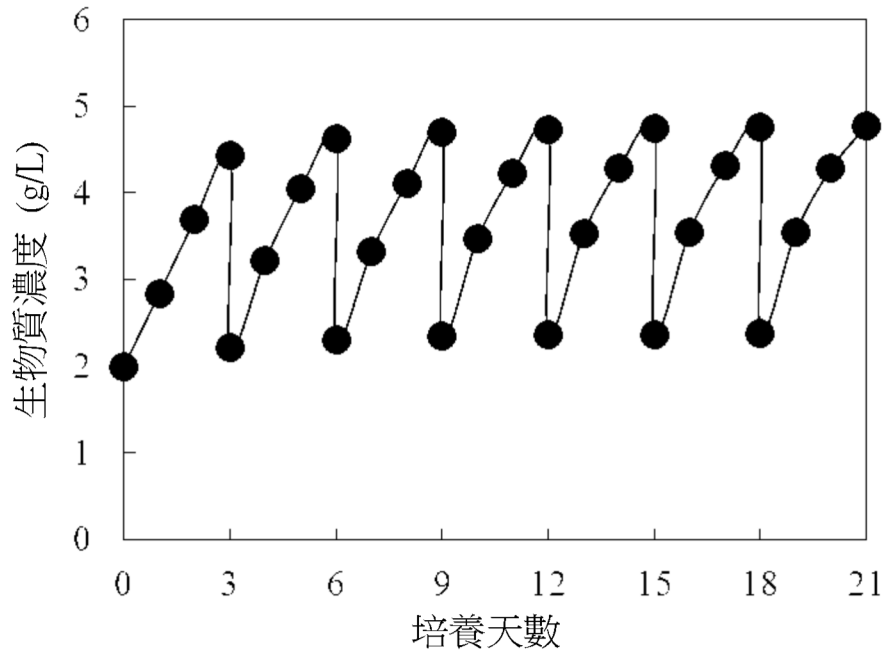


圖 7

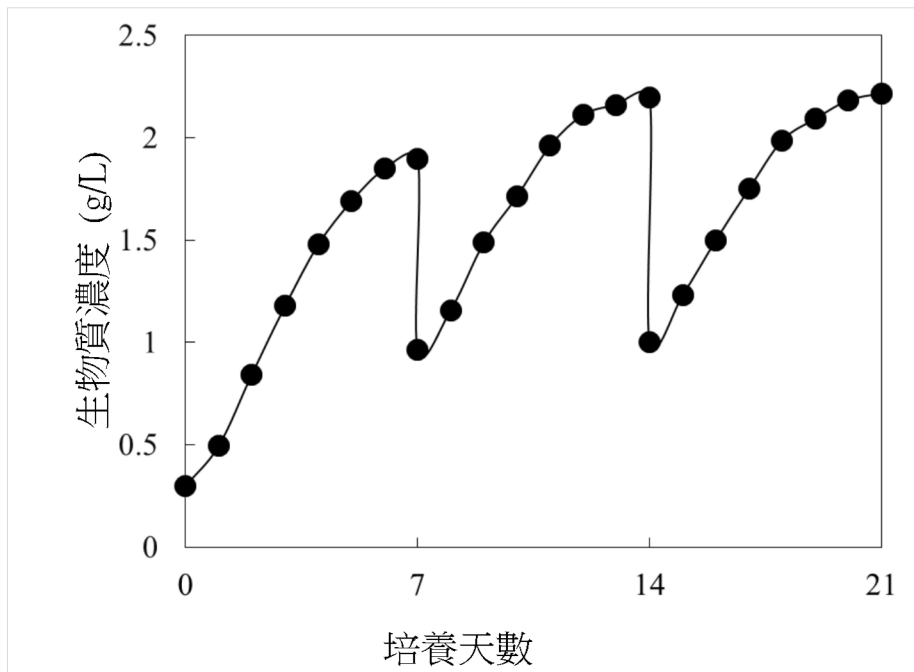


圖 8