

Batch Cultivation of Tetraselmis Chui Using NaHCO₃ as Carbon Source

陳飛鴻、余世宗

E-mail: 9707328@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

With the increase of CO₂ in the atmosphere, the effect towards the earth is becoming more and more serious. Among all, the most specific effect is Global Warming. Nowadays, one potential method is to fix the CO₂ with and algal fixation algae by the light energy. By integrating mitigation the alkaline absorption process for industrial CO₂ transaction, the mitigation of CO₂ emission can be achieved effectively. In this work, solution of sodium bicarbonate was used to simulate the absorption dution from a scrubber in which carbon dioxide was absorbed by the solution of sodium bicarbonate. Bicarbonate ion in medium is the only carbon source for the growth of Tetraselmis chui. The effects of light intensity and concentration of sodium bicarbonate on the growth of Tetraselmis chui were studied in batch cultures. By batch development method with the factor control of inorganic carbon consistency and the light strength, the growing effect of the Tetraselmis chui were discussed as follows: The concentration of NaHCO₃ was changed from 0 g/L to 3.5 g/L for cultivation Tetraselmis chui. Above 2.0g/L, it showed no significant differences on growth rate but the increase of growing period. The variations of dissolved oxygen and pH value are not specific till the mid-term of the whole experiment. The significant effects of alkalinity are mainly on the length and the max value of growing period. With the increase in alkalinity, the dissolved oxygen and the PH value increased. With the increase in alkalinity, the amount of carbonate ion absorbed by Tetraselmis chui was increased. Furthermore, the growth period of Tetraselmis chui was significantly increased. The other cultivation conditions are: light intensities 7500 Lux and 15000 Lux; the medium is of the modified Walne ' s medium. The compare of Light strength, which influenced the raising of Tetraselmis chui, is between 7500 Lux and 15000 Lux. The work of this research showed that the light intensity of 15000 Lux is better than 7500 Lux. The significant increasing was showed in the parts of growth rate, period of growing, pH value and the dissolved oxygen.

Keywords : carbon dioxide ; sodium bicarbonate ; micro algae ; Tetraselmis chui

Table of Contents

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	.....
.....iv 英文摘要.....	.....	.....vi 誌謝.....	.....
.....viii 目錄.....	.....	.....ix 圖目	.....
錄.....	xii	表目	.....
錄.....	xiii	第一章 前	.....
言.....	1	1.1 研究緣起.....	1
內容.....	2	2 第二章 文獻回顧.....	3
應.....	3	2.1 溫室效	.....
生.....	5	2.1.1 溫室氣體.....	3
術.....	7	2.1.2 溫室氣體之產	.....
法.....	8	2.1.3 二氧化碳對於環境的影響.....	5
法.....	9	2.2 二氧化碳處理技	.....
法.....	9	2.2.1 化學溶劑吸收法.....	7
藻.....	11	2.2.2 物理吸收	.....
性.....	12	2.2.3 薄膜分離法.....	8
式.....	14	2.2.4 低溫分餾	.....
2.4.2 自營式培養.....	16	2.2.5 氧氣與二氧化碳燃燒排氣直接回收法.....	9
影響.....	18	2.2.6 生物固定	.....
響.....	19	2.2.7 處理技術的選擇.....	10
式.....	22	2.3 微	.....
計.....	24	2.3.1 周氏扁藻 (Tetraselmis chui)	11
品.....	27	2.3.1 (a)周氏扁藻之生物特	.....
.....29	3.5.2	2.3.1 (b)周氏扁藻之生長溫度、鹽度與光照.....	13
.....30	3.5.3	2.3.1 (c)周氏扁藻之培養方	.....
.....31	3.5.3	2.4 培養方式.....	14
.....	3.5.3	2.4.1 批次式培養.....	15
.....	3.5.3	2.4.2 自營式培養.....	16
.....	3.5.3	2.4.3 光照強度對於藻類的影響.....	17
.....	3.5.3	2.4.4 碳源對於藻類的	.....
.....	3.5.3	2.4.5 鹽度對微藻的影響.....	19
.....	3.5.3	2.4.6 溫度對於微藻的影	.....
.....	3.5.3	2.4.7 微藻與溶氧的關係.....	20
.....	3.5.3	第三章 實驗材料與研究方	.....
.....	3.5.3	式.....	22
.....	3.5.3	3.1 藻種來源與培養基之配方.....	22
.....	3.5.3	3.2 培養設備之設	.....
.....	3.5.3	計.....	24
.....	3.5.3	3.3 相關實驗配備.....	25
.....	3.5.3	3.4 實驗藥	.....
.....	3.5.3	品.....	27
.....	3.5.3	3.5 分析方法.....	29
.....	3.5.3	3.5.1 溶氧的校正與測定...	29
.....	3.5.3	3.5.2 藻體乾重的量測.....	30
.....	3.5.3	3.5.3 檢量線製作.....	31

3.5.4 鹼度的測量方法.....	33	3.5.5 周氏扁藻所剩餘的碳量的計算方式.....	34	3.6 實驗設計.....	
計.....	35	3.6.1 微藻生長與碳源濃度之關係.....	35	3.6.2 微藻生長與光照強度的關係.....	
36		第四章 實驗結果與討論.....	38	4.1 不同光照強度實驗.....	
38		4.1.1 對於生長曲線的影響.....	38	4.1.2 對於溶氧值的影響.....	
40		4.1.3 對於pH值的影響.....	42	4.2 不同碳酸氫鈉濃度實驗.....	
45		4.2.1 對於生長曲線的影響.....	45	4.2.2 對於溶氧值的影響.....	
47		4.2.3 對於pH值的影響.....	49	4.2.4 對於碳酸根離子的吸收.....	
55		5.1 結論.....	55	5.2 未來展望.....	
56		參考文獻.....	57	圖目錄	圖2.1
周氏扁藻外觀.....	12	圖3.1 實驗設備.....	25	圖4.1 光照強度對於生長曲線的影響 NaHCO ₃ 1 g/L.....	39
圖4.1 光照強度對於生長曲線的影響 NaHCO ₃ 2 g/L.....	39	圖4.2 光照強度對於生長曲線的影響 NaHCO ₃ 3 g/L.....	40	圖4.3 光照強度對於生長曲線的影響 NaHCO ₃ 3 g/L.....	41
圖4.4 光照強度對於溶氧的影響 NaHCO ₃ 1 g/L.....	41	圖4.5 光照強度對於溶氧的影響 NaHCO ₃ 2 g/L.....	41	圖4.6 光照強度對於溶氧的影響 NaHCO ₃ 3 g/L.....	42
圖4.7 光照強度對於pH的影響 NaHCO ₃ 1 g/L.....	43	圖4.8 光照強度對於pH的影響 NaHCO ₃ 2 g/L.....	44	圖4.9 光照強度對於pH的影響 NaHCO ₃ 3 g/L.....	44
圖4.10 碳酸氫鈉對於生長曲線的影響 7500 Lux.....	46	圖4.11 碳酸氫鈉對於生長曲線的影響 15000 Lux.....	47	圖4.12 碳酸氫鈉對於溶氧的影響 7500 Lux.....	48
圖4.13 碳酸氫鈉對於溶氧的影響 15000 Lux.....	49	圖4.14 碳酸氫鈉對於pH的影響 7500 Lux.....	50	圖4.15 碳酸氫鈉對於pH的影響 15000 Lux.....	51
圖4.16 不同碳酸氫鈉濃度於7500 Lux下之餘碳量.....	52	圖4.17 不同碳酸氫鈉濃度於15000 Lux下之餘碳量.....	53	圖4.18 不同光照強度下餘碳率之比較.....	54
表目錄		表2-1 溫室氣體的增長與溫室效果.....	4	表2-2 微藻培養方式的優缺點.....	15
表2.3 無機碳類型對於微藻的利用可否.....	18	表3.1 周氏扁藻 (<i>Tetraselmis chui</i>) 的資料.....	22	表3.2 Walne 培養基配方.....	23
表3.3 使用時配製量.....	24				

REFERENCES

1. 「我國因應聯合國氣候變化綱要公約之溫室氣體排放量規劃」，行政院環境保護署空氣品質保證及噪音管制處，1998。
2. 周氏扁藻外觀，台灣海洋生態資訊學習網，http://study.nmmba.gov.tw/03_search/search_biology.aspx?bio_rid=1819
3. 山田勝己，1992，微細藻類之應用，恆星社厚生閣，日本東京。
4. 王進琦，1986，基礎微生物學，藝軒圖書出版社。
5. 林良平，1991，小球藻之混營生長及微藻在生態生產上所扮演的角色，中華生質能源學會會誌。
6. 林佳璋，劉文宗，2002，二氧化碳回收技術，工業技術研究院化學工業研究所，http://www.itri.org.tw/cfc/co2/15/gw15_4.pdf
7. 林俊成，李國忠，林裕仁，1999，柳杉人工林碳貯存效果與適應成本研究，台大實驗林研究報告。
8. 馬小康等，1998，國內CO₂溫室效應現況之研究。
9. 朱信，邱崇銘，許家豪，施育林，2000，以氨水溶液去除煙道氣中二氧化碳之反應動力研究，第十七屆空氣污染控制技術研討會論文集，雲林。
10. 姚南瑜，1987，藻類生理學，大連工學院出版社。
11. 徐淑鳳，劉志芳，1990，怎樣培養單胞藻餌料生物，海洋出版社。
12. 許建雄，2006，以無機碳源培養周氏扁藻-培養條件對生長之影響，大葉大學環境工程研究所碩士論文，彰化。
13. 陳俊興，1996，利用海洋為微藻生產 -3族系之多元不飽和脂肪酸，大葉大學食品工程研究所碩士論文，彰化。
14. 陳衍昌，「藻類與酸雨」，海洋大學水產養殖系，<http://ind.ntou.edu.tw/~b0232/acidrain.html>
15. 陳明耀，1997，生物餌料培養，水產出版社，台北。
16. 陳茂松，1992，二氧化碳回收及其處理技術，臺電工程月刊。
17. 張義宏，2001，利用本土性小球藻固定二氧化碳之技術開發，國立臺灣大學農業化學研究所博士論文，台北。
18. 葉安晉，1999，混合醇胺溶液(MEA/AMP)去除二氧化碳氣體之填充式吸收塔設計，第十六屆空氣污染控制技術研討會論文集。
19. 程信雄，2006，以碳酸鈉與碳酸氫鈉為碳源於連續式光生化反應器培養周氏扁藻，大葉大學環境工程研究所碩士論文，彰化。
20. 潘忠政，2002，整合鹼液吸收及光合作用以固定二氧化碳，大葉大學環境工程研究所碩士論文，彰化。
21. 蘇惠美，1999，餌料生物之培養與利用，臺灣省水產試驗所，台北。
22. 藍大鈞，2002，藻類固定二氧化碳與藻體的利用研究，長庚大學化學工程研究所碩士論文，林口。
23. 樂美竹，2003，小球單胞藻內6-4光產物辨識蛋白之親和性分離與特性分析，國立海洋大學生物科技研究所碩士論文。
24. 魏國彥，許晃雄，1997，全球環境變遷導論，教育部環境保護小組。
25. Al Gore, 2007, " An Inconvenient Truth ", Penguin USA.
26. Becker, E.W, 1994, " Micro algae :biotechnology and microbiology ", University of Cambridge Press, New York
27. Brown, P., 1996, " Global Warming ", Blandford London
28. Davidson, K., Flynn, K.J. & Cunningham, A., 1992, " Non-steady state ammonium-limited growth of marine phytoflagellate, *Isochrysis galbana* Parke ", The new Philologist.
29. Chen, Mao-Sung, " Overview on the Counter Measuring Techniques for Carbon Dioxide in Japan ' s Power Company ", 台電工程月刊.
30. Freeman, Chris & Herzog, Howard, 2004, " Peat bogs harbour carbon time bomb ", New Scientist.
31. Fogg G.E. & Thake, Brenda, 1987, " Algal Culture and Phytoplankton Ecology " .
32. Hans, C.P., M., Hans, B., Udo, M.V.H., Bernd, M.A.K., Luuc, R.M. & Roger, A.B., 1996, " Application of light-emitting diodes in bioreactors: Flashing light effects and energy economy in algal culture (*Chlorella pyrenoidosa*) ", Biotechnology and Bioengineering.
33. Harper, D.M., 1992, " Eutrophication of Freshwater: Principles, Problems and Restoration ", Chapman & Hall.
34. Houghton, J.T., 1994, " Global Warming ", Cambridge University Press
35. Ibelings, B.W., Kroon, B.M.A. & Mur, L.R., 1994, " Acclimation of photosystem II in a cyanobacterium and a eukaryotic green alga to high and fluctuating. Photosynthetic

photon f Lux densities simulating light regimes induced by mixing in lakes ” , Biomass. 35. Vanshak, A., 1993, ” Mircoalgae: Laboratory Growth Tehchniques and the Biotechnology of Biomass Production. In Photosynthesis and Production in a Changing Environment ” , D.O.Hall et al., Chapman & Hall, London. 36. Walne, P.R., 1974, ” Culture of Bivalve Molluscs. 50 years ’ experience at Conway ” , England: Fishing News Ltd. Wyman, M. & Fay, P., 1986, ” Underwater light climate and the growth and pigmentation of plank tonic blue-green algae(cyan bacteria) II ” , Proc. R. Soc. Lond., B227Renaud, Susan M.; Thinh, Luong-Van; Lambrinidis, George; Parry, David L., 2002, “ Effect of temperature on growth, chemical composition and fatty acid composition of tropical Australian micro algae grown in batch cultures ” , Aquaculture. 37. Kitaya, Y.; Azuma, H.; Kiyota, M., 2005, ” Effect of temperature, CO₂/O₂ concentrations and light intensity on cellular multiplication of micro algae, *Euglena gracilis* ” , Advances in Space Research. 38. Sakai, N; Sakamoto, Y; Kishimoto, N; Chihara, M; Karube, I, 1995, ” *Chlorella* strains from hot springs tolerant to high temperature and CO₂ ” , Energy Conversion and Management.