

以連續式光生化反應器探討光強度及碳酸氫鈉濃度對周氏扁藻生長之影響

謝慧南、余世宗

E-mail: 9800786@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究是利用明暗雙槽式光生化反應器，改良式Walne配方為培養基，使用碳酸氫鈉為碳源，連續培養周氏扁藻；並且討論不同光照強度以及不同碳酸氫鈉濃度，對周氏扁藻生長之影響。本研究使用0.5、1.0、1.5、2.0以及3.5 g/L，等不同濃度之碳酸氫鈉加藥量，連續培養周氏扁藻，結果發現，碳酸氫鈉濃度並不影響周氏扁藻之生長速率，不過會影響到周氏扁藻之生質濃度，雖然周氏扁藻之生質濃度隨著加藥量增加而增加，但加藥量到達一定濃度時，所呈現之效果也就沒有那麼的顯著，當周氏扁藻生質濃度增加的不是那麼顯著時，這可以顯示出碳酸氫鈉加藥量已經到飽和使用量所致；而藻液之pH值會隨著加藥量增加而有減少的趨勢，因為碳酸氫鈉溶液之pH比培養液低，所以碳酸氫鈉加藥量越多藻液pH則越低。而本研究另外使用4000、4800以及5500 Lux等3種不同光照強度，連續培養周氏扁藻，結果顯示，光照強度越強，周氏扁藻之生長速率會有明顯的增加，但是不會影響到周氏扁藻之生質濃度；由於人工光源的光照強度太強，當光照強度越強，除了會使藻類達到光飽和之外，光照強度越強則光源所散發出的熱量則會越高，如無良好的冷卻循環系統，則會容易導致周氏扁藻死亡。

關鍵詞：連續式光 雙槽式光 周氏扁藻 碳酸氫鈉 反應器 二氧化碳 周氏扁藻 光生化反應器 光照強度 碳酸氫鈉

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv
.....iv 英文摘要.....	v	誌謝.....	vi
.....vi 目錄.....	vii	圖目錄.....	x
.....x 表目錄.....	xii	第一章 序論.....	1
.....1 1.1 前言.....	1	1.2 實驗目的.....	2
.....2 第二章 文獻回顧.....	3	2.1 溫室效應.....	3
.....3 2.2 地球暖化的主要因素.....	3	2.3 二氧化碳處理技術.....	4
.....4 2.4 微藻的簡介.....	11	2.5 影響微藻生長之因素.....	13
.....13 2.6 藻類培養方式.....	17	2.7 培養系統.....	18
.....18 2.8 各類型之光生化反應器.....	21	2.9 明暗雙槽式光生化反應器.....	22
.....22 第三章 實驗材料與方法.....	23	3.1 實驗材料.....	23
.....23 3.1.1 實驗藻種.....	23	3.1.2 使用藥品.....	23
.....23 3.1.3 實驗器材.....	24	3.1.4 培養基配製.....	25
.....26 3.2.1 乾重製作.....	26	3.2.2 檢量線製作.....	27
.....27 3.2.3 溶液鹼度測定.....	28	3.3 明暗雙槽式光生化反應器培養設備.....	31
.....31 3.3.1 明暗槽連續式之比生長速率與比呼吸速率計算方法.....	35	3.3.2 轉化率以及殘餘率之計算方法.....	37
.....37 3.4 研究基本架構.....	38	第四章 實驗結果與討論.....	39
.....39 4.1 不同碳酸氫鈉濃度對周氏扁藻之影響.....	39	4.1.1 以不同碳酸氫鈉濃度培養周氏扁藻對藻體生質濃度之影響.....	40
.....40 4.1.2 以不同碳酸氫鈉濃度培養周氏扁藻對藻液pH之影響.....	43	4.1.3 以不同碳酸氫鈉濃度培養周氏扁藻對藻液溶氧之影響.....	45
.....45 4.1.4 以不同碳酸氫鈉濃度培養之碳酸根離子與碳酸氫根離子濃度含量變化.....	47	4.1.5 以不同碳酸氫鈉濃度連續培養周氏扁藻平衡狀態時之比生長速率與比呼吸速率.....	52
.....52 4.2 以不同光照強度對周氏扁藻之影響.....	53	4.2.1 以不同光照強度培養周氏扁藻之生質濃度變化.....	53
.....53 4.2.2 以不同光照強度培養周氏扁藻對藻液pH之影響.....	57	4.2.3 以不同光照強度培養周氏扁藻對藻液溶氧之影響.....	59
.....59 4.2.4 以不同光照強度培養周氏扁藻之碳酸根離子與碳酸氫根離子濃度含量變化.....	61	4.2.5 不同光照強度培養周氏扁藻平衡狀態時之比生長速率與比呼吸速率.....	66
.....66 第五章 實驗結論與未來展望.....	67	5.1 實驗結論.....	67
.....67 5.2 未來展望.....	68	參考文獻.....	69
.....69 圖目錄 圖2.1 周氏扁藻外觀.....	12	圖3.1 明暗雙槽式光生化反應器配置圖.....	32
.....32 圖3.2 黑暗區管線配置圖.....			

.....33 圖3.3 明亮區管線配置圖.....	34 圖3.4 連續培養於明暗雙槽式光生化反應器質量流程圖.....
36 圖3.5 研究基本架構.....	38 圖4.1 以不同碳酸氫鈉濃度連續培養周氏扁藻對藻體生質濃度之影響.....
41 圖4.2 以不同碳酸氫鈉濃度連續培養周氏扁藻平衡時之生質濃度.....	42 圖4.3 以不同碳酸氫鈉濃度連續培養周氏扁藻對藻液pH之影響.....
44 圖4.4 以不同碳酸氫鈉濃度連續培養周氏扁藻對藻液溶氧之影響.....	46 圖4.5 以不同碳酸氫鈉濃度連續培養周氏扁藻之碳酸根離子含量變化.....
48 圖4.6 以不同碳酸氫鈉濃度連續培養周氏扁藻之碳酸氫根離子含量變化.....	49 圖4.7 以不同碳酸氫鈉濃度連續培養周氏扁藻之碳酸氫鈉殘餘率.....
50 圖4.8 以不同碳酸氫鈉濃度連續培養周氏扁藻之碳酸氫鈉轉化率.....	51 圖4.9 以不同碳酸氫鈉濃度連續培養周氏扁藻平衡狀態之比生長速率與比呼吸速率.....
52 圖4.10 以不同光照強度連續培養周氏扁藻對藻體生質濃度之影響.....	55 圖4.11 以不同光照強度連續培養周氏扁藻平衡狀態之生質濃度.....
56 圖4.12 以不同光照強度連續培養周氏扁藻對藻液pH之影響.....	58 圖4.13 以不同光照強度連續培養周氏扁藻對藻液溶氧之影響.....
60 圖4.14 以不同光照強度連續培養周氏扁藻之碳酸根離子含量變化.....	62 圖4.15 以不同光照強度連續培養周氏扁藻之碳酸氫根離子含量變化.....
63 圖4.16 以不同光照強度連續培養周氏扁藻之碳酸氫鈉殘餘率.....	64 圖4.17 以不同光照強度連續培養周氏扁藻之碳酸氫鈉轉化率.....
65 圖4.18 以不同光照強度連續培養周氏扁藻平衡狀態之比呼吸速率與比生長速率.....	66 表目錄 表2.1 各種吸收劑優缺點比較.....
.....7 表2.2 開放式系統與密閉式系統優缺點比較.....	20 表3.1 儲備液A.....
.....25 表3.2 儲備液B.....	25 表3.3 儲備液C.....
.....26 表3.4 使用時之Walne修改培養液.....	26

參考文獻

- 鍾崇榮, 向曼菁, 2005, 都是溫室效應惹的禍, 科學發展月刊2005年4月388期, pp.67.
- 劉文宗, 2007, 二氧化碳的資源化利用, 科學發展月刊2007年5月213期, pp.34-35.
- 劉文宗, 林佳璋, 2002, 二氧化碳回收技術, 工業技術研究院材料與化工研究所.
- 張惟閔, 2005, 微藻培養於新型光生化反應器之系統開發, 國立清華大學化學工程研究所碩士論文, 台灣新竹.
- 林鎮國, 2007, 二氧化碳的儲存, 科學發展月刊2007年5月413期, pp.28-33.
- 許建雄, 2006, 以無機碳為碳源培養周式扁藻-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, 台灣彰化.
- 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式扁藻, 大葉大學環境工程研究所碩士論文, 台灣彰化.
- 林義璋, 2008, 以碳酸氫鈉為碳源連續培養周式扁藻, 大葉大學環境工程研究所碩士論文, 台灣彰化.
- 陳飛鵬, 2008, 以碳酸氫鈉為碳源培養周式扁藻, 大葉大學環境工程研究所碩士論文, 台灣彰化.
- 蘇惠美, 1999, 餌料生物之培養與利用, 台灣省水產試驗所, pp.28-33, 台灣台北.
- 蘇惠美、雷淇祥、廖一九, 1990, 溫度、光照和鹽度對微藻生長速率之影響, 台灣水產學會會刊, 17期, pp.213-222.
- 葉育材, 1982, 光合作用-植物生產力的生理基礎, 國立編譯館, 台灣台北.
- 張義宏, 2001, 利用本土性小球藻固定二氧化碳之技術開發, 國立台灣大學農業化學研究所博士論文, 台灣台北.
- Benson, A. A., Bassham, J. A., Calvin, M., Goodale, T. C., Haas, V. A. and Stepka, W., (1950), "The path of carbon in photosynthesis. V. Paper chromatography and radioautography of the product", J. Am. Chem. Soc., 72, pp.1710-1715.
- Binaghi, L., Del B. A., Lodi, A., Converti, A. and Del B. M., (2003), "Batch and fed-batch uptake of carbon dioxide by *Spirulina platensis*", Process Biochem, 38, pp.1341-1346.
- Brown, P., (1996), "Global Warming", Blandford London, pp.235.
- Camacho Rubio, F., Acien Fernandez, F. G., Sanchez Perez, J. A., Garcia Camacho, F. and Molina Grima, E., (1999), "Prediction of Dissolved Oxygen and Carbon Dioxide Concentration Profiles in Tubular Photobioreactors for Microalgal Culture", Biotechnol Bioeng, 62, pp.71-86.
- Kaplan, D., Cohen, Z. and Abeliovich, A., (1986), "Optimal growth conditions for *isochrysis galbana*", Biomass, 9, pp.17-38.
- Moitia, M., Watanabe, Y. and Saiki, H., (2000), "Investigation of Photobioreactor Design for Enhancing the Photosynthesis Productivity of Microalgae", Biotechnol Bioeng, 69, pp.693-698.
- Mazluca Sobczuk, T., Garcia Camacho, F., Camacho Rubio, F., Acien Fernandez, F. G. and Molina Grima, E., (1999), "Carbon Dioxide Uptake Efficiency by Outdoor Microalgal Cultures in Tubular Airlift Photobioreactors", Biotechnol. Bioeng, 67, pp.465-475.
- Pulz, O., (2001), "Photobioreactors": production systems for phototrophic microorganisms. Appl. Microbiol. Biotechnol, 57, pp.287-293.
- Radmer, R. J. and Parker, B. C., (1994), "Commercial applications of algae-opportunities and constraints" J. Appl. Phycol, 6, pp.93-98.
- Rados, S., Vaclav, B. and Frantisek, D., (1975), "CO₂ balance in industrial cultivation of algae", Arch. Hydrobiol, 46, pp.297-310.
- Renaud, S. M. and Parry, D. L., (1994), "Microalgae for use in tropical aquaculture 2. effect of salinity on growth, gross chemical-composition and fatty-acid composition of 3 species of marine microalgae", J. Appl. Phycol, 6, 347-356.
- Renaud, S. M., Tinh, L.-V., Lambrinidis, G. and Parry, D. L., (2002), "Effect of temperature on growth, chemical composition and fatty acid composition of tropical Australian microalgae grown in batch cultures", Aquaculture, 211, pp.195-214.
- Scheper, T., Al-Rubeai, M., Corne, J. F., Dussap, C. G., Elias, C. B., Gomes, J., Gros, J. B., Hill, D. C., Joshi, J. B., Menawat, A. S., Nisbet, L. J., Pulz, O., Scheibenbogen, K. and Wrigley, S. R., (1998), "Bioprocess and algae Reactor Technology. Apoptosis", Springer.
- Tao, Y. and Stanley, M.,

(2002), " Barnett Effect of light quality on production of extracellular polysaccharides and growth rate of *Porphyridium cruentum* " , Biochemical Engineering Journal, 19, pp.251-258 28. Terry, K. L. and Raymond, L. P., (1985), " system design for the autotrophic production of microalgae " , Enzyme Microb. Technol., 7, pp.474-487 29. Watanabe, Y. and Hall, D. O., (1995), " Photosynthetic CO₂ fixation technologies using a helical tubular bioreactor incorporating the filamentous cyanobacterium *Spirulina Platensis* " , Energy Conversion and Management, 36, pp.721-724