

光生物反應器光分佈對周氏扁藻生長之影響

李俊毅、余世宗

E-mail: 386743@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究以周氏扁藻為實驗藻種，在不同的實驗變因值下，對圓柱狀光生物反應器的內部光強度進行量測，並探討反應器內部的的光強度分佈。接著以Haldane生長模式進行模擬，以探討於不同的環境因子值下，對周氏扁藻生長的影響。重要的結果如下：（1）藻液的生質濃度、與反應器中心的半徑距離等兩種因子，會影響圓柱狀反應器內部的的光分佈情況，而這些情況符合於比爾定律（Beer's law）。由光照強度的測量實驗結果，可算出光的吸收係數的值為 $\mu = 0.663 \text{ L / g} \cdot \text{cm}$ 。光密度值低於0.50的藻液，反應器中心的光強度變化很小。（2）光強度在2000至5000 Lux的範圍，微藻生長速率會隨著光強度的增強而上升，光強度上升到10000 Lux時，微藻生長速率趨於飽和，20000 Lux之後的光強度，會對微藻生長產生抑制作用。

關鍵詞：周氏扁藻、光生物反應器、光強度分析、比爾定律

目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要	iii 英文摘要
iv 誌謝	v 目錄
vi 圖目錄	ix 表目錄
xi 第一章 緒論 1.1 研究緣起	1 1.2 研究目
3 第二章 文獻回顧 2.1 藻類 (algae) 的介紹	4 2.2
6 2.3 微藻的生長規律	9 2.4 影響微藻生長的
10 2.4.1 光源	10
10 2.4.2 碳源	
14 2.4.4 酸鹼值	14 2.4.5 鹽度
15 2.4.6 攪拌	16 2.5 光合作用的簡介
16 2.5 光合作用的簡介	16 2.6 光
19 第三章 實驗材料與方法 3.1 藻種來源	26
26 3.3 實驗設備與材料	28 3.3.1 實驗藥品
28 3.3.2 實驗設備與器材	29 3.4 實驗裝置
31 3.5 分析方法	34 3.5.1 藻體乾重的量測
34 3.5.1 藻體乾重的量測	34 3.5.2 藻液生質濃
35 3.5.3 照度值的檢量線數圖	37 3.5.4 生質濃度與光學密度值的換算
37 3.5.4 生質濃度與光學密度值的換算	38
38 3.6 研究架構	39 3.7 實驗因子的界定與
41 3.6.1 固定因子	41 3.6.2 實驗變因
42 3.7 光分佈模式的模擬	43 3.7.1 動力生長模式與相關計算
43 3.7.1 動力生長模式與相關計算	43 3.7.2 圓柱狀光生
44 第四章 結果與討論 4.1 光分佈的	44 第四章 結果與討論 4.1 光分佈的
46 4.1.1 藻液濃度對光分佈的影響	46 4.1.2 半徑距離對光分佈的影響
46 4.1.2 半徑距離對光分佈的影響	53 4.2.1 值
49 4.1.3 藻液深度對光分佈的影響	51 4.2 生長相關的模擬
51 4.2 生長相關的模擬	56 4.2.3 光源初始光強度的生長趨勢模
53 4.2.2 藻液生質濃度的生長趨勢模擬	56 4.2.3 光源初始光強度的生長趨勢模
56 4.2.3 光源初始光強度的生長趨勢模	60 第五章 研究結論與建議 5.1 研究結論
58 4.2.4 反應器內徑的生長趨勢模擬	60 第五章 研究結論與建議 5.1 研究結論
60 第五章 研究結論與建議 5.1 研究結論	67 參考文獻
65 5.2 建議	67 參考文獻
68	

參考文獻

1. 王進琦，基礎微生物學，藝軒圖書出版社，pp.217-241，台北，1986
2. 田宮博、渡?篤，藻類??法，南江堂，pp.24-104，東京，1965
3. 吳季穎，微藻生長模式建立與模擬，大葉大學環境工程研究所碩士論文，pp.39-40，彰化，2012
4. 杜姿瑩、華傑，產業用菌種市場潛力-細菌與藻類，財團法人食品工業發展研究所，pp.87-89，新竹，1992
5. 李涵茵，我國燃料進口源分散，確保長期煤源供應安全 - 國內外煤炭供需情勢分析，能源報導2012年10月號，pp.25-28，台北，2012
6. 東港生技研究中心，周氏扁藻外觀，行政院農業委員會-水產試驗所全球資訊網 -- 東港生技研究中心，<http://www.tfrin.gov.tw/user/organ/images/tb3p18.jpg>，屏東，1999
7. 徐明光，台灣的淡水浮游藻 (I) - 通論及綠藻 (1)，國立台灣博物館，pp.1-30，台北，1999
8. 徐振豐、張睿昇、周立進、楊力橋，澎湖的海藻與生活應用，澎

湖縣政府文化局, pp.17-20, 澎湖, 2011 9. 張義宏, 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, pp.34-36, 台北, 2001 10. 許建雄, 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, pp.25-26, pp.47-50, 彰化, 2006 11. 陳明耀, 生物餌料培養, 水產出版社, pp.43-151, 基隆, 1997 12. 陳龍英, 物理學(下), 三民書局, pp.31-34, 1988 13. 麥夢倫, 建築環境科學, 科技圖書股份有限公司, pp.104-116, 台北, 1990 14. 程信雄, 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, pp.12-13, 彰化, 2006 15. 潘忠政, 整合鹼液吸收及光合作用以固定二氧化碳反應器培養周氏扁藻, 大葉大學環境工程研究所碩士論文, p.56, 彰化, 2002 16. 趙文榮、曾金成、陶申秋, 餌料生物學—全, 格致圖書有限公司, pp.78-81, 台北, 2002 17. 趙凱華、鍾錫華, 光學, 儒林圖書有限公司, pp.613-615, 台北, 1992 18. 蘇惠美, 餌料生物之培養與利用, 台灣省水產試驗所東港分所, pp.60-61, 屏東, 1999 19. Eriksen, N. T., The Technology of Microalgal Culturing, *Biotechnol Lett* 30:1525-1536, Netherlands, 2008 20. Fogg, G. E., Thake, B., *Algal Cultures and Phytoplankton Ecology*, Third Edition, The University of Wisconsin Press, pp.12-56, London, 1987 21. Gong, H., Tang, Y., Wang, J., Wen, X., Zhang, L., Lu, C., Characterization of Photosystem II in Salt-stressed Cyanobacterial *Spirulina Platensis* Cells, *Biochimica et Biophysica Acta* 1777:488-495, Netherlands, 2008 22. Hutchens, J. O., Growth of *Chilomonas Paramecium* in Mass Cultures, *Journal of Cellular and Comparative Physiology* 32:105-116, Philadelphia, 1948 23. IPCC, *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Core Writing Team, Pachauri, R.K. and Reisinger, A. (Eds.), pp.36-41, Geneva, Switzerland, 2007 24. Knud-Hansen, C. F., *Pond Fertilization: Ecological Approach and Practical Applications*, Aquaculture Collaborative Research Support Program Oregon State University, pp.27-28, Oregon, 1998 25. Krist, G. O., Salinity Tolerance of Eukaryotic Marine Algae, *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 41:21-53, California, 1990 26. Lavens, P., Sorgeloos, P., *Manual on the Production and Use of Live Food for Aquaculture*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, pp.10-14, Ghent, Belgium, 1996 27. Masojidek, J., Koblížek, M., Torizillo G., Photosynthesis in Microalgae, *Handbook of Microalgal Culture: Biotechnology and Applied Phycology*:20-33, UK, 2004 28. Mazzuca Sobczuk, T., Garcia Camacho, F., Camacho Rubio, F., Acien Fernandez, F. G., Molina Grima, E., Carbon Dioxide Uptake Efficiency by Outdoor Microalgal Cultures in Tubular Airlift Photobioreactors, *Biotechnology and Bioengineering* 67:465-475, New Jersey, 1999 29. McCree, K. J., Photosynthetically active radiation, *Encyclopedia of Plant Physiology* 12a:41-55, Berlin, 1981 30. Parker, S. P., *Optics Source Book*, McGRAW-HILL BOOK COMPANY, pp.185-187, New York, 1988 31. Pedrotti, F. L., Pedrotti, L. S., *Introduction to Optics*, Prentice-Hall, Inc., pp.9-13, New Jersey, 1987 32. Richmond, A., Principles for Attaining Maximal Microalgal Productivity in Photobioreactors: An Overview, *Hydrobiologia* 512(1-3):33-37, 2004 33. Taiz, L., Zeiger, E., *Plant Physiology* 3rd edition, Sinauer Associates, pp.111-190, Sunderland, 2002 34. Walne, P. R., *Culture of Bivalve Molluscs. 50 Years' Experience at Conway, England*: Fishing News Ltd., p.173, 1974 35. Yang, R. D., Humphrey A. E., Dynamic and Steady State Studies of Phenol Biodegradation in Pure and Mixed Cultures, *Biotechnology and Bioengineering* 17:1211-1235, 1975