

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※

※ 曾文溪口感潮河段海生鞭毛真菌—破囊壺菌種類及消長 ※

※ 關係研究 ※

※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 89-2313-B-041-004-

執行期間：88年8月1日至89年7月31日

計畫主持人：陳淑芬

共同主持人：

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：嘉南藥理學院嬰幼兒保育系

中華民國 89 年 10 月 19 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

計畫名稱：曾文溪口感潮河段海生鞭毛真菌—破囊壺菌種類及消長關係研究 (The fluctuation of marine Mastigomycota—Thraustochytrids and Chytrids in estuary tidewater of Tsengwen river)

計畫編號：NSC 89-2313-B-041-004

執行期限：88年8月1日至89年7月31日

主持人：陳淑芬

執行機關：嘉南藥理學院嬰幼兒保育學系

一、中文摘要

執行期間共分離並鑑定出破囊壺菌 3 屬 13 種以及壺菌 2 屬 7 種，秋季的優勢種是 *T. aggregatum* 及 *T. motivum*，春季的優勢種為 *T. globosum* 及 *T. roseum*。種豐富度 (S)，在四個採樣點中以 1L 的 S = 12 最高，四季則以夏季的 S = 16 最高；壺菌只在夏、秋二季採樣點 1L、1M 出現。各採樣點間的種相似度(CC)，2M 與 2L 以及 1M 與 2L 之間相似度均為 66.67 較高；四季之間的種相似度，則以秋季與冬季的相似度 (CC = 80.00) 最高。破囊壺菌種類數與鹽度、電導度呈正相關，壺菌種類數則與河口距離、水溫呈正相關。當水中鹽度降為零的月份，破囊壺菌種類數與壺菌種類數呈現消長波動。

關鍵詞：海生鞭毛真菌、破囊壺菌、壺菌、消長、曾文溪、感潮河段

Abstract

The isolates of this study have 3 genus 13 species of Thraustochytrids and 2 genus 7 species of Chytrids. The dominated species of autumn is *T. aggregatum* and *T. motivum*, of spring is *T. globosum* and *T. roseum*. The

most species abundance (S) of sampling sites is S = 12 at 1L, of seasons is S = 16 on summer. The Chytrids are found distictively at 1L and 1M on summer and autumn. The most species similarity (CC) of all sampling sites is 66.67, between 2M and 2L、1M and 2L. The most species similarity (CC) at four seasons is 80.00, between autumn and winter. The results of the statistical analysis present the species number of Thraustochytrids is positive correlations with salinity and conductivity. The species number of Chytrids is positive correlations with the distance from sampling site to estuary and water temperaturre. The species of Thraustochytrids and Chytrids is present fluctuation when the salinity descend to zero.

Keywords : Marine Mastigomycota, Thraustochytrids, Chytrids, Fluctuation, Estuary, Tsengwen river

二、計畫緣由與目的

水生真菌的生態學是一個龐大的主題，研究時必須先選定類群；海生鞭毛真菌包括：絕對海生（如：破囊壺菌 (Thraustochytrids)) 與兼性海生（如：壺菌

(Chytrids)) 兩類，在海洋中營腐生或寄生生活，是海洋食物鏈的分解者之一 [9][10][11]。鞭毛真菌的種類很多、形態歧異，分離、鑑定方法各不相同，又其中種數最多的壺菌體積極微小、構造簡單、鑑定困難，臺灣地區從事這群真菌的分類研究者相當少，仍缺乏在特定區域進行的有關分解者之生態學研究。由於具有雙鞭毛孢子的破囊壺菌與具有單鞭毛孢子的壺菌有相似的分離、培養方法，適合作定量研究的比較；而且分佈上均有海生的特性，研究地點的選擇可趨於一致；本著過去在這兩個類群累積的分類經驗 [1][2][5][6]，因此選擇鞭毛真菌作為生態上生物多樣性研究的對象。

一般而言，兼性海生的壺菌喜好在清潔水域生長繁殖，絕對海生的破囊壺菌則在有機質汙染的水域仍能生存，因此本研究計畫選擇台南地區水體品質調查較佳的曾文溪做定期的採集與分離，以了解壺菌

(表 1) 分離鑑定的鞭毛菌種類在各採樣點出現的月份

種 名	1L (10.51Km)	1M (10.5Km)	2L (4.31Km)	2M (4.3Km)
<i>T. motivum</i>	4	5	2、3、8、9	11、8、9
<i>T. proliferum</i>	--	--	12、1、4、7、9	3、4
<i>T. aureum</i>	11	5	--	11、8
<i>T. multirudimentale</i>	--	11	1	--
<i>T. kinnei</i>	2	--	--	--
<i>T. globosum</i>	12、1、2、3、7	1、2、3、4	7、9	11、2、4
<i>T. roseum</i>	9、10、11、12、5	11、2、9	9、10、3	2、3、8、12
<i>T. pachyderma</i>	--	--	9	--
<i>T. aggregatum</i>	10、11、12、4、5	9、4	9、10、11、2、3、7、8	--
<i>S. sp.</i>	--	2	2、3、7	--
<i>S. mangrovei</i>	--	--	--	5、7
<i>S. octosporum</i>	5	12	5、8、9	9、2
<i>U. minuta</i>	--	--	10、1、4、5、6	12、6、7
<i>R. laterale</i>	6	--	--	--
<i>R. collapsum</i>	--	7	--	--
<i>R. sp.1</i>	7	8	--	--
<i>R. sp.2</i>	8	--	--	--
<i>Cladochytrium replicatum</i>	6	--	--	--
<i>Cladochytrium sp.1</i>	--	7	--	--
<i>Cladochytrium sp.2</i>	7	--	--	--
共 13 + 7 種	7 + 5 種	8 + 3 種	10 種	8 種

與破囊壺菌的種類與分佈情形。經由在固定採樣區進行定量性調查，分別採集水樣 [4][14][7][8]，經由分離、培養、鑑定種類，同時以 Simpson's method、Shannon's method 等方法分析種優勢度、種豐富度、均勻度與歧異度指數，再根據上述分析的結果比較不同採樣點之間的相似度 [3]，以探求曾文溪口感潮河段海生鞭毛菌類的生物多樣性；同時探討鞭毛菌相是否具有季節性的消長、以及與水生環境之間的關係。

三、結果與討論

本計畫執行期間經由每月一次採樣，共分離並鑑定出破囊壺菌 3 屬 13 種以及壺菌 2 屬 7 種 (表 1)，其中 *T. motivum*、*T. roseum*、*T. globosum* 及 *S. octosporum* 在四季且四個採樣點都出現，*T. proliferum* 及 *U. minuta* 四

季都出現，但是只出現於靠近河口處；秋季的優勢種是 *T. aggregatum* 及 *T. motivum*，春季的優勢種為 *T. globosum* 及 *T. roseum*，冬、夏二季則無明顯的優勢種。而壺菌只在夏、秋二季當採樣點 (1L、1M) 的溪水鹽度為零時才出現。

就種豐富度 (S) 而言 (表 2)，四個採樣點中以 1L 的 S = 12 最高，四季則以夏季的 S = 16 最高。個別來看，四個採樣點在各季的種豐富度：1L 以夏季 S = 8 最高、2L 以秋季 S = 7 最高、2M 則以冬季 S = 5 最高。種豐富度最低是出現在 1M 秋季與 2M 夏季，S 值均為 2。

(表 2) 各採樣點四季的種豐富度 (S)

	秋季	冬季	春季	夏季	各點
1L	3	4	3	8	12
1M	2	4	4	4	11
2L	7	4	6	5	10
2M	4	5	4	2	8
各季	11	9	9	16	共 20 種

分析全年各採樣點間的種相似度 (CC) (表 3)，1L 與 2L 之間 CC = 45.45 為最低，2M 與 2L 以及 1M 與 2L 之間相似度均為 66.67 屬於較高。比較四季之間的種相似度 (表 4)，秋季與冬季的相似度 (CC = 80.00) 最高，秋季與夏季的相似度 (CC = 59.26) 則最低。就每個採樣點在各季出現的種相

(表 5) 各項水質檢測結果與出現的鞭毛菌種類數之相關性分析

Marked correlations are significant at $p < .05000$
N=46 (Casewise deletion of missing data)

距離	水溫	鹽度	PH值	電導	溶氧	硝酸	亞硝	氨氮	總氮	總磷	N__P	總合	TMOV	TGLO	TROS	TAGG	T種類	C種類	菌類總數	
距離	1																			
水溫	0.012	1																		
鹽度	-0.901	-0.342	1																	
PH值	-0.462	0.205	0.428	1																
電導	-0.872	-0.044	0.9	0.577	1															
溶氧	-0.244	-0.599	0.439	-0.125	0.167	1														
硝酸	0.518	0.113	-0.61	-0.534	-0.677	0.046	1													
亞硝	-0.146	0.176	0.092	0.199	0.169	-0.275	-0.094	1												
氨氮	-0.395	-0.439	0.495	0.063	0.318	0.267	-0.186	-0.064	1											
總氮	0.813	0.01	-0.796	-0.51	-0.82	-0.046	0.87	-0.133	-0.331	1										
總磷	0.049	0.176	-0.143	-0.191	-0.107	-0.136	0.027	-0.097	-0.193	0.092	1									
N__P	0.405	0.08	-0.431	-0.253	-0.444	0.13	0.783	-0.08	-0.057	0.708	-0.282	1								
總合	-0.853	0.149	0.811	0.529	0.852	0.187	-0.452	0.141	0.233	-0.681	-0.041	-0.284	1							
TMOV	-0.367	0.216	0.253	0.078	0.299	0.114	-0.154	-0.058	-0.025	-0.27	0.098	-0.174	0.398	1						
TGLO	0.041	-0.022	0.017	0.205	0.024	0.053	-0.136	-0.045	-0.111	0.005	0.041	-0.057	0.007	-0.109	1					
TROS	-0.157	0.089	0.154	0.288	0.217	0.016	-0.151	-0.061	-0.009	-0.178	-0.039	-0.089	0.177	0.161	-0.119	1				
TAGG	0.105	-0.015	-0.085	-0.114	-0.04	-0.038	-0.118	-0.054	-0.126	-0.009	0.168	-0.03	-0.045	0.045	-0.077	-0.088	1			
T種類	-0.6	-0.211	0.679	0.273	0.667	0.381	-0.448	-0.115	0.308	-0.508	0.153	-0.281	0.596	0.376	0.021	0.335	0.175	1		
C種類	0.306	0.307	-0.49	-0.388	-0.532	-0.339	0.244	-0.045	-0.126	0.177	0.051	-0.012	-0.505	-0.116	-0.099	-0.126	-0.117	-0.48	1	
菌類	-0.52	-0.076	0.511	0.104	0.475	0.253	-0.38	-0.156	0.284	-0.484	0.201	-0.327	0.408	0.367	-0.029	0.314	0.137	0.882	-0.011	1

似度而言：1L 秋與冬相似度最高，秋與春相似度最低；1M 秋與春相似度最高；2L 春與夏相似度最高，秋與冬相似度最低；2M 秋與冬相似度最高。而各季在採樣點之間出現的種相似度：秋季 1L 與 1M 相似度最高，1M 與 2M 相似度最低；1M 秋與春相似度最高；2L 春與夏相似度最高，秋與冬相似度最低；2M 秋與冬相似度最高。

(表 3) 各採樣點間的種相似度 (CC)

	1L	1M	2L	2M
1L	--			
1M	52.17	--		
2L	45.45	66.67	--	
2M	52.63	52.63	66.67	--

(表 4) 四季間的種相似度 (CC)

	秋	冬	春	夏
秋	--			
冬	80.00	--		
春	70.00	77.78	--	
夏	59.26	64.00	64.00	--

經統計分析 (表 5)，水質檢測結果與鞭毛菌的種類數相關性如下：破囊壺菌種類數與水中的鹽度、電導度呈正相關，而與到河口的距離、水溫及總氮呈負相關；壺菌種類數則與鹽度、電導度及破囊壺菌種類數呈負相關，與到河口的距離及水溫呈正相關。

比較 Voltz [15] 研究結果, *T. kinnei*, *T. multirudimentale* 和 *T. pachyderma* 在本次研究曾經被分離, 可是出現頻率相當低。Sparrow [12] 指出 Chytridiaceae 的種類出現在低鹽度的水域, Suzuki [13] 研究發現湖泊底部的水生真菌有季節性變化。本研究則在採樣點水中鹽度下降至零的月份才分離到壺菌, 顯然水生菌的季節性變化與水質條件相關; 研究結果也顯示壺菌與破囊壺菌在採樣點鹽度為零的月份出現了消長的現象。

四、參考文獻

- [1] 陳淑芬, 1991。台灣產破囊壺菌 (*Thraustochytrids*) 分離、培養與知見。國科會短期科技研究報告。計畫編號 81-0115-C-003-04。
- [2] 陳淑芬, 1996。台灣產壺菌目 (*Chytridiales*) 形態、分類之研究。國立台灣師範大學生物研究所博士論文。pp.133。
- [3] 陳雅芬, 1997。南仁山亞熱帶雨林樹皮黏菌之組成及分佈類型。國立台灣大學植物學研究所碩士論文。p.33-34。
- [4] Bahnweg, G. and F. K. Sparrow, Jr. 1974. Four new species of *Thraustochytrium* from antarctic regions, with notes on the distribution of zoosporic fungi in the antarctic marine ecosystems. *Amer. J. Bot.* 61:754-766.
- [5] Chen, S. F. and C. Y. Chien 1995. Some chytrids of Taiwan (I). *Bot. Bull. Acad. Sin.* 36:235-241.
- [6] Chen, S. F. and C. Y. Chien 1998. Some chytrids of Taiwan (II). *Bot. Bull. Acad. Sin.* 39:47-56.
- [7] Porter, D. 1987. Isolation of zoosporic marine fungi. pp.128-129. In: *Zoosporic fungi in teaching and research*. Eds., M. S. Fuller and A. Jaworski. Southeastern Pub. Co., Athens, Georgia.
- [8] Porter, D. 1990. Phylum Labyrinthomycota. pp.388-398. In: *Handbook of Protozoa*. eds. L. Margulis, J. O. Corliss, M. Melkonian, and D. J. Chapman, Jones and Bartlett, Boston, MA.
- [9] Powell, M. J. 1993. Looking at mycology with a janus face: a glimpse at Chytridiomycetes active in the environment. *Mycologia* 85(1):1-20.
- [10] Raghukumar, S. 1992. Bacterivory: a novel role for thraustochytrids in the sea. *Marine Biology* 113:165-169.
- [11] Raghukumar, S. 1992. Bacterivory: a novel dual role for thraustochytrids in the sea. *Marine Biology* 113:165-169.
- [12] Raghukumar, C., S. Nagarkar and S. Raghukumar 1992. Association of thraustochytrids and fungi with living marine algae. *Mycol. Res.* 96(7):542-546.
- [13] Sparrow, F. W. 1960. *Aquatic Phycomycetes*, 2nd ed. The University of Michigan Press, Ann Arbor.
- [14] Suzuki, S. 1961. The seasonal changes of aquatic fungi in the lake bottom of Lake Nakanuma. *Botan. Mag. (Tokyo)* 74:30-33.
- [15] Ulken, A. 1980. On some chytrids found in estuarine habitats. *Botanica Marina* 23:343-352.
- [16] Voltz, P. A., Y. C. Hsu and C. H. Liu. 1976. The Thraustochytriaceae and other intertidal fungi of Taiwan. *Taiwania* 21(1):1-5.