

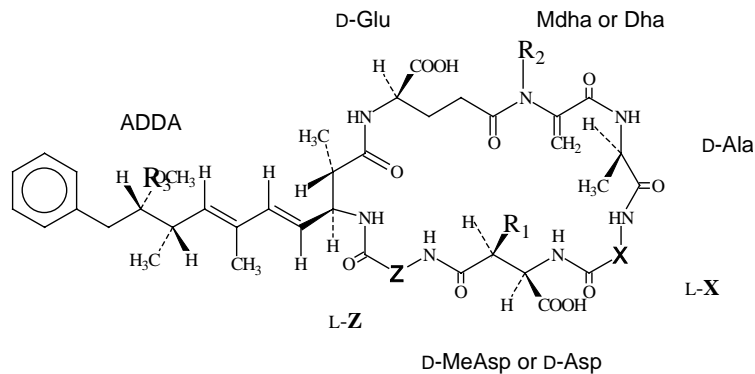
# 認識微囊藻毒

陳逸民<sup>1,2</sup>，黃穰<sup>1</sup>，周宏農<sup>2</sup>

1. 國立台灣大學海洋研究所
2. 國立台灣大學漁業科學研究所

優養化 (eutrophication) 是指水域中的基礎生產量，特別是來自微細藻類部分異常提增的現象。近年來受到許多不當開發與污水排放的影響，許多水庫已呈現明顯優養化的情形。由於許多藻類具有異味，同時可能堵塞濾床，造成自來水品質的低落與處理上的困難；更有甚者，某些藻類能產生有毒的次級代謝物質，在藻體密度過高時影響飲用水的安全，同時危害飲用者的健康。

微囊藻毒 (microcystins) 是所有已知的微細藻類毒素中，對於飲用水安全危害最為嚴重的一種。肇因於其毒源生物的普遍性及毒素難以去除之特性，微囊藻毒對於飲用水安全的危害普遍存在於全世界，因此世界衛生組織 (WHO) 於 1997 年針對飲用水中的微囊藻毒制訂 1 ppb 之限量。由過去的研究中得知，台灣各主要水庫內均有其毒源生物的分佈，加上目前自來水加氯處理無法有效去除這類毒素 (詳圖一)，推測微囊藻毒有可能影響到國人飲用水的安全。此外目前



Nomenclature	X	Y	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	MW
MCYST-LR	Leu	Arg	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>	994
-RR	Arg	Arg	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>	1037
-FR	Phe	Arg	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>	1028
-WR	Trp	Arg	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>	1067
-YR	Tyr	Arg	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>	1044
-LA	Leu	Ala	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>	909
7-desmethyl (Dha <sup>7</sup> ) MCYST-RR	Arg	Arg	CH <sub>3</sub>	H	OCH <sub>3</sub>	1023
-LR	Leu	Arg	CH <sub>3</sub>	H	OCH <sub>3</sub>	980
3-desmethyl (D-Asp <sup>3</sup> ) MCYST-RR	Arg	Arg	H	CH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>	1023
-LR	Leu	Arg	H	CH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>	980
-FR	Phe	Arg	H	CH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>	1014
-WR	Trp	Arg	H	CH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>	1053

圖一、分離自台灣微囊藻株的微囊藻毒種類與其結構

微細藻類膳食補充劑在養殖過程中亦可能遭到毒藻的污染，相關消費者已開始要求針對微藻產品進行藻毒的檢測。由於我國為藻類食品的主要生產國，業者已被要求在生產過程上執行衛生安全管理與藻毒之檢測。因此本文特就微囊藻毒之毒源生物、毒性及防制加以說明，冀使讀者對於自然水域中這類毒素有一初步認識。

## 毒源生物

目前已知包括微囊藻 (*Microcystis* spp.)、魚腥藻 (*Anabaena* spp.)、念珠藻 (*Nostoc* spp.)、阿氏顫藻 (*Oscillatoria agardhii*) 及水華束絲藻 (*Aphanizomenon flos-aquae*) 等棲息於淡水水域的多種浮游性藍綠藻均具有產毒的能力 (Carpenter & Carmichael, 1995)。

上述的藍綠藻普遍存在於世界各地，過去已有多起造成野生或畜養之動物，甚至人類中毒傷亡的事件，被證明和產毒藍綠藻有關，而微囊藻的危害事件 (詳表一) 又是其中分佈最廣且中毒頻度最高的一類，可想見其危害之嚴重性。其餘產毒藻類所造成的危害雖較輕，然由於其分佈廣泛及產毒的潛在能力，威脅仍不容忽視。研究結果顯示台灣島內的水庫中至少曾發現過銅綠微囊藻 (*Microcystis aeruginosa*) 及韋氏微囊藻 (*M. wesenbergii*) 兩種毒源生物，且十分常見。其餘水域尚有水華微囊藻 (*M. flos-aquae*)、水華束絲藻 (*A. flos-aquae*)、魚腥藻 (*Anabaena* spp.)、念珠藻 (*Nostoc* spp.) 及阿氏顫藻 (*O. agardhii*) 之分佈 (王, 1998)，然而這些藻種是否產毒，有待進一步研究確認。

表一、微囊藻毒的危害事件

毒源生物	國家	水域別	事件
<i>Microcystis</i>	英國	淡水湖泊	人類傷害
	加拿大	淡水湖泊	人類傷害，動物死亡
		淡水湖泊	水鳥死亡
	巴西	瀉湖區	魚體含毒
	印度	-	人類傷害
	澳洲	水庫	人類傷害
Unclear*	巴西	水庫	人類死亡
	葡萄牙	?	人類死亡
	美、加	沿海	箱網養殖魚類死亡
	中國	水塘	人類肝癌罹患率增加

\*確定由微囊藻毒所引起的中毒事件，然毒源生物未明

## 毒性表現

微囊藻毒具有特殊的肝臟毒性，急性中毒症狀為嚴重的肝出血與肝衰竭。由於人類懂得避開飲用濃稠的藻水，急性中毒或導致死亡的案例幾乎不曾出現，然在巴西曾有毒素經由血液透析用水之污染造成數十名病患死亡的嚴重案例

(Pouria *et al.*, 1998)。一般自來水之處理並無法排除水中微量毒素的存在，而經由飲用水長期低劑量攝入人體，仍有可能造成慢性中毒，進而提升肝癌的罹患率。流行病學之研究已證實在中國江蘇省啟東（南通）市與海門市的高肝癌罹患率與其飲用水遭到微囊藻毒的污染有關 (Yu *et al.*, 1989)，此為 WHO 制訂飲用水標準管制微囊藻毒在 1 ppb 以下之考量。台灣肝癌罹患率居高不下，其原因雖和病毒型肝炎的高帶原率或與醱製發酵食品有關，然考慮到水源地區經常性之水華現象，微量微囊藻毒的存在是否會危害到民眾的健康？實有必要進一步的評估。

## 危害防制

藻毒之化學結構十分穩定，能使其存在於自然環境中歷久不被分解 (Watanabe *et al.*, 1992)，一般的水處理過程，包括靜置或加入明礬的物理或化學沈澱法、過濾、曝氣、加氯處理，乃至於煮沸等，對於去除或破壞毒素的能力均極為有限 (Hitzfeld *et al.*, 2000)。活性炭吸附法及臭氧的處理雖能有效降低藻毒的含量，惟其處理成本高，並未納入一般處理流程內，因此降低水庫優養化之程度及有毒微藻水華出現之可能性，為目前可行之防範措施。如不幸在水源地區出現有毒水華，或可參考國外的作法，利用浮筒圍繞的方式將上浮的藻體圈住，防止其進入抽水區域或是機動調整抽水的深度，以避開藻體密集的水面。此外，除於現行已有對於水庫水質的監測系統中，加強對於有毒藍綠藻的監控外，實有必要在可能污染的時機裏，進行水中毒素的分析，以確保飲用水的安全。微藻食品部分，業者應加強其自主性品管監控，避免產品遭受有毒藍綠藻的污染外，亦應由相關單位建立管控的標準並提供毒素的分析服務，以標榜產品的食用無虞，同時確保廣大消費群眾之安全。

## 參考文獻

1. 王建平，1998。台灣地區浮游生物名錄。特有生物保育中心，南投縣。
2. Carpenter E. J. and Carmichael W. W., 1995. Taxonomy of cyanobacteria. In: *Manual on Harmful Marine Microalgae*. Hallegraeff G. M., Anderson D. M., Cembella A. D. and Enevoldsen H. O. (Eds). UNESCO, France, pp. 373-380.
3. Hitzfeld B. C., Hoyer J. and Dietrich D. R., 2000. Cyanobacterial toxins: removal during drinking water treatment, and human risk assessment. *Environ. Toxicol.*, 108: 113-121.
4. Pouria S., de Andrade A., Barbosa J., Cavalcanti R. L., Barreto V. T. S., Ward C. J., Preiser W., Poon G. K., Neild G. H. and Codd G.

- A., 1998. Fatal microcystin intoxication in haemodialysis unit in Caruaru, Brazil. *Lancet*, 352: 21-26.
5. Watanabe M. F., Tsuji K., Watanabe Y., Harada K. I. and Suzuki M., 1992. Release of heptapeptide toxin (microcystin) during the decomposition process of *Microcystis aeruginosa*. *Nat. Toxins*, 1: 48-53.
6. WHO, 1997. Report of the Working Group on Chemical Substances in Drinking Water, Section 5-2 Microcystin-LR. WHO: Geneva, Switzerland.
7. Yu S. Z., 1989. Drinking water and primary liver cancer. In: *Primary Liver Cancer*, Tang Z. Y., Wu M. C. and Xia S. S. (Eds.). China Academic, Beijing/Springer, Berlin.

## 藥物食品檢驗局 七月份大事記



- 7月4日 科長鍾月容、主任鄭守訓及技正周秀冠赴日本參加台日技術合作計畫，研習「水產品中藥物殘留之檢測及風險評估」，為期十四天。
- 7月6日 薦任技士何明純赴英國，參加國際輸血協會 2004 年會兼赴蘇格蘭國家輸血服務中心血液製造廠，研修各類凝血因子製造及品管技術，並參訪 Murex 診斷試劑製造廠，為期十五天。  
邀請台灣明尼蘇達礦業製造股份有限公司牙科產品部廖瑞雲經理等蒞局，就「醫療器材牙科產品分類應用及歐美查驗登記相關規範」專題演講。
- 7月12日 舉辦高層主管資訊安全教育訓練，共 31 人參加。
- 7月13日 舉辦「香菸中尼古丁及焦油之分析及健康風險研討會」。
- 7月23日 辦理本局九十三年度第一梯次員工休閒旅遊活動「頭城休閒農場豐富之旅」。(第二梯次 7月30日)。
- 7月29日 邀請華康集團李振瀛總裁蒞局，專題演講「電子化政府新運用」。
- 7月30日 薦任技士徐雅慧赴美國，參加「2004 年天然物研究國際研討會」，為期七天。

