

魚病之防治 (6)

黃旭田

屏東縣家畜疾病防治所

四、造成毒性改變的因素

無論是實驗室或是田間研究均顯示，許多的因素可影響化學物質對魚類的毒性。這些因素可能來自生物或非生物 (Sprague, 1985; Mayer 和 Ellersieck, 1986)。生物性因素包括種別、年齡和體型大小、營養狀態、一般健康狀況、及寄生蟲感染。非生物性因素包括水質 (如：溫度、酸鹼度、硬度、含鹼度、滲透壓、溶氧量、含鹽度、有機碳溶解度)，和懸浮的或溶解的物質的結合程度，以及除蟲劑的成份。

水的硬度對有機物的毒性影響不大，然而，水中硬度增加 (如：鈣和鎂) 可降低鋁、鎘、汞和鉛等重金屬之可利用率 (Hunn, 1985; Mance, 1987)。硬度、含鹼度及酸鹼度均會影響銅的可利用率 (Sprague, 1985)。氫離子濃度 (以酸鹼度測之) 影響那些會離子化的化學物質的毒性。譬如：阿摩尼亞、氰化

物及硫化氫會受到水中酸鹼度的影響。非離子化的分子通常較離子化的同一分子較具脂溶性，因此也就易穿過細胞膜 (Hunn 和 Allen, 1974; Spacie 和 Hamelink, 1985)。正如 Mayer 和 Ellersieck 在一個含 410 種化學物質的研究中所見，酸鹼度僅對 20% 的受測有機化合物造成影響，但其對 96 小時的 50% 致死濃度值 (96 ~ hour LC50) 所造成的改變，卻遠超過其他任何一樣受測的水質因子。

如果受懷疑的物質的確存在，則水樣的分析結果該物質應呈陽性反應。化學分析的結果中因包含了檢測出之濃度、該項測試的極限、品質可信度及品質控制等資訊，以幫助判定該分析結果之正確度和可信度。當進行對照區和魚類死亡區分析結果的比較時，受檢化學物質濃度的差異需非常的明顯。如果差異不明顯，則有如下幾個可能性：(1) 對照區並不是一個真正的對照區；(2) 受檢物可能已移至下游 (在流動性水域內)；(3) 受檢物可能已和沈

表E. 3加入酸性或鹼性物質對不等硬度受檢水的酸鹼度的影響

受檢水的總硬度 (依CaCO而定)	3.0~5.0	最終酸鹼度 5.0~6.0	6.0~9.0	9.0~11.0	211.0
極軟 0~9ppm	酸鹼度小於5.0 可能有毒，此因 種別而異	鉛對魚的毒性 最強；其他有 毒的重金屬含 錫、銅及鋅	當酸鹼度達8或 更高時，表示可 能係藻類大量繁 殖或有鹼性物質 加入水中	強烈顯示有鹼 性物質加入水 中	強烈顯示有 鹼性物質加 入水中
很軟 10~39ppm	有酸性物質加入 水中	正常或有極少 量的酸性物質 加入水中	正常酸鹼度	有鹼性物質加 入水中	強烈顯示有 鹼性物質加 入水中
軟 40~159ppm	有酸性物質加入 水中，或可能為 二氧化碳中毒	有酸性物質加 入水中	正常酸鹼度	有鹼性物質加 入水中	強烈顯示有 鹼性物質加 入水中
硬 160~279ppm	有酸性物質加入 水中，或可能為 二氧化碳中毒	有酸性物質加 入水中	正常酸鹼度	有鹼性物質加 入水中	強烈顯示有 鹼性物質加 入水中
很硬 280~399ppm	強烈顯示有酸性 物質加入水中	有酸性物質加 入水中	正常酸鹼度	有鹼性物質加 入水中	強烈顯示有 鹼性物質加 入水中
極硬 >400ppm	強烈顯示有酸性 物質加入水中	有酸性物質加 入水中	正常酸鹼度	在鹼性水中為 正常	強烈顯示有 鹼性物質加 入水

附註：當水的硬度增加時，重金屬的毒性減弱。

積物結合而不再存於水中；(4)受檢物已被生物轉換、分解或揮發；或(5)上列數項的組合。

Keup (1974) 曾列舉了當一位調查人員在嘗試著分析現場所獲得之證據時所應考慮的八個因素：(1)水流動的時間(溪流)；(2)稀釋；(3)側方混合；(4)季節和溫度；(5)附近寄居生物的特性；(6)在魚和無脊椎動物的各種遲發性反應；(7)協同和拮抗作用；

(8)懸浮性物質。如果在進行調查時水的一切情況和魚類發生死亡時相同，則該受檢物的移動時間和稀釋度可藉著類料的實驗來予以估測。如欲知如何進行此種類料的實驗，可參考Slifer於1970年所發表的文獻。

從急性毒性實驗中所獲取的資料通常以百分之五十的致死濃度(LC50)單位為毫克/公升來表示。所謂LC50是指，某一物質溶於水中後在一定的時間之內(如24、48或96小時等)

所能造成受測生物中百分之五十死亡的濃度。因此，LC50的值越大，該物質對魚的毒性則越小，而該值越小則越毒。各類化學物質對魚的96小時LC50可大致分成如下幾類：

毒性分類	96小時LC50
實際上而言無毒性	100 ~ 1,000 毫克/公升
輕微毒性	10 ~ 100 毫克/公升
中等程度毒性	1 ~ 10 毫克/公升
高毒性	0.1 ~ 1 毫克/公升
極端毒性	少於0.1 毫克/公升

於現場進些這一類相關毒性的測定極定極為重要。有效的酸鹼度測量可能足以判定是否存在氫離子濃度具致死性(表E.3)。在極端軟性的水中，酸鹼度的決定需使用專為含低離子度水設計的特殊電極。如果濃度夠高且接觸的時間夠長，則絕大多數的物質對生物均有毒性，雖然由24小時接觸所得的資料最適合用於評估急性致死的事件，但無論是24、48及96小時的測試結果均可被用之於該受懷疑物的毒性評估。LC50的範圍可以百分之九十五可信度的方式予以推算出，而此數據可有助於決定是否田間所測得的該化學物質的濃度足以導致急性中毒(Mayer和Ellersieck, 1986)。◆

(下期待續)

徵稿

養魚世界月刊為水產養殖專業雜誌，內容為各種淡、海水魚、蝦、貝、藻、兩棲類之飼養管理、飼料營養、市場概況、疾病防治、產銷運輸、經營理念、法令政策，本刊園地公開，凡與上述內容有關之稿件，皆熱誠歡迎賜稿。

- 歡迎香港大陸、東南亞、日、韓及歐美地區學者、專家和水產業者賜稿。
- 賜稿篇幅不限，歡迎加附相片、幻燈片等。
- 手寫稿請儘量用繁體字橫向書寫，字體清晰工整，以利打字校對。
- 如有電輸入電腦，歡迎用磁片投稿。
- 譯稿請註明出處，如能附原著影印最好。

養魚世界雜誌社 FISH WORLD MAGAZINE

台灣100 台北市汀州路一段318號7樓

TEL: NO. 318 Sec. 1 Ting Chow Rd. Taipei Taiwan

TEL: 02-23036255 · 23036525

FAX: 02-23098929