

水質檢測分析-以卓溪鄉淡水鱸魚養殖場為例

¹黃佩晴 ²陳奕成

1 國立台灣大學獸醫學系 台北市

2 花蓮縣動植物防疫所 花蓮縣

摘要 水生動物皆賴以乾淨合適的水質維生，因此了解水質的性質，並悉知簡易的水質檢測方法及水質的標準，有助於水產養殖業者的環境管理，有效的改善養殖場內的水質。本篇報告以花蓮縣卓溪鄉某一專業淡水鱸魚養殖場為案例，並以該場水質進行檢測分析，進而改善飼養管理方式。

關鍵詞：水質檢測、淡水鱸魚、飼養管理

緒 言

本縣卓溪鄉某一專業淡水鱸魚養殖場，於本年7月底時，畜主電話告知該場魚隻出現食慾下降現象，因此本所動物防疫人員於8月2日至該場進行訪視，並採水進行水質檢測分析後，給予飼養管理之建議。

魚池規模及飼養狀況 魚池大小為長27公尺、寬8公尺、深1.5-1.7公尺，飼養魚種為淡水鱸魚，放養約2700尾，飼料種類為市售調配料。魚池以黑色網布遮蓋於水池上方，飼養水源為山澗水。(圖1)



圖1 卓溪鄉淡水鱸魚養殖場

材料與方法[3]

採水 分別於入水口、出水口、水池中和水池底部進行採水，各裝入一公升的塑膠瓶內帶回檢測分析(圖2)。



圖2 水質取樣

一般簡易的水質檢測項目及定義如下：

水色、透視度及濁度 水色可簡易的由肉眼觀察，會因為溶解的物質例如添加的肥料等等，呈現不同的顏色；透視度為水樣澄清的程度，亦稱能見度，可由附有刻度的長桿子伸入池內，記錄底部仍清晰可見的最深處；濁度表示水質的混濁程度及透光性，

受水中懸浮固體如泥沙泥土等影響，濁度越低，淨水效果越佳，污水排放是常造成的原因，有機顆粒會消耗水中含氧量，也會影響水流及鹽度。

水溫 水溫表示水中冷熱的程度，會因為太陽吸收輻射能量和所在處的緯度、海拔和季節有所不同。水溫的高低影響水中的物理及化學性質，不同種類的魚對於溫度有同適應性，會改變水生動物的生理代謝及活動性。

酸鹼值 pH 值定義為 $-\log[H^+]$ ，對於分子在水體中解離作用有很大的關係，空氣中不同的分子溶於水中的多寡會影響水中的 pH 值，最主要決定 pH 值的因素包括水體的緩衝系統-碳酸和碳酸氫根離子之間的平衡、生物性的活動和外來廢水的汙染。實際使用的狀況 (圖 3)。



圖 3 實際水質檢測

水中溶氧量 溶氧量為每公升以分子狀態溶解於水中的量，其數值可以做為水汙染程度的指標，水中的溶氧量主要受溫度、大氣壓力、微生物作用控制。一般水體必須保持一定的溶氧量水準，才能夠維持良好的生長環境，當溶氧量太低時，會見大量池魚浮頭，也會見到大量的藻類浮渣由綠轉棕色甚至白灰色甚至死亡。

水中含氮化物 環境水中所含氮的化合物，主要為總氨(和銨鹽)、硝酸鹽、亞硝酸鹽和其他有機氮化物，各種形

式的含氮物在水中經由生化反應而互相轉換，最普遍的有效氮屬氨及硝酸鹽，們的來源廣，水域內含量高，且可直接被各種藻類吸收。

總氨-氮，是組織蛋白質重要成分之一，會經由生物的排泄物、屍體、有機底泥分解而成，由於有多種不同型態的氨氮存在於水中，總氨包含了有機胺及無機總氨之和，無機氨又可分為未解離氨 NH_3 和解離氨 NH_4^+ 。水中有機物經微生物分解皆會產生無機氨氮，濃度會隨著溫度、pH 值與溶氧量改變。 NH_3 是含氮排泄物中最毒者，水溫及 pH 值高時，存在比例越高。

硝酸鹽-氮，是各種型態中最穩定的含氮化物，溶氧量足夠時，水中無機氮以硝酸鹽為較大的比例，正常濃度下不會對生物的生長造成影響。水域中硝酸鹽的濃度波動大，受生物的分解及活動、光照、浮游植物量等影響，長期可做為水生動物活動的規律性觀察。

亞硝酸鹽-氮，為氮循環中的中間產物，是一種溶於水中很不穩定的陰離子，有毒性，在未汙染的水中自然濃度很低，如濃度過高及異常，通常為水域生態惡化的表徵。

含氮化物須要另外依照商用試劑及光度計測量其濃度。(圖 4)



圖 4 水中含氮化物檢驗

其他的水質檢測 這裡就僅只介紹本所現有的檢測方式，是較必須也簡易完成。但除了上述的幾項檢測之外，還可以做的水質分析，將在後稍做介紹。

結 果^[1,4]

現場水質檢測結果如表一。

水溫 比正常值偏高，但由於是上午 11 時 30 分採樣，當日室外溫度約 32℃，也處於陽光直射的時間，所以水溫也會略高。

水色及透明度 呈綠褐色，且能見度高。

溶氧量 低，一般溶氧量小於 5 mg/l 就需要注意魚群的活動性了，而小於

2mg/l 就會危及生命。雖然因為水溫較高的關係，溶氧量可能會稍微低一點，但不致於會有到非常顯著的差別，所以應該是本身水質的溶氧量就不高。

酸鹼值 水質偏弱酸性，但還在合理的範圍內，應使水中酸鹼值再升高些為佳。

含氮化物 總氨-氮及硝酸均小於危險值，而亞硝酸-氮濃度均高於一般養殖用水的標準。

表一、卓溪鄉淡水鱸魚養殖場水質檢測，2011.8.2。

	參考值	檢驗結果	
水溫	18-25℃ [4]	26.2℃	
水色		綠褐色	
透明度	> 30[4]	130 cm	
溶氧(mg/l)	> 5[4]	4.36	
酸鹼值(pH)	6.5-8.5[4]	6.5	
硝酸-氮(NO ₃ -N) (mg/l)	< 10[1,4]	入水口	< 0.5
		出水口	< 0.5
		水池中央	< 0.5
		池底水	< 0.5
亞硝酸-氮(NO ₂ -N) (mg/l)	< 0.1[4]	入水口	0.139
		出水口	0.112
		水池中央	0.147
		池底水	0.200
總氨-氮(NH ₄ ⁺ -N) (mg/l)	< 0.5[4]	入水口	< 0.010
		出水口	< 0.010
		水池中央	< 0.010
		池底水	< 0.010

地面水體分類及水質標準-中華民國八十七年六月二十四日行政院環境保護署（八七）環署水字第○○三九一五九號令修正發布，水質以一級水產用水標準做參考。[2]

討 論

在此養殖場的水質檢測報告中，針對一些異常值，可以從以下幾點做為水質改善的根據：

1. 維持水中的 pH 值，可能為池塘養殖一段時間後，因為魚的排泄物及殘存飼料而汙染水質，定期灑沸石粉可以改善池底的底質，且沸石粉有吸附汙物的作用，比石灰更有效，但石灰有較強維持酸鹼的能力，在有下雨的情況下使用較佳 [3]。
2. 增加水中的溶氧量，觀察場內的設備，僅有幾條水柱由上將水流下來；因為此場面積不大，建議放置 2 個水車來增加打氣量，並促進水的流動量，且夏季外界溫度較高，尤其是正中午的時候陽光直射，容易使表層水溫迅速增高，但下層的水溫仍然低，產生溫度躍層，上面的氧氣不太容易進入中下層的水，所以要盡量使水體有流動 [3,4]。
3. 減少亞硝酸鹽的含量，在檢驗結果中發現，各處取樣亞硝酸鹽的濃度都偏高，表水池本身含量即有濃度偏高的情形，通常最有可能的原因為水中的生物密度過高，或是殘餘的飼料過多。在和養殖場主人詢問平常餵飼情形後，認為過剩的餵飼造成殘餌，使水質惡化為最有可能的原因，因為飼主每天餵飼三次，早上六點、中午十二點及晚上六點，有機會造成在飼料還沒有被吃完的狀況下，又添加新的飼料，而且在中午的時，魚群餵飼的狀況比較不佳，剩下的飼料會過多並沉到池底。除了建議將餵飼時間分開到

早晚各一次外，改善水質的方法，可以從每 20-30 天更換水做起，並投予硝化菌，使具有毒性的亞硝酸菌代謝成不具毒性的硝酸鹽類，但硝化菌本身的生存環境條件好

氧，要保持一定的溶氧量，且必須提供其附著的基質，如和沸石粉並用，才可得到較佳的效果。 [3,5]

4. 該場水透明度過高，正常透明度為 30-60cm，但該場透明度已達 130cm，建議拆除黑色網布增加日光照射，促進藻類生長，亦可以減少含氮化合物及增加氧氣量。 [4]
5. 其他水產消毒劑的應用，此場畜主表示曾經因為去除水黴菌而使用福馬林，而平常使用的消毒劑為 BKC。我們在去現場看的時候發現此場使用的 BKC 消毒劑並未標示任何廠商及核可證明，而且魚場在使用的劑量上看起來沒有照指示的稀釋濃度使用，很有可能造成魚群的死亡，因此教導農民如何正確使用消毒藥劑及動物用藥物是很重要的。
6. 其他的分析水質 [4,6]，檢驗項目如下：

硫化氫 池中的硫化氫基本上不允許存在，濃度若在 0.3-0.5mg/l 以下還可生存，大於 1mg/l 會使魚快速死亡，較酸的水硫化氫含量較多。

二氧化碳 二氧化碳平衡系統的管力包含鹼度、硬度與 pH 值三方面，適度的二氧化碳有助於行光合作用，通常池中的二氧化碳濃度少於 5 mg/l。

總鹼度 總鹼度指水中鹼的濃度總和，來自碳酸離子、重碳酸離子、氫氧離子等，鹼度稍微增加可增加光合作用所需二氧化碳的利用率，但增加

太多大部分的重金屬離子容易形成氫氧化物沉澱。一般建議範圍為 50-150mg/l。

總硬度 水中所含的二價陽離子總和，總水硬度範圍與總鹼度相似，也在 50-150mg/l。

致 謝

感謝奕成學長的指導與協助和花蓮縣動植物防疫所鑑定股提供檢測工具及書籍資料，也感謝詩伊學姐不厭其煩的進度催促。

參考文獻

1. Edward J. Noga. Fish disease : Diagnosis and treatment. 2nd ed. 83-103, 2010.
2. 檢驗方法彙編。行政院環境保護署環境檢驗所，1992。
3. 張賜玲。養殖漁業經營管理手冊-技術篇。台北，行政院農業委員會漁業署，第三章、第六章，2001。
4. 黃春蘭。水質學。台北，藝軒，33-48、145-164，2003。
5. 蘇偉成。水試專訊。基隆，行政院農業委員會水產試驗所，第 19 期，2007。
6. 蘇偉成。台灣淡水魚類養殖(上)。基隆，行政院農業委員會水產試驗所，2010。



台大獸醫系 97 級 黃佩晴

在花蓮的一個月的實習除了好山好水好好玩之外，吃了好多好吃的東西，在防疫所的日子也很充實，接觸了很多平常不太容易遇到的現場採血、打疫苗等等的工作，但是花蓮實在好大! 每次出去都要做好久的車唷! 還有鑑定股病理切片製作、鈎菌、解剖，很有收穫很愉快，這裡的人兒也很可愛，來花蓮防疫所實習時在太開心了，不愧是抽籤很搶手的實習地點：目