

# 重金屬毒性對草魚及塘虱魚的半致死影響

魏彰郁·林晏熙·劉嘉剛

## The Toxicity study of Heavy Metals on sublethal Effect of Grass Carp and Catfish

Chang-Yuh Wai , Jann-Shi Lin and Chia-Kan Lin

Study the effect on the toxicity of Hg, Cu, Fe, Cd, Mn, Ni, Pb, and pH value on Grass Carp, and Catfish. The toxicity of the heavy metals in this experiment has the following sequences:

$Hg > Cu > Cd > Ni > Fe > Pb > Mn$ .

The Catfish has a stronger tolerance in the lower pH value than that of Grass Carp, Common Carp and Tilapia. But it is opposite to that higher pH value. Since it has a weaker tolerance than that of Common Carp, Grass Carp, and Tilapia.

### 前 言

工業污染日趨嚴重，工業污水污染河川、海域，為害沿海地區的魚、蝦、貝類以及繁養殖場，已時有所聞。也因此引起了政府對此問題的嚴重性特別注意，並加緊防患中。

本試驗為了配合政府的決策，始於民國70年即著手訂定水產用水水質基準，本年度以草魚、塘虱魚為實驗的主要對象。

草魚喜歡清淨的水域，塘虱魚則喜歡棲息在爛泥土裡，兩魚的習性完全不同，對毒性的忍耐力必然相差很大，且兩種魚類的肉質甜美、易養，故養殖的人相當多，尤其以北部為最，故本試驗特以此為主。

### 材料與方法

一試驗材料：草魚（平均體長 3.5 cm ~ 4.0 cm）、虱目魚（平均體長 1.0 cm 至 1.5 cm），取自本分所人工孵化培育而成的幼苗。先經一星期的蕃養之後擇其體健者做實驗，並於試驗前一天，停止投餌、換水。試驗期間水溫維持在 24 °C 至 30 °C，pH 值在 6 ~ 8 之間，並且充分打氣。

二配製：汞、銅、鉛、鐵、鎳等重金屬 1000 ppm 原液（魏、劉 1983），再將原液稀釋成各試驗濃度，至於錳因使用量較多可直接稱取，酸與鹼可使用 1N HCl 及 1N NaOH 調整至所需之 pH 值<sup>(1)</sup>。

三試驗方法：

(一)預備試驗：使用 5 隻魚苗、2 ℓ 的燒杯，並以 1 ℓ 的水量做試驗，以尋找出魚苗對各種重金屬毒性容忍度的上下限。

(二)半致死試驗<sup>(6)</sup>：使用 10 尾魚苗做實驗，並以預備試驗所求得容忍度的上下限為範圍，按固定比率稀釋成各種不同濃度，以尋求其半致死濃度。

## 結果與討論

中毒的草魚苗，剛開始呼吸急促，呼吸數增加，並於水面上急驟游泳。經一段時間後，運動力漸減退，呼吸數減少，有些則平躺於杯底呈假死狀態，有些則漂浮水面。如用玻棒觸之，有的立即跳開，有的無反應，因此可判定該魚已死亡。

中毒的塘虱魚苗，運動力減退，或平躺在杯底或懸垂在水中，如用玻棒觸之，活者緩慢游開，死者無反應。

草魚苗、塘虱魚苗經汞、銅、鎳、鐵、鎳、鉛、鎘，及酸、鹼等處理後，其 24 小時、48 小時的半致死濃度如表 1。

表 1 重金屬毒性對草魚、塘虱魚的半致死影響  
Tabel 1 Median Tolerance Limit of Grassfish and catfish on Heavy Metals.

| 魚 別<br>Kind of Fish | 小時<br>hrs. | pH 值 |       | 汞<br>Hg<br>ppm | 鎳<br>Cd<br>ppm | 銅<br>Cu<br>ppm | 錳<br>Mn<br>ppm | 鐵<br>Fe<br>ppm | 鎳<br>Ni<br>ppm | 鉛<br>Pb<br>ppm |
|---------------------|------------|------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 草 魚<br>Grass Carp   | 24         | 4.32 | 10.3  | 0.25           | 42.5           | 0.72           | 3363.9         | 138.7          | 68.4           | 225            |
|                     | 48         | 4.5  | 10.1  | 0.20           | 41.2           | 0.4            | 3357.5         | 137.5          | 65.5           | 221            |
| 塘 虱 魚<br>Cattish    | 24         | 3.21 | 10.14 | 0.34           | 46.3           | 4.05           | 3383           | 147            | 70.1           | 209            |
|                     | 48         | 3.55 | 9.59  | 0.25           | 43.1           | 3.30           | 3327           | 144            | 67.2           | 195            |

由表 1 可知，這 7 種重金屬對草魚苗毒性強弱的次序  $Hg > Cu > Cd > Ni > Fe > Pb > Mn$ 。對塘虱魚苗毒性強弱的次序與草魚苗同，亦即  $Hg > Cu > Cd > Ni > Fe > Pb > Mn$ 。但是塘虱魚苗對重金屬毒性的容忍度，除了鉛之外均大於草魚苗，而且對銅的容忍度，更是草魚苗的 5 至 6 倍。在酸方面，塘虱魚苗的  $TLm_{24} = 3.21$ ，遠較草魚苗  $TLm_{24} = 4.32$  還耐強酸，甚至比吳郭魚  $TLm_{24} = 4.09$ ，鯉魚苗  $TLm_{24} = 4.03$  還能耐強酸（魏、劉 1983）。在鹼性方面正好相反，塘虱魚苗  $TLm_{48} = 9.59$ ，但是草魚苗  $TLm_{48} = 10.1$ 、吳郭魚苗  $TLm_{48} = 10.3$ 、鯉魚苗  $TLm_{48} = 9.83$ ，這是因為草魚與塘虱魚的習性不同及外表有鱗片與無鱗片的關係。草魚較喜愛生活在潔淨的水域裡（pH 值 6 到 8 之間，屬於中性偏鹼性），塘虱魚苗大部份生活在腐植土的環境裡（pH 值小於 6，偏酸性），所以塘虱魚對酸的忍受力比其他魚類還強，但是塘虱魚身上無鱗片，缺乏保護作用，在強鹼下，皮膚受侵蝕立即大量分泌粘液一直到死亡為止。

## 摘 要

以草魚苗、塘虱魚苗為例，試驗汞、銅、鐵等 7 種重金屬及酸、鹼對它們的半致死影響，這 7 種重金屬對草魚苗及塘虱魚苗的毒性均按  $Hg > Cu > Cd > Ni > Fe > Pb > Mn$  的次序而增強。

塘虱魚對酸的忍受力（ $TLm_{24} = 21$ ），較草魚、鯉魚、吳郭魚還強，但對鹼的忍受力（ $TLm_{48} = 9.59$ ）不如草魚、鯉魚及吳郭魚。

## 謝 辭

本試驗之完成，承蒙分所全體同仁的協助，僅在此致於謝誠。

### 參考文獻

- 1 陳建初、莊世彪、洪文慶 ( 1980 ). 重金屬對於淡水水生動物之半致死影響 . 中國水產 , 325 , 5 - 18 .
- 2 M.C.RANO, WPCF, Chairman, ARNOLD E. GREEBERG, APHA, MICHAEL J. TARAS, AWWA, MARY ANN FRANSON. *Standard Method For the Examination of Water and Waste Water* , 612 - 628 .
- 3 陳弘成、張金豐 ( 1982 ). 甲基藍與孔雀綠對鰻池生物之毒性研究 . 養魚世界 1982 , 4 , 34-43.
- 4 葉樹潘 , 試驗統計學 .
- 5 林世榮、吳祥堅 (1983). 毒性的生物試驗法 . 中國文化大學海洋彙刊 , 28 , 63 - 74 .