

四種水產藥物對鰻魚之毒性研究

張正芳·李福銓·余廷基

Acute Toxicity of Four Commonly-Used Aquaculture Drugs to Eel (*Anguilla japonica*)

Cheng-Fang Chang, Fu-Chuan Lee and Tin-Chi Yu

The acute toxicity of four surfactants-quaternary ammonium germicides (Bromosept-50, Tego-51, B.K.C., Hyamine) on Japanese eels (*Anguilla Japonica*) was examined in order to set the safe concentration of these drugs in field uses.

The 24put space hrs and 48put space hrs LC-50 of these drugs on Japanese eels were as follows:

Bromosept-50 (2.54ppm and 1.61ppm); Tego-51 (3.86ppm and 3.05ppm); B.K.C.(4.14ppm and 3.51ppm); Hyamine (4.72ppm and 4.34ppm).

Apparently, the toxicity of these drugs on Japanese eels in decreasing order was Bromosept-50>Tego-51d>B.K.C.> Hyamine.

The histopathological studies on Japanese eels exposed to the toxic solution were also performed and discussed.

前 言

時代的變遷，民生科技的不斷提高，帶動本省水產養殖的蓬勃興起。由於水產業的發展過於迅速，導致養殖池魚的病害不斷發生，而業者對於水產藥物的知識不足，大量使用藥物，引起藥物對養殖池魚的毒害。本試驗目的在瞭解一般市面上出售界面活性劑——四級胺類對鰻魚的毒害關係，並觀察浸浴於四級胺類中一段時間後，組織產生之病變，藉以喚起業者重視，進而保持鰻魚之品質。

材料與方法

一、本試驗所使用之鰻苗 (*Anguilla japonica*) 為購自本省沿海捕獲之天然魚苗，並經淡水馴化。平均體長 6.16 公分，平均體重 0.31 公克。試驗前先於室內塑膠桶馴養一週以上，並於前 2 天停止投餌。

二、試驗採雙重覆試驗，並設對照組以爲比較。試驗用水爲地下水經雙重過濾，pH 值爲 8.0，DO 值

為 8.5。

三試驗時以直徑 40 公分，高 35 公分之圓型玻璃缸，注水 10 L，每缸 10 尾鰻苗，採 2 重覆。再將所有試驗玻璃缸放入簡易自製水槽內，不斷注入地下水，以保持試驗期間供試水之水溫保持於 22 ~ 24 °C。

四四種試驗藥物，百樂水 (Bromosept-50)、百可特 (B.K.C.)、Tego-51、Hyamine-50 等界面活性消毒劑，先配製成 1000 ppm 母液，試驗時稀釋使用。

五正式試驗前先做預備試驗，求出上下限，由上下限之間以等比級數取出幾組藥浴濃度，進行試驗。試驗中不投餌、不打氣、不換水。半數致死濃度計算係以 Van Der Waerden 法計算。試驗前後分別測試水之 pH、DO 值。試驗後，採取試驗過之魚苗以 10% Formalin 溶液固定，經石臘包埋切片，H-E 染色後，觀察其組織病變。

六於各試驗藥物組中，各取低濃度、中濃度、高濃度之一組，進行恢復試驗。當鰻苗藥浴一段時間後，將體色已變白尚未死亡之鰻苗，自試驗缸中取出，放入清水中，觀察其活動，活存情形。

七取已經感染水黴菌之鰻苗及健康鰻苗以解剖刀小心割傷其體表，分別放入四種藥劑 1 ppm 中，另設一對照組，每組各 5 尾，觀察已感染水黴菌之鰻苗在四種藥物中活存率，與體表割傷後之健康鰻苗被水黴菌感染情形。

結 果

一百樂水對鰻苗之毒性列於表 1，試驗期間 pH、DO 值變化不大，鰻苗浸浴於 4 ppm，4 小時後全部死亡，2.8 ppm，24 小時後死亡 4 尾，48 小時內全部死亡。其 24、48 小時半數致死濃度分別為 2.54 ppm、1.61 ppm。

表 1 百樂水對鰻苗之毒性試驗

Table 1 Acute toxicity of Bromo Sept-50 to Eel *Anguilla japonica*.

concentration (ppm)	pH		DO		Mortality	
	48 sgace hrs	48 sgace hrs	24 sgace hrs	sgace hrs	sgace hrs	sgace hrs
0	8.18	7.6	0/10	0/10		
0.5	8.17	7.7	0/10	0/10		
1	8.18	7.7	0/10	1/10		
1.4	8.16	7.8	1/10	2/10		
2	8.17	7.6	3/10	8/10		
2.8	8.09	7.1	4/10	10/10		
4	8.05	6.9	10/10	10/10		

24 sgace hrs LC-50 : 2.54 ppm

48 hrs LC-50 : 1.61 ppm

二 TG-51 對鰻苗之毒性列於表 2，試驗期間 pH、DO 值之變化，除 8 ppm 組 DO 值降到 6.7，其餘各組變化不大，鰻苗浸浴於 8 ppm，4 小時死亡 2 尾，7 小時死亡 7 尾，24 小時內全部死亡

四海亞敏對鰻苗之毒性列於表 4。試驗期間 pH、DO 值變化不大，鰻苗浸浴於 6.8 ppm，3 小時死亡 4 尾，20 小時內全部死亡。5.7 ppm，10 小時死亡 6 尾，24 小時死亡 9 尾，40 小時內全部死亡。其 24、48 小時之半數致死濃度分別為 4.72 ppm、4.34 ppm。

表 4 海亞敏對鰻苗之急毒性試驗

Table 4 Acute toxicity of Hyamine to Eel (*Anguilla japonica*)

concentration (ppm)	pH		DO		Mortality	
	48 hrs	48 hrs	24 hrs	48 hrs	24 hrs	48 hrs
0	8.26	7.8	0/10	0/10	0/10	0/10
2	8.23	7.7	0/10	0/10	0/10	0/10
2.4	8.19	7.1	0/10	0/10	0/10	0/10
2.8	8.26	7.8	0/10	0/10	0/10	0/10
3.3	8.25	7.8	0/10	1/10	0/10	1/10
4	8.25	7.8	2/10	3/10	2/10	3/10
4.8	8.16	7.3	4/10	6/10	4/10	6/10
5.7	8.20	7.4	9/10	10/10	9/10	10/10
6.8	8.22	7.9	10/10	10/10	10/10	10/10

24 hrs LC-50 : 4.72 ppm

48 hrs LC-50 : 4.34 ppm

五種水產藥物對鰻苗之半數致死濃度列於表 5，其毒性大小，依次為百樂水 > TG-51 > 海亞敏

表 5 四種水產藥物對鰻苗之半數致死濃度

Table 5 The LC-50 of four Chemical aquatic drugs to eel (*Anguilla japonica*).

Chemical drugs	LC-50 (ppm)	
	24 hrs	48 hrs
Bromosept-50	2.54	1.61
TG-51	3.86	3.05
Bioquat	4.14	3.51
Hyamine-50	4.72	4.34

。四種水產藥物浸浴下所引起之組織病變均相似，僅隨藥浴濃度高低而有輕重之病變，其主要病變如下：

(一) 鰓絲充血腫脹。(照片 1)

(二) 肝細胞萎縮壞死，肝索凌亂。(照片 2、3)

。5.7 ppm，7小時死亡2尾，24小時死亡8尾，48小時內全部死亡。其24、48小時之半致死濃度分別為3.86 ppm、3.05 ppm。

表2 TG-51對鰻苗之急毒性試驗

Table 2 Acute toxicity of TG-51 to Eel *Anguilla japonica*.

concentration (ppm)	pH		DO		Mortality	
	48 hrs	48 hrs	48 hrs	48 hrs	24 hrs	48 hrs
0	8.09	8.3	8.3	8.3	0/10	0/10
1	8.23	7.9	7.9	7.9	0/10	0/10
2	8.25	7.8	7.8	7.8	0/10	1/10
2.8	8.19	7.7	7.7	7.7	2/10	3/10
4	8.24	7.9	7.9	7.9	6/10	9/10
5.7	8.19	7.6	7.6	7.6	8/10	10/10
8	8.06	6.7	6.7	6.7	10/10	10/10

24 hrs LC-50 : 3.86 ppm

48 hrs LC-50 : 3.05 ppm

三百可特對鰻苗之毒性列於表3，試驗期間之pH值變化不大，DO值僅8 ppm組降至7.4，其餘變化均很小。鰻苗浸浴於8 ppm，4小時死亡6尾，15小時內全部死亡。5.7 ppm，20小時死亡

表3 百可特—80對鰻苗之急毒性試驗

Table 3 Acute toxicity of Bioquat-80 to Eel *Anguilla japonica*.

concentration (ppm)	pH		DO		Mortality	
	48 hrs	48 hrs	48 hrs	48 hrs	24 hrs	48 hrs
0	8.19	8.2	8.2	8.2	0/10	0/10
1	8.18	8.2	8.2	8.2	0/10	0/10
2	8.17	7.9	7.9	7.9	0/10	1/10
2.8	8.19	8.2	8.2	8.2	2/10	3/10
4	8.18	8.2	8.2	8.2	4/10	5/10
5.7	8.18	8.1	8.1	8.1	8/10	10/10
8	8.09	7.4	7.4	7.4	10/10	10/10

24 hrs LC-50 : 4.14 ppm

48 hrs LC-50 : 3.51 ppm

7尾，24小時死亡8尾，36小時內全部死亡。4 ppm，15小時死亡2尾，24小時死亡4尾，48小時死亡5尾。其24、48小時之半數致死濃度分別為4.14 ppm、3.51 ppm。

(三)腎細胞萎縮。(照片4)

(四)腎細尿管上皮細胞壞死。(照片5)



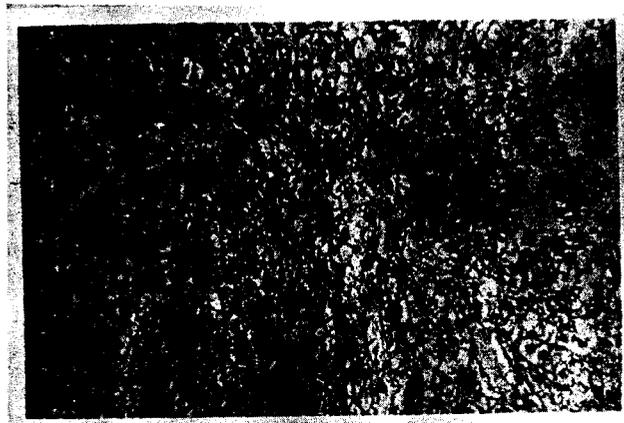
照片1 海亞敏、4 ppm、48小時、鰓薄板充血、H-E × 200

Plate 1 Hyamine 4 ppm 48 hrs , has congested gill lamellae
H-E stain × 200.



照片2 TG-51、2 ppm、48小時，肝細胞萎縮壞死

Plate 2 TG-51 , 2 ppm , 48 hrs , hepatocytes showed
atrophy and necrosis , H-E stain × 200



照片3 百樂水、0.5 ppm、48小時，肝細胞萎縮 H - E × 400
 Plate 3 *Bromosept-50* 0.5 ppm, 48 hrs, hepatocytes showed atrophy, H-E stain × 400.



照片4 百可特，5.7 ppm，48小時，腎細尿管上皮細胞壞死 H-E×400
 Plate 4 *Bioquat* 5.7 ppm 48 hrs, tubular epithelia showed necrosis and atrophy H-E stain × 400.



照片5 TG-51，5.7 ppm，48小時，腎細尿管上皮細胞壞死 H-E×400
 Plate 5 *TG-51* 5.7 ppm, 48 hrs, tubular epithelia showed necrosis and atrophy H-E stain × 400.

六鰻苗浸浴四種水產藥物一段時間後，低濃度組，未改變體色外，高濃度組浸浴一段時間後，鰻苗體色變白，黏液逐漸脫落而死亡。當鰻苗體色變白後，馬上放回清水中，全部均可活存，且過一段時間後，體色又可恢復。四種藥物對於水黴菌之抑制力，列於表 6。在 A 組中，體表已感染水

表 6 四種水產藥物對水黴菌抑制力
Table 6 The suppression of four chemical aquatic drugs to the growth of Fish Saprolegniasis.

Chemical drugs (1 ppm)	24 hrs		24 hrs	
	A	B	A	B
Bromosept-50	1/5	0/5	3/5	0/5
TG - 51	0/5	0/5	1/5	0/5
Bioquat	1/5	0/5	2/5	0/5
Hyamine-50	0/5	0/5	2/5	0/5
Control	2/5	2/5	4/5	5/5

A：鰻苗感染水黴菌之死亡數

A : No. of dead elvers owing to the infection of Fish Saprolegniasis

B：受傷鰻苗被水黴菌感染數

B : No. of wounded elvers infected by Fish Saprolegniasis

黴菌之鰻苗，浸浴四種水產藥劑 1 ppm，其死亡情形雖比未含藥物之對照組緩和，但 48 小時後，死亡率接近 50%，故此四種藥劑對水黴菌無殺除作用。在 B 組，體表被割傷之健康鰻苗各浸浴於四種藥劑 1 ppm 中，48 小時內均未受水黴菌感染，而對照組中，24 小時，有 2 尾被感染，身體長出毛狀物。48 小時後，全部被水黴菌感染，故四種藥劑對水黴菌之感染有抑制力。

討 論

四級胺類之藥物屬於界面活性劑 (Surface Active Agents)，其主要作用，可使表面張力低下、起泡而具洗淨、殺菌作用。普通之肥皂亦有界面活性，但在化學上是屬於高級脂肪酸的鹼鹽，其界面活性是在陰離子部分。而第四級胺類被高級 Alkyl 基置換時，可變成第四級胺鹽 (即本試驗中之 4 種藥物)，其陽離子部分有肥皂性質，可呈界面活性，而對 G (+)、G (-)，真菌等大部分細菌有殺除效果。另其對局部刺激作用較弱，被體內吸收時毒性較小，其缺點乃在水中有機物含量多時，效力會減低，而和普通肥皂併用時，可發生拮抗作用而效力變小。其主要之基本界面活性劑有三種：Benzalkonium Chloride (即一般稱之為 B.K.C.)、Benzethonium Chloride (即一般稱之為海亞敏)、Cetylpyridium Chloride。本試驗中之四種藥物除百可特、海亞敏外，百樂水及 TG-51 均為前二種之衍生物。

百樂水為屬於含溴之界面活性劑，其主要成分為 Dodecyl Di-Methyl (2-Phenoxyethyl) Ammonium Bromide，易溶於水、酒精、無色透明液體、具芳香味。鰻苗浸浴在 60 ppm 後，急速上衝，快速游動，黏液慢慢脫落，身體變為乳白色，行動逐漸緩慢，5 分鐘後全部死亡。32 ppm 亦在 30 分鐘內全身黏液脫落而全部死亡。

Tg-51 為屬較新之兩性界面活性劑 (Amphoteric Surface Active Biocide)，其主要成分為 Dodecyl-Di (Aminoethyl)-Glycine，易溶於水，無色、無味、無臭之液體。鰻苗浸浴於 60 ppm，10 分鐘後急速上衝，30 分鐘後體表漸變為乳白色，1 小時後全身黏液脫落而全部死亡。32 ppm，15 分鐘後，體表開始變色，並欲逃離水中，45 分鐘死亡二分之一，死亡前發生痙攣，在水中橫衝直撞，1.5 小時後全部死亡。

百可特，即為一般市面上常用之 B.k.c (Benzalkonium Ammonium Chloride)，其主要成分為 N-Alkyl Dimethyl-Benzyl Ammonium Chloride，易溶於水，水溶液易起泡沫、無色透明、黏稠狀、具芳香味。鰻苗浸浴於 60 ppm，2 分鐘後，快速游動，往上衝，5 分鐘後，體表全變為乳白色，15 分鐘後，全身黏液脫落，全部死亡。32 ppm，5 分鐘後，鰻體白化，1 小時後全部死亡。

海亞敏 (Hyamine) 為界面活性劑中之 Benzetonium Chloride，其主要成分為 Alkyl Aryl Trimethyl Ammonium Chloride，易溶於水，無色、無味、透明狀液體。鰻苗浸浴於 60 ppm，5 分鐘後，呈現不安現象。15 分鐘後，快速游動，欲逃離水缸。30 分鐘，體表呈現乳白色，1 小時後，全身黏液脫落而全部死亡。32 ppm 於 2.5 小時後全部死亡。

由表 5 可知低濃度藥浴下，四種藥物對鰻苗毒性大小為：百樂水 > TG-51 > 百可特 > 海亞敏，但在高濃度藥浴下，則其毒性大小為百樂水 > 百可特 > TG-51 > 海亞敏。由高、低濃度之藥浴可看出此四種藥物之毒性很強。其 48 小時之 LC-50 最低者為百樂水 1.61 ppm，最高者為海亞敏 4.34 ppm。若以其 LC-50 之十分之一為其使用安全濃度，則其安全濃度僅為 0.16 ppm 及 0.43 ppm。

本試驗之四種四級胺類藥物是最常被用來作為魚類罹患細菌性皮膚病，爛鰓、爛尾病等及水黴菌感染症之消毒殺菌劑。但亦是最常發生使用過後，鰻魚黏液脫落，鰻體白化，眼圈亦白化（一般戲稱為戴眼鏡）之現象。由本試驗結果可知，此四種藥物對水黴菌無殺除效力，僅可防止水黴菌之感染。而鰻魚浸浴在此四種藥物中，最主要之症狀為全身黏液脫落、體白化。一般養殖業者所使用之濃度為 1 ppm，此濃度雖在 LC-50 範圍內，但若鰻魚因受大量寄生蟲侵入與細菌嚴重感染，致使本身身體虛弱時，或是使用過後 48 小時，未能大量換水，就會發生黏液大量脫落、體表、眼圈白化之現象。此時，應立即大量換水，切勿再投放任何藥物。另外，投放此四種藥物前，應先換水，降低水中有機物含量，以增加此類藥物之效力。

摘 要

本試驗主要探討一般市面上出售之常用界面活性殺菌劑—四級胺類，百樂水 (Bromosetp-50)，TG-51、百可特 (B.K.C.)、海亞敏 (Hyamine)，對於鰻魚之毒害關係，以作為疾病發生時藥物使用之正確方法。四種藥物對鰻魚毒性大小為百樂水 > TG-51 > 百可特 > 海亞敏。

百樂水 24、48 小時之半數致死濃度分別為 2.54 ppm、1.61 ppm。

TG-51 24、48 小時之半數致死濃度分別為 3.86 ppm、3.05 ppm。

百可特 24、48 小時之半數致死濃度分別為 4.14 ppm、3.51 ppm。

海亞敏 24、48 小時之半數致死濃度分別為 4.72 ppm、4.34 ppm。

參考文獻

1. 簡肇衡、李福銓、余廷基 (1983)。幾種水產藥及化學物對吳郭魚之急毒性試驗。魚病研究專輯，5，10—21。
2. 畜牧半月刊雜誌社編印 (1983)。中華民國動物用藥品總覽，869—880。

3. 黃世鈴、劉志仁、余廷基 (1986) . 四種常用水產藥物對鰻魚之急毒性試驗。台灣省水產試驗所試驗報告, 41, 213 - 218.
4. 張正芳、黃世鈴、余廷基 (1988) . 四種水產藥物對七星鱸魚之毒性研究。台灣省水產試驗所試驗報告, 44, 177 - 185.
5. 劉朝鑫、王金和 (1978) . 水產藥物對鰻魚毒理學之研究。魚病研究專集, 2, 33 - 45.
6. 歐文華 (1980) . 最新禽畜藥理學。畜牧半月刊編印, 189 - 215.
7. 江草周三、窪田三朗、宮崎照雄 (1979) . 魚の病理組織學.
8. Ronald J. Robert (1978). Fish Pathology.
9. Ribellin and Migaki (1975). The Pathology of Fish. The University of Wisconsin Press.
10. 窪田三朗、宮崎照雄、江草周三 (1982) . 魚病アトラス。新水產新聞社.