

## Iodophor 應用於鰻魚病原菌消毒試驗

### Disinfection Study of Iodophor on the Pathogenic Bacteria of Eels

劉朝鑫·馮安東

Chaw-King Liu and Antonio A. Fong

#### Abstract

Iodophor was generally and widely used in eel-cultured ponds to control pathogenic bacteria. Therefore, it is necessary to study the potency of iodophor for pathogenic bacteria of eels, the factors influencing the disinfection efficacy of iodophor, toxicity for eels and mud loach, and the effective and safe concentration used in eel-cultured ponds. The results are summarized as follows:

1. Phenol coefficient of iodophor against *Aeromonas hydrophila* and *Edwardsiella tarda* were 110 and 150, respectively.

2. The disinfection efficacy of iodophor was influenced by organic matter, pH, and time after dilution, but not influenced by water temperature and hardness of water.

3. The 48 hour TLm of iodophor for eels and mud loach were 0.63 ppm and 2.42 ppm, respectively.

4. The recommended concentration of iodophor used in eel-cultured ponds to control pathogenic bacteria was 0.4 ppm.

#### 緒 言

目前使用於水產之消毒藥的種類很多，其中以 Iodophor 使用得最普遍。而 Iodophor 原是用於醫院消毒的一種消毒劑，今將其應用於水產上的消毒，雖廣泛為業者使用，但其實並無實驗的數據作為其使用的依據。本試驗目的在明瞭 Iodophor 在水產上應用時，會受到何種因素的影響而降低其消毒力，其對於鰻魚之毒性及消毒鰻池時之安全有效濃度。

#### 材料及方法

##### 供試菌株：

所使用的菌株為 *Aeromonas hydrophila* 821128-3K, *Edwardsiella tarda* AT-58, *Flexibacter columnaris* 791207-3a, *Pseudomonas anguilliseptica* 830313-9K 及 *Vibro anguillarum* 800124-2S, 均分讓自臺大動物系魚病研究室。

##### 實驗動物：

鰻魚：購自中部養殖場，其品種為 *Anguilla japonica*，體重約為 30 公克。

泥鰻：購自臺北市市場，其品種為 *Misgurnus anguillicaudus*，體重約為 5 公克。

Iodophor：本試驗使用丞基企業有限公司提供之愛樂福液，每 ml 含 2% 有效碘。

#### 方 法：

##### 一、石炭酸係數之測定：

將 *Aeromonas hydrophila* 在 TSB (Tryptic Soy Broth) 中於 28°C 培養 24 小時的菌液，取 0.5 ml 分別加入石炭酸及 Iodophor 5 ml 的各稀釋液中。經作用 5 分鐘及 10 分鐘時，分別將此菌混合液取出一白金耳，塗抹在含 TSA (Tryptic Soy Agar) 的平板上，在 28°C 經過 24 小時培養後判讀<sup>(2)</sup>。

當石炭酸或 Iodophor 的稀釋濃度作用 5 分鐘時對菌無抑制，而在 10 分鐘時有抑制之濃度作為其最終濃度。而將 Iodophor 之最終濃度的稀釋倍數除以石炭酸者，即得到石炭酸係數<sup>(2)</sup>。

##### 二、影響 Iodophor 消毒力因素之試驗：

A. *hydrophila* 在 TSB 中於 28°C 培養 24 小時後，將此培養液離心除去上層培養液，以生理食鹽水稀釋之，再用光電比色計以 525 nm 之波長測其透光率，配合平板活菌數之計算，作出透光率與活菌數之標準曲線，便可利用透光率來測定其菌含量，而將之固定在 10<sup>6</sup> CFU/ml。取此 10<sup>6</sup> CFU/ml 之菌液 3 ml，加入 Iodophor 之稀釋液 3 ml 中，經 5 分鐘後，取出此菌混合液 3 ml，置入含 3.6 ml sodium thiosulfate (0.0004 M) 的平板內，立即混合均勻。再將保持於 55°C 之水浴中液態的 TSA 15 ml 加入平板內，待 TSA 凝固後，置於 28°C 培養 24 小時後，計算其菌落數目。此法稱為 Ross 法<sup>(13)</sup>，以此作為比較各影響因素之標準。

1. 將 Iodophor 稀釋後置於室溫（當時室溫是 14.5~20°C），每隔一段時間，即 1, 3, 6, 12 及 24 小時與上述 10<sup>6</sup> CFU/ml 之菌液作用，作為 Iodophor 經稀釋後消毒效力有效時間之試驗。

2. 將兔血清加入前述的 10<sup>6</sup> CFU/ml 之菌液中，使菌與 Iodophor 混合液之血清濃度為 2% 及 4%，作為有機物對 Iodophor 消毒效力之影響試驗。

3. 將硬水加入前述的 10<sup>6</sup> CFU/ml 之菌液中，使菌與 Iodophor 混合液之硬度為 342 ppm（標準硬水）<sup>(10)</sup>，及 684 ppm，作為硬水對 Iodophor 消毒效力之影響試驗。

4. 將前述的 10<sup>6</sup> CFU/ml 之菌液的 pH 值以 1 N 鹽酸或 0.5 N 氫氧化鈉調整，使菌與 Iodophor 混合液之 pH 值為 pH 3, 5, 7, 9，作為 pH 對 Iodophor 消毒效力影響之試驗。

5. 將前述 10<sup>6</sup> CFU/ml 之菌液，Iodophor 稀釋液及其混合液在水浴中調為 15°C, 25°C 及 35°C，作為水溫對 Iodophor 消毒效力之影響試驗。

##### 三、Ross 法測定 Iodophor 在 5 分鐘與 10 分鐘對 *A. hydrophila* 之消毒試驗：

方法與上述之方法二的比較標準同，另增加菌液與 Iodophor 稀釋液作用 10 分鐘一項。

##### 四、Iodophor 對魚之毒性

###### 1. Iodophor 對鰻魚之毒性：

將自養殖場購得之鰻魚以 6 ppm Nitrofurazone 藥浴 2 小時，之後蓄養於清水中 2~3 天，此為前處理，以供實驗用。將此經前處理過之鰻魚，選取平均體重為 30 公克之鰻魚各 7 尾放入盛有 30 公升、水溫為 25°C 之水族箱內，之後分別加入 Iodophor 稀釋液，經 48 小時記錄其死亡情形，以測得 Iodophor 對鰻魚之最低致死濃度及最高不致死濃度，此為上下限。再以同樣的情況將上下限間之濃度範圍以等差級數分成 7 組，每組各 10 尾，其他情況則與上述之上下限的操作相同，以求得 Iodophor 對鰻魚之致死百分之五十藥浴濃度 (Median Tolerance Limit, TLM)。整個實驗過程皆不餵食，水溫則以水溫自動調節器維持在 25°C。

###### 2. Iodophor 對泥鰻之毒性。

關於 Iodophor 對泥鰻之 TLm 的測定，除了泥鰻所選取的體重平均為 5 公克外，其餘各條件及操作皆與鰻魚之 TLm 的測定相同。

### 五、推薦現場使用濃度

以 Iodophor 濃度為 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6 ppm 對 *A. hydrophila*, *E. tarda*, *F. columnaris*, *Ps. anguilliseptica* 及 *V. anguillarum* 以 Ross 法作消毒試驗。Iodophor 與各菌作用之時間為 1~6 小時。因各菌之生長條件不同，故 *A. hydrophila* 及 *E. tarda* 使用 TSA, *F. columnaris* 使用 *Cytophaga agar*, *Ps. anguilliseptica* 及 *V. anguillarum* 使用 TSA 另加 0.5% NaCl 作為培養基；除 *Ps. anguilliseptica* 培養於 20°C 外，其餘各菌均培養於 28°C；*A. hydrophila*, *E. tarda* 及 *V. anguillarum* 培養 24 小時，*F. columnaris* 培養 48 小時，*Ps. anguilliseptica* 培養 96 小時後判讀。

## 結 果

### 一、石炭酸係數之測定：

由表 1 顯示，Iodophor 對 *A. hydrophila* 5 分鐘不能抑制而 10 分鐘能抑制之濃度為 11,000×，換言之 Iodophor 對 *A. hydrophila* 之最高有效稀釋倍數是 11,000×，而石炭酸則為 100×。將此代入石炭酸係數公式：

$$\begin{aligned} \text{石炭酸係數} &= \text{Iodophor 最高有效稀釋倍數} / \text{石炭酸最高有效稀釋倍數} \\ &= 11,000 \times / 100 \times \\ &= 110 \end{aligned}$$

表 2 顯示，Iodophor 對 *E. tarda* 之最高有效稀釋倍數為 18,500×，石炭酸則為 120×，代入上述之石炭酸係數公式，求得 Iodophor 對 *E. tarda* 的石炭酸係數為 150。

### 二、影響 Iodophor 消毒因素之試驗：

表 3 顯示，Iodophor 在低於 2 ppm 時無消毒作用，而在 4 ppm 濃度時，經稀釋後 6 小時即失去消毒力，而高於 8 ppm 時可持續 24 小時。換言之稀釋濃度愈高，其持續作用時間愈長。

表 4 顯示，在有 2% 或 4% 兔血清存在下，Iodophor 之濃度提高為 16 ppm 才有與未加血清時

表 1 Iodophor 對 *A. hydrophila* 之石炭酸係數

消毒劑	稀釋倍數	5 分鐘	10 分鐘
Iodophor	9,000×	—	—
	9,500×	—	—
	10,000×	—	—
	10,500×	—	—
	11,000×	+	—
	11,500×	+	+
	12,000×	+	+
石炭酸	80×	—	—
	90×	—	—
	100×	+	—
	110×	+	+
	120×	+	+

—：表示沒有生長，+：表示在平板上有菌落生長。

表 2 Iodophor 對 *E. tarda* 之石炭酸係數

消毒劑	稀釋倍數	5 分鐘	10 分鐘
Iodophor	17,000×	—	—
	17,500×	—	—
	18,000×	—	—
	18,500×	+	—
	19,000×	+	+
	19,500×	+	+
	20,000×	+	+
石炭酸	100×	—	—
	110×	—	—
	120×	+	—
	130×	+	+
	140×	+	+

—：表示沒有生長，+：表示在平板上有菌落生長

表 3 Iodophor 經稀釋後其持續有效時間之測定

濃度 (ppm)	稀釋後經過小時數					
	0	1	3	6	12	24
0	++	++	++	++	++	++
1	++	++	++	++	++	++
2	++	++	++	++	++	++
4	—	—	—	++	++	++
8	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—

註：1. —：0~9 菌落，+：10~99 菌落，++：菌落數大於 99  
2. Iodophor 與 *A. hydrophila* 之作用時間為 5 分鐘。

表 4 有機物對 Iodophor 消毒效力之影響

濃度 (ppm)	血 清 濃 度		
	0 %	2 %	4 %
0	++	++	++
1	++	++	++
2	++	++	++
4	—	++	++
8	—	++	++
16	—	—	—

註：1. —：0~9 菌落，+：10~99 菌落，++：菌落數大於 99  
2. Iodophor 與 *A. hydrophila* 之作用時間為 5 分鐘

4 ppm 相同之消毒效果。換言之，Iodophor 之消毒效力在有機物濃度相當於加入兔血清 2% 時即受到影響。

表 5 顯示，Iodophor 在 342 ppm (標準硬水) 及其 2 倍硬度 684 ppm 之硬水狀況下，並不影響其消毒效力。

表 6 顯示，Iodophor 的消毒效力在 pH 3 時最好，在 pH 5~7 時次之，pH 9 時最小。換言之，Iodophor 在酸性度愈大的環境中，消毒力愈強。

表 7 顯示，Iodophor 在 15°C, 25°C 及 35°C 之消毒效力並無差別，即溫度並不影響 Iodophor 之消毒效力。

### 三、Ross 法與石炭酸係數法之比較：

表 8 顯示，Iodophor 以 Ross 法測定其試管內對 *A. hydrophila* 之消毒力，在作用 5 分鐘與 10 分鐘有效消毒濃度均為 4 ppm。但是 Iodophor 以石炭酸係數法操作，如表 1 所示，其作用 10 分鐘有效濃度為 11,000 倍 (即 90.9 ppm)，5 分鐘為 10,500 倍 (95.2 ppm)。由此可知，以此兩種不同的方法操作，Iodophor 之消毒力相差很大 (22.7~23.8 倍)。

### 四、Iodophor 對魚之毒性

由表 9 所得之結果代入 Behrens-Kärber 公式：

表 5 硬水對 Iodophor 消毒效力之影響

濃 度 (ppm)	硬 水 度		
	純 水	342 ppm	684 ppm
0	++	++	++
1	++	++	++
2	++	++	++
4	-	-	-
8	-	-	-
16	-	-	-

註：1. -：0~9 菌落，+：10~99 菌落，++：菌落數大於 99  
2. Iodophor 與 *A. hydrophila* 之作用時間為 5 分鐘。

表 6 pH 值與 Iodophor 消毒效力的關係

濃 度 (ppm)	pH 值				
	3	5	5.6	7	9
0	++	++	++	++	++
1	++	++	++	++	++
2	-	++	++	++	++
4	-	-	-	-	++
8	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-

註：1. -：0~9 菌落，+：10~99 菌落，++：菌落數大於 99  
2. Iodophor 與 *A. hydrophila* 之作用時間為 5 分鐘。

$$\begin{aligned}
 TLm &= TL_{100} - \sum(z \cdot d/m) \\
 &= 0.7 - [(1+6) + 0.1/10] \\
 &= 0.63 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

即 Iodophor 對鰻魚之 TLm 為 0.63 ppm。亦即有 50% 之鰻魚在 0.63 ppm 之 Iodophor 經 48 小時之藥浴內會死亡。

由表 10 所得之結果代入上述之公式，求得 Iodophor 對泥鰻之 TLm 為 2.42 ppm。

### 五、推薦現場使用濃度

表 9 顯示，鰻魚在 0.4 ppm 之 Iodophor 稀釋中藥浴 48 小時不會死亡；並由表 11、表 12，及表 13 顯示，Iodophor 濃度在 0.4 ppm 即對 *A. hydrophila*, *E. tarda* 及 *V. anguillarum* 有消毒效果。

而表 14 及表 15 則顯示 Iodophor 濃度在 0.6 ppm，作用時間長達 6 小時仍對 *F. columnaris* 及 *Ps. anguilliseptica* 無消毒效果；並由表 9 知，鰻魚在 0.6 ppm 之 Iodophor 內藥浴 48 小時會有 2/10 的死亡率。

因此我們推薦現場使用 Iodophor 對 *A. hydrophila*, *E. tarda* 及 *V. anguillarum* 之消毒濃度為 0.4 ppm，而對 *F. columnaris* 及 *Ps. anguilliseptica* 則不宜以 Iodophor 作為低濃度消毒之用。

表 7 水溫與 Iodophor 消毒效力之關係

濃度 (ppm)	溫 度		
	15°C	25°C	35°C
0	++	++	++
1	++	++	++
2	++	++	++
4	-	-	-
8	-	-	-
16	-	-	-

註：1. -：0~9 菌落，+：10~99 菌落，++：菌落數大於 99  
2. Iodophor 與 *A. hydrophila* 之作用時間為 5 分鐘。

表 8 以 Ross 法測定 Iodophor 在 5 分鐘及 10 分鐘對 *A. hydrophila* 之消毒作用

濃度 (ppm)	時 間 (分)	
	5	10
0	++	++
1	++	++
2	++	++
4	-	-
8	-	-
16	-	-

註：-：0~9 菌落，+：10~99 菌落，++：菌落數大於 99

表9 Iodophor 對鰻魚之 TLm

Iodophor 濃度 (ppm)	死 亡 率	z	d
0.4	0/10	1	0.1
0.5	0/10		
0.6	2/10	6	0.1
0.7	10/10		
0.8	10/10		
0.9	10/10		
1.0	10/10		

註：1. z: 連續二濃度死亡魚數和之  $\frac{1}{2}$   
 d: 連續二濃度之差  
 2. 鰻魚之藥浴時間為 48 小時。

表10 Iodophor 對泥鰍之 TLm

Iodophor 濃度 (ppm)	死 亡 率	z	d
0.8	0/10	0.5	0.6
1.4	1/10		
2.0	3/10	2	0.6
2.6	5/10	4	0.6
3.2	9/10	7	0.6
3.8	10/10	9.5	0.6
4.4	10/10		

註：1. z: 連續二濃度死亡魚數和之  $\frac{1}{2}$   
 d: 連續二濃度之差  
 2. 泥鰍之藥浴時間為 48 小時。

表11 Iodophor 對 *A. hydrophila* 之消毒試驗

濃 度 (ppm)	作 用 時 間 (小 時)					
	1	2	3	4	5	6
0	8,800*	8,920	8,240	8,400	8,260	8,160
0.2	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	8,820
0.3	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	8,090
0.4	210	2	4	4	4	8
0.5	250	6	6	8	2	8
0.6	13	7	5	4	6	6

\*: 菌落生長數目  
 N. D.: 沒有測定

表12 Iodophor 對 *E. tarda* 之消毒試驗

濃度 (ppm)	作用時間 (小時)					
	1	2	3	4	5	6
0	>10,000*	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000
0.2	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	>10,000
0.3	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	>10,000
0.4	29	8	5	4	5	9
0.5	24	6	6	4	6	7
0.6	31	3	5	2	4	3

\*: 菌落生長數目  
N. D.: 沒有測定

表13 Iodophor 對 *V. anguillarum* 之消毒試驗

濃度 (ppm)	作用時間 (小時)					
	1	2	3	4	5	6
0	7,300*	7,130	6,940	7,100	7,090	7,000
0.2	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	5,560
0.3	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	5,310
0.4	18	4	3	1	5	5
0.5	20	6	6	3	2	8
0.6	12	2	4	2	1	4

\*: 菌落生長數目  
N. D.: 沒有測定

表14 Iodophor 對 *F. columnaris* 之消毒試驗

濃度 (ppm)	作用時間 (小時)					
	1	2	3	4	5	6
0	>10,000*	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000
0.2	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	5,810
0.3	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	4,030
0.4	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	7,050
0.5	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	7,800
0.6	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	4,000

\*: 菌落生長數目  
N. D.: 沒有測定



表15 Iodophor 對 *Ps. anguilliseptica* 之消毒試驗

濃 度 (ppm)	作 用 時 間 (小 時)					
	1	2	3	4	5	6
0	>10,000*	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000
0.2	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	>10,000
0.3	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	>10,000
0.4	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000
0.5	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000
0.6	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000	>10,000

\*: 菌落生長數目  
N. D.: 沒有測定

### 討 論

本實驗之所以採用 Ross 法<sup>(3,8,12,13)</sup>，乃因該法能使消毒液與其他影響因素分離，可作為加入各影響因素後的比較標準。即將菌與培養液分離，而後以生理食鹽水稀釋，如此則可將各影響因子，如血清（代表有機物）、硬水等加入菌液中以作比較。石炭酸係數法<sup>(2,5,9,11)</sup>，則菌液未與培養基分離，如此菌液本身即含有相當量的有機物，則不適作為比較之標準。

在 Ross 法與石炭酸係數法之結果作一比較，前者對 *A. hydrophila* 之有效消毒濃度為 4 ppm，後者為 90.9 ppm 及 95.2 ppm。顯示其間有相當大的差別。探究其因可能有：一、前者之菌量固定在  $10^8$  CFU/ml，當與 Iodophor 作等量混合時為  $5 \times 10^8$  CFU；而後者之菌量則在  $5 \times 10^9 \sim 10$  CFU (*A. hydrophila* 在 28°C 經 24 小時生長後之菌量約為  $10^{10-11}$  CFU/ml，取此菌液 0.5 ml 加入 5 ml 之 Iodophor 稀釋液中，故含有約  $5 \times 10^9 \sim 10$  CFU 之菌量)，後者之菌量較多。二、後者之菌液中含有相當量的有機物，可能影響 Iodophor 之制菌效力，此點可由本實驗中兔血清對 Iodophor 消毒力之影響獲得證明。

當加 2% 兔血清入菌液後，會使 Iodophor 的制菌效力大受影響。其原因，可能一方面因為菌液中有機物之蛋白質與 Iodophor 之有效碘結合而使其失效。另一方面，由於有機物覆於菌體之外而阻礙了 Iodophor 之滲入菌體，以發揮其制菌能力。此結果在 Amend<sup>(3)</sup>所作的實驗也得到類似的結果。

關於硬水對 Iodophor 之影響，據臺北市及臺灣省自來水事業處之資料顯示，本省水質之硬度，在 684 ppm 以內並由本實驗結果顯示，硬水度 684 ppm 以內並不會降低 Iodophor 之制菌效力。可能是因為硬水中之氯化鈣與硫酸鎂係為強酸所形成之鹽類，故不易解離，因而並不會影響其 pH 值；而  $\text{SO}_4^{2-}$  與  $\text{Cl}^-$  之活性又較  $\text{I}^-$  為強，所以並不會使  $\text{I}^-$  形成鹽類而沉澱下來。所以硬水並不影響其中之有效碘的存在，因而並不影響 Iodophor 之制菌效力。Amend<sup>(3)</sup>在他所作之實驗也顯示在 300 ppm 硬度之硬水並不會影響 Iodophor 的效力。

在 pH 9 時 Iodophor 的制菌效力顯然降低，可能是由於在偏鹼的情況下，部分游離的有效碘所形成無藥效的碘酸鹽 (Iodate)。Amend<sup>(3)</sup>也有類似的報告。而 pH 3 時之所以會顯得比對照組更好，可能是一方面由於 Iodophor 在酸性下比較安定<sup>(3,8,12)</sup>；同時在 pH 3 時 *A. hydrophila* 不適於生長<sup>(7)</sup>，因而加強了 Iodophor 的效力。所以 Iodophor 在 pH 3 的制菌效果比 pH 5.2~5.6 更好。

據調查本省的水溫終年皆約在 15°C~35°C 之間，而由此實驗顯示 Iodophor 在 15°C, 25°C 及 35°C 之制菌效力並無差異。如此可知，Iodophor 在本省之使用於池水消毒時大致不會受水溫而影響其消毒效力。

從本實驗可知 Iodophor 在稀釋後 6 小時內其消毒力即有明顯的下降，所以若在 6 小時內無法殺死病原菌則即使延長使用時間亦屬無效。

雖然 Iodophor 在濃度 0.4 ppm 時對 *A. hydrophila*, *E. tarda* 及 *V. anguillarum* 都有相當好的消毒效果，但因其 TLm 是 0.63 ppm 相當接近，所以在使用時應特別注意稀釋濃度之計算及撒佈要均勻。換言之，Iodophor 以 0.4 ppm 濃度撒佈於鰻池中，對赤鱗病、愛德華氏病及弧菌症之病原體具有消毒作用，而對鰻魚亦屬安全，但其安全域極為狹小，故在使用時應特別注意。

### 摘 要

本實驗所測得 Iodophor 對 *A. hydrophila* 的石炭酸係數為 110，對 *E. tarda* 則為 150。以 Ross 法比較各種影響 Iodophor 消毒因素試驗，結果顯示 Iodophor 對 *A. hydrophila* 在 5 分鐘的有效制菌濃度為 4 ppm，Iodophor 在稀釋 6 小時內其消毒效力即開始降低；而其有機物對 Iodophor 之影響以加入 2% 及 4% 的兔血清時，其消毒效力受到影響而降低。Iodophor 在 pH 3 之消毒效力最好，而在 pH 9 則有降低的情形、硬水在硬水度 684 ppm 以下及水溫在 15~35°C 並不影響 Iodophor 之消毒效力。Iodophor 對鰻魚 48 小時 TLm 為 0.63 ppm，泥鰱為 2.42 ppm。

由本實驗知 Iodophor 濃度 0.4 ppm 對鰻魚是安全的濃度，且對鰻魚的病原菌 *A. hydrophila*, *E. tarda*, *V. anguillarum* 具有消毒效果，可做為鰻池使用時之推薦濃度。

### 引 用 文 獻

1. 蘇金田、董明澄、張照夫。1976，新型第四銦化合物界面活化消毒劑——消克能 (Cyclean) 最高稀釋濃度之測定及在硬水與有機物水質中之效率試驗。中華民國獸醫學會雜誌 2(1): 1-5。
2. 傳染病研究所學友會。1955，消毒藥の檢定法，p. 475-485，6 版，丸善株式會社出版。
3. Amend, D. F. and J. P. Pietsch. 1972. Virucidal activity of two iodophors to salmonid viruses. J. Fish. Res. Bd. Canada 29: 61-65.
4. Blair, J. E. 1970. Manual of Clinical Microbiology. p. 299-310.
5. British Standards Institution. 1963. British Standard technique for determining the Rideal-Walker Coefficient of disinfectants. British Standards Institution B. S. 541: 1934 (confirmed 1960): 1-15.
6. British Standards Institution. 1960. Modified technique of the Chick-Martin test for disinfectants. British Standards Institution B. S. 808: 1938 (confirmed 1960): 1-15.
7. Buchanan, R. E. and N. E. Gibbons, 1974. Bergey's Manual of determinative bacteriology, 8 ed. The Williams & Wilkins Company/Baltimore. p. 345-348.
8. Hays, H., P. R. Elliker and W. E. Sandine, 1967. Microbial destruction by low concentrations of hypochlorite and iodophor germicides in alkaline and acidified water. Applied Microbiology 15(3): 575-581.
9. Horwitz, H. 1980. Disinfectant p. 56-68. In Official Methods of Analysis. 13th ed. AOAC, Washington D. C., U. S. A.
10. Kelsey, J. C., and I. M. Maurer, 1974. An improved (1974) Kelsey-Sykes test for disinfectants. The Pharmaceutical Journal. Nov. 30th: 528-530.
11. Kuehle, U. L. 1931. United States food and drug administration methods of testing antiseptics and disinfectants. United States Department of Agriculture. Washington D. C. Circular No. 198.
12. McFadden, T. W. 1969. Effective disinfection of trout eggs to prevents egg transmission of *Aeromonas liquefaciens*. J. Fish. Res. Bd. Canada 26: 2311-2316.
13. Ross, A. J. and C. A. Smith. 1972. Effect of two iodophors on bacterial and fungal fish pathogens. J. Fish. Res. Bd. Canada 29: 1359-1361.

—Research Note—

潰瘍病鰻魚所分離之 *Edwardsiella ictaluri* 菌

*Edwardsiella ictaluri* Isolated from  
Cultured Eel in Taiwan

鍾 虎 雲 · 郭 光 雄

Huu-Yun Chung and Guang-Hsiung Kou

Edwardsiellosis of cultured eel occurred almost every year in Taiwan, since 1975. It was believed that *Edwardsiella tarda* was the unique etiological agent of this epidemics. However, in the processing of serological study of the 87 strains of *E. tarda* isolates, by agglutinating reaction using microtiter method, it was found that one strain among the 87 isolates, did not react with any other strains in the isolates. All cultural and biochemical characteristics of the distinct strain was identical to the other *E. tarda* strains (1), except that listed in Table 1. (2). The strain was suggested to be a *E. ictaluri* strain, because of its similarity to *E. ictaluri* isolated from EPUC (emphysematous putrefactive disease of catfish) in U.S. The only disagreement between the two *E. ictaluri* is that the local strain is able to grow at 42°C, but not at 45°C, while the U.S. strain is unable to grow at both.

The only *E. ictaluri* strain was isolated from ulcer in muscle of edwardsiellosis eel with typical symptom. *E. tarda* was also isolated from viscera of the identical moribund eel. Whether the local *E. ictaluri* isolate was relevant with the importation of channel catfish from U.S. or not, remained to be investigated.

Table 1. Comparison of differences of cultural and biochemical characteristics of *E. tarda* and *E. ictaluri*.

	<i>E. tarda</i>	<i>E. ictaluri</i>	
		Taiwan strain	U. S. strain
Growth in 42°C	+	+	—
Growth in 45°C	+	—	—
Motility at 30°C	+	—	—
Indole production	+	—	—
H <sub>2</sub> S production (SIM 30°C)	+	—	—

### 中 文 摘 要

檢討由本省養殖鰻魚潰瘍病 (Edwardsiellosis) 所分離之87株 *E. tarda* 病原菌之血清型時，發現其中一株與其他86株完全不作用。比較其生化學特性及生理學特性，則在生長適溫，運動性及 indole, chondroitinase 與 H<sub>2</sub>S 之產生等均與典型之 *E. tarda* 菌株不同，而與美國河鯰所分離之 *E. ictaluri* 相同，但二者生長溫度之上限則略有差異。

### Acknowledgments

The authors thank Dr. Emmett B. Shotts Jr., UGA for his helpful informations in preparing this work.

### References

1. Kuo, S. C., H. Y. Chung and G. H. Kou 1977. *Edwardsiella anguillimortifera* Isolated from Edwardsiellosis of cultured Eel (*Anguilla japonica*). JCRF Fish. Ser. 29: 1-6.
2. Shotts, E. B. private communication.