

## 魚類病原菌抗藥性之研究—II. 分佈於養殖環境中之 *Edwardsiella tarda* 的抗藥性

### Drug Resistance of Fish-Pathogenic Bacteria—II.

#### Resistance of *Edwardsiella tarda* in Aquaculture Environment

劉朝鑫<sup>1</sup> · 王建雄<sup>2</sup>

Liu, C. K.<sup>1</sup> and J. H. Wang<sup>2</sup>

#### Abstract

Drug resistance of *E. tarda* isolated from aquaculture environment were investigated. Two hundred and eighty seven isolates were collected from various sources. All isolates were highly sensitive to FZD, SM and/or NM, and the lowest sensitivity is OTC. It was found that 91.66% (88/96) of the isolates from water samples of eel culture pond, 80.24% (65/81) from intestinal content of leopard frogs, 87.03% (47/54) from intestinal content of tadpoles of leopard frogs and 49.01% (25/51) from intestinal content of tilapia showed resistance to one or more antimicrobics. Only 57 isolates were sensitive to all the antimicrobics. 225 isolates (except isolates from intestinal content of snake's and bird's feces) show drug resistance and mainly exist as anti-SA, anti-OTC or anti-OTC SA types. Transferable R plasmids were detected in 46 out of 225 resistant isolates. The most common type of resistance markers of R plasmid was SA, OTC or OTC SA.

#### 緒 言

鰻魚養殖為本省最重要的養殖魚類之一，因本省位處亞熱帶地區以及趨向於高密度集約養殖的情形下，養殖鰻因而常受各種病原體之侵襲，魚類病害的防治，也就更形重要。利用抗菌劑來防治細菌性魚病，為簡便易行的方法，在減少疾病引起的損害及增加水產養殖上有重要的貢獻。唯由於業者普遍缺乏正確用藥知識，而有濫用藥物，不僅疾病不見控制，反而浪費龐大的醫藥費用，病原菌產生抗藥性的情形是愈來愈嚴重，在水產界中已廣受注目（陳及郭 1978；郭及鍾 1980；劉 1979；劉及蔡 1980；江草 1983；柏木等 1980；Aoki *et al* 1977；Aoki and Kitao 1981）。在國內，關於 *Edwardsiella tarda* 的抗藥性，過去雖有陳及郭（1978）、郭及鍾（1980）與劉及蔡（1980）等提出報告，但單獨對養殖環境中 *E. tarda* 做大規模之抗藥性調查，仍欠缺整體性的調查研究報告。為了探討有效防治 *E. tarda* 所引起的潰瘍病（Edwardsiellosis），本試驗乃針對由養殖環境中可能為病原媒介物之數種樣品（如鰻池

1. 國立臺灣大學獸醫學研究所 (Institute of Veterinary medicine, National Taiwan University, Taipei, Republic of China.)

2. 國立臺灣大學獸醫學研究所 現任職於國立嘉義農業專科學校獸醫科 (Institute of Veterinary Medicine, National Taiwan University. Present address: Department of Veterinary Medicine, National Chia-Yi Institute of Agriculture, Chia-Yi, Taiwan, R. O. C.)

水、虎皮蛙、蝌蚪、吳郭魚、鳥類) 所分離的 *E. tarda* 菌共 287 株 (劉及王 1986), 進行藥物感受性及抗藥菌轉移性 R 質體的檢出等研究, 並提出報告, 供業者對本病防治上之參考, 減少經濟上損失。

## 材 料 與 方 法

### 一、供試菌株

1. 本試驗所使用之 *E. tarda* 菌株, 如前報所述 (劉及王 1986), 係自 1984 年 5 月至 1984 年 11 月間, 由本省養殖環境中可能為病原媒介物之數種樣品所分離得 *E. tarda* 共 287 株, 其分離率分別為鰻池水 96/235, 虎皮蛙腸內容物 81/156, 虎皮蛙蝌蚪腸內容物 54/135, 吳郭魚腸內容物 51/80, 蛇腸內容物 3/12 及鳥的糞便 2/49。樣品來源及其分離菌數表示於表 1。

2. 抗藥性 R 質體之檢出實驗所用之接受菌為 *Escherichia coli* K-12 RC 85 及 *E. coli* K-12 HB 101, 係由日本宮崎大學農學部青木博士分讓, 而在國立臺灣大學獸醫學系藥理學研究室保存者。其藥物感受性如下:

*E. coli* K-12 RC 85 lac<sup>+</sup> NA<sup>r</sup> R<sup>-</sup> TC<sup>s</sup> SM<sup>s</sup> CM<sup>s</sup> NM<sup>s</sup>

*E. coli* K-12 HB101 lac<sup>-</sup> SM<sup>r</sup> R<sup>-</sup> NA<sup>s</sup> TC<sup>s</sup> CM<sup>s</sup> NM<sup>s</sup>

### 二、抗藥菌之選別

#### 1. 抗菌劑標準液之製備及稀釋

本試驗採用瓊脂平板稀釋法 (蔡 1984; Koneman *et al* 1983) 測定各抗菌劑對各分離菌株之最小抑制濃度 (minimal inhibitory concentrations, MICs)。使用抗菌劑計有 7 種, 分別為: OTC, Oxytetracycline; CP, Chloramphenicol; SM, Streptomycin; NM, Neomycin; NA, Nalidixic acid; FZD, Furazolidone; SA, Sulfamethazine。上述諸抗菌劑均為 Sigma Chemical Company 之產品。將標明力價之抗菌劑粉末用溶媒溶解之後, 配成 1000 mcg/ml 力價之標準液, 然後再稀釋成二倍連續藥劑稀釋系列。然後將各種不同濃度藥液一份分別與 9 份 Mueller Hinton Agar (40~50°C) 充分混合後, 分裝 20 ml 於無菌平板, 俟凝固後去凝結水即可使用。

#### 2. 細菌接種、培養及判定

將供試菌在 TS Broth 35°C 培養 18 小時, 取此培養液調整接種菌液濃度為 10<sup>8</sup> CFU/ml (colony forming unit/ml), 然後接種在含有各種藥劑的不同濃度培養基上培養。

在 35°C 18 小時培養後, 檢查生長情形, 以細菌在平板上發育情形為判定依據。首先檢查不含抗菌劑的對照平板, 必須每一株菌都有生長, 然後再檢查試驗平板, 凡是能完全抑制細菌生長之最低濃度, 即為各該抗菌劑對該細菌之最小抑制濃度 (MICs)。如平板上僅有一、兩個菌落發育時, 仍應視同「發育」判定。上述諸抗菌劑對各分離菌之最小抑制濃度 SA 在 500 mcg/ml 以上, 其餘諸抗菌劑在 25 mcg/ml 以上者認定為抗藥菌。

### 三、抗藥菌 R 質體之檢出及其抗藥性型態之決定

抗藥性分離菌 R 質體之檢出方法 (郭及鍾 1980, Aoki *et al* 1977, Aoki and Kitao 1981), 以 *E. coli* K-12 RC 85 或 *E. coli* K-12 HB 101 等為受容菌。假若抗藥性分離菌對 NA 有感受性時, 受容菌使用 RC 85; 若分離菌對 NA 有抗藥性, 而對 SM 有感受性時, 受容菌使用 HB 101; 若分離菌同時對 NA 及 SM 有抗藥性時, 則受容菌分別以 RC 85 及 HB 101 為之。

將具抗藥性分離菌、受容菌分別培養在 Penassay Broth 上, 37°C 下培養至吸光度 (O. D.) 為 0.4, 取等量 (1~2 ml) 分離菌和受容菌之培養液於試管中, 於 37°C 混合培養 24 小時後, 以白金耳 (loop) 鈎菌 (混合培養液), 接種於含有 NA 100 mcg/ml 和各該分離菌抗菌劑之 MacConkey Agar 平板上。若以 HB 101 為受容菌者, 則將混合培養液接種在含有 SM 100 mcg/ml 和各該分離菌抗菌

Table 1. Number and incidence of drug resistance of *E. tarda* from various source

Source	No. of isolates	Drug	No. of resistance isolates (%)
Eel pond water	96	OTC	69 (72)
		CP	9 (9)
		SM	3 (3)
		NM	20 (21)
		NA	12 (13)
		FZD	2 (2)
		SA	52 (54)
Intestinal content of healthy leopard frog	81	OTC	56 (69)
		CP	42 (52)
		SM	22 (27)
		NM	9 (11)
		NA	21 (26)
		FZD	10 (12)
		SA	33 (41)
Intestinal content of healthy tadpole of leopard frog	54	OTC	38 (70)
		CP	9 (17)
		SM	5 (9)
		NM	2 (4)
		NA	29 (54)
		FZD	2 (4)
		SA	5 (9)
Intestinal content of healthy tilapia	51	OTC	2 (4)
		CP	0 (0)
		SM	0 (0)
		NM	0 (0)
		NA	1 (2)
		FZD	1 (2)
		SA	24 (47)
Intestinal content of snake (S) Fresh feces of white-breasted water-hen (C)	S3	OTC	C2
		CP	C1
		SM	C1
	C2	NM	
		NA	
		FZD	
		SA	C2 S2

Abbreviations: OTC, Oxytetracycline; CP, Chloramphenicol; SM, Streptomycin; NM, Neomycin; NA, Nalidixic acid; FZD, Furazolidone; SA, Sulfamethazine.

劑之 MacConkey Agar 平板上。置 37°C 培養 24 小時，觀察發育在培養基上菌落之顏色。若菌落顏色為磚紅色 (RC 85 為受容菌時) 或無色 (HB 101 為受容菌時)，則可判定分離菌為 R<sup>+</sup> 菌，具有轉移性 R 質體 (transferable R plasmid)。

受容菌接受 R 質體後，將 *E. coli* RC 85 或 *E. coli* HB 101 分別再分離純化，接種在 Penassay Broth 37°C 培養到吸光度 0.3，然後分別接種在含有分離菌抗藥性最小抑制濃度 (Resistance MICs) 藥劑的平板上，以決定抗藥性標記 (Resistance Marker) 之型態。

## 結 果

287 株 *E. tarda* 分離株，對 7 種抗菌劑之感受性結果，分別表示於圖 1-7。不同來源分離的 *E. tarda* 對各抗菌劑 MICs 值具有不同的感受性分佈頻率 (Sensitivity Distribution %)，顯然已有許多抗藥菌之出現。從圖 1 顯示由鰻池水，虎皮蛙及其蝌蚪腸內容物等來源的分離菌，對 OTC 的感受性較低，其 MICs 值在 100 mcg/ml 的感受性分佈頻率分別為 43.75%，50.61%，46.29%；而由吳郭魚腸內容物分離者，對 OTC 的感受性高，其 MICs 值在 0.78 mcg/ml 及 1.56 mcg/ml 的感受性分佈頻率分別為 29.41% 及 47.05%。從圖 2 顯示，虎皮蛙腸內容物分離者，對 CP 的感受性分佈在 MICs 值 0.78 mcg/ml 及 100 mcg/ml 呈現二個高峯；而由鰻池水，蝌蚪及吳郭魚腸內容物分離者，對 CP 的感受性以 MICs 值 0.78 mcg/ml 以下分佈最多。另由圖 3 顯示，不同來源分離菌對 SM 的感受性分佈高峯，均在 MICs 值 3.13 mcg/ml 左右，表示分離菌對 SM 的感受性高。由圖 4 顯示，不同來源分離菌對 NM 的感受性分佈均勻的分散在 MICs 值 6.25 mcg/ml 以下，也顯示分離菌對 NM 具有高的感受性。由圖 5 顯示對於 NA 的感受性，除了由蝌蚪分離者，其感受性分佈在 MICs 值大於 100 mcg/ml 為 48.14% 外，其他由鰻池水，虎皮蛙及吳郭魚分離者，其感受性分佈高峯，均出現在 MICs 值 0.78 mcg/ml 或 1.56 mcg/ml 處，表示三者的分離菌對 NA 感受性亦佳。另由圖 6 顯示，不同來源分離菌對 FZD 的感受性分佈高峯，皆在 MICs 值 0.39 mcg/ml 以下，顯示各分離菌對 FZD 感受性最高。另外由圖 7 顯示，不同來源分離菌對 SA 的感受性，在各 MICs 值均具有不同的感受性分佈，表示已有不少的抗藥菌出現，特別是由鰻池水及吳郭魚腸內容物分離者對 SA 的感受性較低，但由蝌蚪腸內容物分離者，對於 SA 則具有很高的感受性。綜合以上結果，所有菌株對 FZD 最具感受性，SM 及 NM 次之，而以 OTC 的感受性最低。

抗藥菌對於 7 種抗菌劑中各藥劑之抗藥性出現頻率，表示於表 1 及圖 8。由鰻池水分離者，對 OTC 出現抗藥性的頻率最高，為 72% 而對 FZD 及 SM 出現抗藥性的頻率最低，僅分別為 2% 及 3%。而虎皮蛙及其蝌蚪腸內容物分離者，對 OTC 出現抗藥性的頻率亦最高，分別為 69% 及 70%，而對 FZD 及 NM 出現抗藥性的頻率最低，由吳郭魚腸內容物分離者，除對 SA 有 47% 出現抗藥性外，對其他抗菌劑皆具感受性。另外由蛇腸內容物分離菌 3 株，除其中二株對 SA 具有抗藥性外，對其他 6 種抗菌劑亦皆具感受性。由野生白胸秧雞新鮮糞便分離菌 2 株，對 NM, FZD 及 NA 有感受性，但是對 OTC 及 SA 則具有抗藥性。只有 57 株菌對所有抗菌劑具有感受性 (表 2)。

抗藥菌對於 7 種抗菌劑之抗藥性標記 (Resistance Marker)，表之於表 2。在 225 株 (蛇及鳥的分離菌除外) 具抗藥性的分離株中，抗藥性主要是抗 SA，抗 OTC，抗 OTC SA，抗 OTC NA 及 OTC CP SA。可以檢出 46 株 (20.44%) 為具有轉移性 R 質體之 R<sup>+</sup> 菌株，其抗藥性標記以抗 SA，抗 OTC 或抗 OTC SA 三種型態出現頻率最高。而其中 113 株抗 SA 菌中有 33 株 (28%) 具有轉移性 R 質體，約佔所有 R<sup>+</sup> 菌株中之 73.3%，為比例最高者；164 株抗 OTC 菌中有 19 株 (11.6%) 具有轉移性 R 質體，約佔所有 R<sup>+</sup> 菌的 42.2%；60 株抗 CP 菌中有 6 株 (10%) 具有轉移性 R 質體，佔所有 R<sup>+</sup> 菌的 13%；31 株抗 NM 菌中有 6 株 (19.4%) 具有轉移性 R 質體，佔所有 R<sup>+</sup> 菌的 13%，30 株抗 SM 菌中有 3 株 (10%) 具有轉移性 R 質體，約佔所有 R<sup>+</sup> 菌的 6.5%。另外在 15 株抗 FZD 菌及 63 株抗 NA 菌中均沒有轉移性 R 質體檢出。若從細菌的來源看，則虎皮蛙腸內容物分離菌

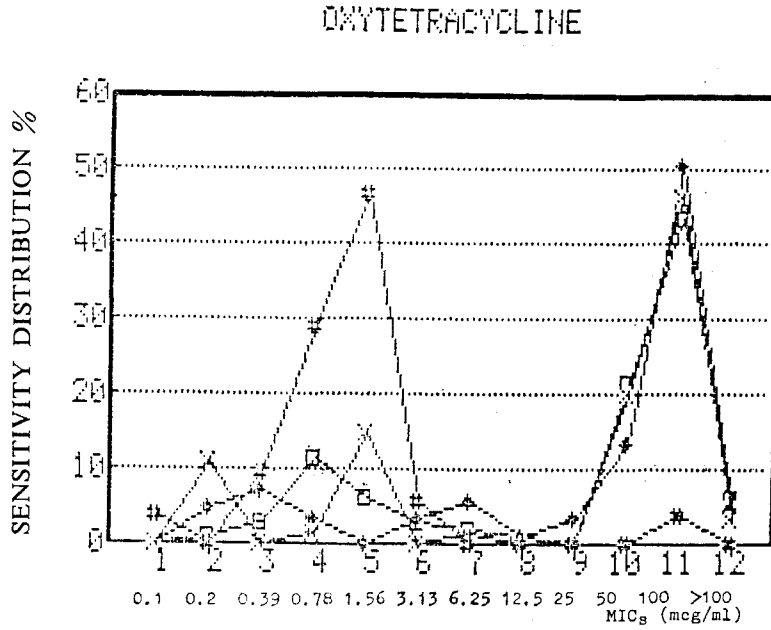


Fig. 1. Sensitivity distribution of *E. tarda* from various source against Oxytetracycline.

□: from eel pond water. +: from intestinal content of healthy leopard frog.  
×: from intestinal content of healthy tadpole of leopard frog, #: from intestinal content of healthy tilapia.

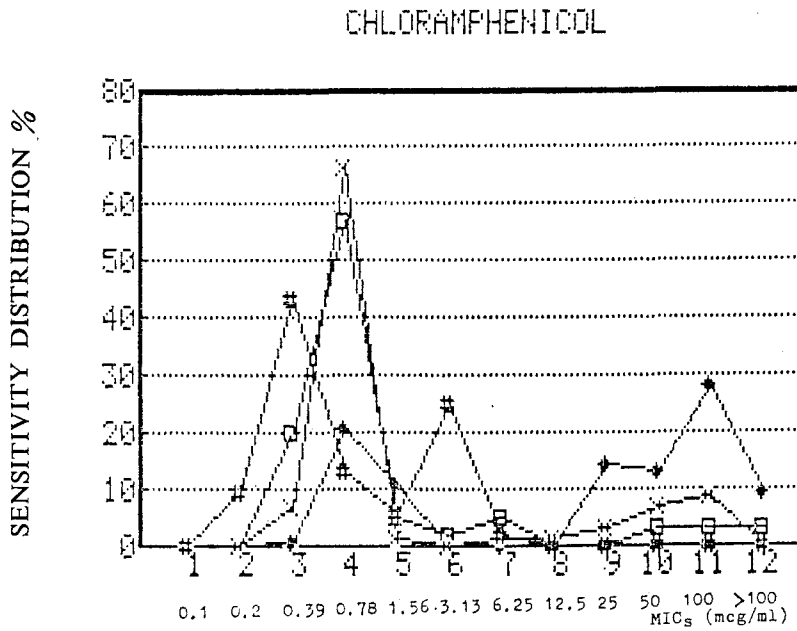


Fig. 2. Sensitivity distribution of *E. tarda* from various source against Chloramphenicol.

□: from eel pond water. +: from intestinal content of healthy leopard frog.  
×: from intestinal content of healthy tadpole of leopard frog, #: from intestinal content of healthy tilapia.

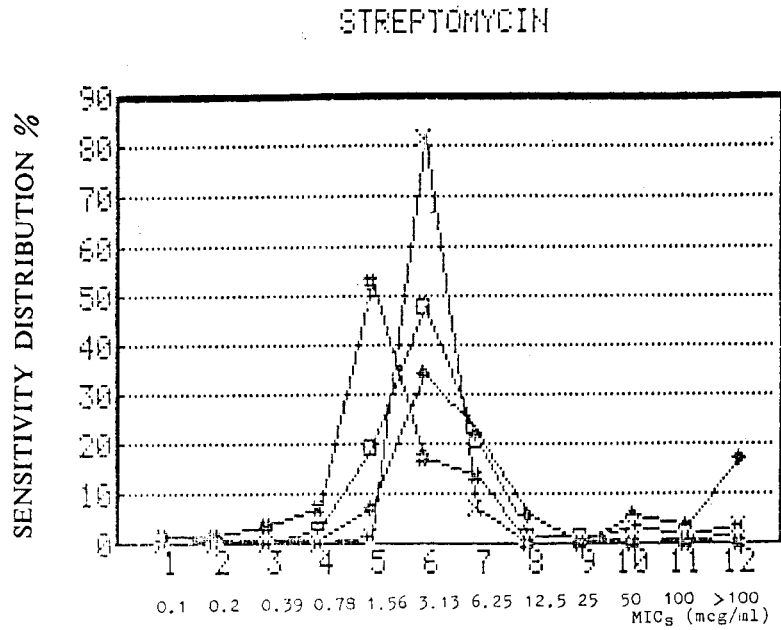


Fig. 3. Sensitivity distribution of *E. tarda* from various source against Streptomycin.

□: from eel pond water. +: from intestinal content of healthy leopard frog.  
 ×: from intestinal content of healthy tadpole of leopard frog. #: from intestinal content of healthy tilapia.

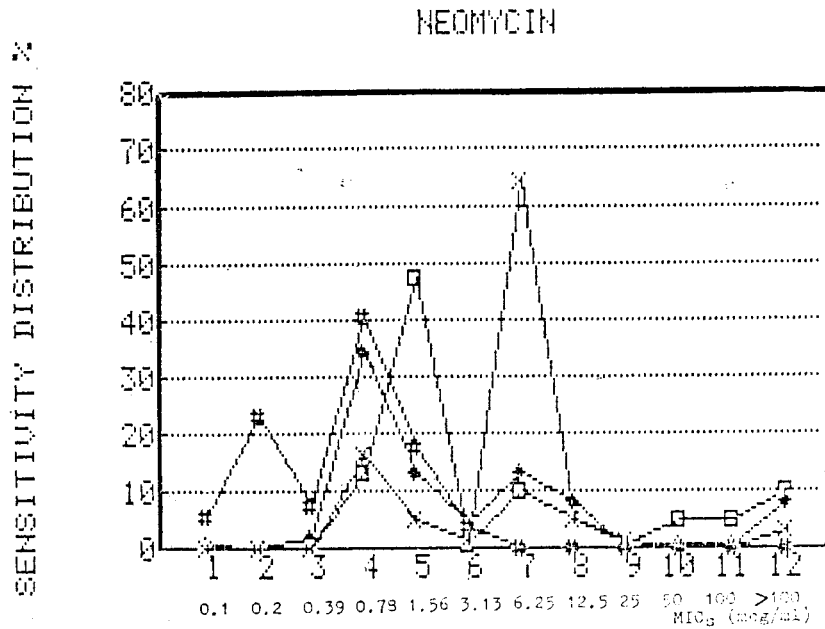


Fig. 4. Sensitivity distribution of *E. tarda* from various source against Neomycin.

□: from eel pond water. +: from intestinal content of healthy leopard frog.  
 ×: from intestinal content of healthy tadpole of leopard frog. #: from intestinal content of healthy tilapia.

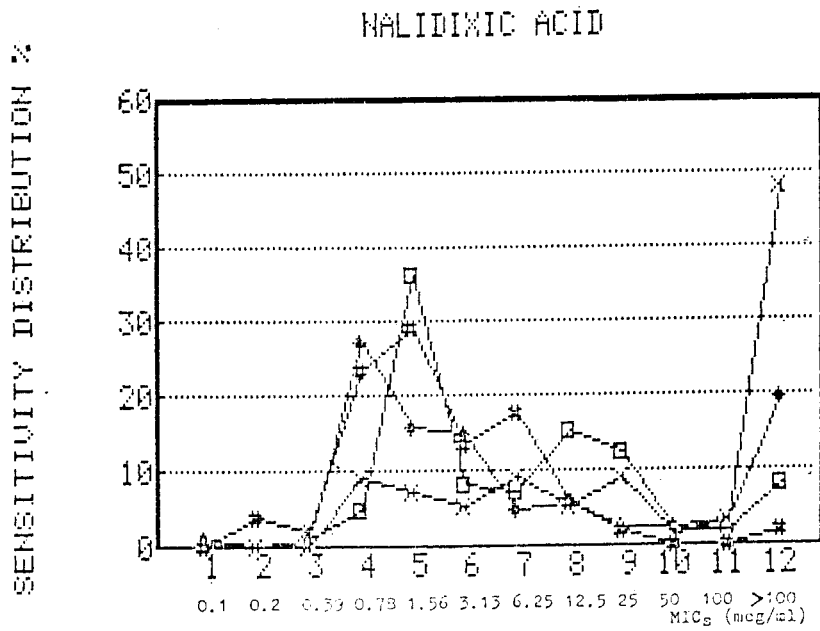


Fig. 5. Sensitivity distribution of *E. tarda* from various source against Nalidixic acid.  
□: from eel pond water. +: from intestinal content of healthy leopard frog.  
×: from intestinal content of healthy tadpole of leopard frog. #: from intestinal content of healthy tilapia.

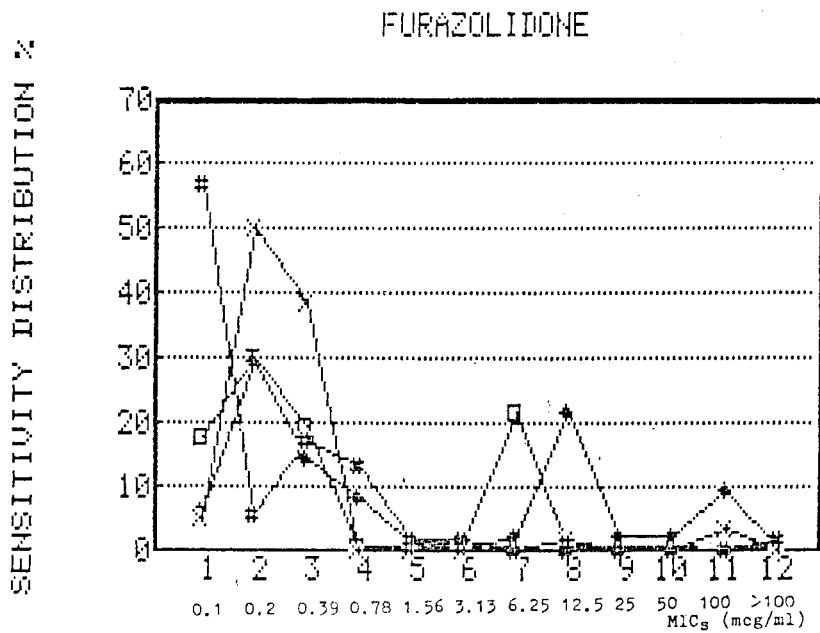


Fig. 6. Sensitivity distribution of *E. tarda* from various source against Furazolidone.  
□: from eel pond water. +: from intestinal content of healthy leopard frog.  
×: from intestinal content of healthy tadpole of leopard frog. #: from intestinal content of healthy tilapia.

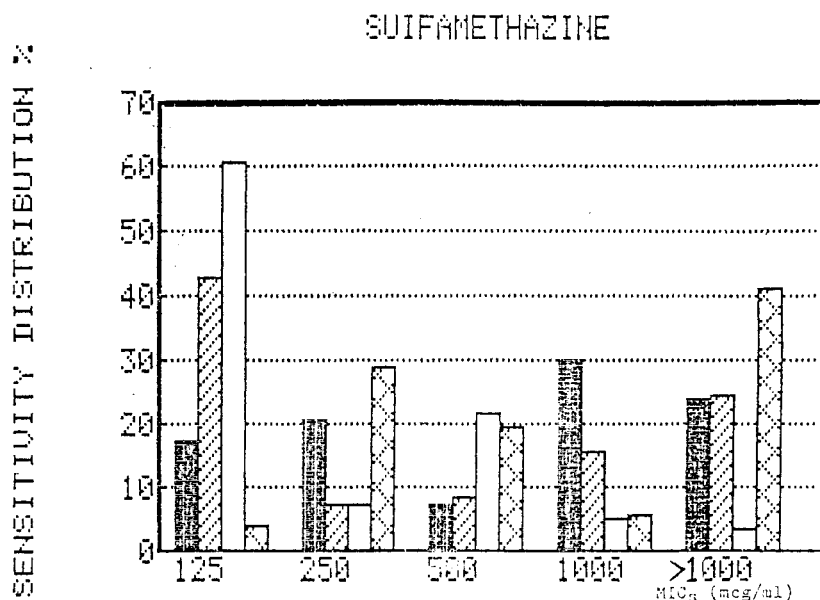


Fig. 7. Sensitivity distribution of *E. tarda* from various source against Sulfamethazine.  
 ■: from eel pond water. ///: from intestinal content of healthy leopard frog.  
 □: from intestinal content of healthy tadpole of leopard frog. ×: from intestinal content of healthy tilapia.

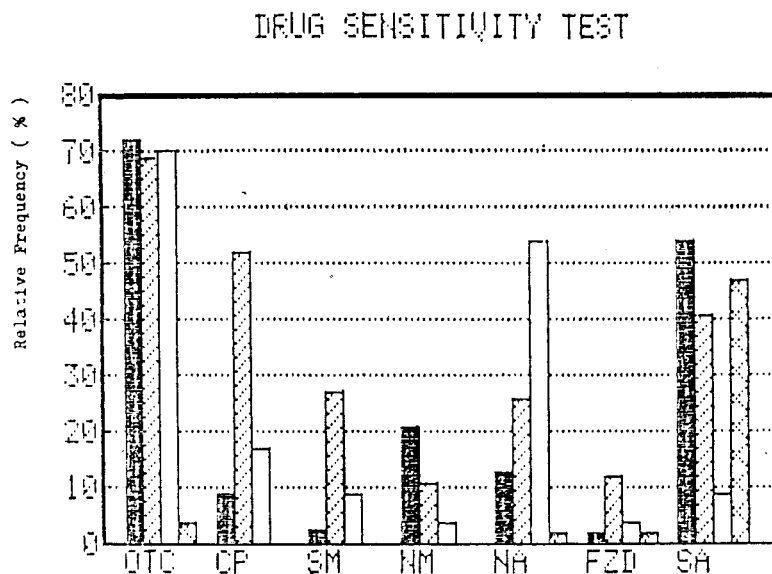


Fig. 8. Incidence of *E. tarda* drug resistance isolates from each source against Oxytetracycline (OTC), Chloramphenicol (CP), Streptomycin (SM), Neomycin (NM), Nalidixic acid (NA), Furazolidone (FZD) Sulfamethazine (SA).

■: from eel pond water. ///: from intestinal content of healthy leopard frog.  
 □: from intestinal content of healthy tadpole of leopard frog. ×: from intestinal content of healthy tilapia.

Table 2. Resistance markers and transferable R plasmids of *E. tarda* isolated from each source

Resistance marker of original strain	R <sup>+</sup> strains/Strains studies					Resistance marker of R plasmid
	P	A	B	F	Total	
Sensitive strain	8	16	7	26	57	
OTC	0/17	1/2	2/9	0/1	3/29	OTC(3)
NM	0/3				0/3	
NA		0/5	0/6		0/11	
SA	3/10	2/2	0/1	3/23	8/36	SA(8)
OTC CP		0/4	0/3		0/7	
OTC NM	1/4				1/4	NM(1)
OTC NA	0/7	0/2	1/17		1/26	OTC(1)
OTC FZD		0/1			0/1	
OTC SA	8/26	5/5			13/31	OTC SA(4), OTC(1), SA(8)
SM NA			0/1		0/1	
SM SA	1/1				1/1	SA(1)
NM SA	1/4				1/4	SA(1)
NA SA	0/1				0/1	
OTC SM CP		0/2	0/1		0/3	
OTC SM FZD		1/4			1/4	OTC(1)
OTC SM SA		0/1	1/1		1/2	OTC SA(1)
OTC CP NM	0/2				0/2	
OTC CP NA		0/5	0/3		0/8	
OTC CP SA	1/3	5/12	0/1		6/16	SA(3), OTC SA(3)
OTC NM NA	0/1				0/1	
OTC NM SA	0/3		0/1		0/4	
OTC NA SA	0/1				0/1	
SM CP SA		0/1			0/1	
SM CP FZD			0/1		0/1	
SM NA FZD		0/2			0/2	
OTC SM CP NM		3/5			3/5	OTC CP(1), OTC CP NM(1), SM CP NM(1)
OTC SM CP FZD	0/1				0/1	
OTC SM CP SA		1/2			1/2	SM CP(1)
OTC SM NA FZD			0/1		0/1	
OTC CP NM NA	0/1				0/1	
OTC CP NM SA	0/1	0/1			0/2	
OTC CP NA FZD		0/1			0/1	
OTC CP NA SA		0/3			0/3	
OTC NM NA SA	1/1		1/1		2/2	NM(1), OTC NM SA(1)
OTC NA FZD SA				0/1	0/1	
OTC SM CP NM SA		2/3			2/3	NM(1), SM SA(1)
OTC SM CP NA SA		1/1			1/1	OTC CP SA(1)
OTC SM CP FZD SA	0/1				0/1	
OTC CP NA FZD SA		1/1			1/1	OTC CP SA(1)
Total	16/96	22/81	5/54	3/51	46/282	

Abbreviations: OTC, Oxytetracycline; NM, Neomycin; SA, Sulfamethazine; CP, Chloramphenicol; NA, Nalidixic acid; SM, Streptomycin; FZD, Furazolidone; P, from eel pond water; A, from intestinal content of healthy leopard frog; B, from intestinal content of healthy tadpole of leopard frog; F, from intestinal content of healthy tilapia.

具有 R<sup>+</sup> 菌 22 株，佔所有 R<sup>+</sup> 菌的 47.8% 為比例最高；鰻池水分離菌具有 R<sup>+</sup> 菌 16 株，佔所有 R<sup>+</sup> 菌的 34.78% 次之，而由蝌蚪及吳郭魚腸內容物分離菌具有 R<sup>+</sup> 菌菌株，分別只有 5 株及 3 株，僅佔所有 R<sup>+</sup> 菌的 10.86% 及 6.52%。

## 討 論

關於 *E. tarda* 對於抗菌劑感受性，Wakabayashi and Egusa (1973) 報告 *E. tarda* 對於 Dihydrostreptomycin, Kanamycin 及 Chloramphenicol 的感受性最佳，Colistin 和 Tetracycline 的感受性最差，而對 Penicillin, Erythromycin, Oleandomycin, Lincomycin 及 Sulfisoxazole 則部份有抗藥性。郭等 (1977) 報告本菌對 Nalidixic acid, Nitrofurantoin 及 Kanamycin 等三種感受性最高，而對 Oleandomycin, Novobiocin 及 Sulfisoxazole 則無感受性；對 Polymyxin B, Tetracycline, Chloramphenicol 及 Colistin sulfate 等則受分離地區及分離時間的不同，而有不同的感受性。劉及蔡 (1980) 指出所有試驗菌株皆對 Sulfamethoxy-pyridazine 有抗藥性，對於 Tetracycline, Colistin, Penicillin 及 Polymyxin B 等藥物，大部份菌株亦有高度抗藥性，即使感受性較高如 Chloramphenicol, Kanamycin, Nitrofurantoin 及 Ampicillin 等藥物，亦有許多菌株對其有完全的抗藥性。柏木等 (1980) 報告 *E. tarda* 對 Furazolidone 的感受性最高，對 Nifurpyrinol, Oxytetracycline, Chloramphenicol 及 Nalidixic acid 效果稍差，且對藥劑感受性分佈具有二尖峯性傾向，以 Furazolidone 為例，在 MICs 值 0.07 PPM 及 1.2 PPM 為二個感受性高峯，另外對於人工感染病例的治療效果，則受到接種菌量的影響。Aoki and Kitao (1981) 報告，168 株由鰻魚、吳郭魚、美國鯰魚、池水及浮游生物分離之 *E. tarda*，對於十種化學治療劑的感受性，所有菌株對 Cefazolin 及 Trimethoprim 具有高度感受性，僅 32 株對十種藥劑皆具感受性，其餘具抗藥性的 136 株菌，其抗藥性主要以抗 Chloramphenicol (CM)、抗 Tetracycline (TC)、抗 Nitrofurazolidone (NF) and/or 抗 Sulfamonomethoxine 的形態出現，其中可檢 38 株具有轉移性 R 質體，轉移性 R 質體主要是抗 CM, TC, SMM。劉 (1979) 指出就 Neomycin sulfate 的安定性及對鰻魚病原菌的試管內抗菌力而言，是相當理想的水產抗生素，且安全性高，治療指數達 2829 PPM/179 PPM。

本試驗結果顯示，所有菌株對 FZD 最具感受性，SM 及 NM 次之，CM、NA 及 SA 感受性稍差，而以 OTC 的感受性最低。此結果與 Wakabayashi and Egusa (1973)、柏木等 (1980) 及劉 (1979) 等報告相類似。只有 57 株菌對所有 7 種抗菌劑具有感受性。抗藥菌的抗藥性主要是抗 SA、抗 OTC、抗 OTC SA、抗 OTC NA 及抗 OTC CP SA，可以檢出 46 株 (20.44%) 為具有轉移性 R 質體之 R<sup>+</sup> 菌株，其抗藥性標記以抗 SA、抗 OTC 或抗 OTC SA 三種型態出現頻率最高，此與 Aoki *et al* (1977)、Aoki and Kitao (1981) 等指出 *E. tarda* 的轉移性 R 質體及抗藥性之結果相似。也與郭及鍾 (1980) 報告具抗藥性的 *E. tarda*，為 R<sup>+</sup> 者佔 22.2% 之結果接近。另外就各抗藥菌中具有轉移性 R 質體的比例而言，以抗 SA 菌的 28% (33/113) 最高，抗 NM 菌 19.4% (6/31) 及抗 OTC 菌 11.6% (19/164) 次之，抗 CP 菌 10% (6/60) 及抗 SM 菌 10% (3/30) 再次之。而抗 FZD 及抗 NA 菌，則沒有轉移性 R 質體檢出。由以上結果可見，FZD 之抗藥菌最少，又沒有 R<sup>+</sup> 菌出現，確實是魚病防治上值得推廣的抗菌劑，此結論與劉及郭 (1985) 相同。

本試驗結果發現，從養鰻池水分離的 *E. tarda* 對 1 種或 1 種以上抗菌劑具有抗藥性者佔 91.66%，從虎皮蛙及其蝌蚪腸內容物分離者，達 80.24% 及 87.03%，從吳郭魚腸內容物分離者亦達 49.01%，此結果與過去之報告比較 (陳及郭 1978；郭及鍾 1980)，顯示本省養殖環境中具抗藥性的魚病病原菌有顯著增加，將使本病的治療，增加許多的困難，這是值得重視的問題。

1950 年代，首次證實 *Shigella* 菌含有數種抗生素的抗藥性的轉移性 R 質體，可藉由細菌的接合作用 (Conjugation) 轉至其他腸內細菌，並在各菌株間相互傳送 (Krieg *et al* 1984)。目前此種抗藥性 R 質體非常普遍 (陳及郭 1978；郭及鍾 1980；劉及郭 1985；Aoki and Kitao 1981；Panhotra *et*

al 1982; Rangnekar *et al* 1982; Troanzo *et al* 1983) 並且因 R<sup>+</sup> 菌出現於由魚類所分離的菌株中，且比例相當高，這在公共衛生上將是種潛在的威脅，且非重視不可，因此在魚病的防治上，藥物的選用及如何控制抗藥性的問題，將是未來應注意的重點之一。

### 摘 要

從養殖環境中分離的 *E. tarda* 研究其抗藥性。從不同來源分離得 *E. tarda* 菌共 287 株。所有菌株對 FZD 最具感受性，SM 及 NM 次之，而對 OTC 的感受性最低。從鰻池水分離者抗藥菌佔 91.66% (88/96)，從虎皮蛙腸內容物分離者抗藥菌佔 80.24% (65/81)，從虎皮蛙蝌蚪腸內容物分離者佔 87.03% (47/54) 及從吳郭魚腸內容物分離者佔 49.01% (25/51)。只有 57 株菌對所有抗菌劑具有感受性，在 225 株（蛇及鳥的分離菌除外）抗藥菌中，抗藥性主要是抗 SA、抗 OTC、抗 OTC SA 及抗 OTC CP-SA。可檢出 46 株具轉移性 R<sup>+</sup> 質體，其抗藥性標記以抗 SA、抗 OTC 或抗 OTC SA 三種型態出現率最高。

### 參 考 文 獻

- 陳宏遠、郭光雄 (1978)。水產養殖抗藥細菌之研究—I，養殖鰻抗藥菌之抗藥性。魚病研究專集(二)，1-13。
- 郭上卿、鍾虎雲、郭光雄 (1977)。養殖鰻潰瘍病病原菌 *Edwardsiella anguillimortiferum* 之分離。魚病研究專集(一)，1-6。
- 郭光雄、鍾虎雲 (1980)。養鰻池之 R<sup>+</sup> 抗藥細菌。魚病研究專集(三)，1-8。
- 劉朝鑫 (1979)。水產藥物的回顧與最近的進展。中央研究院生物研究中心專刊第 9 號，1-8。
- 劉朝鑫、王建雄 (1986)。分佈於養殖環境中 *Edwardsiella tarda* 的血清型及病原性。中華民國獸醫學會雜誌。12: 235-244。
- 劉朝鑫、郭宗甫 (1985)。魚類病原菌抗藥性之研究—I，養鰻池 *Aeromonas hydrophila* 之抗藥性。魚病研究專集(七)，45-51。
- 劉正義、蔡信雄 (1980)。臺灣養殖鰻之潰瘍病。魚病研究專集(三)，109-115。
- 蔡文城 (1984)。實用臨床微生物診斷學，第二版。九州出版社，臺北。
- 江草周三 (1983)。魚病學 [感染症、寄生蟲病篇]。恒星社厚生閣版。
- 柏木 哲、杉本 昇、松田敏生 (1980)。養殖ウナギのパラコロ病に對するフラゾリドンの化學療法的研究。魚病研究 15(1): 31-36。
- Aoki, T., T. Arai and S. Ehusa (1977). Detection of R plasmids in naturally occurring fish pathogenic bacteria, *Edwardsiella tarda*. Microbiol. Immunol. 21(2): 77-83.
- Aoki, T. and T. Kitao (1981). Drug resistance and transferable R plasmids in *Edwardsiella tarda* from fish culture ponds. Fish Pathol. 15(3/4): 277-281.
- Koneman, E. W., S. D. Allen, V. R. Dowell and H. M. Sommers (1983). Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. 2nd. Ed. J. B. Lippincott Company. New York, London.
- Krieg, N. R., *et al.*, (1984). Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Volume 1. Williams & Wilkins. Baltimore/London.
- Panhotra, B. R., K. C. Agarwal and V. Agnihotri (1982). Transferable drug resistance in *Escherichia coli* isolated from food. Indian J. Med. Res. 76: 89-91.
- Rangnekar, V. M., D. D. Banker and H. I. Jhala (1982). Drug resistance and incompatibility groups of R-plasmids in intestinal *Escherichia coli*. Indian J. Med. Res. 75:

492-500.

Troanzo, A. E., J. L. Barja, R. R. Colwell and F. M. Hetrick (1983). Characterization of Plasmids in Bacterial Fish Pathogens. *Infect. Immun.* **39**(1): 184-192.

Wakabayashi, H. and S. Egusa (1973). *Edwardsiella tarda* (*Paracolobactrum anguillimortiferum*) associated with pond-cultured eel disease. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* **39**(9): 931-936.