

鯪、鱮腐皮病及其防治方法的初步研究*

唐士良 柳传吉

項文良

(上海水产学院养殖生物系)

(上海市水产局青浦淡水养殖試驗場)

一、引 言

鯪、鱮腐皮病(俗称打印病)是淡水养殖鱼类的一种細菌性皮肤病,在鯪、鱮亲魚的培育和食用魚的飼养过程中都有发现。

据作者在上海市郊青浦和江苏无錫两地的調查,有些池塘发病率較高,严重影响魚的成长速度;对发病亲魚虽經精心培育,也不能获得滿意的催产結果,从而影响魚苗生产計划。經查閱有关魚病文献資料,未見到有关此病的記載。

为保障人工繁殖、供应苗种,提高亲魚的利用率和食用魚产量,降低生产成本,作者从1962年10月至1964年9月期間,对此病的致病菌进行了分离鉴定,寻找了抑菌葯物,并进行了生产性防治試驗。现将初步研究結果整理成文,供有关单位参考。

二、腐皮病的症狀及其危害

(一)腐皮病的外表症狀

病灶主要发生在背鳍和腹鳍基部以后的躯干部分(见图版 I .1,2),其次是腹部兩側,少数发生在身体前部。

罹病部位先是出現圓形、卵圓形或橢圓形的紅斑。(好似在魚体表皮加盖的紅色印章,故漁民称此為“打印病”)。随后表皮腐烂,中間部位鱗片脫落,腐烂表皮崩解脫落并露出白色真皮;病灶內周緣部位的鱗片埋入已腐烂的表皮內,外周緣鱗片疏松并充血發炎,形成鮮明的輪廓。在整个病程中长期出現皮膚腐烂,以后随病勢的发展,病灶逐漸扩大其直径和深度,形成鍋底形小潭;如果病灶发生在腹部兩側,严重的甚至肌肉腐烂,露出骨骼或內脏,病魚隨即死亡。剖檢病魚內部器官未发现病变。

(二)亲鯪病灶組織切片的观察

皮层表皮的上皮細胞被破坏,在真皮連接表皮部分的結締組織也被破坏。并有自血管外溢的紅血球(见图版 I .3),以致在病灶外周緣的表皮和真皮之間失去联系。而在被破坏的真

* 在工作过程及本文整理中,朱元鼎、陈子英、林亨嘉、宋德芳教授和张茵初、譚玉鈞、王义强等先生給予指导和帮助,孙宝璐先生协助摄制显微照象,又承上海市水产局青浦淡水养殖試驗場领导热情支持和工人同志們协助試驗工作,一併在此致謝。

皮結締組織之間，充滿着大量紅血球，并有吞噬細胞（主要是淋巴球）浸潤，這種吞噬細胞在與真皮相連接的肌肉組織內也有出現。顯然這種吞噬細胞的出現是病灶炎症和潰瘍所引起的，它們在疾病的痊癒過程中起重大作用。

我們所檢查的發病親魚中，其皮膚腐爛程度幾乎全部腐爛到真皮為止，也見到皮膚細胞的崩解，腐爛和脫落。在以後數月中真皮結締組織能復生，而且表皮上的上皮細胞也能再生，使腐皮傷口癒合，並重新長出形狀和大小不整齊的再生鱗片，最後完全恢復健康。但是由於這種病的病程很長，一般在進入秋冬季以後才能恢復健康，嚴重的甚至在來年春季尚未復原，因而嚴重地影響這部分親魚在培育期間的營養物積累和性腺發育。

(三) 親魚患病後給生產帶來的影響

在解剖相同年齡的病魚和健康魚時，測定其內積脂肪含量作比較，健康魚的內積脂肪含量超過病魚的內積脂肪含量的一倍至一倍以上。因而患有此病的親魚，在同樣良好的情況下經過精心培育，性腺發育較差，影響催產效果。

1963年我們在上海市水產局青浦淡水養殖試驗場菱南管理片培育患病雌性親白鯪155尾，在人工繁殖季節，選擇較好的雌性白鯪（疾病已基本好轉但腐皮傷口尚未完全癒合）38尾，挑選健康雄性白鯪配種，配比如為1:1.5以上，分三批催產，結果見表1。

表 1 病鯪催產試驗結果

Table 1 The result of parturifying experiments of diseased *Hypophthalmichthys molitrix*.

催產日期	病魚來源池號	雌白鯪催產尾數	產卵尾數	催產率%	產卵量(萬粒)
6月7日	西排4號	10	2	20	108
6月9日	西排4號, 西排8號	10	1	10	47.8
6月18日	東排5號, 東排6號	18	9	50	294

从上表可見，38尾雌性白鯪中產卵者12尾，平均催產率只有31.61%，總產卵量為449.8萬粒，平均產卵量只有37.48萬粒。而正常健康親魚催產率均在70%以上，平均產卵量在60萬粒左右。因之親鯪在患病後使生產遭受很大損失。

此病在食用魚飼養過程中也有發現，它不僅能引起死亡，而主要的是影響池魚的生長速度。從上海水產學院實驗養魚場6排2號發病魚池與6排1號未發病魚池的增長測定表明，在發病期間（6~7月）發病嚴重的鱒魚生長曲綫顯著下降，發病較輕的白鯪其生長速度也顯著受到抑制，詳見下圖：

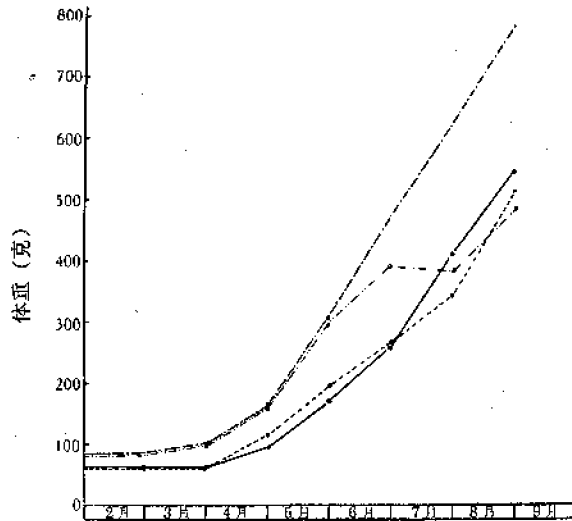


图 1 腐皮病对鱧、鱮生长的影响

- 6排1号池健康白鱧体重增长曲线；
- - -· 6排2号池患腐皮病的白鱧体重增长曲线；
- · -· 6排1号池健康鱮体重增长曲线；
- · · · 6排2号池患腐皮病的鱮体重增长曲线。

三、材料与 方法

我們共解剖 8 尾雌性病鱧，均取自上海市水产局青浦淡水养殖試驗場的亲魚培育池。从 3 尾病魚上取得研究材料。在亲魚培育池获得病魚后，立即放在搬运亲魚的布夹內运至該場的实验室。首先从其体表病灶部位取菌，在取菌前先用高热鉄片将病灶表面烫灼，然后用无菌接种环刺入取材，接种于肉湯培养基中作增菌培养；然后用清洁紗布将病魚尾柄部分的表皮粘液擦淨，再用 70% 酒精药棉消毒，用无菌骨剪将尾柄剪断，血液就从尾动脉中流出，以无菌手續用接种环取材接种于肉湯中作增菌培养。同时，用无菌离心管收集病魚血液，分离其血清。最后剪取病灶組織于波翁氏液中固定，然后保存在 70% 酒精中各作切片之用。在进行内部器官解剖检查时，将部分患病亲魚的内积脂肪含量和性腺进行了重量測定。

所得材料在当日即带回上海水产学院进行实验室工作。接种的肉湯材料在 25°C 恒溫箱中作增菌培养，24 小时以后，再用无菌接种环取菌液在普通琼脂培养基上划线涂布，或将菌液稀释傾注平板分离其純种。1963 年 6 月上海水产学院实验养魚場的食用魚饲养池的鱧、鱮魚也发生了同样疾病，也获得了研究材料。

在生物化学反应中所用的培养基，除牛乳培养基采用新鲜牛乳配制外，所用试剂及培养时间均根据王德銘氏^[1]所述方法測定。

病灶組織石蜡切片的厚度为 8~10 微米，用載氏苏木精与伊紅复染，酸性酒精褪色。最后用加拿大树胶封片。

四、步 驟 及 結 果

(一) 細菌形态、培养特性及生化反应

1962年10月,我們从3尾发病亲魚的病灶及血液中分离到7个菌株,其中有4个菌株(62-3-1, 62-3-2, 62-3-6, 62-3-7)在3尾病魚的病灶及血液中都能分离到,并产生黃綠色螢光色素。我們將所得菌株与病魚血清做了凝集試驗,发现产生黃綠色色素的4个菌株均与3尾病魚血清发生凝集作用(見表2)。在1963年6月,我們从上海水产学院实验养魚場发病鱧、鱖的病灶和血液中又分离到了同样的細菌(63-5-4)。我們怀疑此类細菌可能是腐皮病的致病菌,因此就进行了細菌形态、培养特性及生化反应测定,結果如下:

細菌形态 短桿状,兩側平行,兩端圓形,单个或两个相連;有动力,作波瀾式前进运动;多数极端1~2根鞭毛,少数极端3~4根鞭毛;有荚膜,无芽胞,菌体染色均匀,革兰氏阴性,大小为 $0.88\sim 2.0\times 0.48\sim 0.80$ 微米。

琼脂平板表面菌落 圓形微凸,表面光滑湿润,25°C 24小时培养后菌落直径1.5~2.5毫米,培养18小时后产生黃綠色螢光色素,并翻漫培养基。

明胶平板菌落 菌落小,圓形微凸,光滑湿润,乳白色,培养基表层产生黃綠色色素。

琼脂斜面 綫形生长,丰盛,高起,表面光滑,乳白色有臭味,25°C 16小时后产生色素,繼續培养3日后培养基上的色素即逐渐消失。

琼脂穿刺 表面生长旺盛,沿穿刺綫生长稀少,菌呈乳白色,培养基表面部分产生黃綠色色素。

明胶穿刺 不液化。

肉湯培养 生长旺盛,均匀混浊,表面有灰白色光滑薄层菌膜,一搖即碎,底部微有絮状沉淀,一搖即散,25°C 24小时培养后,在培养基的液面至3~5毫米处产生黃綠色色素。

馬鈴薯培养 24小时后淡黄色薄层生长,3日后菌苔微凸生长,培养基呈棕褐色。

醣类发酵 发酵葡萄糖、木糖,产酸不产气。不水解淀粉,对其他醣类——乳糖、蔗糖、麦芽糖、阿拉伯糖、棉籽糖、鼠李糖、甘露醇、卫矛醇、水楊素均不发酵。

淀粉质試驗 阴性。

美紅試驗 阴性。

乙酰甲基甲醇試驗 阴性。

檸檬酸盐利用試驗 阳性。

尿素分解試驗 阴性。

不还原硝酸盐至亚硝酸盐。

醋酸鉛琼脂中不产生硫化氢。

牛乳培养 中性。

兼性需气。

在pH5.2~8.4之間均能生长(30°C培养),最适pH7.6适宜溫度25~30°C。

根据以上鉴定,此五菌与Ляйман^[10], Bergey^[14]在文献中記述的淡水鯉魚和鮭魚的腐敗极毛桿菌 [*Pseudomonas putida*(Frevisan)Migular]相似。

(二) 病魚血清的凝集試驗

先将分离菌株与病魚血清进行玻片凝集試驗，以后将凝集的菌株作試管凝集試驗。

1. 玻片凝集試驗 先将凹面玻片擦淨，通过酒精灯火焰去脂，冷却。然后在凹面玻片的两个凹面上分别滴加无菌生理盐水 (0.567% NaCl)，用接种环挑取試管斜面上的一点菌株于玻片的两个凹面上的生理盐水中，使其均匀混和，待其已均匀散布于生理盐水之水滴中后，在同一玻片的一个凹面中滴加病魚血清，使其混和，另一凹面不加血清作为对照，放置于30°C恒溫箱中5分鐘后检查，結果见表2。

表2 分离菌株与病魚血清凝集作用

Table 2 Agglutination of isolated bacteria and serum of diseased fishes.

菌 号	I号病魚血清	II号病魚血清	III号病魚血清	对照 (生理盐水)
62-3-1	+	+	+	-
62-3-2	S+	S+	S+	-
62-3-3	-	-	-	-
62-3-4	S+	S+	S+	S+
62-3-5	-	-	-	-
62-3-6	+1	+	+	-
62-3-7	+	+	+	-

+——凝集；S+——有細微凝集作用；——不凝集。

2. 試管凝集試驗 将玻片凝集試驗中凝集之菌株接种于琼脂斜面上，25°C培养24小时，加入适量无菌生理盐水，随其斜面輕輕振盪，将菌苔洗下成乳状，倒入无菌离心管中，放入电动离心机 (2,500轉/分) 离心沉淀30分鐘，去上清液，再加入无菌生理盐水离心沉淀，如是重复三次，最后調整其浓度与 Mcfaland 氏渾浊度比色管第三管浓度相当，此菌液用作試管凝集。

用12×100毫米試管排列成行，每行10支，将前述病魚血清用无菌生理盐水稀释成1:10，1:20，1:40……依次倍量稀释至第九管为1:2560，弃去0.5毫升，每管含量为0.5毫升，最后一管只加0.5毫升生理盐水作为对照。

吸取准备好的細菌悬液0.5毫升分別加入各行試管中，使各管总量为1毫升。如此血清的最后稀释度：第一管为1:20，第二管为1:40，第三管为1:80……至第九管为1:5120，加毕振盪，放入25°C恒溫水浴箱中4小时以上，取出初步观察結果，看毕后放入冰箱中留待次日复查，結果见表3。

表 3 病魚血清与部分菌株的凝集效价

Table 3 Agglutinating effect value of serum of diseased fishes and a part of bacteria.

病魚 血清	菌株編号	血 清 最 后 稀 释 度									对 照
		1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280	1:2560	1:5120	
I 号 病 魚 血 清	62-3-1	+++	++	-	+	+	-	-	-	-	-
	62-3-2	++	++	-	-	-	-	-	-	-	-
	62-3-4	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
	62-3-6	+++	++	++	+	+	-	-	-	-	-
	62-3-7	+++	++	+	+	+	-	-	-	-	-
II 号 病 魚 血 清	62-3-1	+++	++	+	+	+	-	-	-	-	-
	62-3-2	++	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	62-3-4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	62-3-6	+++	++	++	+	+	-	-	-	-	-
	62-3-7	+++	++	++	+	+	+	-	-	-	-
III 号 病 魚 血 清	62-3-1	+++	++	++	+	+	+	-	-	-	-
	62-3-2	++	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	62-3-4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	62-3-6	+++	++	++	+	+	-	-	-	-	-
	62-3-7	+++	++	++	+	+	+	-	-	-	-

+++——完全被凝集，但凝块不太坚实，振荡后即分散。

+——凝集不太显著，上面液体較混浊。

++——有显著凝集，上面液体較澄清。

-——无凝集。

(三) 魚体人工感染試驗

我們將与病魚血清凝集或部分凝集的可疑致病菌株：62-3-1、62-3-2、62-3-4、62-3-6、62-3-7五个菌株和1963年从鲢、鳊病魚上分离到的63-5-4号菌株作了人工感染試驗。試驗用魚有鲢、鳊、草、青、泥鳅等五种魚类；鲢、鳊、草魚取自上海水产学院实验养魚場，青魚从上海市青浦县解放公社三号桥养魚場购得，泥鳅从菜場购得，采来的魚均在实验室玻璃水槽內飼养。試驗分两部分：一为魚体背鳍基部皮下肌肉感染試驗，以上述菌株接种肉湯，以25~28°C恒温培养18小时，或接种斜面以28°C恒温培养18小时，用生理盐水洗下成細菌悬液，离心沉淀三次，調整至Mcfaland氏渾浊度比色管第三管浓度相当；用22号或18号針头在魚体背鳍基部皮下肌肉注射，注射后放置玻璃水槽中飼养，現仅以观察結果的一小部分列于表4。另一为魚体表皮人工感染試驗，將試驗魚(鲢)背鳍基部左侧用A字鑷子损伤2平方毫米，泥鳅背鳍基部右侧用解剖刀划破皮肤3~4毫米，以接种环挑取28°C恒温培养18小时之斜面菌苔，涂布于损伤部位，放置玻璃水槽中飼养，观察半个月，結果见表5。

由表4、表5可以看出，从病魚体上分离到的62-3-1、62-3-2、62-3-6、62-3-7、63-5-4五个菌株均能使試驗魚致病。在人工感染条件下，不仅能使鲢、鳊发病，而且还能使草魚、青魚和泥鳅发生同样疾病。而且症状和自然发病症状完全相同，也都是鱗片脱落，表皮腐烂发白，周緣充血。病重者感染后数日內即死亡，輕者以后逐漸恢复健康。我們从試驗魚的病灶上均分离到原来的菌株，說明此类細菌是腐皮病致病菌。

(四) 藥物抑菌試驗

为了寻找有效的抑菌藥物和抑菌浓度，为生产提供防治方法，我們进行了藥物抑菌試驗，

表 4 可疑致病菌株在魚体背鳍基部皮下肌肉感染試驗結果

Table 4 A part of the experimental results of the infection of hypodermic muscle at the base of the dorsal fin of the fish by certain suspected strain of pathogenic bacteria.

菌 号	試驗日期	試 驗 魚			发病尾数	死亡尾数	試驗魚发 病率 (%)	发病后病魚死亡率 (%)
		种 类	年 龄	尾 数				
62-3-1	63.9.17	鱒	当年	7	7	4	100	57
	64.4.21	鱒	春花	3	3	2	66	100
	64.4.21	鱒	春花	3	2	1	66	50
	63.10.15	青草	当年	10	10	0	100	0
	64.4.21	青草	春花	5	4	1	80	25
62-3-2	63.9.17	鱒	当年	9	9	5	100	55
	64.4.12	鱒	春花	2	2	2	100	100
	64.4.12	鱒	春花	3	3	3	100	100
	63.10.15	青草	当年	10	8	4	80	50
	64.4.12	青草	春花	5	4	1	80	25
62-3-6	63.9.17	鱒	当年	7	7	5	100	80
	64.4.12	鱒	春花	3	3	3	100	100
	64.4.12	鱒	春花	3	3	1	100	33
	63.10.15	青草	当年	9	9	7	100	77
	64.4.12	青草	春花	5	3	2	60	66
62-3-7	63.9.17	鱒	当年	7	5	1	71	20
	64.4.12	鱒	春花	3	3	3	100	100
	64.4.12	鱒	春花	3	2	2	66	100
	63.10.15	青草	当年	10	10	4	100	40
	64.4.12	青草	春花	5	3	2	60	66
	64.4.18	泥鰍		4	1	0	25	0
63-5-4	64.4.21	鱒	春花	3	3	2	100	66
	64.4.21	鱒	春花	3	3	3	100	100
	64.4.21	青草	春花	5	1	0	20	0
	64.4.21	青草	春花	5	4	2	80	50
	64.5.8	泥鰍		9	9	5	100	35
对 照	63.9.17	鱒	当年	5	0	1		因伤而死, 无病状出現
	63.10.15	青草	当年	10	0	0		
	64.4.21	青草	春花	5	0	0		
	64.4.21	青草	春花	5	0	0		
	64.4.18	泥鰍		3	0	0		

試驗期間水溫: 10.5~23°C之間。

注射菌液浓度: 有两种(1)肉湯 25°C 12小时培养; (2)Mef 3。

注射菌液部位: 背鳍基部皮下肌肉。

注射菌液数量: 0.3毫升。

表 5 可疑致病菌株在鱼体表人工感染试验的结果

Table 5 The experimental result of the artificial infection of epidermis of the fish by certain suspected strain of pathogenic bacteria.

菌 号	试 验		试 验 鱼				试 验 期	菌 苔 涂 布			感 染 后 鱼 体 之 逐 日 变 化	
	日 期	种 类	年 龄	尾 数	发 病 尾 数	未 发 病 尾 数		开 水 温	培 养 时 间	部 位		损 伤 面 积
62-3-1	63.9.17	鲢	当年	3	3	0	0	19~23°C	斜面28°C 18小时培养	背鳍基部左侧	2平方毫米	2日后损伤脱鳞部位扩大; 3日后继续扩大,表皮腐烂, 真皮发白;4日后停止扩大。
62-3-2	63.9.17	鲢	当年	3	2	1	0	19~23°C	斜面28°C 18小时培养	背鳍基部左侧	2平方毫米	2日后2尾损伤脱鳞部位 扩大,表皮腐烂,1尾无变化。
62-3-4	63.9.17	鲢	当年	3	0	3	0	19~23°C	斜面28°C 18小时培养	背鳍基部左侧	2平方毫米	2日后损伤脱鳞部位无变 化。
62-3-6	63.9.17	鲢	当年	3	3	0	1	19~23°C	斜面28°C 18小时培养	背鳍基部左侧	2平方毫米	2日后损伤脱鳞部位扩大, 脱鳞区发炎;3日后表皮腐 烂;11日后死亡1尾。
62-3-7	63.9.17	鲢	当年	3	3	0	1	19~23°C	斜面28°C 18小时培养	背鳍基部左侧	2平方毫米	2日后损伤脱鳞部位扩大, 3日后继续发炎表皮腐烂, 周围充血发炎,1尾死亡。
63-5-4	64.5.12	泥鳅		10	10	0	1	16~18°C	斜面30°C 18小时培养	背鳍基部右侧	3~4毫米长	2日后损伤部位周缘皮肤 发白,3日后腐烂扩大,4 日后死亡病鱼一尾,6日后 无明显变化。
对 照	63.9.17	鲢	当年	3	0	3	0	19~23°C	—	—	2平方毫米	损伤脱鳞部位无变化。
对 照	64.5.12	泥鳅		5	0	5	0	16~18°C	—	—	3~4毫米长	损伤部位无变化。

试验分两部分,即试管抑菌试验和鱼体抑菌试验。

1. 试管抑菌试验

试管抑菌试验进行了五种抗菌素:金霉素、氯霉素、新霉素、链霉素、地霉素。十一种化学药物:硝酸亚汞、硝酸高汞、醋酸亚汞、硫酸亚汞、硫酸汞、氯化汞、硫酸铜、漂白粉(含有效氯30~32%)、高锰酸钾、孔雀石绿、次甲基兰。

抗菌素试管抑菌试验步骤 先配制各种抗菌素原液,浓度为1,000微克/毫升,吸取原液1毫升加入装有9毫升肉汤的第一管稀释10倍,以后倍量稀释直至第十二管弃去5毫升,第十三管装5毫升肉汤作对照。每管接种腐皮病致病菌(62-3-6号菌株)菌液0.1毫升。接种后放入30°C恒温箱培养24小时。观察抑菌结果见表6。

表 6 抗菌素对腐皮病致病菌(62-3-6号菌株)的试管抑菌试验

Table 6 The bacteriostatic experiment of antibiotic for "putrid-skin" disease pathogenic bacteria(62-3-6) in test tube.

种 类	管 号												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
浓度(微克/毫升)	100	50	25	12.5	6.25	3.12	1.56	0.78	0.39	0.19	0.9	0.04	对照
金 霉 素	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
氯 霉 素	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
新 霉 素	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
链 霉 素	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
地 霉 素	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+

"-"表示有抑菌作用;"+"表示无抑菌作用。

从表6可以看出, 抑菌作用最强的是金霉素, 其有效抑菌浓度为0.39微克/毫升; 其次是氯霉素, 其有效抑菌浓度为0.78微克/毫升; 新霉素的有效抑菌浓度为1.56微克/毫升; 链霉素为3.12微克/毫升; 有效抑菌浓度最差的是地霉素(6.25微克/毫升)。

化学药物试管杀菌试验 先将试验药物配制成1%浓度溶液, 从溶液中吸取10毫升于第一管, 从第一管内吸取1毫升至装有9毫升无菌生理盐水的第二管, 逐次稀释直至第六管弃去1毫升, 第七管装有9毫升无菌水作为对照。每管接入62-3-6号菌株一环, 放入30°C恒温箱中, 24小时后从每管中吸出0.1毫升分别放入培养皿, 用肉汤琼脂培养基浇注成平板, 再放入30°C恒温箱中, 24小时后观察细菌有否生长, 结果见表7。

表7 几种化学药物对腐皮病致病菌(62-3-6号菌株)的杀菌作用

Table 7 The bactericidal effect of some chemicals for "putrid-skin" disease pathogenic bacteria(62-3-6).

浓度 种类	1:100	1:1000	1:1万	1:10万	1:100万	1:1000万	对 照
硝酸亚汞	-	-	-	-	-	-	+
硝酸高汞	-	-	-	-	-	-	+
醋酸亚汞	-	-	-	-	-	-	+
硫酸亚汞	-	-	-	-	-	+	+
硫酸汞	-	-	-	-	+	+	+
氯化汞	-	-	-	-	+	+	+
硫酸铜	-	-	-	-	+	+	+
漂白粉	-	-	-	-	-	+	+
高锰酸钾	-	-	-	-	+	+	+
孔雀石绿	-	-	-	+	+	+	+
次甲基兰	-	-	+	+	+	+	+

"-"表示无细菌生长; "+"表示有细菌生长。

从表7可以看出杀菌作用最强的是: 硝酸亚汞、硝酸高汞和醋酸亚汞, 有效杀菌浓度均为1/1,000万。其次是硫酸亚汞和漂白粉, 有效杀菌浓度为1/100万。杀菌作用最差的是孔雀石绿和次甲基兰, 有效杀菌浓度分别为1/10,000和1/1,000。

2. 鱼体抑菌试验

鱼体抑菌试验用泥鳅, 因泥鳅采集方便, 生活力强, 在试验期间管理方便, 且在鱼体背鳍基部皮下肌肉感染试验中所表现的症状与鮠、鱮鱼完全相同。采用腐皮病致病菌(62-3-6、63-5-4号)两个菌株。所用抑菌药物有五种抗菌素: 金霉素、氯霉素、链霉素、新霉素和地霉素。试验步骤与鱼体背鳍基部皮下肌肉人工感染试验基本相同, 唯一不同之处是在鱼体左侧皮下肌肉注射菌液后, 立即在鱼体右侧皮下肌肉注射抗菌素, 以后观察其是否发病, 试验结果见表8。

表 8 抗菌素鱼体抑菌试验结果表

Table 8 The results of bacteriostatics experiments of antibiotic in infected fish.

抑菌药物	试验日期	试验鱼		注射药物		注射菌液				发病鱼数	未发病鱼数	死亡鱼数	观察记录	
		种类	尾数	平均体重(克)	部位	剂量(微克/尾)	菌株	浓度	部位					剂量(毫升/尾)
金霉素	64.4.29	泥鳅	6	18.5	背鳍基部左侧肌肉	50	63-5-4	Mcf3	背鳍基部右侧肌肉	0.5	0	6	0	均无病状出现。
	64.5.8	泥鳅	5	21	同上	50	63-5-4	Mcf3	同上	0.5	1	4	1	2日后有一尾发病,表皮发白,第6日死去;其余4尾无病状出现。
氯霉素	64.5.14	泥鳅	4	91	同上	50	62-3-6	肉汤接种25°C20小时培养	同上	0.5	1	3	0	春1尾在注射菌液部位,表皮发白,病状浮肿和充血;余3尾无病状。
	64.4.29	泥鳅	6	17.0	同上	50	63-5-4	Mcf3	同上	0.5	2	4	2	2日后2尾发病明显,表皮发白,微有隆起,逐日严重,至第9日死亡。其余均无发病。
链霉素	64.5.8	泥鳅	5	22	同上	50	63-5-4	Mcf3	同上	0.5	0	5	0	2日后,注射菌液部位略有微肿,表皮发白不明显,5日后均很正常。
	64.5.4	泥鳅	4	61	同上	50	62-3-6	肉汤接种25°C20小时培养	同上	0.5	0	4	0	均无病状出现。
四环素	64.4.29	泥鳅	6	15	同上	50	63-5-4	Mcf3	同上	0.5	0	6	0	均无病状出现。
	64.5.8	泥鳅	5	20	同上	50	63-5-4	Mcf3	同上	0.5	2	3	2	7日内死去2尾,病灶部分表皮发白腐烂,周缘充血,鳞片疏松;其余3尾无病状出现。
新霉素	64.5.14	泥鳅	4	75	同上	50	62-3-6	肉汤接种25°C20小时培养	同上	0.5	4	0	0	2日后2尾病状明显,2尾轻微病状。
	64.5.8	泥鳅	5	22	同上	50	63-5-4	Mcf3	同上	0.5	0	5	0	均无病状出现。
地塞素	64.5.14	泥鳅	4	68	同上	50	62-3-6	肉汤接种25°C20小时培养	同上	0.5	1	3	0	4日后,1尾表皮发白,呈现病状;其余3尾均无病状。
	64.5.8	泥鳅	5	17	同上	50	63-5-4	Mcf3	同上	0.5	5	0	2	2日后,注射菌液部位表皮发白,以后逐日严重,腐烂,周缘充血,2尾发病最严重,分别于第10日和第12日死亡。其余3尾也明显发病。
对照	64.5.4	泥鳅	5	16.8	—	—	63-5-4	Mcf3	同上	0.5	5	0	0	2日后,发病明显,表皮发白;7日后表皮腐烂,周缘充血。
	64.5.8	泥鳅	5	23	—	—	63-5-4	Mcf3	同上	0.5	5	0	2	2日后注射部位微肿,3日后病状明显,12日内病情严重者死亡2尾。
对照	64.5.14	泥鳅	6	62	—	—	62-3-6	肉汤接种25°C20小时培养	同上	0.5	6	0	1	2日后发病明显,病灶周缘充血发红;第7日死亡病鱼一尾。

从表 8 可以看出,注射金霉素和氯霉素效果较好,而注射地塞素效果较差。而只注射菌液不注射抗菌素的16尾对照鱼则全部发病。以抗菌素鱼体抑菌试验结果与抗菌素试管抑菌试验结果进行比较,所得出的结论基本上是一致的。

(五) 实验室人工感染病鱼治疗试验

进行治疗试验前,先将泥鳅进行人工感染,用63-5-4号菌株接种于肉汤琼脂斜面培养基上,经30°C 18小时培养,用无菌生理盐水洗下,经三次离心沉淀后,调整其浓度与 Mcfaland

0.5毫升，共 46 尾，养至第七天全部发病，病情较重；以此病鱼材料进行第一次治疗试验。共使用四种抗菌素，即金霉素、新霉素、氯霉素和链霉素，先将抗菌素配制成 1,000 微克/毫升，然后按照病鱼体重每 10 克注射抗菌素 50 微克；除了体内用抗菌素注射外，还结合体外泼洒 1 p.p.m 漂白粉进行治疗，观察半月，结果见表 9。

表 9 实验室人工感染 (63-5-4 号菌株) 病鱼治疗试验
Table 9 The cure experiments of artificial infected (No. 63-5-4) diseased fish in laboratory.

组别	试验日期	病种类	尾数	平均体重(克)	治疗药物		治愈尾数	好转尾数	未好转尾数	死亡尾数	观察记录
					体内用药	体外用药					
1	64.5.8	泥鳅	5	27.2	金霉素按每 10 克鱼重注射 50 微克	漂白粉 1 p.p.m	4	1			2 日后病鱼逐渐转好，病灶部位缩小；6 日后 4 尾全部恢复正常，有一尾原来发病很严重，但也有很大好转。
2	64.5.8	泥鳅	4	30	同上	无	3			1	2 日后 3 尾好转，1 尾发病严重者在第 5 日死亡，6 日后 3 尾病状全部消失。
3	64.5.8	泥鳅	5	37	链霉素按每 10 克鱼重注射 50 微克	漂白粉 1 p.p.m	1	3		1	2 日后 4 尾好转；5 日后病重者 1 尾死去，(病灶已腐烂到肌肉成一个小潭)，1 尾病状消失。
4	64.5.8	泥鳅	4	46.3	同上	无	3	1		1	2 日后有 3 尾明显好转，1 尾病重者在第 4 日死去，8 日后 3 尾病状消失。
5	64.5.8	泥鳅	5	28.5	氯霉素按每 10 克鱼重注射 50 微克	漂白粉 1 p.p.m	2		2	1	2 日后 2 尾有好转，3 尾病鱼无恶化；5 日后死去 1 尾；6 日后 2 尾体小者病状消失，2 尾大者无好转。
6	64.5.8	泥鳅	4	20.3	同上	无	2			2	2 日后病轻者好转，4 日后病状消失，2 尾病重者在 10 日后死亡。
7	64.5.8	泥鳅	5	59.7	新霉素按每 10 克鱼重注射 50 微克	漂白粉 1 p.p.m		2		3	2 日后病轻者和病重者均有好转，但第 6 日因病灶部位感染水霉而死亡 2 尾。第 8 日又死亡 1 尾。
8	64.5.8	泥鳅	4	38.7	同上	无	3		1		2 日后 3 尾明显好转，5 日后病状消失；1 尾无好转 10 日内病灶真皮烂掉，至第 14 日烂至肌肉。
9 对照	64.5.8	泥鳅	9	33.3	—	—			2	7	9 日内病情发展，陆续死亡 7 尾，死亡者都烂至真皮或肌肉；留下的 1 尾在半月内病灶已烂至肌肉，1 尾表皮腐烂，周缘无血，但未死去。

从表 9 可以看到，治疗效果最好的金霉素和氯霉素，注射后病情有明显的好转；其次是新霉素和链霉素；且又以体内注射金霉素，体外用 1 p.p.m 漂白粉泼洒效果最好。同时也可以看出，病轻的鱼进行治疗时疗效既快又好，而病重的鱼进行治疗时就难以获得良好的效果。

以后又进行了第二次人工感染 (62-3-6 号菌株)，获得泥鳅病鱼 20 尾，治疗时病情较轻，在注射菌液后第三天表皮开始发白腐烂时，以同样方法体内注射抗菌素，体外用漂白粉泼洒进行治疗试验，结果见表 10。从表 10 可以明显看出，以抗菌素与漂白粉结合的治疗方法在发病早期能获得满意的治疗效果，其中以金霉素、氯霉素和新霉素较好，链霉素较差。

(六) 生产性防治试验

鉴于鱧、鱮亲鱼腐皮病均在家鱼人工繁殖以后发生，分析其原因主要有三：

1. 在繁殖期间，鱧、鱮经拉网、搬运和催产后鱼体受伤，为病菌入侵创造了条件。

表 10 实验室人工感染(62-3-6号菌株)病鱼治疗试验

Table 10 The cure experiments of artificial infected No.62-3-6 diseased fish in laboratory.

组别	试验日期	病 鱼			治 疗 药 物		治愈尾数	好转尾数	未好尾数	死亡尾数	观 察 记 录
		种类	尾数	平均体重(克)	体内用药	体外用药					
1	64.5.15	泥鳅	1	30.7	金霉素按病鱼体重每10克注射50微克	漂白粉 1p.p.m	4				2日后1尾病灶消肿, 3尾好转; 5日后4尾病状全部消失。
2	61.5.15	泥鳅	1	29.8	链霉素按病鱼体重每10克注射50微克	同上	2	1	1		2日后3尾好转, 1尾病重者死亡; 4日后2尾病状消失, 1尾好转。
3	64.5.15	泥鳅	4	31.5	氯霉素按病鱼体重每10克注射50微克	同上	4				3日后1尾病状好转, 3尾明显好转; 5日后全部恢复正常。
4	64.5.15	泥鳅	4	26.6	新霉素按病鱼体重每克10注射50微克	同上	4				2日后1尾病灶消肿, 3尾好转; 5日后全部病状消失恢复正常。
5 (对照)	64.5.15	泥鳅	5	28.5	—	—			4		1日后2尾表皮明显腐烂, 1尾病灶浮肿, 2尾轻度发病, 一星期后2尾烂到肌肉, 病灶周围充血, 其余3尾也无好转。

2. 鳢、鳙亲鱼培育池以施肥为主, 池水有机物含量较高, 且较污浊, 对病菌孳生有利。

3. 腐皮病致病菌为一种水生细菌, 在此季节水温逐渐升高, 适宜于此菌繁殖。

凡具备此三条的亲鱼培育池所培育的鳢、鳙亲鱼就容易发生此病。因此我们在1964年5~6月间, 进行了防病试验。

试验步骤: 鳢、鳙催产结束后, 从催产池中捕出, 运至培育池边, 用三种抗菌素腹腔注射, 注射方法与注射催产剂相同。以医用12或14号针头在胸鳍基部刺入背鳍方向1.5~2厘米, 按每公斤鱼注射5毫克, 注射完毕后在当天下午以漂白粉泼洒全池, 使池水成为1 p.p.m的浓度, 在二月后整塘期间进行检查, 结果见表11。

表 11 腐皮病预防试验结果表

Table 11 The results of experiments of prophylaxis for "putrid-skin" disease.

试验日期	鱼池名称	面积(亩)	水深(米)	试 验 鱼			预 防 药 物		结 果		备 注	
				种类	尾数	体重(公斤)	年龄	体内注射	全池泼洒	发病尾数		未发病尾数
64.5.26	甲排6号	2.7	1.5	鳢	28	7~8	7~8 (冬龄)	金霉素5毫克/每公斤鱼重	漂白粉 1p.p.m	0	28	
64.5.28	甲排5号	1.7	1.0	鳢	6	7~8	7~8 (冬龄)	新霉素5毫克/每公斤鱼重	漂白粉 1p.p.m	♀6 ♂7	0	病情较轻
64.6.1	西排8号	3.4	1.44	鳢	47	7~8	7 (冬龄)	氯霉素5毫克/每公斤鱼重	漂白粉 1p.p.m	0	50	
64.5.28	甲排6号 (对照池)	1.5	1.0	鳢	31	7~8	7~8 (冬龄)	—	—	♀25 ♂2	♀6 ♂1	病情较重 鱼体不肥壮

从表11可以看出, 用金霉素和漂白粉及氯霉素和漂白粉预防的鱼池效果良好; 而用新霉素和漂白粉预防的鱼池则全部发病, 但病情较轻; 未有预防措施的对照池则34尾亲鳢中有27尾发病, 且病情较严重。

1964年6月上海水产学院实验养鱼场的三个试验鱼池发生了鳢、鳙腐皮病, 我们利用这

个机会进行了治疗試驗，在試驗时将池魚全部撈起，放入网箱中，統計其发病尾数，在注射藥物的同时对病魚表皮腐爛程度进行了記錄。考虑到生产上的实用价值，以金霉素效果最好，且价格又較便宜，因此治疗試驗的三个魚池均采用金霉素治疗，按每公斤魚用 5 毫克的剂量注射，魚池用漂白粉全池泼洒使池水成 1 p.p.m 的浓度，一月后进行检查，其結果見表 12。

表 12 鯪、鱮腐皮病治疗試驗結果表

Table 12 The results of cure experiments of "putrid-skin" disease
Hypophthalmichthys molitrix and *Aristichthys nobilis*.

魚池名称	面积(亩)	水深(米)	病魚尾数		治疗日期	治疗时病魚表皮腐爛程度	检查日期	治疗后检查结果
			鯪	鱮				
6排2号	0.5	1.0	43	14	7月10日	病鯪: 20尾表皮腐爛, 19尾真皮腐爛, 5尾肌肉腐爛。 病鱮: 3尾表皮腐爛, 9尾真皮腐爛, 2尾肌肉腐爛。	7月29日	病鯪: 表皮腐爛者全癒, 真皮腐爛者尚未明显好轉, 肌肉腐爛者在一月內陸續死亡。 病鱮: 表皮腐爛者全癒, 4尾真皮腐爛, 肌肉腐爛者增至7尾。
6排3号	0.5	1.0	26	7	7月1日	病鯪: 21尾表皮腐爛, 5尾真皮腐爛。 病鱮: 2尾表皮腐爛, 5尾真皮腐爛。		病鯪: 大部分病鯪全癒, 4尾白鯪病壯大者已縮小, 表皮增生, 周圍鱗片已再生, 炎症消失。 病鱮: 5尾真皮腐爛者尚未完全恢复。
5排1号	0.5	1.0	0	10	7月14日	病鱮: 10尾表皮腐爛。	7月29日	病鱮: 全部恢复健康, 病灶炎症消失, 开始再生鱗片。

从表12可以看出，病勢較輕的 6 排 3 号和 5 排 1 号經治疗后病魚能迅速恢复健康，腐皮伤口癒合，生出形状和大小不規則的再生鱗片（見图版 I . 6）；但病勢严重的 6 排 2 号池虽經同样的方法治疗，病重者未能获得滿意的結果。

五、討論和总結

(一) 討論

1. 此病前人尚未作过研究，漁民在生产实践中見到魚体表皮出現紅斑，好象加盖在魚体的紅色印章，故俗称“打印病”。作者經過两年来的研究，根据此病的临床症状及病理解剖等特点，定名为鯪、鱮“腐皮病”認為是比較合适的。

2. 从患病亲鯪分离出的 62-3-1、62-3-2、62-3-6、62-3-7，及从患病鱮魚(食用魚)分离出的 63-5-4，五菌形态及特性均極相似，經魚体皮下肌肉人工感染試驗証明，不仅均能引起正常鯪、鱮发病，而且能迫使在自然条件下不被感染的草魚、青魚和泥鰍发病，而引起的病症与天然条件下发病的鯪、鱮病症相同，均为鱗片脱落，表皮腐爛发白，周緣充血，脫鱗周围部分的鱗片疏松。其中尤以 62-3-6 菌株毒力最强，感染后发病率最高为 100%，62-3-2 及 63-5-4 二菌也很明显。

3. 我們对以上五个菌株进行了細菌性状的測定，与 Лайман⁽¹⁰⁾、Bergey⁽¹¹⁾在文献中所記述的淡水鯉魚和鮭魚的腐敗极毛杆菌 [*Pseudomonas putida* (Frevisan) Migula] 极为相近，是否属于同一种細菌，尚須进一步研究。

4. 我們发现腐皮病的致病菌的毒力与接种代数有关，接种代数愈多毒力有減低的趨勢。但通过魚体毒力試驗后所分离到的第一代或第二代細菌則毒力很强，如用其进行魚体皮下肌

肉感染試驗，能使所有的試驗魚发病。但在魚体表皮人工感染試驗中則效果不够理想，皮膚腐爛很慢，病症也沒有皮下肌肉人工感染所显病症显著。分析原因有三：

(1) 由于魚体游动，所涂細菌掉入水中，魚体剩菌不多，量少毒力弱。

(2) 試驗期間水溫在 23°C 以下未达此菌的适溫 (25°C~30°C 之間)。

(3) 試驗期間所用的水是自来水，含有机质少，不适于細菌繁殖，因此在半个月的时间期間，除开始几天病灶有些发展外，以后未見到明显的恶化。

从病魚血清与可疑致病菌株的血清凝集試驗，得知感染此菌之病魚在发病期間，其血液中能产生凝集素并有較高的凝集效价。如将此菌制成免疫菌苗，在每年春季人工繁殖以前，給鱧、鱮亲魚注射菌苗，使其自行产生对此病具有免疫性的抗体，借以培育免疫亲魚，将是一种簡單易行的防病途径。

5. 从实验室人工感染病魚治疗試驗和生产性防治試驗的結果来看，利用金霉素或氯霉素与漂白粉結合的方法，無論在預防上或发病早期的治疗上均获得了良好的效果。金霉素价格較便宜，每 200 毫克可供給 40 公斤病魚之用。漂白粉 (含有效氯 30~32%) 为体外細菌性魚病防治之常用葯物，杀菌力較强，价格便宜，购买方便，一般养魚場均可备用。同时技术操作簡便，預防鱧、鱮亲魚腐皮病可結合催产进行。只須在从催产池中捞出后放回培育池以前，在池边进行葯物注射；即使在发病魚池进行治疗时，因每亩放养的亲魚尾数不多，只需将亲魚捧起，在池边注射后放回原池，再用漂白粉泼洒全池，使池水成为 1 p.p.m 的浓度即可，便于推广应用。但在饲养食用魚的魚池，放养魚数很多，一旦发病，用什么方法进行抗菌素魚体注射治疗，有待于进一步研究解决。

6. 在研究过程中发现三年来发生此病的池塘，同一特点都是春季施肥較多，在夏季很少加注新水，致使水质很肥，且很污浊。此种水中的鱧、鱮容易发病，可能由于夏季池中有有机物积聚过多，促使細菌大量繁殖；加之魚体在捕捞催产过程中由于操作不慎而受伤，为致病菌入侵創造了条件，造成发病。但另有些魚池，水质肥沃污秽，沒有經過捕捞或催产的鱧、鱮也会发病；也有些魚池，水质比較清洁，鱧、鱮即使受伤也不会发病。因此魚体受伤与否是不是发病的主要原因，尚不能定論。为此在 1963 年夏季，我們注意了水质問題，在青浦淡水养殖試驗場菱南管理片的 16 口亲魚培育池，經常适量加注新水，在 9 月份整塘捕捞时，全部鱧、鱮均未发病；而在五一管理片的丙排 6 号池，在整个夏季只加过一次新水，在整塘捕捞检查时，49 尾亲鱧全部发病。由此看来，对鱧、鱮亲魚培育池加强夏季管理，勤察水色，經常适量加注新水，防止泛池；并保持水质一定肥度，既能促使亲魚性腺得到良好发育，又可作为抑制鱧、鱮腐皮病发生的預防措施之一。

(二) 总结

1. 鱧、鱮腐皮病的致病菌和腐敗极毛杆菌 [*Pseudomonas Putida* (Frevisan) Migula] 相似。用病魚分离的細菌人工感染时，能迫使草、青魚和泥鰍发病。

2. 病状主要特点：发病初期，魚体皮膚出現紅斑；接着表皮腐爛崩解，鱗片脫落，露出白色真皮，病灶內周緣充血，外周緣鱗片松散并埋藏于腐爛的表皮之中，形成鮮明的輪廓；以后随病情之发展，真皮腐爛崩解，同时扩大其直径与深度，形成鍋底形小潭。特殊严重者腐爛至肌肉深处并露出骨骼或內脏。剖检病魚內部器官未发现病变。

3. 此病在生产上的危害性較大，鱧、鱮亲魚在培育期間一旦发病，則影响其营养物积

果和性腺发育,对人工繁殖极其不利,影响鱼苗生产;在食用鱼饲养期间一旦发病,严重影响鯪、鯪的成长速度。

4. 四种抗菌素(金霉素、氯霉素、新霉素、链霉素)在试管内的最低有效抑制浓度:金霉素为0.39微克/毫升,氯霉素为0.78微克/毫升,新霉素为1.56微克/毫升,链霉素为3.12微克/毫升。

5. 四种杀菌药物(硝酸亚汞、硝酸高汞、醋酸亚汞、漂白粉)在试管内25°C经24小时的有效杀菌浓度:硝酸高汞、硝酸亚汞、醋酸亚汞均为1/1,000万,漂白粉为1/100万。

6. 在夏季注意水质,防止池水污浊,经常适量加注新水,对疾病的预防有重要的作用。此外,在鯪、鯪催产后或发病时,用金霉素或氯霉素一次注射入腹腔或肌肉(5毫克/每公斤鱼重)和结合用漂白粉全池泼洒使池水成1 p.p.m.的浓度的办法,对鯪、鯪腐皮病的预防和发病早期的治疗均能获得良好的效果。

参 考 文 献

- [1] 王德铭, 1956. 青鱼赤皮病致病菌的初步研究. 水生生物学集刊, (1), 1—18.
- [2] 王德铭, 1958. 鯪、青鱼烂鳃及赤皮病致病菌的研究. 水生生物学集刊, 9—25.
- [3] 谷川英一, 昭和24年(1949). 水产细菌学. 东京.
- [4] 唐士良等, 1959. 鲤鱼孵化过程中鱼卵水霉病的防治. 中国水产. (9): 25—26.
- [5] 张大中, 1954. 鞭毛染色法的研究. 微生物学学报, 2(2):193—196.
- [6] 藤田经信, 昭和12年(1937). 鱼病学. 东京.
- [7] Горегляд, X.C., 1955. Болезни и вредители рыб. Москва.
- [8] Ляйман, Э.М., 1949. Купе болезней рыб. Москва.
- [9] Ляйман, Э.М., 1957. Болезни рыб. Москва.
- [10] Ляйман, Э.М., 1963. Болезни рыб. Москва.
- [11] Цюон, P.A., 1948. Определитель микробов. Москва.
- [12] Шербина, A.K., 1952. Болезни прудовых рыб. Москва.
- [13] Шербина, A.K., 1960. Болезни рыб и меры борьбы с ними. Киев.
- [14] Breed, R.S., *Bergey's manual of determinative bacteriology*. 6th. ed. 1948.
- [15] Schäperclaus, P.W., 1954. *Fisch-Krankheiten*. Berlin.
- [16] Schäperclaus, P.W., 1955. Aufzueherregende heilungs und bekämpfungserfolge bei der infektiösen bauchwassersucht der karpfen durch antibiotische mittel. *Deutsche Fischerei Zeitung*, 11: 330—334.
- [17] Schäperclaus, P.W. 1956. Neue Bekämpfungsmassnahmen gegen die infektiöse Bauchwassersucht des karpfens. *Deutsche Fischerei Zeitung*, 3:242—248.
- [18] Van Duijn, J.C., 1956. *Diseases of Fishes*. London.

A PRELIMINARY STUDY ON THE "PUTRID-SKIN" DISEASE
IN *HYPOPTHALMICHTHYS MOLITRIX* AND *ARISTICHTHYS*
NOBILIS AND ITS PREVENTION AND CURE

TANG SHI-LIANG LIU ZHUAN-JI XIANG WEN-LIANG

(Shanghai Fisheries College)

(Bureau of Shanghai Fisheries)

ABSTRACT

1. The bacteria which caused "putrid-skin" disease in *Hypophthalmichthys molitrix* and *Aristichthys nobilis* are similar to *Pseudomonas putida* of the common carps and Salmon fishes. Artificial infection with bacteria isolated from diseased fish cause the same disease in healthy *Hypophthalmichthys molitrix* and *Aristichthys nobilis* as well as in *Misgurnus fossilis*.

2. Symptoms of the disease appeared as follows: at the first stage of the disease, red spots appeared on the skin, then the epidermis putrified and scales fell off, exposing the dermis, the inner margin of the focus was inflamed and the scales surrounding the focus became loose, displaying a plain mark; as the case progressed, the dermis also putrified and disintegrated, making a deep pit in the skin. In exceptionally rare cases putrification penetrated deep into the muscle, exposing skeleton and viscera. Observations on the sections of focus showed that the internal organs were not effected.

3. This disease is a menace to fish production. If it occurs during the growth period of parent fishes, it will effect the accumulation of nutritive material and development of gonads, causing great disadvantage to artificial propagation and fry production as well as to food fishes.

4. The lowest inhibiting effective concentration of four antibiotics in vitro ranges as following: Aureomycin 0.39 μ g/ml., Chloromycin 0.78 μ g/ml., Neomycin 1.56 μ g/ml., Streptomycin 3.12 μ g/ml.

5. The effective lethal concentration of four bactericides (mercurous nitrate, mercurous acetate, mercuric nitrate and bleaching powder) in vitro at 25°C in 24 hours ranges as following: mercurous nitrate, mercurous acetate, mercuric nitrate all at 1/10,000,000; bleaching powder at 1 p.p.m.

6. As a measure for prophylaxis, in summer, attention should be paid to the quality of water, prevention of pollution and addition of fresh water. After parturi-

fication or infection, *Hypophthalmichthys molitrix* and *Aristichthys nobilis* should be treated with aureomycin or chloromycin in peritoneal or muscular injection with a dosage of 5mg./kg. At the same time spraying pond water with bleaching powder, making it containing a concentration at 1 p.p.m. will also be of good help in early stages of infection.

图版说明

图版 I

1. 患腐皮病的鲢鱼。
2. 患腐皮病的鳊鱼。
3. 患腐皮病的亲鲢病灶组织切片，×60，空白区为皮肤组织细胞崩解脱落区；小黑点为血管外溢的紅血球。

图版 I

4. 腐皮病致病菌(62-3-6号菌株)人工感染后发病的白鲢。
5. 腐皮病致病菌(63-5-4号菌株)人工感染后发病的泥鳅。
6. 经治疗后的鲢鱼：两处病灶愈合；一处病灶较大的部份伤口已愈合，并正在形成形状和大小不规则的再生鳞片。

Explanation of Figures

Plate I

- Fig. 1 *Hypophthalmichthys molitrix* showing the "Putrid-skin" disease.
Fig. 2 *Aristichthys nobilis* showing the "putrid-skin" disease.
Fig. 3 the Microscopic figure of the tissue of the focus.

Plate I

- Fig. 4 *Hypophthalmichthys molitrix* showing the disease by artificial infection with "putrid-skin" pathogenic bacteria(62-3-6).
Fig. 5 *Misgurnus fossilis* showing the disease by artificial infection with "putrid-skin" pathogenic bacteria (63-5-4).
Fig. 6 The cured *Hypophthalmichthys molitrix* showing two diseased parts which have been convalesced, the larger part showing the wound being recovered and the scales being regenerated in irregular shape and size.

