

一九五三年魚病防治工作報告* 1)

倪達書

(中國科學院水生生物研究所菱湖魚病工作站)

解放以後，漁民養魚的熱情在黨和政府的鼓勵和幫助下，大大地提高了。可是，接着迫切地要求解決他們一向無法克服的魚病災害。水生生物研究所，響應政府的號召，主動地進行研究這個問題。最初在無錫、蘇州、震澤和菱湖等養魚地區，做了些調查準備工作，到 1953 年決定在浙江吳興縣菱湖鎮成立魚病工作站，正式與魚病展開鬥爭。茲將一年來工作情況扼要提出，以供關心魚病問題者參考。同時，更歡迎讀者批評和提出改進意見。

一. 魚病的一般情況

四年來，我們在江蘇、浙江和廣東等地調查研究後，知道四種飼養魚——青、草、鯪、鱖——中患病最多，死亡率最高的要算青魚和草魚了。這兩種魚最常患的，而且也是最嚴重的，就是青草魚的腸胃炎和草魚的鰓瓣病。其他如擦皮瘟、蛀尾、鰓頭鱗和鰓等病則不十分嚴重，僅佔總病害的 10—20%。

腸胃²⁾炎，俗稱爛腸瘟，由一種細菌寄生而引起。這病對於第二齡的青魚和第一齡的草魚為害最烈，通常死亡率在 50—70%，最嚴重的達 90% 以上的也是常事；三齡青魚和二、三齡草魚，患者也多，死亡率約為 40—50%，因為放養面寬，所以經濟上蒙受的損失，反較前者為大。

草魚鰓瓣病由多種寄生蟲的寄生而引起的病害的總名稱，主要寄生蟲有：隱鞭蟲、斜管蟲、車輪蟲、毛管蟲、指環蟲和中華鰓等。它們不同程度地破壞草魚的鰓絲，使草魚呼吸發生障礙而死亡。

從研究四種家魚的餌料和生活習慣以後，發現鯪、鱖兩種魚是以浮游生物為

* 1954 年 9 月 27 日收到

1) 參加工作者有陳啓鑾，尹文英，伍惠生，王德銘，譚玉鈞，施漢雄，潘宜言，黃琪璣，王自樂，陳乃德，劉祖贊，徐克青，劉攸羣等同志。他們都不避風雨寒暑，忘我地工作着，故所得一些收穫與他們的辛勤勞動是分不開的。

2) 青草魚沒有顯著的胃，這裏所稱的“胃”是指咽頭以後的一般腸管。

食料，很少患腸胃炎，而青、草魚則專靠人工投餵的餌料為生，就常常生病，故不難了解出毛病的原因，就在人工投餵的餌料了。由於人工投餵餌料，所以投餌的時間有早有晚，投給的分量有多有少，同時餌料的性質也有新鮮和陳腐等種種的不均勻現象，因此極易引起青、草魚腸胃的發炎。既然說腸胃炎的發生由於不自然的人工投餌所引起，那末從改進原有的飼養方法，是否就可能防止腸胃炎的發生呢？從各地豐產戶的經驗證明是可能的。此外，草魚的鰓瓣病也可從徹底清塘和消毒方法來防止寄生蟲的大量繁殖，從而消滅或減輕它的危害性。

中國科學院水生生物研究所菱湖魚病工作站，針對了上述的具體情況，擬訂了1953年“防重於治”的工作方針，一方面重點進行防病試驗，同時也認識到醫治魚病在羣衆中所起的重大作用，故積極進行治療，冀以治好的實際事例教育魚農，打破他們的“靠天”思想，從而使他們更熱愛科學。

二. 魚病預防試驗

魚病預防試驗是針對人工投餌不勻、質量不新鮮和魚池環境不良所引起的病害而進行的。試驗的範圍為一齡草魚（夏花）和一、二齡青魚。一齡草魚試驗池共10個，對照池10個，都是向浙江省水產公司菱湖種魚養殖場借用的。一、二齡青魚試驗池是與浙江省水產局菱湖種魚試驗場合作進行的。試驗的方法、步驟和結果如下：

（一）清塘消毒

照菱湖的習慣，凡養魚種（夏花）的池子，在春季都要車乾，盡可能把上年剩下的家魚和野魚以及蚌蝦等捕淨，所以我們的試驗池和對照池也一律乾塘，其中二齡青魚池和兩口草魚夏花池在車水之前又將河泥挾掉。同時，為了正確計算放養比例和投餌量，以及應放清塘藥劑的分量起見，把每口魚池的面積都丈量過。丈量的方法是按照上年的水線為基準，用三角形已知三邊求面積的公式計算，

$$S = \frac{a+b+c}{2}, \Delta = \sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)}, \text{面積} = \Delta 1 + \Delta 2 + \Delta 3 + \dots$$

塘水車乾以後，我們將試驗池分成三組，分別用生石灰、茶粕和巴豆三種藥劑來清塘消毒、為便於比較，對照池則一律用漁農們慣用的巴豆清塘。

1. 生石灰清塘及其效果

每畝用150斤生石灰，挾過河泥的池塘，則用100斤。在魚池的適當地區，掘

幾個小潭，其輻射距必須能遍及全池，然後將生石灰分放在這些小潭內，待其吸水溶化，不待其冷卻，即用長柄打把向四周潑灑，做到全池都潑到。經石灰清塘後得到以下的結果：

(1) 殺盡野魚—用石灰清塘的魚池，在放水後放養夏花前用被條網反覆撻捕，捉不到一條野魚。

(2) 殺滅青泥苔、蛙卵和螞蟥等水生動物—有一試驗池除有蛙卵、螞蟥等水生動物外，還有很多青泥苔(包括水綿、孟氏藻、鞘藻和顫藻等)，經石灰處理後蛙卵和螞蟥在第二天即死亡，青泥苔變成黃色，到第四天連屍體都看不見，而且以後也沒有再生出來。

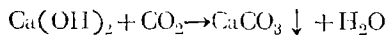
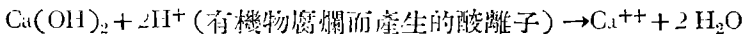
(3) 魚池中浮游生物增多—石灰清塘後 8—9 天，澄清的池水轉變成乳白色，由顯微鏡檢查，證明完全為浮游生物，其中尤以輪蟲、枝角類特多。這種情況對放養夏花是特別有利的。

(4) 草魚死亡率減低—用石灰清塘的試驗池，草魚的死亡率比對照池為低(見表一)。

(5) 用石灰清塘所以有上述優點的理論：

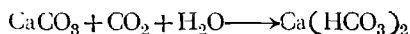
① 殺死野魚、青泥苔、蛙卵、螞蟥和病原菌的作用為生石灰經水化後變成強鹼性的氫氧化鈣， $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$

② 氫氧化鈣在池中有中和池底污泥中因動植物腐爛而產生的酸離子和水中生物因呼吸作用而產生的二氧化碳，使魚類生活在比較鹼性的水中，愉快而舒適。



③ 鈣離子(Ca^{++})在水中存在，對魚的生長是非常有益的，尤其對骨骼的生長為必不可少之物。更重要的是：它有保護魚類免受鉀、鈉鹽類和其他不淨物質的毒性侵襲作用。很多生理學家做過試驗，即使過多鈣離子的存在也沒有對魚不利的地方。此外鈣離子又是浮游植物所必需，故又可視為肥料之一。

④ 碳酸鈣(CaCO_3)在純水中溶解度很小，但在水中含有二氧化碳多的時候，就很容易與它結合成可溶性的酸性碳酸鈣，所以有中和與緩衝作用。



⑤ 當浮游植物進行光合作用強盛的時候，需要大量二氧化碳，水中的碳酸

氫鈣又能轉變成碳酸鈣而放出二氧化碳來供給浮游植物製造食料。



雖然石灰清塘有上述許多好處，但一般漁農由於一種不正確的想像，認為用石灰清塘後，塘底污泥會變硬，不利於做桑田和稻田的肥料，因此就不敢用石灰來清塘。最近解放日報載蘇聯全蘇列寧農業科學院李森科院士總結出一種科學的肥料，每畝用石灰 40—66.6 斤與磷灰石粉 26.6—40 斤和廐肥 266—440 斤混合施用，可抵上十倍數量的好廐肥效力，中央農業部已發出號召在各地試用。這就是說石灰不僅不會使泥土變硬而且大大地使泥土變肥了。

2. 茶粕清塘及其效果

茶粕是茶樹的果子榨去油後所剩下來的渣滓，與菜餅的樣子頗相像。廣東的漁農用來清除野魚和醫治魚病的。茶粕中所含主要成分為皂素 (saponin, $\text{C}_{32}\text{H}_{54}\text{O}_{18}$)，是一種溶血性 (hemalytic) 毒素。因為我們對於茶粕清塘的用量和持久性都不熟悉，所以應用前，首先在實驗室裏做了一系列的測定試驗，找到了淺水半尺左右，每畝用 25 斤的分量已足使野魚死盡。用時先將茶粕餅搗碎，放入缸中浸泡兩天，然後連水帶渣均勻地撒在塘中，池中野魚都從泥土裏鑽出狂游，繼則因血球溶解而死。茶粕清塘的效果：

(1) 野魚全部死去，在夏花放養前反覆捧網，未見一條野魚。

(2) 對魚類有害的蛙卵、蝌蚪、螺螄和一部分昆蟲幼蟲及螞蟥等都能毒死。

(3) 池水很快地轉變成菱湖漁農認為的肥水顏色，其中含綠藻、裸藻特多。其他如矽藻和浮游動物雖多，但不及石灰清塘的好，因為綠藻、裸藻是鯉、鱸所不能消化的藻類¹⁾。用茶粕共清了兩個塘，其中一個中途又生出大量的水網藻 (*Hydrodictyon*) 很快的使池水變瘦。這種助長綠藻生長的作用，對養魚是不利的。

(4) 用茶粕清塘的魚種，其死亡率較石灰清塘的高，較巴豆清塘的則低 (見表 1)。

(5) 茶粕對人的皮膚刺激很小，同時對於池邊的桑葉等作物也無不良影響，這一點也是值得指出的。

3. 巴豆清池及其效果

用巴豆清塘是一般漁農所沿用，它是一種大戟科植物的種子，含有巴豆素

1) 見倪達書、蔣鑾治著：花白鱸食料問題，動物學報，第五卷，1955。

表 1 清塘方法與死亡率之關係

清塘用藥	每畝用量	使用次數	死 亡 率 (草 魚)			備 註
			最 低 9~15%	中 等 16~30%	最 高 31~64%	
石 灰	150斤	5	門前塘 9.06%	*蕩子六畝 16.8%		1. 有※者： 表示挾過河泥 2. 55年菱湖地區 草魚的死亡率 平均為50%左 右
			柏樹坎 9.6%			
		四 畝 14.18%				
		椽 皮 14.7%				
茶 粕	55斤 25斤	2		*濱 岸 22.7%		
				楊家六畝 50.57%		
巴 豆 (對照塘)		8		東 北 橫 22.8%	東六畝 51.1%	
				六 畝 塘 27.6%	南 橫 51.2%	
					尖 七 畝 51.6%	
					搖 槽 57.2%	
					五 畝 54.64%	
					八 畝 65.9%	

(Kolton), 是一種有毒的蛋白質, 能使魚的血液凝固而死去。我們在 2 尺左右的淺水中用每畝 4—6 斤清塘, 清塘後的結果如下:

(1) 大部分野魚殺死, 在 15 個魚池 (試驗池三個, 對照池 10 個) 中有 5 個在放養前, 仍捕得少數鯽魚和羅漢魚。

(2) 對魚池中的蛙卵、蝌蚪及其他水生昆蟲沒有作用。

(3) 池中浮游生物的數量, 最初 7—8 天比用石灰和茶粕清塘的為多, 但以後則情形相反。

(4) 魚種死亡率, 都比用石灰和茶粕清塘的高。從這個結果看來, 巴豆對於病原菌等沒有抑制和殺滅作用的。

(5) 巴豆對人的毒性也大, 有些對巴豆毒特別敏感的人, 接觸或薰染到氣味後, 頭和手足會發腫。在養蠶地區使用巴豆也有時間的限制, 如菱湖的漁農們認為“在家蠶大眠之後, 上簇以前, 不能在附近有桑田的魚池裏放巴豆, 因巴豆的氣味薰染了桑葉, 蠶吃了要出毛病。”對於這一件事, 我們沒有進行試驗來加以證實。

(二) 魚種配搭和放養情況

由於借用的魚池都是大小不一、形狀各異的老式魚池, 很難找到條件相似的試驗池和對照池, 同時各池的放養量和配搭, 也因水產公司養殖場有一定的生產任務, 不能按照我們的要求自由改變。因此只能尋求放養數和配搭比較相近的魚池

作為對比，而且在下面各表中可以看到，不少魚池的出塘數還比放養數為多，因而影響了死亡率的計算和試驗的正確性。

(三) 一齡草魚和一、二齡青魚的防病和生長試驗

1. 煮開的豆餅加乾蠶蛹粉(1斤蠶蛹替代2斤豆餅的分量)，投飼以花鰱、草魚為主的濱岸塘和以白鰱、草魚為主的蕩子六畝；瓢(萍)和草均經二十萬分之一的漂白粉處理，但因容器和時間的不足，瓢草的消毒工作，進行得很不徹底，故可視為沒有處理的一樣。對照池的餌料，一律採用菱湖漁民習用的辦法(主要浸了2—3天的豆餅磨細後飼魚)。其他四組對照池的餌料亦與此同。試驗結果見表2。

2. 用開水泡豆餅，投給柏樹坎塘與橡皮塘，其他餌料與對照池同。惟橡皮塘的瓢和草在中途開始用二十萬分之一的漂白粉處理，但也不徹底，試驗結果見表3。

3. 豆餅浸泡一天，投飼以白鰱、草魚為主的四畝塘和王標池，後者在放養夏花前用作發塘，在魚苗出塘時許多小的青、草、鰱均未擇淨，因此冬季出塘數遠較放養數為多，故無法計算其死亡率，試驗結果見表4。

4. 菱湖的魚農認為在魚生病時，餌料中加一些食鹽，可以治病。為了證實食鹽的治病作用，我們在每10斤豆餅裏加食鹽6兩，最初7天每日加一次，以後3天加一次，自9月始又改為每星期加一次，投飼兩只以花鰱、草魚為主的八畝塘和九畝塘。這兩只塘在放養夏花前都作過發塘，因此有很多小草魚，遺留在裏面，故實際死亡率較表中為高。試驗結果說明食鹽不僅不能治病，不能防病，而且有使魚長生緩慢的影響(見表5)。

5. 餌料與對照池相同而清塘的藥劑則一用茶粕(楊家六畝)、一用石灰(門前塘)，以與巴豆清塘的對照池比較，試驗結果見表6。

6. 二齡青魚的防病試驗：二齡青魚，俗稱條斯，是死亡率最高的一種。從訪問羣衆和觀察分析中，找出了死亡率高的原因是由於清塘不徹底，投餌量太多、太不調勻和餌料不新鮮的緣故。針對了這些原因，我們用每畝150斤生石灰消毒，投餌量比一般魚農的投量減低3—4成，天天定時餵，餵得新鮮。試驗結果死亡率為19%，較最低的平均死亡率50%，還低了31%。一只池塘共3.5畝，放養1400條青魚，總收穫量為1781斤(見表7)，而羣衆的一只對照塘，放養1700條，其收穫量只有500斤。

表 2 煮開的豆餅加乾蠶蛹粉的試驗

塘名	清塘方法	草				魚				白				花				蠶		每畝產量(斤)
		每畝放養數	出塘數	規格	死亡率	每畝放養數	出塘數	規格	死亡率	每畝放養數	出塘數	規格	死亡率	每畝放養數	出塘數	規格	出塘數	規格		
																			每畝放養數	
試	蕩子六畝	2,554.4	2,130.5	650打担	16.8%	19,785.6	*20,948	3.2~3.4寸											810	
對	東北橫	1,564.2	1,208	580打担	22.8%	14,131.9	*15,917.4	2.8~3.4寸											510.4	
試	濱岸	2,523.1	1,952	670打担	22.7%									8,441.9	8,245.6	5.7~4寸			681.2	
對	六畝	2,016.4	1,425.3	860打担	27.6%									7,991.05	7,521.5	3.5寸			457.5	

1 斤蠶蛹代替 2 斤豆餅的分量。 *放養數不正確。

表 3 開水泡豆餅試驗

塘名	清塘方法	草			魚			白			花			鯉		每畝產量 (斤)
		每畝放養數	出塘數	死亡率	每畝放養數	出塘數	死亡率	每畝放養數	出塘數	死亡率	每畝放養數	出塘數	死亡率	每畝放養數	出塘數	
試	柏樹坎	2,565	2,315.6	9.6%		770打担			10,000	9,616.6	3.5—3.7寸			3.5—3.7寸	3.7%	628
對	東六畝	2,412	1,455.5	31.1%		1,120打担			8,254.2*	8,480.6	3.6—4.7寸			3.6—4.7寸		478.9
試	樑皮	1,915.6	1,604	14.7%		940打担			10,588.6*	10,022.6	3.5—3.5寸					557.5
對	西北橫	1,926.2*	2,013.7			730打担			15,255.5	1,252.2	3.5—3.8寸				5.5%	697.19

* 放養數不正確。

表 4 豆餅澆泡一天(新鮮)的試驗

塘名	清塘方法	草			魚			白			鯉		每畝產量 (斤)
		每畝放養數	出塘數	死亡率	每畝放養數	出塘數	死亡率	每畝放養數	出塘數	死亡率	每畝放養數	出塘數	
試	四畝	石	1,595.2	1,369	820打担	14.18%	11,800.5	10,855.1	3.6—3.9寸			8.02%	492.4
對	五畝	巴	2,531.6	1,080.2	670打担	54.64%	12,755.7	*12,872.7	3—3.5寸				460.7
試	王標	巴	2,578.6	1,996.5	770 1,530打担	*22.58%	9,022.6	*9,603.1	3.5寸				475.7
對	南橫	巴	2,003.3	1,376.9	960打担	51.2%	9,912.9	9,327.2	3—3.2寸			5.98%	505.3

* 放養數不正確。 × 死亡率實際還高。

表 5 豆餅加食鹽的試驗

塘名	清塘方法	草			魚			花			每畝產量 (斤)	
		每畝		出塘規格	死亡率	每畝		出塘規格	死亡率			
		放養數	出塘數			放養數	出塘數					
試	八畝*	巴	豆	2,252.1	1,984.8	1,090 2,214打卅	11.09%	8,928.5	8,639.9	5.4—4.寸	5.23%	445.08
對	八畝*	巴	豆	2,879.6	1,038.4	940打卅	65.9%	9,605.6	**11,917.8	3.6—4.寸		421.4
試	九畝*	巴	豆	2,696.6	1,951.4	1,250 1,600打卅	*26.8%	8,559.5	**9,674.6	5—5.5寸		380.2
對	仲陽六畝*	巴	豆	2,401.6	**2,531.7	1,090 2,260 7,220打卅		7,174.3	6,238.3	5.6—5.9寸	13.19%	420

* 夏花放養前為空塘。 ** 放養數不正確。 × 死亡率實際還要高。

表 6 茶粕、石灰與巴豆清塘的比較試驗

塘名	清塘方法	草			魚			白			花			每畝產量 (斤)	
		每畝		出塘規格	死亡率	每畝		出塘規格	死亡率	每畝		出塘規格	死亡率		
		放養數	出塘數			放養數	出塘數			放養數	出塘數				
試	楊家六畝	茶	粕	2,019.1	1,401.9	750打卅	50.57%	13,535	113,115.7	2.8—3.2寸	3.09%			423.2	
對	蕪棹	巴	豆	1,872.07	1,175.8	810打卅	57.2%	9,076	110,270.7	5—5.4寸				586.3	
試	門前	石	灰	2,769.2	2,518.1	790打卅	9.06%						3.1—3.3寸	0.152%	
對	*尖頭七畝	巴	豆	2,572.6	1,760	1,140 2,767 3,075打卅	51.6%						8,252.5*	3.4—3.6寸	418

* 夏花放養前為空塘。 ** 放養數不正確。

7. 一齡青魚試驗: 是浙江省水產局菱湖種魚試驗場(現改菱湖淡水養殖試驗場)進行的。試驗池用石灰清塘,用新鮮餌料加蠶蛹投餵,試驗結果見表 7。

表 7 一、二齡青魚試驗

	塘名	畝數	清塘方法	青		鮪	鱧	出塘數 (斤)	每斤魚耗餌量 (斤) (豆餅當量)	青魚年齡
				放養總數	死亡率					
試對試	新掘 轉西灣角 毛家塘	2.4 2.5 3.505	石灰 巴豆 石灰	12,000 10,000 1,400	3.3% 17.5% 19%	300 230 115		1,460 1,115 2,565 青魚 1,781	2.46 2.737 2.21	1 1 2

(四) 試驗的總結

從上面七組試驗的結果,歸納起來可以得到下列五點:

1. 用石灰清塘的試驗池,草魚死亡率最低,茶粕次之,巴豆最差(見表 1)。這從第五組的試驗(表 6)來看,更能說明石灰清塘的優越性,因所用食料都是與用巴豆清塘的對照池完全一樣,所以不同的祇有一用石灰,一用茶粕而已。
2. 用一部分蠶蛹替代豆餅,不僅魚種生長好,規格整齊,而且成本也比單純用豆餅要減低三分之一以上,因一斤蠶蛹的價格,僅比一斤豆餅貴 200 元,而其營養價值則在一倍以上。根據第一組的試驗結果,白鮪草魚的蕩子六畝,每畝產量為 810 斤,花鮪草魚的濱岸塘,每畝產量亦達 681 斤。故在養蠶地區,採用蠶蛹為一部分魚餌,是值得提倡的。
3. 餌料用開水泡和煮沸對防病作用並無特出的效果,故可以免用。
4. 用食鹽經常加入餌料中,並沒有防止魚病發生的功效,相反的水質因含鹽分過高而引起花鮪和草魚生長不良,影響產量。
5. 二齡青魚死亡率高的原因,主要為清塘不徹底,餌料餵得太多,太不調勻,太不新鮮,若能克服這些主要缺點,就能使青魚的死亡率大大地降低。

三. 魚病的治療試驗和實際治療

(一) 青草魚的腸胃炎

這病又叫爛腸瘟,系一種細菌在腸胃裏大量繁生而引起。肉眼看起來,多數病魚肛門紅腫,用手輕壓腹部就有黃紅色的黏液從肛門流出,剖開腸胃來看,輕者肛

門附近的直腸或咽頭以下的“胃”呈紫紅色，嚴重的全腸呈紫紅色，腸腔裏盡是化膿脫落的腸黏膜細胞。

醫治腸胃炎我們應用了磺胺胍 (sulfaguanidine) 藥粉拌和在麵粉裏，軋成麵塊給病魚吃，得到了相當良好的效果。茲將配製方法、給藥步驟和病後調養應注意之點，說明於下：

1. 磺胺胍藥粉的配製

一只魚池用多少磺胺胍，是根據魚池中放養的青魚或草魚的總體重來計算的。例如一只魚池有青魚 100 條，草魚 10 條，每條約重 2 斤，共 220 斤，合 110 公斤，磺胺胍的第一次劑量按魚體重 1 公斤用藥 0.1 克計算，故共需 11 克；第二次到第六次（經試驗決定的）的劑量為第一次的半數 5.5 克。每次藥粉和入最次號麵粉 1 斤，軋成麵條，然後根據病魚的大小，切成適口的小塊（這點是很重要，應特別注意，因為切得太大，病魚吃不進去，太小則被其他魚類吃去，大大影響了治療的效果），放在陰涼通風處涼乾，第一次的藥麵因藥量多，必須單獨做，第二到第六次的藥麵，可合在一起軋，然後分成五次餵。

2. 餵的方法

為了保證病魚能吃到藥麵，所以在餵藥前先餵原飼量的 $\frac{4}{10}$ 食料，讓好魚先吃半飽，等到快吃完時再將藥麵與 $\frac{3}{10}$ 的食料混和後一起投下，投餵的面積愈長愈好，切忌集成一堆。這樣做後，行動緩慢的病魚就有吃到藥麵的機會，此外平時能養成青、草魚到食場（搭成食台更好）來吃食的習慣，更能提高治療的效果。藥麵照上述辦法每天喂一次，繼續喂六天。

3. 病後的調養

單純的腸胃炎，按照上述方法醫治後，一般在 3—6 天，就會停止死亡。這時切不可過急的餵給大量食料，否則病又會重發。在病魚停止死亡後，投量應很少（二、三小時內吃完的量），隔幾天後逐漸增加。餵的餌料一定要新鮮，隔夜草，死螺螄，臭豆餅都不可餵魚。

我們從 5 月起至 10 月止共替羣衆醫治了青魚池 108 個，草魚池 54 個，總的結果如表 8。

從表 8 可看出磺胺胍藥麵醫治青魚腸胃炎的效果比草魚較好，其原因我們在工作總結會上一致認為：（1）草魚兼患鰓的併發症，而青魚則鰓病很少；（2）年齡與其他魚種配搭的數量亦有密切關係，例如夏花草魚通常都與大量的花鰱或白鰱

表 8 魚病醫治效果表

病名	藥名	魚名	療效		醫好		減少死亡		無效		魚池總數
			魚池數	%	魚池數	%	魚池數	%			
腸胃炎	磺胺胍	青	70	64.8%	25	23.1%	13	12.0%	108		
			23	42.6%	17	31.4%	14	26.0%			
鱈鱗病	硫酸銅硫酸亞鐵	草	18	94.8%			1	5.2%	19		
併發症	以上兩種藥劑交互使用	草			5	45.4%	6	54.6%	11		

混養，藥麵可能被花鯰、白鯰吃去一部分，因而影響療效；(3) 菌種可能不同，因此對磺胺胍的反應有差異。

關於青魚、草魚年齡與磺胺胍療效的關係，我們得到下列幾種情況（見表 9）：
 (1) 第三齡青魚比第二齡的效果好，第二齡的則又比一齡的好；(2) 草魚的情況亦與青魚相似，惟因三齡草魚的病例太少，故不很明顯；(3) 一齡的青魚比一齡的草魚為有效。

表 9 青魚年齡與磺胺胍療效的關係

年 齡	藥 名	魚 名	療 效		醫 好		減 少 死 亡		無 效		魚池總數
			魚池數	百分比	魚池數	百分比	魚池數	百分比			
第一 年	青	魚	8	61.6%	2	15.4%	3	23.1%	15		
		草	15	34.9%	14	32.6%	14	32.6%			
第二 年	青	魚	46	62.2%	18	24.3%	10	13.5%	74		
		草	8	80%	2	20%	~	~			
第三 年	青	魚	16	76.2%	5	23.8%	~	~	21		
		草	~	~	1	100%	~	~			

關於餵藥方法與治療效果的關係：在治療過程中，我們曾用不同給藥次數，如 3 天 3 次，5 天 6 次，6 天 6 次和 9 天 6 次四種，來觀察其效果。9 天 6 次的試了兩只青魚池，因無效而立即停止使用，6 天 6 次的比較最好（見表 10）。

從表 10 看來，5 天 6 次和 3 天 3 次的效果更好，其原因主要都在早期（五、六月

表 10 銀藥方法與治療效果的關係

藥 效		銀 藥 方 法 魚 名		3 天 3 次		2 天 6 次		6 天 6 次		9 天 6 次	
				魚池數	百分比	魚池數	百分比	魚池數	百分比	魚池數	百分比
醫 好	青 魚	4	66.6%	11	73.3%	56	64.7%	—	—	—	—
	草 魚	5	71.4%	—	—	18	38.3%	—	—	—	—
減 少 死 亡	青 魚	2	33.3%	3	20%	20	23.5%	—	—	—	—
	草 魚	2	28.7%	—	—	15	31.9%	—	—	—	—
無 效	青 魚	—	—	1	6.1%	10	11.8%	1	100%	—	—
	草 魚	—	—	—	—	14	29.8%	—	—	—	—
魚 池 總 數		13		15		135		1		—	

間)，同時用的麵粉拌料也比較多（每次 2—5 斤），病魚吃到的機會較多，而 6 天 6 次的都是 0.5—1 斤，所以在總結時，大家一致認為拌料多能夠提高治療的效果，但缺點在增加了成本，以後應在這方面加以改進。

發病季節與磺胺胍療效的關係：磺胺胍的療效在 5、6、7 月底較高，8、9、10 月逐漸降低，其原因大家認為與磺胺胍本身無關，最可能的因素為：(1)細菌在不同的自然條件下，有其抗藥強弱的差異；(2)在 8、9、10 月間夏花草魚除患腸胃炎外，又有鯉瓣病併發症，故效果低落。

(二) 草魚鯉瓣病

草魚鯉瓣病主要是由鯉隱鞭蟲，車輪蟲，毛管蟲，斜管蟲，指環蟲和中華鱷等寄生蟲所引起的疾病，所以其病徵亦不十分相同，除中華鱷用肉眼可見外，其餘寄生蟲都要在顯微鏡下檢查才能分辨出來。

最初草魚鯉瓣病是用百萬分之 0.7 的硫酸銅溶液來治療的，可是對中華鱷則毫無影響，後經本所化學組徐墨耕先生等的努力，才找出用千萬分之七的硫酸銅和硫酸亞鐵的混合液，二者的比例是 5:2，可以治療上述幾種寄生蟲所引起的鯉瓣病。總計醫治鯉瓣病魚池 19 個，其中 18 個醫好，只有一只無效（見表 8）。

(三) 草魚腸胃炎和鯉瓣病併發症

就是同時患兩種病，雖經反覆用磺胺胍和硫酸銅、硫酸亞鐵來醫治，效果仍是

很差（見表 8）這種併發症多發生在 8—10 月的夏花草魚池內，每年損失很大。

由以上的表內可以看出，治療魚病雖然有些效力，可以挽回一部分魚農的損失，但藥劑的效果終是有限度的，不可能百分之百的醫好，同時即使醫好了，在治療前已使魚農受到了相當的損失；因此更說明只有預防魚病發生，才是制止魚病發生的根本辦法。

四. 試驗與對照魚池的水質分析

自 6 月夏花放養時起至 10 月止，我們每月進行了一次水質分析（早晨 5—7 時採水樣）。分析的項目為氧、二氧化碳和有機質三種，以冀找出何種濃度對花、白鯪和草魚的生長是好的，什麼濃度對它們是不利的？因為這種標準在我國淡水養殖學中，還是一頁空白。我們應用上述 20 只魚池中的花鯪、白鯪和草魚的出塘規格與每畝產量為依據，同分析測定出來的曲線來比較，得到如下的結論：

1. 有機質的濃度（8—10 月間）每升水的含量，凡低於 35 毫克和超過 45 毫克者，花鯪、白鯪和草魚的規格和產量都差（如九畝與仲陽六畝，楊家六畝與搖櫓

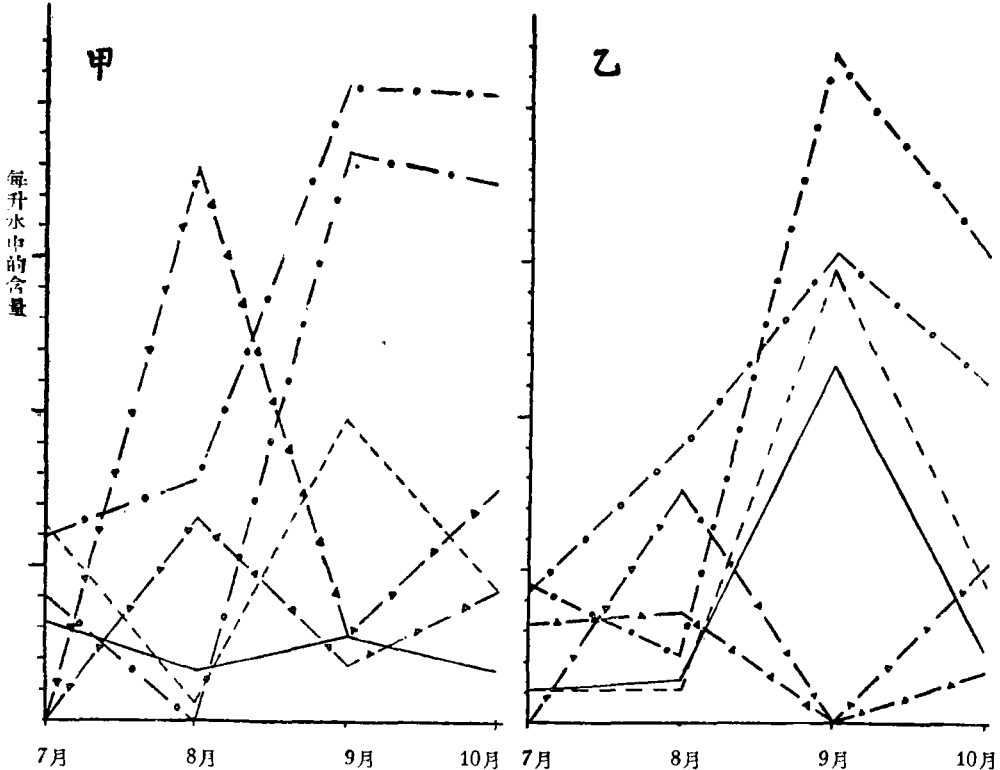


圖 1a 水質分析曲線（說明見下頁）

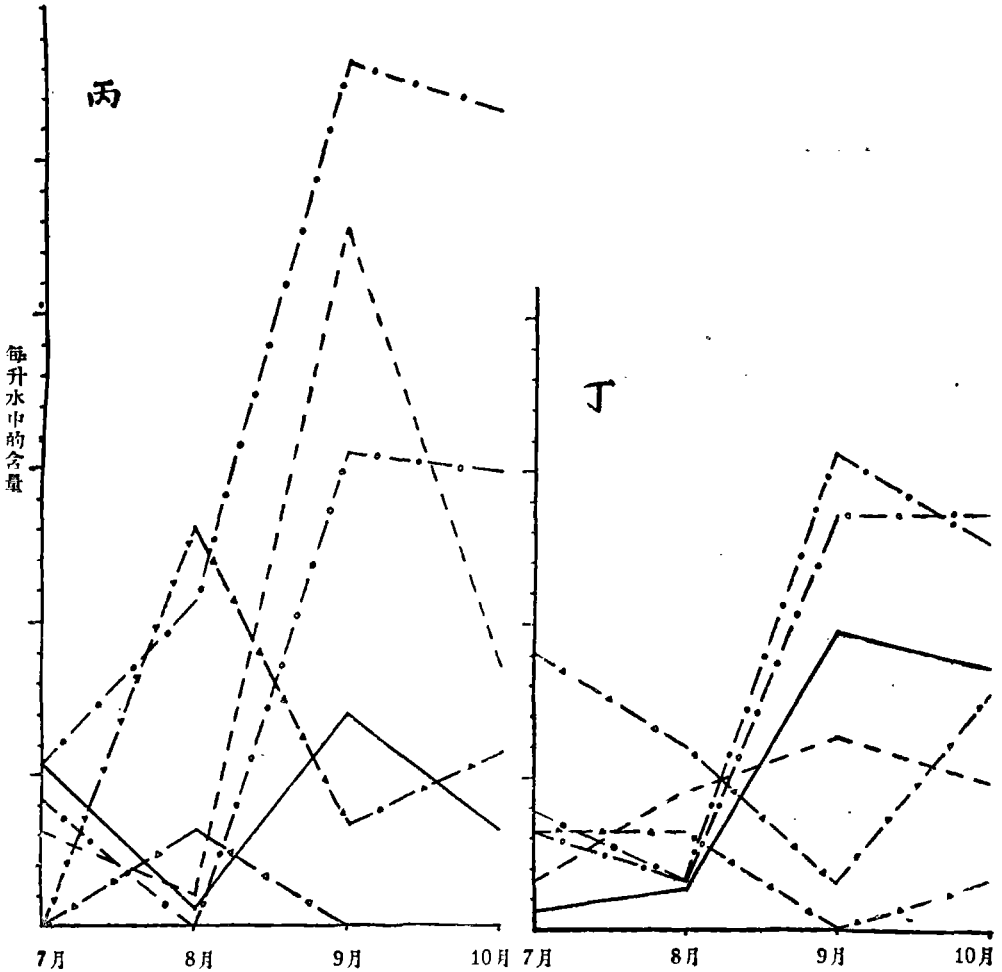


圖 1b 水質分析曲線

甲. 蕩子六畝 (試驗); 東北橫 (對照)。 乙. 濱岸 (試驗); 六畝 (對照)。
 丙. 楊家六畝 (試驗); 搖櫓塘 (對照)。 丁. 九畝 (試驗); 仲陽六畝 (對照)。

溶 氧: 每格=0.2 毫克/升	{ 試驗塘——
	{ 對照塘——
溶解有機物: 每格= 2 毫克/升	{ 試驗塘——●——
	{ 對照塘——○——
二 氧 化 碳: 每格= 1 毫克/升	{ 試驗塘——▲——
	{ 對照塘——△——

塘, 表 5、6 與圖 1b 丙、丁), 規格大, 產量高的魚池, 其濃度都在 37—43 毫克之間 (如蕩子六畝與東北橫, 濱岸塘與六畝塘, 表 2, 圖 1a 甲、乙)。

2. 二氧化碳含量的高低,在0—18毫克之間,對花鰱、白鰱和草魚的生長好壞似乎沒有直接的關係,如蕩子六畝的曲線和楊家六畝的曲線,及濱岸塘的曲線和九畝塘的曲線,都很相近(圖 1a 甲、乙,圖 1b 丙、丁),而魚的規格和產量,則相差很遠殊(表 2、5、6)。

3. 溶氧在 0.2—1.3 毫克/升之間,對花鰱、白鰱和草魚的生長也沒有什麼直接的影響,如九畝塘在 8、9、10 月間的曲線,比蕩子六畝為高,而規格產量反不如蕩子六畝(表 2、5,圖 1a 甲、乙)。

4. 根據漁民羣衆的經驗,8—10 月間,魚若不經常浮頭(即額水),則魚產量一定很低。這一經驗談,從這次水質分析中得到了證實,即水中有機質太低,溶氧量很高和二氧化碳很少,三者結合一起時,則魚的生長很慢,因此產量很低,如九畝池(表 5,圖 1b 丁)。與之相反,在有機質、二氧化碳適當的高,溶氧相應低的條件下,魚的生長却特別好,產量也特別高,蕩子六畝(表 2,圖 1a 甲),就是個很好的例子。

以上的結論,由於分析時距太長,可能不甚正確,但目前可視為一個最初步的標準,作衡量魚池生長好壞的依據,以後通過反覆實踐,不斷修正,一定能找出正確的規律來。

五. 浮游生物計數

自 6 月份開始,每月採集試驗池和對照池的水樣,進行數量的統計,以冀找出浮游生物與魚種生長的關係。

在魚池採集水樣是用自製的玻瓶採水器,從魚池的四角和中央各採水 500 毫升,然後用 25 號紗絹作濾網,濃縮成 25 毫升。每一池共採同樣水樣兩瓶,一瓶用劉高氏(Lugol Solution)液固定,作為計數之用,另一瓶用福爾馬林固定作定性之用。

計數時將水樣瓶均勻搖動 5 分鐘,用橡皮頭滴管吸出 1 毫升,放入西氏計算框(Sedgewick-Rafter Counting Cell)中,在低倍顯微鏡下計數。浮游動物數全片,計包括肉質蟲、纖毛蟲、輪蟲、枝角類、橈足類、卵和其他動物的總個數,再乘 10 即得 1 升(1,000 立方厘米)水中所含的浮游動物數。浮游植物的計數,則利用方格接目測微尺來進行。計數前首先將每一方格調整(用拉長顯微鏡筒的長度)為 200 平方微米(μ),然後在每毫升水樣中,任意數 20 方格,將數得的浮游植物總數乘上 1,250 即得 1 毫升水中的總數;因 1 毫升水樣由 100 毫升水濃縮而成,故 1 升所含浮游植物數為 20 方格的總數 $\times 1250 \times 10$ 。

根據上述辦法得到如下結果：

1. 魚池浮游動植物的數量高低與花鰱、白鰱和草魚的規格和產量成正比例，如柏樹坎塘和東六畝(圖 2 右)。

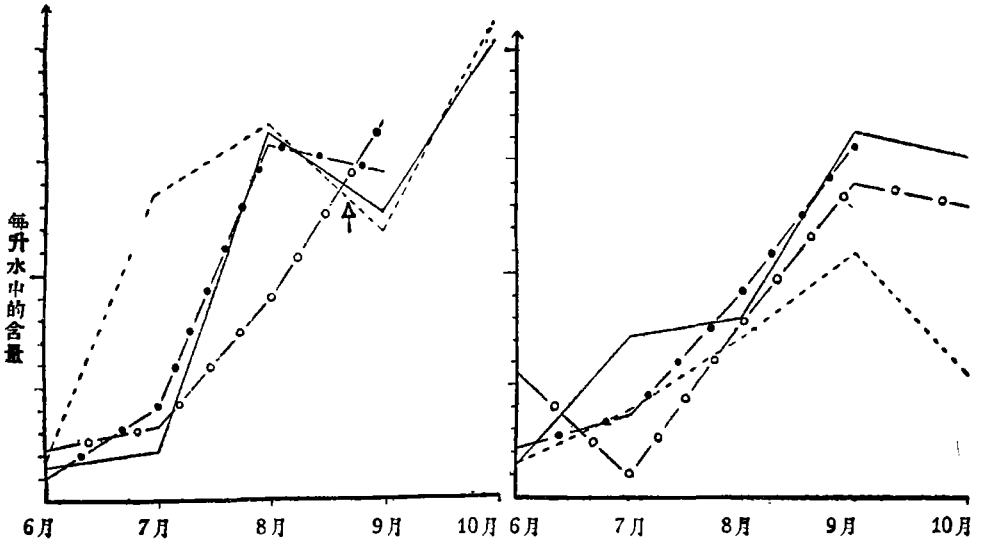


圖 2 浮游生物的數量曲綫

左. 濱岸 (試驗); 六畝 (對照)。

右. 柏樹坎 (試驗); 東六畝 (對照)。

浮游動物: 每格 1,000 個 { 試驗塘——●——
對照塘——○——

浮游植物: 每格 250,000 個 { 試驗塘——●——
對照塘——○——

↑ 表示加硫酸銅和硫酸亞鐵

2. 浮游動物植物數量相似時，花鰱、白鰱和草魚的規格與產量的優劣，視餌料的好壞來決定，如濱岸塘與六畝塘(圖 2 左)，即為其例。

3. 魚池中途爲了治病或防病而撒放了硫酸銅與硫酸亞鐵，其對浮游生物的影響，雖有一時下降現象，但不久即行上升(圖 2, 左上有箭頭處爲加藥日期)，這一事實可以解除漁農們對加藥後水質將變瘦的顧慮。